

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

Señores
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS

TÍTULO DE LA SOLICITUD: “USO DE NANOFLUIDO PARA LA REMOCIÓN DE PETRÓLEO Y SALES EN MUESTRAS DE ROCAS DE SISTEMAS PETROLEROS”
NUMERO DE SOLICITUD INTERNACIONAL: PCT/BR2021/050034
FECHA DE PRESENTACIÓN INTERNACIONAL: 22 de enero de 2021.
PRIORIDAD: 30/01/2020, BR (BRASIL), BR 10 2020 002064 1

Como resultado del examen de patentabilidad realizado a la solicitud indicada en la referencia, atendiendo a lo consagrado en el artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le comunica que esta Dirección ha encontrado que la materia objeto de solicitud no cumple con algunos requisitos establecidos en la Decisión, con fundamento en los siguientes aspectos:

1. Modificaciones presentadas

Revisada la modificación a la solicitud objeto de estudio, la cual fue radicada el 15 de agosto de 2025 bajo el número NC2022/0012148, y teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 34 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, esta oficina acepta las modificaciones presentadas por ajustarse a los requisitos legales.

2. Objeto de la invención

El problema planteado consiste en la necesidad de obtener un método no convencional para acelerar el proceso de limpieza de muestras de roca, con un alto desempeño en la remoción de petróleo y sales de muestras de rocas, sin cambiar las propiedades de las rocas, con una reducción significativa en el tiempo de limpieza, un paso crítico en el proceso de caracterización de muestras, además de la reducción en los costos analíticos y en el impacto al medio ambiente, debido al uso de un nanofluido en base acuosa.

Para resolver dicho problema técnico, la solicitud en estudio plantea una unidad experimental, empleada en un método de remoción de hidrocarburos y sales de muestras de rocas de sistemas petroleros, caracterizada por que esta unidad (1) tiene disponibles dos configuraciones externas, una de ellas es de vidrio (2) y otra de acero inoxidable (3) con los transductores de ultrasonido (4) fijados a la pared. Además, un método de remoción de hidrocarburos y sales de muestras de rocas de sistemas petroleros, caracterizado por que comprende los siguientes pasos: (a) agregar una muestra de roca a un compartimento debidamente identificado de la unidad experimental de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5; (b) sumergir el conjunto del paso (a) en un nanofluido a una temperatura entre 40 y 80 °C; (c) someter el conjunto sumergido en el paso (b) al sistema de ultrasonido con transductores colocados en la pared externa de la unidad experimental, tres veces, durante 15 minutos cada una, durante dos días; (d) retirar el nanofluido, sumergir la muestra en agua y someterla al sistema de ultrasonido por 15 minutos, repitiendo este paso dos veces; (e) secar la muestra del paso (d) en una estufa..

3. Reivindicaciones estudiadas

Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

El presente estudio se basa en el capítulo reivindicatorio presentado el 15 de agosto de 2025 bajo el radicado No. NC2022/0012148.

4. De la solicitud de patente

4.1. Título

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.

Analizado el título modificado en el escrito radicado bajo el No. NC2022/0012148 el 15 de agosto de 2025 y teniendo en cuenta el objeto de la solicitud, esta oficina acepta el siguiente título: “UNIDAD EXPERIMENTAL Y MÉTODO PARA LA REMOCIÓN DE HIDROCARBUROS Y SALES DE MUESTRAS DE ROCAS DEL SISTEMA PETROLERO”.

4.2. Reivindicaciones

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. (...)”

Esta oficina informa que, el preámbulo de las reivindicaciones 1 a 5 mencionan “una unidad experimental, empleada en un método de remoción de hidrocarburos y sales de muestras de rocas de sistemas petroleros”, pero esta debe definirse como dispositivo evidenciando todas sus características estructurales. Se sugiere dar claridad del caso. Se advierte al solicitante que una “unidad experimental” no equivale necesariamente a un “dispositivo”, por cuanto la expresión unidad experimental hace referencia a un conjunto o montaje empleado en un entorno de laboratorio para realizar ensayos o pruebas específicas, mientras que el término dispositivo designa un elemento técnico definido estructuralmente que cumple una función concreta por medios propios. En consecuencia, se sugiere al solicitante precisar si la invención recae sobre un dispositivo propiamente dicho o sobre un montaje experimental utilizado con fines de prueba o investigación, a fin de evitar ambigüedades en la naturaleza del objeto reivindicado.

En la reivindicación 6 el proceso descrito no es suficientemente claro, ya que no se especifica en qué parte, sección o compartimiento de la unidad experimental se lleva a cabo cada una de las etapas mencionadas. Se sugiere incluir los números de referencia correspondientes a los componentes o módulos específicos de la unidad experimental donde ocurre cada acción, con el fin de garantizar claridad, precisión y soporte estructural en la definición del proceso.

La reivindicación 6 no es clara, específicamente en su etapa (c) donde se menciona una unidad experimental que se encuentra de manera general y en su etapa (d) como sumergir la muestra en agua en dos pasos.

En la reivindicación 6 etapa (c) no es clara pues se menciona que “someter el conjunto sumergido en el paso (b) al sistema de ultrasonido con transductores colocados en la

Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

pared externa de la unidad experimental, tres veces, durante 15 minutos cada una, durante dos días” por lo que hay ambigüedad sobre si son 3 ciclos por día o en total.

En consecuencia, es necesario que allegue las aclaraciones o modificaciones correspondientes para dar cumplimiento a lo establecido en el citado artículo.

4.3. Descripción

Revisado el capítulo descriptivo de la solicitud, este no divulga la invención de manera suficientemente clara y completa, para que una persona capacitada en la materia pueda ejecutarla, incumpliendo de esta forma lo establecido en el artículo 28 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Particularmente, el literal e) qué menciona:

“(…) e) se describe la mejor manera conocida para llevar a la práctica la invención, con ejemplos y referencias a los dibujos, de ser estos pertinentes.”

En este sentido, el capítulo descriptivo evidencia que la intervención de un nanofluido en la remoción de sales e hidrocarburos es esencial para la invención, puesto que forma parte de la solución al problema a resolver, pero en el método que describen las reivindicaciones no se evidencia la cantidad empleada para lograr disminuir los tiempos de limpieza. Se sugiere incluir esta característica esencial en las reivindicaciones. Se le recuerda al solicitante que no es suficiente la mera mención de los elementos de la invención. Es imprescindible proporcionar una descripción técnica completa y detallada de la misma. En ausencia de esta descripción, un técnico medio enfrentaría una carga experimental excesiva e injustificada al intentar reproducir la invención, lo que afecta la suficiencia descriptiva de la solicitud. En consecuencia, la materia reclamada, tal y como está redactada, busca abarcar todas las soluciones posibles, lo cual constituye una generalización injustificada del verdadero alcance de la invención.

Se debe tener en cuenta que, de acuerdo con el artículo 34 de la citada Decisión, si se realiza una modificación, dicha modificación no podrá ampliar la divulgación inicial; por lo que, en caso de agregar nuevos elementos en la solicitud, la descripción modificada no será aceptada.

5. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 30 de enero de 2020, que corresponde a la fecha de presentación de la solicitud de prioridad.

Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	Hendraningrat, L.	“A coreflood investigation of nanofluid enhanced oil recovery”	noviembre de 2013
D2	CN207689239	“Ultrasonic wave wash oil device”	3 de agosto de 2018
D3	US2941908	“Ultrasonic cleaning method and apparatus”	21 de junio de 1960

D1¹ divulga un estudio que revela la posibilidad de nanofluido para la recuperación de petróleo mejorada y optimizada EOR en rocas de arenisca (ss) de baja a alta

¹ Hendraningrat, L., Li, S., & Torsæter, O. (2013, April). A coreflood investigation of nanofluid enhanced oil recovery in low-medium permeability Berea sandstone. In SPE International Conference on Oilfield Chemistry? (pp. SPE-164106). SPE.



Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

permeabilidad e investigar la concentración adecuada. En este estudio, se estudiaron los parámetros involucrados en el mecanismo de presión de disyunción estructural, como la disminución de las tensiones interfaciales (IFT) y la alteración de la mojabilidad. Se realizaron experimentos de inundación de núcleos de laboratorio en tapones de núcleo de Berea ss humedecidos con agua con una permeabilidad en el rango de 9-400 mD utilizando diferentes concentraciones de nanofluidos. Se empleó un petróleo crudo de un campo en el Mar del Norte y se sintetizaron tres concentraciones de nanofluido 0,01, 0,05 y 0,1 % en peso con salmuera sintética. Observamos que la IFT disminuyó cuando se introdujeron nanopartículas hidrófilas en la salmuera. La IFT disminuye a medida que aumenta la concentración de nanofluidos, lo que indica un potencial de recuperación mejorada de petróleo (EOR). El aumento de nanopartículas hidrófilas también disminuirá el ángulo de contacto de la fase acuosa y aumentará la humedad del agua. Asimismo, hemos observado que a mayor concentración de nanofluidos, mayor será el deterioro de la porosidad y la permeabilidad en los tapones de núcleo de Berea. Si bien el aumento de la concentración de nanofluidos muestra una disminución de la IFT y una alteración de la mojabilidad, nuestros resultados indican que no se garantiza una recuperación adicional. Los procesos y resultados se describen y detallan en el artículo para revelar la posible aplicación de la EOR con nanofluidos como un método futuro o alternativo de EOR (Resumen).

D2² divulga un dispositivo de lavado de petróleo por ondas ultrasónicas, que comprende una carcasa, la parte superior de la carcasa está provista de una tolva de alimentación, la parte media está provista de una sección de tambor giratorio horizontal de bambú grueso en la carcasa, uniformemente provista de un transductor ultrasónico en la sección de tambor giratorio horizontal de bambú grueso, provista de un generador supersónico en la pared del lado izquierdo de la carcasa, el generador supersónico está conectado con la electricidad del transductor ultrasónico, está provisto del cable de calentamiento en la sección de tambor giratorio horizontal de bambú grueso, y la manga del eje del rodillo de ambos extremos de la sección de tambor giratorio horizontal de bambú grueso está en el cojinete de fijación de ambos lados de la carcasa para el ajuste de la posición correspondiente, y el lado derecho de la carcasa está provisto de la sala de máquinas, y el rodillo del lado derecho de la sección de tambor giratorio horizontal de bambú grueso está provisto de un mecanismo de accionamiento de la sección de tambor giratorio horizontal de bambú grueso que se extiende hacia la sala de máquinas en la sala de máquinas, la parte superior de la carcasa está provista de un tubo de rociado horizontal, el lado inferior del tubo de rociado horizontal está provisto de una boquilla de ducha, el lado superior derecho de la carcasa está provisto de un tubo de aceite de fila, provista de aceite bomba de barrido en la tubería de aceite de la fila, el modelo de utilidad proporciona un dispositivo de lavado de aceite de onda ultrasónica, la estructura se establece ingeniosamente, el modelo de utilidad revela la realización de la alta eficiencia del núcleo de roca y el lavado que se realiza la utilización cíclica del solvente y el material conveniente de disposición (Resumen).

D3³ divulga un aparato de tratamiento de fluidos por ultrasonidos que comprende: un recipiente cerrado para el fluido, medios que se acoplan al recipiente para transmitir ondas ultrasónicas a su contenido y medios para variar cíclicamente la presión en el recipiente (Reivindicación 9).

6. Examen de Patentabilidad

²https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20180803&CC=CN&NR=207689239U&KC=U

³ https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=2941908A&KC=A&FT=D&ND=3&date=19600621&DB=&locale=en_EP



Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

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.

6.1. 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 (NC2022/0012148 del 15 de agosto de 2025) refiere a: *“Una UNIDAD EXPERIMENTAL, empleada en un método de remoción de hidrocarburos y sales de muestras de rocas de sistemas petroleros, caracterizada por que (...)”*. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

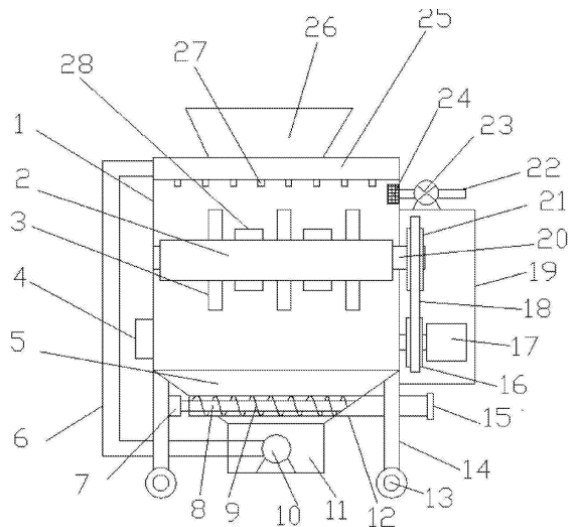
CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D2	D3
Una UNIDAD EXPERIMENTAL, empleada en un método de remoción de hidrocarburos y sales de muestras de rocas de sistemas petroleros, caracterizada por que	Un dispositivo de lavado de petróleo ultrasónico que comprende Reivindicación 1 a 7 (Página 1 y 3) Parr: [0009 y 0023]	Aparato de tratamiento de fluidos por ultrasonidos que comprende Reivindicaciones 9 a 14 (Columna 4 líneas 4-71)
esta unidad (1) tiene disponibles dos configuraciones externas una de ellas es de vidrio (2) y otra de acero inoxidable (3)	una carcasa, una tolva de alimentación dispuesta en la parte superior de la carcasa, un tambor horizontal dispuesto en el medio de la carcasa (externas) --- Reivindicación 1 a 7 (Página 1 y 3) Parr: [0009 y 0023]	un recipiente cerrado para líquidos, que incluye un cuerpo con la parte superior abierta y una tapa separada que se extiende a través de dicha parte superior ----- Lucita o materiales transparentes Reivindicaciones 9 a 14 (Columna 4 líneas 4-71)
con los transductores de ultrasonido (4) fijados a la pared	transductores ultrasónicos dispuestos uniformemente en el tambor horizontal Reivindicación 1 a 7 (Página 1 y 3) Parr: [0009 y 0023]	Dicha tapa incluye un dispositivo de transmisión de ondas ultrasónicas al líquido en el recipiente Reivindicaciones 9 a 14 (Columna 4 líneas 4-71)

D2 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1, ya que divulga un dispositivo de lavado de aceite ultrasónico incluye una carcasa (1). En la parte superior de la carcasa (1) se encuentra una tolva de alimentación (26). En el centro de la carcasa (1) se encuentra un tambor giratorio horizontal (2). Sobre el tambor giratorio horizontal (2) se disponen transductores ultrasónicos (28) de manera uniforme. En la pared lateral izquierda de la carcasa (1) se encuentra un generador ultrasónico (4), conectado eléctricamente a los transductores ultrasónicos (28). Dentro del tambor giratorio horizontal (2) se dispone un hilo calefactor eléctrico (30), dispuesto en espiral (Página 1 y 3) Parr: [0009 y 0023].



Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148



La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el aparato divulgado en D2, consiste en que la unidad experimental (1) puede tener dos configuraciones externas: de vidrio (2) o de acero inoxidable (3).

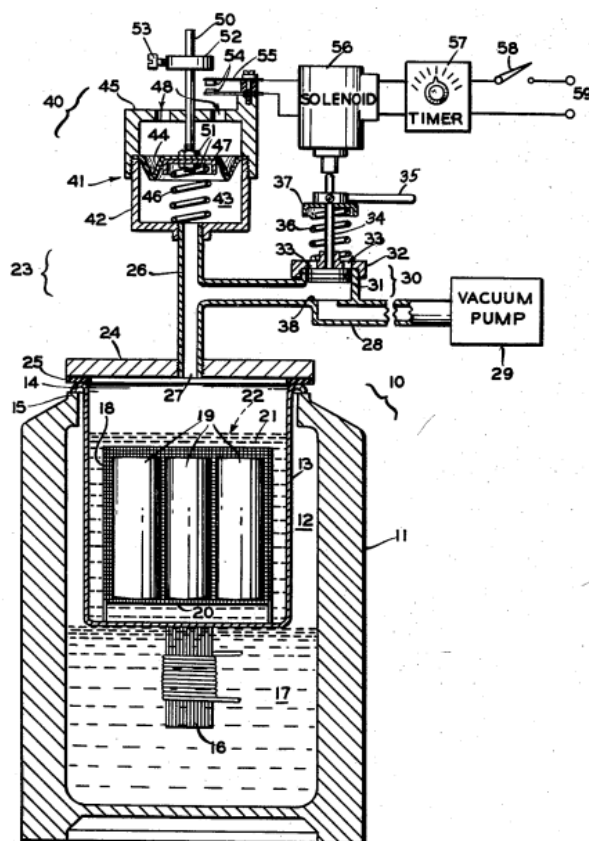
No hay evidencia de que el incluir específicamente una unidad experimental (1) con dos configuraciones externas: de vidrio (2) o de acero inoxidable (3) proporcione un aparato con algún efecto técnico diferente al que ya proporcionaba el objeto de D2, puesto que un dispositivo para recuperar petróleo de las muestras de roca (núcleos) mediante irradiación con ultrasonido ya había sido previsto en dicho documento (Reivindicaciones 1 a 7).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el aparato conocido en D2 con el fin de proporcionar otro aparato alternativo?

Sin embargo, el incluir una unidad experimental (1) con dos configuraciones externas: de vidrio (2) o de acero inoxidable (3), ya está divulgado en D3 que se refiere a un aparato de limpieza ultrasónica (10) que puede ser de lucita o materiales transparentes, en donde un cuerpo que encierra un compartimento (12) en el que un recipiente el recipiente (13) se llena con un líquido de extracción hasta un nivel superior a la parte superior de las muestras de núcleo (roca), se coloca un soporte para muestras de núcleo (18) de malla metálica que puede contener varias muestras de núcleo (19). Un transductor magnetostrictivo (16) está fijado al fondo del recipiente (13) en posición para transmitir ondas ultrasónicas al recipiente y a los líquidos que contiene, y está sumergido en el líquido de recirculación (17) (Columna 4 líneas 4 a 71).

Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148



En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir un cuerpo transparente con sensores de ultrasonido del aparato de D3 en el aparato de D2, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia.

Adicionalmente, D2 menciona que la muestra de núcleo entra en la carcasa a través de la tolva de alimentación. Una bomba en el tanque de almacenamiento suministra disolvente de lavado de aceite a la boquilla de pulverización horizontal mediante una tubería de suministro. La boquilla pulveriza y sumerge la muestra de núcleo dentro de la carcasa. Simultáneamente, el generador y el transductor ultrasónicos generan ondas ultrasónicas para limpiar la muestra de núcleo mediante ultrasonidos. Un motor acciona la polea motriz, que a su vez acciona la polea conducida mediante una correa de transmisión, lo que hace girar el tambor horizontal. Las aspas de agitación verticales remueven el núcleo, mientras que el transductor ultrasónico gira con el tambor horizontal, asegurando el contacto total entre el núcleo y las ondas ultrasónicas, lo que mejora la eficacia de la limpieza. El núcleo, completamente limpio, entra en la tolva de recogida y finalmente en el cilindro de descarga horizontal. Allí se filtra a través de los orificios de filtrado en la pared inferior del cilindro, y el disolvente filtrado se almacena en el depósito para su reciclaje. El motor de descarga acciona el eje de descarga, que a su vez hace girar la hélice de descarga, empujando así el núcleo limpio fuera del puerto de descarga. El disolvente disuelto en el aceite flota en la superficie, se filtra a través del filtro situado en el extremo inicial del tubo de descarga de aceite y se descarga mediante la bomba de descarga de aceite (Página 3) Parr: [0025].

De igual manera, D3 menciona que muestras de núcleos que contienen petróleo se ingresan al dispositivo junto a un líquido de extracción, en donde se separa el petróleo de forma efectiva mediante el dispositivo (Ejemplo 1 y 2).

Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

Las reivindicaciones dependientes 2 a 5 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.

Asimismo, la reivindicación independiente 6 (NC2022/0012148 del 15 de agosto de 2025) refiere a: “Un MÉTODO DE REMOCIÓN DE HIDROCARBUROS Y SALES DE MUESTRAS DE ROCAS DE SISTEMAS PETROLEROS (...)”. 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
Un MÉTODO DE REMOCIÓN DE HIDROCARBUROS Y SALES DE MUESTRAS DE ROCAS DE SISTEMAS PETROLEROS, caracterizado por que comprende los siguientes pasos:	Método de recuperación de petróleo por nanofluidos de rocas reservorio (Página 130)	Método para limpiar petróleo de rocas mediante lavado con ultrasónico (Página 1) Párr.: [0002-0004]
(a) agregar una muestra de roca a un compartimento debidamente identificado;	Cargar el núcleo Hassler con la muestra de roca y saturar con petróleo crudo y salmuera (Página 131)	Cargar el núcleo de roca en la tolva (Página 3) Párr.: [0025]
(b) sumergir el conjunto del paso (a) en un nanofluido a una temperatura entre 40 y 80 °C;	Injectar a una velocidad constante de 0.2 cm³/min aprox. 3–4 PV de nanofluido (0.01; 0.05 y 0.1 wt%) a 22 °C (Página 132)	Suministrar el solvente de lavado de petróleo (Página 3) Párr.: [0025]
(c) someter el conjunto sumergido en el paso (b) al un sistema de ultrasonido con transductores colocados en la pared externa de la unidad experimental, tres veces, durante 15 minutos cada una, durante dos días;	---	Generar ondas ultrasónicas para limpiar el núcleo por medio del generador y el transductor ultrasónicos que se encuentran colocados en la pared externa del dispositivo (Página 3) Párr.: [0025]
(d) retirar el nanofluido, sumergir la muestra en agua en dos pasos y someterla al sistema de ultrasonido por 15 minutos, repitiendo este procedimiento dos veces;	Descargar el núcleo -- -- (Página 132)	Descargar por el barril horizontal -- -- (Página 3) Párr.: [0025]
(e) secar la muestra del paso (d) en una estufa.	Secar y caracterizar (Página 130-132)	---

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1, ya que divulga un método de recuperación de petróleo por acción de nanofluidos en rocas tipo reservorio (Página 130).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el método divulgado en D1, consiste en la etapa de sumergir a una temperatura entre 40 a 80 °C, de someter el sistema a una irradiación mediante un sistema de ultrasonido con transductores colocados en la pared externa de la unidad experimental tres veces, durante 15 minutos cada una, durante dos días, y de sumergir en agua en dos pasos durante 15 min repitiendo este procedimiento dos veces.

