

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 17160 de 24 de octubre de 2022

Ref. Expediente N° NC2019/0008408

Señores
ECOPETROL S.A.

TÍTULO DE LA SOLICITUD: “METODOLOGIA PARA LA GENERACION DE ESPUMA PREFORMADA EN CABEZA DE POZO PARA LA AUTO SELECTIVIDAD DE INYECCION DE VAPOR”

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 11 de marzo de 2022 bajo el número NC2022/0002682, 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 una metodología para inyectar un agente, nitrógeno y a vapor dentro de un pozo, de tal manera que se genere una espuma de calidad con fuerte textura y estable en el tiempo, que tenga en cuenta los incrementos de presión debidos a la divergencia de la inyección de vapor o bloque por espuma.

Para resolver dicho problema técnico, la solicitud en estudio plantea una metodología para la generación de espuma preformada en cabeza equipo para la auto selectividad de inyección de vapor caracterizado porque comprende las siguientes etapas: inyectar por el espacio anular o la tubería de inyección (16) en un tiempo de 1 a 6 horas; inyectar por el anular del pozo nitrógeno (N₂), por un lapso de 1 a 12 horas; repetir procedimiento por la tubería de inyección, con el mismo volumen y tiempo, utilizando en la inyección por el anular del pozo; inyectar simultáneamente por la tubería de inyección, nitrógeno (N₂), agente espumante y agua), en un tiempo entre 15 a 50 hora; en caso de observarse incremento de la presión en cabezal de superior a 1500 psi se deben reducir todos los flujos (nitrógeno, agua, agente espumante) de manera proporcional; si el incremento de la presión persiste, suspender el suministro de N₂ y agentes espumante; y continuar inyectando agua hasta que las condiciones de presión menor a 1500 psi; una vez finalizada la inyección de agente espumante, nitrógeno y agua, se continúa con la inyección de nitrógeno (N₂), por la tubería de inyección del pozo, en un lapso de 1 a 12 horas; repetir procedimiento por el anular, con el mismo volumen y tiempo utilizado en inyección por la tubería de inyección del del pozo; realizar purga de la tubería de vapor (13), mediante inyección de vapor; retirar unidad de inyección (N₂) y reemplazar el cabezal de pozo para inyección de vapor. iniciar inyección de vapor por un lapso de 4 días (192 horas); dejar en remojo y poner en producción.

3. Reivindicaciones estudiadas



Oficio N° 17160 de 24 de octubre de 2022

Ref. Expediente N° NC2019/0008408

El presente estudio se basa en el capítulo reivindicatorio presentado el 11 de marzo de 2022.

4. De la solicitud de patente

4.1. 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, en la reivindicación 3, el término: *"alrededor de"* es impreciso, por lo cual, no permite distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlo por términos precisos o rangos concretos de acuerdo con lo soportado en la descripción.

En las reivindicaciones 1 y 3, las expresiones: *"se sugiere"*, *"así como"* precediendo una característica no son limitativos, porque hacen opcional la característica y no limitan el alcance de la reivindicación. Se sugiere incluir las características opcionales o preferentes en una reivindicación dependiente.

La reivindicación 2 no es clara porque menciona *"se conecta la cabeza del pozo [8] a un **sistema de bombeo de agua [1] (bomba de agua del generador o bomba de agua independiente)**"* (Subrayado y negrilla fuera de texto) donde enumera el sistema de bombeo de agua (en general) como [1], sin embargo, de acuerdo con la descripción (pág. 7 líneas 15 a 20) y figura 1, el numeral [1] hace referencia a la bomba de agua independiente. Se sugiere modificar dicha oración de la siguiente manera: se conecta la cabeza del pozo [8] a un sistema de bombeo de agua independiente [1] o una bomba de agua del generador [2].

La reivindicación 3 menciona en la etapa b) *"se usa como línea de inyección de agua usando solamente la bomba de agua del generador [2] o en ausencia de un generador de vapor conectar una **bomba de agua [2]** a la línea por donde se inyecta vapor de agua al pozo."* (Subrayado y negrilla fuera de texto), presenta un error en la enumeración de la bomba de agua ya que de acuerdo con la descripción sería "[1]".

