

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 21621 de 4 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2023/0011911

Señores

TENARIS CONNECTIONS B.V.

TÍTULO DE LA SOLICITUD: “SISTEMA Y MÉTODO DE MONITOREO DE INSTALACIONES TUBULARES”

NUMERO DE SOLICITUD INTERNACIONAL: PCT/US2022/019791

FECHA DE PRESENTACIÓN INTERNACIONAL: 10 de marzo de 2022.

PRIORIDAD: 10/03/2021, US (ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA), 63/159,298

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 19 de mayo de 2025 bajo el número NC2023/0011911, 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 diseñar e implementar sistemas y métodos asociados que permitan acceder a yacimientos de hidrocarburos.

Para resolver dicho problema técnico, la solicitud en estudio plantea un sistema de monitoreo de instalación de encamisado que monitorea el equipo de superficie (es decir, la plataforma de perforación), proporciona información sobre las operaciones de instalación de encamisado (por ejemplo, carga de gancho, torque, RPM y fatiga acumulada) en varios momentos y profundidades, proporciona pautas para la instalación inicial del encamisado y proporciona alarmas antes y durante la operación de instalación del encamisado.

3. Reivindicaciones estudiadas

El presente estudio se basa en el capítulo reivindicatorio presentado el 19 de mayo de 2025.

4. No es una invención

En consideración con lo establecido en el literal d) del artículo 15 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina:

“No se consideran invenciones:

(...) d) los planes, reglas y métodos para el ejercicio de actividades intelectuales, juegos o actividades económico-comerciales; (...)”

Oficio N° 21621 de 4 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2023/0011911

Debido a lo anterior, esta oficina determina que el objeto de las reivindicaciones 1 a 7 no se consideran como una invención, toda vez que, refieren a un método para el ejercicio de actividades intelectuales.

Lo anterior debido a que, la reivindicación 1 recita “*Un método para instalar un encamisado en un pozo, caracterizado porque comprende: instalar el encamisado en el pozo (202); monitorear la fatiga acumulada asociada al encamisado durante la etapa (202) de instalación del encamisado en el pozo, en donde la monitorización comprende las etapas de: recibir datos asociados con una plataforma de perforación (204), en donde los datos comprenden datos del registrador electrónico de perforación (EDR), comprendiendo los datos de EDR la carga del gancho, la profundidad de la sarta, las revoluciones por minuto (RPM), el torque y la altura del bloque; determinar, usando los datos de EDR, un estado de plataforma de perforación asociado con la plataforma de perforación (210); determinar, utilizando el estado de la plataforma de perforación y los datos de EDR, una fatiga acumulada asociada con el encamisado (212); y detener o modificar la etapa de instalación del encamisado en el pozo (222) o activar una alarma con base en la determinación de que la fatiga acumulada supera un umbral de fatiga.*”

Puede observarse en la reivindicación 1 que, el método reclamada está orientado hacia la información recibida por un operador en el momento de hacer una instalación de encamisado en un pozo. En este caso particular, se intenta proteger la habilidad y conocimientos del “instalador” y no la transformación de información a través del procesamiento de datos, lo cual es el objetivo de una invención implementada por computador. En consecuencia, las reivindicaciones 1 a 7 no cumplen con lo establecido en el literal d) del artículo 15 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina

5. De la solicitud de patente

5.1. 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 N° NC2023/0011911 el 19 de mayo de 2025 y teniendo en cuenta el objeto de la solicitud, esta oficina acepta el siguiente título: “SISTEMA, MEDIO DE ALMACENAMIENTO LEGIBLE POR COMPUTADORA NO TRANSITORIO Y MÉTODO DE MONITOREO DE INSTALACIONES TUBULARES”.

6. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 10 de marzo de 2021, que corresponde a la fecha de presentación de prioridad de la solicitud.

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
D3	US 2020/355063	“System and method for optimizing tubular running operations using real-time measurements and modelling”	12 de noviembre de 2020



Ref. Expediente N° NC2023/0011911

D4	Ramba, V., Selvaraju, S., Subbiah, S., & Palanisamy, M.	“A robust anomaly detection methodology using predicted hookload and neutral point for oil well drilling”	26 de agosto de 2020
----	--	---	----------------------

D3¹ divulga un sistema para optimizar una operación de corrida tubular (TRO), en la que se dispone una sarta de perforación en un pozo, incluye sensores ubicados en el pozo, además de uno o más procesadores, pantallas y dispositivos de entrada de usuario, que pueden estar en el pozo o en otro lugar. Los sensores están configurados para medir parámetros de la sarta de perforación, incluyendo la posición de la sarta de perforación dentro del pozo, las velocidades de perforación y rotación, y las cargas que actúan en la parte superior de la sarta de perforación. Con base en esta información, los procesadores realizan un análisis de torque y arrastre (TDA) descendente para estimar las cargas de fondo de pozo en los componentes de la sarta de perforación seleccionados por el usuario, considerando las incertidumbres de medición y modelado. Con base en las cargas estimadas, los procesadores calculan uno o más indicadores de daño, que se comunican al usuario a través de las pantallas, permitiéndole tomar medidas correctivas para prevenir o gestionar daños en la sarta de perforación (Resumen).

