

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	
RAD: 14-117736- -4	FECHA: 2015-11-13 11:13:38
DEP: 2020 DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES	EVE: 378 FASE NACIONAL INCLUIDO CAPITULO I
TRA: 11 PCT-PATENTE DE INVENCION CAPITULOS I Y II	FOLIOS: 17
ACT: 519 TRASLADOINFORME	

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

2020
Bogotá, D.C.,

Abogado(a)/Señor(a)
ALICIA LLOREDA RICAURTE

Asunto: Radicación: 14-117736- -4
 Trámite: 11
 Evento: 378
 Actuación: 519
 Oficio: 13630
 Folios: 17

Patente de Invención	X			Patente de Modelo de Utilidad	
Vía Nacional					
Vía PCT (Fase Nacional)	X	Capítulo I	X	Capítulo II	
No. Solicitud Internacional	PCT/CA2011/001309				
Fecha de Presentación Internacional	25/11/2011				

Como resultado del examen de fondo realizado, con fundamento en el Artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se comunica:

1. Documentos estudiados

Descripción:	Rad. N° 14-117736-00000-0000	30/Mayo/2014
Dibujos:	Rad. N° 14-117736-00000-0000	30/Mayo/2014
Reivindicaciones:	Rad. N° 14-117736-00000-0000	30/Mayo/2014
Prioridad:	PCT/CA2011/001309	25/Noviembre/2011

2. Análisis de la Prioridad

Se acepta la reivindicación de prioridad porque ésta solicitud fue presentada dentro del plazo establecido (Art. 9 D 486) y su contenido técnico corresponde con el de la prioridad reivindicada.

3. Objeto de la invención

De acuerdo con lo establecido en el numeral 1.2.2.2 del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única para efectos del examen de patentabilidad, se tendrá en cuenta la tasa

pagada por el solicitante al momento de comenzar el examen para las reivindicaciones adicionales; esto es que cuando la solicitud contenga más de diez (10) reivindicaciones y no se haya pagado la tasa complementaria, sólo se estudiarán las cubiertas por la tasa pagada. Por lo tanto, se estudiarán las reivindicaciones 1 a 17.

Título de la solicitud: "Proceso de recuperación de petróleo en pozo horizontal escalonado" (Pág. 1, Radicado N° 14-117736-00000-0000).

El problema planteado en esta solicitud consiste en la necesidad de contar un proceso de extracción de petróleo de una reserva subterránea térmicamente eficiente y que proporcione tasas iniciales de recuperación de petróleo más altas que las de métodos anteriores.

Para resolver este problema técnico, la solicitud en estudio proporciona un método para la recuperación de petróleo de una reserva subterránea que contiene hidrocarburos, empleando un proceso continuo de combustión *in situ* utilizando una configuración simétrica de desfase lateral y vertical e pozos de inyección y de producción horizontales paralelos

El objeto de la presente solicitud se relaciona con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP): E21B 43/243.

4. De la solicitud de patente

Reivindicaciones (Art 30 D 486, Art 22 PCT)

Se le sugiere al solicitante que coloque al frente de la característica o del elemento, el número de referencia de las gráficas o dibujos, guardando correspondencia con el capítulo descriptivo y dicho capítulo reivindicatorio, con el objetivo de comprender mejor la invención al momento de hacer el análisis y distinguir los elementos de dicha invención.

Las reivindicaciones 1 y 16, no son claras, pues el término "*relativamente abajo*", es relativo, por lo cual no permiten distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlo por un término o rango concreto.

Las reivindicaciones 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 13, y 16, no son claras, pues hacen referencia a términos generales como "*un gas oxidante*", "*sustancialmente*" y "*gases de combustión*". Se sugiere sustituirlos por términos precisos.

Las reivindicaciones 1, 2, 3, 5, 6, 13 y 16, no son claras, porque los términos "*separados*", "*debajo*", "*inyectar*", "*espaciado*", "*repetir sucesivamente*", "*otro lado*" y "*menor*", son imprecisos, lo cual no permite distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlos por un término preciso o un rango concreto.

Las reivindicaciones 1, 2, 3, 16, incluye características funcionales del método al mencionar que se enciende el gas oxidante dentro de la formación "*ocasionando el calentamiento del petróleo que se encuentra en dicha formación entre dichos pozos horizontales superiores*"; que se inyecta el gas oxidante "*con el fin de inyectar de ese modo dicho gas oxidante en dicho yacimiento a través de una pluralidad de aberturas en dicho pozo horizontal superior adicional*"; que se repiten los pasos (a) – (e) "*con el fin de recuperar progresivamente el petróleo en dicha dirección lineal a partir de dicho yacimiento subterráneo de hidrocarburos*"; que se inyecta el gas oxidante "*para inyectar de ese modo dicho gas oxidante en dicho yacimiento mediante una pluralidad de aberturas en dicho pozo horizontal superior adicional*"; que se recolecta el petróleo "*que se ha calentado como resultado del calor que se produce durante la combustión de dicho gas oxidante y los hidrocarburos en dicho yacimiento y que ha migrado hacia abajo en dicho yacimiento subterráneo*"; que se repiten las etapas (vi) – (x) "*con el fin de recuperar progresivamente el*

petróleo en dicha dirección lineal de dicho yacimiento subterráneo de hidrocarburos". Se tiene claro que dichas características son elementos que conforman las invenciones, sin embargo, al estar descritos en términos de su función explican la relación que hay entre sus características esenciales, sin que implique que recaiga en ellas la novedad o altura inventiva.

La reivindicación 8 no es clara, ya que hace referencia a que *"la tubería de producción se coloca en cada uno de dichos pozos horizontales superiores"*, pero según la descripción, los pozos horizontales superiores son de inyección. Se sugiere hacer la aclaración respectiva.

La reivindicación 11 se encuentra mal definida, pues no ofrece características adicionales a las de aquellas reivindicaciones de las que depende (9 y 10). Se sugiere hacer la respectiva aclaración.

La reivindicación 13 hace referencia a que el *"volumen de dicho gas oxidante inyectado en dicho yacimiento subterráneo es igual o menor que un volumen de petróleo recuperado"*, el cual es un resultado a alcanzar, y no define al método, puesto que la reivindicación incluiría no sólo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a los mismos resultados. Se sugiere reemplazarlo por las características técnicas esenciales, estructurales, que contribuyen a la obtención de ese efecto.

La reivindicación 13 no está sustentada en la descripción porque la obtención de un volumen de petróleo aproximadamente igual al volumen de gas oxidante inyectado en dicha reserva subterránea está en la reivindicación y no en la descripción. Se sugiere efectuar la respectiva aclaración.

La reivindicación 17 no es clara, pues los numerales *"(i) aire y vapor"* y *"(iii) aire y vapor de agua"*, parecen ser los mismos. Se sugiere hacer la respectiva aclaración.

