

COMPOSICIONES INHIBIDORAS DE LA CORROSIÓN Y MÉTODOS DE UTILIZACIÓN DE LAS COMPOSICIONES PARA INHIBIR LA CORROSIÓN

CAMPO TÉCNICO

[0001] La presente divulgación se refiere en general a métodos y composiciones útiles para inhibir la corrosión de superficies metálicas.

ANTECEDENTES

[0002] Los líquidos acuosos se inyectan en la tierra y/o se recuperan de ella durante los procesos subterráneos de recuperación de hidrocarburos, tales como el fracturamiento hidráulico (*fracking*) y la recuperación terciaria de petróleo. En algunos procesos, se inyecta un líquido acuoso denominado "inyectado" en una formación subterránea y se recupera una fuente de agua denominada "agua producida", es decir, fluye de vuelta desde la formación subterránea y se recoge junto con un producto de hidrocarburos. El agua inyectada y el agua producida pueden incluir uno o más corrosivos, tales como sales y/u otros sólidos disueltos, líquidos o gases que causan, aceleran o promueven la corrosión de superficies metálicas y/o contenedores, tales como tuberías metálicas y tanques metálicos.

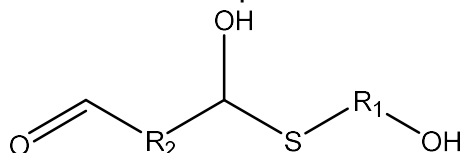
[0003] Los inhibidores de la corrosión suelen emplearse para reducir la corrosión de las superficies metálicas que entran en contacto con líquidos que contienen corrodantes. Los inhibidores de la corrosión se añaden a los líquidos y gases disueltos que entran en contacto con las superficies metálicas y actúan para prevenir, retardar, retrasar, invertir y/o inhibir de otro modo la corrosión de las superficies metálicas.

[0004] Los compuestos a base de azufre son conocidos por su gran eficacia como inhibidores de la corrosión y son preferidos por su bajo coste. Sin embargo, se sabe que algunos inhibidores de la corrosión a base de azufre producen gas sulfhídrico cuando se almacenan en un espacio cerrado.

[0005] El sulfuro de hidrógeno es un corrosivo conocido por causar graves problemas de corrosión. El sulfuro de hidrógeno es tóxico y se disuelve tanto en las corrientes de hidrocarburos (petróleo/gasolina) como en las de agua. Además, el sulfuro de hidrógeno es un gas inflamable, lo que supone un grave riesgo para la salud y la seguridad.

BREVE SÍNTESIS

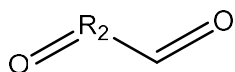
[0006] La presente divulgación proporciona composiciones y métodos para inhibir la corrosión de superficies metálicas. En algunas formas de realización, la divulgación proporciona una composición que comprende un producto de reacción de un compuesto tioalcohólico y un compuesto dicarbonílico, en donde el producto de reacción comprende una estructura de Fórmula I, o un isómero de esta:



Fórmula I, en donde R_1 se selecciona del grupo que consiste en un grupo alquilo $\text{C}_1\text{-C}_{40}$, alquenilo $\text{C}_1\text{-C}_{40}$ y alquinilo $\text{C}_1\text{-C}_{40}$, y en donde R_2 está ausente o se selecciona del grupo que consiste en un grupo alquilo $\text{C}_1\text{-C}_{40}$, alquenilo $\text{C}_1\text{-C}_{40}$ y

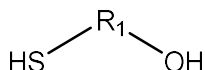
alquinilo C₁-C₄₀.

[0007] En algunas formas de realización, el compuesto dicarbonílico comprende una estructura de Fórmula II:



Fórmula II, en donde R₂ se selecciona del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₄₀, alquenilo C₁-C₄₀ y alquinilo C₁-C₄₀. Por ejemplo, el compuesto dicarbonílico puede seleccionarse de glutaraldehído, glioxal o una combinación de estos.

[0008] En algunas formas de realización, el compuesto tioalcohólico comprende una estructura de Fórmula III:

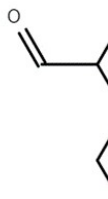


Fórmula III, en donde R₁ se selecciona independientemente del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₄₀, alquenilo C₁-C₄₀ y alquinilo C₁-C₄₀.

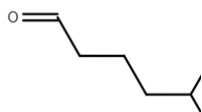
[0009] En ciertas formas de realización, la composición comprende además un solvente. El solvente puede seleccionarse del grupo que consiste en, por ejemplo, agua, un alcanol C₁ - C₆, un alcoxialcanol C₁ - C₆, un alcohol, un éter de glicol, un hidrocarburo, una cetona, un éter, un alquilenglicol, una amida, un nitrilo, un sulfóxido, un éster y cualquier combinación de estos.

[0010] En algunas formas de realización, el producto de reacción comprende

una estructura seleccionada de



un isómero de esta,



o un isómero de esta, o cualquier combinación de estas.

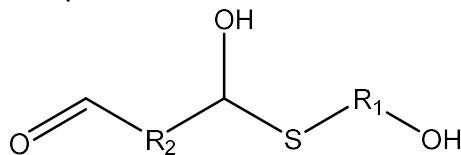
[0011] En algunas formas de realización, la composición es un líquido, un gel o una mezcla de estos.

[0012] En ciertas formas de realización, la composición comprende un pH de alrededor de 1 a alrededor de 11.

[0013] En algunas formas de realización, la composición comprende de alrededor de 0,5 % en peso a alrededor de 100 % en peso del producto de reacción.

[0014] La presente divulgación también proporciona un método para inhibir la corrosión de superficies metálicas. Por ejemplo, la presente divulgación proporciona un método para inhibir la corrosión de una superficie metálica en contacto con un medio, que comprende añadir una cantidad eficaz de una composición al medio, en donde la composición comprende un producto de reacción de un compuesto

tioalcohólico y un compuesto dicarbonílico, en donde el producto de reacción comprende una estructura de Fórmula I, o un isómero de esta:



Fórmula I, en donde R₁ se selecciona del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₄₀, alquenilo C₁-C₄₀ y alquinilo C₁-C₄₀, y en donde R₂ está ausente o se selecciona del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₄₀, alquenilo C₁-C₄₀ y alquinilo C₁-C₄₀.

[0015] En algunas formas de realización, la cantidad eficaz es de alrededor de 1 ppm a alrededor de 50.000 ppm.

[0016] En algunas formas de realización, el medio comprende un corrodiente seleccionado del grupo que consiste en sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono, oxígeno, cloruro de sodio, cloruro de calcio, dióxido de azufre y cualquier combinación de estos. En ciertas formas de realización, el medio comprende agua producida, agua dulce, agua reciclada, agua salada, agua superficial o cualquier mezcla de estas.

[0017] En algunas formas de realización, la superficie metálica comprende acero al carbono.

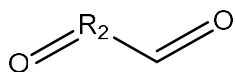
[0018] En algunas formas de realización, el método comprende además añadir al medio un componente seleccionado del grupo que consiste en un agente de control de incrustaciones, un inhibidor adicional de la corrosión, un biocida, un conservante, un ácido, un eliminador de sulfuro de hidrógeno, un tensioactivo, un inhibidor de asfaltenos, un inhibidor de parafinas, un inhibidor de incrustaciones, un inhibidor de hidratos de gas, un modificador del pH, un rompedor de emulsiones, un rompedor de emulsiones inversas, un agente coagulante/floculante, un emulgente, un clarificador de agua, un dispersante, un antioxidante, un agente de prevención de la degradación de polímeros, un modificador de la permeabilidad, un agente espumante, un agente antiespumante, un secuestrante de CO₂, un secuestrante de O₂, un agente gelificante, un lubricante, un agente reductor de la fricción, una sal y cualquier combinación de estos.

[0019] En ciertas formas de realización, la composición comprende de alrededor de 0,1 % en peso a alrededor de 20 % en peso del componente.

[0020] En algunas formas de realización, el medio comprende de alrededor de 1 ppm a alrededor de 1000 ppm del producto de reacción.

[0021] En algunas formas de realización, el componente se añade al medio antes, después y/o simultáneamente con la composición.

[0022] En ciertas formas de realización, el compuesto dicarbonílico comprende una estructura de Fórmula II:

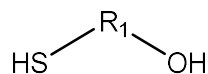


Fórmula II, en donde R₂ se selecciona del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₄₀, alquenilo C₁-C₄₀ y alquinilo C₁-C₄₀.

[0023] En algunas formas de realización, la composición comprende una proporción entre el compuesto tioalcohólico y el compuesto dicarbonílico de

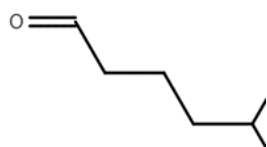
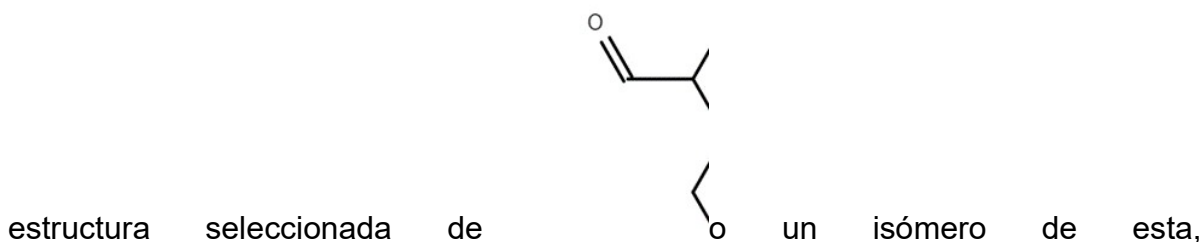
alrededor de 0,3:1 a alrededor de 48:1.

[0024] En algunas formas de realización, el compuesto tioalcohólico comprende una estructura de Fórmula III:



Fórmula III, en donde R_1 se selecciona independientemente del grupo que consiste en un grupo alquilo $\text{C}_1\text{-C}_{40}$, alquenilo $\text{C}_1\text{-C}_{40}$ y alquinilo $\text{C}_1\text{-C}_{40}$.

