

# OLARTEMOURE

OLARTE MOURE & ASOCIADOS LTDA.

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. \_\_\_\_\_ S. \_\_\_\_\_

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-069645-00003-0000

Fecha: 2011-09-14 17:35:39 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO  
Act. 329 CTOINFORMACION Folios: 36

Re: Expediente N°. 11-069.645

Solicitud de Patente de Invención titulada: "AMINO E IMINO ACIDOS  
PROPIONICOS, PROCESO DE OBTENCIÓN Y USO"

Solicitante: INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Nuestra Ref: P2011/000122

## MEMORIAL DE ALCANCE

CARLOS R. OLARTE, mayor de edad y vecino de Bogotá, identificado tal como aparece al pie de mi firma, en mi carácter de apoderado de la sociedad en referencia, me permito aportar junto al presente memorial copia legalizada del documento de prioridad de la solicitud mexicana No. MX/a/2010/006074 de fecha 03 de junio de 2010.

Atentamente,

CARLOS R. OLARTE  
CC. No. 79.782.747 de Bogotá  
T.P. 74.295

Adjunto: Copia Certificada del Documento de Prioridad

"2011, Año del Turismo en México"

## COPIA CERTIFICADA

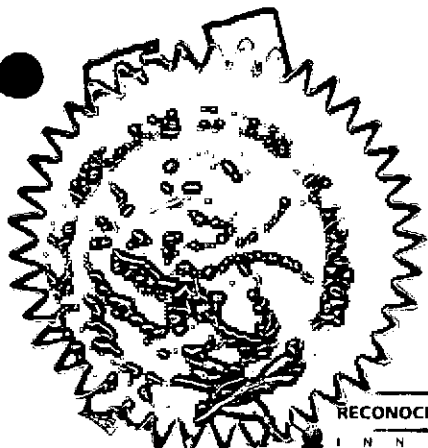
Por la presente certifico que los documentos adjuntos son copia Exacta -SOLICITUD, DESCRIPCIÓN, REIVINDICACIONES,... - de Solicitud de Patente. Número -MX/a/2010/006074- presentado en este Organismo, con fecha 03 DE JUNIO DE 2010.

México, D.F. 02 DE AGOSTO DE 2011.

COORDINADOR DEPARTAMENTAL  
DE ARCHIVO DE PATENTES.



LIC. YOLANDA JARDÓN HERNÁNDEZ



RECONOCIMIENTO  
I N N O V A  
2005



INSTITUTO MEXICANO DE  
LA PROPIEDAD INDUSTRIAL  
Dirección Divisinal de Patentes

- ☒ Solicitud de Patente  
☐ Solicitud de Registro de Modelo de Utilidad  
  
☐ Solicitud de Registro de Diseño Industrial,  
especifique cuál:  
☐ Modelo Industrial ☐ Dibujo Industrial

Uso exclusivo Delegaciones y  
Subdelegaciones de la Secretaría d  
Economía y Oficinas Regionales de  
IMPI.

Seño

Folio de entrada

Fecha y hora de recepción

Solicitud  
Expediente: MX/a/2010/006074  
Fecha: 3/JUN/2010 Hora: 12:58  
Folio: MX/E/2010/034204 387572



Antes de llenar la forma lea las consideraciones generales al reverso

**I DATOS DEL (DE LOS) SOLICITANTE(S)**

El solicitante es el inventor ☐ El solicitante es el causahabiente ☒

1) Nombre (s): INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

2) Nacionalidad (es): MEXICANA

3) Domicilio; calle, número, colonia y código postal:

AV. EJE CENTRAL LÁZARO CÁRDENAS NORTE No. 152, COL. SAN BARTOLO ATEPEHUACÁN, C.P. 07730

Población, Estado y País: MÉXICO, D. F., MÉXICO

4) Teléfono (clave): (55)9175-6485

5) Fax (clave): (55)9175-7561

**II DATOS DEL (DE LOS) INVENTOR(ES)**

6) Nombre (s): M. EN C. RAÚL HERNÁNDEZ ALTAMIRANO, DR. LUIS SILVESTRE ZAMUDIO RIVERA, EL M. EN C. VIOLETA YASMÍN MENA CERVANTES, LOS DRES. HIRAM ISAAC BELTRÁN CONDE, MARCO ANTONIO DOMÍNGUEZ AGUILAR, EL ING. JAQUELÍN MARTÍNEZ VIRAMONTES Y EL TÉC. ARISTEO ESTRADA BUENDÍA.

7) Nacionalidad (es): TODOS DE NACIONALIDAD MEXICANA

8) Domicilio; calle, número, colonia y código postal:

AV. EJE CENTRAL LÁZARO CÁRDENAS NORTE No. 152, COL. SAN BARTOLO ATEPEHUACÁN, C.P. 07730

Población, Estado y País: MÉXICO, D. F., MÉXICO

9) Teléfono (clave): (55)9175-7563

10) Fax (clave): (55)9175-7561

**III DATOS DEL (DE LOS) APODERADO (S)**

11) Nombre (s): DR. MARIO ALBERTO GUZMÁN VEGA

12) R G P: RGP-DDAJ-14478

13) Domicilio; calle, número, colonia y código postal:

AV. EJE CENTRAL LÁZARO CÁRDENAS NORTE No. 152, COL. SAN BARTOLO ATEPEHUACÁN, C.P. 07730

Población, Estado y País: MÉXICO, D. F., MÉXICO

14) Teléfono (clave): (55)9175-6485

15) Fax (clave): (55)9175-7561

16) Personas Autorizadas para oír y recibir notificaciones:

INGS. RODOLFO ANGELES VÁZQUEZ, GUILLERMO SOTO CARRANZA Y LOS LICs. JAIME PÉREZ DIMAS Y SALVADOR VELAZCO ARELLANO.

17) Denominación o Título de la Invención:

"AMINO E IMINO ÁCIDOS PROPIÓNICOS, PROCESO DE OBTENCIÓN Y USO"

18) Fecha de divulgación previa

Día Mes Año

19) Clasificación Internacional

uso exclusivo del IMPI

20) Divisinal de la solicitud

21) Fecha de presentación

Número

Figura jurídica

Día Mes Año

22) Prioridad Reclamada:

País

Día

Fecha de presentación

Mes

Año

No. de serie

**Lista de verificación (uso interno)**

No. Hojas

|   |    |
|---|----|
| X | 1  |
| X | 30 |
| X | 1  |
| X | 1  |
| X | 1  |

Comprobante de pago de la tarifa

Descripción y reivindicación (es) de la invención

Dibujo (s) en su caso

Resumen de la descripción de la invención

Documento que acredita la personalidad del apoderado

No. Hojas

|   |   |
|---|---|
| X | 3 |
|   |   |
|   |   |
|   |   |
|   |   |

Documento de cesión de derechos

Constancia de depósito de material biológico

Documento (s) comprobatorio(s) de divulgación previa

Documento (s) de prioridad

Traducción

TOTAL DE HOJAS

Observaciones:

Bajo protesta de decir verdad, manifiesto que los datos asentados en esta solicitud son ciertos.

DR. MARIO ALBERTO GUZMÁN VEGA

Nombre y firma del solicitante o su apoderado

MÉXICO, D. F., A 3 DE JUNIO DE 2010.

Lugar y fecha

## AMINO E IMINO ÁCIDOS PROPIÓNICOS, PROCESO DE OBTENCIÓN Y USO

### DESCRIPCIÓN

5

#### CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

Esta invención está relacionada con el desarrollo de un proceso de obtención selectivo de N-alkil o N-alkenil o N-cicloalkil o N-aril amino o imino ácidos propiónicos y su aplicación en el desarrollo de composiciones y formulaciones inhibitorias de la corrosión multifuncionales que a bajas concentraciones protegen y previenen de la corrosión a metales ferrosos que estén en contacto con una alta concentración de ácido sulfhídrico como el aceite crudo y líquidos combustibles como gasolina primaria sin desulfurar, gasolina con un bajo contenido de azufre, gasolina alquilada, turbosina, metil terbutil éter y diesel por la presencia de contaminantes ácidos, compuestos de azufre y agua, además de ambientes expuestos a oxígeno.

20

Así mismo, la composición inhibitoria de la corrosión puede ser utilizada en líquidos combustibles compuestos de alcoholes como metanol, etanol y propanol, o mezclas gasolina-alcohol.

#### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los oleoductos se usan comúnmente para el transporte de aceites crudos, utilizándose generalmente tuberías de acero de diferentes diámetros para este propósito.

