



No. 09-053132- -00010-0000

Fecha: 2012-12-03 11:56:45 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 16**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO****DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES****E. S. D.****Referencia:** Solicitud de patente 09-053.132**Asunto:** Respuesta a Requerimiento N° 17240 de Octubre 2 de 2012.

JUAN ANDRÉS ZARAMA MEDINA, identificado con C.C 12.967.088 de Pasto y con T.P. No. 46.239 del Consejo Superior de la Judicatura, obrando como apoderado de la sociedad **HRA COLOMBIA S.A.S.** domiciliada en Bogotá, D.C, para la creación denominada **"EMULSIONES DE RESIDUOS DE REFINERIA Y ASFALTOS EN AGUA, Y PROCEDIMIENTO PARA SU PREPARACIÓN"**, me permito dar respuesta al oficio No. 17240, de conformidad con lo establecido en el artículo 85 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina de Naciones, en los siguientes términos.

1. Me refiero al auto dictado por ese Despacho notificado por fijación en lista de 2 de Octubre de 2012.

2. Claridad de las reivindicaciones

En su Concepto Técnico, el señor Examinador objeta la claridad de las reivindicaciones, con base en los siguientes hechos

- (i) ***Las reivindicaciones 1, 2, 17, 18, 19 y 23 no son claras porque las expresiones "viscosidades superiores a los 10 Pa.s (10.000 centipoises) a 50°C", "gravedad API", "poder calorífico" "viscosidad a 50°C, desde 10 Pa.s hasta 70 Pa.s", "una viscosidad superior a los"***

"viscosidad a 23.3 °C desde 100 Pa.s hasta 250 Pa.s", "un diámetro promedio de gotas no mayor de 100 micrones", "viscosidad resultante igual o menor" y "se adiciona monoetanolamina a la solución acuosa hasta producir una ionización de los ácidos grasos mayor del 20 %", son resultados a alcanzar, lo que no está permitido no definen el proceso porque la invención no queda definida por el resultado a alcanzar, puesto que la reivindicación incluiría no solo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a este resultado. Se sugiere reemplazarlo por las características esenciales estructurales que contribuyen a la obtención de este efecto."

Sobre este particular, atentamente me permito manifestar al señor Examinador que las expresiones objetadas, más que resultados a alcanzar, corresponden a algunas de las propiedades fisicoquímicas de los componentes de la emulsión reivindicada, que resultan necesarias para diferenciar dicha emulsión de aquellas emulsiones convencionales del mismo tipo. El señor Examinador puede notar que la emulsión de hidrocarburos protegida en la reivindicación 1 ya está claramente definida en términos de componentes estructurales, tal como lo requiere la legislación colombiana. De esta manera, las reivindicaciones dependientes de esta reivindicación 1 cumplen con su funcionalidad de caracterizar aún más dicha emulsión con sus propiedades fisicoquímicas, las cuales permiten reforzar las diferencias técnicas de dicha emulsión con respecto a aquellas del mismo tipo.

No obstante, en aras de superar la objeción y aclarar un poco más el sentido de las expresiones objetadas, se han realizado leves modificaciones en las reivindicaciones objetadas. Las

modificaciones incluyen cambios de redacción, y eliminación de algunas expresiones. De esta manera, queda completamente superada la objeción de claridad.

- (ii). ***"La reivindicación 13 no es clara porque el término "al menos" es impreciso por lo cual no permite distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlos por un término preciso o un rango concreto".***

Sobre este particular, me permito manifestar al señor Examinador que atendiendo su sugerencia se ha modificado la expresión "al menos" de la reivindicación 13 por la expresión "un promedio", la cual resulta más apropiada para describir el sentido de esta reivindicación con respecto a las Unidades de Oxido de Etileno.

Por consiguiente, queda superada cualquier objeción sobre este particular en la reivindicación 13.

- (iii). ***"Las reivindicaciones 20 y 22 no son claras porque la expresión "tiene una distribución de diámetro de gota monomodal o bimodal" y "permiten obtener emulsiones con una viscosidad con distribución de tipo bi-modal con viscosidades menores que la viscosidad de las emulsiones iniciales" son un resultado a alcanzar, lo que no está permitido, no definen el proceso porque la invención no queda definida por el resultado a alcanzar, puesto que la reivindicación incluiría no solo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a este resultado. Se sugiere reemplazarlo por las características esenciales estructurales que contribuyen a la obtención de este efecto.".***

Nuevamente me permito manifestar al señor Examinador que las expresiones objetadas, más que resultados a alcanzar, corresponden a algunas de las propiedades fisicoquímicas de los componentes de la emulsión reivindicada, que resultan necesarias para diferenciar dicha emulsión de aquellas emulsiones convencionales del mismo tipo. No obstante, se ha modificado levemente la redacción de la reivindicación 22 para dar más claridad al sentido de la materia objeto allí contenida.

Ahora bien, con respecto a las modificaciones realizadas en la descripción y las reivindicaciones, me permito manifestar al señor Examinador que las mismas no amplían el alcance de la invención, dado que solamente obedecen a atender y subsanar las objeciones de claridad formuladas en su concepto técnico. Además, estas nuevas reivindicaciones tienen sustento de lo establecido en la descripción original.

3. Claridad de la descripción

En su Concepto Técnico, el señor Examinador objeta la claridad de la descripción, con base en los siguientes hechos

- (i) ***"...pero presenta algunas falencias en la redacción en el Fl 9, Párra 3, Línea 5 con el término "estadinenses" el cual se sugiere sustituir por "estadounidenses"."***

Sobre este particular, atentamente me permito manifestar al señor Examinador que atendiendo su sugerencia se ha modificado la expresión "estadinense" por el término correcto "estadounidense". Por consiguiente, esta objeción queda completamente superada.

- (ii). ***"Así mismo en el FI 10, Párr 5, línea 2, en el FI 17, ejemplos 2 y 3, y en el FI 18, ejemplo 5, se hace referencia a la sigla TOFA, a la cual no se le atribuye ningún significado haciendo así imprecisa la interpretación"***.

Sobre este particular, me permito manifestar al señor Examinador que la expresión "TOFA" corresponde al nombre comercial de una mezcla de ácidos grasos (son las siglas en inglés de Tall Oil Fatty Acid), y dicha mezcla constituye uno de los componentes que está presente en el paquete emulsificante base de la composición de la presente invención. Más específicamente, TOFA es una mezcla de ácidos grasos formada principalmente por ácido palmítico (5 % en peso), ácido oleico (48% en peso), ácido linoleico (38% en peso) y esteroides no saponificables (9% en peso).

Por consiguiente, en aras de proporcionar mayor claridad y superar la objeción formulada, se han modificado los apartes de las páginas de la descripción que contienen dicha expresión para establecer el significado mencionado anteriormente.

4. Finalmente, el señor Examinador señala que la presente invención carece de novedad y nivel inventivo con base en la existencia de los documentos **US 4547224 (D1)** y **US 4504276 (D2)**. Sin embargo, un análisis objetivo y cuidadoso de estos documentos y el objeto de la presente invención, demuestra claramente que nada en dicho documento es relevante para desvirtuar la patentabilidad de la presente invención, como me permito demostrarlo a continuación.

