

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

Señores
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

TÍTULO DE LA SOLICITUD: “SISTEMA Y MÉTODO PARA CLASIFICAR SUELOS FINOS EN EL SUCS (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS) POR MEDIO DE DISPERSIÓN ÓPTICA EN MEDIO LÍQUIDO”

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 bajo el número NC2022/0005596 del 05 de noviembre de 2025, y teniendo en cuenta lo señalado en el literal a) del numeral 1.2.2.5.1. del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única de esta Superintendencia, esta oficina no acepta las modificaciones presentadas por no cumplir con el pago de la tasa correspondiente.

2. Objeto de la invención

El problema planteado consiste en la necesidad de clasificar suelos finos de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) de una forma más rápida, objetiva y precisa, evitando errores asociados a la subjetividad o falta de experticia del operario, como ocurre con los métodos convencionales que requieren intervención humana especializada y largos tiempos de análisis.

Para resolver dicho problema técnico, la solicitud en estudio plantea un sistema y un método de clasificación de suelos finos mediante esparcimiento óptico en medio líquido, que permite una clasificación objetiva e independiente del juicio humano, reduce el tiempo del análisis de 48 horas a aproximadamente una hora, y puede ser utilizado directamente en el sitio de interés gracias a su configuración portátil.

3. Reivindicaciones estudiadas

El presente estudio se basa en el capítulo reivindicatorio presentado el 29 de abril de 2022.

4. De la solicitud de la 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:

Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

"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 las reivindicaciones 1 y 10 repiten de manera extensa las mismas características funcionales asociadas a la tarjeta de adquisición, procesamiento, análisis y reproducción de datos (104). Teniendo en cuenta que dichas funciones corresponden a etapas propias del método, se sugiere dejar la descripción de los pasos únicamente en la reivindicación 10 y eliminar la redundancia en la reivindicación 1.

Esta oficina informa que la expresión "(...) entre otras (...)" presente en la reivindicación 8 no define con claridad el alcance de las variables a medir, a entender una infinidad de variables que no están definidas en la descripción o figuras allegadas. Se sugiere eliminar dicha expresión.

5. Determinación del estado de la técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 29 de abril de 2022, que corresponde a la fecha de la presentación 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	US2007165225	"Methods and apparatus for determining the size and shape of particles"	19 de julio de 2007
D4	US2018333894	"Data Fusion Technique for Predicting Soil Classification"	22 de noviembre de 2018

D1¹ divulga un instrumento para medir la distribución del tamaño de una muestra de partículas mediante el conteo y la clasificación de partículas en rangos de tamaño seleccionados. La concentración de partículas se reduce a un nivel donde la probabilidad de medir la dispersión de múltiples partículas a la vez se reduce a un nivel aceptable. Un haz de luz se enfoca o colima a través de una celda de muestra, a través de la cual fluyen las partículas. A medida que cada partícula pasa a través del haz, dispersa, absorbe y transmite diferentes cantidades de luz, dependiendo del tamaño de la partícula. Por lo tanto, tanto la disminución en la intensidad del haz, debido a la eliminación de luz por la partícula, como el aumento de la luz, dispersada por la partícula, pueden usarse para determinar el tamaño de la partícula, para clasificar la partícula y contarla en un cierto rango de tamaño. Si todas las partículas pasan a través de un solo haz, entonces muchas partículas pequeñas deben contarse por cada grande porque las distribuciones típicas son uniformes en función del volumen de la partícula, y la distribución del número está relacionada con la distribución del volumen por el diámetro de la partícula al cubo (Resumen).

D3² divulga un método para determinar la clasificación del suelo que comprende: obtener una muestra de suelo; realizar dos o más de las siguientes pruebas en campo, seleccionando entre una prueba de lavado, una prueba de tacto, una prueba de graduación de partículas en probeta o una prueba de jarra, para obtener los datos brutos de cada prueba; y calcular la clasificación del suelo a partir de los datos brutos obtenidos en campo mediante la aplicación de un conjunto de datos de validación previamente

1 <https://patentimages.storage.googleapis.com/77/80/81/26c63099651f57/US20070165225A1.pdf>
2 <https://patentimages.storage.googleapis.com/0d/c6/6d/699631545bc15e/US20180333894A1.pdf>



Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

obtenido mediante un cálculo de clasificación de suelos de entrenamiento y validación con muestras conocidas. La invención también incluye bloques de tierra comprimida fabricados con la presente invención (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 18 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 1 (NC2022/0007775 del 29 de abril de 2022) refiere a: “Un sistema (100) para clasificar suelos finos a través de esparcimiento óptico en medio líquido caracterizado porque comprende: (...)”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

CARACTERISTICAS ESENCIALES	D3	D4
Un sistema (100) para clasificar suelos finos a través de esparcimiento óptico en medio líquido caracterizado porque comprende: (...)	(...) un instrumento para medir la distribución del tamaño de una muestra de partículas mediante el conteo y la clasificación de partículas en rangos de tamaño seleccionados (...) (Pág. 1, Párr. 0003). (...) El tamaño puede determinarse a partir de la velocidad de sedimentación, si se conocen la densidad de la partícula y la viscosidad del fluido (...) (Pág. 14, Párr. 0082).	(...) un sistema para determinar la clasificación del suelo. Este sistema comprende (...) una prueba de graduación de partículas en probeta o una prueba de jarra (...) (Pág. 2, Párr. 0013). Prueba del Jarro: La muestra se dispersa en agua dentro de un frasco (...) (Pág. 5, Párr. 0068).
(...) una carcasa (101) que protege los componentes (...)	La figura 3 muestra una configuración óptica (...) el diseño mecánico de la estructura de soporte para la celda y los sistemas ópticos (Pág. 4, Párr. 0021). Hace parte del conocimiento técnico incorporar y diseñar una carcasa para proteger los componentes.	No se menciona.
(...) una cubeta (102) transparente donde se deposita la muestra de suelo que se va a analizar junto al medio líquido (...)	(...) Se puede pasar un haz de luz a través del recipiente de mezcla a través de dos ventanas para medir la luz dispersa o la extinción (...) (Pág. 16, Párr. 0109).	Gradación de Partículas en Tubo de Ensayo: Se dispersa una muestra seca en agua en un tubo de ensayo (...) (Pág. 5, Párr. 0067). Prueba del Jarro: La muestra se dispersa en agua dentro de un frasco (...) (Pág. 5, Párr. 0068). Por conocimiento del técnico medio, la jarra o tubo de ensayo debe ser transparente para permitir el paso del haz de luz a través del medio líquido y la muestra, facilitando una medición óptica precisa.



Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

(...) un módulo de posicionamiento de muestra (109) que desplaza la cubeta (102) entre las posiciones de depósito de la muestra y homogenizado de la misma y está compuesto por una base móvil (...)	Por conocimiento del técnico medio, es común el uso de una base móvil para desplazar automáticamente la cubeta entre distintas posiciones del sistema, como la de carga y homogenización, facilitando así la operación y automatización del análisis de la muestra.	Por conocimiento del técnico medio, es común el uso de una base móvil para desplazar automáticamente la cubeta entre distintas posiciones del sistema, como la de carga y homogenización, facilitando así la operación y automatización del análisis de la muestra.
(...) un módulo agitación y de posicionamiento de agitador (106) que agita la mezcla suelo-medio líquido depositada en la cubeta (102) para homogenizarla durante un periodo de tiempo determinado (...)	(...) el líquido del tanque se agita continuamente durante la introducción de la muestra para maximizar su homogeneidad (...) (Pág. 16, Párr. 0109). Es conocimiento del técnico medio determinar un periodo de tiempo para la homogenización.	(...) El agua se añadió gradualmente mientras se agitaba la mezcla con un sinfín (...) (Pág. 9, Párr. 0106). Prueba del Jarro: La muestra se dispersa en agua dentro de un frasco (...) (Pág. 5, Párr. 0068). Es conocimiento del técnico medio determinar un periodo de tiempo para la homogenización.
(...) un diodo láser (107) que ilumina la muestra homogenizada y los elementos de detección (...)	(...) Si la fuente de luz es un diodo láser (...) (Pág. 25, Párr. 0171). (...) Se proyecta una fuente de luz en una celda de muestra (...) la luz dispersada es captada por dos sistemas ópticos (...) Cada sistema cuenta con múltiples detectores para medir la dispersión en múltiples ángulos (...) (Pág. 2, Párr. 0007).	(...) la clasificación rápida de suelos se centra en el uso de espectroscopía o espectrometría (...) (Pág. 4, Párr. 0046). No se menciona un diodo láser.
(...) un divisor de haz (108) que divide el haz de luz láser en dos haces, permitiendo que solo uno de los dos haces atraviese la muestra y el otro haz de luz no la atraviese y sirva como señal de referencia (...)	(...) la lente 1 colima la fuente de luz o la imagen con abertura de la fuente de luz, y una parte de este haz colimado se divide mediante un divisor de haz para proporcionar el oscilador local para la detección heterodino (...) (Pág. 2, Párr. 0007).	(...) la clasificación rápida de suelos se centra en el uso de espectroscopía o espectrometría (...) (Pág. 4, Párr. 0046). No se menciona un divisor de haz.
(...) unos filtros de densidad neutra (110) que se encargan de oscurecer el haz de luz que es utilizado como señal de referencia para proteger el elemento de detección que lo recibe directamente y para establecer una relación de 10 entre los haces de iluminación y de referencia (...)	(...) el filtrado espacial de la fuente o mediante el uso de rendijas, orificios u otras aperturas con óptica de baja aberración para los detectores, los errores debidos a estas colas se reducen aún más (...) (Pág. 15, Párr. 0094). (...) valor porcentual lo proporciona un divisor de tensión ((...) otras relaciones de divisor también serían apropiadas entre aproximadamente 0,2 y 0,8), que determina el nivel de referencia para el comparador negativo (...) (Pág. 7, Párr. 0051). (...) la intensidad de dispersión puede variar en un factor de 10 entre partículas (...) (Pág. 1, Párr. 0005).	No se menciona.
(...) un sensor óptico (111) conformado por dos fotodiodos que reciben las partes del haz de luz dividido, el primer fotodiodo detecta el haz de luz que no interactúa	(...) esta invención también propone el uso de fotodiodos de silicio y detección heterodino para medir señales de baja dispersión de partículas (...) (Pág. 1, Párr. 0005).	(...) la clasificación rápida de suelos se centra en el uso de espectroscopía o espectrometría (...) (Pág. 4, Párr. 0046). No se menciona fotodiodos, haces de luz, filtros de densidad.

Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

con la muestra o señal de referencia después de pasar por los filtros de densidad neutra (110), mientras que el segundo fotodiodo detecta las variaciones del haz de luz que atraviesa la muestra (...)	(...) tipos de detectores, incluyendo fotodiodos de silicio y fotomultiplicadores (...) (Pág. 41, Párr. 0290). Es conocimiento del técnico medio utilizar dos detectores, uno para medir la señal que atraviesa la muestra y otro para recibir el haz de referencia.	
(...) una tarjeta de adquisición, procesamiento, análisis y reproducción de datos (104) que incluye un microprocesador el cual está configurado para: (...)	(...) para analizar todas las muestras de ese tipo. Este cálculo puede ser computacionalmente intensivo, pero solo se debe realizar una vez para cada tipo de muestra (...) (Pág. 23, Párr. 0161). Hace parte del conocimiento de un técnico medio que un computador es equivalente a una tarjeta de adquisición de datos.	(...) este método comprende: adquirir un conjunto de datos de dos o más de las siguientes pruebas en campo (...) usar un procesador para entrenar una red neuronal (...) el procesador se encuentra en un teléfono inteligente, tableta, dispositivo portátil, computadora, en una red global de telecomunicaciones o en la nube (Pág. 2, Párr. 0012).
Recibir las señales registradas por los fotodiodos (...)	(...) El tamaño también podría determinarse mediante algoritmos de búsqueda que encontrarían el tamaño de partícula (...) de las cuatro señales del detector (...) (Pág. 2, Párr. 0010). (...) se pueden utilizar fotomultiplicadores o fotodiodos de avalancha (...) (Pág. 40, Párr. 0287).	adquirir un conjunto de datos de dos o más de las siguientes pruebas en campo, seleccionadas entre una prueba de lavado, una prueba de tacto, una prueba de graduación de partículas en probeta o una prueba de jarra (...) (Pág. 2, Párr. 0012). no se menciona fotodiodos.
- Realizar la normalización de la intensidad a lo largo del tiempo dividiendo la señal obtenida al atravesar la muestra entre la señal de referencia, con el objetivo de minimizar fluctuaciones; - Identificar sobre la señal normalizada características espaciales, temporales y frecuenciales que caracterizan la muestra analizada (...)	(...) la intensidad de la fuente también se puede monitorizar para normalizar la medición de cada píxel ante fluctuaciones de la intensidad de la fuente de luz (Pág. 12, Párr. 0071). (...) la distribución de la señal dispersa en función del tiempo es equivalente a la distribución de la intensidad espacial (...) (Pág. 24, Párr. 0168). (...) se puede aumentar la frecuencia de la portadora heterodina para producir más oscilaciones de señal por pulso de partícula (...) (Pág. 2, Párr. 0008).	(...) redes neuronales que se componen de neuronas de múltiples entradas (...) cada entrada del vector de entrada se multiplica por un peso numérico único (...) estas entradas ponderadas se suman y se añade un sesgo constante para desplazar la salida de la neurona (...) este valor se pasa a través de una función de transferencia, que es esencialmente una función de normalización y puede adoptar diversas formas (...) (Pág. 4, Párr. 0057). (...) las redes neuronales pueden utilizar datos de análisis de suelo, tanto cualitativos como cuantitativos, obtenidos en campo (...) (Pág. 8, Párr. 0102). Es conocimiento del técnico medio usar las señales ópticas obtenidas como vector de entrada y por medio de la red neuronal caracterizar datos espaciales, temporales y frecuenciales para el análisis de las partículas.
Introducir las características espaciales, temporales y frecuenciales identificadas en la señal normalizada a	No se menciona.	(...) para la clasificación USCS. Las redes neuronales son una alternativa adecuada a los métodos deterministas cuando la relación entrada-salida es inmanejable o difícil de implementar. Las redes neuronales también pueden entrenarse para ser clasificadores



Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

un clasificador, previamente entrenado con muestras clasificadas por el método de Casagrande, para que las asigne a uno de los cuatro grupos establecidos en el sistema unificado de clasificación de suelos (...)		robustos y tolerantes a fallo (...) (Pág. 4, Párr. 0048). (...) Para asignar una clasificación USCS a un suelo, se deben conocer tres propiedades básicas: porcentaje de grava, porcentaje de finos (limo y arcilla) e índice de plasticidad (límite líquido y límite plástico) (Pág. 8, Párr. 0100). Hace parte del conocimiento técnico introducir dichas características obtenidas mediante un procesador.
Determinar el tipo de suelo fino como resultado de la comparación de las características identificadas; y (...)	No se menciona.	(...) compara los datos de entrada y salida de la clasificación del suelo y establece una relación entre los datos de campo, los datos de laboratorio y, en última instancia, la clasificación estandarizada del suelo. Se entrenó una serie de redes neuronales para asignar clasificaciones de suelo basadas en datos de pruebas de campo cualitativos y cuantitativos (...) (Pág. 8, Párr. 0101). (...) en este ejemplo, 12 clasificaciones únicas de USCS se representaron dentro de los suelos probados y se analizan en este documento (...) (Pág. 6, Párr. 0084).
Desplegar el resultado a través de una interfaz de visualización de la pantalla (103).	No se menciona.	(...) el método comprende además la visualización gráfica de la clasificación del suelo (...) (Pág. 1, Párr. 0010). (...) el procesador se encuentra en un teléfono inteligente, tableta, dispositivo portátil, computadora, en una red global de telecomunicaciones o en la nube (Pág. 2, Párr. 0012).

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1, ya que divulga un instrumento para medir la distribución del tamaño de una muestra de partículas mediante el conteo y la clasificación de partículas en rangos de tamaño seleccionados. La concentración de partículas se reduce a un nivel donde la probabilidad de medir la dispersión de múltiples partículas a la vez se reduce a un nivel aceptable. Un haz de luz se enfoca o colima a través de una celda de muestra, a través de la cual fluyen las partículas. A medida que cada partícula pasa a través del haz, dispersa, absorbe y transmite diferentes cantidades de luz, dependiendo del tamaño de la partícula. Por lo tanto, tanto la disminución en la intensidad del haz, debido a la eliminación de luz por la partícula, como el aumento de la luz, dispersada por la partícula, pueden usarse para determinar el tamaño de la partícula, para clasificar la partícula y contarla en un cierto rango de tamaño. Si todas las partículas pasan a través de un solo haz, entonces muchas partículas pequeñas deben contarse por cada grande porque las distribuciones típicas son uniformes en función del volumen de la partícula, y la distribución del número está relacionada con la distribución del volumen por el diámetro de la partícula al cubo (Resumen).

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 1 y el sistema divulgado en D3 consiste en introducir las características espaciales, temporales y frecuenciales identificadas en la señal normalizada dentro de un clasificador previamente entrenado para asignar un grupo del sistema unificado de clasificación de suelos (USCS),

Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

determinar el tipo de suelo fino como resultado de la comparación realizada por dicho clasificador y desplegar el resultado a través de una interfaz de visualización en pantalla.

El efecto que se logra al incluir específicamente este clasificador entrenado para la clasificación USCS, junto con la determinación automática del tipo de suelo fino y la presentación del resultado en una interfaz gráfica, es que el sistema puede producir de manera autónoma una clasificación estandarizada del suelo directamente a partir de las características ópticas procesadas, proporcionando además una visualización inmediata del resultado para uso en campo.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el sistema divulgado en D3 para proporcionar una clasificación USCS automática del suelo, determinando directamente el tipo de suelo fino y presentando el resultado de forma accesible al usuario?

Sin embargo, el incluir un clasificador entrenado para la clasificación USCS, así como la determinación automática de la clase de suelo a partir de datos de entrada y salida y la visualización gráfica del resultado, ya está divulgado en D4, que se refiere a: (...) para la clasificación USCS. Las redes neuronales son una alternativa adecuada a los métodos deterministas cuando la relación entrada-salida es inmanejable o difícil de implementar. Las redes neuronales también pueden entrenarse para ser clasificadores robustos y tolerantes a fallo (...) (Pág. 3, Párr. 0048). Además, (...) compara los datos de entrada y salida de la clasificación del suelo y establece una relación entre los datos de campo, los datos de laboratorio y, en última instancia, la clasificación estandarizada del suelo. Se entrenó una serie de redes neuronales para asignar clasificaciones de suelo basadas en datos de pruebas de campo cualitativos y cuantitativos (...) (Pág. 8, Párr. 0101). También (...) el método comprende además la visualización gráfica de la clasificación del suelo (...) (Pág. 1, Párr. 0010).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir el clasificador entrenado para clasificación USCS, la determinación del tipo de suelo fino y la visualización gráfica del resultado divulgados en D4 dentro del sistema de D3, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia.

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

- Reivindicación 2: (...) Se puede pasar un haz de luz a través del recipiente de mezcla a través de dos ventanas para medir la luz dispersa o la extinción (...) (Pág. 16, Párr. 0109).

- Reivindicación 3: (...) el líquido del tanque se agita continuamente durante la introducción de la muestra para maximizar su homogeneidad (...) (Pág. 16, Párr. 0109). Además, hace parte del conocimiento del técnico medio utilizar como medio líquido el agua destilada.

- Reivindicación 6 y 7: (...) el filtrado espacial de la fuente o mediante el uso de rendijas, orificios u otras aperturas con óptica de baja aberración para los detectores, los errores debidos a estas cosas se reducen aún más (...) (Pág. 15, Párr. 0094). Además, (...) valor porcentual lo proporciona un divisor de tensión ((...) otras relaciones de divisor también serían apropiadas entre aproximadamente 0,2 y 0,8), que determina el nivel de referencia para el comparador negativo (...) (Pág. 7, Párr. 0051). También, (...) la intensidad de dispersión puede variar en un factor de 10 entre partículas (...) (Pág. 1, Párr. 0005).

Oficio N° **21904** de **10 de diciembre de 2025**

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

- Reivindicación 8: (...) la intensidad de la fuente también se puede monitorizar para normalizar la medición de cada píxel ante fluctuaciones de la intensidad de la fuente de luz (Pág. 12, Párr. 0071). Asimismo, (...) la distribución de la señal dispersa en función del tiempo es equivalente a la distribución de la intensidad espacial (...) (Pág. 24, Párr. 0168). También, (...) se puede aumentar la frecuencia de la portadora heterodina para producir más oscilaciones de señal por pulso de partícula (...) (Pág. 2, Párr. 0008).
- Reivindicación 9: (...) Se proyecta una fuente de luz en una celda de muestra (...) la luz dispersada es captada por dos sistemas ópticos (...) Cada sistema cuenta con múltiples detectores para medir la dispersión en múltiples ángulos (...) (Pág. 2, Párr. 0007). Además, Hace parte del conocimiento técnico que estos módulos y sensores requieren de una alimentación eléctrica para su funcionamiento.