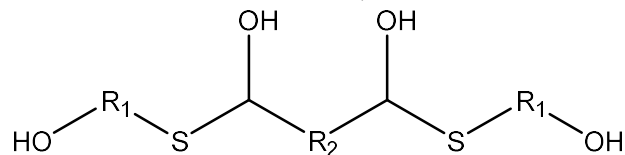
[0025] En ciertas formas de realización, el producto de reacción comprende una



o un isómero de esta, o cualquier combinación de estas.

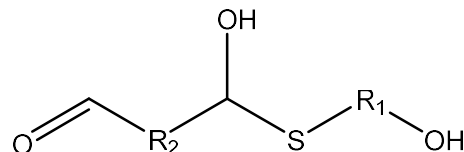
[0026] La presente divulgación también proporciona métodos para preparar la composición descrita en la presente. En algunas formas de realización, un método comprende hacer reaccionar el compuesto tioalcohólico con el compuesto dicarbonílico en una proporción de alrededor de 0,3:1 a alrededor de 48:1.

[0027] Adicionalmente, la presente divulgación proporciona una composición que comprende un producto de reacción de un compuesto tioalcohólico y un compuesto carbonílico, en donde el producto de reacción comprende una estructura de Fórmula IV, o un isómero de esta:



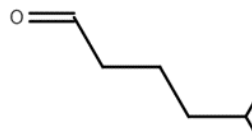
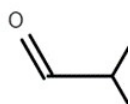
Fórmula III, en donde R_1 y R_2 se seleccionan independientemente del grupo que consiste en un grupo alquilo $\text{C}_1\text{-C}_{40}$, alquenilo $\text{C}_1\text{-C}_{40}$ y alquinilo $\text{C}_1\text{-C}_{40}$.

[0028] En algunas formas de realización, el compuesto carbonílico comprende una estructura de Fórmula I, o un isómero de este:



Fórmula I, en donde R_1 se selecciona del grupo que consiste en un grupo alquilo C_1-C_{40} , alquenilo C_1-C_{40} y alquinilo C_1-C_{40} , y en donde R_2 está ausente o se selecciona del grupo que consiste en un grupo alquilo C_1-C_{40} , alquenilo C_1-C_{40} y alquinilo C_1-C_{40} .

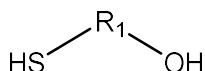
[0029] En algunas formas de realización, el compuesto carbonílico se selecciona



de  o un isómero de esta, esta, o cualquier combinación de estas.

 o un isómero de

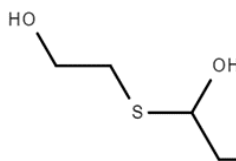
[0030] En ciertas formas de realización, el compuesto tioalcohólico comprende una estructura de Fórmula III:



Fórmula III, en donde R_1 se selecciona independientemente del grupo que consiste en un grupo alquilo C_1-C_{40} , alquenilo C_1-C_{40} y alquinilo C_1-C_{40} .

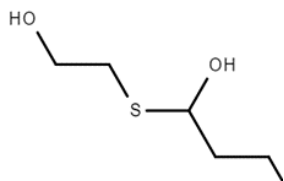
[0031] En algunas formas de realización, la composición comprende además un solvente. Por ejemplo, el solvente puede seleccionarse del grupo que consiste en agua, un alcohol $C_1 - C_6$, un alcoxialcohol $C_1 - C_6$, un alcohol, un éter de glicol, un hidrocarburo, una cetona, un éter, un alquilenglicol, una amida, un nitrilo, un sulfóxido, un éster y cualquier combinación de estos.

[0032] En algunas formas de realización, el producto de reacción comprende



una estructura seleccionada de

o un isómero de esta,



o un isómero de esta, o cualquier combinación de estas.

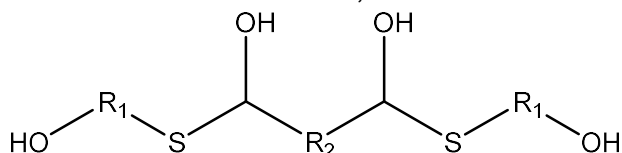
[0033] En ciertas formas de realización, la composición es un líquido, un gel o

una mezcla de estos.

[0034] En algunas formas de realización, la composición comprende un pH de alrededor de 1 a alrededor de 11.

[0035] En algunas formas de realización, la composición comprende de alrededor de 0,5 % en peso a alrededor de 100 % en peso del producto de reacción.

[0036] La presente divulgación también incluye un método para inhibir la corrosión de una superficie metálica en contacto con un medio. El método comprende añadir una cantidad eficaz de una composición al medio, en donde la composición comprende un producto de reacción de un compuesto tioalcohólico y un compuesto carbonílico, en donde el producto de reacción comprende una estructura de Fórmula IV, o un isómero de esta:



Fórmula III, en donde R₁ y R₂ se seleccionan independientemente del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₄₀, alquenilo C₁-C₄₀ y alquinilo C₁-C₄₀.

[0037] En algunas formas de realización, la cantidad eficaz es de alrededor de 1 ppm a alrededor de 50.000 ppm.

[0038] En algunas formas de realización, el medio comprende un corrodiente seleccionado del grupo que consiste en sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono, oxígeno, cloruro de sodio, cloruro de calcio, dióxido de azufre y cualquier combinación de estos. En ciertas formas de realización, el medio comprende agua producida, agua dulce, agua reciclada, agua salada, agua superficial o cualquier mezcla de estas.

[0039] En algunas formas de realización, la composición comprende una proporción entre el compuesto tioalcohólico y el compuesto carbonílico de alrededor de 0,3:1 a alrededor de 48:1.

[0040] En algunas formas de realización, el método comprende además añadir al medio un componente seleccionado del grupo que consiste en un agente de control de incrustaciones, un inhibidor adicional de la corrosión, un biocida, un conservante, un ácido, un eliminador de sulfuro de hidrógeno, un tensioactivo, un inhibidor de asfaltenos, un inhibidor de parafinas, un inhibidor de incrustaciones, un inhibidor de hidratos de gas, un modificador del pH, un rompedor de emulsiones, un rompedor de emulsiones inversas, un agente coagulante/floculante, un emulgente, un clarificador de agua, un dispersante, un antioxidante, un agente de prevención de la degradación de polímeros, un modificador de la permeabilidad, un agente espumante, un agente antiespumante, un secuestrante de CO₂, un secuestrante de O₂, un agente gelificante, un lubricante, un agente reductor de la fricción, una sal y cualquier combinación de estos.

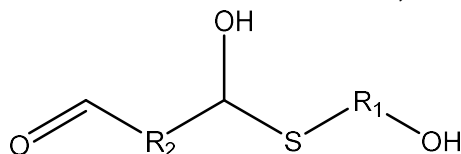
[0041] En ciertas formas de realización, la composición comprende de alrededor de 0,1 % en peso a alrededor de 20 % en peso del componente.

[0042] En algunas formas de realización, el medio comprende de alrededor de 1 ppm a alrededor de 1000 ppm del producto de reacción.

[0043] En algunas formas de realización, el componente se añade al medio

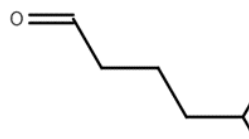
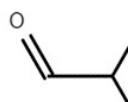
antes, después y/o simultáneamente con la composición.

[0044] En ciertas formas de realización, el compuesto carbonílico comprende una estructura de Fórmula I, o un isómero de este:



Fórmula I, en donde R₁ se selecciona del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₄₀, alquenilo C₁-C₄₀ y alquinilo C₁-C₄₀, y en donde R₂ está ausente o se selecciona del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₄₀, alquenilo C₁-C₄₀ y alquinilo C₁-C₄₀.

[0045] En algunas formas de realización, el compuesto carbonílico se selecciona



de
esta, o cualquier combinación de estas.

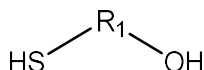


o un isómero de esta,



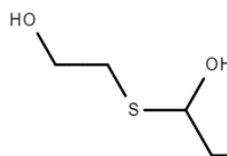
o un isómero de

[0046] En algunas formas de realización, el compuesto tioalcohólico comprende una estructura de Fórmula III:



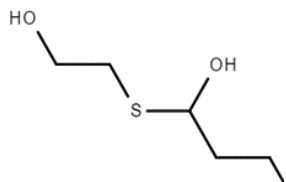
Fórmula III, en donde R₁ se selecciona independientemente del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₄₀, alquenilo C₁-C₄₀ y alquinilo C₁-C₄₀.

[0047] En algunas formas de realización, el producto de reacción comprende



una estructura seleccionada de

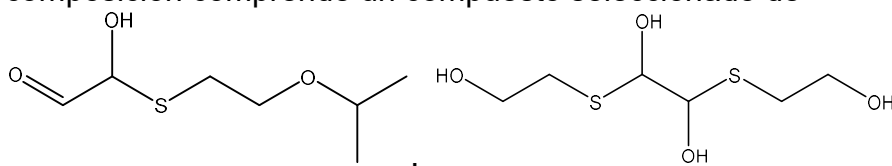
o un isómero de esta,



o un isómero de esta, o cualquier combinación de estas.

[0048] Además, la presente divulgación proporciona un método de preparación de una composición descrita en la presente que comprende hacer reaccionar el compuesto tioalcohólico con el compuesto carbonílico en una proporción de alrededor de 3:1 a alrededor de 48:1.

[0049] Adicionalmente, la presente divulgación proporciona un método para inhibir la corrosión de una superficie metálica en contacto con un medio, que comprende añadir una cantidad eficaz de una composición al medio, en donde la composición comprende un compuesto seleccionado de



de estos.

[0050] El medio puede comprender agua producida, agua dulce, agua reciclada, agua salada, agua superficial o cualquier mezcla de estas.

[0051] La superficie metálica puede comprender cualquier metal descrito o contemplado en la presente divulgación, tal como el acero al carbono.

[0052] La cantidad eficaz puede ser de alrededor de 1 ppm a alrededor de 50.000 ppm.

[0053] En algunas formas de realización, el medio comprende un corrodiente seleccionado del grupo que consiste en sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono, oxígeno, cloruro de sodio, cloruro de calcio, dióxido de azufre y cualquier combinación de estos.

