



Bogotá D.C., 17 de abril de 2024

Doctora

EDNA MARCELA RAMÍREZ OROZCO

Directora División de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: Expediente No **NC2021/0000080**

Asunto: Respuesta al requerimiento de fondo expedido dentro de la solicitud de patente titulada: **"REACTOR ELECROLITICO PARA PULIMENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN"** - Oficio No **21167** de **28 de diciembre de 2023**.

Solicitante: **ECOPETROL S.A.**

Respetada directora,

LUZ MARA HERRERA HERRERA en mi condición de apoderada del solicitante de la patente de la referencia; encontrándome dentro de los términos legales previstos, doy respuesta al oficio No. **21167** relacionado en el asunto, según el cual, como resultado del examen de patentabilidad realizado a la solicitud de la referencia, la Dirección encuentra que *"la materia objeto de solicitud no cumple con algunos requisitos establecidos en la Decisión, con fundamento en los siguientes aspectos"* que abordaré uno a uno:

"(...) **3.1. Título** (...)"

Observación 1

El despacho indica que "(...) De conformidad con el literal d) del artículo 27 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, el nombre de la invención de que se trata deberá reflejar el objeto y el campo industrial con el cual se relaciona la misma y ser concordante con la materia descrita y las reivindicaciones de la solicitud. El nombre no podrá referirse a nombres personales, marcas de productos o nombres de fantasía.

El título de la solicitud no refleja el objeto divulgado en la descripción y las reivindicaciones, por lo cual se sugiere el siguiente título: "REACTOR ELECROLITICO PARA PULIMENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN DE CAMPOS PETROLEROS QUE COMPRENDE UN RECIPIENTE PRESURIZADO CON UN AGITADOR MOTOREDUCTOR (...)"

Respuesta 1.

Estamos de acuerdo con el despacho y se acepta el título propuesto para la presente invención:

"REACTOR ELECROLITICO PARA PULIMENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN DE CAMPOS PETROLEROS QUE COMPRENDE UN RECIPIENTE PRESURIZADO CON UN AGITADOR MOTOREDUCTOR"

"(...) **3.2. Reivindicaciones** (...)"

Observación 2

Esta oficina informa que "(...) Teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 30 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina:



"Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser claras y concisas y estar enteramente sustentadas por la descripción. (...)"

Las unidades de medida "HP", "BFPD", "psig", "°F", mencionadas en la reivindicación 2 no corresponden a las establecidas por el Sistema Internacional de Unidades, por lo tanto, se solicita hacer las conversiones respectivas.

Aunque el capítulo reivindicatorio incluye de números de referencia, se sugiere incluir el elemento y seguido entre paréntesis () los números de referencia de cada uno de los elementos que hacen parte de la invención de acuerdo con la numeración empleada en los dibujos, con el fin, de hacer más fácil la comprensión de la materia reivindicada. Lo anterior dado que, la referencia de un elemento se relaciona separadamente de dicho elemento, tal como, "un agitador moto-reductor de paleta plana inclinada con velocidades de agitación entre 90 y 180 rpm (agitación lenta) (2)", "La tapa del tanque (15) se abre o cierra herméticamente mediante pernos ajustables dispuestos en la tapa (6)" etc. Se sugiere revisar y ajustar que todos los elementos del reactor se relacionen seguidamente con el número de referencia entre paréntesis () para que quede claro cuál es elemento al que se hace referencia.

La reivindicación 2 incluye una combinación de características de producto y proceso, "(...) opera a las siguientes condiciones: potencia del motor del reductor entre 1HP - 2HP, velocidad de agitación entre 90 - 180 rpm, caudal entre (170 - 720) BFPD, presión de operación entre 50 - 200 psig y una temperatura entre 155 - 255 °F" (reiv. 2), sin que se defina de manera clara el objeto a reclamar. Se sugiere separar dichas características de modo que la reivindicación de producto no incluya característica de proceso. (...)"

Respuesta 2.

Compartimos lo señalado por el despacho y se procede a ajustar el capítulo reivindicatorio, ajustando las unidades de la reivindicación 2 al Sistema Internacional de Unidades. Con respecto a los números de referencia, estos fueron incluidos a cada uno de los elementos que hacen parte de la invención de acuerdo con la numeración empleada en los dibujos. Y en relación con la reivindicación 2 se ajustó a las características de reivindicación de producto, retirando las características de proceso.