El preámbulo de la reivindicación 4 menciona un método para la generación de espuma preformada en cabeza de pozo para la auto selectividad de inyección de vapor, sin embargo, el método no se define mediante una secuencia lógica de etapas, ni mediante sus condiciones técnicas esenciales, solamente se define mediante equipos que conformar un sistema. Se sugiere cambiar el preámbulo de la reivindicación 4, por *"Sistema para la generación de espuma preformada en cabeza de pozo para la auto selectividad de inyección de vapor, caracterizado por que comprende los siguientes equipos:"*. Adicionalmente, teniendo en cuenta que la reivindicación 4 reclama un sistema, la característica *"3 a 10 Ton (15 a 50 recipientes de 0,2 m3) de agente espumante (surfactante)[5]"* no se considera una característica esencial ya que esta es una condición de proceso y no de sistema, se sugiere eliminar dicha característica.

Oficio N° 17160 de 24 de octubre de 2022

Ref. Expediente N° NC2019/0008408

La unidad de medida “ton” mencionada en la reivindicación 3 no corresponden a las establecidas por el Sistema Internacional de Unidades, por lo tanto, se solicita hacer las conversiones de tonelada a Kg.

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

4.2. Descripción

De conformidad con lo establecido por el artículo 28 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina y con ocasión a la solicitud en estudio se encuentra que, las unidades de medida GPM, F, MMBTUD, lts, stbo, hrs encontradas en las páginas 7 a 13, no corresponden a las establecidas por el Sistema Internacional de Unidades, por lo tanto, se solicita hacer las conversiones respectivas. Adicionalmente, la gráfica 1 está en inglés, por lo cual se solicita traducirla al español.

5. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 15 de octubre de 2019, que corresponde a la fecha de presentación nacional.

Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontró el siguiente documento que anticipa el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	Drozдов, A. N et al, SPE	<i>“Investigation of SWAG Injection and Prospects of Its Implementation with the Usage of Pump-Ejecting Systems at Existing Oil-Field Infrastructure”</i>	16 de octubre del 2012

D1¹ divulga un método de recuperación mejorada de petróleo (EOR) que emplea inyección simultánea de agua y gas (SWAG - Simultaneous Water Alternating Gas) como una mezcla con estructura de burbuja mediante sistemas de bombeo multietapas. Permiten preparar una mezcla agua-gas estable en la superficie e inyectarlo al reservorio, utilizando equipos simples, confiables y de uso común. (Resumen).

6. Examen de Patentabilidad

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

6.1. Nivel inventivo

Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 16 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 4 (NC2022/0002682 del 11 de marzo de 2022) refiere a: *“El método para la generación de espuma preformada en cabeza de pozo para la auto selectividad de inyección de vapor, caracterizado por que*

¹Drozдов, A. N et al (2012). *Investigation of SWAG Injection and Prospects of Its Implementation with the Usage of Pump-Ejecting Systems at Existing Oil-Field Infrastructure. SPE Russian Oil and Gas Exploration and Production Technical Conference and Exhibition*. doi:10.2118/160687-ms Recuperado de : <https://onepetro.org/SPERPTC/proceedings-abstract/12ROGC/All-12ROGC/SPE-160687-MS/159008>

Oficio N° 17160 de 24 de octubre de 2022

Ref. Expediente N° NC2019/0008408

requiere de los siguientes equipos: (...)”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1
El método para la generación de espuma preformada en cabeza de pozo para la auto selectividad de inyección de vapor, caracterizado por que requiere de los siguientes equipos:	Sistema de inyección agua- gas con surfactante (fig. 6)
Instrumentos para monitoreo de flujo de agua entre 0.0006309 m3/s a 0.009464 m3/s (10 GPM a 150 GPM)], manómetros para medición de presión de 0 a 10342.14 KPa (1500 psi) [7] y termómetros para medición de temperatura de 273,15 K (0 0C) a 623.15 K (350 0C)	Instrumentos de monitoreo de caudal y presión del flujo de agua (implícito)
Una unidad de nitrógeno (separadora [3] y compresora [4]) entre 0.125 m3/s (450 m3/hora) a 0.5 m3/s (1800 m3/hora).	Compresor de gas 11329m³/día (0.13 m³/s) (Pág. 5. figura 6)
Una bomba tipo pistón para inyección de agente espumante (surfactante) entre 0,00001389 m3/s (50 l/h) a 0.0000555 m3/s (200 l/h) a una presión de 10342.14 KPa (1500 psi).	Bomba de inyección de surfactante (Pág. 5)
Una bomba tipo pistón para inyección de agua (1) con carro tanque, o una bomba del generador de vapor de agua [2] con 0.0006309 m3/s (10 GPM) a 0.009464 m3/s (150 GPM) una presión máxima de 10342.14 KPa (1500 psi)	Bomba de agua Caudal 1535 m³/día (0.017 m³/s) Presión 11MPa (Pág. 5. figura 6)
Una tobera de aceleración para el nitrógeno (N2) [9] Una tobera de aceleración para el agua [9]	Tobera 4 en estación de inyección de agua y gas (figura 6)