30

Debido a las características del terreno en que se instalan las líneas de transporte, así como de los fluidos que se manejan, es necesario proteger los materiales de construcción de los ductos, tanto por las superficies externas como en las internas. Con respecto a la corrosión interna, ésta es generalmente provocada por los contaminantes presentes en el aceite crudo, tales como ácido sulfhídrico, dióxido de carbono, ácidos orgánicos, agua, sales minerales, sólidos en suspensión, asfaltenos, parafinas y microorganismos. Las formas comunes de mitigar los daños incluyen la limpieza

5

mecánica y el uso de diferentes productos químicos, tales como inhibidores de corrosión, inhibidores de incrustación, biocidas y dispersantes.

Los principales daños ocasionados por la corrosión interna son el desgaste uniforme  
5 del material, debido principalmente a la formación de sulfuros y cloruros de fierro.

Tanto a nivel mundial, como en México, se observa la tendencia del aumento de la producción de aceites crudos pesados, que generalmente presentan un mayor contenido de contaminantes.

10 La corrosión que se desarrolla en ambientes expuestos a líquidos combustibles es una función directamente relacionada con la concentración de ácidos orgánicos, compuestos organoazufrados, agua emulsionada y a un ambiente rico en oxígeno, todos estos factores en conjunto determinan qué tan agresivo puede llegar a ser este  
15 sistema.

Debido a lo anterior, la tendencia a nivel mundial en el área de productos químicos es el desarrollo de inhibidores de corrosión con un mayor grado de versatilidad que sean capaces de controlar los niveles de corrosión a pesar de incrementos importantes de  
20 los contaminantes presentes en el aceite crudo y los combustibles, lo cual les imparte una mayor agresividad.

La mayor parte de los inhibidores de corrosión utilizados en la industria del petróleo son de origen orgánico. La composición y la estructura química del inhibidor dependen de  
25 manera importante del medio al que va estar inmerso éste, es así como se tienen medios en los que la composición mayoritaria es agua o en los que la fase orgánica es mayor.

Una gran variedad de compuestos orgánicos e inorgánicos han sido utilizados para  
30 controlar la corrosión en diferentes medios agresivos. Así para medios acuosos se emplean paquetes orgánicos base fosfonatos, mientras que para ambientes donde predomina la presencia de hidrocarburos el uso de inhibidores filmicos base

La patente U.S. 5, 922, 909 (Proceso para el control selectivo de composiciones anfotéricas-zwiteriónicas) protege el proceso de obtención del tipo N-alquil o N-alquenil o N-aril beta amino o imino ácidos propiónicos, que se producen a partir de aminas alquílicas o alquenílicas o aromáticas y ácidos beta-insaturados, en presencia de agua, en un intervalo de pH de 4.0 a 7.0, controlados por la adición de bases de metales alcalinos u orgánicas y su posterior neutralización con ácido.

En ninguna de estas patentes se menciona la obtención de compuestos N-alquil o N-alquenil o N-aril beta amino o imino ácidos propiónicos, a partir de una reacción de aminas alquílicas o alquenílicas o cicloalquílicas o aromáticas y ácidos alfa-beta insaturados, en ausencia de solvente, además de que para la presente invención la reacción se efectúa en ausencia de alguna base derivada de metales alcalinos o de origen orgánico, y se lleva a cabo en un intervalo de temperatura que va de 50 a 180°C y la purificación del beta amino o iminoácido puede realizarse a través de una extracción de las aminas que no hayan reaccionado con solventes hidrocarbonados como el hexano.

Como ejemplos importantes sobre el uso de inhibidores de corrosión para metales ferrosos utilizados en el transporte y almacenamiento de líquidos combustibles a nivel mundial se tienen las siguientes patentes:

La patente U.S. 4, 214, 876 (Composición inhibitoria de la corrosión) protege el desarrollo de una formulación inhibitoria de la corrosión para metales ferrosos expuestos a combustibles hidrocarbonados compuesta de un 75 a un 95% de un ácido carboxílico alifático insaturado de 16 a 18 carbonos y de un 5 a un 25% de un ácido monoalquenil succínico con una cadena que va de 8 a 18 carbonos, además de utilizar como solvente compuestos hidrocarbonados.

La patente U.S. 4, 509, 951 (Inhibidor de corrosión para combustibles a base de alcohol y mezclas de gasolina-alcohol) protege el desarrollo de una formulación inhibitoria de la corrosión para metales ferrosos de motores expuestos a líquidos combustibles a base de alcohol o mezclas de gasolina-alcohol compuestas de un ácido carboxílico alifático poli-insaturado de 18 carbonos, y el producto de la reacción de una poliamina

7

compuestos amínicos, imidazolínicos o de alcoholes acetilénicos es una práctica común.

Los inhibidores de corrosión filmicos normalmente están constituidos por dos partes esenciales: Una parte polar rica en electrones que sea capaz de adherirse a una superficie metálica a través de un enlace de coordinación y una parte hidrofóbica que pueda repeler de manera eficiente a los contaminantes presentes en el medio agresivo.

Además es muy importante que la composición inhibitoria de la corrosión no emulsione agua debido a los problemas que ésta puede ocasionar, como corrosión en ductos y tanques de almacenamiento o fallas en equipos y motores de combustión interna.

Pasando a otro aspecto, como ejemplos importantes sobre procesos de obtención de N-alquil o N-alquenil o N-aril beta amino o imino ácidos propiónicos, se tienen las siguientes referencias:

La patente U.S. 2, 195, 974 (Proceso de producción de nuevos amino-ácidos carboxílicos) protege el desarrollo de nuevos compuestos del tipo N-alquil o N-alquenil o N-aril beta amino o imino ácidos propiónicos, que se producen a partir de aminas alquílicas o alquenílicas o aromáticas, utilizando como solvente agua con o sin bases de metales de alcalinos.

La patente U.S. 2, 468, 012 (Beta amino-propionatos) protege el proceso de obtención del tipo N-alquil beta amino ácidos propiónicos, que se producen a partir de aminas alquílicas y ésteres del ácido acrílico, en ausencia de solvente y su posterior neutralización con una base de un metal alcalino.

La patente U.S. 2, 816, 911 (Proceso de preparación de N-alquil-beta-alaninas) protege el proceso de obtención del tipo N-alquil beta amino ésteres propiónicos, que se producen a partir de aminas alquílicas y ésteres del ácido acrílico o ácido metacrílico, en ausencia de solvente, en un intervalo de temperaturas de 50 a 120°C y su posterior neutralización con una base de un metal alcalino.

alquenilica con un ácido carboxílico alifático monoinsaturado de 18 carbonos o un anhídrido succínico alquenílico de 8 a 30 carbonos.

5 La patente U.S. 4, 511, 366 (Líquidos combustibles y concentrados que contienen inhibidores de corrosión) protege el desarrollo de una formulación inhibitoria de la corrosión para metales ferrosos expuestos a líquidos combustibles a base de alcohol o mezclas de gasolina-alcohol compuesta de un ácido carboxílico alifático poli-insaturado de 16 a 18 carbonos y de una poliamina alquenilica.

10 La patente U.S. 4, 737, 159 (Inhibidor de corrosión para líquidos combustibles) protege el desarrollo de una formulación inhibitoria de la corrosión para metales ferrosos expuestos a líquidos combustibles hidrocarbonados compuesta de un 35 a un 70% en peso de un ácido monoalquenil succínico con una cadena que va de 8 a 18 carbonos y de un 30 a un 65% de amina alifática o cicloalifática que contiene de 2 a 12 carbonos y  
15 solventes compuestos de hidrocarburos aromáticos y alcoholes de 1 a 4 carbonos.

Como ejemplos importantes sobre el uso de inhibidores de corrosión para metales ferrosos utilizados en el procesamiento de aceite crudo a nivel mundial se tienen las siguientes patentes:

20

La patente U.S. 3, 629, 104 protege la obtención de sales de ácidos orgánicos derivadas de compuestos base 1-aminoalquil-2-alkil-imidazolinás y su uso como inhibidores de corrosión para metales ferrosos en medios ácidos característicos de la industria petrolera. La eficiencia de inhibición a la corrosión de estos compuestos fue  
25 evaluada a través de técnicas gravimétricas.

La patente U.S. 4, 450, 137 protege una composición caracterizada por la presencia de un grupo mercaptano o polimercaptano, un grupo amido o poliamido; y el uso de esta composición como inhibidor de corrosión para medios ácidos.

30

La patente U.S. 5, 062, 992 protege una formulación inhibitoria de la corrosión para sistemas de aceite y agua, donde la formulación es resistente a la formación de lodos y no tiende a estabilizar emulsiones aceite/agua. El inhibidor de corrosión incluye una

imidazolina disuelta en un solvente aromático, un ácido 2-hidroalquilcarboxílico y un glicol. La imidazolina es preferentemente preparada a partir de la reacción de un ácido graso de cadena larga y una poliamina en una relación molar de 1.5:1.