"(...) **3.3. Descripción** (...)"

Observación 3.

El despacho señala que "(...) *De conformidad con lo establecido por el artículo 28 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina y con ocasión a la solicitud en estudio se encuentra que, las unidades de medida "psig", "°F", "HP" encontradas en las páginas 5 y 17, no corresponden a las establecidas por el Sistema Internacional de Unidades, por lo tanto, se solicita hacer las conversiones respectivas y revisar que todas las unidades se encuentren en el Sistema Internacional de Unidades* (...)".

Respuesta 3.

Compartimos lo expuesto por el despacho y se procedió a realizar la conversión de las unidades en la descripción al Sistema Internacional de Unidades.

"(...) **5. Examen de Patentabilidad**

De acuerdo con lo establecido en el artículo 14 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, en el cual se establecen los requisitos de patentabilidad objeto de la solicitud en estudio, esta Oficina presenta a continuación el análisis de los requisitos de patentabilidad.

5.1. Novedad

Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 16 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 5 (NC2021/0000003 del 4 de enero de 2021) refiere a: "Un proceso de operación de un reactor electrolítico para pulimento de agua de producción (...)". A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1
Un proceso de operación de un reactor electrolítico para pulimento de agua de producción, caracterizado por que comprende de las siguientes etapas:	Un método para eliminar aceite de un efluente industrial de petróleo en agua que comprende: (reiv. 1)
a. Aplicar un voltaje a las placas de reacción para crear un campo eléctrico dentro de la zona de reacción.	Hacer pasar corriente alterna rectificada de media onda (HWR ac) a través de una pluralidad de electrodos. (reiv. 1)
b. Generar un flujo en contracorriente del burbujeo producido en la zona de reacción por el diferencial de potencia aplicado a los electrodos, generando la floculación y retirando las trazas de aceite del fluido.	Llevar acabo la electrolisis con electrodos en la zona de reacción para formar burbujas para lleva r a cabo el proceso de coagulación y floculación (...). (reiv. 1)
c. Ajustar el voltaje y el amperaje entre las placas de reacción cambiando la potencia y variando la producción del floculante que se genera en la reacción.	Aplicar un voltaje CA rectificado de media onda es de 5 a 30 voltios. (reiv. 3)

d. Drenar las natas mediante la apertura programada de las válvulas motorizadas en la parte superior del tanque, para retirar las borras que se forman por las trazas de aceite que son retiradas del fluido por la floculación.	El coagulado de petróleo flota en la superficie del efluente. La capa de aceite que flota en la superficie del efluente se elimina continuamente. (reiv. 1 y 2)
e. Mantener un tiempo de residencia dentro del tanque (...)	Mantener un tiempo de residencia dentro del reactor para la eliminación de aceite. (Fig. 14)
f. Llevar a cabo la electrolisis en los electrodos en la zona de desarrollo del proceso (10), para generar el coagulante/floculante hidróxido de aluminio que favorece la separación de fases, el floculante se libera. La agitación y burbujeo, promueve la floculación de las gotas de crudo remanente (trazas de grasas de aceite) y por el proceso de flotación se separa la capa emulsionada OIW.	Llevar acabo la electrolisis con electrodos de aluminio para formar coagulante floculante (...) Se usó un agitador magnético para agitar el contenido del reactor y separar el aceite. (reiv. 1, Ej. 1; Pág. 9, Párr. 5; Figs. 3 y 4)
g. Obtención de dos corrientes de salida, una por la parte superior (nata) en la que se ubican válvulas motorizadas y una válvula PSV de seguridad (3) y otra por la parte lateral (agua clarificada)	Un medio de salida (3) para el efluente tratado cerca del fondo (...) la capa de aceite coagulado que flota sobre la superficie del efluente se elimina continuamente (...)

	(reiv. 2; Pág. 5, Párr. 8)
--	----------------------------

(...)”

Observación 4.

Indica el despacho que “(...) *De acuerdo con la comparación realizada anteriormente se concluye que la materia de la reivindicación 5 no es nueva* (...)”.

Respuesta 4.