4.1 NOVEDAD

El señor Examinador considera que las reivindicaciones 1 a 10, 15 y 16 de la presente invención carecen de novedad en virtud de la existencia del documento US 4547224(D1).

Para una mejor comprensión de las características que realzan la novedad de la presente invención, revisemos nuevamente el objeto revelado en la reivindicación 1 correspondiente a una emulsión de hidrocarburos en agua caracterizada porque comprende un hidrocarburo seleccionado de residuos de refinería y asfaltos en agua y que tiene viscosidades superiores a los 10 Pa.s (10.000 centipoises) a 50°C (122°F); y una solución acuosa que contiene aditivos solubles en agua comprendidas por aminas y un agente surfactante.

Por su parte, el documento D1 se relaciona con un emulsificador de emulsiones bituminosas formadas con hidrocarburos que no han sido procesados en una refinería. Más específicamente, este documento revela productos de reacción de poliaminas con ciertos anhídridos del ácido policarboxílico contenido en el hidrocarburo natural que producen emulsiones capaces de producir emulsiones asfálticas con un grado medio de mezclado.

Ahora bien, si realizamos un cuadro comparativo de ciertos aspectos técnicos de las dos invenciones bajo estudio, es posible dilucidar que si existen diferencias técnicas esenciales que refuerzan y demuestran el carácter novedoso de la presente invención.

Presente invención	US 4547224 (D1)
Los materiales utilizados son los asfaltos y los residuos de refinería.	Utiliza un material bituminoso como hidrocarburo a ser emulsificado, el cual es un hidrocarburo natural, que no ha sido sometido a tratamiento térmico.
Las emulsiones son producto de un	Los emulsificantes utilizados para

hidrocarburo proveniente de residuos de refinería y asfaltos en agua y una solución acuosa que contiene aditivos solubles en agua comprendidos por aminas y un surfactante característico, así como un ácido graso (no soluble en agua) que se añade al residuo o asfalto de refinería.	estabilizar las emulsiones bituminosas se generan como el resultado de una reacción de anhídridos de ácidos tricarboxílicos existentes en el hidrocarburo natural con poliaminas que se añade a la solución acuosa. No hay agregación de ácidos grasos..
Los emulsificantes corresponden a un paquete de surfactantes que contiene ácidos grasos que se añade al residuo, aminas y eventualmente un surfactante no iónico.	Los productos de reacción obtenidos, generan surfactantes anfotéricos solubles en agua.
Se proporciona información detallada de las emulsiones reivindicadas y el procedimiento para su preparación, entre las que se incluye propiedades fisicoquímicas y características de las emulsiones.	Se describen solamente los emulsificantes; no se proporciona información sobre algún procedimiento de preparación, ni se proporciona información sobre las características de la emulsión obtenida.
Se requiere la disolución del ácido graso en el hidrocarburo no ácido, de tal manera que reaccione con la base de la fase acuosa.	Se emplea un surfactante que es soluble en la fase acuosa, lo cual es el resultado de una reacción, efectuada fuera del proceso de emulsificación, entre anhídridos de ácidos tricarboxílicos con poliaminas.

El anterior cuadro comparativo demuestra que, sin lugar a dudas, el producto de la presente invención es completamente diferente al producto revelado en el documento D1, toda vez que los componentes, sus proporciones, propiedades físico químicas **son completamente diferentes.**

En efecto, el examinador puede notar que la reivindicación 1 de la presente invención es completamente novedosa, puesto que difiere completamente en cuanto al método de formación y formulación de emulsiones descritos en el documento D1. La presente invención se relaciona con hidrocarburos no ácidos que deben ser acidificados para que la formulación propuesta funcione. En el documento D1, se forma una emulsión con un surfactante obtenido previamente al proceso de emulsificación.

De otra parte, las reivindicaciones dependientes 2 a 10, 15 y 16, también resultan novedosas en la medida en que dependen de una reivindicación absolutamente novedosa, tal como se ha demostrado, y como tal cumplen la función de caracterizar aún más los componentes que conforman la emulsión de la reivindicación de la cual dependen. En efecto, estas reivindicaciones dependientes se basan en un procedimiento original de formación, al aditivar el hidrocarburo con los ácidos grasos. Si esto no se realiza en esta forma, tal como lo hemos mencionado previamente, la formulación no funciona y el efecto sinérgico promovido por el surfactante no iónico no se hace efectivo. Insistimos que el procedimiento de emulsificación, la formulación y el mecanismo de acción de la formulación son completamente diferentes a los mencionados en los documentos D1 y D2.

De esta manera, la argumentación del señor Examinador es incorrecta, toda vez que ninguno de los componentes esenciales de las emulsiones de la presente invención y sus propiedades fisicoquímicas se encuentran revelados en el documento **D1**. Dicho documento está enfocado en una forma diferente de formar las emulsiones bituminosas. En este sentido, si el documento **D1** falla en enseñar elementos esenciales que solucionen tal problema, no es posible afirmar categóricamente que dicho documento afectaría la novedad de la presente invención, máxime cuando las Figuras muestran claramente que los sistemas son completamente diferentes en virtud de la disposición de los elementos.

Sobre este particular, atentamente dirijo la atención del señor Examinador a los contenidos del Manual Andino de Patentes que establece *"Para determinar la novedad de la invención, se debe comprobar si existen anticipaciones del estado de la técnica que contengan explícitamente todas las características técnicas esenciales de la invención. El examen de novedad se efectúa*

comparando elemento por elemento de la invención tal como está definido por las reivindicaciones con los del estado de la técnica¹

En el presente caso, si el Examinador realiza una verdadera comparación elemento por elemento de las enseñanzas del documento **D1** con los elementos específicos de la emulsión de la presente invención, tal como está reivindicada, podrá notar que si existe novedad en la presente invención, porque **nada en dicho documento revela de manera directa y nada ambigua cada uno de los componentes que conforman la emulsión reivindicada dispuestos de manera específica para lograr el resultado esperado de** exhibir viscosidades que son varios órdenes de magnitud menor que la viscosidad del hidrocarburo, la cual se puede controlar variando el diámetro promedio y la distribución de diámetro de gotas de la emulsión.

De hecho, en el ámbito de propiedad industrial es bien sabido que en el momento de realizar el análisis de novedad se debe considerar siempre la reivindicación 1, sin importar que las reivindicaciones dependientes protejan elementos conocidos en el estado de la técnica. Para tal efecto, atentamente me permito dirigir la atención del señor Examinador a otro aparte del mismo Manual cuando establece *"Se deberá comparar las reivindicaciones independientes de la solicitud con el contenido de cada antecedente del estado de la técnica, uno a uno, a fin de determinar si un antecedente por sí solo describe las características técnicas contenidas en dichas reivindicaciones²"*

Es claro que la comparación para el análisis de novedad se debe realizar tomando como base las reivindicaciones independientes. Y tomando como base ésta reivindicación independiente, el

¹ Comunidad Andina. Secretaría General. "Manual para el examen de solicitudes de Patentes de invención en las oficinas de propiedad industrial de los países de la Comunidad Andina", Quito, Ecuador, 2004, página 65.