- 5 La solicitud de patente EP 526, 251, A1 divulga la obtención de inhibidores de corrosión a partir de la reacción de compuestos base 1-aminoalquil-2-alquil-imidazolinas con ácidos o ésteres orgánicos insaturados.

- 10 La patente U.S. 5, 415, 805 protege una composición y método para inhibir la corrosión de metales ferrosos que se encuentran en contacto con sistemas acuosos que contienen compuestos de azufre. La composición comprende una solución acuosa de un alcohol, un ácido orgánico, una imidazolina grasa, una diamina grasa etoxilada y una solución acuosa de compuesto de molibdeno.

- 15 La patente U.S. 5, 785, 895 divulga un método para inhibir la corrosión en medios acuosos. El método consiste en incorporar dentro del medio una cantidad de inhibidor de corrosión que sea suficiente para inhibir la corrosión. El inhibidor de corrosión comprende una N-etoxi,2-substituidaimidazolina, el sustituyente N-etoxi está comprendido de uno hasta treinta unidades etoxi y el sustituyente en la posición 2  
20 puede ser una cadena grasa poliinsaturada constituida de seis a treinta átomos de carbono. Si el medio es dulce, el inhibidor además estará constituido de un éster de fósforo derivado de un alcohol oxietilado soluble en agua.

- En ninguna de estas patentes se menciona el uso de compuestos base N-alquil o N-  
25 alquénil o N-cicloalquil o N-aril amino o imino ácidos propiónicos o la mezcla, como inhibidores de corrosión de metales ferrosos en contacto con medios de combustibles hidrocarbonados y de aceite crudo.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS DE LA INVENCION

30

La Figura 1 muestra el dispositivo de prueba empleado por el método NACE TM-0172, para determinar la eficiencia de inhibición de la corrosión que presentan los compuestos de la presente invención. En la figura 1, las letras representan lo siguiente:

A= Espécimen de prueba, B= Agitador controlado digitalmente, C= Tapa de poli(tetrafluoretileno), D= Vaso de vidrio, E= Mezcla hidrocarburo-agua.

5

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

- La presente invención está relacionada con la aplicación y obtención de una composición inhibitoria de la corrosión zwitteriónica que previene y reduce la velocidad de corrosión causada por contaminantes ácidos, compuestos de azufre, agua y ambientes expuestos a oxígeno en metales ferrosos de ductos de transporte y tanques de almacenamiento de líquidos combustibles hidrocarbonados como gasolina primaria sin desulfurar, gasolina con un bajo contenido de azufre, gasolina alquilada, turbosina, metil terbutil éter y diesel, así como líquidos combustibles compuestos de alcohol como metanol, etanol o propanol, o mezclas de gasolina-alcohol. La composición inhibitoria de la corrosión puede estar compuesta de 2 componentes, el primero puede variar de 0 a 100% en peso de un N-alquil-amino ácido propiónico con una cadena alquílica que va de 6 a 18 carbonos, o de un N-alquenil-amino ácido propiónico con una cadena alquenilica que va de 8 a 30 carbonos, o N-cicloalquil-amino ácido propiónico o un N-aril-amino ácido propiónico y el segundo puede variar de 0 a 100% de un N-alquil-imino ácido propiónico con una cadena alquílica que va de 6 a 18 carbonos, o de un N-alquenil-imino ácido propiónico con una cadena alquenilica que va de 8 a 30 carbonos, o N-cicloalquil-imino ácido propiónico o un N-aril-imino ácido propiónico; la composición inhibitoria de la corrosión puede ser formulada utilizándola como activo en un intervalo de concentración que puede ir de 10 a 90% en peso, de 0.1-40% en peso de un poliéter derivado del óxido de propileno o del óxido de etileno o copolímero de peso molecular promedio en el intervalo de 100-3000 uma, de 10 a 90% en peso de un solvente constituido de compuestos aromáticos como tolueno o xileno, diesel o gasolina o alcoholes como isopropanol y etanol, o mezclas de éstos.
- La composición compuesta de N-alquil o N-alquenil o N-cicloalquil o N-aril amino o imino ácidos propiónicos se obtiene a partir de un proceso selectivo que se lleva a cabo en ausencia de solvente y a presión atmosférica al hacer reaccionar una amina alquílica o alquenilica o cicloalquílica o aromática con un ácido carboxílico alfa-beta

insaturado, en un intervalo de temperaturas de 50 a 180°C y un tiempo de reacción que oscila entre 1 y 10 horas. La purificación del beta amino o iminoácido puede realizarse a través de una extracción de las aminas que no hayan reaccionado con solventes hidrocarbonados como el hexano.

5

Todos los compuestos que forman parte de la composición inhibitoria de la corrosión fueron caracterizados a través de resonancia magnética nuclear de  $^1\text{H}$  y  $^{13}\text{C}$  y espectroscopía de infrarrojo.

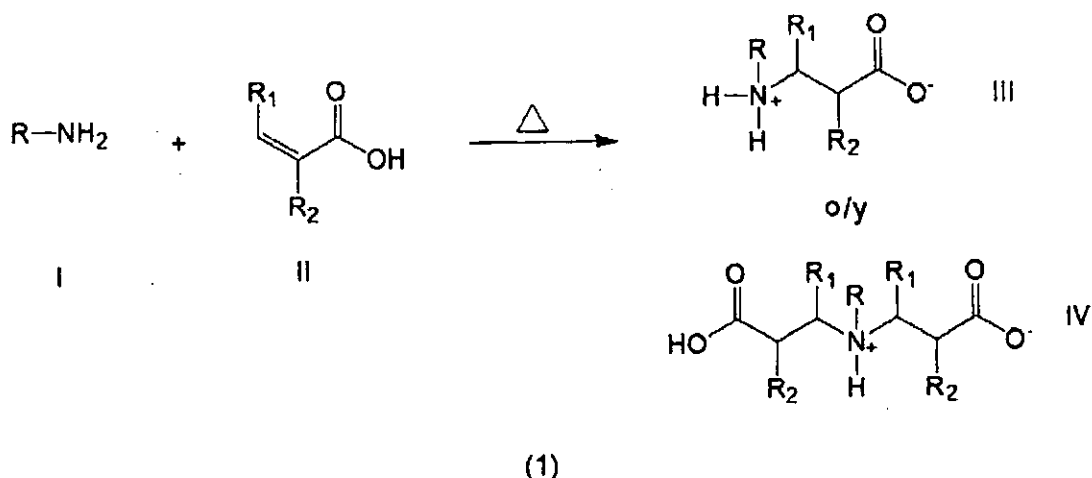
- 10 La eficiencia de inhibición a la corrosión para metales ferrosos fue evaluada a través del método NACE TM-0172 para líquidos combustibles como gasolina primaria, gasolina con un bajo contenido de azufre, gasolina alquilada, turbosina, metil terbutil éter, diesel, alcoholes de bajo peso molecular como el etanol, así como mezclas de gasolina-alcohol en presencia de un alto contenido de agua y por el método NACE TM-  
15 1D-182 para metales ferrosos expuestos a ambientes característicos de aceite crudo que contienen un alto contenido de sales y saturación de ácido sulfhídrico a un pH de 4.

- Por lo tanto, una de las características de la presente invención es proporcionar una  
20 composición que contiene un activo derivado de compuestos del tipo N-alquil o N-alquenil o N-cicloalquil o N-aril amino o imino ácidos propiónicos, un poliéter derivado de óxido de etileno, óxido de propileno o copolímero de éstos y un solvente aromático hidrocarbonado, alcoholes de bajo peso molecular o mezcla de los anteriores, dicha  
25 composición supera a los inhibidores de corrosión existentes porque posee la multifuncionalidad de inhibir la corrosión de metales ferrosos que se encuentran en contacto con aceite crudo y líquidos combustibles.

- Otra aportación adicional de la presente invención es proporcionar un proceso de obtención del compuesto activo N-alquil o N-alquenil o N-cicloalquil o N-aril amino o  
30 imino ácidos propiónicos.

## PROCESO DE OBTENCIÓN SELECTIVO DE LA COMPOSICIÓN INHIBITORIA DE LA CORROSIÓN.

Los compuestos objeto de la presente invención se obtienen acorde el esquema de síntesis (1).