Disentimos totalmente lo señalado por el despacho pues la reivindicación 5 no se encuentra afectada la novedad de la anterioridad D1, pues es claro que en la reivindicación 4 de esta anterioridad D1 el texto “*An electrocoagulator for removing oil from an oil-in-water industrial effluent*” se traduce como “*Un electrocoagulador para eliminación de aceite de un efluente industrial de aceite-en-agua*”, haciendo referencia al efluente de la industria del rolado de acero, como el mismo documento lo explica en la descripción. Se debe tener en cuenta que las características del fluido por tratar pueden generar diferencias en las particularidades de cada equipo, ya que cada parte está diseñada y dispuesta para tratar un tipo de fluido determinado. Los aceites y los contaminantes de un efluente de la industria del rolado de acero no presentan características físico-químicas semejantes a los del agua de producción petrolera; por lo que el diseño exige particularidades que deben desarrollarse para que funcione a las condiciones del fluido por tratar.

Por otra parte, en la anterioridad D2 se describe un método en el que se separan los contaminantes particulados y metálicos en un equipo, se genera el coagulante mediante electrólisis en otro equipo y se remueven los contaminantes orgánicos en un tercer equipo que funciona como un biorreactor. Todo esto lo hace completamente diferente al equipo descrito en la presente solicitud de patente, en la que se integran

todas las etapas en un solo equipo y no se aplican procesos biológicos, lo que requiere unos diseños y condiciones especiales y no meramente una suma de procesos.

Adicionalmente se retiró la reivindicación 5 de la presente solicitud de patente, ya que las partes reivindicaciones ya estás señaladas en las reivindicaciones anteriores (1 a 4).

"(...) 5.2. Nivel Inventivo

Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 18 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 1 (NC2021/0000003 del 4 de enero de 2021) refiere a: "Un reactor electrolítico para pulimento de agua de producción (...)". A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1	D2
<i>Un reactor electrolítico para pulimento de agua de producción, caracterizado por que comprende las siguientes partes:</i>	<i>Electrocoagulador para eliminar aceite de un efluente de agua industrial de petróleo.</i> <i>(reiv. 4)</i>	<i>Un aparato para tratar contaminantes orgánicos, particulados y metálicos en un fluido residual usando electrocoagulación.</i> <i>(reiv. 33)</i>
<i>a. Un tanque electrocoagulador, que es un recipiente presurizado con tapa</i>	<i>--</i>	<i>Un tanque de reactor a presión (141) (...) fondo elíptico.</i>

<i>y fondo elíptico.</i>		<i>(reiv. 33; Fig. 3)</i>
<i>b. Una línea de alimentación que ingresa por la parte lateral superior (1) del tanque.</i>	<i>Un medio de entrada para alimentar el efluente industrial al interior del reactor.</i> <i>(reiv. 4)</i>	<i>Línea de alimentación.</i> <i>(reiv. 33)</i>
<i>c. Un agitador moto-reductor de paleta plana inclinada con velocidades de agitación entre 90 y 180 rpm (agitación lenta) (2).</i>	<i>Medios de agitación.</i> <i>Un agitador magnético.</i> <i>(reiv. 4 y 9)</i>	--
<i>d. Múltiples placas de reacción.</i>	<i>Pluralidad de electrodos tubulares metálicos suspendidos en el reactor.</i> <i>(reiv. 4)</i>	<i>Pluralidad de placas electrolíticas cargadas positiva y negativamente paralelas.</i> <i>(reiv. 33)</i>
<i>e. Un paquete de electrodos concéntricos de aluminio de forma horizontal con una separación entre si para generar espacios entre las placas de reacción y para evitar el taponamiento (14).</i>	<i>Electrodos tubulares cilíndricos separados.</i> <i>Electrodo de placa de aluminio.</i> <i>(reiv. 4; Fig. 4)</i>	<i>Las placas pueden fabricarse de hierro, titanio, platino, acero, aluminio, cobre-carbono, plásticos impregnados de metal, cerámica o similares.</i> <i>(Párr. 21)</i>