² Ob cit, página 66.

Examinador debe determinar si el antecedente revela las características esenciales descritas en la reivindicación independiente. En el presente caso, nada en el documento **D1** revela las características esenciales de la reivindicación de la presente invención.

4.2 NIVEL INVENTIVO

De acuerdo con el concepto del señor Examinador, las reivindicaciones 11 a 14 de la presente invención carecen de nivel inventivo frente a las enseñanzas de los documentos D1 y D2. El aspecto de nivel inventivo debe considerar la obviedad de la invención a partir de las enseñanzas del estado de la técnica, es decir, que tan obvia o evidente puede resultar la invención para una persona versada en la materia que disponga de ciertos conocimientos y documentos en el estado de la técnica.

En este orden de ideas, y teniendo claro el objeto de la presente invención, es importante resaltar que su nivel inventivo radica en que se logro desarrollar un mecanismo para formar emulsiones de hidrocarburos viscosos en agua, donde el hidrocarburo viscoso es un residuo de refinería y el emulsificante es un paquete de surfactantes que contiene ácidos grasos, aminas y eventualmente un surfactante no iónico. En conexión con este aspecto, resulta importante resaltar al señor examinador que **los hidrocarburos utilizados en nuestro trabajo proviene de un proceso de refinación**. Es bien sabido que en los procesos de refinación, los crudos provenientes de los yacimientos son sometidos a un calentamiento superior a los 500°C. Una persona versada en la materia sabe muy bien que a esta temperatura los ácidos carboxílicos presentes en los crudos originales son destruidos, de tal manera que los residuos de refinería son hidrocarburos no ácidos.

En efecto, tal como se describe en los ejemplos citados en la presente invención, los ácidos grasos, bien sean puros o mezclados (como es el caso de la mezcla TOFA), se disuelven en el hidrocarburo mientras que la amina y el surfactante no iónico se disuelven en el agua. Así, la fase oleosa contiene un ácido graso que transforma el residuo de refinería o el asfalto en un hidrocarburo ácido, mientras la fase acuosa es una solución básica, con un pH del orden de 9, promovido por la presencia en ella de la amina soluble en agua. El surfactante no iónico se encuentra disuelto en la solución acuosa básica.

Cuando el hidrocarburo viscoso o residuo de refinería acidificado se pone en contacto con la solución acuosa, las moléculas de ácidos carboxílicos añadidas al hidrocarburo se adsorben en la interfase hidrocarburo/agua; esas moléculas de ácidos adsorbidas en la interfase reaccionan con la base (iones OH^-) presente en la solución acuosa, promoviendo la formación de iones carboxilato en la interfase, los cuales poseen una fuerte actividad interfacial, y la cual se manifiesta en una drástica reducción de la tensión interfacial en la interfase hidrocarburo/agua. Al disminuir la tensión interfacial, se promueve la emulsificación, ya que el área interfacial puede aumentarse sin dificultad, por aplicación de energía mecánica con un mezclador. Esta disminución de la tensión interfacial resulta imprescindible para que se logre la emulsificación, la cual se logra por un efecto combinado de la presencia del TOFA en el hidrocarburo y de la amina en la fase acuosa. El diámetro de gotas de la emulsión es controlado mediante un control de la tensión interfacial, lo cual se logra variando la concentración de amina en la fase acuosa.

El surfactante no iónico presente en la fase acuosa, se adsorbe posteriormente en la superficie de las gotas formadas durante la emulsificación, promoviendo un efecto sinérgico con los iones carboxilatos presentes allí, preservando de esta forma la estabilidad

a largo plazo de la emulsión formada. Si se añadiera **la mezcla TOFA en la fase acuosa no se produce emulsificación. Ello se debe a que el TOFA no es soluble en la fase acuosa y por lo tanto no puede actuar como emulsificante.**

Ahora bien, partiendo de este aspecto inventivo de la presente invención y teniendo en cuenta el objeto del documento D1, es posible determinar que la diferencia fundamental entre las invenciones bajo estudio radica en que la presente invención involucra la disolución del ácido graso en el hidrocarburo no ácido, para que se logre la reacción con la base de la fase acuosa, mientras que en el documento citado se utiliza un surfactante que es soluble en la fase acuosa, resultado de una reacción, efectuada fuera del proceso de emulsificación entre anhídridos de ácidos tricarboxílicos con poliaminas. La solución del problema de emulsificación es completamente diferente así como su proceso para emulsionar en hidrocarburo, lo cual implica que la persona versada en la materia no habría tenido motivación alguna para partir del proceso de emulsificación enseñado en D1 para llegar al objeto de la presente invención.

Empleando este mismo razonamiento con respecto al documento D2, nuevamente es posible concluir que existen diferencias técnicas fundamentales que no habrían inducido de manera obvia a la persona versada en la materia a llegar al objeto de la presente invención. En efecto, si el señor Examinador revisa los contenidos de D2 podrá notar que dicho documento hace relación a agentes emulsificantes. Más particularmente, este documento se refiere a composiciones surfactantes para la emulsificación de metanol o etanol en hidrocarburos líquidos, especialmente de aceite diesel.

Aunque dicho documento se relaciona de manera adecuada con el empleo de la ciencia y tecnología de emulsiones, se diferencia ampliamente de la presente emulsión en que proporciona una emulsión de un líquido polar como el metanol en un hidrocarburo

liviano como el diesel, es decir de una emulsión de metanol en hidrocarburo. De manera contraria, la presente solicitud describe un procedimiento y una formulación para emulsificar un hidrocarburo pesado en agua, es decir, se trata de una emulsión de un líquido no polar en un líquido polar. De hecho, el examinador puede notar que el paquete emulsificante así como el método de formación de la emulsión propuestos en este documento D2 son completamente diferentes a los propuestos en la presente invención. Más aún, el tipo y las características de las emulsiones formadas mediante la aplicación de este documento D2 son completamente diferentes a las obtenidas al aplicar el procedimiento y la formulación descritos en la presente invención.

Partiendo de estos hechos, es claro que una persona versada en la materia no podría emplear las enseñanzas de este documento D2 para llegar de manera evidente al objeto de la presente invención. La propuesta para la emulsificación revelada en D2 es completamente diferente a la propuesta de la presente invención, y la persona versada en la materia que se motivará por sus enseñanzas se vería inevitablemente alejada de las enseñanzas de la presente invención.

De esta manera, las reivindicaciones objetadas 11 a 14 son novedosas y poseen el nivel inventivo requerido, ya que el método de formación, la formulación y el mecanismo de acción de las formulaciones protegidas, de acuerdo con lo discutido anteriormente, difieren sustancialmente de lo descrito en los documentos D1 y D2, los cuales ni siquiera mencionan el efecto de disminución de la tensión interfacial para promover la emulsificación y el efecto sinérgico del surfactante no iónico para conceder estabilidad a largo plazo al producto formado. Tampoco en dichos documentos D1 y D2 mencionan el efecto de la disminución sustancial de la viscosidad de la emulsión final debido a la mezcla de las dos emulsiones bases que se preparan para formar

una emulsión con una distribución de gota tipo bimodal, la emulsión bimodal final tiene una viscosidad menor que la viscosidad de cada una de las emulsiones bases. Sin estas enseñanzas, cómo es posible que una persona versada en la materia pueda llegar al objeto de la presente invención? Además, el señor examinador debe recordar que estas reivindicaciones dependen de reivindicaciones precedentes que se ha demostrado son novedosas e inventivas. Y la invención debe tomarse y analizarse como "un todo", no de manera fragmentada; las reivindicaciones 11 a 14 simplemente caracterizan aún más la naturaleza de los surfactantes presentes en la emulsión reivindicada.