[0054] En algunas formas de realización, el método comprende además añadir al medio un componente seleccionado del grupo que consiste en un agente de control de incrustaciones, un inhibidor adicional de la corrosión, un biocida, un conservante, un ácido, un eliminador de sulfuro de hidrógeno, un tensioactivo, un inhibidor de asfaltenos, un inhibidor de parafinas, un inhibidor de incrustaciones, un inhibidor de hidratos de gas, un modificador del pH, un rompedor de emulsiones, un rompedor de emulsiones inversas, un agente coagulante/floculante, un emulgente, un clarificador de agua, un dispersante, un antioxidante, un agente de prevención de la degradación de polímeros, un modificador de la permeabilidad, un agente espumante, un agente antiespumante, un secuestrante de CO₂, un secuestrante de O₂, un agente gelificante, un lubricante, un agente reductor de la fricción, una sal y cualquier combinación de estos.

[0055] En ciertas formas de realización, la composición comprende de alrededor de 0,1 % en peso a alrededor de 20 % en peso del componente.

[0056] En algunas formas de realización, el componente se añade al medio antes, después y/o simultáneamente con la composición.

[0057] En ciertas formas de realización, el medio comprende de alrededor de 1 ppm a alrededor de 1000 ppm del compuesto o combinación de estos.

[0058] En ciertas formas de realización, la composición comprende además un solvente. El solvente puede seleccionarse del grupo que consiste en, por ejemplo, agua, un alcanol C₁ - C₆, un alcoxialcanol C₁ - C₆, un alcohol, un éter de glicol, un hidrocarburo, una cetona, un éter, un alquilenglicol, una amida, un nitrilo, un sulfóxido, un éster y cualquier combinación de estos.

[0059] En algunas formas de realización, la composición es un líquido, un gel o una mezcla de estos.

[0060] En ciertas formas de realización, la composición comprende un pH de alrededor de 1 a alrededor de 11.

[0061] En algunas formas de realización, la composición comprende de alrededor de 0,5 % en peso a alrededor de 100 % en peso del compuesto o una combinación de estos.

[0062] La presente divulgación esboza a grandes rasgos las características y ventajas técnicas de la presente divulgación para que pueda comprenderse mejor la descripción detallada a continuación. A continuación, se describirán otras características y ventajas de la divulgación que constituyen el objeto de las reivindicaciones de la presente solicitud. Las personas del oficio de nivel medio apreciarán que la concepción y las formas de realización específicas descritas pueden utilizarse fácilmente como base para modificar o diseñar otras formas de realización que lleven a cabo los mismos fines de la presente divulgación. Asimismo, las personas del oficio de nivel medio deben darse cuenta de que dichas formas de realización equivalentes no se apartan del espíritu y el alcance de la divulgación, tal como se establece en las reivindicaciones adjuntas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0063] La presente divulgación proporciona composiciones y métodos para inhibir la corrosión de superficies metálicas. La divulgación también proporciona métodos de fabricación de las composiciones inhibidoras de la corrosión.

[0064] A menos que se indique lo contrario, un grupo alquilo como se describe en la presente divulgación (por sí solo o como parte de otro grupo) es un sustituyente hidrocarbonado monovalente saturado lineal o ramificado opcionalmente sustituido que contiene, por ejemplo, de uno a alrededor de sesenta átomos de carbono, tales como de uno a alrededor de treinta átomos de carbono, en la cadena principal. Algunos ejemplos de grupos alquilo no sustituidos son metilo, etilo, n-propilo, i-propilo, n-butilo, i-butilo, s-butilo, t-butilo, n-pentilo, i-pentilo, s-pentilo, t-pentilo y similares.

[0065] Los términos "arilo" o "ar", como se usa en la presente divulgación, por sí solos o como parte de otro grupo (por ejemplo, arileno), denotan grupos aromáticos homocíclicos opcionalmente sustituidos, tales como grupos monocíclicos o bicíclicos que contienen de alrededor de 6 a alrededor de 12 carbonos en la porción de anillo, tal como fenilo, bifenilo, naftilo, fenilo sustituido, bifenilo sustituido o naftilo sustituido. El término "arilo" también incluye grupos funcionales heteroarilo. Se entiende que el término "arilo" se aplica a los sustituyentes cíclicos que son

planares y comprenden $4n+2$ electrones, de acuerdo con la Regla de Huckel.

[0066] "Cicloalquilo" se refiere a un sustituyente alquilo cíclico que contiene, por ejemplo, de alrededor de 3 a alrededor de 8 átomos de carbono, preferentemente de alrededor de 4 a alrededor de 7 átomos de carbono, y con mayor preferencia de alrededor de 4 a alrededor de 6 átomos de carbono. Ejemplos de tales sustituyentes incluyen ciclopropilo, ciclobutilo, ciclopentilo, ciclohexilo, cicloheptilo, ciclooctilo y similares. Los grupos alquilo cíclicos pueden estar sin sustituir o sustituidos con grupos alquilo, tales como grupos metilo, grupos etilo y similares.

[0067] "Halógeno" o "halo" se refiere a F, Cl, Br e I.

[0068] Por "heteroarilo" se entiende un sistema de anillos monocíclicos o bicíclicos de 5 o 6 miembros, en donde el grupo heteroarilo es insaturado y cumple la regla de Huckel. Ejemplos no limitantes de grupos heteroarilo incluyen furanilo, tiofenilo, pirrolilo, pirazolilo, imidazolilo, 1,2,3-triazolilo, 1,2,4-triazolilo, isoxazolilo, oxazolilo, isotiazolilo, tiazolilo, 1,3,4-oxadiazol-2-ilo, 1,2,4-oxadiazol-2-ilo, 5-metil-1,3,4-oxadiazol, 3-metil-1,2,4-oxadiazol, piridinilo, pirimidinilo, pirazinilo, triazinilo, benzofuranoilo, benzotiofenilo, indolilo, quinolinilo, isoquinolinilo, bencimidazolilo, benzoxazolinilo, benzotiazolinilo, quinazolinilo y similares.

[0069] "Oxo" se refiere a un átomo de oxígeno doblemente unido a un átomo de carbono.

[0070] Los compuestos de la presente divulgación pueden sustituirse con sustituyentes adecuados. El término "sustituyente adecuado", como se usa en la presente divulgación, se refiere a un grupo funcional químicamente aceptable, preferentemente a una porción que no anule la actividad de los compuestos. Tales sustituyentes adecuados incluyen, entre otros, grupos halo, grupos perfluoroalquilo, grupos perfluoroalcoxi, grupos alquilo, grupos alquenoilo, grupos alquinilo, grupos hidroxi, grupos oxo, grupos mercapto, grupos alquiltio, grupos alcoxi, grupos arilo o heteroarilo, grupos ariloxi o heteroariloxi, grupos aralquilo o heteroaralquilo, grupos aralcoxi o heteroaralcoxi, grupos HO-(C=O)-, grupos heterocíclicos, grupos cicloalquilo, grupos amino, grupos alquilo y dialquilamino, grupos carbamoilo, grupos alquilcarbonilo, grupos alcoxicarbonilo, grupos alquilaminocarbonilo, grupos dialquilaminocarbonilo, grupos arilcarbonilo, grupos ariloxicarbonilo, grupos alquilsulfonilo y grupos arilsulfonilo. En algunas formas de realización, los sustituyentes adecuados pueden incluir halógeno, un grupo alquilo C₁-C₁₂ no sustituido, un grupo arilo C₄-C₆ no sustituido o un grupo alcoxi C₁-C₁₀ no sustituido. Las personas del oficio de nivel medio apreciarán que muchos sustituyentes pueden ser sustituidos por sustituyentes adicionales.

[0071] El término "sustituido", como en "alquilo sustituido", significa que en el grupo en cuestión (es decir, el grupo alquilo), al menos un átomo de hidrógeno unido a un átomo de carbono se sustituye por uno o más grupos sustituyentes, tales como hidroxi (—OH), alquiltio, fosfino, amido (—CON(R_A)(R_B), en donde R_A y R_B son independientemente hidrógeno, alquilo o arilo), amino(—N(R_A)(R_B), en donde R_A y R_B son independientemente hidrógeno, alquilo o arilo), halo (fluoro, cloro, bromo o yodo), sililo, nitro (—NO₂), un éter (—OR_A en donde R_A es alquilo o arilo), un éster (—OC(O)R_A en donde R_A es alquilo o arilo), ceto (—C(O)R_A en donde R_A es alquilo o arilo), heterociclo, y similares.

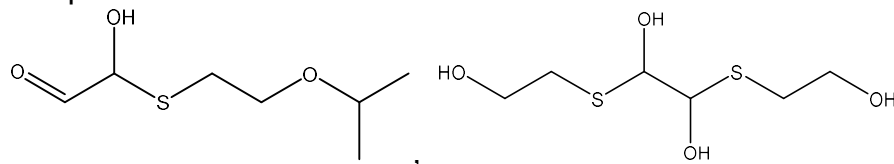
[0072] Cuando el término "sustituido" introduce una lista de posibles grupos

sustituídos, se pretende que el término se aplique a cada miembro de ese grupo. Es decir, la frase "alquilo o arilo opcionalmente sustituido" debe interpretarse como "alquilo opcionalmente sustituido o arilo opcionalmente sustituido".

[0073] Los términos "polímero", "copolímero", "polimerizar", "copolimerizar" y similares incluyen no solo polímeros que comprenden dos residuos monoméricos y la polimerización de dos monómeros diferentes juntos, sino que también incluyen (co)polímeros que comprenden más de dos residuos monoméricos y la polimerización de más de dos o más monómeros juntos. Por ejemplo, un polímero según se describe en la presente divulgación incluye un terpolímero, un tetrapolímero, polímeros que comprenden más de cuatro monómeros diferentes, así como polímeros que comprenden, consisten o consisten esencialmente en dos residuos de monómero diferentes. Además, un "polímero", tal como se describe en la presente divulgación, también puede incluir un homopolímero, que es un polímero que comprende un único tipo de unidad monomérica.

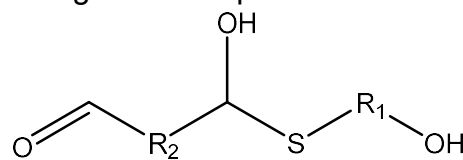
[0074] A menos que se especifique lo contrario, los polímeros de la presente divulgación pueden ser lineales, ramificados, reticulados, estructurados, sintéticos, semisintéticos, naturales y/o modificados funcionalmente. Un polímero de la presente divulgación puede presentarse en forma de solución, polvo seco, líquido o dispersión, por ejemplo.