10 El proceso de obtención consiste en lo siguiente:

Se hace reaccionar en ausencia de solvente una amina (I) alquílica lineal o ramificada seleccionada de: hexilamina, heptilamina, octilamina, nonilamina, decilamina, undecilamina, dodecilamina, tridecilamina, tetradecilamina, pentadecilamina, hexadecilamina, heptadecilamina, octadecilamina o una amina alquenilica lineal o ramificada seleccionada de: oleilamina, linoleilamina, eurocilamina, behenilamina y taloilamina o amina cicloalquilica como: ciclohexilamina, o amina aromática como: anilina y bencilamina, con un ácido o diácido carboxílico (II) alfa, beta insaturado seleccionado de: ácido acrílico y ácido metacrílico, en un intervalo de temperaturas que va de 50 a 180°C y de tiempo de 1 a 10 horas. La purificación del beta amino o iminoácido puede realizarse a través de una extracción de las aminas que no hayan reaccionado con solventes hidrocarbonados como el hexano.

La relación molar amina-ácido varía de 0.5 a 3.0 y de 3.0 a 0.5, preferentemente en el intervalo de 1.0 a 2.0 y de 2.0 a 1.0.

Los siguientes ejemplos servirán para ilustrar el proceso de obtención selectivo de las composiciones inhibitorias de la corrosión objeto de la presente invención, pero no limitan el alcance de la misma.

## 5 Ejemplo 1

**Proceso de obtención de la composición inhibitoria de la corrosión compuesta del ácido 3,3'-(octadec-9-enilazanedil)dipropánico (1).**

- 10 En un matraz balón de tres bocas de 500 mL equipado con un agitador magnético, un embudo de adición, un termómetro y un refrigerante, se añadieron 50g (0.187mol) de oleilamina y a una temperatura de 40°C con agitación vigorosa se añadió lentamente a 26.9g (0.37mol) de ácido acrílico. La reacción es exotérmica y la temperatura bajo estas condiciones sube gradualmente hasta alcanzar 90°C. La mezcla de reacción fue
- 15 agitada bajo esas condiciones durante 1 hora y media y posteriormente se incrementa hasta 100°C, obteniéndose de esta manera 76g del compuesto inhibidor de corrosión que consta de una mezcla de dos productos con una proporción molar del 90 % para el ácido 3,3'-(octadec-9-enilazanedil)dipropánico y del 10% del ácido 3 (octadec-9-enilamino)propanoico, como un líquido muy viscoso de color amarillo claro, las
- 20 características espectroscópicas son las siguientes: FTIR ( $\text{cm}^{-1}$ ): 2921, 2854, 1723, 1645, 1572, 1461, 1348, 1291, 1211, 1115, 962, 830.  $^1\text{H}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ ), 200 MHz,  $\delta$  (ppm): 5.28, 3.20, 2.91, 2.61, 1.94, 1.20, 0.82.  $^{13}\text{C}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ ), 50 MHz,  $\delta$  (ppm): 175.4, 174.6, 129.8, 129.5, 52.3, 49.7, 47.3, 32.5, 31.8, 29.6, 29.2, 27.1, 22.5 y 14.0.

## 25 Ejemplo 2

**Proceso de obtención de la composición inhibitoria de la corrosión compuesta del ácido 3-(octadec-9-enilamino)propanoico (2).**

- 30 En un matraz balón de tres bocas de 500 mL equipado con un agitador magnético, un embudo de adición, un termómetro y un refrigerante, se añadieron 50g (0.187mol) de oleilamina y a una temperatura de 40°C con agitación vigorosa se añadió lentamente a 13.48g (0.187mol) de ácido acrílico. La reacción es exotérmica y la temperatura bajo

14

estas condiciones sube gradualmente hasta alcanzar 90°C. La mezcla de reacción fue agitada bajo esas condiciones durante 2 horas y posteriormente se incrementa hasta 100°C. La purificación del beta amino se realizó a través de una extracción de la amina que no reaccionó con hexano, obteniéndose de esta manera 63g del compuesto

5 inhibidor de corrosión con un rendimiento del 92%, como un líquido muy viscoso de color amarillo claro, las características espectroscópicas son las siguientes: FTIR (cm<sup>-1</sup>): 2921, 2854, 1642, 1575, 1463, 1349, 1288, 1209, 1116, 963, 833. <sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>), 200 MHz, δ (ppm): 5.31, 3.02, 2.73, 2.47, 1.98, 1.25, 0.85. <sup>13</sup>C NMR (CDCl<sub>3</sub>), 50 MHz, δ (ppm): 176.8, 129.9, 129.7, 47.5, 44.8, 40.8, 31.8, 29.7, 29.5, 29.2, 27.2, 22.6 y 14.1.

10

### Ejemplo 3

#### Proceso de obtención de la composición inhibitoria de la corrosión compuesta del ácido 3,3'-(octadecilazanedil)dipropánico (3).

15

En un matraz balón de tres bocas de 500 mL equipado con un agitador magnético, un embudo de adición, un termómetro y un refrigerante, se añadieron 50g (0.186mol) de octadecilamina y a una temperatura de 45°C con agitación vigorosa se añadieron lentamente 26.8g (0.37mol) de ácido acrílico. La reacción es exotérmica y la

20 temperatura bajo estas condiciones sube gradualmente hasta alcanzar 90°C, se mantiene la temperatura por espacio de una hora y posteriormente se incrementa hasta 140°C. La mezcla de reacción fue agitada bajo esas condiciones durante 4 horas, obteniéndose de esta manera 76g del compuesto inhibidor de corrosión, que consta de una mezcla de dos productos con una proporción molar del 90 % para el ácido 3,3'-(octadecilazanedil)dipropánico y 10% del ácido 3-(octadecilamino)propánico como

25 un líquido muy viscoso de color amarillo claro, las características espectroscópicas son las siguientes: FTIR (cm<sup>-1</sup>): 2921, 2854, 1721, 1655, 1574, 1460, 1345, 1292, 1210, 1116, 965, 831. <sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>), 200 MHz, δ (ppm): 3.19, 2.92, 2.63, 1.21, 0.81. <sup>13</sup>C NMR (CDCl<sub>3</sub>), 50 MHz, δ (ppm): 175.4, 174.6, 52.1, 49.5, 47.6, 32.2, 31.9, 29.5, 29.1,

30 27.3, 22.1 y 13.9.

#### Ejemplo 4

**Proceso de obtención de la composición inhibitoria de la corrosión compuesta del ácido 3,3'-(dodecilazanedil)dipropánico (4).**

5

En un matraz balón de tres bocas de 500 mL equipado con un agitador magnético, un embudo de adición, un termómetro y un refrigerante, se añadieron 50g (0.27mol) de dodecilamina y a una temperatura de 40°C con agitación vigorosa se añadieron muy lentamente 38.88 g (0.54mol ) de ácido acrílico. La reacción es exotérmica y la temperatura bajo estas condiciones va subiendo gradualmente hasta alcanzar 90-100°C, se deja la temperatura estable por espacio de una hora y media, y posteriormente se incrementa la temperatura hasta 160°C. La mezcla de reacción fue agitada en esas condiciones durante 8 horas, obteniéndose de esta manera 79gr del compuesto inhibidor de corrosión con un rendimiento de 90% como un líquido muy viscoso de color naranja claro, las características espectroscópicas son las siguientes: FTIR (cm<sup>-1</sup>): 2921, 2854, 1725, 1653, 1581, 1463, 1345, 1292, 1210, 1118, 955, 831. <sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>), 200 MHz, δ (ppm): 3.21, 2.95, 2.65, 1.22, 0.85. <sup>13</sup>C NMR (CDCl<sub>3</sub>), 50 MHz, δ (ppm): 174.7, 52.2, 49.6, 47.5, 32.1, 31.8, 29.4, 29.3, 27.2, 22.3 y 13.9.

10

15

#### 20 Ejemplo 5

**Proceso de obtención de la composición inhibitoria de la corrosión compuesta del ácido 3,3'-(octilazanedil)dipropánico (5).**

25

En un matraz balón de tres bocas de 500 mL equipado con un agitador magnético, un embudo de adición, un termómetro y un refrigerante, se añadieron 50g (0.39mol) de octilamina y a una temperatura de 30°C con agitación vigorosa se añadieron muy lentamente 55.8 g (0.77mol ) de ácido acrílico. La reacción es exotérmica y la temperatura bajo estas condiciones va subiendo gradualmente hasta alcanzar 90-100°C, se mantiene la temperatura por espacio de dos horas y posteriormente se incrementa la temperatura hasta 150°C. La mezcla de reacción fue agitada bajo esas condiciones durante 10 horas, obteniéndose de esta manera 79g del compuesto inhibidor de corrosión con un rendimiento de 75% como un líquido muy viscoso de color

30

amarillo claro, las características espectroscópicas son las siguientes: FTIR (cm<sup>-1</sup>): 2922, 2851, 1726, 1658, 1567, 1455, 1345, 1285, 1216, 1120, 968, 831. <sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>), 200 MHz, δ (ppm): 3.23, 2.94, 2.61, 1.19, 0.79. <sup>13</sup>C NMR (CDCl<sub>3</sub>), 50 MHz, δ (ppm): 174.6, 52.5, 49.1, 47.8, 32.1, 31.7, 29.2, 29.1, 27.1, 22.4 y 13.9.