f. Un soporte para los electrodos (13), que se ancla al fondo del tanque entre la unión del cuerpo cilíndrico del tanque con la tapa superior (15).	Pluralidad de electrodos suspendidos en el tanque cerrado. (reiv. 4; Fig. 1)	--
g. Anillos electrodos con un soporte polimérico en HPPE (no conductor).	implícito soporte polimérico de electrodos. (reiv. 4)	--
h. Un agitador con paletas a 45° de un material no conductor (12).	Medios para agitar el efluente en el reactor. (reiv. 4)	--
i. Un sistema de deflectores (11) ubicados a 90° dentro del cilindro del tanque (...).	--	--
j. El tanque en la parte superior cuenta con una facilidad para un sensor de presión (7) y otro de temperatura (8).	--	Sensores de presión (135/entrada y 136/salida) (...) un sensor térmico (137). (Párr. 20)
k. También cuenta con una línea de salida para la toma de muestras y evaluación de la eficiencia del equipo (9).	--	En la parte inferior del reactor (141) se presenta una línea de salida (implícita toma de muestras). (Figs. 1 y 3)

<i>l. En la parte superior del tanque se presenta una línea de corriente de salida 30 (nata) en la que se ubican válvulas motorizadas y una válvula PSV de seguridad (3).</i>	<i>Salida del aceite coagulado que flota en la superficie del efluente. (reiv. 4)</i>	--
<i>m. En la parte lateral del tanque se presenta una línea de corriente de salida (agua clarificada) (4).</i>	<i>Un medio de salida para retirar el efluente tratado del reactor. (reiv. 4)</i>	--
<i>n. En la parte inferior del reactor se presenta una línea de salida para la 35 limpieza y drenaje del equipo (5).</i>	<i>Salida inferior (3) para la entrada y salida de efluente. (Pág. 8, Párr. 4, Fig. 1)</i>	<i>En la parte inferior del reactor (141) se presenta una línea de salida. (Figs. 1 y 3)</i>
<i>o. La tapa del tanque (15) se abre o cierra herméticamente mediante pernos ajustables dispuestos en la tapa (6), para realizar mantenimiento o cambiar el arreglo de electrodos del equipo.</i>	--	<i>Tanque (141) con tapa que cierra herméticamente (implícito dado que el tanque es presurizado). (reiv. 33, Figs. 1 y 3)</i>

(...)"

Observación 5.

El despacho señala que "(...) D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1, ya que divulga un electrocoagulador para eliminar aceite de un efluente industrial de aceite en agua, que

comprende: un reactor para contener el efluente industrial de aceite en agua bajo tratamiento; un medio de entrada para alimentar el efluente industrial al reactor; un medio de salida para retirar el efluente tratado del reactor; una pluralidad de electrodos tubulares metálicos poligonales coaxiales de diferentes longitudes suspendidos en el reactor; medios para suministrar corriente alterna rectificada de media onda a los electrodos; medios opcionales para eliminar el aceite coagulado que flota en la superficie del efluente; y medios opcionales para agitar el efluente en el reactor (reiv. 4).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el aparato divulgado en D1, consiste en que el tanque electrocoagulador, es un recipiente presurizado con tapa y fondo elíptico, en la parte superior cuenta con una facilidad para un sensor de presión (7) y otro de temperatura (8); donde, la tapa del tanque (15) se abre o cierra herméticamente mediante pernos ajustables dispuestos en la tapa (6), para realizar mantenimiento o cambiar el arreglo de electrodos del equipo. Además, tiene un sistema de deflectores (11) ubicados a 90° dentro del cilindro del tanque para evitar la formación de vórtices que se puedan generar por el movimiento de las paletas y que afecten la generación del floculante.

No hay evidencia de que el incluir específicamente un recipiente presurizado con tapa y fondo elíptico, en la parte superior cuenta con una facilidad para un sensor de presión (7) y otro de temperatura (8); donde, la tapa del tanque (15) se abre o cierra herméticamente mediante pernos ajustables dispuestos en la tapa (6), para realizar mantenimiento o cambiar el arreglo de electrodos del equipo. Además, tiene un sistema de deflectores (11) ubicados a 90° dentro del cilindro del tanque, proporcione un aparato con algún efecto técnico diferente al que ya proporcionaba el objeto de D1, puesto que eliminar y separar impurezas de trazas y aceites presentes en el agua de producción de campos petroleros mediante un electrocoagulador para la eliminación de contaminantes por flotación y se obtenga agua en condiciones de calidad para disposición final, ya había sido previsto en dicho documento (reiv. 4, resumen).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el aparato conocido en D1 con el fin de proporcionar otro aparato alternativo? (...)"

Respuesta 6.