No hay evidencia de que el incluir específicamente someter el conjunto sumergido en el paso (b) a un sistema de ultrasonido con transductores colocados en la pared externa de



Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

la unidad experimental, tres veces, durante 15 minutos cada una, durante dos días proporcione un método con algún efecto técnico diferente al que ya proporcionaba el objeto de D1, puesto que un método de remoción de hidrocarburos y sales de muestras de rocas de sistemas petroleros ya había sido previsto en dicho documento (Página 130-132).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el método conocido en D1 para proporcionar otro método alternativo?

Sin embargo, el incluir la etapa de someter a irradiación por ultrasonido en el proceso de limpieza de petróleo en rocas, ya está divulgado en D2 que se refiere a un método de limpieza a través de un dispositivo que permite remover el petróleo que consiste en cargar la muestra de roca en la tolva, suministrar el solvente de lavado de petróleo y generar ondas ultrasónicas para limpiar el núcleo por medio del generador y el transductor ultrasónicos que se encuentran colocados en la pared externa del dispositivo (Página 3) Párr. [0025].

Adicionalmente, es conocido en el estado del arte⁴ que la limpieza con nanofluidos puede realizarse a una temperatura constante de 25 o 60 °C (Página 110) y que el tiempo de limpieza depende de la cantidad de nanofluido incorporado en el proceso, la frecuencia y la potencia (Página 264, Tabla 4)⁵.

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir una etapa de sumergir a una temperatura entre 40 a 80 °C, un sistema de ultrasonido con transductores colocados en la pared externa de la unidad experimental, tres veces, durante 15 minutos cada una, durante dos días y sumergir la muestra en agua en dos pasos y someterla al sistema de ultrasonido por 15 minutos, repitiendo este procedimiento dos veces del D2 en el método de recuperación de petróleo por nanofluidos de rocas reservorio de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia.

Adicionalmente D1 menciona que emplear cantidades de 0.01, 0.05 y 0.1 wt% de nanofluido a temperatura ambiente es suficiente para remover el petróleo de las rocas, de hecho, revela que con una cantidad de 0.05 wt% de nanofluido se disminuye la tensión superficial y se remueve efectivamente la sal y petróleo de los núcleos (Página 131-132, Tabla 4).

Por lo cual, la reivindicación dependiente 7 no menciona alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al proceso de la reivindicación 6, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo.

7. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	Hendraningrat, L.	6 a 7	Nivel inventivo

⁴ Dehaghani, A. H. S., & Badizad, M. H. (2018). Effect of magnetic field treatment on interfacial tension of CTAB nano-emulsion: Developing a novel agent for enhanced oil recovery. Journal of Molecular Liquids, 261, 107-114.

⁵ Wang, Z., & Xu, Y. (2015). Review on application of the recent new high-power ultrasonic transducers in enhanced oil recovery field in China. Energy, 89, 259-267.



Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

D2	CN207689239	1 a 7	Nivel inventivo
D3	US2941908	1 a 6	Nivel inventivo

8. Respuesta a los argumentos del solicitante

Argumentos frente al título de la solicitud

El examinador afirma que el título de la invención “USO DE NANOFLUIDO PARA LA REMOCIÓN DE PETRÓLEO Y SALES EN MUESTRAS DE ROCAS DE SISTEMAS PETROLEROS” no se relaciona con el objeto de la solicitud contenida en las reivindicaciones.

Para superar la objeción, se propone la siguiente modificación al título: "UNIDAD EXPERIMENTAL Y MÉTODO PARA LA REMOCIÓN DE HIDROCARBUROS Y SALES DE MUESTRAS DE ROCAS DEL SISTEMA PETROLERO".

Argumentos de claridad en el capítulo reivindicatorio

Inicialmente bajo el Oficio 7430 de 19 de mayo de 2025 se realizó una objeción en la solicitud de patente dado que el capítulo reivindicatorio reclamaba el uso de la unidad experimental, no era claro ni conciso, presentaba combinación categórica entre dispositivo y proceso y no describía de forma clara el procedimiento, y se afectó la solicitud por nivel inventivo. Como respuesta al requerimiento del examen de patentabilidad bajo el radicado NC2022/0012148 del 15 de agosto de 2025 el solicitante realizó las siguientes modificaciones:

- “Se ha reorganizado el conjunto de reivindicaciones para presentar primero las reivindicaciones relacionadas con la unidad experimental, seguidas de las reivindicaciones de método”.
- “Se ha incorporado a la reivindicación 6 la caracterización de la antigua reivindicación 4 para simplificar el conjunto de reivindicaciones”.
- “Se ha modificado la antigua reivindicación 3 (ahora reivindicación 2) para depender de las reivindicaciones relativas a la unidad experimental, en lugar del método”.
- “Se ha modificado la antigua reivindicación 1 (nueva reivindicación 6) para cancelar la expresión “dos pasos” en el paso d)”.
- “Se modificó la antigua reivindicación 2 (nueva reivindicación 7) con el fin de aclarar que las muestras en lamina y tapones son muestras de roca de conformidad con lo establecido en el párrafo [0003] de la descripción”.
- “Se ha eliminado la antigua reivindicación 9. Por ende, se ha ajustado la numeración en el capítulo reivindicatorio”.

El solicitante menciona que: “El Examinador considera que la reivindicación 9 no es patentable de acuerdo con lo establecido en el artículo 14 de la Decisión 486, debido a que hace referencia al uso de unidades experimentales en el proceso de remoción de hidrocarburos, incluida la remoción de petróleo y sal en muestras de rocas de sistemas petrolíferos (...) el solicitante manifiesta respetuosamente su desacuerdo con la opinión del examinador. No obstante, con el objetivo de facilitar el avance del procedimiento, se ha decidido eliminar la reivindicación 9, como se indica en el nuevo conjunto de reivindicaciones adjunto”.

Se informa que bajo las modificaciones realizadas supera la objeción frente al uso del dispositivo.



Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

Frente a la claridad y concisión el solicitante indica que: *“El examinador considera que las características técnicas esenciales de la invención se distribuyen en diferentes reivindicaciones por lo que sugiere modificar el capítulo reivindicatorio e incorporarlas en la reivindicación independiente. Además, el examinador considera que el dispositivo de las reivindicaciones 5 a 8 es el núcleo de la invención y sugiere reorganizar el capítulo de reivindicación dejando como reivindicación 1 el dispositivo y luego las reivindicaciones del método (...) A este respecto, el solicitante manifiesta respetuosamente su desacuerdo con la opinión del examinador, al considerar que el método de eliminación de hidrocarburos y sales de muestras de rocas derivadas de sistemas petrolíferos incluye todos los pasos esenciales y las características técnicas necesarias para definir adecuadamente su alcance. Estos incluyen rangos de temperatura específicos para el nanofluido, así como tiempos de inmersión y eliminación definidos, condiciones que son fundamentales para la caracterización del método. Esta definición se alinea con los requisitos establecidos en la Guía de examen de patentabilidad (2023, p. 64), que establecen que los procedimientos o métodos deben definirse por "la secuencia lógica de pasos, su naturaleza y características esenciales, los materiales utilizados, las condiciones empleadas y el producto obtenido, si corresponde" (...) No obstante, con el propósito de facilitar una comprensión más precisa del contenido, y sin que ello implique aceptación de la objeción formulada por el examinador, el solicitante ha reorganizado el conjunto de reivindicaciones. En esta nueva estructura, se presentan primero las reivindicaciones correspondientes a la unidad experimental, seguidas de aquellas relativas al método. En coherencia con este enfoque, la reivindicación 1 modificada (ahora reivindicación 6) describe de manera detallada la secuencia de pasos del método, incluyendo referencias al dispositivo empleado, las condiciones de temperatura y la duración del procedimiento, definiendo así el método de forma clara y conforme con lo expuesto en la descripción (...) Además, la reivindicación del método se ha modificado para aclarar que se lleva a cabo utilizando una unidad experimental que incorpora las características descritas en las reivindicaciones 1 a 5. Estas características complementan la definición del método y aseguran que se explique por sí mismo y sea comprensible para una persona versada en la materia. Por lo tanto, solicitamos amablemente al examinador que de por superada la presente objeción”.*