5

### Ejemplo 6.

### Proceso de obtención de la composición inhibitoria de la corrosión compuesta del ácido 3-(dodecilamino)propanoico (6).

10

En un matraz balón de tres bocas de 500 mL equipado con un agitador magnético, un embudo de adición, un termómetro y un refrigerante, se añadieron 90.8g (0.49mol) de dodecilamina y a una temperatura de 30°C con agitación vigorosa se añadieron muy lentamente 32.4g (0.45mol) de ácido acrílico. La reacción es exotérmica y la temperatura bajo estas condiciones va subiendo gradualmente hasta alcanzar 90-100°C, se mantiene la temperatura por espacio de dos horas y posteriormente se incrementa la temperatura hasta 150°C. La mezcla de reacción fue agitada en esas condiciones durante 12 horas. La purificación del beta amino se realizó a través de una extracción de la amina que no reaccionó con hexano, obteniéndose de esta manera 109g del compuesto inhibidor de corrosión con un rendimiento del 92%, como un sólido blanco, las características espectroscópicas son las siguientes: FTIR (cm<sup>-1</sup>): 2926, 2851, 1652, 1566, 1462, 1343, 1295, 1209, 1116, 969, 833. <sup>1</sup>H NMR (CDCl<sub>3</sub>), 200 MHz, δ (ppm): 3.03, 2.71, 2.45, 1.93, 1.25, 0.85. <sup>13</sup>C NMR (CDCl<sub>3</sub>), 50 MHz, δ (ppm): 176.8, 47.3, 44.5, 40.7, 31.1, 29.5, 29.3, 29.2, 27.1, 22.5 y 14.0.

25

### OBTENCIÓN DE FORMULACIONES INHIBITORIAS DE LA CORROSIÓN

Los siguientes ejemplos servirán para ilustrar las formulaciones objeto de la presente invención, pero no limitan el alcance de la misma.

30

### Ejemplo 7

Se elaboró una **formulación 1** que consistió de 50% en peso de la composición inhibitoria de la corrosión compuesta de una mezcla del ácido 3,3'-(octadec-9-enilazanediil)dipropánico y del ácido 3 (octadec-9-enilamino)propánico con una  
5 proporción molar de 90 y 10% respectivamente, y 50% en peso de una mezcla de isómeros de xilenos.

### Ejemplo 8

10

Se elaboró una **formulación 2** que consistió de 50% en peso de la composición inhibitoria de la corrosión compuesta del ácido 3-(octadec-9-enilamino)propánico y  
50% en peso de una mezcla de isómeros de xilenos.

### 15 Ejemplo 9

Se elaboró una **formulación 3** que consistió de 50% en peso de la composición inhibitoria de la corrosión compuesta de una mezcla del ácido 3,3'-(octadecilazanediil)dipropánico y del ácido 3-(octadecilamino)propánico con una  
20 proporción molar de 90 y 10% respectivamente, y 50% en peso de una mezcla de isómeros de xilenos.

### Ejemplo 10

25 Se elaboró una **formulación 4** que consistió de 50% en peso de la composición inhibitoria de la corrosión compuesta del ácido 3,3'-(dodecilazanediil)dipropánico y  
50% en peso de una mezcla de isómeros de xilenos.

### Ejemplo 11

30

Se elaboró una **formulación 5** que consistió de 50% en peso de la composición inhibitoria de la corrosión compuesta del ácido 3,3'-(octilazanediil)dipropánico y 25%  
en peso de una mezcla de isómeros de xilenos y 25% de etanol.

### Ejemplo 12

Se elaboró una **formulación 6** que consistió de 50% en peso de la composición inhibitoria de la corrosión compuesta del ácido 3-(dodecilamino)propanoico y 50% en peso de una mezcla de isómeros de xilenos.

### Ejemplo 13

Se preparó una **formulación 7** que consistió de 22% de la composición inhibitoria de la corrosión compuesta del ácido 3,3'-(octadec-9-enilazanedil) dipropanoico, 28% en peso de un poliéter de peso molecular promedio de 1100 uma derivado del óxido de propileno y del óxido de etileno y 50% en peso de una mezcla de isómeros de xileno.

### Ejemplo 14

Se preparó una **formulación 8** que consistió de 22% de la composición inhibitoria de la corrosión compuesta de una mezcla del ácido 3,3'-(octadec-9-enilazanedil) dipropanoico y del ácido 3 (octadec-9-enilamino)propanoico con una proporción molar de 90 y 10% respectivamente, 28% en peso de un poliéter de peso molecular promedio de 1100 uma derivado del óxido de propileno y del óxido de etileno y 50% en peso de una mezcla de isómeros de xileno.

## PRUEBAS DE DESEMPEÑO

**25 Determinación de la eficiencia de inhibición a la corrosión a través del método NACE TM-0172**

### Descripción de la prueba

**30** El método de prueba consiste de un procedimiento para determinar las propiedades corrosivas de la gasolina, turbosina y combustibles destilados en preparación para transportarse a través de tuberías o almacenarse en tanques. También incluye

información sobre preparaciones del espécimen metálico, equipo y un sistema para calificar las muestras de prueba con inhibidor de corrosión.

**Equipo y aparatos de prueba**

5

Los aparatos consisten de lo siguiente:

- Dispositivo medidor de temperatura
- Baño.- Debe ser utilizado un baño controlado térmicamente de vaselina líquida capaz de mantener una temperatura en la muestra de prueba de  $38 \pm 1^\circ\text{C}$ . El baño debe poseer una cubierta con orificios para acomodar el vaso de prueba y el dispositivo medidor de temperatura.

10

El dispositivo de prueba empleado por el método NACE TM-0172, para determinar la eficiencia de inhibición de la corrosión que presentan los compuestos de la presente invención, se ilustra en la figura 1 y consiste como ya se había mencionado de un espécimen de prueba (A), un agitador controlado digitalmente (B), una tapa de poli(tetrafluoretileno) (C), un vaso de vidrio (D), y la mezcla hidrocarburo-agua (E).

15

La muestra debe ser una barra de acero hilado de 81.0 x 12.7 mm, el acero debe ser conforme a UNS\* G10150 (grado 1015), UNS G10180 (1018), UNS G10200 (1020) o UNS G10250 (1025) de ASTM A108, usada con un mango de plástico de poli(tetrafluoretileno) (PTFE). (\* Unified Numbering System).

20

**Procedimientos de prueba**

25

Se vierten 300 mL del combustible al vaso de prueba y se dosifica el inhibidor de corrosión a la concentración deseada, el vaso se coloca en el baño de aceite, a una temperatura de  $38 \pm 1^\circ\text{C}$ , después de 30 minutos de agitación continua se agregan 30 mL de agua destilada, y se continúa la agitación por espacio de tres horas y media. Posteriormente se remueve la muestra, se deja escurrir y se lava con tolueno o xileno seguido de acetona.

30

**Calificación de las muestras**

La calificación debe estar basada exclusivamente sobre la porción de la muestra que quedó dentro del fluido de la prueba. Los productos de corrosión formados durante la prueba han tenido oportunidad limitada de obscurecerse, y todos los depósitos de sólidos no removidos por el lavado de tolueno y acetona deben ser considerados como productos de corrosión. Pueden aparecer marcas sobre la circunferencia durante el pulido y no deben ser interpretadas como corrosión, la calificación esta basada según la tabla 1.

Tabla 1

| Calificación | Porcentaje de la superficie corroida                          |
|--------------|---------------------------------------------------------------|
| A            | 0                                                             |
| B++          | Menos de 0.1<br>(2 o 3 manchas de no más de 1mm de diámetro). |
| B+           | Menos de 5                                                    |
| B            | 5 a 25                                                        |
| C            | 25 a 50                                                       |
| D            | 50 a 75                                                       |
| E            | 75 a 100                                                      |

La tabla 2 muestra los resultados de la Formulación 1 con una gran variedad de líquidos combustibles.

Tabla 2

| Formulación | Concentración (ppm) | Medio de Prueba (combustible)         | Calificación (NACE TM-0172) |
|-------------|---------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| Blanco      | 0                   | Todos                                 | E                           |
| 1           | 5                   | Gasolina primaria (sin desulfurar)    | A                           |
| 1           | 5                   | Gasolina                              | A                           |
| 1           | 5                   | Gasolina con bajo contenido de azufre | A                           |
| 1           | 5                   | Diesel                                | A                           |
| 1           | 5                   | MTBE                                  | A                           |
| 1           | 5                   | Gasolina alquilada                    | A                           |
| 1           | 5                   | Gasolina Magna/Etanol (50:50)         | A                           |

La tabla 3 muestra los resultados de la Formulación 2 con una gran variedad de líquidos combustibles.