Disentimos respetuosamente de lo manifestado por el despacho, pues con base en la tabla comparativa anterior, existen diferencias considerables entre la presente solicitud de patente y las anterioridades D1 y D2, que estaremos abordando a continuación:

En relación con el taque electrocoagulador de la presente solicitud de patente, difiere con el tanque de la anterioridad D2 (referencia en la fig. 33 (141)), ya que este es un equipo (141) en donde solo hay electrodos donde ocurre exclusivamente la reacción que genera el floculante/coagulante. Adicionalmente, el proceso de agitación se da en un tanque diferente y la separación de los contaminantes sucede en otro tanque, en ese sentido, el equipo (141) de la anterioridad D2 no se puede comparar con el equipo de la presente solicitud de patente el cual está diseñado para que todas las etapas suceden en el mismo tanque, lo que lo hace más compacto y menos costoso, sin afectar la eficiencia.

Con respecto al sistema de agitación, se presentan diferencias notorias entre la presente invención y la anterioridad D1, tales como:

Es valioso recordar inicialmente que en el diseño de equipos, la agitación se incluye generalmente como una herramienta para homogenizar una mezcla (que requiera o no requiera reacción), mejorar transferencia de calor o de masa (absorción, extracción), evitar sedimentación, evitar la formación de capas o fases. En el equipo descrito en la presente solicitud de patente, el agitador se incluye en una posición específica (justo arriba de los electrodos), como se muestra en la Figura 2 de la presente invención, con dos objetivos diferentes a los convencionales mencionados. Los cuales se describen a

continuación y se fundamentan a través de simulaciones por dinámica de fluidos computacional (CFD) realizadas a las mismas condiciones descritas en la presente solicitud de patente (Ver anexo 1).

- El agitador como direccionador de flujo fuerza el fluido a pasar por el espacio anular entre los electrodos a una velocidad superior a 2 ft/s (ver Anexo A) y evitar que las partículas de hidrocarburo se acumulen en las paredes de los electrodos. Lo anterior, tomando en cuenta que el ensuciamiento de la superficie de los electrodos desfavorece considerablemente la electrólisis y, por lo tanto, la operación del equipo.
- El agitador como direccionador de flujo favorece la hidrodinámica dentro del recipiente con una agitación lenta, de tal manera que se promueve la floculación sin perturbar la capa de aceite separado que se acumula en la parte superior del equipo.

En contraste, la anterioridad D1 no describe un objetivo para incluir la agitación, ni una posición específica de este en el equipo, incluso la describen como una “parte opcional” en el proceso, por lo que se considera como una parte prescindible y que solo es necesaria por las razones convencionales. Además, en el ejemplo de D1 menciona que se observa un depósito orgánico espeso en las caras reactivas de los ánodos después de una corrida experimental, aun con agitación. Esto sucede, precisamente, por la baja o nula velocidad de flujo en el espacio anular de los electrodos, por la falta o nula agitación. Esto está descrito por la ecuación de ensuciamiento propuesta por *S. N. Kazi*:

$$\frac{dm_f}{dt} = \frac{dm_d}{dt} - \frac{dm_r}{dt}$$



Donde $\frac{dm_f}{dt}$ es tasa neta deposición, $\frac{dm_d}{dt}$ es la tasa de deposición y $\frac{dm_r}{dt}$ es la tasa de remoción.

Cuando la velocidad del flujo entre los electrodos es cero, la tasa de remoción es despreciable; mientras que la tasa de deposición tiene un valor que depende del gradiente de concentración entre la pared del electrodo y el fluido, por lo que se estaría ensuciando gradualmente. Por otra parte, cuando se aumenta la velocidad de flujo entre los electrodos, la tasa de remoción aumenta significativamente en comparación con la tasa de deposición, por lo que se estaría minimizando el ensuciamiento de los electrodos.

Evitar el ensuciamiento de los electrodos es importante, porque el ensuciamiento disminuye la eficiencia del proceso y provoca que deba pararse la operación para realizar la limpieza de los electrodos.

Por todo lo anteriormente señalado, se puede concluir que, incluir el agitador descrito en la presente solicitud de patente, sí tiene nivel inventivo, ya que su función en el diseño no es convencional y provee ventajas técnicas significativas.