D4² divulga un modelo está integrado con un Sistema de Soporte de Decisiones (DSS) que brinda soporte al perforador en tiempo real. La metodología minimizará los posibles riesgos de perforación en el fondo del pozo mediante el uso de un DSS mediante el análisis de las predicciones dinámicas de la carga de gancho y el punto neutro. El modelo de carga de gancho propuesto está validado para pozos verticales y direccionales durante la operación de perforación rotatoria utilizando datos de perforación estándar (Resumen).

7. 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.

7.1. 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 8 (NC2023/0011911 del 19 de mayo de 2025) refiere a: *“Un medio de almacenamiento legible por computadora no transitorio que tiene un código ejecutable almacenado para monitorear una instalación de encamisado, caracterizado porque el código ejecutable comprende un conjunto de instrucciones que hacen que un procesador realice operaciones que comprende. (...)”*. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

Tabla 1. Comparación de las características técnicas esenciales con las del estado de la técnica.

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D3	D4
Un medio de almacenamiento legible por computadora no transitorio que tiene un código ejecutable almacenado para monitorear una instalación de encamisado, caracterizado	(...) medios de almacenamiento para almacenar los resultados de los cálculos realizados por el procesador (...) (Párr. 0071).	La metodología y el algoritmo computacional utilizados para estimar la carga de gancho en el punto límite y en el punto neutro se pueden resumir de la

¹ <https://patentimages.storage.googleapis.com/b9/44/83/85dc66b86cc0d5/US20200355063A1.pdf>

² Ramba, V., Selvaraju, S., Subbiah, S., & Palanisamy, M. (2020). A robust anomaly detection methodology using predicted hookload and neutral point for oil well drilling. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 195, 107787. Recuperado de : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920410520308482>



Oficio N° 21621 de 4 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2023/0011911

porque el código ejecutable comprende un conjunto de instrucciones que hacen que un procesador realice operaciones que comprende.	(...) Es típico instalar uno o más tubulares en el pozo (...) el término “tubular” puede entenderse como una referencia a cualquier tipo de tubería, incluidas las tuberías comúnmente conocidas como revestimiento, revestimiento (...) (Párr. 0003).	siguiente manera (consulte la Figura 3) (Pág. 5, Sec. 2.4). No menciona el encamisado.
Recibir datos asociados con una plataforma de perforación, en donde los datos comprenden datos del registrador electrónico de perforación (EDR) (204).	(...) En muchas plataformas, las lecturas de los diversos sensores se introducen en un sistema central de adquisición de datos conocido como registrador electrónico de datos o registrador electrónico de perforación (“EDR”) (...) (Párr. 0012).	(...) El modelo matemático integrado del conjunto de la sarta de perforación y la conexión de superficie se validó utilizando datos de perforación recopilados de múltiples fuentes de operaciones de perforación de ONGC. Para resolver este modelo en tiempo real, se utilizan datos de diversas fuentes (como sistemas SCADA de perforación, información de registros direccionales de pozos, datos de diseño de pozos y datos de química del lodo). Para lograrlo, el modelo se implementa en Matlab y se conecta con todas las fuentes de datos para brindar asistencia en tiempo real a los perforadores (...) (Pág. 3, Col. Izq, Párr. 4).
Comprendiendo los datos de EDR la carga del gancho, la profundidad de la sarta, las revoluciones por minuto (RPM), el torque y la altura del bloque.	Las mediciones importantes durante la perforación tubular incluyen la altura del bloque, la profundidad de inserción de la sarta de perforación, la fuerza y el par aplicados a la parte superior de la sarta de perforación, la velocidad de perforación (...) (Párr. 0012). (...) La carga axial en la parte superior de la sarta de trabajo a menudo se infiere de la carga del gancho de la plataforma de perforación, que comúnmente se determina midiendo la tensión en la línea límite del sistema de elevación de la plataforma (...) (Párr. 0013).	(...) La velocidad de rotación desciende gradualmente a 78 rpm y la velocidad de penetración (ROP) tiende a ser casi cero incluso después de que el perforador mantuviera un WOB positivo (...) (Pág. 9, Col. Izq. Párr. 2).
Determinar, usando los datos de EDR, un estado de plataforma de perforación asociado con la plataforma de perforación (210).	(...) En muchas plataformas, las lecturas de los diversos sensores se introducen en un sistema central de adquisición de datos conocido como registrador electrónico de datos o registrador electrónico de perforación (“EDR”) (...) (Párr. 0012). (...) La determinación de cargas variables en el tiempo y estados de tensión (o deformación) asociados para las conexiones roscadas en una cadena de ejecución, de acuerdo con los	No menciona.