5

Tabla 3

| Formulación | Concentración (ppm) | Medio de Prueba (combustible)         | Calificación (NACE TM-0172) |
|-------------|---------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| Blanco      | 0                   | Todos                                 | E                           |
| 2           | 5                   | Gasolina primaria (sin desulfurar)    | A                           |
| 2           | 5                   | Gasolina                              | A                           |
| 2           | 5                   | Gasolina con bajo contenido de azufre | A                           |
| 2           | 5                   | Diesel                                | A                           |
| 2           | 5                   | MTBE                                  | A                           |
| 2           | 5                   | Gasolina alquilada                    | A                           |
| 2           | 5                   | Gasolina Magna/Etanol (50:50)         | A                           |

Las tablas 4, 5 y 6 muestran los resultados de las formulaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6 con gasolina a diferentes concentraciones.

10

Tabla 4

| Formulación | Concentración (ppm) | Calificación (NACE TM-0172) |
|-------------|---------------------|-----------------------------|
| Blanco      | 0                   | E                           |
| 1           | 15                  | A                           |
| 2           | 15                  | A                           |
| 3           | 15                  | A                           |
| 4           | 15                  | B++                         |
| 5           | 15                  | C                           |
| 6           | 15                  | A                           |

Tabla 5

| Formulación | Concentración (ppm) | Calificación (NACE TM-0172) |
|-------------|---------------------|-----------------------------|
| Blanco      | 0                   | E                           |
| 1           | 25                  | A                           |
| 2           | 25                  | A                           |
| 3           | 25                  | A                           |
| 4           | 25                  | B++                         |
| 5           | 25                  | B                           |
| 6           | 25                  | A                           |

Tabla 6

| Formulación | Concentración (ppm) | Calificación (NACE TM-0172) |
|-------------|---------------------|-----------------------------|
| Blanco      | 0                   | E                           |
| 1           | 50                  | A                           |
| 2           | 50                  | A                           |
| 3           | 50                  | A                           |
| 4           | 50                  | A                           |
| 5           | 50                  | A                           |
| 6           | 50                  | A                           |

5

La tabla 7 muestra los resultados de las formulaciones 7 y 8 con gasolina a diferentes concentraciones.



Tabla 7

| Formulación | Concentración (ppm) | Calificación (NACE TM-0172) |
|-------------|---------------------|-----------------------------|
| Blanco      | 0                   | E                           |
| 7           | 10                  | A                           |
| 7           | 15                  | A                           |
| 7           | 20                  | A                           |
| 8           | 10                  | A                           |
| 8           | 15                  | A                           |
| 8           | 20                  | A                           |

**Determinación de la eficiencia de inhibición a la corrosión a través del método NACE 1D-182**

5

Es una prueba gravimétrica comúnmente llamada rueda dinámica (Wheel test) que simula el medio corrosivo característico de la producción de aceite, es un procedimiento dinámico desarrollado para fluidos (aceite, agua e inhibidor).

**10 Equipos y reactivos de prueba**

- a) Evaluador dinámico de inhibidores de corrosión con controlador de temperatura, velocidad de agitación de 30 rpm. y con capacidad para 52 botellas de 180 mL.
- b) Botellas de con 200 mL de capacidad.
- 15 c) Cupones de acero al carbón SAE 1010, de dimensiones 1"x 0.5" x 0.010".
- d) Equipo de vidrio para la preparación del medio corrosivo. Éste consta de un reactor de vidrio de 2L de capacidad equipado con un baño de enfriamiento, agitador mecánico, burbujeador para gases (de nitrógeno y ácido sulfhídrico), cuenta con un desfogue unido a dos trampas conectadas en serie cargadas (la primera con 20 hidróxido de sodio en lentejas y la segunda con otra solución de hidróxido de sodio al 20 %) con el fin de que el ácido sulfhídrico no contamine el ambiente.
- e) Potenciómetro para la medición de pH.

Las condiciones de la prueba se muestran en la tabla 8.

25

Tabla 8

|                                             |                                                          |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Temperatura                                 | 60°C                                                     |
| Medio Acuoso                                | Salmuera sintética con 600+/- 50 ppm de H <sub>2</sub> S |
| Duración de la prueba                       | 46 horas                                                 |
| Medio orgánico                              | Kerosina                                                 |
| Relación en volumen Salmuera/Medio orgánico | 90/10                                                    |
| Volumen de la prueba                        | 180mL                                                    |
| pH del medio                                | 4                                                        |
| Testigo de corrosión (cupones de metal)     | Acero SAE 1010                                           |

La composición de la salmuera se muestra en la tabla 9:

5

Tabla 9

| Sales                                | Cantidad (g/L) |
|--------------------------------------|----------------|
| NaCl                                 | 60.0           |
| CaCl <sub>2</sub> .H <sub>2</sub> O  | 6.0            |
| MgCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O | 10.48          |
| Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>      | 3.5            |

**Obtención de resultados**

La diferencia en peso de los cupones antes y después de haber sido expuestos al líquido corrosivo por 46 horas, es una indicación directa del metal perdido debido a la corrosión.

10

La eficiencia como inhibidor de corrosión se establece comparando las velocidades de corrosión del testigo o blanco con las velocidades de los testigos que tienen una determinada concentración de producto inhibidor como se muestra en la siguiente fórmula (2):

15

**% de eficiencia = (Vo – V)/ V x 100**

Donde:

Vo = Velocidad de corrosión del cupón testigo (blanco).

20

V = Velocidad de corrosión del cupón con inhibidor de corrosión.

5

En la tabla 10 se muestran los resultados para las formulaciones 1, 2 y 3 a diferentes concentraciones.

Tabla 10

| Formulación | Concentración (ppm) | Velocidad de corrosión *(mpa's) | Eficiencia (%) |
|-------------|---------------------|---------------------------------|----------------|
| Blanco      | 0                   | 32.9                            | 0              |
| 1           | 10                  | 2.5                             | 91.6           |
| 1           | 25                  | 2.8                             | 91.4           |
| 1           | 50                  | 2.0                             | 93.8           |
| 2           | 10                  | 2.8                             | 91.4           |
| 2           | 25                  | 2.9                             | 90.9           |
| 2           | 50                  | 2.8                             | 91.4           |
| 3           | 10                  | 4.09                            | 90.9           |
| 3           | 25                  | 2.7                             | 91.9           |
| 3           | 50                  | 2.6                             | 91.8           |
| 6           | 10                  | 2.4                             | 92.1           |
| 6           | 25                  | 2.8                             | 91.4           |
| 6           | 50                  | 1.9                             | 94.0           |

5 \*milésimas de pulgada por año

En la tabla 11 se muestran los resultados para las formulaciones 7 y 8 a diferentes concentraciones:

Tabla 11

| Formulación | Concentración (ppm) | Velocidad de corrosión *(mpa's) | Eficiencia (%) |
|-------------|---------------------|---------------------------------|----------------|
| Blanco      | 0                   | 31.4                            | 0              |
| 7           | 25                  | 2.6                             | 91.8           |
| 7           | 50                  | 2.5                             | 92.0           |
| 7           | 75                  | 2.1                             | 93.3           |
| 8           | 25                  | 2.4                             | 92.4           |
| 8           | 50                  | 2.2                             | 92.9           |
| 8           | 75                  | 1.9                             | 93.9           |

\*milésimas de pulgada por año

10

8

## **Determinación de la eficiencia de inhibición a la corrosión a través de polarización lineal**

### **Equipo utilizado.**

5

Se utilizó una celda electroquímica de vidrio, electrodo de referencia, electrodo de trabajo, contra-electrodo, pH-metro, multímetro, potencióstato/galvanostato PGSTAT 30 Autolab 71410. Adicionalmente se realizó la preparación de la salmuera amarga de pH 4, así como la disolución de los productos químicos en isopropanol con la finalidad de preparar una disolución de 1000 ppm en 100 ml.