En relación con los electrodos, también se presentan diferencias con respecto a las anterioridades D1 y D2, y la presente solicitud de patente. En la anterioridad D1 se reivindican electrodos de diferentes longitudes, siendo más grande el externo y más pequeño el interno. Y en la anterioridad D2 se reivindican placas estrictamente paralelas configuradas en un arreglo tortuoso para el fluido. A diferencia de las dos anterioridades, las placas de la presente solicitud de patente tienen la misma longitud y garantizan una velocidad de flujo entre los electrodos mayor a 2 ft/s, con lo que se minimiza el ensuciamiento de los electrodos, en el anexo 2 se presenta un análisis en CFD de las placas de D1 y las de la presente solicitud de patente, que evidencian sus diferencias.



Adicionalmente, en esta reivindicación 1 de la presente solicitud de patente, se busca proteger los electrodos como un componente imprescindible de un reactor electrolítico para un proceso de electrocoagulación. Sin estos electrodos no podría considerarse un equipo de electrocoagulación.

Finalmente, se presentan diferencias entre las facilidades y los soportes que emplean la presente solicitud de patente y las anterioridades D1 y D2, señaladas a continuación:

El equipo descrito en la presente solicitud en patente tiene un soporte de material polimérico y no conductor (polietileno de alta densidad, HPPE) para sostener los electrodos y tenerlos en la posición y espaciado requeridos para la adecuada operación del equipo. Por otra parte, en el antecedente D1 no se menciona ningún soporte para los electrodos que pueda compararse con el mencionado en la presente solicitud de patente. En ese sentido, no es posible hacer una comparación entre estas partes, ya que no es verificable en el antecedente D1.

En muchos casos es convencional que un equipo en continuo cuente con facilidades para la instalación de instrumentos, líneas para toma muestras, líneas de salida de flujo, líneas de alimentación, líneas de drenaje y tapas de cierre hermético. Sin embargo, en la presente solicitud de patente, estas características no deben ser consideradas como simples partes individuales. Es necesario reivindicar estas partes en la presente invención, ya que son componentes esenciales para el funcionamiento integral del equipo, permitiendo una mayor flexibilidad en el monitoreo y control del proceso. En ese sentido, se está asegurando que la presente invención esté protegida en todos sus aspectos relevantes, incluyendo aquellos que podrían considerarse convencionales pero que son imprescindibles para la correcta operación del equipo.

Observación 7

El despacho indica que "(...) el incluir un recipiente presurizado con tapa y fondo elíptico, en la parte superior cuenta con una facilidad para un sensor de presión (7) y otro de temperatura (8); como alternativa para retirar impurezas de agua de proceso mediante un electrocoagulador, ya está divulgado en D2 que se refiere a un aparato para tratar contaminantes orgánicos, particulados y metálicos en un fluido residual usando electrocoagulación, que comprende: un medio de recolección que tiene una entrada para recolectar dicho fluido residual; una vasija de reactor en comunicación fluida con dichos medios de recolección, teniendo dicha vasija de reactor una vasija de presión y una pluralidad de placas electrolíticas cargadas positiva y negativamente sustancialmente paralelas; una fuente de alimentación conectada a dichas placas electrolíticas, dicha fuente de alimentación proporciona un voltaje que hace que dichos contaminantes reaccionen con dichas placas electrolíticas para formar gases disueltos y precipitar partículas en dicho fluido residual; un medio de presurización en comunicación fluida con dicha vasija del reactor para presurizar dicho fluido residual a dicha presión de vasija de dicha vasija del reactor; una cámara de flotación en comunicación fluida con dicha vasija del reactor, teniendo dicha cámara de flotación una presión de cámara por debajo de dicha presión del recipiente de modo que los gases disueltos se desprendan de dicho fluido residual causando que dichas partículas de precipitado floten hacia una superficie de fluido para su eliminación para formar un fluido residual clarificado (reiv. 33). La presión en el sistema, así como la presión diferencial a través del recipiente de reacción de electrocoagulación (140), se controlan mediante sensores de presión (135/entrada y 136/salida) que transmiten una señal variable proporcional a la presión al controlador (130). La temperatura del fluido que sale del recipiente de reacción de electrocoagulación (140) se controla mediante un sensor térmico (137) que transmite una señal proporcional al controlador (130) (Párr. 20).