La oficina observa que, si bien la nueva versión del capítulo reivindicatorio mejora la secuencia y coherencia entre las etapas del método, cada una de las etapas descritas aún no precisa expresamente el lugar o parte de la unidad experimental en la que se lleva a cabo, lo que impide establecer con total claridad la relación funcional entre el método y la unidad experimental reivindicada. En consecuencia, se considera superada la objeción relativa a la secuencia de etapas y a la definición general del proceso, dado que ahora se presentan de manera ordenada y comprensible; sin embargo, persiste la falta de claridad en cuanto a la ejecución concreta de dichas etapas dentro de la unidad experimental.

El solicitante también argumenta que: *“el examinador afirma que el paso (a) no define claramente un compartimento; el paso c) se refiere a una "unidad experimental" en términos vagos; y el paso (d) no está claro con respecto al proceso de inmersión de la muestra en agua en dos pasos separados. Además, dado que la reivindicación 1 se refiere a un método, el examinador considera que el término "unidad experimental" se utiliza de forma demasiado general y debe aclararse para garantizar que el alcance de la reivindicación se comprenda correctamente (...) El solicitante respetuosamente manifiesta su desacuerdo con la opinión del examinador. En ese sentido, el examinador desea resaltar que la objeción ha sido abordada incluyendo la modificación propuesta en el punto 5.1 anterior de este memorial en el paso a) en el que sugerimos incluir que el compartimento de la unidad experimental se caracterice de acuerdo con las nuevas reivindicaciones 1 a 5”.*

Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

Se reitera que, a pesar de las modificaciones introducidas en el capítulo reivindicatorio, no se evidencia de manera clara en las figuras ni en los dibujos la parte o componente específico de la unidad experimental en la que se llevan a cabo las etapas del método. En particular, aunque se hace referencia a un “compartimento” en el paso (a) y a la “unidad experimental” en los pasos (c) y (d), no se identifican visualmente en los esquemas los elementos estructurales que correspondan a dichas partes, lo que impide establecer una correspondencia directa entre la descripción, las reivindicaciones y las ilustraciones. Por lo tanto, persiste la objeción de falta de claridad en cuanto a la definición e identificación del “compartimento” y de la “unidad experimental”.

El solicitante también se refiere al termino específico de unidad experimental mencionando que: *“Con respecto al término “unidad experimental” en el paso (c), el solicitante respetuosamente no está de acuerdo con la objeción del examinador. La terminología utilizada para definir la invención debe interpretarse desde la perspectiva de una persona versada en la materia, que se basaría tanto en sus conocimientos técnicos como en la divulgación proporcionada en la solicitud. Esto es coherente con el artículo 51 de la Decisión 486, que establece: “El alcance de la protección conferida por la patente vendrá determinado por los términos de las reivindicaciones. Para interpretarlos se utilizarán la descripción, los dibujos y, en su caso, la lista de secuencias o el depósito de material biológico” (...) En este contexto, la Figura 2 de la solicitud ilustra claramente la unidad experimental (1), que incluye compartimentos internos y dos configuraciones externas: una unidad de vidrio (2) equipado con una camisa para la circulación de agua caliente, diseñada para mantener la temperatura entre 40 °C y 80 °C, y una unidad de acero inoxidable (3) que incorpora transductores de ultrasonidos (4) fijados a sus paredes. Esta divulgación detallada permite a una persona versada en la materia comprender completamente la estructura y función de la unidad experimental a la que se hace referencia en la reivindicación”.*

A pesar de los argumentos presentados, se mantiene la observación respecto al término “unidad experimental”. Si bien el solicitante indica que la Figura 2 ilustra la unidad con sus componentes, ello no permite concluir que se trate de un dispositivo técnicamente definido en sentido estructural, ya que la descripción continúa refiriéndose a un conjunto de elementos utilizados para realizar pruebas o ensayos en condiciones de laboratorio. Por lo tanto, persiste la ambigüedad en cuanto a la naturaleza del objeto reivindicado, dado que el término “unidad experimental” puede comprender tanto un montaje de laboratorio como un equipo estructurado. En ese sentido, se solicita precisar expresamente si la invención recae sobre un dispositivo (elemento técnico estructurado con medios propios de funcionamiento) o sobre un montaje experimental empleado con fines de prueba o investigación.

El solicitante indica que: *“Con respecto al paso (d), a fin de contribuir a una mejor comprensión de las reivindicaciones, el solicitante decidió cancelar la expresión “dos pasos”, ya que la repetición de la inmersión en agua ya se indica en la descripción del propio paso (d). Esta modificación se ajusta a la descripción, que establece claramente en el párrafo [0029] que la muestra se sumerge en agua y se somete al sistema de ultrasonidos dos veces, cada ciclo dura 15 minutos. En este sentido, el solicitante solicita respetuosamente al examinador que supere la objeción a la luz de esta aclaración”.*

Se acepta la modificación de la reivindicación y se supera la objeción.

El solicitante menciona que: *“El examinador objeta la reivindicación 2 por falta de claridad, ya que se refiere a la “limpieza completa de muestras y tapones de sección delgada”, sin especificar si los portaobjetos y tapones mencionados pertenecen a la muestra de roca.*

Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

Se recomienda aclarar este punto (...) En este sentido, el solicitante respetuosamente no está de acuerdo con el examinador, ya que esos términos son comprensibles para referirse a diferentes muestras de roca según el contexto. Sin embargo, para ser lo más claro posible en los términos utilizados para caracterizar el método, el solicitante decide modificar el conjunto de reivindicaciones incluyendo el término "de roca" para aclarar que los términos se refieren a diferentes formas de la muestra de roca como se describe en el párrafo [0003] de la descripción y, por lo tanto, el lenguaje y el contexto de la descripción aclararían el uso de estos términos en la antigua reivindicación 2 (nueva reivindicación 7). A la luz de esta modificación, el solicitante solicita amablemente superar esta objeción".

Se considera superada la objeción dado que hace alusión específicamente a la limpieza de las muestras de rocas.

El solicitante indica que: "El examinador afirma que las reivindicaciones 5 a 8 deben definirse como un dispositivo y no depender de las reivindicaciones 1 a 4, ya que corresponden a un método. En este sentido, el solicitante respetuosamente no está de acuerdo con la posición del examinador. Sin embargo, para contribuir a una mejor comprensión del conjunto de reivindicaciones, el solicitante decide modificar el orden del conjunto de reivindicaciones. Como se mencionó anteriormente, las reivindicaciones 5 a 8 ya no se escriben como dependientes únicamente del método; en cambio, la unidad experimental ahora se reivindica primero, y las reivindicaciones de método posteriores hacen referencia explícita a la unidad experimental previamente definida (...) Esta reestructuración aclara que la unidad experimental es un componente empleado en la ejecución del método, como se describe en la descripción, y apoya que el método no hace una referencia falsa o ambigua a un tema indefinido. Más bien, es técnicamente exacto referirse a la unidad experimental como un elemento fundamental de la operación del método. Este enfoque está alineado con los estándares de patentabilidad, ya que garantiza que cada categoría de reivindicación esté correctamente definida y que la relación entre las características estructurales y funcionales esté claramente establecida. Al presentar primero la unidad experimental, seguida del método que la utiliza, las reivindicaciones reflejan ahora una secuencia lógica y respaldada coherente con la divulgación de la invención. A la luz de este argumento, el solicitante solicita amablemente superar esta objeción".