10

### **Procedimiento de prueba**

- Un espécimen de acero al carbono 1010 con área de  $0.5 \text{ cm}^2$  es desbastado con lija del número 600. La salmuera amarga es la misma que se utilizó para la técnica gravimétrica. Se generaron curvas de polarización lineal a un potencial de circuito abierto  $\pm 25 \text{ mV}$ . Al finalizar la prueba se obtienen una curva de polarización, la cual es analizada para determinar la velocidad de corrosión correspondiente. Para realizar un nuevo experimento se procede a realizar el desbaste del electrodo, se coloca en la celda y se genera otra curva. Este procedimiento se repite hasta que exista la coincidencia de por lo menos dos curvas. Los experimentos se realizaron a temperatura ambiente con agitación magnética y en salmuera amarga ajustada a un pH de  $4.0 \pm 1$ . La velocidad de corrosión (mpa/mma) se determina por medio de la manipulación de la curva usando el programa del potencióstato.
- En la tabla 12 se muestran los resultados para las formulaciones 1, 2, 3 y 4 a diferentes concentraciones:

30

Tabla 12

| Formulación | Concentración (ppm) | Velocidad de corrosión (*mpa's) | Eficiencia (%) |
|-------------|---------------------|---------------------------------|----------------|
| Blanco      | 0                   | 72                              | 0              |
| 1           | 25                  | 18                              | 75             |
| 1           | 50                  | 12                              | 83             |
| 2           | 25                  | 21                              | 71             |
| 2           | 50                  | 18                              | 75             |
| 3           | 25                  | 16                              | 78             |
| 3           | 50                  | 12                              | 83             |

\*milésimas de pulgada por año

**Determinación de la tendencia a emulsionar agua a través del método ASTM D-1094**

Este método de prueba cubre la determinación de la presencia de componentes miscibles en agua de la gasolina y turbosina, y los efectos de esos componentes sobre el cambio de volumen y la interfase hidrocarburo-agua.

**10 Procedimiento de prueba**

Los pasos de la prueba son los siguientes:

1. Se miden 20 mL de agua a temperatura ambiente en la probeta y se registra el volumen y se agregan 80 mL del hidrocarburo (turbosina) y se dosifica la formulación del inhibidor a diferentes concentraciones (10 ppm, 20 ppm) y se tapa la probeta.
2. Se agita la probeta por 2 minutos +/-5 segundos; con 2 o 3 golpes por segundo. Evitar movimientos giratorios durante la agitación de la probeta.
3. Inmediatamente, se coloca la probeta sobre una superficie libre de vibración y dejar reposar el contenido durante 5 minutos.
4. Sin levantar la probeta, se registran las observaciones en luz difusa:
  - a) El cambio en volumen de la fase acuosa.
  - b) La apariencia de la interfase tomando como base la tabla 13.
  - c) El grado de separación de las dos fases tomando como base la tabla 14.

28

Tabla 13. Calificación de la separación de fases

| Calificación | Apariencia                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1)          | Completa ausencia de emulsiones y/o precipitados, en cada fase o sobre la fase del hidrocarburo.                                                                                                                       |
| (2)          | Mismas condiciones que la calificación (1), excepto por la presencia de pequeñas burbujas de aire o agua en la fase hidrocarburo.                                                                                      |
| (3)          | Emulsiones y/o precipitados en cada una de las fases o sobre la fase hidrocarburo, y/o gotas en la fase acuosa o adheridas a las paredes de la probeta, excluyendo las paredes por arriba de la fase del hidrocarburo. |

Tabla 14. Calificación de la interfase

| Calificación | Apariencia                                                                                                                      |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Limpia y clara                                                                                                                  |
| 1b           | Burbujas claras cubriendo no más del 50 % de la interfase y sin presencia de fragmentaciones, hilos o película en la interfase. |
| 2            | Fragmentaciones, hilos o película en la interfase.                                                                              |
| 3            | Hilos sueltos o nata delgada, o ambos.                                                                                          |
| 4            | Hilos estrechos o nata gruesa, o ambos.                                                                                         |

5

En la tabla 15 se muestran los resultados para las formulaciones 7 y 8 a diferentes concentraciones:

Tabla 15

| Formulación | Concentración (ppm) | Calificación Separación de Fases | Calificación de Interfase |
|-------------|---------------------|----------------------------------|---------------------------|
| 7           | 10                  | 1                                | 1b                        |
| 7           | 15                  | 2                                | 1b                        |
| 8           | 10                  | 1                                | 1b                        |
| 8           | 15                  | 2                                | 1b                        |

10

Como se observa en las tablas 7, 11 y 15 las formulaciones desarrolladas presentan eficiencias por arriba de 90% en las pruebas de inhibición a la corrosión para

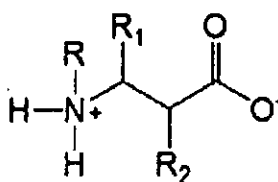
ambientes saturados de ácido sulfhídrico y líquidos combustibles, y además no emulsionan.

## REINVINDICACIONES

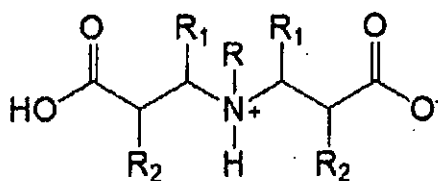
Habiendo descrito la presente invención, se considera como novedad y por tanto se reclama de nuestra propiedad lo contenido en las siguientes cláusulas:

5

1.- N-alquil o N-cicloalquil o N-alquenil o N-arilamino o imino ácidos propiónicos de la fórmula estructural:



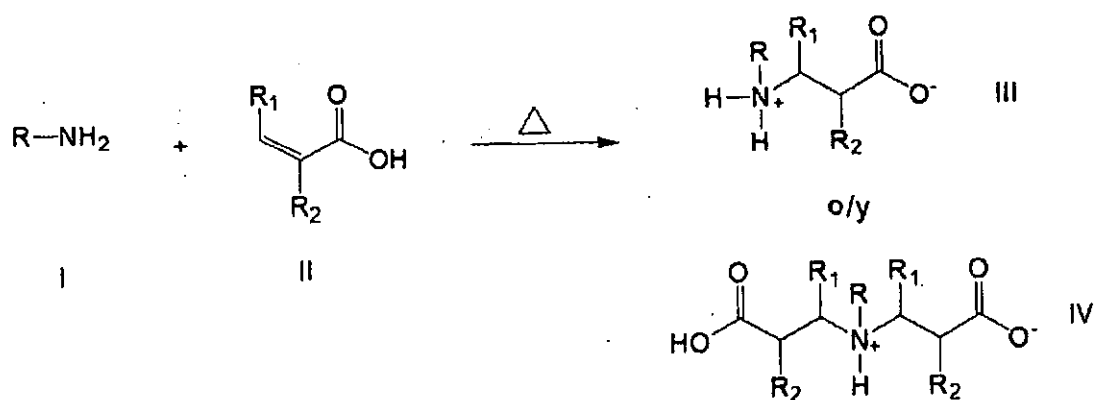
y



10 Donde, R es una cadena alquímica, alquénica lineal o ramificada que va de 1 a 30 átomos de carbono o un grupo ciclo alquil o aril que puede contener de 5 a 12 átomos de carbono, R<sub>1</sub> es un radical representado por -H, -CH<sub>3</sub>, y R<sub>2</sub> es un radical representado por -H.

15 2.- Un proceso de obtención selectivo de N-alquil o N-alquenil o N-cicloalquil o N-aril amino o imino ácidos propiónicos, los compuestos se obtienen a partir de una reacción que se lleva a cabo en ausencia de solvente y a presión atmosférica al hacer reaccionar una amina alquímica o alquénica o cicloalquímica o aromática con un ácido carboxílico alfa-beta insaturado de acuerdo al siguiente esquema de síntesis (3).

20



(3)

La reacción se lleva a cabo en un intervalo de temperaturas de 50 a 180°C y un tiempo de reacción que oscila entre 1 y 10 horas.

3

3.- Un proceso de obtención selectivo de acuerdo a la cláusula 2 en donde el compuesto I, es una amina alquímica o alquénica o ciloalquímica o aromática, seleccionada de: hexilamina, heptilamina, octilamina, nonilamina, decilamina, undecilamina, dodecilamina, tridecilamina, tetradecilamina, pentadecilamina, hexadecilamina, heptadecilamina, octadecilamina, oleilamina, linoleilamina, eucilamina, behenilamina, taloilamina, ciclohexilamina, anilina, bencilamina, entre otras.

10

4.- Un proceso de obtención selectivo de acuerdo a la cláusula 2, donde el compuesto I, es preferentemente oleilamina.

15

5.- Un proceso de obtención selectivo de acuerdo a la cláusula 2 en donde el compuesto II, es un ácido carboxílico alfa-beta insaturado, seleccionado de: ácido acrílico y ácido metacrílico, entre otros.

20

6.- Un proceso de obtención selectivo de acuerdo a la cláusula 2 donde el compuesto II, es preferentemente ácido acrílico.

7.- Un proceso de obtención selectivo de acuerdo a la cláusula 2 donde la relación molar amina-ácido varía de 0.5 a 3 o 3 a 0.5, preferentemente en el intervalo de 1 a 2 o 2 a 1.