Oficio N° 21621 de 4 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2023/0011911

	métodos descritos en esta especificación (...) (Párr. 0219)	
Determinar, usando el estado de la plataforma de perforación, una fatiga acumulada asociada con el encamisado (212).	(...) Los métodos y sistemas descritos en las secciones anteriores de esta divulgación pueden ampliarse para obtener una estimación del daño por fatiga al que se ven sometidos los componentes de la sarta de rodaje durante una operación de corrida tubular. En una implementación, el sistema TRO estima el daño por fatiga acumulado por los componentes de la sarta de rodaje mediante el siguiente método (...) (Párr. 0175). (...) La determinación de cargas variables en el tiempo y estados de tensión (o deformación) asociados para las conexiones roscadas en una cadena de ejecución, de acuerdo con los métodos descritos en esta especificación (...) (Párr. 0219)	No menciona.
Detener o modificar la instalación del encamisado (222) o activar una alarma con base en la determinación de que la fatiga acumulada supera un umbral de fatiga.	(...) El sistema TRO alerta al usuario si las cargas estimadas exceden el límite de carga local en cualquier ubicación a lo largo de la cadena de ejecución (Párr. 0154). No menciona la etapa de detener o modificar.	(...) Monitorear la variación del punto neutro en la consola del perforador le alertará para que tome las medidas adecuadas cuando se produzca un error de cálculo en el peso requerido sobre la broca debido a plazos ajustados y errores humanos (...) Además, si el punto neutro alcanza el 85% del BHA, la herramienta DSS alertará al perforador sobre la situación, indicando la posibilidad de un desplazamiento del punto neutro hacia las tuberías de perforación. Prevenir el pandeo antes de que se agrave ahorraría mucho tiempo y costos en el pozo Pág. 11, Col. Der. Párr. 2).

D3 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 8, ya que divulga un sistema y método para optimizar las operaciones de funcionamiento de tubos mediante mediciones y modelado en tiempo real (Título).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 8 y el dispositivo divulgado en D3, consiste en que la solicitud incluye la etapa de detener o modificar la instalación en caso de detección de una fatiga.

El efecto que se logra al incluir la etapa de detener o modificar la instalación en caso de detección de una fatiga es aumentar la eficiencia operativa reduciendo el tiempo para las decisiones relacionadas con la operación de instalación y aumentando la producción basada en el modelado de los indicadores de fatiga.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el dispositivo divulgado en D3 para aumentar la eficiencia operativa reduciendo el tiempo para las decisiones relacionadas con la operación de



Oficio N° 21621 de 4 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2023/0011911

instalación y aumentando la producción basada en el modelado de los indicadores de fatiga?

Sin embargo, el incluir la etapa de detener o modificar la instalación en caso de detección de una fatiga para aumentar la eficiencia operativa reduciendo el tiempo para las decisiones relacionadas con la operación de instalación y aumentando la producción basada en el modelado de los indicadores de fatiga, ya está divulgado en D4 que se refiere a (...) Monitorear la variación del punto neutro en la consola del perforador le alertará para que tome las medidas adecuadas cuando se produzca un error de cálculo en el peso requerido sobre la broca debido a plazos ajustados y errores humanos (...) Además, si el punto neutro alcanza el 85% del BHA, la herramienta DSS alertará al perforador sobre la situación, indicando la posibilidad de un desplazamiento del punto neutro hacia las tuberías de perforación. Prevenir el pandeo antes de que se agrave ahorraría mucho tiempo y costos en el pozo Pág. 11, Col. Der. Párr. 2).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia al verse enfrentada al problema técnico objetivo de aumentar la eficiencia operativa reduciendo el tiempo para las decisiones relacionadas con la operación de instalación y aumentando la producción basada en el modelado de los indicadores de fatiga estaría motivada a incluir la etapa de detener o modificar la instalación en caso de detección de una fatiga del D4 en el dispositivo de D3, para así llegar al objeto de la reivindicación 8. Por lo cual se considera obvia.

Así mismo, D3 divulga las características de las reivindicaciones dependientes de la siguiente manera:

- Reivindicación 9: (...) Algunos ejemplos de información sobre la plataforma de perforación incluyen el peso del bloque, la eficiencia de la polea y la precisión y resolución de los sensores de la plataforma (Párr. 0078).

- Reivindicación 11: En una sección anterior de la presente divulgación se describió cómo el sistema TRO realiza un análisis de tolerancia a la tensión (ADT) descendente, utilizando las cargas medidas en la superficie como condiciones de contorno, para estimar la distribución de carga a lo largo de la sarta en el momento actual. Para estimar la distribución de carga de la sarta en momentos futuros, se realiza un ADT ascendente con base en las condiciones de contorno especificadas en la parte inferior de la sarta. Los pasos específicos son los siguientes: Considerando un momento futuro en el que la sarta se encuentra a una profundidad de inserción ligeramente superior a la actual (por debajo de la profundidad de inserción actual si la sarta se está introduciendo en el pozo, o por encima de la profundidad de inserción actual si se está extrayendo del pozo), se analiza la distribución de carga a lo largo de la sarta mediante un ADT ascendente. El ADT se repite para diversas combinaciones de velocidad de perforación y velocidad de rotación, y para diversos factores de fricción que corresponden a las incertidumbres especificadas por el usuario. Considerando la misma profundidad de inserción futura, se determina la envolvente de carga límite local de cada componente de la sarta. Las distribuciones de carga obtenidas mediante TDA se comparan con las envolventes de carga límite local de los componentes de la sarta de tendido. El sistema TRO alerta al usuario si las cargas estimadas superan la envolvente de carga límite local en cualquier punto de la sarta de tendido. Los pasos anteriores se repiten para un rango de profundidades de inserción, desde la profundidad de inserción actual hasta la profundidad de inserción final prevista durante la operación de tendido tubular (Párr. 0154).