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 4, ya que divulga un sistema para la inyección de agua -gas con surfactante como método de recobro mejorado de petróleo (EOR), que comprende los siguiente equipos: un compresor que proporciona una corriente de gas con una tasa de flujo 11329m³/día (0.13 m³/s); una bomba dosificadora de surfactante; una bomba para la inyección de agua que proporciona agua con una tasa de flujo 1535 m³/día (0.017 m³/s) y una presión de 11MPa, y una tobera ubicada en la estación de inyección de agua y gas. (pág. 5 fig. 6). Además, D1 implícitamente divulga los instrumentos de monitoreo de presión y caudal las bombas de gas y agua. (Pág. 5)

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 4 y el sistema divulgado en D1, consiste en los rangos operativos de presión y caudal específicos de la unidad de nitrógeno, la bomba de inyección de agente espumante y bomba de inyección del agua.

No se evidencia un efecto asociado a los rangos de operativos de presión y caudal específicos de la unidad de nitrógeno, la bomba de inyección de agente espumante y bomba de inyección del agua.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el sistema conocido en D1 con el fin de obtener un sistema alternativo?



Oficio N° 17160 de 24 de octubre de 2022

Ref. Expediente N° NC2019/0008408

Sin embargo, es de conocimiento general que, de acuerdo con las condiciones del yacimiento y pozo, tal como, presión, temperatura, condiciones de fluidos de formación y roca, se calculan las condiciones operativas para la inyección de gas-agua con surfactantes, por ejemplo, se determinan las presiones de fondo y cabezal de pozo para cada uno de los pozos de inyección, las líneas de agua desde el pozo de inyección hasta la estación de distribución de agua y la estación de bombeo, el valor de presión requerida a la salida del sistema de tobera, la tasa de flujo del gas a utilizar en compresor y la tasa de flujo de salida de bomba centrífuga para la inyección de la mezcla agua- gas²⁻³. Por lo anterior, una persona versada en la materia seleccionaría los rangos operativos de presión y flujo de inyección de la unidad de nitrógeno, bombas de inyección de agente espumante y bombas de inyección de agua con base a las condiciones del pozo y yacimiento.

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a seleccionar los rangos de presión, capacidad y caudal de la unidad de nitrógeno, bombas de inyección de agente espumante y bomba de inyección del agua con base a las condiciones del pozo y yacimiento en el sistema de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 4. Por lo cual se considera obvia.

7. Conclusión

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

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	Drozдов, A. N et al, SPE	4	Nivel inventivo

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.

2 Drozdov, A. N., Gorelkina, E. I., Gorbyleva, Y. A. & Narozhnyy, I. M. (2020, 1 noviembre). Application of pump-ejecting system for SWAG injection and utilization of associated gas. *Journal of Physics: Conference Series*, 1687(1), 012040. Pág. 5 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1687/1/012040/pdf> recuperado el 12/10/2022
3 D2 : Quale, E. A., Crapez, B., Stensen, J. A., & Berge, L. I. (2000). SWAG Injection on the Siri Field - An Optimized Injection System for Less Cost. SPE European Petroleum Conference. doi:10.2118/65165-ms. <https://onepetro.org/SPEEURO/proceedings-abstract/00EUROPEC/All-00EUROPEC/SPE-65165-MS/132589>



Oficio N° **17160** de **24 de octubre de 2022**

Ref. Expediente N° NC2019/0008408

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.