Por consiguiente, de la lectura y revisión de los documentos citados, es claro que los mismos no podrían sugerir a la persona versada en la materia los objetos reivindicados en la presente invención y sus aspectos técnicos clave para superar las desventajas de los sistemas convencionales de emulsificación. En efecto, estos documentos fallan en enseñar aspectos que son esenciales para que la persona versada en la materia pueda desarrollar los objetos de la presente invención. De esta manera, ninguno de los documentos citados por el Examinador, ya sea solos o en combinación, podrían conducir a una persona versada en la materia de manera evidente al objeto de la presente invención.

En consecuencia, las claras y evidentes diferencias técnicas existentes entre la invención revelada en el documento **D1** y la presente invención demuestran en forma contundente e irrefutable que si existen características técnicas en la presente invención que le aportan la NOVEDAD requerida sobre las enseñanzas del documento citado. De otra parte, la presente invención, particularmente, las reivindicaciones 11 a 14, poseen el NIVEL INVENTIVO requerido, toda vez que las enseñanzas de los documentos D1 y D2 no motivarían de ninguna manera a la

persona versada en la materia a llegar de manera obvia y evidente al objeto de la presente invención.

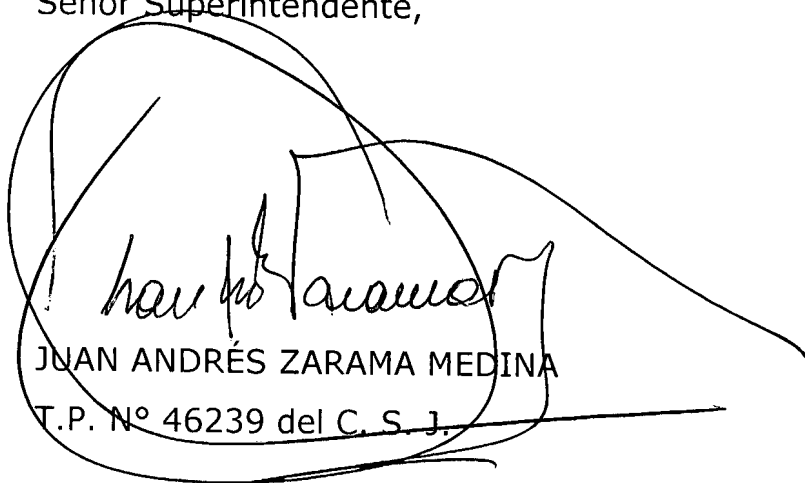
5. Anexo me permito presentar:

- (i) Copia de nuevas páginas 1 a 16 del texto de la descripción y las reivindicaciones que reemplazan las que se encuentran actualmente bajo estudio, en las cuales se han realizado las modificaciones expuestas anteriormente.

En vista de lo anterior, ruego a usted proceder a estudiar nuevamente la solicitud a la luz de las argumentaciones presentadas y de las modificaciones realizadas y conceder el privilegio de patente solicitado.

De Usted,

Señor Superintendente,



JUAN ANDRÉS ZARAMA MEDINA
T.P. N° 46239 del C. S. J.

EMULSIONES DE RESIDUOS DE REFINERIA Y ASFALTOS EN AGUA, Y
PROCEDIMIENTO PARA SU PREPARACIÓN

RESUMEN OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con emulsiones estables de residuos de refinería, así como un proceso para producir dichas emulsiones de residuos de refinería y asfaltos en agua. Las emulsiones de la presente invención contienen entre 60 y 90 % (p/p) del hidrocarburo, y exhiben viscosidades que son varios órdenes de magnitud menor que la viscosidad del hidrocarburo. Esta viscosidad de las emulsiones se puede controlar variando el diámetro promedio y la distribución de diámetro de gotas de la emulsión. Las emulsiones de la presente invención pueden ser usadas como combustible en plantas generadoras de electricidad y como asfalto para vías de comunicación, dado que la baja viscosidad y la estabilidad de estas emulsiones permiten que ellas puedan ser transportadas, manejadas y almacenadas a temperatura ambiente.

EMULSIONES DE RESIDUOS DE REFINERÍA Y ASFALTOS EN AGUA, Y PROCEDIMIENTO PARA SU PREPARACIÓN

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se desarrolla en el campo de los hidrocarburos. Particularmente, la presente invención se relaciona con emulsiones de residuos de refinería y asfaltos en agua, así como su procedimiento de preparación. La presente invención revela emulsiones y un proceso para estabilizar emulsiones de residuos de refinería o asfaltos en agua. El producto final resulta ser un fluido estable y de baja viscosidad, el cual puede almacenado por periodos prolongados de tiempo; puede ser transportado largas distancias a través de oleoductos y tanqueros,; y puede ser manipulado y usado como combustible en plantas generadoras de electricidad.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los hidrocarburos altamente viscosos, especialmente aquellos provenientes del proceso de refinación de petróleo y de la producción de asfaltos, los cuales tienen gravedades API menores de 10, son producidos en grandes cantidades durante las operaciones diarias de refinación por las compañías petroleras en todo el mundo. El uso industrial de estos materiales se ve restringido por varias razones técnicas, especialmente las relacionadas con el manejo y su almacenamiento. Para superar éste tipo de restricciones técnicas, se han propuesto diversas técnicas, entre las que se incluyen la preparación de emulsiones de hidrocarburos.

Y en el estado de la técnica es bien conocido el arte de formar emulsiones de hidrocarburos, tales como bitúmenes naturales, residuos de refinería o asfaltos en agua. Tales emulsiones se forman para facilitar el manejo y el transporte de esos materiales altamente viscosos. Algunos procesos típicos son descritos en las patentes estadounidenses Estadinenses Nos. 3,380,351; 3,467,195, 3,519,006; 3,943,954; 4,099,357; 4,795,478; 4,801,304; y 4,976,745. En adición a lo anterior, el estado de la técnica también enseña que las emulsiones de aceite en agua formadas con bitúmenes naturales o residuos de refinería

pueden ser usadas como combustibles en plantas generadoras de electricidad, tal como la indican las patentes estadounidenses Estadinenses Nos. 4,144,015; 4,378,230 y 4,618,348.

Sin embargo, estos procesos y las emulsiones resultantes convencionales no resultan adecuados y eficaces de hidrocarburos altamente viscosos; y su aplicación no resulta ventajosa para tales propósitos. En consecuencia, es claro que aún existe la urgente necesidad en el estado de la técnica de nuevos desarrollos que permitan la manipulación y transporte de hidrocarburos altamente viscosos como bitúmenes, residuos de refinería o asfaltos en agua.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 corresponde a una gráfica que ilustra la distribución bi-modal del diámetro de gota de emulsiones de residuo de refinería en agua como las de la presente invención.