[0075] En algunas formas de realización, las composiciones descritas en la presente divulgación comprenden un producto de reacción de un tioalcohol y un compuesto dicarbonílico. En ciertas formas de realización, las composiciones descritas en la presente divulgación comprenden un producto de reacción de un tioalcohol y un compuesto carbonílico. En otras formas de realización, las composiciones y métodos descritos en la presente divulgación comprenden un compuesto seleccionado de



de estos.

[0076] En algunas formas de realización, un producto de reacción de la presente divulgación comprende una estructura seleccionada de:



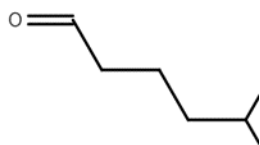
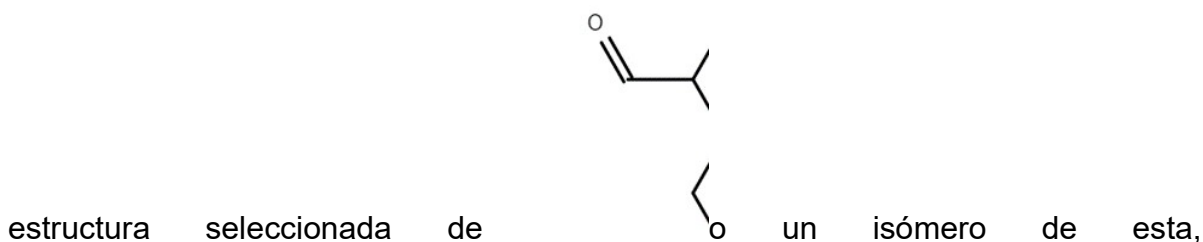
(Fórmula I) o un isómero de este. En la Fórmula I, R_1 puede seleccionarse del grupo que consiste en un grupo alquilo C_1 - C_{40} , alquenilo C_1 - C_{40} y alquinilo C_1 - C_{40} . R_2 puede estar ausente o seleccionarse del grupo que consiste en un grupo alquilo C_1 - C_{40} , alquenilo C_1 - C_{40} y alquinilo C_1 - C_{40} .

[0077] En ciertas formas de realización, R_1 se selecciona del grupo que consiste en un alquilo C_1 - C_{35} , un alquilo C_1 - C_{30} , un alquilo C_1 - C_{25} , un alquilo C_1 - C_{20} , un alquilo C_1 - C_{15} , un alquilo C_1 - C_{10} , un alquilo C_1 - C_5 , alquilo C_1 , alquilo C_2 , alquilo C_3 , alquilo C_4 , alquilo C_5 , alquilo C_6 , alquilo C_7 , alquilo C_8 , alquilo C_9 , o alquilo C_{10} . En algunas formas de realización, R_1 se selecciona del grupo que consiste en un

alquenilo C₁-C₃₅, un alquenilo C₁-C₃₀, un alquenilo C₁-C₂₅, un alquenilo C₁-C₂₀, un alquenilo C₁-C₁₅, un alquenilo C₁-C₁₀, un alquenilo C₁-C₅, alquenilo C₁, alquenilo C₂, alquenilo C₃, alquenilo C₄, alquenilo C₅, alquenilo C₆, alquenilo C₇, alquenilo C₈, alquenilo C₉, o alquenilo C₁₀. En ciertas formas de realización, R₁ se selecciona del grupo que consiste en un alquinilo C₁-C₃₅, un alquinilo C₁-C₃₀, un alquinilo C₁-C₂₅, un alquinilo C₁-C₂₀, un alquinilo C₁-C₁₅, un alquinilo C₁-C₁₀, un alquinilo C₁-C₅, alquinilo C₁, alquinilo C₂, alquinilo C₃, alquinilo C₄, alquinilo C₅, alquinilo C₆, alquinilo C₇, alquinilo C₈, alquinilo C₉, o alquinilo C₁₀.

[0078] En ciertas formas de realización, R₂ está ausente. En algunas formas de realización, R₂ se selecciona del grupo que consiste en un alquilo C₁-C₃₅, un alquilo C₁-C₃₀, un alquilo C₁-C₂₅, un alquilo C₁-C₂₀, un alquilo C₁-C₁₅, un alquilo C₁-C₁₀, un alquilo C₁-C₅, alquilo C₁, alquilo C₂, alquilo C₃, alquilo C₄, alquilo C₅, alquilo C₆, alquilo C₇, alquilo C₈, alquilo C₉, o alquilo C₁₀. En ciertas formas de realización, R₂ se selecciona del grupo que consiste en un alquenilo C₁-C₃₅, un alquenilo C₁-C₃₀, un alquenilo C₁-C₂₅, un alquenilo C₁-C₂₀, un alquenilo C₁-C₁₅, un alquenilo C₁-C₁₀, un alquenilo C₁-C₅, alquenilo C₁, alquenilo C₂, alquenilo C₃, alquenilo C₄, alquenilo C₅, alquenilo C₆, alquenilo C₇, alquenilo C₈, alquenilo C₉, o alquenilo C₁₀. En algunas formas de realización, R₂ se selecciona del grupo que consiste en un alquinilo C₁-C₃₅, un alquinilo C₁-C₃₀, un alquinilo C₁-C₂₅, un alquinilo C₁-C₂₀, un alquinilo C₁-C₁₅, un alquinilo C₁-C₁₀, un alquinilo C₁-C₅, alquinilo C₁, alquinilo C₂, alquinilo C₃, alquinilo C₄, alquinilo C₅, alquinilo C₆, alquinilo C₇, alquinilo C₈, alquinilo C₉, o alquinilo C₁₀.

[0079] Por ejemplo, un compuesto de Fórmula I puede comprender una



o un isómero de esta, o cualquier combinación de estas.

[0080] Para formar los compuestos de Fórmula I, uno o más compuestos dicarbonílicos se hacen reaccionar con un tioalcohol, que comprende la siguiente estructura:

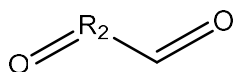


grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₄₀, alqueno C₁-C₄₀ y alquino C₁-C₄₀.

[0081] En ciertas formas de realización, R₁ se selecciona del grupo que consiste en un alquilo C₁-C₃₅, un alquilo C₁-C₃₀, un alquilo C₁-C₂₅, un alquilo C₁-C₂₀, un alquilo C₁-C₁₅, un alquilo C₁-C₁₀, un alquilo C₁-C₅, alquilo C₁, alquilo C₂, alquilo C₃, alquilo C₄, alquilo C₅, alquilo C₆, alquilo C₇, alquilo C₈, alquilo C₉, o alquilo C₁₀. En algunas formas de realización, R₁ se selecciona del grupo que consiste en un alqueno C₁-C₃₅, un alqueno C₁-C₃₀, un alqueno C₁-C₂₅, un alqueno C₁-C₂₀, un alqueno C₁-C₁₅, un alqueno C₁-C₁₀, un alqueno C₁-C₅, alqueno C₁, alqueno C₂, alqueno C₃, alqueno C₄, alqueno C₅, alqueno C₆, alqueno C₇, alqueno C₈, alqueno C₉, o alqueno C₁₀. En ciertas formas de realización, R₁ se selecciona del grupo que consiste en un alquino C₁-C₃₅, un alquino C₁-C₃₀, un alquino C₁-C₂₅, un alquino C₁-C₂₀, un alquino C₁-C₁₅, un alquino C₁-C₁₀, un alquino C₁-C₅, alquino C₁, alquino C₂, alquino C₃, alquino C₄, alquino C₅, alquino C₆, alquino C₇, alquino C₈, alquino C₉, o alquino C₁₀.

[0082] En algunas formas de realización, el tioalcohol y el compuesto dicarbonílico se mezclan previamente para formar el producto o productos de reacción antes de añadirlos al medio en contacto con la superficie metálica. Por ejemplo, el producto de reacción puede formarse fuera de un sistema acuoso y añadirse posteriormente al sistema acuoso. Los inventores descubrieron ciertas ventajas derivadas de mezclar previamente el tioalcohol y el compuesto dicarbonílico en lugar de añadir estos componentes por separado al medio. Por ejemplo, si los componentes se añaden por separado, el compuesto dicarbonílico puede reaccionar con otras sustancias químicas del medio, tales como las aminas, lo que puede perjudicar la función prevista de la amina, reducir el rendimiento y/o dar lugar a menos producto de reacción.

[0083] En algunas formas de realización, el compuesto dicarbonílico comprende una estructura de Fórmula II:



Fórmula II, en donde R₂ se selecciona del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₄₀, alqueno C₁-C₄₀ y alquino C₁-C₄₀.

[0084] En algunas formas de realización, R₂ se selecciona del grupo que consiste en un alquilo C₁-C₃₅, un alquilo C₁-C₃₀, un alquilo C₁-C₂₅, un alquilo C₁-C₂₀, un alquilo C₁-C₁₅, un alquilo C₁-C₁₀, un alquilo C₁-C₅, alquilo C₁, alquilo C₂, alquilo C₃, alquilo C₄, alquilo C₅, alquilo C₆, alquilo C₇, alquilo C₈, alquilo C₉, o alquilo C₁₀. En ciertas formas de realización, R₂ se selecciona del grupo que consiste en un alqueno C₁-C₃₅, un alqueno C₁-C₃₀, un alqueno C₁-C₂₅, un alqueno C₁-C₂₀, un alqueno C₁-C₁₅, un alqueno C₁-C₁₀, un alqueno C₁-C₅, alqueno C₁, alqueno C₂, alqueno C₃, alqueno C₄, alqueno C₅, alqueno C₆, alqueno C₇, alqueno C₈, alqueno C₉, o alqueno C₁₀. En algunas formas de realización, R₂ se selecciona del grupo que consiste en un alquino C₁-C₃₅, un alquino C₁-C₃₀, un alquino C₁-C₂₅, un alquino C₁-C₂₀, un alquino C₁-C₁₅, un alquino C₁-C₁₀, un alquino C₁-C₅, alquino C₁, alquino C₂, alquino C₃, alquino C₄, alquino C₅, alquino C₆, alquino C₇, alquino C₈, alquino C₉, o alquino C₁₀.

[0085] En ciertas formas de realización, el compuesto dicarbonílico se selecciona de glutaraldehído, glioxal o una combinación de estos.