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

- Reivindicación 2: Gradación de Partículas en Tubo de Ensayo: Se dispersa una muestra seca en agua en un tubo de ensayo (...) (Pág. 5, Párr. 0067). Además, Prueba del Jarro: La muestra se dispersa en agua dentro de un frasco (...) (Pág. 5, Párr. 0068). También, por conocimiento del técnico medio, la jarra o tubo de ensayo debe ser transparente para permitir el paso del haz de luz a través del medio líquido y la muestra, facilitando una medición óptica precisa.
- Reivindicación 3: (...) El agua se añadió gradualmente mientras se agitaba la mezcla con un sinfín (...) (Pág. 9, Párr. 0106). Además, (...) Prueba del Jarro: La muestra se dispersa en agua dentro de un frasco (...) (Pág. 5, Párr. 0068). También, hace parte del conocimiento del técnico medio utilizar como medio liquido el agua destilada.
- Reivindicación 5: (...) El agua se añadió gradualmente mientras se agitaba la mezcla con un sinfín (...) (Pág. 9, Párr. 0106). Además, hace parte del conocimiento del técnico medio sustituir el modulo de agitación por motores con aspas para homogenizar la muestras.

Las reivindicaciones dependientes 2 a 9 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al producto de la reivindicación 1, 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 10 (NC2022/0007775 29 de abril de 2022) refiere a: *“Un método para clasificar suelos finos a través de esparcimiento óptico en medio líquido caracterizado porque comprende: (...)”*. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

CARACTERISTICAS ESENCIALES	D3	D4
Un método para clasificar suelos finos a través de esparcimiento óptico en medio líquido caracterizado porque comprende:	(...) un instrumento para medir la distribución del tamaño de una muestra de partículas mediante el conteo y la clasificación de partículas en rangos de tamaño seleccionados (...) (Pág. 1, Párr. 0003). (...) El tamaño puede determinarse a partir de la velocidad de sedimentación, si se conocen la densidad de la	(...) un sistema para determinar la clasificación del suelo. Este sistema comprende (...) una prueba de graduación de partículas en probeta o una prueba de jarra (...) (Pág. 2, Párr. 0013). Prueba del Jarro: La muestra se dispersa en agua dentro de un frasco (...) (Pág. 5, Párr. 0068).



Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

	partícula y la viscosidad del fluido (...) (Pág. 14, Párr. 0082).	
-depositar la muestra de suelo que se va a analizar junto al medio líquido donde esta se precipita en la cubeta (102); (...)	(...) Se puede pasar un haz de luz a través del recipiente de mezcla a través de dos ventanas para medir la luz dispersa o la extinción (...) (Pág. 16, Párr. 0109). Por conocimiento del técnico medio, la jarra o tubo de ensayo debe ser transparente para permitir el paso del haz de luz a través del medio líquido y la muestra, facilitando una medición óptica precisa.	Gradación de Partículas en Tubo de Ensayo: Se dispersa una muestra seca en agua en un tubo de ensayo (...) (Pág. 5, Párr. 0067). Prueba del Jarro: La muestra se dispersa en agua dentro de un frasco (...) (Pág. 5, Párr. 0068).
-homogenizar la muestra suelo - medio líquido durante un periodo de tiempo determinado a través del módulo agitación y de posicionamiento de agitador (106); (...)	(...) el líquido del tanque se agita continuamente durante la introducción de la muestra para maximizar su homogeneidad (...) (Pág. 16, Párr. 0109). Es conocimiento del técnico medio determinar un periodo de tiempo para la homogenización.	(...) El agua se añadió gradualmente mientras se agitaba la mezcla con un sinfín (...) (Pág. 9, Párr. 0106). Prueba del Jarro: La muestra se dispersa en agua dentro de un frasco (...) (Pág. 5, Párr. 0068). Es conocimiento del técnico medio determinar un periodo de tiempo para la homogenización.
-iluminar la muestra homogenizada con un diodo láser (107); (...)	(...) Si la fuente de luz es un diodo láser (...) (Pág. 25, Párr. 0171). (...) Se proyecta una fuente de luz en una celda de muestra (...) la luz dispersada es captada por dos sistemas ópticos (...) Cada sistema cuenta con múltiples detectores para medir la dispersión en múltiples ángulos (...) (Pág. 2, Párr. 0007).	(...) la clasificación rápida de suelos se centra en el uso de espectroscopía o espectrometría (...) (Pág. 4, Párr. 0046). No se menciona un diodo láser.
-dividir el haz de luz generado por el diodo láser (107) en dos haces a través de un divisor de haz (108), donde el primer haz de luz atraviesa la muestra y el segundo haz de luz constituye una señal de referencia que no atraviesa la muestra; (...)	(...) la lente 1 colima la fuente de luz o la imagen con abertura de la fuente de luz, y una parte de este haz colimado se divide mediante un divisor de haz para proporcionar el oscilador local para la detección heterodino (...) (Pág. 2, Párr. 0007).	(...) la clasificación rápida de suelos se centra en el uso de espectroscopía o espectrometría (...) (Pág. 4, Párr. 0046). No se menciona un divisor de haz.
-recibir los haces de luz divididos a través de dos fotodiodos del sensor óptico (111) (...)	(...) esta invención también propone el uso de fotodiodos de silicio y detección heterodino para medir señales de baja dispersión de partículas (...) (Pág. 1, Párr. 0005). (...) tipos de detectores, incluyendo fotodiodos de silicio y fotomultiplicadores (...) (Pág. 41, Párr. 0290).	(...) la clasificación rápida de suelos se centra en el uso de espectroscopía o espectrometría (...) (Pág. 4, Párr. 0046). No se menciona haces de luz ni fotodiodos.
(...) donde el primer fotodiodo detecta el haz de luz que no interactúa con la muestra o señal de referencia después de pasar por los filtros de densidad neutra (110) que establecen una relación de 10 entre los haces de	(...) el filtrado espacial de la fuente o mediante el uso de rendijas, orificios u otras aperturas con óptica de baja aberración para los detectores, los errores debidos a estas colas se reducen aún más (...) (Pág. 15, Párr. 0094). (...) valor porcentual lo proporciona un divisor de tensión	(...) la clasificación rápida de suelos se centra en el uso de espectroscopía o espectrometría (...) (Pág. 4, Párr. 0046). No se menciona fotodiodo, el haz de luz ni filtro de densidad.

Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

iluminación y de referencia, (...)	((...)) otras relaciones de divisor también serían apropiadas entre aproximadamente 0,2 y 0,8), que determina el nivel de referencia para el comparador negativo (...) (Pág. 7, Párr. 0051). (...) la intensidad de dispersión puede variar en un factor de 10 entre partículas (...) (Pág. 1, Párr. 0005).	
((...)) mientras que el segundo fotodiodo detecta las variaciones del haz de luz que atraviesa la muestra; (...)	Es conocimiento del técnico medio utilizar dos detectores, uno para medir la señal que atraviesa la muestra y otro para recibir el haz de referencia.	((...)) la clasificación rápida de suelos se centra en el uso de espectroscopía o espectrometría (...) (Pág. 4, Párr. 0046). No se menciona un haz de luz.
-una tarjeta de adquisición, procesamiento, análisis y reproducción de datos (104) que incluye un microprocesador el cual está configurado para: (...)	((...)) para analizar todas las muestras de ese tipo. Este cálculo puede ser computacionalmente intensivo, pero solo se debe realizar una vez para cada tipo de muestra (...) (Pág. 23, Párr. 0161). Hace parte del conocimiento de un técnico medio que un computador es equivalente a una tarjeta de adquisición de datos.	((...)) este método comprende: adquirir un conjunto de datos de dos o más de las siguientes pruebas en campo (...) usar un procesador para entrenar una red neuronal (...) el procesador se encuentra en un teléfono inteligente, tableta, dispositivo portátil, computadora, en una red global de telecomunicaciones o en la nube (Pág. 2, Párr. 0012).
- Recibir las señales registradas por los fotodiodos.	((...)) El tamaño también podría determinarse mediante algoritmos de búsqueda que encontrarían el tamaño de partícula (...) de las cuatro señales del detector (...) (Pág. 2, Párr. 0010). (...) se pueden utilizar fotomultiplicadores o fotodiodos de avalancha (...) (Pág. 40, Párr. 0287).	adquirir un conjunto de datos de dos o más de las siguientes pruebas en campo, seleccionadas entre una prueba de lavado, una prueba de tacto, una prueba de graduación de partículas en probeta o una prueba de jarra (...) (Pág. 2, Párr. 0012). no se menciona fotodiodos.
- Realizar la normalización de la intensidad a lo largo del tiempo dividiendo la señal obtenida al atravesar la muestra entre la señal de referencia, con el objetivo de minimizar fluctuaciones; - Identificar sobre la señal normalizada características espaciales, temporales y frecuenciales que caracterizan la muestra analizada;	((...)) la intensidad de la fuente también se puede monitorizar para normalizar la medición de cada píxel ante fluctuaciones de la intensidad de la fuente de luz (Pág. 12, Párr. 0071). ((...)) la distribución de la señal dispersa en función del tiempo es equivalente a la distribución de la intensidad espacial (...) (Pág. 24, Párr. 0168). (...) se puede aumentar la frecuencia de la portadora heterodina para producir más oscilaciones de señal por pulso de partícula (...) (Pág. 2, Párr. 0008).	((...)) redes neuronales que se componen de neuronas de múltiples entradas (...) cada entrada del vector de entrada se multiplica por un peso numérico único (...) estas entradas ponderadas se suman y se añade un sesgo constante para desplazar la salida de la neurona (...) este valor se pasa a través de una función de transferencia, que es esencialmente una función de normalización y puede adoptar diversas formas (...) (Pág. 4, Párr. 0057). ((...)) las redes neuronales pueden utilizar datos de análisis de suelo, tanto cualitativos como cuantitativos, obtenidos en campo (...) (Pág. 8, Párr. 0102). Es conocimiento del técnico medio usar las señales ópticas obtenidas como vector de entrada y por medio de la red neuronal caracterizar datos espaciales, temporales y frecuenciales para el análisis de las partículas.

Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

- Introducir las características espaciales, temporales y frecuenciales identificadas en la señal normalizada a un clasificador, previamente entrenado con muestras clasificadas por el método de Casagrande, para que las asigne a uno de los cuatro grupos establecidos en el sistema unificado de clasificación de suelos;	No se menciona.	(...) para la clasificación USCS. Las redes neuronales son una alternativa adecuada a los métodos deterministas cuando la relación entrada-salida es inmanejable o difícil de implementar. Las redes neuronales también pueden entrenarse para ser clasificadores robustos y tolerantes a fallo (...) (Pág. 3, Párr. 0048). (...) Para asignar una clasificación USCS a un suelo, se deben conocer tres propiedades básicas: porcentaje de grava, porcentaje de finos (limo y arcilla) e índice de plasticidad (límite líquido y límite plástico) (Pág. 8, Párr. 0100).
- Determinar el tipo de suelo fino como resultado de la comparación de las características identificadas; y (...)	No se menciona.	(...) compara los datos de entrada y salida de la clasificación del suelo y establece una relación entre los datos de campo, los datos de laboratorio y, en última instancia, la clasificación estandarizada del suelo. Se entrenó una serie de redes neuronales para asignar clasificaciones de suelo basadas en datos de pruebas de campo cualitativos y cuantitativos (...) (Pág. 8, Párr. 0101). (...) en este ejemplo, 12 clasificaciones únicas de USCS se representaron dentro de los suelos probados y se analizan en este documento (...) (Pág. 6, Párr. 0084).
- Desplegar el resultado a través de una interfaz de visualización de la pantalla (103).	No se menciona.	(...) el método comprende además la visualización gráfica de la clasificación del suelo (...) (Pág. 1, Párr. 0010). (...) el procesador se encuentra en un teléfono inteligente, tableta, dispositivo portátil, computadora, en una red global de telecomunicaciones o en la nube (Pág. 2, Párr. 0012).

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 10, ya que divulga un instrumento para medir la distribución del tamaño de una muestra de partículas mediante el conteo y la clasificación de partículas en rangos de tamaño seleccionados. La concentración de partículas se reduce a un nivel donde la probabilidad de medir la dispersión de múltiples partículas a la vez se reduce a un nivel aceptable. Un haz de luz se enfoca o colima a través de una celda de muestra, a través de la cual fluyen las partículas. A medida que cada partícula pasa a través del haz, dispersa, absorbe y transmite diferentes cantidades de luz, dependiendo del tamaño de la partícula. Por lo tanto, tanto la disminución en la intensidad del haz, debido a la eliminación de luz por la partícula, como el aumento de la luz, dispersada por la partícula, pueden usarse para determinar el tamaño de la partícula, para clasificar la partícula y contarla en un cierto rango de tamaño. Si todas las partículas pasan a través de un solo haz, entonces muchas partículas pequeñas deben contarse por cada grande porque las distribuciones típicas son uniformes en función del volumen de la partícula, y la distribución del número está relacionada con la distribución del volumen por el diámetro de la partícula al cubo (Resumen).

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 10 y el método divulgado en D3 consiste en introducir las características espaciales, temporales y frecuenciales

Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

identificadas en la señal normalizada dentro de un clasificador previamente entrenado para asignar un grupo del sistema unificado de clasificación de suelos (USCS), determinar el tipo de suelo fino como resultado de la comparación realizada por dicho clasificador y desplegar el resultado a través de una interfaz de visualización en pantalla.

El efecto que se logra al incluir específicamente este clasificador entrenado para la clasificación USCS, junto con la determinación automática del tipo de suelo fino y la presentación del resultado en una interfaz gráfica, es que el sistema puede producir de manera autónoma una clasificación estandarizada del suelo directamente a partir de las características ópticas procesadas, proporcionando además una visualización inmediata del resultado para uso en campo.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el sistema divulgado en D3 para proporcionar una clasificación USCS automática del suelo, determinando directamente el tipo de suelo fino y presentando el resultado de forma accesible al usuario?