- Reivindicación 12: Para facilitar la monitorización, la gestión y la optimización de las operaciones de perforación, las plataformas de perforación modernas están equipadas con una serie de sensores. En muchas plataformas, las lecturas de los diversos sensores

Oficio N° 21621 de 4 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2023/0011911

se introducen en un sistema central de adquisición de datos conocido como registrador electrónico de datos o registrador electrónico de perforación (EDR). Entre las mediciones importantes durante la perforación tubular se incluyen la altura del bloque, la profundidad de inserción de la sarta de perforación, la fuerza y el par aplicados a la parte superior de la sarta de perforación, la velocidad de perforación (es decir, la velocidad axial) y la velocidad de rotación de la sarta de perforación, y la presión, el caudal, la densidad y la temperatura de los fluidos en el pozo durante la operación de perforación tubular. En este contexto, el término "profundidad de inserción" corresponde al término "profundidad medida", tal como se define en el "Glosario de Yacimientos Petrolíferos de Schlumberger", es decir, la longitud de la sarta de perforación a lo largo de su trayectoria (que no corresponderá a la profundidad bajo tierra, excepto en pozos verticales) (Párr. 0012).

- Reivindicación 13: (...) La carga axial en la parte superior de la sarta de tendido suele inferirse de la carga del gancho de la plataforma de perforación, que suele determinarse midiendo la tensión en la línea de corte del sistema de izado de la plataforma. Si bien este método es conveniente, su precisión se ve afectada por la fricción en el sistema de izado (...) (Párr. 0013).

- Reivindicación 14: (...) Con base en las cargas estimadas, los procesadores calculan uno o más indicadores de daño, que se comunican al usuario a través de las pantallas, permitiéndole tomar medidas correctivas para prevenir o gestionar daños en la cadena de transmisión (...) (Resumen).

De igual manera, D4 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

- Reivindicación 10: (...) La identificación de fluctuaciones anormales en la carga del gancho medida sería útil para identificar operaciones de limpieza y escariado de pozos inadecuadas (...) (Pág. 2, Col. Izq. Párr. 2).

- Reivindicación 11: (...) Monitorear la variación del punto neutro en la consola del perforador le alertará para que tome las medidas adecuadas cuando se produzca un error de cálculo en el peso requerido sobre la broca debido a plazos ajustados y errores humanos (...) Además, si el punto neutro alcanza el 85% del BHA, la herramienta DSS alertará al perforador sobre la situación, indicando la posibilidad de un desplazamiento del punto neutro hacia las tuberías de perforación. Prevenir el pandeo antes de que se agrave ahorraría mucho tiempo y costos en el pozo Pág. 11, Col. Der. Párr. 2).

- Reivindicación 13: (...) En este estudio, se establecieron la metodología y la aplicabilidad del modelo de fricción tridimensional modificado para la estimación de la carga de gancho en tiempo real. Se empleó un enfoque ascendente, donde se utiliza el peso sobre la broca en tiempo real para estimar el punto neutro. Además, este punto neutro se utiliza para determinar la carga que actúa en la superficie y la fecha límite. Además, los factores que afectan la posición de la medición de la carga de gancho en la fecha límite y a lo largo de la estructura de la plataforma se agruparon para formar una métrica denominada factor de Compensación de la Incertidumbre de la Plataforma (RUC). Además, a partir de los datos de perforación, se observa que la carga de gancho depende principalmente de la dirección del movimiento del bloque, el factor de fricción global, la eficiencia de la polea, el parámetro de peso y el factor RUC de la estructura de la plataforma. Por lo tanto, los parámetros del modelo mencionados se ajustan para mejorar la precisión de la predicción de la carga de gancho en la fecha límite. Además, el modelo desarrollado está integrado con un Sistema de Soporte de Decisiones (DSS) que brinda soporte al perforador en tiempo real. La metodología minimizará los posibles riesgos de la perforación de fondo de pozo mediante el empleo de un DSS mediante el

Oficio N° 21621 de 4 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2023/0011911

análisis de las predicciones dinámicas de la carga de gancho y el punto neutro. El modelo de carga de gancho propuesto está validado para pozos verticales y direccionales durante la operación de perforación rotatoria utilizando datos de perforación estándar (Resumen).

- Reivindicación 14: (...) Las banderas de alarma se generan usando una aplicación Python, y los resultados del modelo se muestran mediante una aplicación web (es decir, CSS, HTML) (...) (Pág. 7, Col. Izq. Párr. 6).

Las reivindicaciones dependientes 9 a 14 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al dispositivo de la reivindicación 8, por lo cual se considera que carece de 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 8 (NC2023/0011911 del 19 de mayo de 2025) refiere a: “Un sistema (700) para monitorear una instalación de encamisado, **caracterizado porque comprende:** (...)”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

Tabla 2. Comparación de las características técnicas esenciales con las del estado de la técnica.