La Figura 2 corresponde a un esquema simplificado del diagrama de flujo de una planta para preparar emulsiones de residuos de refinería o asfaltos en agua, tal como se describe en la presente invención.

La Figura 3 corresponde a una representación esquemática del efecto del porcentaje de ionización del ácido oleico y del ácido linoleico, sobre el diámetro promedio de gotas de emulsiones de residuos de refinería en agua, como las reveladas en la presente invención.

La Figura 4 corresponde a una gráfica que ilustra el efecto del porcentaje de ionización de los ácidos grasos del TOFA (mezcla comercial de ácidos grasos conteniendo: ácido palmítico (5 % en peso), ácido oleico (48% en peso), ácido linoleico (38% en peso) y esteroides no saponificables (9% en peso)) y de la concentración de TOFA, sobre el diámetro de gota de emulsiones de residuos de refinería en agua, como las reveladas en la presente invención.

La Figura 5 corresponde a una gráfica que ilustra el efecto de la concentración de residuo de refinería sobre el diámetro promedio de gota de emulsiones de residuo en agua, como las reveladas en la presente invención.

La Figura 6 corresponde a una gráfica que ilustra el efecto del número de unidades de Oxido de Etileno (UOE) y de la relación hidrocarburo/agua sobre el diámetro promedio de gotas en emulsiones de residuo de refinería en agua, como las reveladas en la presente invención, estabilizadas con mezclas de TOFA y del Nonil Fenol Etoxilado.

La Figura 7 corresponde a una gráfica que ilustra el efecto de la Tasa de Corte, sobre la viscosidad de emulsiones de residuo de refinería en agua, como las reveladas en la presente invención, para emulsiones mono modales con diferentes diámetros promedios de gota y para una emulsión bi-modal

La Figura 8 corresponde a una gráfica que ilustra el efecto del tiempo de almacenamiento a 25°C sobre la viscosidad de emulsiones de residuo de refinería en agua, como las reveladas en la presente invención.

La Figura 9 corresponde a una gráfica que ilustra el efecto del tiempo de almacenamiento a 25°C sobre el diámetro promedio de gota de emulsiones de residuo de refinería en agua, como las reveladas en la presente invención.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

En vista de los inconvenientes presentes en los desarrollos convencionales para el manejo de hidrocarburos altamente viscosos, la presente invención revela una novedosa alternativa que resulta altamente efectiva para el tratamiento de dichos materiales.

De esta manera, el principal objeto de la presente invención es el de proveer emulsiones y un proceso para la producción de un combustible líquido utilizando tales residuos de refinería altamente viscosos mediante la formación de dichas emulsiones fácilmente manejables para asfaltar vías de comunicación.

Un aspecto característico de las emulsiones de la presente invención es que se constituyen como un paquete de emulsionantes que contiene ácido grasos y monoetanolamina; estos componentes por sí solos no son emulsionantes, pero cuando reaccionan forman un compuesto que actúa como un emulsionante, lo

cual constituye una diferencia fundamental y significativa del producto de la presente invención con respecto a los productos convencionales de este tipo.

De otra parte, la formación y estructura de la emulsión de la presente invención es de características bi-modales lo que permite reducir el contenido de agua sin un incremento de la viscosidad.

Las dos características anteriores permiten que la emulsión de la presente invención sea más estable y para un mejor uso como combustible. Aunque en el estado de la técnica existen emulsiones asfálticas, es claro que las mismas no son mono modales y con alto contenido de agua: Además existen emulsiones como combustibles, pero son de agua en residuo, lo cual también constituye una diferencia sustancial con las emulsiones de la presente invención que son de Residuo en Agua.

También existe en el estado de la técnica una emulsión a base de bitumen natural en agua (30 % de agua) y mono modal, la cual se diferencia de las emulsiones de la presente invención porque son un producto proveniente de los fondos de refinería, con menor contenido de agua y estructura bi-modal.

De esta manera, el objetivo particular de la presente invención es producir un fluido de baja viscosidad utilizando residuos de refinería o asfaltos altamente viscosos, mediante la formación de emulsiones de dichos materiales en agua.

Es también un objetivo de la presente invención proveer emulsiones de residuos de refinería o de asfaltos en agua que se comporten como fluidos de baja viscosidad a temperatura ambiente, con las características apropiadas para ser usados como combustibles en plantas generadoras de electricidad o para la pavimentación de carreteras.

De esta manera, en una primera realización, la presente invención revela emulsiones de hidrocarburos en agua caracterizada porque comprende un hidrocarburo seleccionado de residuos de refinería y asfaltos en agua y que tiene viscosidades superiores a los 10 Pa.s (10.000 centipoises) a 50°C (122°F), una solución acuosa que contiene aditivos solubles en agua comprendidas por aminas y un agente surfactante.

Así, la presente invención proporciona emulsiones estables de hidrocarburos en agua, donde dichas emulsiones poseen muy bajas viscosidades con respecto a los hidrocarburos, los cuales poseen muy alta viscosidades.

De acuerdo a la presente invención, el hidrocarburo puede ser un residuo de refinería o un asfalto, los cuales poseen las siguientes características físico-químicas: carbón desde 78 hasta 88 % en peso, hidrógeno desde 9 hasta 11 % en peso, oxígeno desde 0,2 hasta 1,4 % en peso, nitrógeno desde 0,5 hasta 0,7 % en peso, azufre desde 0,5 hasta 4,0 % en peso, gravedad API por debajo de 12°API, viscosidad a 50°C (122°F), 10 Pa.s (10.000,00 centipoises) hasta 70 Pa.s (70.000,00 centipoises), viscosidad a 23.3 °C (74°F) desde 100 Pa.s (100.000,00 centipoises) hasta 250 Pa.s (250.000,00 centipoises) y poder calorífico desde 23,240 kJ/kg (10.000,0 BTU/lb) hasta 44,150 kJ/kg (19.000,00 BTU/lb).

De acuerdo con la presente invención, las emulsiones de residuo de refinería o asfaltos en agua se estabilizan con un surfactante o una mezcla de dos o más surfactantes. La mezcla de surfactantes promueve un efecto sinérgico el cual confiere mayor estabilidad a la emulsión. La mezcla de surfactantes usados incluye surfactantes aniónicos y no iónicos, surfactantes catiónicos y no iónicos y preferiblemente mezclas de ácidos grasos, surfactantes no iónicos y aminas. Cuando el surfactante usado es del tipo no iónico, el surfactante no iónico preferido se selecciona del grupo de los alcoholes polioxietilénicos, del grupo de los alquil fenoles polioxietilénicos o de una mezcla de ambos grupos. El surfactante no iónico preferido es un fenol o un alcohol polioxietilénico, que tiene aproximadamente 12 átomos de carbono en la cadena hidrofóbica y al menos 30 unidades de óxido de etileno en la cadena hidrofílica, con un HLB mayor de 13. Cuando el surfactante empleado es un ácido graso, el ácido preferido se selecciona entre el ácido oleico, el ácido linoleico o el ácido esteárico. Estos ácidos se pueden emplear de manera separada, o mezclados en la forma que ellos son normalmente producidos en forma comercial.