Se acepta el cambio realizado por el solicitante respecto al orden de las reivindicaciones.

El solicitante argumenta que: "El examinador considera que la reivindicación 7 incluye una combinación de características del dispositivo y del proceso, sin definir claramente la materia que se reivindica. En este sentido, el solicitante respetuosamente no está de acuerdo. Sin embargo, teniendo en cuenta la reorganización del conjunto de reivindicaciones y las modificaciones incluidas, esta objeción podría darse por superada (...) Además, el solicitante desea destacar que mantener la temperatura del conjunto entre 40 y 80 °C es una capacidad del dispositivo específicamente de la unidad de vidrio ya que está encamisada para la circulación de agua caliente. En ese sentido dadas las características estructurales de la unidad experimental, el establecer un rango de temperaturas para dicho compartimento hace parte de la caracterización funcionales del dispositivo (...) A este respecto, es importante destacar que, aunque el método y la unidad experimental se relacionan con el mismo concepto inventivo, a saber, el uso de un nanofluido para eliminar el petróleo y las sales de las muestras de roca en los sistemas petrolíferos, pueden compartir ciertas características sin dejar de pertenecer a diferentes categorías de invención. Esta distinción no compromete la claridad de las reivindicaciones, ya que la unidad experimental es funcionalmente capaz de ejecutar el método".

Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

Se aclara que frente a las modificaciones realizadas se supera la combinación categórica de reivindicaciones de dispositivo y proceso.

En consecuencia, se aceptan los cambios en el capítulo reivindicatorio superando las objeciones descripción de procedimiento y combinación categórica de reivindicaciones, sin embargo, se mantienen las observaciones en relación con falta de claridad. Estas observaciones deben ser subsanadas para que pueda considerarse superada la objeción en su totalidad. Con todas estas consideraciones, se procedió a examinar el efecto de estas modificaciones en el examen de patentabilidad como sigue a continuación.

Argumentos frente al capítulo descriptivo

Frente a la objeción presentada a la descripción el solicitante menciona que: *“El examinador indica que la descripción no divulga la materia reclamada de manera suficiente para que una persona normalmente versada en la materia pueda ejecutarla o reproducirla, por lo que no cumpliría con las disposiciones del Art. 28 de la Decisión Andina 486 (...) En concreto, el examinador considera que la intervención de un nanofluido en la eliminación de sales e hidrocarburos es esencial para la invención, pero el método descrito en las reivindicaciones no muestra la cantidad utilizada para reducir los tiempos de limpieza. Por lo tanto, el examinador afirma que, en ausencia de esta característica en la descripción, un técnico promedio se enfrentaría a una carga experimental excesiva e injustificada al intentar reproducir la invención, lo que afecta la suficiencia descriptiva de la solicitud (...) A la luz de esto, el solicitante enfatiza cómo la invención, tal como se define en las reivindicaciones del método, se refiere específicamente a la inmersión en un nanofluido. Esta situación se explica de manera consistente en el párrafo [0022] de la descripción, el cual detalla la razón del volumen utilizado, orientado a reducir los tiempos de limpieza. El término “sumergir” implica necesariamente la inmersión completa de la muestra, lo cual depende directamente del volumen de la muestra de roca. Esta variabilidad se aborda en el párrafo [0003], que describe diversas configuraciones de la muestra, como láminas, tapones o virutas, cuyos volúmenes varían en función de su forma. Por lo tanto, una persona versada en la materia entendería razonablemente que la cantidad de nanofluido requerida para este paso de inmersión varía en función de dicha configuración (...) Por lo tanto, no es necesario definir un volumen específico, ya que el propósito de la inmersión se entiende claramente en el contexto de la aplicación de nanofluidos. Además, omitir un volumen específico no disminuye el efecto demostrado del método, es decir, una reducción significativa en el tiempo de limpieza, que es un paso crítico en la caracterización de muestras de roca. Esta reducción también contribuye a reducir los costos analíticos y minimiza el impacto ambiental debido al uso de un nanofluido a base de agua, como se refleja en los resultados que se muestran en la Tabla 3”.*

A pesar de los argumentos presentados, persiste la objeción respecto a la suficiencia y claridad descriptiva de la solicitud. Si bien el solicitante afirma que el volumen del nanofluido depende de la cantidad y configuración de la muestra de roca, la descripción no especifica de manera precisa la concentración, proporción o relación entre la muestra y el nanofluido empleada en el método.

La ausencia de estos datos impide que una persona normalmente versada en la materia pueda reproducir la invención sin efectuar una carga experimental indebida, pues sería necesario realizar múltiples ensayos para determinar las proporciones efectivas que permitan obtener los resultados reportados (reducción del tiempo de limpieza y remoción de hidrocarburos y sales).

Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

Asimismo, se observa una inconsistencia adicional: en el párrafo [0037] se señala que el nanofluido contiene un 70% de agua; sin embargo, la Tabla 3 utiliza la expresión “Nanofluido acuoso (70%) y agua desionizada”, lo cual sugiere la incorporación del nanofluido junto con un volumen adicional de agua. Esta formulación genera ambigüedad, ya que no es claro si el 70% de agua corresponde exclusivamente al nanofluido o si existe agua externa añadida durante el proceso.

En consecuencia, la solicitud no permite comprender con certeza la composición real del sistema ni el modo de adición del nanofluido. Se recomienda al solicitante precisar de forma inequívoca estos aspectos con el fin de evitar interpretaciones divergentes y garantizar la reproducibilidad del método.

Argumentos de examen de patentabilidad

En lo referente a los argumentos del solicitante con relación al nivel inventivo de la solicitud bajo estudio en donde manifestó: “En lo referente a los argumentos del solicitante con relación al nivel inventivo de la solicitud bajo estudio en donde manifestó *“El examinador ha indicado que las reivindicaciones 1 a 8 carecen de nivel inventivo en vista de las enseñanzas de D1 (Hendraningrat, L., 2013) y D2 (CN207689239) (...) Con respecto a lo anterior, me permito resaltar las disposiciones del artículo 18 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, que establecen que “se considerará que la invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica” (...) Lo anterior significa que el análisis de nivel inventivo NO es una comparación de los objetos de las anterioridades y la solicitud en estudio. Por el contrario, el análisis de nivel inventivo debe demostrar la obviedad de la invención y establecer cómo ésta no contiene un salto cualitativo, que demuestre su altura inventiva, teniendo en cuenta que se hace necesario demostrar que la invención analizada carece de nivel inventivo y hubiese sido obvia para una persona versada en la materia”.*

Con respecto a los argumentos presentados sobre el nivel inventivo, se aclara que el análisis realizado por el examinador no se basa en una comparación entre las características de las anterioridades citadas y las reivindicaciones objeto de examen, sino que se fundamenta en la metodología del “método problema-solución”. En este sentido, el examen de nivel inventivo busca determinar si la invención habría resultado obvia o derivable de manera evidente del estado de la técnica para una persona normalmente versada en la materia, a partir del problema técnico objetivo que la invención pretende resolver y de las enseñanzas combinadas de los documentos citados. Por lo tanto, el propósito del análisis no es establecer similitudes formales entre los objetos divulgados, sino evaluar si la solución propuesta en la solicitud implica un salto inventivo real o si, por el contrario, hubiese sido una modificación previsible derivada del conocimiento común y de las referencias del estado de la técnica.