Sin embargo, el incluir un clasificador entrenado para la clasificación USCS, así como la determinación automática de la clase de suelo a partir de datos de entrada y salida y la visualización gráfica del resultado, ya está divulgado en D4, que se refiere a: (...) para la clasificación USCS. Las redes neuronales son una alternativa adecuada a los métodos deterministas cuando la relación entrada-salida es inmanejable o difícil de implementar. Las redes neuronales también pueden entrenarse para ser clasificadores robustos y tolerantes a fallo (...) (Pág. 3, Párr. 0048). Además, (...) compara los datos de entrada y salida de la clasificación del suelo y establece una relación entre los datos de campo, los datos de laboratorio y, en última instancia, la clasificación estandarizada del suelo. Se entrenó una serie de redes neuronales para asignar clasificaciones de suelo basadas en datos de pruebas de campo cualitativos y cuantitativos (...) (Pág. 8, Párr. 0101). También (...) el método comprende además la visualización gráfica de la clasificación del suelo (...) (Pág. 1, Párr. 0010).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir el clasificador entrenado para clasificación USCS, la determinación del tipo de suelo fino y la visualización gráfica del resultado divulgados en D4 dentro del método de D3, para así llegar al objeto de la reivindicación 10. 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
D3	US2007165225	1 a 10	Nivel inventivo
D4	US2018333894	1 a 10	Nivel inventivo

8. Respuesta a los argumentos del solicitante

Sobre la concisión y claridad de las reivindicaciones

El solicitante argumenta que “(...) Acogemos la sugerencia del despacho con el fin de mejorar la concisión y claridad del capítulo reivindicatorio. Hemos identificado la redundancia entre las reivindicaciones 1 (de sistema) y 10 (de método) y, en consecuencia, se modificó el pliego reivindicatorio para que la reivindicación de sistema

Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

se centre en los componentes estructurales y funcionales, mientras que la reivindicación de método describa las etapas del proceso de manera secuencial y lógica (...)”.

Al respecto, esta Oficina aclara que, tras la revisión del nuevo capítulo reivindicatorio presentado, no es posible acoger las modificaciones introducidas. Si bien el solicitante manifiesta haber ajustado la estructura de las reivindicaciones para mejorar su claridad y evitar redundancias entre el sistema y el método, esta Oficina verifica que las enmiendas radicadas no cumplen con los requisitos formales exigidos para su aceptación. En consecuencia, las modificaciones no pueden incorporarse al expediente y no se consideran atendidas las observaciones previamente formuladas. En este sentido, se mantiene vigente el pliego reivindicatorio anterior, sin que proceda la integración de los cambios propuestos.

Sobre el nivel inventivo

El solicitante procede a explicar el análisis de nivel inventivo y argumenta mediante una tabla comparativa que *“(...) La invención tiene una finalidad específica y especializada no abordada por D1 y D2. El sistema está diseñado para un problema geotécnico concreto, no para análisis genéricos de partículas (...)”*.

Al respecto, esta Oficina observa que los documentos D1 y D2 no mencionan explícitamente una finalidad geotécnica orientada a la clasificación normalizada del suelo bajo el sistema USCS, tal como afirma el solicitante. Sin embargo, esta característica ya se encuentra divulgada en D4. En particular, D4 enseña expresamente que *“(...) compara los datos de entrada y salida de la clasificación del suelo y establece una relación entre los datos de campo, los datos de laboratorio y, en última instancia, la clasificación estandarizada del suelo. Se entrenó una serie de redes neuronales para asignar clasificaciones de suelo basadas en datos de pruebas de campo cualitativos y cuantitativos (...)”* (Pág. 8, Párr. 0101). Asimismo, que *“(...) en este ejemplo, 12 clasificaciones únicas de USCS se representaron dentro de los suelos probados y se analizan en este documento (...)”* (Pág. 6, Párr. 0084).

En consecuencia, el argumento del solicitante no desvirtúa lo previamente concluido, dado que la divulgación combinada de D3 y D4 ya sugiere las características técnicas pertinentes, incluidas aquellas relacionadas con la clasificación estandarizada del suelo mediante redes neuronales y la correspondencia con los grupos USCS. Por lo tanto, la objeción por falta de nivel inventivo se mantiene.

El solicitante indica que *“(...) El principio es radicalmente diferente. La invención no mide un estado, sino un proceso dinámico (sedimentación) a lo largo del tiempo. Este enfoque temporal es la clave del nivel inventivo (...)”*.

Al respecto, esta Oficina observa que el solicitante afirma que la invención presenta un principio “radicalmente diferente” por cuanto se basa en un proceso dinámico de sedimentación a lo largo del tiempo. No obstante, esta característica ya se encuentra divulgada en los documentos D3 y D4. En particular, D3 enseña expresamente que (...) las partículas más grandes se sedimentan más rápido y producen señales de detector de mayor frecuencia, debido a su mayor velocidad terminal. Por lo tanto, se puede utilizar una frecuencia de modulación espacial más baja con partículas más grandes para aumentar la visibilidad de la modulación, manteniendo al mismo tiempo una alta frecuencia de oscilación de la señal (...) (Pág. 13, Párr. 0081). Asimismo, D4 describe directamente el comportamiento sedimentológico del suelo en función del tiempo, indicando que (...) la muestra comenzará a sedimentar lentamente en el fondo del tubo. Tras diferentes intervalos de tiempo, la parte de la muestra que permanece en suspensión

Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

se transfiere a un tubo de ensayo de 'limo' y luego a uno de 'arcilla' (...) (Pág. 9, Párr. 0106).

En consecuencia, el argumento del solicitante no desvirtúa lo previamente concluido, dado que la divulgación combinada de D3 y D4 ya sugiere las características técnicas pertinentes, incluidas aquellas relacionadas con el análisis temporal del proceso de sedimentación y su aprovechamiento para la caracterización de las muestras. Por lo tanto, la objeción por falta de nivel inventivo se mantiene.

El solicitante argumenta que *“(...) La configuración de la invención con un haz de referencia y la posterior normalización de la señal es una característica única que aporta robustez a la medición temporal. Además, el clasificador de software entrenado es un componente esencial no sugerido por D1 o D2 (...)”*.

Al respecto, esta Oficina observa que el solicitante afirma que la configuración de la invención con un haz de referencia y la posterior normalización de la señal constituye una característica única que aporta robustez a la medición temporal, y que el clasificador entrenado no es sugerido por los documentos citados. Sin embargo, estas características ya se encuentran divulgadas en los documentos D3 y D4. En particular, en D3 se describe que (...) Si la fuente de luz es un diodo láser (...) (Pág. 25, Párr. 0171). (...) Se proyecta una fuente de luz en una celda de muestra (...) la luz dispersada es captada por dos sistemas ópticos (...) Cada sistema cuenta con múltiples detectores para medir la dispersión en múltiples ángulos (...) la lente 1 colima la fuente de luz o la imagen con abertura de la fuente de luz, y una parte de este haz colimado se divide mediante un divisor de haz para proporcionar el oscilador local para la detección heterodino (...) (Pág. 2, Párr. 0007). (...) la intensidad de la fuente también se puede monitorizar para normalizar la medición de cada píxel ante fluctuaciones de la intensidad de la fuente de luz (Pág. 12, Párr. 0071). (...) la distribución de la señal dispersa en función del tiempo es equivalente a la distribución de la intensidad espacial (...) (Pág. 24, Párr. 0168). (...) se puede aumentar la frecuencia de la portadora heterodina para producir más oscilaciones de señal por pulso de partícula (...) (Pág. 2, Párr. 0008), revelando de manera directa la obtención de un haz de referencia y la normalización de la señal para mejorar la estabilidad de la medición.