Descripción (Art 28 D 486)

La unidad de medida BTU (Pág. 4, Párr. 1), no se encuentran en el Sistema Internacional. Sin embargo, de acuerdo al decreto 3460 de 1984 se dispuso que se debe adoptar en el país el Sistema Internacional de Unidades (SI) como sistema obligatorio¹, por lo tanto, se deben cambiar todas las unidades de la solicitud a este Sistema.

La descripción del Ejemplo 3 (Pág. 28, Párr. 6) señala que los resultados de dicho ejemplo se muestran en la Figura 11 *"como línea 'Y'"*, pero el ejemplo 2 (Pág. 28, Párr. 2) también dice que sus resultados se muestran como la línea 'Y' en la misma Figura 11. Se sugiere hacer la corrección respectiva.

5. Determinación del Estado de la Técnica

El estado de la técnica se determinó con base en la fecha de declaración de prioridad: 25 de noviembre de 2011, y se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	US 5,273,111	"Laterally and vertically staggered horizontal well hydrocarbon recovery method"	28 de diciembre de 1993
D2	CA 2,688,508	"Triangle air injection and ignition extraction"	19 de junio de 2010

¹ Decreto 3460 de 1984, artículo 1 "Adoptar el Sistema Internacional de Unidades, SI, como sistema obligatorio de unidades en materia de metrología en el territorio de la República de Colombia."

		method and system"	
D3	US 7,740,062	"System and method for the recovery of hydrocarbons by in-situ conversion"	22 de junio de 2010

El documento D1² divulga un método continuo que usa un fluido de mejoramiento de flujo junto con pozos de inyección horizontal superiores escalonados horizontal y verticalmente por encima de otros pozos de producción horizontales inferiores, para recuperar hidrocarburos de una formación que contiene hidrocarburos (Col. 3, línea 68 y Col. 4, líneas 1 a 5).

El documento D2³ divulga un proceso para recuperar petróleo de un reservorio subterráneo que lo contiene (Pág. 1, Resumen)

El documento D3⁴ divulga un sistema y un método para recuperar hidrocarburos de un reservorio que contiene hidrocarburos, por combustión in-situ. (Pág. 1, Resumen).

6. Examen de Patentabilidad (Art 14 D486)

Nivel inventivo (Art18 D486)

La reivindicación 1 consiste en “*Un método de combustión in situ para la recuperación de petróleo...*” (Ver Pág. 31 del Rad. N° 14-117736-00000-0000).

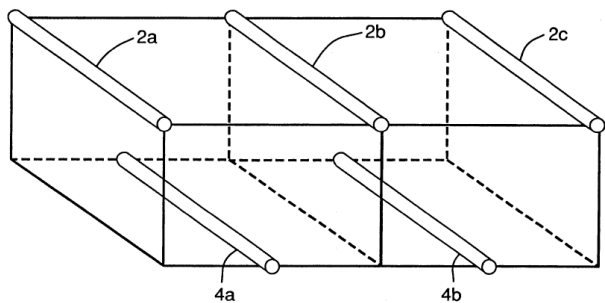
Comparación de las características técnicas **esenciales**, con las del Estado de la Técnica:

Características esenciales	D1	D2
Un método de combustión in situ para la recuperación de petróleo a partir de un yacimiento subterráneo que contiene hidrocarburos, que comprende las etapas de:	El método es un proceso continuo que usa un fluido de mejoramiento de flujo junto con pozos de inyección horizontal superiores escalonados horizontal y verticalmente por encima de otros pozos de producción horizontales inferiores, para recuperar hidrocarburos de una formación que contiene hidrocarburos (Col. 3, línea 68 y Col. 4, líneas 1 a 5). No se menciona el método de combustión in situ.	La invención se relaciona en general con el desarrollo de un reservorio, y más particularmente, a un método mejorado y un sistema para extraer petróleo de un reservorio. (Pág. 1, Párr.1)
(i) perforar un par de pozos horizontales superiores paralelos, separados entre sí dentro de dicho yacimiento que contiene hidrocarburos, y dentro de un plano horizontal en el mismo;	El método de la presente invención usa un arreglo de pozos horizontales, únicamente. El arreglo incluye al menos dos pozos horizontales superiores y al menos un pozo horizontal inferior, escalonado lateral y verticalmente debajo y entre los dos pozos horizontales superiores. Una pluralidad de tales pozos se muestra en la Fig. 1. (Col. 5, líneas 37 a 42).	La Fig. 4 muestra los pozos inyectores (40) que tienen tramos sustancialmente horizontales (41) dentro de una región a una primera profundidad y pozos de extracción (42) que tienen tramos sustancialmente horizontales (43) y (43A) dentro de una región a una segunda profundidad, siendo la región a una segunda profundidad más profunda que la región a una segunda profundidad. La Fig. 4 ilustra una perspectiva similar del tipo de disposición de los pozos mostrado en la Fig. 3, en donde tres tramos de pozos inyectores horizontales (30, 41) se localizan por encima y

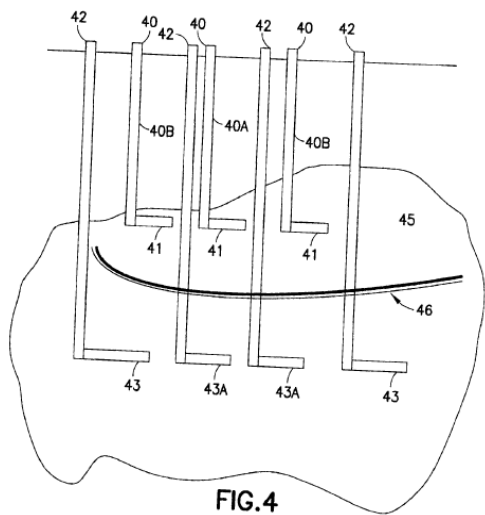
2 <https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=US38228923&redirectedID=true>
3 http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=worldwide.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20100619&CC=CA&NR=2688508A1&KC=A1
4 http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=worldwide.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20090730&CC=US&NR=2009188667A1&KC=A1