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D3	D4
Un sistema (700) para monitorear una instalación de encamisado, caracterizado porque comprende:	Sistema y método para optimizar las operaciones de funcionamiento de tubos mediante mediciones y modelado en tiempo real (Título). (...) Es típico instalar uno o más tubulares en el pozo (...) el término “tubular” puede entenderse como una referencia a cualquier tipo de tubería, incluidas las tuberías comúnmente conocidas como revestimiento, revestimiento (...) (Párr. 0003).	Una metodología robusta de detección de anomalías que utiliza la predicción de la carga del gancho y el punto neutro para la perforación de pozos petrolíferos (Título). No menciona el encamisado.
Un procesador (702).	(...) medios de almacenamiento para almacenar los resultados de los cálculos realizados por el procesador (...) (Párr. 0071).	La metodología y el algoritmo computacional utilizados para estimar la carga de gancho en el punto límite y en el punto neutro se pueden resumir de la siguiente manera (consulte la Figura 3) (Pág. 5, Sec. 2.4).
Memoria de almacenamiento legible por computadora no transitoria (704) accesible por el procesador y que tiene un código ejecutable almacenado para monitorear una instalación de encamisado, en donde el código ejecutable comprende un conjunto de instrucciones (712) que hacen que el procesador realice operaciones que comprenden	(...) medios de almacenamiento para almacenar los resultados de los cálculos realizados por el procesador (...) (Párr. 0071). (...) Es típico instalar uno o más tubulares en el pozo (...) el término “tubular” puede entenderse como una referencia a cualquier tipo de tubería, incluidas las tuberías comúnmente conocidas como revestimiento, revestimiento (...) (Párr. 0003).	No menciona el encamisado.
Recibir datos asociados con una plataforma de perforación (100),	(...) En muchas plataformas, las lecturas de los diversos sensores	(...) El modelo matemático integrado del conjunto de la sarta



Oficio N° 21621 de 4 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2023/0011911

en donde los datos comprenden datos del registrador electrónico de perforación (EDR).	se introducen en un sistema central de adquisición de datos conocido como registrador electrónico de datos o registrador electrónico de perforación ("EDR") (...) (Párr. 0012).	de perforación y la conexión de superficie se validó utilizando datos de perforación recopilados de múltiples fuentes de operaciones de perforación de ONGC. Para resolver este modelo en tiempo real, se utilizan datos de diversas fuentes (como sistemas SCADA de perforación, información de registros direccionales de pozos, datos de diseño de pozos y datos de química del lodo). Para lograrlo, el modelo se implementa en Matlab y se conecta con todas las fuentes de datos para brindar asistencia en tiempo real a los perforadores (...) (Pág. 3, Col. Izq, Párr. 4).
Comprendiendo los datos de EDR la carga del gancho, la profundidad de la sarta, las revoluciones por minuto (RPM), el torque y la altura del bloque.	Las mediciones importantes durante la perforación tubular incluyen la altura del bloque, la profundidad de inserción de la sarta de perforación, la fuerza y el par aplicados a la parte superior de la sarta de perforación, la velocidad de perforación (...) (Párr. 0012). (...) La carga axial en la parte superior de la sarta de trabajo a menudo se infiere de la carga del gancho de la plataforma de perforación, que comúnmente se determina midiendo la tensión en la línea límite del sistema de elevación de la plataforma (...) (Párr. 0013).	(...) La velocidad de rotación desciende gradualmente a 78 rpm y la velocidad de penetración (ROP) tiende a ser casi cero incluso después de que el perforador mantuviera un WOB positivo (...) (Pág. 9, Col. Izq. Párr. 2).
Determinar, usando los datos de EDR, un estado de plataforma de perforación asociado con la plataforma de perforación (100).	(...) En muchas plataformas, las lecturas de los diversos sensores se introducen en un sistema central de adquisición de datos conocido como registrador electrónico de datos o registrador electrónico de perforación ("EDR") (...) (Párr. 0012). (...) La determinación de cargas variables en el tiempo y estados de tensión (o deformación) asociados para las conexiones roscadas en una cadena de ejecución, de acuerdo con los métodos descritos en esta especificación (...) (Párr. 0219)	No menciona.
detener o modificar la instalación del encamisado o activar una alarma con base en la determinación de que la fatiga acumulada supera un umbral de fatiga	(...) El sistema TRO alerta al usuario si las cargas estimadas exceden el límite de carga local en cualquier ubicación a lo largo de la cadena de ejecución (Párr. 0154). No menciona la etapa de detener o modificar.	(...) Monitorear la variación del punto neutro en la consola del perforador le alertará para que tome las medidas adecuadas cuando se produzca un error de cálculo en el peso requerido sobre la broca debido a plazos ajustados y errores humanos (...) Además, si el punto neutro



Oficio N° 21621 de 4 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2023/0011911

		alcanza el 85% del BHA, la herramienta DSS alertará al perforador sobre la situación, indicando la posibilidad de un desplazamiento del punto neutro hacia las tuberías de perforación. Prevenir el pandeo antes de que se agrave ahorraría mucho tiempo y costos en el pozo Pág. 11, Col. Der. Párr. 2).
--	--	---

D3 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 15, ya que divulga un sistema y método para optimizar las operaciones de funcionamiento de tubos mediante mediciones y modelado en tiempo real (Título).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 15 y el dispositivo divulgado en D3, consiste en que la solicitud incluye la etapa de detener o modificar la instalación en caso de detección de una fatiga.

El efecto que se logra al incluir la etapa de detener o modificar la instalación en caso de detección de una fatiga es aumentar la eficiencia operativa reduciendo el tiempo para las decisiones relacionadas con la operación de instalación y aumentando la producción basada en el modelado de los indicadores de fatiga.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el dispositivo divulgado en D3 para aumentar la eficiencia operativa reduciendo el tiempo para las decisiones relacionadas con la operación de instalación y aumentando la producción basada en el modelado de los indicadores de fatiga?