Además, D2 enseña que el fluido de aguas residuales (100) se presuriza como fluido residual presurizado (101) (...) (Párr. 108), por lo cual, el tanque del reactor debe ser hermético, es así que es implícito que el tanque cuente con una tapa y un sistema de ajuste que se abre o cierra herméticamente dicho tanque. El proceso de electrocoagulación presurizada en el que los gases de oxígeno e hidrógeno producidos permanecen en solución, donde, estos gases disueltos también permanecen disponibles para reacciones posteriores de oxidación-reducción con aguas residuales contaminantes. Cuando se libera la presión, los gases disueltos evolucionan de la solución en forma de burbujas microfinas para fomentar una rápida flotación y separación de partículas aglomeradas en una superficie líquida (Párr. 9).

De otro lado, la inclusión de un sistema de deflectores (11) ubicados a 90° dentro del cilindro del tanque para evitar la formación de vórtices que se puedan generar por el movimiento de las paletas y que afecten la generación del floculante, corresponden a variaciones de diseño secundarias de D1 que demás son ampliamente conocidas en el estado de la técnica relacionado con equipos de coagulación floculación¹, para mantener condiciones de velocidad y tiempo de residencia adecuados para el proceso de floculación (Pág. 53), por lo tanto, son derivables bajo los conocimientos del experto en la materia (...)"

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir un recipiente presurizado con tapa y fondo elíptico, con un sensor de presión y otro de temperatura en la parte superior; con una tapa en el tanque que se abre o cierra herméticamente mediante pernos ajustables dispuestos en la tapa del D2, e incluir un sistema de deflectores ubicados a 90° dentro del cilindro del tanque como es del conocimiento de la persona normalmente versada en la materia en el aparato de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia.

Adicionalmente, D1 menciona que la electrocoagulación da como resultado la precipitación de especies disueltas, la desestabilización (coagulación) de partículas suspendidas y la desestabilización de emulsiones de aceite y agua. Esto elimina la necesidad de agregar productos químicos para precipitar los contaminantes antes de la separación de líquidos y sólidos. (Párr. 39), por lo cual, se presenta una zona de reacción en la porción inferior y una zona de desarrollo del proceso en la porción superior (...)"

Respuesta 7.

Respetuosamente no compartimos lo señalado por el despacho, pues la combinación de la anterioridad D1 y D2 se llega a las enseñanzas de la presente solicitud de patente, que se esboza a continuación:

- a. El recipiente del equipo descrito en la presente solicitud de patente tiene una geometría cilíndrica que incluye un fondo elíptico, que ofrecen ventajas como reducir las zonas muertas (zonas flujo nulo) y reducir la resistencia al flujo. Todo esto facilita el contacto entre el coagulante formado y las partículas de hidrocarburo en la sección inferior del recipiente, por lo que se favorece la floculación y la separación del hidrocarburo. Además, un diseño con recipiente presurizado como el descrito en la presente solicitud de patente permite que el equipo tenga la flexibilidad de operar bajo diferentes condiciones de presión y facilita la evacuación del hidrocarburo acumulado en la parte superior del recipiente, mediante la simple apertura de la línea de corriente de salida (nata) superior. En ese sentido, las características geométricas del tanque sí generan una diferencia en el efecto técnico, con respecto al antecedente D1.
- b. La geometría de la tapa superior en un recipiente presurizado donde se acumula hidrocarburo es un aspecto importante por considerar por varias razones:

- La geometría de la tapa debe prevenir la acumulación de hidrocarburo en áreas específicas como bordes o esquinas, ya que es difícil su evacuación y puede volver a mezclarse con el agua del recipiente. Una tapa elíptica ofrece una ventaja significativa en este aspecto, ya que su forma curva elimina las esquinas donde el crudo puede acumularse, disminuyendo así el riesgo de reintegración no deseada del hidrocarburo al flujo principal.
 - La geometría de la tapa también puede influir en la eficiencia de la evacuación del crudo a través de la línea de salida. Una tapa elíptica proporciona un perfil de flujo más uniforme y suave en comparación con una tapa plana, lo que facilita la evacuación del crudo sin interferencias causadas por acumulaciones en esquinas o bordes.
 -
- c. El sistema de deflectores (11) ubicados dentro del recipiente evita la formación de vórtices que se pueden generar por el movimiento del fluido en el recipiente. La generación de vórtices provoca la perturbación de la capa de hidrocarburo separada que se forma en la parte superior del recipiente, lo cual ocasiona que el hidrocarburo se mezcle de nuevo con el agua y se disminuya la eficiencia del proceso de separación. Por lo tanto, el sistema de deflectores sí aporta un efecto técnico sustancialmente diferente al equipo descrito en la presente solicitud de patente, con respecto al antecedente D1.
- d. Una diferencia adicional a las mencionadas por el evaluador está relacionada con el agitador que se describe en la presente solicitud de patente. En este caso, el agitador se incluye para que funcione como un direccionador de flujo, que se ubica en una posición específica (justo arriba de los electrodos), como se muestra en la Figura 2 de la presente solicitud de patente, con una función completamente diferente a lo convencional. Este agitador como direccionador de flujo fuerza al fluido a pasar a través del espacio anular entre los electrodos a una velocidad superior a 2 ft/s (ver Anexo A) y evita que las partículas de hidrocarburo se acumulen en las paredes de los electrodos. Lo anterior, tomando en cuenta que el