25

22

8- Un proceso de obtención selectivo de acuerdo a la cláusula 2 donde la reacción se lleva a cabo en un intervalo de temperatura que está en el intervalo de 30 a 180°C, preferentemente de 50 a 120°C.

5

9- Un proceso de obtención selectivo de acuerdo a la cláusula 2 donde la reacción se lleva a cabo en ausencia de solvente y a presión atmosférica.

10

10. Un proceso de obtención selectivo de acuerdo a la cláusula 2, donde el tiempo de reacción oscila entre 1 y 10 horas, preferentemente de 2 a 8 horas.

11. Un proceso de obtención selectivo de acuerdo a la cláusula 2, donde la purificación de los amino o imino ácidos propiónicos puede realizarse a través de la extracción con solventes hidrocarbonados de las aminas que no hayan reaccionado.

15

12. Un proceso de obtención selectivo de acuerdo a la cláusula 11, donde el solvente hidrocarbonado utilizado es preferentemente hexano.

20

13.- Uso de una composición inhibitoria de N-alquil o N-alquenil o N-cicloalquil o N-aril amino o imino ácidos propiónicos de fórmula estructural reclamada en la cláusula 1 para metales ferrosos que están expuestos a líquidos con a altas concentraciones de ácido sulfhídrico como el aceite crudo o líquidos combustibles como gasolina primaria sin desulfurar, gasolina con un bajo contenido de azufre, gasolina alquilada, turbosina, metil terbutil éter y diesel, compuesta del 0 al 100% de N-alquil o N-alquenil o N-cicloalquil o N-aril amino ácidos propiónicos y del 0 al 100% de N-alquil o N-alquenil o N-cicloalquil o N-aril imino ácidos propiónicos obtenidos a través de un proceso de obtención selectivo.

25

14.- Una formulación inhibitoria de la corrosión de acuerdo a la cláusula 13, compuesta de:

30

- a) N-alquil o N-alquenil o N-cicloalquil o N-aril amino o imino ácidos propiónicos.
- b) Un poliéter derivado del óxido de propileno o de óxido de etileno o copolímero de éstos.

c) Un solvente constituido de compuestos aromáticos como tolueno y xileno y alcoholes como metanol, etanol, o isopropanol, así como gasolina o diesel, o mezcla de éstos.

5 15.- Una formulación inhibitoria de la corrosión de acuerdo a la cláusula 13, donde la concentración de N-alquil o N-alquenil o N-cicloalquil o N-aril amino o imino ácidos propiónicos se encuentra en el intervalo de 10 a 90%.

10 16.- Una formulación inhibitoria de la corrosión de acuerdo a la cláusula 13, donde la concentración del poliéter utilizado se encuentra en el intervalo de 0 a 40%.

17.- Una formulación inhibitoria de la corrosión de acuerdo a la cláusula 10, donde la concentración del solvente utilizado se encuentra en el intervalo de 10 a 90%.

15 18.- La formulación inhibitoria de la corrosión de acuerdo a la cláusula 13, donde el solvente utilizado es xileno.

20 19.- La composición de la cláusula 13 donde el peso molecular promedio del poliéter derivado del óxido de propileno o del óxido de etileno o copolímero de éstos, puede variar de 100-3000 uma.

25 20.- La composición de la cláusula 13 donde la formulación inhibitoria de la corrosión es eficiente a concentraciones de 1-200 ppm para inhibir la corrosión de metales ferrosos en sistemas que transportan o manejan líquidos combustibles, preferentemente de 5 a 25ppm.

30 21.- La composición de la cláusula 13 donde la formulación inhibitoria de la corrosión es eficiente a concentraciones de 1-200 ppm para inhibir la corrosión de metales ferrosos en sistemas saturados de ácido sulfhídrico como el aceite crudo, preferentemente de 25 a 100ppm.

24

## RESUMEN DE LA INVENCION

- 5 Se sintetizaron N-alquil o N-alquenil o N-cicloalquil o N-aril amino o imino ácidos propiónicos con una cadena alquílica que va de 6 a 18 carbonos, o de una cadena alquenilica que va de 8 a 30 carbonos, a partir de una reacción en masa libre de solventes en un intervalo de temperatura que va de 30 a 180°C y un tiempo de 1 a 10 horas a presión atmosférica. Se prepararon formulaciones compuestas de N-alquil o N-alquenil o N-cicloalquil o N-aril amino o imino ácidos propiónicos, poliéteres derivados
- 10 del óxido de propileno o del óxido de etileno o copolímero de éstos y un solvente constituido de compuestos aromáticos como tolueno o xileno, diesel o gasolina o alcoholes como isopropanol y etanol, o mezclas de éstos, las cuales inhiben la corrosión de metales ferrosos de ductos y tanques que almacenan y transportan aceite crudo y líquidos combustibles.

5/3

1/1

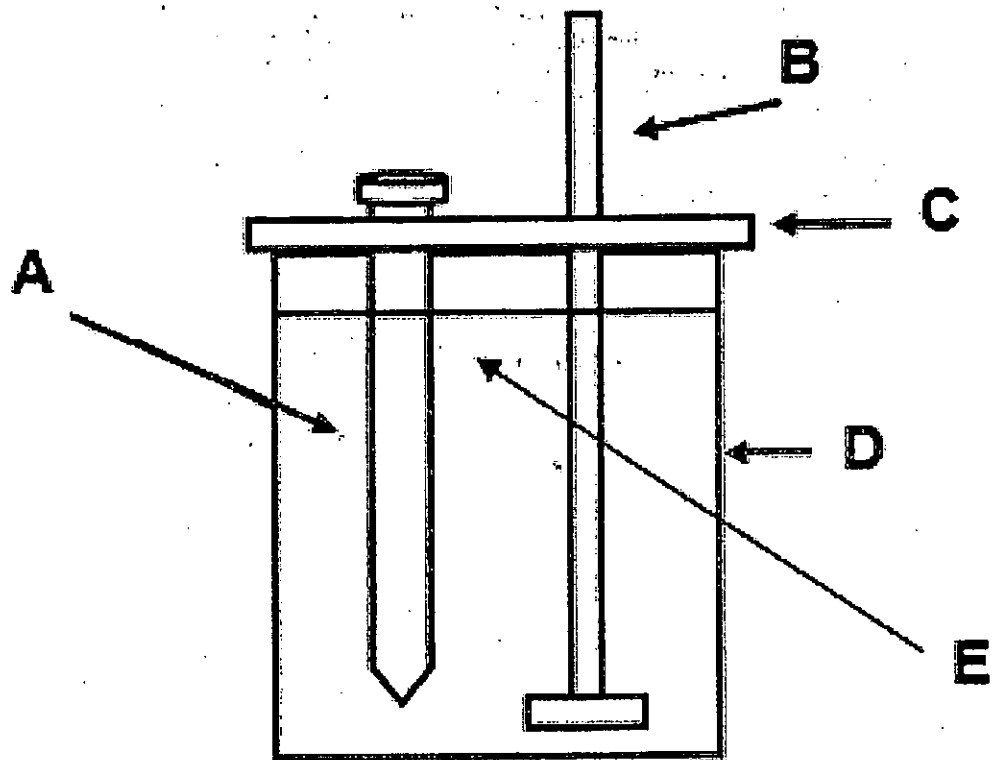
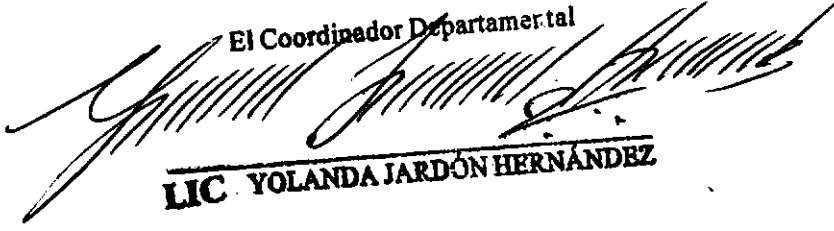


Figura 1

Con Fundamento en el Artículo 5º inciso 1 (penúltimo párrafo) del acuerdo por el que se delegan facultades en los Directores Generales Adjuntos, Coordinador, Directores Divisionales, Subdirectores Divisionales, Coordinadores Departamentales y otros subalternos del ----- INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL publicado en el Diario Oficial del 15 de diciembre de 1999, el C. Coordinador Departamental de Archivo de Patentes.-  
**LIC** YOLANDA JARDÓN HERNÁNDEZ. ----- Certifica que la presente copia fotostática compuesta de  
(33) fojas útiles está tomada del original que obra en

PATENTE # MX/a/2010/006074 (DOS CERO UNO CERO CERO CERO SEIS CERO SIETE CUATRO)

El Coordinador Departamental  
  
**LIC** YOLANDA JARDÓN HERNÁNDEZ

YJH/rcc/mch