Por su parte, D4 enseña que (...) redes neuronales que se componen de neuronas de múltiples entradas (...) cada entrada del vector de entrada se multiplica por un peso numérico único (...) estas entradas ponderadas se suman y se añade un sesgo constante para desplazar la salida de la neurona (...) este valor se pasa a través de una función de transferencia, que es esencialmente una función de normalización y puede adoptar diversas formas (...) (Pág. 4, Párr. 0057). (...) las redes neuronales pueden utilizar datos de análisis de suelo, tanto cualitativos como cuantitativos, obtenidos en campo (...) (Pág. 8, Párr. 0102). (...) compara los datos de entrada y salida de la clasificación del suelo y establece una relación entre los datos de campo, los datos de laboratorio y, en última instancia, la clasificación estandarizada del suelo. Se entrenó una serie de redes neuronales para asignar clasificaciones de suelo basadas en datos de pruebas de campo cualitativos y cuantitativos (...) (Pág. 8, Párr. 0101). (...) en este ejemplo, 12 clasificaciones únicas de USCS se representaron dentro de los suelos probados y se analizan en este documento (...) (Pág. 6, Párr. 0084). revelando expresamente la existencia de un clasificador entrenado para la clasificación estandarizada del suelo.

En consecuencia, el argumento del solicitante no desvirtúa lo previamente concluido, dado que la divulgación combinada de D3 y D4 ya sugiere las características técnicas pertinentes, incluidas aquellas relacionadas con la configuración óptica con haz de referencia, la normalización de la señal y el uso de clasificadores entrenados para la

Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

categorización estándar del suelo. Por lo tanto, la objeción por falta de nivel inventivo se mantiene.

El solicitante también dice que: "(...) El procesamiento es completamente distinto y no obvio. La invención extrae features de una señal en el dominio del tiempo/frecuencia para una clasificación cualitativa, no calcula una distribución de tamaños (...)"

Al respecto, esta Oficina observa que el argumento del solicitante no desvirtúa lo previamente concluido. En particular, D3 enseña que "(...) la intensidad de la fuente también se puede monitorizar para normalizar la medición de cada píxel ante fluctuaciones de la intensidad de la fuente de luz (Pág. 12, Párr. 0071)", que "(...) la distribución de la señal dispersa en función del tiempo es equivalente a la distribución de la intensidad espacial (...)" (Pág. 24, Párr. 0168)" y que "(...) se puede aumentar la frecuencia de la portadora heterodina para producir más oscilaciones de señal por pulso de partícula (...)" (Pág. 2, Párr. 0008)", lo cual evidencia que el procesamiento temporal y frecuencial de señales ópticas ya se encuentra divulgado.

Asimismo, D4 describe que "(...) este método comprende: adquirir un conjunto de datos (...) usar un procesador para entrenar una red neuronal (...) (Pág. 2, Párr. 0012)" y que "(...) redes neuronales que se componen de neuronas de múltiples entradas (...) este valor se pasa a través de una función de transferencia (...) (Pág. 4, Párr. 0057)", además de que "(...) las redes neuronales pueden utilizar datos de análisis de suelo, tanto cualitativos como cuantitativos (...) (Pág. 8, Párr. 0102)" y "(...) se entrenó una serie de redes neuronales para asignar clasificaciones de suelo (...) (Pág. 8, Párr. 0101)", con "(...) 12 clasificaciones únicas de USCS (...) (Pág. 6, Párr. 0084)".

En consecuencia, el procesamiento alegado por el solicitante ya se encuentra anticipado mediante la divulgación conjunta de D3 y D4. Por lo tanto, la objeción por falta de actividad inventiva se mantiene.

El solicitante argumenta que "(...) El resultado de la invención es una clasificación geotécnica de alto nivel, un dato directamente utilizable en ingeniería civil, no un dato crudo de tamaño o presencia de partículas. (...)".

Al respecto, esta Oficina observa que el argumento del solicitante no desvirtúa lo previamente concluido. En particular, D4 enseña que "(...) compara los datos de entrada y salida de la clasificación del suelo y establece una relación entre los datos de campo, los datos de laboratorio y, en última instancia, la clasificación estandarizada del suelo. Se entrenó una serie de redes neuronales para asignar clasificaciones de suelo basadas en datos de pruebas de campo cualitativos y cuantitativos (...) (Pág. 8, Párr. 0101)" y que "(...) en este ejemplo, 12 clasificaciones únicas de USCS se representaron dentro de los suelos probados y se analizan en este documento (...) (Pág. 6, Párr. 0084)". Asimismo, D4 indica que "(...) el método comprende además la visualización gráfica de la clasificación del suelo (...) (Pág. 1, Párr. 0010)" y que "(...) el procesador se encuentra en un teléfono inteligente, tableta, dispositivo portátil, computadora, en una red global de telecomunicaciones o en la nube (Pág. 2, Párr. 0012)", lo que evidencia que la obtención directa de una clasificación geotécnica útil para ingeniería civil ya está divulgada.

En consecuencia, el resultado alegado por el solicitante no aporta un efecto técnico adicional ni distintivo frente a lo enseñado en D4. Por tanto, la objeción por falta de actividad inventiva se mantiene.

Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

El solicitante indica que *“(...) La etapa de homogenización en la invención es crucial para establecer un punto de partida ($t=0$) para el análisis de la sedimentación, un concepto ajeno a D1 y D2 (...)”*.

Al respecto, esta Oficina observa que el argumento del solicitante no desvirtúa lo previamente concluido. En particular, D4 enseña que (...) Se puede pasar un haz de luz a través del recipiente de mezcla a través de dos ventanas para medir la luz dispersa o la extinción (...) (Pág. 16, Párr. 0109) y describe explícitamente procedimientos en los cuales la muestra se dispersa en agua, como (...) gradación de Partículas en Tubo de Ensayo: Se dispersa una muestra seca en agua en un tubo de ensayo (...) (Pág. 5, Párr. 0067) y (...) prueba del Jarro: La muestra se dispersa en agua dentro de un frasco (...) (Pág. 5, Párr. 0068)”, indicando además que (...) El agua se añadió gradualmente mientras se agitaba la mezcla con un sinfín (...) (Pág. 9, Párr. 0106).

Asimismo, D3 enseña que (...) el líquido del tanque se agita continuamente durante la introducción de la muestra para maximizar su homogeneidad (...) (Pág. 16, Párr. 0109). Estas divulgaciones evidencian que la homogenización previa a la medición ya forma parte del estado de la técnica, y corresponde al conocimiento general del técnico determinar el periodo o condiciones para dicho proceso.

En consecuencia, la alegada etapa distintiva no introduce un aporte técnico adicional ni supone un concepto ajeno a lo divulgado en D3 y D4. Por lo tanto, la objeción por falta de actividad inventiva se mantiene.

El solicitante argumenta que *“(...) El corazón inventivo reside en el monitoreo prolongado del proceso físico de la sedimentación. Ni D1 ni D2 enseñan a realizar una medición continua en el tiempo para analizar la dinámica de la muestra (...)”*.

El argumento del solicitante respecto a que el monitoreo prolongado y la medición continua no están enseñados en el estado de la técnica no se sostiene frente a D3. Este documento ya describe mediciones ópticas de partículas mediante *“(...) fotodiodos de silicio y detección heterodino (...)”* (Pág. 1, Párr. 0005) y *“(...) fotodiodos de silicio y fotomultiplicadores (...)”* (Pág. 41, Párr. 0290), así como el uso simultáneo de dos detectores, lo cual *“Es conocimiento del técnico medio”*. Además, D3 contempla procesamiento extendido de señales: *“(...) Este cálculo puede ser computacionalmente intensivo (...)”* (Pág. 23, Párr. 0161) y el uso de algoritmos para determinar tamaño de partícula a partir de *“(...) las cuatro señales del detector (...)”* (Pág. 2, Párr. 0010), implicando adquisición continua. En D4 también se procesan datos mediante un procesador alojado en dispositivos como *“smartphone, tableta, dispositivo portátil, computadora (...)”* (Pág. 2, Párr. 0012). Por tanto, el seguimiento temporal y el procesamiento continuo de datos no constituyen un aporte inventivo.