[0086] Las reacciones pueden llevarse a cabo en un solvente o en ausencia de solvente. En algunas formas de realización, el tioalcohol se hace reaccionar con el compuesto dicarbonílico en una proporción molar de alrededor de 0,3:1 a alrededor de 48:1 de tioalcohol a compuesto dicarbonílico. En algunas formas de realización, la proporción molar es de alrededor de 0,5:1, alrededor de 1:1, alrededor de 2:1, alrededor de 3:1, alrededor de 4:1, alrededor de 5:1, alrededor de 6:1, alrededor de 7:1, alrededor de 8:1, alrededor de 9:1, alrededor de 10:1, alrededor de 15:1, alrededor de 20:1, alrededor de 25:1, alrededor de 30:1, alrededor de 35:1, alrededor de 40:1, o alrededor de 45:1.

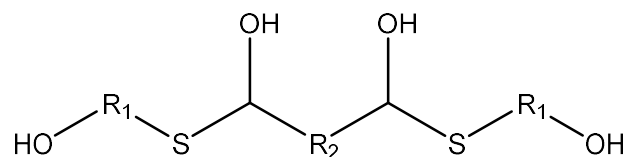
[0087] Si no se añade suficiente compuesto dicarbonílico al tioalcohol, no habrá suficiente reacción con el tioalcohol, lo que dará lugar a un exceso de tioalcohol, que generará sulfuro de hidrógeno en el espacio de cabeza. Sin embargo, el exceso de compuesto dicarbonílico supone un coste añadido innecesario para el inhibidor de la corrosión. Además, se sabe que los compuestos dicarbonílicos reaccionan con algunas aminas, lo que puede perjudicar el rendimiento de estos productos químicos si dichas aminas están presentes en la composición inhibidora de la corrosión.

[0088] La mezcla de reacción puede comprender cualquier solvente descrito en la presente divulgación o la reacción puede llevarse a cabo pura (en ausencia de solvente). Si se incluye un solvente, puede comprender, por ejemplo, agua y/o solventes miscibles en agua, tales como alcanos C₁-C₆, alcoxialcanos, glicoles, éteres de glicol, ésteres de glicol y mezclas de cualquier solvente contemplado en la presente divulgación.

[0089] En algunas formas de realización, la mezcla de reacción se calienta. Por ejemplo, la mezcla de reacción puede calentarse a una temperatura de alrededor de 60 °C a 150 °C, tal como de alrededor de 60 °C a 120 °C o de alrededor de 60 °C a 90 °C. En algunas formas de realización, la mezcla de reacción se calienta durante un período de alrededor de 1 minuto a alrededor de 12 horas, tal como de alrededor de 10 minutos a alrededor de 10 horas o de alrededor de 30 minutos a alrededor de 5 horas.

[0090] Una vez finalizada la reacción, el producto o productos de reacción pueden purificarse o añadirse a un medio, tal como un medio acuoso, y emplearse como inhibidor de la corrosión sin ningún tipo de purificación.

[0091] En algunas formas de realización, el producto de reacción comprende una estructura seleccionada de la Fórmula IV, o un isómero de esta:



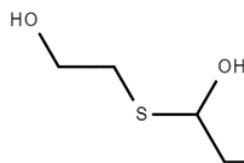
(Fórmula IV), en donde R₁ y R₂ se seleccionan independientemente del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₄₀, alqueno C₁-C₄₀ y alquino C₁-C₄₀.

[0092] En ciertas formas de realización, R₁ se selecciona del grupo que consiste en un alquilo C₁-C₃₅, un alquilo C₁-C₃₀, un alquilo C₁-C₂₅, un alquilo C₁-C₂₀, un alquilo C₁-C₁₅, un alquilo C₁-C₁₀, un alquilo C₁-C₅, alquilo C₁, alquilo C₂, alquilo C₃, alquilo C₄, alquilo C₅, alquilo C₆, alquilo C₇, alquilo C₈, alquilo C₉, o alquilo C₁₀. En algunas formas de realización, R₁ se selecciona del grupo que consiste en un

alquenilo C₁-C₃₅, un alquenilo C₁-C₃₀, un alquenilo C₁-C₂₅, un alquenilo C₁-C₂₀, un alquenilo C₁-C₁₅, un alquenilo C₁-C₁₀, un alquenilo C₁-C₅, alquenilo C₁, alquenilo C₂, alquenilo C₃, alquenilo C₄, alquenilo C₅, alquenilo C₆, alquenilo C₇, alquenilo C₈, alquenilo C₉, o alquenilo C₁₀. En ciertas formas de realización, R₁ se selecciona del grupo que consiste en un alquinilo C₁-C₃₅, un alquinilo C₁-C₃₀, un alquinilo C₁-C₂₅, un alquinilo C₁-C₂₀, un alquinilo C₁-C₁₅, un alquinilo C₁-C₁₀, un alquinilo C₁-C₅, alquinilo C₁, alquinilo C₂, alquinilo C₃, alquinilo C₄, alquinilo C₅, alquinilo C₆, alquinilo C₇, alquinilo C₈, alquinilo C₉, o alquinilo C₁₀.

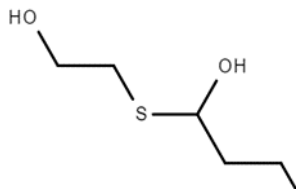
[0093] En algunas formas de realización, R₂ se selecciona del grupo que consiste en un alquilo C₁-C₃₅, un alquilo C₁-C₃₀, un alquilo C₁-C₂₅, un alquilo C₁-C₂₀, un alquilo C₁-C₁₅, un alquilo C₁-C₁₀, un alquilo C₁-C₅, alquilo C₁, alquilo C₂, alquilo C₃, alquilo C₄, alquilo C₅, alquilo C₆, alquilo C₇, alquilo C₈, alquilo C₉, o alquilo C₁₀. En ciertas formas de realización, R₂ se selecciona del grupo que consiste en un alquenilo C₁-C₃₅, un alquenilo C₁-C₃₀, un alquenilo C₁-C₂₅, un alquenilo C₁-C₂₀, un alquenilo C₁-C₁₅, un alquenilo C₁-C₁₀, un alquenilo C₁-C₅, alquenilo C₁, alquenilo C₂, alquenilo C₃, alquenilo C₄, alquenilo C₅, alquenilo C₆, alquenilo C₇, alquenilo C₈, alquenilo C₉, o alquenilo C₁₀. En algunas formas de realización, R₂ se selecciona del grupo que consiste en un alquinilo C₁-C₃₅, un alquinilo C₁-C₃₀, un alquinilo C₁-C₂₅, un alquinilo C₁-C₂₀, un alquinilo C₁-C₁₅, un alquinilo C₁-C₁₀, un alquinilo C₁-C₅, alquinilo C₁, alquinilo C₂, alquinilo C₃, alquinilo C₄, alquinilo C₅, alquinilo C₆, alquinilo C₇, alquinilo C₈, alquinilo C₉, o alquinilo C₁₀.

[0094] Por ejemplo, un compuesto de Fórmula IV puede comprender una



estructura seleccionada de

o un isómero de esta,



o un isómero de esta, o cualquier combinación de estas.

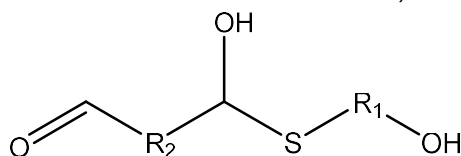
[0095] Para formar los compuestos de Fórmula IV, uno o más compuestos carbonílicos se hacen reaccionar con un tioalcohol, que comprende la siguiente estructura:

$$\text{HS}-\text{R}_1-\text{OH}$$
 (Fórmula III), en donde R₁ se selecciona independientemente del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₄₀, alquenilo C₁-C₄₀ y alquinilo C₁-C₄₀.

[0096] En ciertas formas de realización, R₁ se selecciona del grupo que consiste en un alquilo C₁-C₃₅, un alquilo C₁-C₃₀, un alquilo C₁-C₂₅, un alquilo C₁-C₂₀, un alquilo C₁-C₁₅, un alquilo C₁-C₁₀, un alquilo C₁-C₅, alquilo C₁, alquilo C₂, alquilo C₃, alquilo C₄, alquilo C₅, alquilo C₆, alquilo C₇, alquilo C₈, alquilo C₉, o alquilo C₁₀. En algunas formas de realización, R₁ se selecciona del grupo que consiste en un alquenilo C₁-C₃₅, un alquenilo C₁-C₃₀, un alquenilo C₁-C₂₅, un alquenilo C₁-C₂₀, un alquenilo C₁-C₁₅, un alquenilo C₁-C₁₀, un alquenilo C₁-C₅, alquenilo C₁, alquenilo C₂, alquenilo C₃, alquenilo C₄, alquenilo C₅, alquenilo C₆, alquenilo C₇, alquenilo C₈, alquenilo C₉, o alquenilo C₁₀. En ciertas formas de realización, R₁ se selecciona del grupo que consiste en un alquinilo C₁-C₃₅, un alquinilo C₁-C₃₀, un alquinilo C₁-C₂₅, un alquinilo C₁-C₂₀, un alquinilo C₁-C₁₅, un alquinilo C₁-C₁₀, un alquinilo C₁-C₅, alquinilo C₁, alquinilo C₂, alquinilo C₃, alquinilo C₄, alquinilo C₅, alquinilo C₆, alquinilo C₇, alquinilo C₈, alquinilo C₉, o alquinilo C₁₀.

[0097] En algunas formas de realización, el tioalcohol y el compuesto carbonílico se mezclan previamente para formar el producto o productos de reacción antes de añadirlos al medio en contacto con la superficie metálica. Por ejemplo, el producto de reacción puede formarse fuera de un sistema acuoso y añadirse posteriormente al sistema acuoso. Los inventores descubrieron ciertas ventajas derivadas de mezclar previamente el tioalcohol y el compuesto carbonílico en lugar de añadir estos componentes por separado al medio. Por ejemplo, si los componentes se añaden por separado, el compuesto carbonílico puede reaccionar con otras sustancias químicas del medio, tal como las aminas, lo que puede perjudicar la función prevista de la amina, reducir el rendimiento y/o dar lugar a menos producto de reacción.