		entre cuatro tramos de pozos extractores horizontales (31, 43). (Pág. 8 y 9, Párr. 23).
(ii) perforar relativamente abajo en dicho yacimiento, un pozo horizontal inferior ubicado por debajo de dichos pozos horizontales superiores y ubicado sustancialmente paralelo a y en el medio de dicho par de pozos horizontales superiores;	El método de la presente invención usa un arreglo de pozos horizontales, únicamente. El arreglo incluye al menos dos pozos horizontales superiores y al menos un pozo horizontal inferior, escalonado lateral y verticalmente debajo y entre los dos pozos horizontales superiores. Una pluralidad de tales pozos se muestra en la Fig. 1. (Col. 5, líneas 37 a 42).	La Fig. 4 muestra los pozos inyectoros (40) que tienen tramos sustancialmente horizontales (41) dentro de una región a una primera profundidad y pozos de extracción (42) que tienen tramos sustancialmente horizontales (43) y (43A) dentro de una región a una segunda profundidad, siendo la región a una segunda profundidad más profunda que la región a una segunda profundidad. La Fig. 4 ilustra una perspectiva similar del tipo de disposición de los pozos mostrado en la Fig. 3, en donde tres tramos de pozos inyectoros horizontales (30, 41) se localizan por encima y entre cuatro tramos de pozos extractores horizontales (31, 43). (Pág. 8 y 9, Párr. 23).
(iii) inyectar un gas oxidante en cada uno de dichos pozos horizontales superiores e inyectar dicho gas oxidante en dicho yacimiento a través de aberturas en cada uno de dicho par de pozos horizontales superiores;	El método de la presente invención para producir hidrocarburos de una formación subterránea comprende inyectar fluido simultáneamente, a través de cada uno de los pozos horizontales superiores, dentro de la formación para movilizar los hidrocarburos desde la formación hasta dentro del pozo horizontal inferior asociado a través del cual se producen los hidrocarburos. (Col. 6, líneas 34 a 40). En una implementación preferida, se usan revestimientos ranurados o perforados en los pozos. (Col. 5, líneas 63 y 64). No se menciona la inyección de un gas oxidante.	En un momento óptimo (típicamente dentro de los primeros 3 años para ciertos tipos de condiciones subsuperficiales) la configuración TRI-SAGD especialmente diseñada se convierte a TRAI. Para hacerlo, típicamente uno o más pozos inyectoros de vapor, interiores o del medio, (40A) se convierten en inyectoros de aire. El aire inyectado típicamente entra al reservorio a lo largo de la longitud de uno o más de los inyectoros de vapor (40A). (Pág. 10, Párr. 26). No se menciona la inyección del gas oxidante a través de aberturas en los pozos superiores.
(iv) encender dicho gas oxidante dentro de dicha formación ocasionando el calentamiento del petróleo que se encuentra en dicha formación entre dichos pozos horizontales superiores; y	No se menciona	Debido a que los líquidos en el reservorio (45) ya están calientes (después de la inyección de vapor), tiene lugar la autoignición y la combustión resultante forma un frente de combustión (46) que empuja el petróleo hacia los tramos horizontales (43, 43A) de los pozos extractores (42). (Pág. 10, Párr. 26).
(v) recuperar el petróleo que se ha calentado y que ha migrado hacia abajo en dicho yacimiento subterráneo, en dicho pozo horizontal inferior; y	El método de la presente invención para producir hidrocarburos de una formación subterránea comprende inyectar fluido simultáneamente, a través de cada uno de los pozos horizontales superiores, dentro de la formación para movilizar los hidrocarburos desde la formación hasta dentro del pozo horizontal inferior asociado a través del cual se producen los hidrocarburos. (Col. 6, líneas 34 a 40). El fluido es aquel que mejora la habilidad de los hidrocarburos para fluir en la formación de tal forma que fluyan más fácilmente, tanto en respuesta a la	Debido a que los líquidos en el reservorio (45) ya están calientes (después de la inyección de vapor), tiene lugar la autoignición y la combustión resultante forma un frente de combustión (46) que empuja el petróleo hacia los tramos horizontales (43, 43A) de los pozos extractores (42). (Pág. 10, Párr. 26).

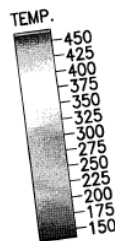
	gravedad como en respuesta a una fuerza motriz generada por el fluido inyectado. Tal movilidad mejorada puede lograrse por medio de calentamiento, donde el fluido inyectado tiene una temperatura mayor que la temperatura de los hidrocarburos en la formación de tal forma que el fluido caliente los hidrocarburos en la formación. Un fluido de calentamiento particularmente adecuado es el vapor con cualquier calidad adecuada y con los aditivos requeridos. (Col. 6, líneas 66 a 68 y Col. 7, líneas 1 a 10).	
(vi) recuperar dicho petróleo a partir de dicho pozo horizontal inferior hacia la superficie.	La tasa de producción se obtiene de una forma convencional, como por ejemplo, usando una bomba para elevar el fluido a través del pozo de producción hasta la superficie. (Col. 6, líneas 45 a 47).	Debido a que los líquidos en el reservorio (45) ya están calientes (después de la inyección de vapor), tiene lugar la autoignición y la combustión resultante forma un frente de combustión (46) que empuja el petróleo hacia los tramos horizontales (43, 43A) de los pozos extractores (42). (Pág. 10, Párr. 26).



D1,
FIG. 1



D2,
FIG. 4



D2,
FIG. 3

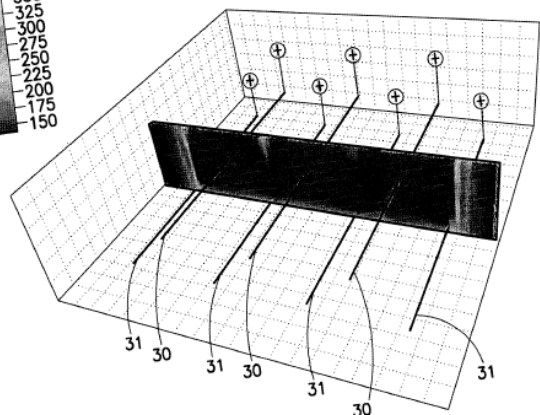


FIG.3

Los documentos D1 y D2 se consideran el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1 porque divulgan un proceso continuo que usa un fluido de mejoramiento de flujo junto con pozos de inyección horizontal superiores escalonados horizontal y verticalmente por encima de otros pozos de producción horizontales inferiores, para recuperar hidrocarburos de una formación que contiene hidrocarburos (D1, Col. 3, línea 68 y Col. 4, líneas 1 a 5) y un proceso para recuperar petróleo de un reservorio subterráneo que lo contiene (D2, Pág. 1, Resumen).

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 1, y el método descrito en el documento D1 radica en que en este documento no se menciona a la combustión *in situ* como método de calentamiento del petróleo contenido en la formación.

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 1, y el método descrito en el documento D2 radica en que en este último no se menciona la inyección del gas oxidante a través de aberturas en los pozos superiores.

El efecto que logra el empleo de la técnica de combustión *in situ* es el de utilizar de manera más eficiente la energía que se debe suministrar a la formación para calentar el petróleo ubicado en su interior, especialmente cuando se compara con los procesos dirigidos por vapor (Pág. 4, Párrafo 1).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el método divulgado en D1 para hacer más eficiente el uso de la energía que se debe suministrar a la formación para calentar el petróleo ubicado en su interior?

Sin embargo, ya era conocido en el estado de la técnica el uso de la combustión *in situ* en procesos térmicamente eficientes de extracción de petróleo de una reserva, ya que el documento D2 divulga un método para recuperar hidrocarburos de un reservorio que contiene hidrocarburos utilizando la combustión in-situ (ISC), en donde la combustión resultante forma un frente de combustión (46) que empuja el petróleo hacia los tramos horizontales (43, 43A) de los pozos extractores (42) (Pág. 10, Párr. 26), en donde se aprovecha la superior propagación de calor observada en los procesos TRI-SAGD, asociada con la configuración de dicho proceso (Pág. 8, Párr. 22).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia enfrentada al problema de hacer más eficiente el uso de la energía que se debe suministrar a la formación para calentar el petróleo ubicado en su interior, estaría motivada a incluir la técnica de la combustión *in situ* descrita en el documento D2, como parte del método divulgado en el documento D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 1 de la solicitud, por lo cual se considera obvia y carente del requisito de nivel inventivo.