Sin embargo, el incluir la etapa de detener o modificar la instalación en caso de detección de una fatiga para aumentar la eficiencia operativa reduciendo el tiempo para las decisiones relacionadas con la operación de instalación y aumentando la producción basada en el modelado de los indicadores de fatiga, ya está divulgado en D4 que se refiere a (...) Monitorear la variación del punto neutro en la consola del perforador le alertará para que tome las medidas adecuadas cuando se produzca un error de cálculo en el peso requerido sobre la broca debido a plazos ajustados y errores humanos (...) Además, si el punto neutro alcanza el 85% del BHA, la herramienta DSS alertará al perforador sobre la situación, indicando la posibilidad de un desplazamiento del punto neutro hacia las tuberías de perforación. Prevenir el pandeo antes de que se agrave ahorraría mucho tiempo y costos en el pozo Pág. 11, Col. Der. Párr. 2).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia al verse enfrentada al problema técnico objetivo de aumentar la eficiencia operativa reduciendo el tiempo para las decisiones relacionadas con la operación de instalación y aumentando la producción basada en el modelado de los indicadores de fatiga estaría motivada a incluir la etapa de detener o modificar la instalación en caso de detección de una fatiga del D4 en el dispositivo de D3, para así llegar al objeto de la reivindicación 15. Por lo cual se considera obvia.

Así mismo, D3 divulga las características de las reivindicaciones dependientes de la siguiente manera:



Oficio N° 21621 de 4 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2023/0011911

- Reivindicación 16: (...) Algunos ejemplos de información sobre la plataforma de perforación incluyen el peso del bloque, la eficiencia de la polea y la precisión y resolución de los sensores de la plataforma (Párr. 0078).

- Reivindicación 18: En una sección anterior de la presente divulgación se describió cómo el sistema TRO realiza un análisis de tolerancia a la tensión (ADT) descendente, utilizando las cargas medidas en la superficie como condiciones de contorno, para estimar la distribución de carga a lo largo de la sarta en el momento actual. Para estimar la distribución de carga de la sarta en momentos futuros, se realiza un ADT ascendente con base en las condiciones de contorno especificadas en la parte inferior de la sarta. Los pasos específicos son los siguientes: Considerando un momento futuro en el que la sarta se encuentra a una profundidad de inserción ligeramente superior a la actual (por debajo de la profundidad de inserción actual si la sarta se está introduciendo en el pozo, o por encima de la profundidad de inserción actual si se está extrayendo del pozo), se analiza la distribución de carga a lo largo de la sarta mediante un ADT ascendente. El ADT se repite para diversas combinaciones de velocidad de perforación y velocidad de rotación, y para diversos factores de fricción que corresponden a las incertidumbres especificadas por el usuario. Considerando la misma profundidad de inserción futura, se determina la envolvente de carga límite local de cada componente de la sarta. Las distribuciones de carga obtenidas mediante TDA se comparan con las envolventes de carga límite local de los componentes de la sarta de tendido. El sistema TRO alerta al usuario si las cargas estimadas superan la envolvente de carga límite local en cualquier punto de la sarta de tendido. Los pasos anteriores se repiten para un rango de profundidades de inserción, desde la profundidad de inserción actual hasta la profundidad de inserción final prevista durante la operación de tendido tubular (Párr. 0154).

- Reivindicación 19: Para facilitar la monitorización, la gestión y la optimización de las operaciones de perforación, las plataformas de perforación modernas están equipadas con una serie de sensores. En muchas plataformas, las lecturas de los diversos sensores se introducen en un sistema central de adquisición de datos conocido como registrador electrónico de datos o registrador electrónico de perforación (EDR). Entre las mediciones importantes durante la perforación tubular se incluyen la altura del bloque, la profundidad de inserción de la sarta de perforación, la fuerza y el par aplicados a la parte superior de la sarta de perforación, la velocidad de perforación (es decir, la velocidad axial) y la velocidad de rotación de la sarta de perforación, y la presión, el caudal, la densidad y la temperatura de los fluidos en el pozo durante la operación de perforación tubular. En este contexto, el término "profundidad de inserción" corresponde al término "profundidad medida", tal como se define en el "Glosario de Yacimientos Petrolíferos de Schlumberger", es decir, la longitud de la sarta de perforación a lo largo de su trayectoria (que no corresponderá a la profundidad bajo tierra, excepto en pozos verticales) (Párr. 0012).

- Reivindicación 20: (...) La carga axial en la parte superior de la sarta de tendido suele inferirse de la carga del gancho de la plataforma de perforación, que suele determinarse midiendo la tensión en la línea de corte del sistema de izado de la plataforma. Si bien este método es conveniente, su precisión se ve afectada por la fricción en el sistema de izado (...) (Párr. 0013).

- Reivindicación 21: (...) Con base en las cargas estimadas, los procesadores calculan uno o más indicadores de daño, que se comunican al usuario a través de las pantallas, permitiéndole tomar medidas correctivas para prevenir o gestionar daños en la cadena de transmisión (...) (Resumen).