[0098] En algunas formas de realización, el compuesto carbonílico comprende una estructura de Fórmula I, o un isómero de este:



(Fórmula I), en donde R₁ se selecciona del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₄₀, alquenilo C₁-C₄₀ y alquinilo C₁-C₄₀, y en donde R₂ está ausente o se selecciona del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₄₀, alquenilo C₁-C₄₀ y alquinilo C₁-C₄₀.

[0099] Las reacciones pueden llevarse a cabo en un solvente o en ausencia de solvente. En algunas formas de realización, el tioalcohol se hace reaccionar con el compuesto carbonílico en una proporción molar de alrededor de 0,3:1 a alrededor de 48:1 de tioalcohol a compuesto carbonílico. En algunas formas de realización, la proporción molar es de alrededor de 0,5:1, alrededor de 1:1, alrededor de 2:1, alrededor de 3:1, alrededor de 4:1, alrededor de 5:1, alrededor de 6:1, alrededor de 7:1, alrededor de 8:1, alrededor de 9:1, alrededor de 10:1, alrededor de 15:1, alrededor de 20:1, alrededor de 25:1, alrededor de 30:1, alrededor de 35:1, alrededor de 40:1, o alrededor de 45:1.

[00100] Si no se añade suficiente compuesto carbonílico al tioalcohol, no habrá suficiente reacción con el tioalcohol, lo que dará lugar a un exceso de tioalcohol, que generará sulfuro de hidrógeno en el espacio de cabeza. Sin

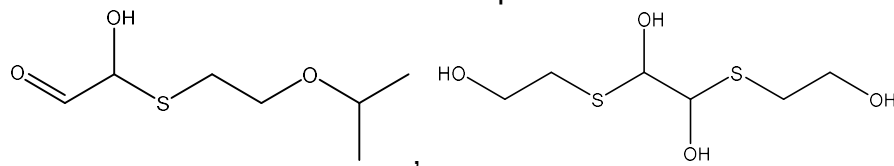
embargo, el exceso de compuesto carbonílico supone un coste añadido innecesario para el inhibidor de la corrosión. Además, se sabe que los compuestos carbonílicos reaccionan con algunas aminas, lo que puede perjudicar el rendimiento de estos productos químicos si dichas aminas están presentes en la composición inhibidora de la corrosión.

[00101] La mezcla de reacción puede comprender cualquier solvente descrito en la presente divulgación o la reacción puede llevarse a cabo pura (en ausencia de solvente). Si se incluye un solvente, puede comprender, por ejemplo, agua y/o solventes miscibles en agua, tales como alcanos C_1 - C_6 , alcoxialcanoles, glicoles, éteres de glicol, ésteres de glicol y mezclas de cualquier solvente contemplado en la presente divulgación.

[00102] En algunas formas de realización, la mezcla de reacción se calienta. Por ejemplo, la mezcla de reacción puede calentarse a una temperatura de alrededor de $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $150\text{ }^{\circ}\text{C}$, tal como de alrededor de $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ o de alrededor de $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $90\text{ }^{\circ}\text{C}$. En algunas formas de realización, la mezcla de reacción se calienta durante un período de alrededor de 1 minuto a alrededor de 12 horas, tal como de alrededor de 10 minutos a alrededor de 10 horas o de alrededor de 30 minutos a alrededor de 5 horas.

[00103] Una vez finalizada la reacción, el producto o productos de reacción pueden purificarse o añadirse a un medio, tal como un medio acuoso, y emplearse como inhibidor de la corrosión sin ningún tipo de purificación.

[00104] Las composiciones descritas en la presente divulgación pueden comprender, consistir o consistir esencialmente en un único compuesto o cualquier número de compuestos incluidos en el alcance de la Fórmula I y/o Fórmula IV, y/o isómeros de estos, opcionalmente combinados con un solvente. Además, las composiciones descritas en la presente divulgación pueden comprender, consistir o consistir esencialmente en un compuesto seleccionado de



, o una combinación de estos, opcionalmente combinados con un solvente.

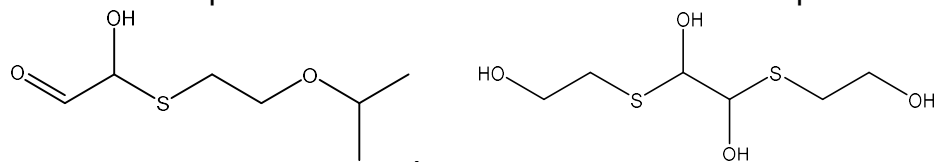
[00105] En ciertas formas de realización, las composiciones descritas en la presente divulgación comprenden uno o más solventes. Por ejemplo, una composición de acuerdo con la presente divulgación puede comprender un solvente seleccionado de agua, un alcohol C_1 - C_6 , un alcoxialcohol C_1 - C_6 , un alcohol, un éter de glicol, un hidrocarburo, una cetona, un éter, un alquilenglicol, una amida, un nitrilo, un sulfóxido, un éster y cualquier combinación de estos.

[00106] En algunas formas de realización, las composiciones de la presente divulgación pueden presentarse en forma de líquido, gel o una mezcla de estos.

[00107] En ciertas formas de realización, las composiciones descritas en la presente divulgación comprenden un pH de alrededor de 1 a alrededor de 11. En algunas formas de realización, el pH de la composición puede ser desde alrededor de 1 hasta alrededor de 10, desde alrededor de 1 hasta alrededor de 9, desde alrededor de 1 hasta alrededor de 8, desde alrededor de 1 hasta alrededor de 7, desde alrededor de 1 hasta alrededor de 6 o desde alrededor de 1 hasta alrededor

de 5.

[00108] Las composiciones de la presente divulgación pueden incluir cualquier cantidad de productos de reacción o de los compuestos seleccionados de:



, o cualquier combinación de estos. Por ejemplo, la composición puede comprender de alrededor de 0,5 % en peso a alrededor de 100 % en peso de producto/s y/o compuesto/s de reacción, tal como por ejemplo de alrededor de 1 % en peso a alrededor de 100 % en peso, alrededor de 10 % en peso a alrededor de 100 % en peso, alrededor de 20 % en peso a alrededor de 100 % en peso, alrededor de 30 % en peso a alrededor de 100 % en peso, alrededor de 40 % en peso a alrededor de 100 % en peso, alrededor de 50 % en peso a alrededor de 100 % en peso, alrededor de 60 % en peso a alrededor de 100 % en peso, alrededor de 70 % en peso a alrededor de 100 % en peso, alrededor de 80 % en peso a alrededor de 100 % en peso, o alrededor de 90 % en peso a alrededor de 100 % en peso del producto o productos y/o compuesto o compuestos de reacción.

[00109] La presente divulgación también proporciona métodos para inhibir la corrosión de una superficie metálica en contacto con un medio. Los métodos comprenden añadir una cantidad eficaz de una composición al medio, en donde la composición comprende, consiste en o consiste esencialmente en un producto de reacción descrito en la presente divulgación y/o un compuesto descrito en la presente divulgación, opcionalmente combinado con un solvente. La composición puede añadirse de forma continua, intermitente, automática y/o manual.

[00110] En algunas formas de realización, la cantidad eficaz añadida al medio es de alrededor de 1 ppm a alrededor de 50.000 ppm. Por ejemplo, la cantidad eficaz puede ser de alrededor de 1 ppm a alrededor de 45.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 40.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 35.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 30.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 25.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 20.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 15.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 10.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 5000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 2000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 1000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 500 ppm, de alrededor de 100 ppm a alrededor de 250 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 100 ppm, de alrededor de 100 ppm a alrededor de 50.000 ppm, de alrededor de 500 ppm a alrededor de 50.000 ppm, de alrededor de 1000 ppm a alrededor de 50.000 ppm, de alrededor de 5000 ppm a alrededor de 50.000 ppm, de alrededor de 10.000 ppm a alrededor de 50.000 ppm, o de alrededor de 25.000 ppm a alrededor de 50.000 ppm.

[00111] En algunas formas de realización, el medio es un medio acuoso, tal como agua producida, agua de mar, agua municipal, agua "gris", agua salobre, agua dulce, agua reciclada, agua salada, agua superficial, connato, aguas subterráneas, aguas residuales o cualquier combinación de las anteriores. El medio acuoso puede ser un medio de flujo continuo, tal como el agua producida que fluye

desde un depósito subterráneo hacia o a través de una tubería o tanque. El medio acuoso también puede ser, por ejemplo, agua residual aislada de un proceso de fabricación continuo que fluye hacia un aparato de tratamiento de aguas residuales. En otras formas de realización, el medio acuoso es un lote, o tapón, sustancialmente dispuesto en un lote o en un estado estático dentro de una contención metálica.

[00112] Las composiciones divulgadas en la presente son útiles para inhibir la corrosión de superficies metálicas en contacto con cualquier tipo de corrosivo en el medio, tales como cationes metálicos, complejos metálicos, quelatos metálicos, complejos organometálicos, iones de aluminio, iones de amonio, iones de bario, iones de cromo, iones de cobalto, iones cuprosos, iones cúpricos, iones de calcio, iones ferrosos, iones férricos, iones de hidrógeno, iones de magnesio, iones de manganeso, iones de molibdeno, iones de níquel, iones de potasio, iones de sodio, iones de estroncio, iones de titanio, iones de uranio, iones de vanadio, iones de zinc, iones de bromuro, iones de carbonato, iones de clorato, iones de cloruro, iones de clorito, iones de ditionato, iones de fluoruro, iones de hipoclorito, iones de yoduro, iones de nitrato, iones de nitrito, iones de óxido, iones de perclorato, iones de peróxido, iones de fosfato, iones de fosfito, iones de sulfato, iones de sulfuro, iones de sulfito, iones de carbonato de hidrógeno, iones fosfato de hidrógeno, iones fosfito de hidrógeno, iones sulfato de hidrógeno, iones sulfito de hidrógeno, un ácido, como ácido carbónico, ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido nitroso, ácido sulfuroso, un ácido peroxídico o ácido fosfórico, amoníaco, bromo, dióxido de carbono, cloro, dióxido de cloro, flúor, cloruro de hidrógeno, sulfuro de hidrógeno, yodo, dióxido de nitrógeno, monóxido de nitrógeno, oxígeno, ozono, dióxido de azufre, peróxido de hidrógeno, polisacáridos, óxidos metálicos, arenas, arcillas, dióxido de silicio, dióxido de titanio, lodos, partículas inorgánicas y/u orgánicas insolubles, un agente oxidante, un agente quelante, un alcohol y cualquier combinación de los anteriores.