Igualmente, el documento D2 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

Reivindicación 5: Es posible, por ejemplo, perforar dos o más tramos horizontales de pozos extractores (43) y uno o más tramos horizontales de pozos de inyección (41) desde una sola plataforma de perforación. Alternativamente, es posible perforar el (los) pozo(s) de inyección (40) y el (los) pozo(s) de extracción (42) desde plataformas de perforación diferentes. En algunas implementaciones, estas plataformas de perforación se localizan en lados opuestos del área subterránea que se va a producir. En esta situación, los tramos horizontales del pozo de extracción (43) pueden ser perforados (por ejemplo) de este a oeste, mientras que los tramos horizontales del pozo de inyección (41) pueden perforarse por encima y entre los tramos horizontales de los pozos extractores (43) de oeste a este. En este tipo de disposición, las puntas de los tramos horizontales de los pozos de inyección (41) pueden estar cerca de los talones de los tramos horizontales de los pozos extractores (43) y viceversa. (Pág. 10, Párr. 25).

Reivindicación 6: Es posible, por ejemplo, perforar dos o más tramos horizontales de pozos extractores (43) y uno o más tramos horizontales de pozos de inyección (41) desde una sola plataforma de perforación. Alternativamente, es posible perforar el (los) pozo(s) de inyección (40) y el (los) pozo(s) de extracción (42) desde plataformas de perforación diferentes. En algunas implementaciones, estas plataformas de perforación se localizan en lados opuestos del área subterránea que se va a producir. En esta situación, los tramos horizontales del pozo de extracción (43) pueden ser perforados (por ejemplo) de este a oeste, mientras que los tramos horizontales del pozo de inyección (41) pueden perforarse por encima y entre los tramos horizontales de los pozos extractores (43) de oeste a este. En este tipo de disposición, las puntas de los tramos horizontales de los pozos de inyección (41) pueden estar cerca de los talones de los tramos horizontales de los pozos extractores

(43) y viceversa. (Pág. 10, Párr. 25).

Reivindicación 14: Como se usa a través de la presente aplicación, el término “aire” incluye cualquier tipo de fluido gaseoso que es predominantemente aire, tal como una mezcla de aire y oxígeno u otros aditivos que podrían promover la combustión, o aire del cual algunos o todos de ciertos componentes gaseosos (tales como nitrógeno) han sido removidos. (Pág. 6, Párr. 17).

Por otra parte, la reivindicación dependiente 15 se afecta con el conocimiento del técnico, quién conoce que:

- Una gran cantidad de calor se almacena en la zona del quemador durante la combustión in situ, ya que el aire no puede transferir eficientemente el calor debido a su baja capacidad calorífica.

En un método de combustión alternativa, llamado combustión húmeda, se inyecta agua que absorbe el calor de la zona del quemador, se vaporiza y se mueve a través del frente de combustión y se condensa, expandiendo la cámara de vapor. Esto conduce a un más rápido movimiento del calor y más rápido desplazamiento del petróleo.

Dependiendo de la relación agua/aire, la combustión húmeda se clasifica en: (1) incompleta, cuando el agua se convierte en vapor sobrecalentado y recupera solo una parte del calor de la zona del quemador, (2) normal, cuando todo el calor de la zona del quemador se recupera y (3) enfriada o super-húmeda, cuando la temperatura del frente disminuye como resultado del agua inyectada⁵.

La reivindicación 2 consiste en “Un método para la recuperación de petróleo a partir de un yacimiento subterráneo...” (Ver Pág. 32 del Rad. N° 14-117736-00000-0000).

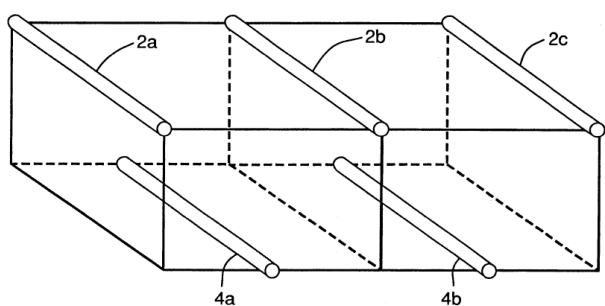
Comparación de las características técnicas **esenciales**, con las del Estado de la Técnica:

Características esenciales	D1	D2
Un método para la recuperación de petróleo a partir de un yacimiento subterráneo que contiene hidrocarburos como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende las etapas adicionales de:	El método es un proceso continuo que usa un fluido de mejoramiento de flujo junto con pozos de inyección horizontal superiores escalonados horizontal y verticalmente por encima de otros pozos de producción horizontales inferiores, para recuperar hidrocarburos de una formación que contiene hidrocarburos (Col. 3, línea 68 y Col. 4, líneas 1 a 5). No se menciona el método de combustión in situ.	La invención se relaciona en general con el desarrollo de un reservorio, y más particularmente, a un método mejorado y un sistema para extraer petróleo de un reservorio. (Pág. 1, Párr.1).
(a) perforar un pozo horizontal superior adicional dentro de una región superior de dicho yacimiento que contiene hidrocarburos sustancialmente paralelo a y lateralmente espaciado de dicho pozos horizontales superiores;	El método de la presente invención usa un arreglo de pozos horizontales, únicamente. El arreglo incluye al menos dos pozos horizontales superiores y al menos un pozo horizontal inferior, escalonado lateral y verticalmente debajo y entre los dos pozos horizontales superiores. Una pluralidad de tales pozos se muestra en la Fig. 1. Los pozos superiores (2a), (2b) y (2c) son preferiblemente paralelos y coplanares (por ejemplo, alineados horizontalmente) uno con otro. (Col. 5, líneas 37 a 44).	La Fig. 4 muestra los pozos inyectoros (40) que tienen tramos sustancialmente horizontales (41) dentro de una región a una primera profundidad y pozos de extracción (42) que tienen tramos sustancialmente horizontales (43) y (43A) dentro de una región a una segunda profundidad, siendo la región a una segunda profundidad más profunda que la región a una segunda profundidad. La Fig. 4 ilustra una