El solicitante argumenta que: *“El objeto invocado es inventivo a la luz del estado de la técnica anterior citado (...) A este respecto, el solicitante discrepa respetuosamente de la opinión del examinador. De hecho, el solicitante quiere enfatizar que, para analizar la actividad inventiva, la Oficina Colombiana de Patentes aplica el enfoque problema-solución. Luego, para considerar que el método y el dispositivo reivindicados son obvios, las diferencias entre D1 y la aplicación deben ser evidentemente sugeridas por D2 (...) Respetuosamente sostenemos que este no es el caso, ya que el examinador requerido para combinar dos referencias adicionales más allá de D1 y D2 fueron citadas por el examinador en un intento de llegar a la invención reivindicada. Específicamente, en la página 6, el examinador hace referencia a Dehaghani, A. H. S. y Badizad, MH (2018) y*

Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

Hou, B., Jia, R., Fu, M., Wang, Y., Jiang, C., Yang, B. y Huang, Y. (2019) para complementar el tema divulgado en D1 y D2, con el propósito de establecer que el estado de la técnica sugiere ciertos parámetros de temperatura y tiempo para la limpieza. Sin embargo, esta afirmación es inexacta, ya que ninguna de las referencias citadas revela los rangos específicos de temperatura y tiempo reivindicados en el método de la reivindicación 6".

Se precisa que las referencias a Dehaghani, A.H.S. y Badizad, M.H. (2018) y Hou, B. et al. (2019) se citan únicamente como parte del estado del conocimiento general en la materia, con el propósito de ilustrar condiciones experimentales comúnmente utilizadas, tales como la temperatura de operación del nanofluido o la exposición a ultrasonido, y no como documentos base del análisis de patentabilidad.

En particular, D1 divulga expresamente la remoción de petróleo y sales en núcleos de roca mediante el uso de nanofluidos a temperatura ambiente, evidenciando que la variable determinante del proceso es la concentración del nanofluido, tal como se muestra en la Tabla 4 (páginas 131–132), donde concentraciones de 0.01, 0.05 y 0.1 wt% permiten evaluar la eficiencia del desplazamiento del fluido y la reducción de la tensión superficial.

El solicitante menciona además que: *"Además, ninguno de los documentos sugiere claramente incluir un paso de calentamiento a 40 – 80 ° C para reducir el tiempo de limpieza de las muestras de roca. Cabe señalar que ni D1 ni D2 incluyen información sobre el tiempo para completar la limpieza de rocas, que es el problema técnico a resolver a través de la presente invención (...) Por lo tanto, la ausencia de las características técnicas esenciales específicas del método reivindicado en el estado de la técnica citado respalda aún más que dicho estado de la técnica no podía anticipar el efecto técnico ventajoso descrito en la descripción, en particular, la reducción del tiempo de limpieza lograda mediante el uso de un nanofluido que también implica una reducción de los costes analíticos y del impacto en el medio ambiente. valor de la información anticipada sobre las características de la roca en la fase de exploración de un campo, contribuyendo a la anticipación de la decisión de producción y el rendimiento financiero (párrafo [0019] de la descripción). Además, D1 se refiere al uso de nanopartículas para mejorar y mejorar la recuperación de petróleo (IOR y EOR) en rocas de reservorios de baja permeabilidad media (resumen); es decir, D1 no evalúa la calidad de las rocas para el análisis petrofísico y de caracterización posterior, que es el objetivo de la limpieza de rocas. (...) Además, el dispositivo descrito en D2 también implica una acción mecánica para realizar la limpieza del muestreador: "La rueda impulsa la polea accionada para que gire a través de la correa de transmisión, lo que hace que el tambor horizontal gire, el tambor horizontal impulsa la cuchilla de agitación vertical para agitar el núcleo, y el transductor ultrasónico gira con el tambor horizontal, de modo que el núcleo y la onda ultrasónica estén completamente en contacto. mejorando así la eficiencia de la limpieza" (párr. [0016])". Esta característica distingue la técnica de limpieza de muestras de la presente invención, ya que no se basa en la acción mecánica para limpiar la muestra de roca. En cambio, el método se basa en la inmersión en nanofluidos, que, como se mencionó anteriormente, optimiza el proceso de limpieza".*

En relación con los argumentos presentados, el documento D1 divulga que la concentración del nanofluido es un parámetro determinante en el proceso de remoción de petróleo en rocas tipo reservorio, ya que emplea concentraciones de 0.01, 0.05 y 0.1 wt% de nanofluido a temperatura ambiente, encontrando que con una concentración de 0.05 wt% se logra disminuir la tensión superficial y remover eficazmente la sal y el petróleo de los núcleos (véanse págs. 131-132, Tabla 4). Asimismo, D1 analiza los núcleos antes y después del proceso, evidenciando la cantidad de petróleo recuperado,

Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

la saturación y la eficiencia del desplazamiento del nanofluido (Figuras 18 a 20 y Tabla 8).

Por lo tanto, una persona normalmente versada en la materia, con conocimientos en el campo técnico de la recuperación de petróleo y tratamiento de núcleos, encontraría evidente que el incremento de la temperatura favorecería el transporte de masa y, en consecuencia, aceleraría la remoción de los hidrocarburos, tratándose de un efecto predecible y no inesperado.

En cuanto al documento D2, si bien evidencia una diferencia en la configuración del sistema, los transductores ultrasónicos cumplen la misma función técnica que en la solicitud bajo examen, es decir, generar ondas ultrasónicas para asistir la remoción del material orgánico o de petróleo adherido a las paredes del núcleo de roca.

Por consiguiente, el uso conjunto de nanofluidos y ultrasonido en la remoción de petróleo o impurezas de núcleos de roca resulta una combinación obvia para una persona versada en la materia, teniendo en cuenta las enseñanzas complementarias de D1 y D2.

Finalmente, el solicitante agrega que: *“el solicitante concluye que: D1 ni D2 sugieren usar un nanofluido de una temperatura específica y agua para la limpieza. D2 usa “solvente de aceite” y no menciona los inconvenientes (...) En vista de lo anterior, está claro que las características técnicas de la materia definida en el capítulo de reivindicación presentado con este escrito no se derivan obvia o evidentemente de las enseñanzas de D1 y D2”*.

Si bien es cierto que el líquido de limpieza puede variar dependiendo del tipo de impureza o del objetivo experimental (por ejemplo, solventes orgánicos, nanofluidos o agua), esta variación no altera la esencia técnica del proceso descrito en los documentos citados. En particular, el documento D2 evidencia claramente la aplicación de irradiación por ultrasonido para la limpieza de núcleos de roca impregnados con petróleo, empleando transductores ultrasónicos colocados en la pared externa del dispositivo y un sistema que permite la generación de ondas ultrasónicas para remover los residuos de hidrocarburos (véase pág. 3, párr. [0025]).

En consecuencia, las diferencias señaladas por el solicitante no son suficientes para sustentar un efecto técnico inesperado ni un avance inventivo, dado que la irradiación ultrasónica y el uso de fluidos limpiadores (sean solventes, agua o nanofluidos) son medidas equivalentes y ampliamente conocidas en la técnica anterior.