[00113] En algunas formas de realización, el medio es un medio acuoso con un pH de alrededor de 1 a alrededor de 14. Por ejemplo, el medio acuoso puede tener un pH inferior a alrededor de 7 o superior a alrededor de 7. En algunas formas de realización, el pH del medio acuoso está comprendido entre alrededor de 1 y alrededor de 6, alrededor de 2 y alrededor de 6, alrededor de 3 y alrededor de 6, alrededor de 4 y alrededor de 6, y alrededor de 5 y alrededor de 6. En algunas formas de realización, el pH del medio acuoso está entre alrededor de 7 y alrededor de 14. Por ejemplo, el pH puede ser de alrededor de 7 a alrededor de 12, de alrededor de 7 a alrededor de 10, o de alrededor de 7 a alrededor de 8.

[00114] En algunas formas de realización, el medio acuoso comprende de alrededor de 1 ppm a alrededor de 50.000 ppm, en peso o en volumen, de los productos de reacción y/o compuestos descritos en la presente divulgación. En algunas formas de realización, el medio acuoso comprende de alrededor de 1 ppm a alrededor de 40.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 30.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 20.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 10.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 5000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 1000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 500 ppm, o de alrededor de 1 ppm a alrededor de 100 ppm del producto o productos y/o

compuesto o compuestos de reacción descritos en la presente divulgación.

[00115] Las composiciones divulgadas en la presente son útiles para inhibir la corrosión de cualquier superficie metálica. En algunas formas de realización, la superficie metálica comprende acero, tal como acero inoxidable o acero al carbono. En algunas formas de realización, la superficie metálica comprende hierro, aluminio, zinc, cromo, manganeso, níquel, tungsteno, molibdeno, titanio, vanadio, cobalto, niobio o cobre. La superficie metálica también puede comprender cualquier combinación de los metales anteriores y/o uno o más de boro, fósforo, azufre, silicio, oxígeno y nitrógeno. En algunas formas de realización, una tubería o una cisterna (por ejemplo, un vagón cisterna de ferrocarril o un camión cisterna) comprende la superficie metálica.

[00116] En algunas formas de realización, los métodos descritos en la presente divulgación comprenden además la adición de un componente al medio. El componente puede añadirse antes, después y/o con la composición. El componente puede añadirse de forma continua, automática, intermitente y/o manual. En algunas formas de realización, la composición comprende el componente. En algunas formas de realización, la composición consiste en o consiste esencialmente en el producto (y/o el compuesto) de reacción, un solvente y un componente.

[00117] Ejemplos ilustrativos y no limitativos de componentes incluyen un agente de control de incrustaciones, un inhibidor adicional de corrosión, un biocida, un conservante, un ácido, un eliminador de sulfuro de hidrógeno, un tensioactivo, un inhibidor de asfaltenos, un inhibidor de parafinas, un inhibidor de incrustaciones, un inhibidor de hidratos de gas, un modificador del pH, un rompedor de emulsiones, un rompedor de emulsiones inversas, un agente coagulante/floculante, un emulgente, un clarificador de agua, un dispersante, un antioxidante, un agente de prevención de la degradación de polímeros, un modificador de la permeabilidad, un agente espumante, un agente antiespumante, un secuestrante de CO₂, un secuestrante de O₂, un agente gelificante, un lubricante, un agente reductor de la fricción, una sal y cualquier combinación de estos.

[00118] El inhibidor de corrosión adicional puede comprender, por ejemplo, un compuesto de imidazolina, un compuesto de piridinio, un compuesto de amonio cuaternario, un éster de fosfato, una amina, una amida, un ácido carboxílico, un tiol y cualquier combinación de estos.

[00119] El agente de control de incrustaciones puede comprender, por ejemplo, un compuesto cuaternario.

[00120] Ejemplos ilustrativos y no limitativos de biocidas incluyen cloro, hipoclorito, ClO₂, bromo, ozono, peróxido de hidrógeno, ácido peracético, ácido peroxycarboxílico, composición de ácido peroxycarboxílico, peroxisulfato, glutaraldehído, dibromonitrilopropionamida, isotiazolona, terbutilazina, biguanida polimérica, bistiocianato de metileno, sulfato de tetraquis hidroximetilfosfonio y cualquier combinación de estos.

[00121] El ácido puede comprender, por ejemplo, ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico, ácido cítrico, ácido fórmico, ácido acético o cualquier combinación de estos.

[00122] El eliminador de sulfuro de hidrógeno puede comprender, por ejemplo,

un oxidante, peróxido inorgánico, dióxido de cloro, un aldehído C₁-C₁₀, formaldehído, glioxal, glutaraldehído, acroleína, metacroleína, una triazina, o cualquier combinación de estos.

[00123] El tensioactivo puede ser no iónico, catiónico, aniónico, anfótero o zwitteriónico.

[00124] Cuando la composición comprende un componente (o combinación de componentes), generalmente comprende de alrededor de 0,1 % en peso a alrededor de 20 % en peso del componente. Por ejemplo, la composición puede comprender de alrededor de 0,1 % en peso a alrededor de 15 % en peso, de alrededor de 0,1 % en peso a alrededor de 10 % en peso, de alrededor de 0,1 % en peso a alrededor de 5 % en peso, de alrededor de 0,1 % en peso a alrededor de 1 % en peso, de alrededor de 1 % en peso a alrededor de 5 % en peso, o de alrededor de 1 % en peso a alrededor de 10 % en peso del componente.

[00125] La composición (y el componente opcional si está separado de la composición) puede añadirse al medio puro, disolverse en un solvente, disolverse parcialmente en un solvente y/o dispersarse en un solvente. La adición puede ser manual, automática, por goteo, vertido, pulverización, bombeo, inyección o cualquier otra forma de añadir la composición y el componente opcional al medio y/o a la superficie metálica. En algunas formas de realización, la composición puede calentarse, por ejemplo, de alrededor de 30 °C a 100 °C, antes de la adición. En algunas formas de realización, la composición se añade directamente a la superficie metálica en lugar o además del medio.

[00126] En algunas formas de realización, el medio y/o la superficie metálica a tratar con la composición divulgada en la presente pueden estar situados en un sistema de agua de refrigeración, un sistema de agua de caldera, un pozo de petróleo, una formación de fondo de pozo, un pozo geotérmico, un proceso de lavado de minerales, un proceso de flotación y beneficio, un proceso de fabricación de papel, un lavador de gases, un lavador de aire, un proceso de colada continua, un proceso de aire acondicionado y refrigeración, un proceso de recuperación de agua, un proceso de purificación de agua, un proceso de filtración por membrana, un clarificador, un proceso de tratamiento de aguas residuales municipales, un proceso de tratamiento de aguas municipales o un sistema de agua potable.

[00127] Lo anterior puede entenderse mejor haciendo referencia a los siguientes ejemplos, que tienen fines ilustrativos y no pretenden limitar en modo alguno el alcance de la divulgación o su aplicación.

[00128] EJEMPLOS

[00129] Se mezclaron por separado cantidades apropiadas de tioalcohol (2-mercaptoetanol) y compuestos que contienen carbonilo y/o compuestos que contienen dicarbonilo (glutaraldehído o glioxal). A continuación, se evaluó la presencia de sulfuro de hidrógeno en el espacio de cabeza de las mezclas y se comparó con el 2-mercaptoetanol por sí solo tras dejarlo durante una semana a temperatura elevada (alrededor de 60 °C). También se realizaron pruebas con inhibidores de la corrosión y se evaluó su rendimiento con los mismos niveles de 2-mercaptoetanol.

[00130] La Mezcla 1 incluía alrededor de un 28 % en peso de 2-mercaptoetanol y alrededor de un 72 % en peso de una composición de

glutaraldehído al 50 % en peso (49,5 % en peso de agua, 0,5 % en peso de metanol).

[00131] Se colocaron alrededor de 40 gramos de la Mezcla 1 en un matraz, el cual se tapó y se colocó en una cabina de temperatura controlada a alrededor de 60 °C, y se evaluó periódicamente el sulfuro de hidrógeno del espacio de cabeza utilizando tubos detectores de gas GASTEC y una bomba manual. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

[00132] Tabla 1:

Muestra	% de 2-mercaptoetanol presente	Temp. de exposición (°C)	Tiempo de exposición (días)	H ₂ S (ppm)
Mezcla 1	28	60	8	Indetectable
2	5	60	8	400
3	10	60	8	> 560

[00133] La mezcla de 2-mercaptoetanol y glutaraldehído tenía sulfuro de hidrógeno no detectable en el espacio de cabeza, mientras que el 2-mercaptoetanol por sí solo tenía grandes niveles de sulfuro de hidrógeno detectados. Sorprendentemente, el rendimiento de la mezcla de 2-mercaptoetanol y glutaraldehído seguía siendo comparable al del 2-mercaptoetanol solo (si no ligeramente mejor) a los mismos niveles de 2-mercaptoetanol.

[00134] Las mezclas de 2-mercaptoetanol y glioxal se evaluaron en varias proporciones. En las condiciones evaluadas, había sulfuro de hidrógeno no detectable en el espacio de cabeza hasta una proporción de alrededor de 2,5:1 de 2-mercaptoetanol a glioxal. Incluso a una proporción de alrededor de 50:1, se observó una reducción significativa de la cantidad de sulfuro de hidrógeno en el espacio de cabeza, mientras que el 2-mercaptoetanol por sí solo presenta grandes niveles de sulfuro de hidrógeno detectados.

[00135] En concreto, se mezclaron múltiples mezclas de 2-mercaptoetanol y glioxal en proporciones variables.