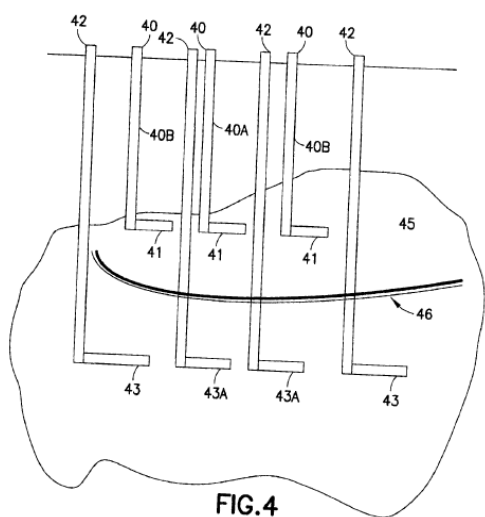
5 Petroleum Engineering Handbook Vol.5. Chapter16: In-Situ Combustion.W. E. Brigham, L. Castanier. Editado por E. D. Holstein, L. W. Lake. Society of Petroleum Engineers. 2007. Pág. 4, Párr.7 y 8 y Pág. 5, Párr.1. <http://www.netl.doe.gov/kmd/cds/disk27/CH%2016-insitucombustion.pdf>

	El pozo inferior (4a) se define por ser adyacente y asociado con los pozos superiores (2a) y (2b) como un conjunto funcional, y el pozo inferior (4b) es similarmente adyacente y asociado con los pozos superiores (2b) y (2c) como un segundo grupo de pozos dentro del arreglo global mostrado en la Fig. 1. Entonces, el pozo superior (2b) es común a ambos conjuntos. Pozos adicionales, superiores e inferiores, pueden ser similarmente dispuestos en el arreglo. (Col. 5, líneas 47 a 54).	perspectiva similar del tipo de disposición de los pozos mostrado en la Fig. 3, en donde tres tramos de pozos inyectoros horizontales (30, 41) se localizan por encima y entre cuatro tramos de pozos extractores horizontales (31, 43). (Pág. 8 y 9, Párr. 23).
(b) perforar un pozo horizontal inferior adicional entre dicho pozo horizontal superior adicional y el más cercano de dichos pozos horizontales superiores, ubicado debajo de dichos pozos horizontales superiores y ubicado de manera sustancialmente paralela a éstos;	El método de la presente invención usa un arreglo de pozos horizontales, únicamente. El arreglo incluye al menos dos pozos horizontales superiores y al menos un pozo horizontal inferior, escalonado lateral y verticalmente debajo y entre los dos pozos horizontales superiores. Una pluralidad de tales pozos se muestra en la Fig. 1. [...] Los pozos inferiores (4a) y (4b), son preferiblemente paralelos y coplanares uno con otro. Los pozos inferiores (4) también son preferiblemente paralelos a los pozos superiores (2). (Col. 5, líneas 37 a 47). El pozo inferior (4a) se define por ser adyacente y asociado con los pozos superiores (2a) y (2b) como un conjunto funcional, y el pozo inferior (4b) es similarmente adyacente y asociado con los pozos superiores (2b) y (2c) como un segundo grupo de pozos dentro del arreglo global mostrado en la Fig. 1. Entonces, el pozo superior (2b) es común a ambos conjuntos. Pozos adicionales, superiores e inferiores, pueden ser similarmente dispuestos en el arreglo. (Col. 5, líneas 47 a 54).	La Fig. 4 muestra los pozos inyectoros (40) que tienen tramos sustancialmente horizontales (41) dentro de una región a una primera profundidad y pozos de extracción (42) que tienen tramos sustancialmente horizontales (43) y (43A) dentro de una región a una segunda profundidad, siendo la región a una segunda profundidad más profunda que la región a una segunda profundidad. La Fig. 4 ilustra una perspectiva similar del tipo de disposición de los pozos mostrado en la Fig. 3, en donde tres tramos de pozos inyectoros horizontales (30, 41) se localizan por encima y entre cuatro tramos de pozos extractores horizontales (31, 43). (Pág. 8 y 9, Párr. 23).
(c) inyectar dicho gas oxidante en dicho pozo horizontal superior adicional y en el más cercano de dichos pozos horizontales superiores con el fin de inyectar de ese modo dicho gas oxidante en dicho yacimiento a través de una pluralidad de aberturas en dicho pozo horizontal superior adicional y el más cercano de dichos pozos horizontales superiores;	El fluido se hace fluir dentro de uno o más de los pozos superiores de una manera convencional, tal como por inyección de alguna manera conocida en el arte. (Col. 6, líneas 64 a 66). En una implementación preferida, se usan revestimientos ranurados o perforados en los pozos. (Col. 5, líneas 63 y 64). No se menciona la inyección de un gas oxidante.	En un momento óptimo (típicamente dentro de los primeros 3 años para ciertos tipos de condiciones subsuperficiales) la configuración TRI-SAGD especialmente diseñada se convierte a TRAI. Para hacerlo, típicamente uno o mas pozos inyectoros de vapor, interiores o del medio, (40A) se convierten en inyectoros de aire. El aire inyectado típicamente entra al reservorio a lo largo de la longitud de uno o mas de los inyectoros de vapor (40A). (Pág. 10, Párr. 26). No se menciona la inyección del gas oxidante a través de aberturas en los pozos superiores.
(d) recolectar el petróleo que se ha calentado como resultado del calor producido durante la combustión de dicho gas oxidante y los hidrocarburos en dicho yacimiento; el cual	El método de la presente invención para producir hidrocarburos de una formación subterránea comprende inyectar fluido simultáneamente, a través de cada uno de los pozos horizontales superiores, dentro de la formación para movilizar los hidrocarburos desde la formación hasta	Debido a que los líquidos en el reservorio (45) ya están calientes (después de la inyección de vapor), tiene lugar la autoignición y la combustión resultante forma un frente de combustión (46) que empuja el petróleo hacia los

ha migrado hacia abajo en dicho yacimiento subterráneo, en dicho pozo horizontal inferior adicional;	dentro del pozo horizontal inferior asociado a través del cual se producen los hidrocarburos. (Col. 6, líneas 34 a 40). El fluido es aquel que mejora la habilidad de los hidrocarburos para fluir en la formación de tal forma que fluyan más fácilmente, tanto en respuesta a la gravedad como en respuesta a una fuerza motriz generada por el fluido inyectado. Tal movilidad mejorada puede lograrse por medio de calentamiento, donde el fluido inyectado tiene una temperatura mayor que la temperatura de los hidrocarburos en la formación de tal forma que el fluido caliente los hidrocarburos en la formación. Un fluido de calentamiento particularmente adecuado es el vapor con cualquier calidad adecuada y con los aditivos requeridos. (Col. 6, líneas 66 a 68 y Col. 7, líneas 1 a 10).	tramos horizontales (43, 43A) de los pozos extractores (42). (Pág. 10, Párr. 26).
(e) recuperar dicho petróleo desde dicho pozo horizontal inferior adicional, hacia la superficie.	La tasa de producción se obtiene de una forma convencional, como por ejemplo, usando una bomba para elevar el fluido a través del pozo de producción hasta la superficie. (Col. 6, líneas 45 a 47).	Debido a que los líquidos en el reservorio (45) ya están calientes (después de la inyección de vapor), tiene lugar la autoignición y la combustión resultante forma un frente de combustión (46) que empuja el petróleo hacia los tramos horizontales (43, 43A) de los pozos extractores (42). (Pág. 10, Párr. 26).