Edna Marcela Ramirez Orozco
DIRECTORA DE NUEVAS CREACIONES

Oficio N° 17160 de 24 de octubre de 2022

Ref. Expediente N° NC2019/0008408

INFORME DE BÚSQUEDA
EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Solicitud No.		Examen de patentabilidad							
NC2019/0008408		1°	x	2°		3°		Revoca	
Fecha de determinación estado de la técnica (DD/MM/AÑO)				Prioridad		Presentación			
31 de julio de 2019						x			
Solicitante									
ECOPETROL S.A.									
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 4					
Palabras clave utilizadas				Foam*, inject*, nitrogen, steam or vapour, surfactant, well or wellhead, Recovery petroleum or oil					
Clasificaciones utilizadas para la búsqueda				CIP: E21B 33/138, E21B 43/16, E21B 43/24, E21B 43/30, C09K 8/94, E21B 43/22, B01F 17/02, B01F 17/12, B01D 17/00, B01J 13/00, E21B 21/00, E21B 21/14, E21B 43/00					
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	NC2019/0009535	31/08/2019	-	-			T		
	NC2020/0010255	20/08/2020	-	-			T		
	9224116	01/02/1985	-	-			A		
Patbase	DE1956573 A1	19/05/1971	-	-			A		
	US2010071904	25/03/2009	-	-			A		
	US512763A	22/12/1992	-	-			A		
	US4393937	19/07/198	-	-			A		
Patbase/Derwent	Us5513705	07/05/1996	-	-			A		
Derwent	US4393937	19/07/1983	-	-			A		
	US5295540	22/03/1994	-	-			A		
	CA2897460	17/07/2014	-	-			A		
Espacenet	CN106593376A	26/04/2017	-	-			A		
Googlepatent	US4086964	02/05/1978	-	-			A		
	US4601337	22/07/1986	-	-			A		
Orbit	Us4577688	02/05/1978	-	-			A		
	US20170226836	02/05/1995	-	-			A		
Epoquenet	EP281430	07/09/1988	-	-			A		
	WO2013184116	12/12/2013	-	-			A		
Onepetro	Nair, J, et al	2015	-	-			A		



Oficio N° 17160 de 24 de octubre de 2022

Ref. Expediente N° NC2019/0008408

Google academico	Boeije, C. S., et al	2017	-	-	A
	Schramm, L. L., & Kutay, S. M.	29/10/2009	-	-	A
	Massarweh, O., et al	1/11/2020	-	-	T
	Drozdov, A. N et al	2012	4	Pag. 5 fig. 6, fig. 7	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.		Nair, J, et al. « Downhole Venturi Nozzles and Foam Application: A Novel Artificial Lift Method – 2015 ». SPE-173630-MS Production and Operations Symposium, Proceedings. Visto : https://www.researchgate.net/publication/279447098_SPE-173630-MS_Downhole_Venturi_Nozzles_and_Foam_Application_A_Novel_Artificial_Lift_Method			
		Boeije, C. S., et al (2017). A Methodology for Screening Surfactants for Foam Enhanced Oil Recovery in an Oil-Wet Reservoir. SPE Reservoir Evaluation & Engineering, 20(04), 0795–0808. doi:10.2118/185182-pa			
		Schramm, L. L., & Kutay, S. M. (2009) 3. Emulsions and Foams in the Petroleum Industry. Surfactants, 79–118. doi:10.1017/cbo9780511524844.004			
		Massarweh, O., et al (2020). <i>The use of surfactants in enhanced oil recovery: A review of recent advances. Energy Reports</i> , 6, 3150–3178. doi:10.1016/j.egyr.2020.11.009			
		Drozdov, A. N et al (2012). <i>Investigation of SWAG Injection and Prospects of Its Implementation with the Usage of Pump-Ejecting Systems at Existing Oil-Field Infrastructure. SPE Russian Oil and Gas Exploration and Production Technical Conference and Exhibition</i> . doi:10.2118/160687-ms			
(2) Categorías de documentos citados					
“A” Documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.			“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.		
“E” Solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.			“X” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.		
“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.			“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.		
“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.					
Fecha del reporte de búsqueda: (07/10/2022					