[00136] Se colocaron alrededor de 40 gramos de cada mezcla en un matraz, se tapó y se colocó en una cabina de temperatura controlada a alrededor de 50 °C y se evaluó periódicamente el sulfuro de hidrógeno del espacio de cabeza utilizando tubos detectores de gas GASTEC y una bomba manual. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

[00137] Tabla 2:

Mezcla	50Q	50I	50J	50K	50L	50M	50N	50O	50P	50S
2-Mercaptoetanol (2-ME) %	0	28	33	40	50	67	80	90	95	100
Glioxal (40 % de glioxal en agua), %	100	72	67	60	50	33	20	10	5	0
Cantidad real	40	29	27	24	20	13	8	4	2	0

de glioxal										
2-ME total + glioxal (sin agua)	40	57	60	64	70	80	88	94	97	100
% de 2-ME de 2-ME + glioxal solo	0	49	56	63	71	83	91	96	98	100
% de glioxal de 2-ME + glioxal solo	100	51	44	38	29	17	9	4	2	0
Relación 2-ME:Glioxal	N/A	0,96	1,25	1,67	2,5	5	10	22,5	47,5	N/A
H ₂ S (ppm) tras 7 días a 50 °C	ND	ND	ND	ND	ND	50	80	100	200	>2.000

ND = No detectable

[00138] Se realizaron ensayos de corrosión en celda de burbuja utilizando las siguientes condiciones para evaluar el rendimiento de inhibición de la corrosión de la Mezcla 1 en un electrodo de acero al carbono. La velocidad de corrosión se evaluó electroquímicamente utilizando la metodología de resistencia de polarización lineal (LPR). Las pruebas se realizaron a presión atmosférica a alrededor de 80 °C utilizando fluidos saturados de CO₂ con salmuera de NaCl al 3 % (80 %) e hidrocarburo LVT-200 (20 %) con un chorro continuo de CO₂. Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 3.

[00139] Tabla 3:

Muestra	Química	Actividad de 2-ME (%)	Dosificación (ppm - en función de los fluidos totales)	2-ME activo (ppm - en función de los fluidos totales)	Índice de corrosión tras 15 horas de inyección (mpy)	% de protección
[En blanco]	N/A	N/A	N/A	N/A	441	N/A
Muestra	2-ME	20	25	5	82	81
Mezcla 1	2-ME + glutaraldehído	28	18	5	59	87

[00140] Puede observarse que la Mezcla 1 superó inesperadamente a la muestra que contenía solo 2-ME en términos de % de protección proporcionada.

[00141] Se realizaron ensayos adicionales de corrosión en celda de burbuja utilizando las siguientes condiciones para evaluar el rendimiento de inhibición de la

corrosión de diversas mezclas de 2-mercaptoetanol y glioxal en un electrodo de acero al carbono. La velocidad de corrosión se evaluó electroquímicamente utilizando la metodología de resistencia de polarización lineal (LPR). Las pruebas se realizaron a presión atmosférica a alrededor de 80 °C utilizando fluidos saturados de CO₂ con salmuera de NaCl al 3 % (80 %) e hidrocarburo LVT-200 (20 %) con un chorro continuo de CO₂. Antes de inyectar la mezcla de 2-mercaptoetanol y glioxal, se realizaron alrededor de 3-4 horas de precorrosión (es decir, sin inhibidor de corrosión). Se anotó la velocidad de corrosión inhibida alrededor de 15 horas después de la inyección del inhibidor de corrosión y se determinó un porcentaje de inhibición comparándolo con la velocidad de corrosión de un electrodo de acero virgen al mismo tiempo en la prueba. Se realizó una comparación con el 2-mercaptoetanol por sí solo a la misma concentración activa. Se utilizaron tasas de dosis bajas para permitir la diferenciación. Los resultados se muestran en las Tablas 4 y 5.

[00142] Tabla 4:

ID de muestra(*)	Mezcla(#) utilizada para hacer Mezcla(*)	Cantidad de 2-mercaptoetanol en la mezcla(#) (%)	Cantidad de glioxal en la mezcla(#) (40 % en agua)(%)	Cantidad real de glioxal en la mezcla(#) (%)	Proporción de 2-Mercaptoetanol: Glioxal
[En blanco]	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1	N/A	100,0	0,0	0,0	N/A
2	5	28	72	29	1,0
3	6	40	60	24	1,7
4	7	67	33	13	5,0

[00143] Tabla 4, cont.:

Cantidad de Mezcla(#) utilizada en la Mezcla(*)	Actividad del 2-Mercaptoetanol (%) en la Mezcla(*)	Dosis de Mezcla(*) [en función de la fase acuosa] (ppm)	Cantidad de 2-Mercaptoetanol dosificada [en función de la fase acuosa] (ppm)	Tasa de corrosión tras 15 h de inyección de CI (mpy)	% de protección
N/A	N/A	N/A	N/A	470	N/A
20	20,0	25	5	82	82
72	20,0	25	5	52	89
50	20,0	25	5	32	93
30	20,0	25	5	62	87

[00144] Tabla 5:

ID de muestra	Mezcla(#) utilizada para hacer Mezcla(*)	Cantidad de 2-mercaptoetanol en la mezcla(#) (%)	Cantidad de glioxal en la mezcla(40 % agua)(%)	Cantidad real de glioxal en la mezcla(#)(%)	Proporción de 2-Mercaptoetanol: Glioxal
8	8	10	90	36	0,3
9	9	25	75	30	0,8
10	10	0	100	40	N/A
11	11	0	50	20	N/A

[00145] Tabla 5, cont.:

Cantidad de Mezcla(#) utilizada en la Mezcla(*)	Actividad del 2-Mercaptoetanol (%) en la Mezcla(*)	Dosis de Mezcla(*) [en función de la fase acuosa] (ppm)	Cantidad de 2-Mercaptoetanol dosificada [en función de la fase acuosa] (ppm)	Tasa de corrosión tras 15 h de inyección de Cl (mpy)	% de protección
100	10	50	5	87	82
100	25	20	5	84	82
100	0	25	0	487	-4
100	0	25	0	443	6

[00146] La actividad del glioxal (%) en cada mezcla fue la siguiente: ID de muestra 1 = 0, ID de muestra 2 = 21, ID de muestra 3 = 12, ID de muestra 4 = 4, ID de muestra 8 = 36, ID de muestra 9 = 30, ID de muestra 10 = 40, ID de muestra 11 = 20. La cantidad de Glioxal dosificada [en función de la fase acuosa] (ppm) fue la siguiente: ID de muestra 1 = 0, ID de muestra 2 = 5, ID de muestra 3 = 3, ID de muestra 4 = 1, ID de muestra 8 = 18, ID de muestra 9 = 6, ID de muestra 10 = 10, ID de muestra 11 = 5.

[00147] Los datos de las Tablas 4 y 5 muestran una sinergia inesperada. Por ejemplo, el glioxal por sí solo no proporcionó ninguna protección. Sin embargo, cuando el glioxal se combinaba con el 2-mercaptoetanol, la protección aumentaba con respecto al 2-mercaptoetanol por sí solo.

[00148] Todas las composiciones y métodos descritos y reivindicados en la presente divulgación pueden fabricarse y ejecutarse sin experimentación indebida a la luz de la presente divulgación. Si bien esta invención puede materializarse de muchas formas diferentes, en la presente divulgación se describen en detalle las formas de realización preferidas específicas de la invención. La presente divulgación es una ejemplificación de los principios de la invención y no pretende limitar la invención a las formas de realización particulares ilustradas. Además, a

menos que se indique expresamente lo contrario, el uso del término "un" o "una" pretende incluir "al menos uno o una" o "uno o una o más". Por ejemplo, "un producto de reacción" pretende incluir "al menos un producto de reacción" o "uno o más productos de reacción".

[00149] Cualquier rango dado en términos absolutos o aproximados pretende abarcar ambos, y cualquier definición utilizada en la presente divulgación pretende ser clarificadora y no limitativa. A pesar de que los rangos numéricos y los parámetros que establecen el amplio alcance de la invención son aproximaciones, los valores numéricos establecidos en los ejemplos específicos se reportan con la mayor precisión posible. Cualquier valor numérico, sin embargo, contiene inherentemente ciertos errores resultantes necesariamente de la desviación estándar encontrada en sus respectivas mediciones de ensayo. Además, debe entenderse que todos los intervalos descritos en la presente divulgación abarcan todos y cada uno de los subintervalos (incluidos todos los valores fraccionarios y enteros) incluidos en ellos.

[00150] Cualquier composición descrita en la presente divulgación puede comprender, consistir o consistir esencialmente en cualquier elemento, componente y/o ingrediente descrito en la presente divulgación o en cualquier combinación de dos o más de los elementos, componentes o ingredientes descritos en la presente divulgación.

[00151] Cualquier método descrito en la presente divulgación puede comprender, consistir o consistir esencialmente en cualquier etapa del método descrito en la presente divulgación o en cualquier combinación de dos o más etapas del método descrito en la presente divulgación.

[00152] La frase de transición "que comprende", que es sinónimo de "que incluye", "que contiene" o "caracterizado por", es inclusiva o abierta y no excluye elementos, componentes, ingredientes y/o etapas del método adicionales y no citados.

[00153] La frase transitoria "que consiste en" excluye cualquier elemento, componente, ingrediente y/o etapa del método que no se especifique en la reivindicación.

[00154] La frase "que consiste esencialmente en" limita el alcance de la reivindicación a los elementos, componentes, ingredientes y/o etapas de método especificados, así como aquellos que no afectan sustancialmente a las características básicas y novedosas de la invención reivindicada.

[00155] Salvo que se especifique lo contrario, todos los pesos moleculares mencionados en la presente divulgación son pesos moleculares promedios ponderales y todas las viscosidades se midieron a 25 °C con polímeros puros (no diluidos).

[00156] Como se usa en la presente divulgación, el término "alrededor de" se refiere a que el valor citado se encuentra dentro de los errores derivados de la desviación estándar encontrada en sus respectivas mediciones de ensayo, y si dichos errores no pueden determinarse, entonces "alrededor de" puede referirse, por ejemplo, a 5 %, 4 %, 3 %, 2 % o 1 % por encima o por debajo del valor citado.

[00157] Además, la invención abarca todas y cada una de las posibles combinaciones de algunas o todas las diversas formas de realización descritas en

la presente divulgación. También debe entenderse que las personas del oficio de nivel medio podrán apreciar diversos cambios y modificaciones de las formas de realización preferidas descritas en la presente divulgación. Tales cambios y modificaciones pueden realizarse sin apartarse del espíritu y alcance de la invención y sin disminuir sus ventajas previstas. Por lo tanto, se pretende que dichos cambios y modificaciones queden cubiertos por las reivindicaciones adjuntas.