Cuando los ácidos grasos son usados como surfactantes, se requiere la presencia de una amina soluble en agua, para promover la ionización del ácido graso. Las aminas usadas se seleccionan del grupo formado por la etilamina (EA), la di-etilamina (DA), la monoetanolamina (MEA), la di etanolamina (DEA) o propanolamina (PA). Cuando se preparan emulsiones usando mezclas de

ácidos grasos, surfactantes no iónicos y aminas, el ácido graso se disuelve en la fase oleosa, mientras que el surfactante no iónico y la amina se disuelven en la fase acuosa. La concentración total de surfactante varía entre 0,1 y 5,0 % en peso y preferiblemente entre 0,5 y 3,0% en peso.

En otra realización, la presente invención proporciona emulsiones de hidrocarburos en agua caracterizadas porque contienen hidrocarburos seleccionados de residuos de refinería o asfaltos en agua, agua y un agente surfactante que consiste de un ácido graso puro, seleccionado entre ácido oleico, ácido linoleico o el ácido esteárico. El ácido graso debe disolverse en el residuo de refinería, mientras que la fase acuosa debe contener una amina soluble en agua, particularmente monoetanolamina (MEA), en una concentración tal que promueva una ionización parcial del ácido graso presente en el residuo de refinería.

En una realización preferida, las emulsiones resultantes de la presente invención se caracterizan porque contiene al menos 60 a 90% (p/p) de un hidrocarburo seleccionado de residuos de refinería o asfaltos en agua que tenga una viscosidad superior a los 10 Pa.s (10.000 centipoises) a 50°C (122°F), 10% en peso de agua, una concentración de surfactante menor al 1% en peso respecto al hidrocarburo, una viscosidad resultante igual o menor a 3 Pa.s (3000 centipoises) a 50°C (122°F) y un diámetro promedio de gotas no mayor de 100 micrones.

En otra realización de la presente invención, se revela un procedimiento para la formación de emulsiones de hidrocarburos en agua, caracterizado porque comprende las etapas de:

- (i) Preparar una solución acuosa que contiene aditivos solubles en agua, tal como un surfactante no iónico y una amina;
- (ii) Pre-mezclar la solución acuosa de (i) con un hidrocarburo seleccionado de un residuo de refinería o asfalto en agua, el cual ha sido previamente aditivado con un ácido graso o con una mezcla de ácidos grasos;
- (iii) Dividir la pre-mezcla en dos corrientes para formar dos emulsiones con diferentes diámetros promedios de gota;

- (iv) Mezclar nuevamente las emulsiones provenientes de las dos corrientes hasta lograr la emulsión resultante con el diámetro de gota y viscosidad requeridos; y
- (v) Homogenizar la emulsión resultante y almacenar.

Las emulsiones de hidrocarburo en agua, preparadas de acuerdo con el proceso descrito en la presente invención, muestran un diámetro promedio y una distribución de diámetros de gotas, así como una viscosidad constantes, cuando dicha emulsión se almacena por periodos prolongados de tiempo (Ver Figura 1). Esta característica determina la estabilidad del producto y permite que el mismo pueda ser transportado y almacenado sin riesgo alguno de que se separe el hidrocarburo del agua.

De acuerdo a la presente invención, una solución acuosa que contiene aditivos solubles en agua, tal como un surfactante no iónico y una amina (monoetanolamina) se mezcla con el residuo de refinería o el asfalto, el cual ha sido previamente aditivado con un ácido graso o con una mezcla de ácidos grasos, para formar una emulsión de residuo de refinería o asfalto en agua, la cual contiene entre 5 y 40 % en peso de agua. La solución acuosa y el residuo de refinería o el asfalto, se mezclan utilizando un agitador mecánico de velocidad variable. Al incrementar la velocidad del mezclador, el diámetro promedio de gotas de la emulsión disminuye. Emulsiones con diferentes diámetros promedio de gotas, 2 y 30 micrones por ejemplo, se pueden mezclar en ciertas proporciones, para obtener un producto final con una distribución de diámetros bastante ancha (Ver Figura 1), lo cual permite obtener una emulsión con una viscosidad mucho menor que la viscosidad de las emulsiones originales.

Ahora bien, de acuerdo con la Figura 2 se muestra un esquema simplificado del diagrama de flujo de una planta para preparar emulsiones de residuos de refinería o asfaltos en agua, tal como se describe en la presente invención. Así, el material viscoso proveniente de la refinería **1** se almacena en el tanque **2**. El residuo de refinería se aditiva con la mezcla de ácidos grasos **3** utilizando un mezclador estático **4**. Por otra parte, la solución acuosa se prepara mezclando el agua **5** con el surfactante **6** y la amina **7** con el mezclador estático **8**. Se

premezclan luego la solución acuosa y el residuo de refinería con el mezclador estático **9** y la corriente se divide en dos flujos, cada uno de los cuales se hace pasar a través de los mezcladores mecánicos (colloid mill) **10** y **11**, respectivamente, los cuales funcionan a diferentes velocidades. Las emulsiones formadas con cada uno de los mezcladores mecánicos, poseen diferentes diámetros promedios de gotas. Ambas emulsiones se mezclan en una proporción tal que se obtenga el diámetro de gotas final requerido y la viscosidad deseada, utilizando el mezclador estático **12**. El contenido final de agua en la emulsión se puede ajustar, cuando sea necesario, añadiendo el agua almacenada en **13**, a la emulsión y homogenizando la mezcla con el mezclador estático **14**. El producto final en especificaciones se almacena en el tanque **15**.

Los siguientes ejemplos ilustran la forma simple de lograr las emulsiones de hidrocarburos en agua de la presente invención y sus ventajas en el manejo y transporte de hidrocarburos altamente viscosos:

EJEMPLO 1

Para demostrar el efecto de la formulación sobre el diámetro promedio de gota de las emulsiones de residuos de refinería en agua, como las de la presente invención, se prepararon varias emulsiones. Muestras del hidrocarburo, con viscosidades de 55 Pa.s (55,000 centipoises) a 50°C (122°F), a 135 Pa.s (135,000 centipoises), a 23.3 °C (74°F) y gravedad API de 7, fueron aditivadas con ácido oleico o linoleico en una concentración de 0,8 % en peso, los cuales actúan como surfactantes. Posteriormente, el residuo de refinería, conteniendo los ácidos grasos, fue mezclado con el agua, utilizando un agitador mecánico girando a 1000 RPM, para formar emulsiones del hidrocarburo en agua, las cuales contenían 30 % en peso de agua. La formulación fue variada añadiendo concentraciones diferentes de monoetanolamina (MEA) en la fase acuosa. La presencia de MEA en el agua, promueve la ionización del ácidos grasos presentes en el hidrocarburo. Las moléculas de los ácidos grasos sin ionizar y ionizados que se adsorbe a la interfase hidrocarburo agua, actúa como agente emulsificante. A medida que la concentración de MEA en la fase acuosa se incrementa, el porcentaje de ionización de los ácidos grasos adsorbidos en la interfase también aumenta. El efecto de la ionización de los ácidos grasos (concentración de MEA), sobre el diámetro promedio de gotas de las

emulsiones formadas se ilustra en la Figura 3. Los datos de esta Figura 3 indican que el diámetro promedio de gotas disminuye, a medida que el porcentaje de ionización de los ácidos grasos incrementa, hasta alcanzar valores mínimos, a partir de los cuales el diámetro promedio de gotas incrementa de nuevo. El diámetro promedio de gotas también disminuye con la concentración total de ácidos grasos presente en la emulsión.