De igual manera, D4 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

Oficio N° 21621 de 4 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2023/0011911

- Reivindicación 17: (...) La identificación de fluctuaciones anormales en la carga del gancho medida sería útil para identificar operaciones de limpieza y escariado de pozos inadecuadas (...) (Pág. 2, Col. Izq. Párr. 2).
- Reivindicación 18: (...) Monitorear la variación del punto neutro en la consola del perforador le alertará para que tome las medidas adecuadas cuando se produzca un error de cálculo en el peso requerido sobre la broca debido a plazos ajustados y errores humanos (...) Además, si el punto neutro alcanza el 85% del BHA, la herramienta DSS alertará al perforador sobre la situación, indicando la posibilidad de un desplazamiento del punto neutro hacia las tuberías de perforación. Prevenir el pandeo antes de que se agrave ahorraría mucho tiempo y costos en el pozo Pág. 11, Col. Der. Párr. 2).
- Reivindicación 20: (...) En este estudio, se establecieron la metodología y la aplicabilidad del modelo de fricción tridimensional modificado para la estimación de la carga de gancho en tiempo real. Se empleó un enfoque ascendente, donde se utiliza el peso sobre la broca en tiempo real para estimar el punto neutro. Además, este punto neutro se utiliza para determinar la carga que actúa en la superficie y la fecha límite. Además, los factores que afectan la posición de la medición de la carga de gancho en la fecha límite y a lo largo de la estructura de la plataforma se agruparon para formar una métrica denominada factor de Compensación de la Incertidumbre de la Plataforma (RUC). Además, a partir de los datos de perforación, se observa que la carga de gancho depende principalmente de la dirección del movimiento del bloque, el factor de fricción global, la eficiencia de la polea, el parámetro de peso y el factor RUC de la estructura de la plataforma. Por lo tanto, los parámetros del modelo mencionados se ajustan para mejorar la precisión de la predicción de la carga de gancho en la fecha límite. Además, el modelo desarrollado está integrado con un Sistema de Soporte de Decisiones (DSS) que brinda soporte al perforador en tiempo real. La metodología minimizará los posibles riesgos de la perforación de fondo de pozo mediante el empleo de un DSS mediante el análisis de las predicciones dinámicas de la carga de gancho y el punto neutro. El modelo de carga de gancho propuesto está validado para pozos verticales y direccionales durante la operación de perforación rotatoria utilizando datos de perforación estándar (Resumen).
- Reivindicación 21: (...) Las banderas de alarma se generan usando una aplicación Python, y los resultados del modelo se muestran mediante una aplicación web (es decir, CSS, HTML) (...) (Pág. 7, Col. Izq. Párr. 6).

Las reivindicaciones dependientes 16 a 21 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al dispositivo de la reivindicación 15, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo.

8. Conclusión

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

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D3	US 2020/355063	8 a 21	Nivel inventivo
D4	Ramba, V., Selvaraju, S., Subbiah, S., & Palanisamy, M.	8 a 21	Nivel inventivo

9. Respuesta a los argumentos del solicitante

Argumentos relacionados con la Claridad y Concisión de las Reivindicaciones



Oficio N° 21621 de 4 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2023/0011911

El solicitante indica que *“Considerando las modificaciones introducidas a las reivindicaciones, es posible establecer que su objeto se presenta de forma más clara y concisa. Específicamente, las nuevas reivindicaciones independientes 1, 8 y 15 se refieren a diferentes objetos de la invención (método, medio de almacenamiento legible por computadora no transitorio, sistema), las cuales definen sus propias características técnicas y no pretenden proteger los mismos objetos de la invención. De otro lado, se han incluido los números de referencia de los elementos que componen la invención, de acuerdo con la información encontrada en la Descripción y en las Figuras. Por lo tanto, se establece que la presente invención es novedosa, cumpliendo con los requerimientos del Artículo 16 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina”*.

De acuerdo con al argumento del señor solicitante, frente a la objeción de concisión las modificaciones presentadas superan dicho requisito, lo anterior debido a que las etapas reclamadas se establecen de acuerdo al método, el medio legible y el sistema y resultan ser claras y concisas para el estudio adelantado.

Adicionalmente, es importante indicar que las etapas reclamadas en el método de la reivindicación 1, y sus dependientes 2 a 7 no pueden ser objeto de estudio toda vez que no cumplen con lo estipulado en el artículo 15 de la decisión 486 debido a que, el método reclamada está orientado hacia la información recibida por un operador en el momento de hacer una instalación de encamisado en un pozo. En este caso particular, se intenta proteger la habilidad y conocimientos del “instalador” y no la transformación de información a través del procesamiento de datos, lo cual es el objetivo de una invención implementada por computador. En consecuencia el método debe orientarse a la protección de las etapas que realiza el procesador y no a la información del procesador utilizada por el usuario.

Argumentos relacionados con el nivel inventivo de la solicitud

El solicitante indica que *“El Examinador afirma que la combinación de las enseñanzas de los documentos D1 (US20150337640) y D2 (US20190330924), afecta el nivel inventivo de las anteriores reivindicaciones 1 a 5”*.