D1,
FIG. 1



D2,
FIG. 4

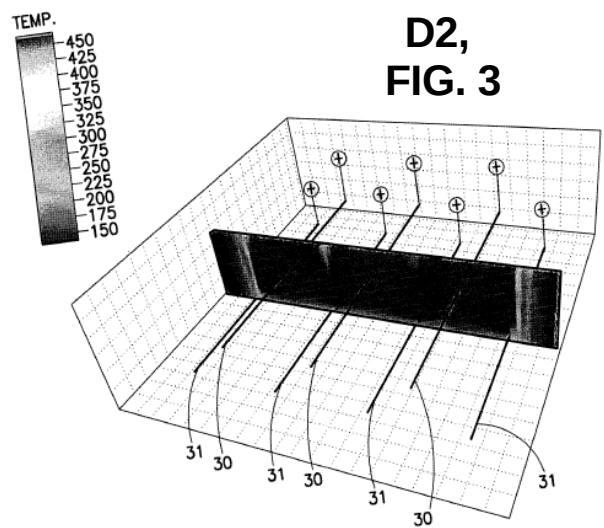


FIG.3

Los documentos D1 y D2 se consideran el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 2 porque divulgan un proceso continuo que usa un fluido de mejoramiento de flujo junto con pozos de inyección horizontal superiores escalonados horizontal y verticalmente por encima de otros pozos de producción horizontales inferiores,

para recuperar hidrocarburos de una formación que contiene hidrocarburos (D1, Col. 3, línea 68 y Col. 4, líneas 1 a 5) y un proceso para recuperar petróleo de un reservorio subterráneo que lo contiene (D2, Pág. 1, Resumen).

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 2, y el método descrito en el documento D1 radica en que en este documento no se menciona a la combustión *in situ* como método de calentamiento del petróleo contenido en la formación.

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 2, y el método descrito en el documento D2 radica en que en este último no se menciona la inyección del gas oxidante a través de aberturas en los pozos superiores.

El efecto que logra el empleo de la técnica de combustión *in situ* es el de utilizar de manera más eficiente la energía que se debe suministrar a la formación para calentar el petróleo ubicado en su interior, especialmente cuando se compara con los procesos dirigidos por vapor (Pág. 4, Párrafo 1).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el método divulgado en D1 para hacer más eficiente el uso de la energía que se debe suministrar a la formación para calentar el petróleo ubicado en su interior?

Sin embargo, ya era conocido en el estado de la técnica el uso de la combustión *in situ* en procesos térmicamente eficientes de extracción de petróleo de una reserva, ya que el documento D2 divulga un método para recuperar hidrocarburos de un reservorio que contiene hidrocarburos utilizando la combustión in-situ (ISC), en donde la combustión resultante forma un frente de combustión (46) que empuja el petróleo hacia los tramos horizontales (43, 43A) de los pozos extractores (42) (Pág. 10, Párr. 26), en donde se aprovecha la superior propagación de calor observada en los procesos TRI-SAGD, asociada con la configuración de dicho proceso (Pág. 8, Párr. 22).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia enfrentada al problema de hacer más eficiente el uso de la energía que se debe suministrar a la formación para calentar el petróleo ubicado en su interior, estaría motivada a incluir la técnica de la combustión *in situ* descrita en el documento D2, como parte del método divulgado en el documento D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 2 de la solicitud, por lo cual se considera obvia y carente del requisito de nivel inventivo.

Igualmente, el documento D2 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

Reivindicación 3: Debe hacerse notar que en un escenario de campo lleno, el elemento de simetría presentado se repite a sí mismo. Dicho de otra manera, cuando se han recuperado suficientes fluidos (45) del reservorio desde esta área subterránea, se abandonan los pozos (40) y (42) (se cierran) y unos pozos similares (frecuentemente idénticos), se perforan en una ubicación próxima para producir petróleo de las áreas subterráneas próximas. (Pág. 11, Párr. 27).

La reivindicación 16 consiste en “Un método de frente continuo para la recuperación de petróleo...” (Ver Pág. 36 del Rad. N° 14-117736-00000-0000).

Comparación de las características técnicas **esenciales**, con las del Estado de la Técnica:

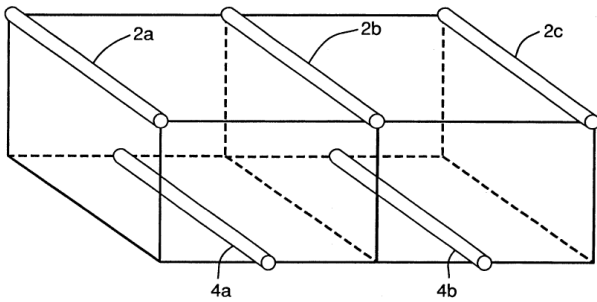
Características esenciales	D1	D3
Un método de frente continuo para la recuperación de petróleo a	El método es un proceso continuo que usa un fluido de mejoramiento de flujo junto con pozos de inyección horizontal	La presente invención es un sistema y un método para recuperar hidrocarburos de un

partir de un yacimiento subterráneo que contiene hidrocarburos, que comprende las etapas de:	superiores escalonados horizontal y verticalmente por encima de otros pozos de producción horizontales inferiores, para recuperar hidrocarburos de una formación que contiene hidrocarburos (Col. 3, línea 68 y Col. 4, líneas 1 a 5). No se menciona el método de combustión in situ.	reservorio que contiene hidrocarburos. La invención utiliza la combustión in-situ (ISC). (Col. 1, líneas 36 a 38). (Col. 1, líneas 36 a 38).
(i) perforar un par de pozos horizontales superiores paralelos, separados entre sí, dentro de una región superior de dicho yacimiento que contiene hidrocarburos, sustancialmente coplanares entre sí;	El método de la presente invención usa un arreglo de pozos horizontales, únicamente. El arreglo incluye al menos dos pozos horizontales superiores y al menos un pozo horizontal inferior, escalonado lateral y verticalmente debajo y entre los dos pozos horizontales superiores. (Col. 5, líneas 37 a 42).	(c) Proveer un aparato de inyección en comunicación fluida con el reservorio a lo largo de una línea de inyección en el reservorio la cuál es sustancialmente paralela con el plano primario de producción, donde la línea de inyección se extiende a lo largo de, al menos, una porción del tramo de producción primaria, donde la línea de inyección está relativamente más alta en el reservorio que el tramo de producción primaria (Col. 4, 30 a 36). Como un ejemplo no limitante de la presente invención, el aparato de inyección puede componerse de un pozo de inyección que tiene un tramo de inyección sustancialmente horizontal, y la línea de inyección puede comprender el tramo de inyección del pozo de inyección. (Col. 2, líneas 26 a 29). No se menciona la perforación de dos pozos horizontales superiores.
(ii) perforar relativamente abajo en dicho yacimiento, un pozo horizontal inferior ubicado por debajo de dichos pozos horizontales superiores y ubicado sustancialmente paralelo a y en el medio de dicho par de pozos horizontales superiores;	El método de la presente invención usa un arreglo de pozos horizontales, únicamente. El arreglo incluye al menos dos pozos horizontales superiores y al menos un pozo horizontal inferior, escalonado lateral y verticalmente debajo y entre los dos pozos horizontales superiores. (Col. 5, líneas 37 a 42).	(a) Proveer un pozo de producción primaria líquida que tiene un tramo de producción primaria sustancialmente horizontal el cual se extiende a través del reservorio, donde el tramo de producción primaria se posiciona sustancialmente dentro de un plano de producción primario; (Col. 4, líneas 21 a 25). No se menciona que el pozo horizontal inferior este ubicado en medio del par de pozos horizontales superiores.
(iii) inyectar un gas oxidante en cada uno de dichos pozos horizontales superiores e inyectar dicho gas oxidante en dicho yacimiento a través de aberturas en cada uno de dicho par de pozos horizontales superiores;	El método de la presente invención para producir hidrocarburos de una formación subterránea comprende inyectar fluido simultáneamente, a través de cada uno de los pozos horizontales superiores, dentro de la formación para movilizar los hidrocarburos desde la formación hasta dentro del pozo horizontal inferior asociado a través del cual se producen los hidrocarburos. (Col. 6, líneas 34 a 40). No se menciona la inyección de un gas oxidante.	(d) Inyectar un gas de inyección que contiene oxígeno, dentro del reservorio a lo largo de la línea de inyección con el fin de causar la combustión de los hidrocarburos contenidos en el reservorio, calentando de este modo el reservorio de tal forma que el hidrocarburo líquido fluya hacia el pozo de producción líquida primaria (Col. 4, líneas 39 a 44).
(iv) encender dicho gas	No se menciona	(d) Inyectar un gas de inyección