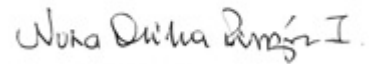
En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Si como respuesta a este requerimiento, el solicitante modifica el capítulo reivindicatorio, deberá observar las instrucciones contenidas en el numeral 1.2.2.1.1., del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única de esta Superintendencia. De igual forma, deberá tener presente que de conformidad con el literal a) del numeral 1.2.2.5.1. de la norma ibidem, será necesario acreditar el pago de la tasa por concepto de modificación a solicitudes en trámites, de conformidad con el valor establecido en la resolución de tasas vigentes.

Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 6.2 del Capítulo Sexto del Título I de la Circular Única, informándoles que contra el mismo no procede recurso alguno en actuación administrativa.



Nubia Milena Pinzon Ibañez
DIRECTORA DE NUEVAS CREACIONES (E)



Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

INFORME DE BÚSQUEDA
EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Solicitud No.		Examen de patentabilidad							
NC2022/0012148		1°		2°	X	3°		Revoca	
Solicitud Internacional No.		Fecha solicitud internacional: (DD/MM/AÑO)							
PCT/BR2021/050034		22 de enero de 2021							
Fecha de determinación estado de la técnica (DD/MM/AÑO)				Prioridad			Presentación		
30/01/2020				X					
Solicitante									
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS									
Reivindicaciones que no son objeto de búsqueda por:									
Art. 14	-	Art. 15	-	Art. 20	-	Art. 25 (Falta de unidad de invención)			-

CRITERIOS DE BÚSQUEDA	
Reivindicaciones objeto de búsqueda	1 a 7
Palabras clave utilizadas	“reservoir rock” OR “rock sample” AND “cleaning” AND “oil removal” OR “removing hydrocarbons” OR “hydrocarbon removal” OR “salt removal” AND “microemulsion” OR “nanofluid” OR “nanoemulsion” OR “microemulsification” OR “nanoparticles” AND “solubilization” AND “ultrasound” AND “removing machine” OR “removing engine” OR “removal device” OR “cleaning system” AND CIP AND Claims
Clasificaciones utilizadas para la búsqueda	CIP: E21B 49/00, G01N 1/34, B08B 3/12, E21B 25/00, E21B 37/00, G01N 15/08, C09K 8/58
	CPC:

DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES (Documentos patente, Literatura no patente (LNP): Artículos, catálogos, etc.)					
Informes de búsqueda / Bases de datos consultadas	N° de solicitud de patente / N° de patente / Autor LNP ⁽¹⁾	Fecha de Publicación /Presentación (DD/MM/AAAA)	Reivindicaciones /Secuencias afectadas	Citas relevantes del estado de la técnica	Categoría del documento citado ⁽²⁾
SIPI	-	-	-	-	-
EPO	WO2020015680	23-01-2020	-	-	Y
	CN207689239	03-08-2018	1 a 7	Todo el documento	Y
	US4687523	18-08-1987	-	-	A
USPTO	US2016251561	01-09-2016	-	-	A
	US2941908	21-06-1960	1 a 5	Todo el documento	Y
	WO2008137924	13-11-2008	-	-	A
	US9651461	20-09-2012	-	-	Y
	US4380930	26-04-1983	-	-	Y
STNext	CN207056027 CN207056028	02-03-2018	-	-	Y
	CN206736345	12-12-2017	-	-	Y
	CN106423073	22-02-2017	-	-	Y
Patbase	US2013125630	23-05-2013	-	-	Y
	US6128949	10-10-2000	-	-	A
Orbit	US2015225639	13-08-2015	-	-	Y
	US9133709	18-04-2013	-	-	A





Oficio N° 20455 de 19 de noviembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0012148

	US9057232	16-10-2014	-	-	Y	
	CN106813969	09-06-2017	-	-	A	
Origin	WO2019028093	07-02-2019	-	-	Y	
	CA2736096	09-10-2011	-	-	Y	
	GB2489053	19-09-2012	-	-	A	
	US6405796	18-06-2002	-	-	Y	
	CN201974328	14-09-2011	-	-	A	
ScienceDirec	Hendraningrat, L. ⁽¹⁾	11-2013	6 a 7	Todo el documento	Y	
	Taborda, E. ⁽²⁾	15-11-2016	-	-	Y	
	Hou, B. ⁽³⁾	15-11-2019	-	-	Y	
	Dehaghani, A. ⁽⁴⁾	01-07-2018	-	-	Y	
	Taheri-Shakib, J. ⁽⁵⁾	01-2018	-	-	Y	
	Wang, Z. ⁽⁶⁾	09-2015	-	-	Y	
ACS	Sun, Y. ⁽⁷⁾	19-01-2020	-	-	Y	
(¹) Cita completa literatura no patente (LNP) Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen(Número), pp-pp. O Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de http://xxxxxxx.		(¹)Hendraningrat, L., Li, S., & Torsæter, O. (2013). A coreflood investigation of nanofluid enhanced oil recovery. Journal of Petroleum Science and Engineering, 111, 128-138. (²)Taborda, E. A., Franco, C. A., Lopera, S. H., Alvarado, V., & Cortés, F. B. (2016). Effect of nanoparticles/nanofluids on the rheology of heavy crude oil and its mobility on porous media at reservoir conditions. Fuel, 184, 222-232. (³)Hou, B., Jia, R., Fu, M., Wang, Y., Jiang, C., Yang, B., & Huang, Y. (2019). Wettability alteration of oil-wet carbonate surface induced by self-dispersing silica nanoparticles: Mechanism and monovalent metal ion's effect. Journal of Molecular Liquids, 294, 111601. (⁴)Dehaghani, A. H. S., & Badizad, M. H. (2018). Effect of magnetic field treatment on interfacial tension of CTAB nano-emulsion: Developing a novel agent for enhanced oil recovery. Journal of Molecular Liquids, 261, 107-114. (⁵)Taheri-Shakib, J., Naderi, H., Salimidelshad, Y., Kazemzadeh, E., & Shekarifard, A. (2018). Application of ultrasonic as a novel technology for removal of inorganic scales (KCl) in hydrocarbon reservoirs: An experimental approach. Ultrasonics sonochemistry, 40, 249-259. (⁶)Wang, Z., & Xu, Y. (2015). Review on application of the recent new high-power ultrasonic transducers in enhanced oil recovery field in China. Energy, 89, 259-267. (⁷)Sun, Y., Yang, D., Shi, L., Wu, H., Cao, Y., He, Y., & Xie, T. (2020). Properties of nanofluids and their applications in enhanced oil recovery: a comprehensive review. Energy & Fuels, 34(2), 1202-1218.				
		(²) Categorías de documentos citados				
		“A” Documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.				
		“E” Solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.				
		“L” Documento citado para llamar la atención sobre por ejemplo, dudas acerca de una reivindicación de prioridad o para determinar la fecha de publicación de otra cita, siempre van acompañados de una explicación, por la cual se citan.				
		“O” Documento del tipo actas de conferencia, este tipo de documentos siempre estará acompañado por otra letra que indique la pertinencia del documento, por ejemplo, O,X, O,Y o bien O,A.				
		“P” Documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.				
“T” Documento publicado en fecha posterior a la de presentación o la de prioridad de la solicitud internacional y no entra en conflicto con dicha solicitud, pero puede ser útil para la mejor comprensión del principio o teoría en que se basa la invención, o para demostrar que el razonamiento o los hechos en los que se basa dicha invención son incorrectos.						
“X” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.						
“Y” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.						
Fecha del reporte de búsqueda: (07/11/2025)						