EJEMPLO 2

Para demostrar el efecto de las mezclas de ácidos grasos sobre la formulación de las emulsiones, se prepararon emulsiones de residuos de refinería en agua, conteniendo diferentes concentraciones del producto comercial TOFA, el cual contiene una mezcla de ácidos grasos. Las emulsiones preparadas en la forma descrita en el Ejemplo 1, contenían 30% en peso de agua y concentraciones diferentes de TOFA (0,6 y 0,8 % en peso respecto al hidrocarburo). Los datos de la Figura 4 indican que el diámetro promedio de gotas disminuye, hasta alcanzar valores mínimos, a partir del cual el diámetro de gotas incrementa de nuevo; de igual forma el diámetro de gotas disminuye con la concentración de la mezcla de ácidos grasos (TOFA)

EJEMPLO 3

Para demostrar el efecto de la concentración de hidrocarburo sobre el diámetro promedio de gotas de las emulsiones formadas, se prepararon varias emulsiones del residuo de refinería en agua, conteniendo diferentes relaciones en peso de hidrocarburo/agua. En estos experimentos se utilizó el mismo residuo de refinería utilizado en los experimentos del EJEMPLO 1. La concentración de TOFA utilizada como surfactante fue de 0,6% en peso respecto al hidrocarburo. La concentración de MEA presente en la fase acuosa, fue la necesaria para obtener una ionización de aproximadamente 50%, en la mezcla de ácidos grasos. Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 5 y en ellos se observa que el diámetro promedio de gotas de las emulsiones de residuos de refinería en agua, incrementa a medida que la concentración del hidrocarburo aumenta.

EJEMPLO 4

Para demostrar la influencia del efecto sinérgico de mezclas de surfactantes sobre el diámetro promedio de gotas de las emulsiones de residuos de refinería en agua, se prepararon emulsiones estabilizadas con mezclas de ácidos grasos y surfactantes no iónicos del tipo nonilfenol etoxilado, conteniendo diferentes números de unidades de óxidos de etileno (UOE) por molécula de surfactante. La concentración total de surfactante utilizado fue de 0,6% en peso con respecto al hidrocarburo, siendo del total, 50% en peso TOFA, 50 % ionizado y el resto el nonilfenol etoxilado. La Figura 6 muestra que hay un rango de UOE en el nonil fenol, donde el diámetro promedio de gotas alcanza sus mínimos valores. La Figura 6 también muestra que el diámetro promedio de gotas disminuye cuando la relación en peso residuo de refinería/agua, aumenta. Estos experimentos también se realizaron con surfactantes no iónicos del tipo alcoholes etoxilados, obteniéndose resultados similares

EJEMPLO 5

Para demostrar el efecto del diámetro promedio de gotas y la distribución de diámetros sobre la viscosidad de las emulsiones de residuos de refinería en agua, se prepararon emulsiones con 30% en peso de agua y diferentes diámetros promedios. El agente emulsificante utilizado fue una mezcla de 50% en peso de TOFA (50% ionizado) y 50 % en peso de un surfactante del tipo nonilfenol etoxilado conteniendo 50 UOE. La concentración total del agente emulsificante fue de 0.6 % en peso respecto al hidrocarburo. Las emulsiones preparadas, con diámetros promedios de gotas de 2 y de 30 micrones respectivamente, tenían distribuciones de diámetros de gotas del tipo monomodal. La Figura 7 muestra las viscosidades en función de la tasa de corte para ambas emulsiones, observándose que para emulsiones monomodales, la viscosidad disminuye, a cada tasa de corte, con el diámetro promedio de gotas. La Figura 7 también muestra la viscosidad en función de la tasa de corte, para una emulsión con distribución de diámetros bimodal, obtenida al mezclar las emulsiones monomodales en una relación 50/50 en peso. La emulsión bimodal con un diámetro promedio de gotas de 17 micras, posee viscosidades menores que la monomodal con 30 micras de diámetro promedio. Se concluye que las emulsiones bimodales poseen menores viscosidades que sus similares con distribuciones monomodales.

EJEMPLO 6

Para demostrar la estabilidad de las emulsiones objeto de la presente invención, las Figuras 8 y 9 muestran la viscosidad y el diámetro promedio de gotas de dos emulsiones de residuo de refinería en agua, en función del tiempo de almacenamiento a 25°C. Ninguno de los parámetros mencionados cambio substancialmente con el tiempo de almacenamiento, lo cual es una indicación de que durante este periodo de tiempo no hubo coalescencia y que por lo tanto las emulsiones poseen muy buena estabilidad.

De esta manera, las emulsiones de la presente invención se constituyen como un paquete de emulsionantes que contiene ácido grasos y monoetanolamina; estos componentes por sí solos no son emulsionantes, pero cuando reaccionan forman un compuesto que actúa como un emulsionante, lo cual representa una diferencia fundamental y significativa del producto de la presente invención con respecto a los productos convencionales de este tipo.

De otra parte, la formación y estructura de la emulsión de la presente invención es de características bi-modales lo que permite reducir el contenido de agua sin un incremento de la viscosidad.

Por consiguiente, la emulsión de la presente invención es más estable y para un mejor uso como combustible. Aunque en el estado de la técnica existen emulsiones asfálticas, es claro que las mismas no son mono modales y con alto contenido de agua: Además existen emulsiones como combustibles, pero son de agua en residuo, lo cual también constituye una diferencia sustancial con las emulsiones de la presente invención que son de Residuo en Agua.