oxidante dentro de dicha formación ocasionando el calentamiento del petróleo que se encuentra en dicha formación entre dichos pozos horizontales superiores;		que contiene oxígeno, dentro del reservorio a lo largo de la línea de inyección con el fin de causar la combustión de los hidrocarburos contenidos en el reservorio, calentando de este modo el reservorio de tal forma que el hidrocarburo líquido fluya hacia el pozo de producción líquida primaria (Col. 4, líneas 39 a 44).
(v) recuperar el petróleo que se ha calentado y que ha migrado hacia abajo en dicho yacimiento subterráneo, en dicho pozo horizontal inferior; y recuperar dicho petróleo a partir de dicho pozo horizontal inferior hacia a la superficie.	El método de la presente invención para producir hidrocarburos de una formación subterránea comprende inyectar fluido simultáneamente, a través de cada uno de los pozos horizontales superiores, dentro de la formación para movilizar los hidrocarburos desde la formación hasta dentro del pozo horizontal inferior asociado a través del cual se producen los hidrocarburos. (Col. 6, líneas 34 a 40). El fluido es aquel que mejora la habilidad de los hidrocarburos para fluir en la formación de tal forma que fluyan más fácilmente, tanto en respuesta a la gravedad como en respuesta a una fuerza motriz generada por el fluido inyectado. Tal movilidad mejorada puede lograrse por medio de calentamiento, donde el fluido inyectado tiene una temperatura mayor que la temperatura de los hidrocarburos en la formación de tal forma que el fluido caliente los hidrocarburos en la formación. Un fluido de calentamiento particularmente adecuado es el vapor con cualquier calidad adecuada y con los aditivos requeridos. (Col. 6, líneas 66 a 68 y Col. 7, líneas 1 a 10). La tasa de producción se obtiene de una forma convencional, como por ejemplo, usando una bomba para elevar el fluido a través del pozo de producción hasta la superficie. (Col. 6, líneas 45 a 47).	(e) producir el hidrocarburo líquido desde el pozo de producción primaria líquida (Col. 4, líneas 45 y 46).
(vi) perforar un pozo horizontal superior adicional dentro de una región superior de dicho yacimiento que contiene hidrocarburos sustancialmente paralelo a y lateralmente espaciado de dicho pozos horizontales superiores;	El método de la presente invención usa un arreglo de pozos horizontales, únicamente. El arreglo incluye al menos dos pozos horizontales superiores y al menos un pozo horizontal inferior, escalonado lateral y verticalmente debajo y entre los dos pozos horizontales superiores. Una pluralidad de tales pozos se muestra en la Fig. 1. Los pozos superiores (2a), (2b) y (2c) son preferiblemente paralelos y coplanares (por ejemplo, alineados horizontalmente) uno con otro. (Col. 5, líneas 37 a 44).	No se menciona.
(vii) perforar un pozo horizontal inferior adicional entre dicho pozo horizontal superior adicional y el más cercano de dichos pozos horizontales superiores, ubicados por debajo de dichos pozos horizontales superiores y ubicado sustancialmente paralelo a	El método de la presente invención usa un arreglo de pozos horizontales, únicamente. El arreglo incluye al menos dos pozos horizontales superiores y al menos un pozo horizontal inferior, escalonado lateral y verticalmente debajo y entre los dos pozos horizontales superiores. Una pluralidad de tales pozos se muestra en la Fig. 1. [...] Los pozos inferiores (4a) y (4b), son preferiblemente	No se menciona.