El solicitante indica que *“(...) El análisis de la invención es cualitativo y basado en la forma de la señal en el tiempo, lo cual no es sugerido por los métodos de D1 o D2, que son cuantitativos y basados en intensidad espacial/angular (...)”*.

Al respecto, esta Oficina observa que el argumento del solicitante no desvirtúa lo previamente concluido. En particular, D4 enseña que (...) redes neuronales que se componen de neuronas de múltiples entradas (...) cada entrada del vector de entrada se multiplica por un peso numérico único (...) estas entradas ponderadas se suman y se añade un sesgo constante (...) función de transferencia (...) (Pág. 4, Párr. 0057) y que (...) las redes neuronales pueden utilizar datos de análisis de suelo, tanto cualitativos como cuantitativos, obtenidos en campo (...) (Pág. 8, Párr. 0102). Asimismo, D3 indica que (...) la distribución de la señal dispersa en función del tiempo es equivalente a la

Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

distribución de la intensidad espacial (...) (Pág. 24, Párr. 0168) y que (...) se puede aumentar la frecuencia de la portadora heterodina para producir más oscilaciones de señal por pulso de partícula (...) (Pág. 2, Párr. 0008), lo que evidencia que el tratamiento cualitativo y temporal de señales ya se encuentra sugerido.

En consecuencia, el planteamiento del solicitante sobre un análisis cualitativo basado en la forma temporal de la señal no aporta un efecto técnico adicional ni distintivo frente a lo divulgado en D3 y D4. Por tanto, la objeción por falta de actividad inventiva se mantiene.

El solicitante Agrega que *“(...) La etapa de clasificación mediante un modelo entrenado es una característica distintiva clave que permite traducir los datos ópticos a una clasificación de ingeniería significativa y estandarizada. Esto no es obvio ni está sugerido. (...)”*.

Al respecto, esta Oficina observa que el argumento del solicitante no desvirtúa lo previamente concluido. En particular, D4 enseña explícitamente el uso de un modelo entrenado para realizar una clasificación estandarizada, al indicar que *“(...) compara los datos de entrada y salida de la clasificación del suelo y establece una relación entre los datos de campo, los datos de laboratorio y, en última instancia, la clasificación estandarizada del suelo. Se entrenó una serie de redes neuronales para asignar clasificaciones de suelo basadas en datos de pruebas de campo cualitativos y cuantitativos (...)”* (Pág. 8, Párr. 0101), así como que *“(...) en este ejemplo, 12 clasificaciones únicas de USCS se representaron dentro de los suelos probados y se analizan en este documento (...)”* (Pág. 6, Párr. 0084). D4 también describe que *“(...) redes neuronales que se componen de neuronas de múltiples entradas (...) función de transferencia (...)”* (Pág. 4, Párr. 0057) y que *“(...) las redes neuronales pueden utilizar datos de análisis de suelo, tanto cualitativos como cuantitativos, obtenidos en campo (...)”* (Pág. 8, Párr. 0102), lo que deja claro que el uso de un modelo entrenado para convertir medidas en una clasificación USCS es ya conocido y sugerido.

En consecuencia, la etapa alegada por el solicitante no representa una característica distintiva ni no obvia frente a lo enseñado en D4. Por tanto, la objeción por falta de actividad inventiva se mantiene.

El solicitante finalmente indica que *“(...) Por todo lo anterior, y habiendo subsanado los requisitos de forma, solicitamos respetuosamente al despacho reevaluar la objeción de falta de nivel inventivo y, en consecuencia, proceder con el trámite para la concesión de la patente solicitada (...)”*.

Esta Oficina aclara que, si bien el solicitante requiere el otorgamiento del privilegio con base en los argumentos finales presentados, tras el examen de patentabilidad integral persisten observaciones que impiden conceder la solicitud en este momento. En particular, aun con las precisiones introducidas, las características esenciales de la invención continúan siendo divulgadas o sugeridas por los documentos D3 y D4 del estado de la técnica, especialmente en lo relativo al procesamiento de señales ópticas y a la utilización de modelos entrenados para obtener una clasificación estandarizada del suelo, lo cual afecta negativamente el cumplimiento del requisito de nivel inventivo. En consecuencia, no es posible acceder al otorgamiento solicitado con el estado actual de las reivindicaciones.

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

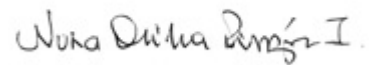
Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

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 (E)

Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

INFORME DE BÚSQUEDA
EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Solicitud No.		Examen de patentabilidad							
NC2022/0005596		1°	-	2°	X	3°	-	Revoca	-
Fecha de determinación estado de la técnica (DD/MM/AÑO)				Prioridad		Presentación			
29/04/2022				-		X			
Solicitante									
UNIVERSIDAD DEL CAUCA									
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 10
Palabras clave utilizadas	SUCS, USCS, fine soil analysis, particle, optical scattering, light scattering, nephelometry, turbidimetry, liquid medium, liquid suspension, sensor, photodiode.
Clasificaciones utilizadas para la búsqueda	CIP: G01N 15/02, G01N 21/49, G06T 7/40, G01N 27/00, G01S 5/00

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	12006225	31/07/2012	-	-	A
	15261135	10/05/2017	-	-	A
Espacenet	US2005243307	03/11/2005	-	-	A
	US2021381948	09/12/2021	-	-	A
Patbase	US2007165225	03/11/2005	1 a 10	(Pág. 1, Párr. 0003), (Pág. 1, Párr. 0005), (Pág. 2, Párr. 0007), (Pág. 2, Párr. 0008), (Pág. 2, Párr. 0010), (Pág. 4, Párr. 0021), (Pág. 7, Párr. 0051), (Pág. 12, Párr. 0071), (Pág. 14, Párr. 0082), (Pág. 15, Párr. 0094), (Pág. 16, Párr. 0109), (Pág. 23, Párr. 0161), (Pág. 24, Párr. 0168), (Pág. 25, Párr. 0171), (Pág. 40, Párr. 0287), (Pág. 41, Párr. 0290).	Y
	US2018333894	13/10/2011	1 a 10	(Pág. 1, Párr. 0010), (Pág. 2, Párr. 0012), (Pág. 2, Párr. 0013), (Pág. 4, Párr. 0046), (Pág. 4, Párr. 0048), (Pág. 4, Párr. 0057), (Pág. 5, Párr. 0067), (Pág. 5, Párr. 0068), (Pág. 6, Párr. 0084), (Pág. 8, Párr. 0100), (Pág. 8, Párr. 0101), (Pág. 8, Párr. 0102), (Pág. 9, Párr. 0106).	Y



Oficio N° 21904 de 10 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005596

	US2006227324	12/10/2006	-	-	A
	US2011310386	22/12/2011	-	-	A
Orbit	US2004004716	08/01/2004	-	-	A
	US2015146202	28/05/2015	-	-	A
(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.					
(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: (12/06/2025)					