Ahora bien, cualquier persona en el arte, particularmente una persona versada que tenga acceso a las enseñanzas de la presente invención, reconocerá sin dificultad que es posible cualquier modificación o variación sobre las emulsiones o el procedimiento, aquí revelados, sin que las mismas se aparten del alcance y espíritu de la invención. Por ejemplo, se reconocerá que se puede emplear cualquier variedad de componentes que cumplan con los propósitos de la invención. De tal manera que todas las realizaciones y variaciones expuestas en la presente invención no deben entenderse como limitantes del alcance de la invención, el cual se determina por el contenido de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una emulsión de hidrocarburos en agua caracterizada porque comprende un hidrocarburo seleccionado de residuos de refinería y asfaltos al que se le ha añade una mezcla de ácidos grasos y que tiene viscosidades superiores a los 10 Pa.s (10.000 centipoises) a 50°C (122°F); y una solución acuosa que contiene aditivos solubles en agua comprendidas por aminas y un agente surfactante.
2. Una emulsión de hidrocarburos en agua acorde con la reivindicación 1, caracterizada porque el hidrocarburo a emulsificar posee las siguientes características físico-químicas: carbón entre 78 y 88% en peso, hidrógeno entre 9 y 11% en peso, oxígeno entre 0,2 y 1,4 % en peso, nitrógeno entre 0,5 y 0,7 % en peso, azufre entre 0,5 y 4,0% en peso, gravedad API igual o menor de 12° API, viscosidad a 50°C (122°F) igual o menor a 70.000,00 centipoises, viscosidad a 23.3 °C (74°F) igual o menor a 250.000,00 centipoises, y poder calorífico desde 23,240 kJ/kg (10.000,0 BTU/lb) hasta 44,150 kJ/kg (19.000,00 BTU/lb).
3. Una emulsión de hidrocarburos en agua de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada porque el hidrocarburo es un asfalto.
4. Una emulsión de hidrocarburos en agua de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque el hidrocarburo está presente en una concentración que varía entre 60 a 90% (p/p).
5. Una emulsión de hidrocarburos en agua de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el agua está presente en una concentración que varía entre 5 a 40% en peso con respecto al hidrocarburo.
6. Una emulsión de hidrocarburos en agua acorde con las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque los surfactantes se seleccionan de surfactantes aniónicos y no iónicos, surfactantes catiónicos y no iónicos, ó mezclas de ácidos grasos, surfactantes no iónicos y aminas.

7. Una emulsión de hidrocarburos en agua acorde con la reivindicación 6, caracterizada porque el surfactante no iónico se selecciona del grupo de alcoholes polioxietilénicos, alquil fenoles polioxietilénicos o una mezcla de ambos grupos.
8. Una emulsión de hidrocarburos en agua acorde con la reivindicación 6, caracterizada porque el ácido graso se selecciona de ácido oleico, ácido linoleico o ácido esteárico, o sus mezclas.
9. Una emulsión de hidrocarburos en agua acorde con la reivindicación 6, caracterizada porque el surfactante es una mezcla de un ácido graso puro seleccionado de ácido oleico, linoleico o esteárico y un surfactante no iónico seleccionado del grupo de alcoholes polioxietilenados, alquil fenol polioxietilenados o sus mezclas.
10. Una emulsión de hidrocarburos en agua acorde con la reivindicación 6, caracterizada porque los ácidos grasos corresponden a una mezcla de 40% ácido oleico, 40% ácido linoleico y 10% ácido esteárico.
11. Una emulsión de hidrocarburos en agua acorde con la reivindicación 6, caracterizada porque los surfactantes no iónicos tiene entre 20 y 70 unidades de oxido de etileno (UOE).
12. Una emulsión de hidrocarburos en agua acorde con la reivindicación 11, caracterizada porque los surfactantes no iónicos tiene 50 unidades de óxido de etileno (UOE).
13. Una emulsión de hidrocarburos en agua acorde con las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada porque el surfactante no iónico es un fenol o un alcohol polioxietilénico que tiene aproximadamente 12 átomos de carbono en la cadena hidrofóbica y un promedio de 30 unidades de oxido de etileno (UOE) en la cadena hidrofílica con un HLB mayor de 13.
14. Una emulsión de hidrocarburos en agua acorde con las reivindicaciones 1 a 13, caracterizada porque las aminos se seleccionan del grupo formado

por la etilamina (EA), la di-etilamina (DA), la monoetanolamina (MEA), la di etanolamina (DEA) o propanolamina (PA).

15. Una emulsión de hidrocarburos en agua acorde con las reivindicaciones 1 a 14, caracterizada porque el surfactante está presente en una concentración que varía entre 0,1 y 6,0 % en peso
16. Una emulsión de hidrocarburos en agua acorde con las reivindicaciones 1 a 15, caracterizada porque el surfactante está presente en una concentración que varía entre 0,5 y 3,0% en peso.
17. Una emulsión de hidrocarburos en agua caracterizada porque comprende un hidrocarburo seleccionado entre residuos de refinería y asfaltos en agua y que tiene viscosidades iguales o mayores a los 10 Pa.s (10.000 centipoises) a 50°C (122°F), y una solución acuosa que comprende un surfactante que consiste de un ácido graso puro seleccionado entre ácido oleico, ácido linoleico o ácido esteárico; y una amina soluble en agua que corresponde a la monoetanolamina (MEA).
18. Una emulsión de hidrocarburos en agua de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 17, caracterizada porque contiene al menos 60 a 90% (p/p) de un hidrocarburo seleccionado de residuos de refinería o asfaltos en agua que tenga una viscosidad superior a los 10 Pa.s (10.000 centipoises) a 50°C (122°F), 10% en peso de agua, una concentración de surfactante menor al 1% en peso respecto al hidrocarburo, una viscosidad resultante igual o menor a 3 Pa.s (3000 centipoises) a 50°C (122°F) y un diámetro promedio de gotas no mayor de 100 micrones.
19. Una emulsión de hidrocarburos en agua de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 18, caracterizada porque exhibe una viscosidad resultante igual o menor a 3 Pa.s (3000 centipoises) a 50°C (122°F) y un diámetro promedio de gotas no mayor de 100 micrones.
20. Una emulsión de hidrocarburos en agua de acuerdo con las reivindicaciones del 1 a 19, caracterizada por tener una distribución de diámetro de gotas monomodal.

21. Un procedimiento para la formación de emulsiones de hidrocarburos en agua como las de las reivindicaciones 1 a 20, caracterizado porque comprende las etapas de:
- (i) Preparar una solución acuosa que contiene aditivos solubles en agua, tal como un surfactante no iónico y una amina;
 - (ii) Pre-mezclar la solución acuosa de (i) con un hidrocarburo seleccionado de un residuo de refinería o asfalto en agua, el cual ha sido previamente aditivado con un ácido graso o con una mezcla de ácidos grasos;
 - (iii) Dividir la pre-mezcla en dos corrientes para formar dos emulsiones con diferentes diámetros promedios de gota;
 - (iv) Mezclar nuevamente las emulsiones provenientes de las dos corrientes hasta lograr la emulsión resultante con el diámetro de gota y viscosidad requeridos; y
 - (v) Homogenizar la emulsión resultante y almacenar.
22. Un proceso de acuerdo a la reivindicación 21, donde la mezcla de dos emulsiones con distribuciones de gotas monomodales, en las proporciones adecuadas, produce emulsiones con distribución de gotas de tipo bi-modal, las cuales poseen viscosidades menores que las viscosidades de las emulsiones que se mezclaron.
23. Un proceso de acuerdo a la reivindicaciones 21 a 22, caracterizado porque se adiciona monoetanolamina a la solución acuosa hasta producir una ionización de los ácidos grasos mayor del 20 %.
24. Un proceso de acuerdo a la reivindicaciones 21 a 22, caracterizado porque la mezcla de las soluciones se realiza en un mezclador estático.
25. Un proceso de acuerdo a la reivindicaciones 21 a 23, caracterizado porque las dos corrientes provenientes de la división de la pre-mezcla se mezclan en mezcladores mecánicos a diferente velocidad.