ensuciamiento de la superficie de los electrodos desfavorece considerablemente la electrólisis y, por lo tanto, la operación del equipo. Además, con la agitación se favorece la hidrodinámica dentro del recipiente de tal manera que, se promueva la floculación sin perturbar la capa de aceite separado que se acumula en la parte superior del equipo.

- e. El equipo descrito en la presente solicitud de patente y el proceso descrito en el antecedente D2 tienen diferencias significativas. El proceso descrito en el antecedente D2 abarca varios equipos para llevar a cabo un proceso de tratamiento, mientras que el equipo de la presente solicitud de patente integra todas las etapas en un solo equipo, ofreciendo una serie de ventajas técnicas:
- Tener un solo equipo realizando todo el proceso de tratamiento simplifica la operación y el mantenimiento.
 - La operación con un solo equipo genera una menor caída de presión en comparación a la operación de un proceso con varios dispositivos y líneas de tubería.
 - Realizar el tratamiento con un solo equipo resulta en un consumo de energía más bajo y, por ende, costos operativos reducidos.
 -
- f. Además, es importante destacar que el equipo descrito en la presente solicitud de patente no requiere de una etapa posterior a la electrocoagulación para realizar la separación de los hidrocarburos, ya que lo hace en un solo paso. Mientras que el proceso descrito en el antecedente D2 requiere de un biorreactor posterior a la etapa de electrocoagulación para la separación de contaminantes orgánicos.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, no se puede asegurar que al incluir ciertas partes del antecedente D2 en el aparato del antecedente D1 se llega al objeto de las reivindicaciones de la presente solicitud de patente.

Observación 8.

Finalmente el despacho indica que *"(...) Las reivindicaciones dependientes 2 a 4 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al aparato de la reivindicación 1, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo (...)"*

Respuesta 8.

Disentimos de lo señalado por el despacho, pues las reivindicaciones dependientes 2 a 4, están asociadas a la reivindicación 1 independiente la cual se ha señalado en líneas anteriores como novedosa.

Presentación capítulo reivindicatorio ajustado

Para terminar, nos permitimos indicar que se propone un capítulo reivindicatorio ajustado, que reemplaza al inicialmente presentado en la solicitud de patente original, que da mayor claridad a la materia reivindicada e incluye los ajustes solicitados por el Despacho. Es importante anotar que estos ajustes no implican de ninguna manera una ampliación de materia a la contenida en la solicitud originalmente presentada, por consiguiente, son procedentes, de conformidad con lo establecido en el Artículo 34 de la Decisión 486 que indica que *"El solicitante de una patente podrá pedir que se modifique la solicitud en cualquier momento del trámite. La modificación no podrá implicar una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial Del mismo modo, se podrá pedir la corrección de cualquier error material"*.

Conforme a los argumentos y modificaciones presentados en este escrito, la solicitud de patente cumple con los requerimientos exigidos por la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina y, considerando que se dio respuesta a las objeciones del oficio número **21167**, atentamente solicito continuar con el trámite de esta solicitud y se proceda al otorgamiento de la patente de invención a la tecnología objeto de esta.

Atentamente,



LUZ MARA HERRERA HERRERA

C.C. 52.049.364 de Bogotá

T.P. 148094 del C. S. de la J.

Anexo: *Capitulo Reivindicatorio ajustado.*

Capitulo descriptivo ajustado