estos;	paralelos y coplanares uno con otro. Los pozos inferiores (4) también son preferiblemente paralelos a los pozos superiores (2). (Col. 5, líneas 37 a 47).	
(viii) inyectar dicho gas oxidante en dicho pozo horizontal superior adicional y el más cercano de dichos pozos horizontales superiores para inyectar de ese modo dicho gas oxidante en dicho yacimiento mediante una pluralidad de aberturas en dicho pozo horizontal superior adicional y el más cercano de dichos pozos horizontales superiores;	No se menciona.	(d) Inyectar un gas de inyección que contiene oxígeno, dentro del reservorio a lo largo de la línea de inyección con el fin de causar la combustión de los hidrocarburos contenidos en el reservorio, calentando de este modo el reservorio de tal forma que el hidrocarburo líquido fluya hacia el pozo de producción líquida primaria (Col. 4, líneas 39 a 44).
(ix) recolectar el petróleo que se ha calentado como resultado del calor que se produce durante la combustión de dicho gas oxidante y los hidrocarburos en dicho yacimiento y que ha migrado hacia abajo en dicho yacimiento subterráneo, en dicho pozo horizontal inferior adicional;	El método de la presente invención para producir hidrocarburos de una formación subterránea comprende inyectar fluido simultáneamente, a través de cada uno de los pozos horizontales superiores, dentro de la formación para movilizar los hidrocarburos desde la formación hasta dentro del pozo horizontal inferior asociado a través del cual se producen los hidrocarburos. (Col. 6, líneas 34 a 40). El fluido es aquel que mejora la habilidad de los hidrocarburos para fluir en la formación de tal forma que fluyan más fácilmente, tanto en respuesta a la gravedad como en respuesta a una fuerza motriz generada por el fluido inyectado. Tal movilidad mejorada puede lograrse por medio de calentamiento, donde el fluido inyectado tiene una temperatura mayor que la temperatura de los hidrocarburos en la formación de tal forma que el fluido caliente los hidrocarburos en la formación. Un fluido de calentamiento particularmente adecuado es el vapor con cualquier calidad adecuada y con los aditivos requeridos. (Col. 6, líneas 66 a 68 y Col. 7, líneas 1 a 10).	(e) producir el hidrocarburo líquido desde el pozo de producción primaria líquida (Col. 4, líneas 45 y 46).
(x) recuperar dicho petróleo a partir de dicho pozo horizontal inferior hacia la superficie; y	La tasa de producción se obtiene de una forma convencional, como por ejemplo, usando una bomba para elevar el fluido a través del pozo de producción hasta la superficie. (Col. 6, líneas 45 a 47).	(e) producir el hidrocarburo líquido desde el pozo de producción primaria líquida (Col. 4, líneas 45 y 46).
xi) repetir sucesivamente las etapas (vi) - (x) para de ese modo avanzar en una dirección lineal con pozos horizontales perforados con el fin de recuperar progresivamente el petróleo en dicha dirección lineal de dicho yacimiento subterráneo de hidrocarburos.	El pozo inferior (4a) se define por ser adyacente y asociado con los pozos superiores (2a) y (2b) como un conjunto funcional, y el pozo inferior (4b) es similarmente adyacente y asociado con los pozos superiores (2b) y (2c) como un segundo grupo de pozos dentro del arreglo global mostrado en la Fig. 1. Entonces, el pozo superior (2b) es común a ambos conjuntos. Pozos adicionales, superiores e inferiores, pueden ser similarmente dispuestos en el arreglo. (Col. 5, líneas 47 a 54). El fluido se hace fluir dentro de uno o más pozos superiores de una manera	No se menciona.

convencional (Col. 6, líneas 64 y 65).

**D1, FIG. 1**

Los documentos D1 y D3 se consideran el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 16 porque divulgan un proceso continuo que usa un fluido de mejoramiento de flujo junto con pozos de inyección horizontal superiores escalonados horizontal y verticalmente por encima de otros pozos de producción horizontales inferiores, para recuperar hidrocarburos de una formación que contiene hidrocarburos (D1, Col. 3, línea 68 y Col. 4, líneas 1 a 5) y un método para recuperar hidrocarburos de un reservorio que contiene hidrocarburos utilizando la combustión *in-situ* (ISC) (D3, Col. 1, líneas 36 a 38) y

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 16, y el método descrito en el documento D1 radica en que en este documento no se menciona a la combustión *in situ* como método de calentamiento del petróleo contenido en la formación.

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 16, y el método descrito en el documento D3 radica en que en este último no se menciona la perforación de dos pozos horizontales superiores y de un pozo horizontal inferior ubicado en medio del par de pozos horizontales superiores.

El efecto que logra el empleo de la técnica de combustión *in situ* es el de utilizar de manera más eficiente la energía que se debe suministrar a la formación para calentar el petróleo ubicado en su interior, especialmente cuando se compara con los procesos dirigidos por vapor (Pág. 4, Párrafo 1).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el método divulgado en D1 para hacer más eficiente el uso de la energía que se debe suministrar a la formación para calentar el petróleo ubicado en su interior?

Sin embargo, ya era conocido en el estado de la técnica el uso de la combustión *in situ* en procesos térmicamente eficientes de extracción de petróleo de una reserva, ya que el documento D3 divulga un método para recuperar hidrocarburos de un reservorio que contiene hidrocarburos utilizando la combustión *in-situ* (ISC) (Col. 1, líneas 36 a 38), el cual muestra unos requerimientos energéticos inferiores (Col. 19, líneas 38 a 42) que los de un proceso SAGD (Steam Assisted Gravity Drainage) multietapa usando el mismo modelo de inyección (Col. 18, líneas 11 a 22).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia enfrentada al problema de hacer más eficiente el uso de la energía que se debe suministrar a la formación para calentar el petróleo ubicado en su interior, estaría motivada a incluir la técnica de la combustión *in situ* descrita en el documento D3, como parte del método divulgado en el documento D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 16 de la solicitud, por lo cual se considera obvia y carente del requisito de nivel inventivo.

Por otra parte, la reivindicación dependiente 17 se afecta con el conocimiento del técnico, quién posee experiencia y cuenta con un saber general en la materia y con una serie de conocimientos en el campo específico de la invención, y conoce que:

- Una gran cantidad de calor se almacena en la zona del quemador durante la combustión in situ, ya que el aire no puede transferir eficientemente el calor debido a su baja capacidad calorífica.

En un método de combustión alternativa, llamado combustión húmeda, se inyecta agua que absorbe el calor de la zona del quemador, se vaporiza y se mueve a través del frente de combustión y se condensa, expandiendo la cámara de vapor. Esto conduce a un más rápido movimiento del calor y más rápido desplazamiento del petróleo.

Dependiendo de la relación agua/aire, la combustión húmeda se clasifica en: (1) incompleta, cuando el agua se convierte en vapor sobrecalentado y recupera solo una parte del calor de la zona del quemador, (2) normal, cuando todo el calor de la zona del quemador se recupera y (3) enfriada o super-húmeda, cuando la temperatura del frente disminuye como resultado del agua inyectada⁶.

Por último, la reivindicación 13 no menciona alguna característica que le proporcione nivel inventivo a la reivindicación 1, de la que depende, ya que se encuentra redactada en términos de resultados a alcanzar.

7. Conclusión

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

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	US 5,273,111	1, 2, 13 y 15 a 17.	Nivel Inventivo
D2	CA 2,688,508	1 a 3, 5, 6 y 14	Nivel Inventivo
D3	US 7,740,062	16	Nivel Inventivo

6 Petroleum Engineering Handbook Vol.5. Chapter16: In-Situ Combustion.W. E. Brigham, L. Castanier. Editado por E. D. Holstein, L. W. Lake. Society of Petroleum Engineers.2007. Pág. 4, Párr.7 y 8 y Pág. 5, Párr.1. <http://www.netl.doe.gov/kmd/cds/disk27/CH%2016-insitucombustion.pdf>

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir del día siguiente 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.

Se invita al solicitante se sirva indicar, si así lo considera, su renuncia al término faltante de sesenta (60) días para dar respuesta a este requerimiento y presentarla por escrito.

Finalmente, se le recuerda al solicitante que si como respuesta a este requerimiento llegara a modificar el capítulo reivindicatorio y éste contenga más de diez (10) reivindicaciones, no pagará la tasa de modificación voluntaria pero sí la correspondiente al pago por reivindicación adicional.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No. 10 de 2001.



JOSÉ LUIS SALAZAR LÓPEZ
Director de Nuevas Creaciones (c)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista, de fecha 2015-11-17

Elaboró: Diego Fernando Combita Merchan
Revisó: Olga Ximena Benavides Salazar