Con respecto a lo anterior, es importante indicar que, los argumentos presentados por el señor solicitante frente a los documentos D1 y D2 son procedentes. Lo anterior debido a que, D1 y D2 solos o en combinación no lograr sugerir el capítulo reivindicatorio allegado el 19 de mayo de 2025 bajo el N° NC2023/0011911. En consecuencia, se realiza una nueva búsqueda del estado de la técnica a partir de la cual los nuevos documentos D3 y D4 sugieren el nivel inventivo de la solicitud, tal y como se muestra en el numeral 7.1 del presente Oficio.

El solicitante indica que *“(…) monitorear la fatiga acumulada asociada al encamisado durante el paso de instalación del encamisado en el pozo, en donde la monitorización comprende las etapas de (...). (...) determinar (...) una fatiga acumulada asociada con el encamisado, y detener o modificar la etapa de instalación del encamisado en el pozo o activar una alarma basándose en la determinación de que la fatiga acumulada supera un umbral de fatiga.”*

Con respecto a lo anterior, es importante indicar que, los nuevos documentos D3 y D4 sugieren la característica técnica reclamada por el señor solicitante, de manera particular el documento D4 divulga el registrador electrónico EDR el cual sirve para monitorear diferentes variables entre ellas la fatiga acumulada (Párrafos: 12, 13, 219), adicionalmente el documento D4 divulga un sistema SCADA, el cual también monitorea diferentes variables entre ellas la fatiga y emite una alarma en caso de que se requiera tomar alguna decisión basada en las mediciones realizadas (Pág. 3, Col. Izq, Párr. 4,

Oficio N° 21621 de 4 de diciembre de 2025

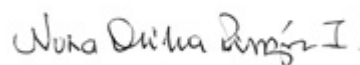
Ref. Expediente N° NC2023/0011911

Pág. 11, Col. Der. Párr. 2). De acuerdo con las anteriores consideraciones, el nuevo estado de la técnica establecido por los documentos D3 y D4 afectan el nivel inventivo de la solicitud, en consecuencia, se trasladan nuevas objeciones de 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.

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

Oficio N° 21621 de 4 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2023/0011911

INFORME DE BÚSQUEDA
EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Solicitud No.		Examen de patentabilidad							
NC2023/0011911		1°	-	2°	X	3°	-	Revoca	-
Solicitud Internacional No.		Fecha solicitud internacional: (DD/MM/AÑO)							
PCT/US2022/019791		10 de marzo de 2022							
Fecha de determinación estado de la técnica (DD/MM/AÑO)				Prioridad			Presentación		
10/03/2021				X			-		
Solicitante									
TENARIS CONNECTIONS B.V.									
Reivindicaciones que no son objeto de búsqueda por:									
Art. 14	-	Art. 15	1 a 7	Art. 20	-	Art. 25 (Falta de unidad de invención)		-	
CRITERIOS DE BÚSQUEDA									
Reivindicaciones objeto de búsqueda				8 a 21					
Palabras clave utilizadas				Non-transitory, computer-readable, storage, medium, executable, code, monitor, casing, installation, processor, receiving, data, drilling, rig, electronic, recorder, EDR, hook, load, string, depth, revolutions, minute, RPM, torque, block, height, determine, state, accumulated, fatigue, stop, modify, activate, alarm, threshold.					
Clasificaciones utilizadas para la búsqueda				CIP:	E21B 43/10, E21B 7/20, E21B 23/00, E21B 33/00, E21B 33/04, E21B 33/14				
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	NC2023/0000073	27/03/2023	-	-			E		
WO	US 2020/355063	12/11/2020	8 a 21	Todo el documento			Y		
	WO 2021/026632	18/02/2021	-	-			A		
	Ramba, V., Selvaraju, S., Subbiah, S., & Palanisamy, M.	26/08/2020	8 a 21	Todo el documento			Y		
	Patel Dipal Et Al	01/03/2019	-	-			A		
	Zoanni R F Et Al	17/03/219	-	-			A		
	Alumbaugh David ET AL	27/08/2018	-	-			A		
Patbase	US2014246238	04/09/2014	-	-			A		
	US2018230751	05/07/2018	-	-			A		
Orbit	US8281878	09/10/2012	-	-			A		
	US20140262340	18/09/2014	-	-			A		
(1) Cita completa literatura no patente (LNP)		Ramba, V., Selvaraju, S., Subbiah, S., & Palanisamy, M. (2020). A robust anomaly detection methodology using predicted hookload and neutral point for oil well drilling. <i>Journal of Petroleum Science and Engineering</i> , 195, 107787. Recuperado de : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920410520308482							
Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen(Número), pp-pp.		Patel, D., Thakar, V., Pandian, S., Shah, M., & Sircar, A. (2019). A review on casing while drilling technology for oil and gas production with well control model and economical analysis. <i>Petroleum</i> , 5(1), 1-12.							
O									
Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de http://xxxxxxx.		Zoanni, R. F., Everage, S. D., Wadsworth, T. M., & Cassanelli, J. P. (2009, March). Further Developments in Drill Pipe Fatigue Management: A Case Study. In <i>SPE/IADC Drilling Conference and Exhibition</i> (pp. SPE-119903). SPE.							



Oficio N° 21621 de 4 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2023/0011911

	Zha, Y., & Pham, S. (2018). Monitoring downhole drilling vibrations using surface data through deep learning. In SEG Technical Program Expanded Abstracts 2018 (pp. 2101-2105). Society of Exploration Geophysicists.
	-
(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: (04/12/2025)	

