

Doctora
SANDRA ISABEL CALDERON RODRIGUEZ
Directora de Nuevas Creaciones
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Bogotá D.C.

Referencia: Expediente **No. NC2022/0005577**
Respuesta al requerimiento técnico consignado en el Oficio No. 10095 de 27 de junio de 2025, con relación a la solicitud de patente titulada **“MÉTODO Y SISTEMA PARA LA RECONSTRUCCIÓN TRIDIMENSIONAL PERSONALIZADA DE LOS MÚSCULOS DEL CUERPO HUMANO”**.
Solicitante: UNIVERSIDAD CENTRAL

En relación con el expediente de la referencia y dando respuesta al último requerimiento recaído sobre este asunto, dentro de término otorgado para el efecto, se envía un nuevo pliego reivindicatorio donde se completaron los requisitos mencionados y se realizaron las correcciones de errores materiales en virtud del artículo 34 de la Decisión 486. Conforme a lo requerido se precisa lo siguiente:

1. No es una Invención

En consideración a lo expuesto por el examinador y a lo establecido en el literal (d) del artículo 15 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, me permito informar que las reivindicaciones 1 y 2, que fueron consideradas materia no patentable según lo señalado en el Oficio No. 10095, han sido modificadas en el nuevo capítulo reivindicatorio adjunto al presente memorial, de manera que puedan ser evaluadas como materia patentable.

No obstante, es importante aclarar que el alcance de las reivindicaciones no se encuentra dentro de las prohibiciones previstas en el literal (d) del artículo 15 de la Decisión 486. Dicho literal impide la patentabilidad, entre otros casos, de las actividades intelectuales en sí mismas, pero no prohíbe soluciones técnicas que puedan ser implementadas o asistidas mediante computador.

La presente solicitud no pretende reivindicar actividades que dependan exclusivamente del conocimiento técnico y analítico de una persona para la interpretación de imágenes médicas. Por el contrario, el objeto de la invención es proporcionar una herramienta técnica que permita generar reconstrucciones tridimensionales del tejido muscular de manera más rápida y a menor costo, de forma que los especialistas en salud puedan utilizar estos modelos tridimensionales para el reconocimiento de la anatomía humana, la implementación de prácticas académicas y la realización de diagnósticos y seguimientos inmediatos de los tejidos.

Las reivindicaciones en cuestión describen *un método para generar una reconstrucción tridimensional personalizada del tejido muscular del cuerpo humano de un usuario*. Es claro que el propósito del método reivindicado no es que un especialista realice manualmente la generación de dicho modelo tridimensional, sino que un sistema automatizado lo produzca, para su posterior uso por parte del profesional de la salud. Por lo tanto, las etapas de *captura, cálculo, carga de modelos* y demás procesos descritos no corresponden a acciones ejecutadas por una persona, sino a instrucciones implementadas por computador, específicamente en el sistema de cómputo (300), tal como se detalla de manera amplia en la descripción de la solicitud.

Con el fin de aclarar este aspecto, se modificó el preámbulo de la reivindicación 1, quedando redactado de la siguiente manera:

*“Un método para generar una reconstrucción tridimensional personalizada del tejido muscular del cuerpo humano de un usuario caracterizado porque comprende las siguientes **instrucciones implementadas en un dispositivo de cómputo (300)**”*

En virtud de lo anterior, se concluye que el capítulo reivindicatorio modificado cumple con lo establecido en el literal (d) del artículo 15 de la Decisión 486, dado que la materia reivindicada no corresponde al ejercicio de actividades intelectuales, sino a una solución técnica implementada mediante un sistema computacional.

2. De la solicitud de patente

2.1. Reivindicaciones (Art. 30 Decisión 486)

Con el ánimo de superar las objeciones allegadas en el examen de patentabilidad y brindar mayor claridad a la materia reivindicada, **se presenta un nuevo capítulo reivindicatorio**, que reemplaza al capítulo reivindicatorio presentado junto con la solicitud inicial. El capítulo reivindicatorio modificado adjunto contiene las reivindicaciones 1 a 4, cada reivindicación conservando la estructura, su preámbulo e indicando el objeto de la invención, así como las características técnicas que se desean proteger y que distinguen la invención, cumpliendo con lo establecido en el artículo 30 de la Decisión 486.

Teniendo en cuenta lo anterior, se han realizado, entre otros, los siguientes cambios:

- Se modificó el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 2, para aclarar que las etapas características se tratan de instrucciones implementadas por computador, más precisamente ***instrucciones implementadas en un dispositivo de cómputo (300)***.
- Atendiendo las observaciones allegadas por su oficina, se aclararon las unidades en la reivindicación 4: *transductor de matriz lineal de 12 MHz*. Las unidades en cuestión son MHz (Mega Hertz) unidades de frecuencia en el Sistema

Internacional de Unidades. Lo anterior corresponde a las características de los equipos presentadas en el capítulo descriptivo, específicamente en la página 18, línea 8.

Por lo anterior, consideramos que el capítulo reivindicatorio modificado solventa las objeciones trasladadas y cumple con el requisito de claridad de acuerdo con el artículo 30 de la Decisión 486, toda vez que el nuevo pliego es claro, conciso y está enteramente sustentado en la descripción. Igualmente, el nuevo pliego cumple con lo establecido en el Artículo 34 toda vez que no presenta ampliación de la materia divulgada en la solicitud inicial.

2.2. Descripción (Art. 28 Decisión 486)

En el oficio allegado, se objeta la descripción de la solicitud por cuanto *“los componentes de la invención no pueden estar referenciados únicamente mediante sus marcas comerciales... porque su composición puede cambiar con el paso del tiempo, aunque conserve el mismo nombre”*.

Al respecto, de acuerdo con la Guía para examen de patente de invención y modelo de utilidad¹, se establece lo siguiente:

“Las marcas registradas, o nombres comerciales definen productos, o proceso que puede cambiar con el paso del tiempo, aunque conserven el mismo nombre. Por ello su uso en una reivindicación, no está permitido ya que no permiten establecer el alcance de la reivindicación”. (subrayado fuera de texto).

Como se puede observar, la restricción en el uso de marcas o nombres comerciales aplica de manera específica para las reivindicaciones, dado que estas determinan el alcance de la protección solicitada. Sin embargo, la presente objeción se refiere únicamente a la descripción de la invención, la cual tiene un propósito diferente, brindar una explicación clara, completa y suficiente para que un experto en la materia pueda reproducir la invención, conforme a lo establecido en el Artículo 28 de la Decisión 486.

En este sentido, en la descripción de la presente solicitud los programas informáticos mencionados mediante sus nombres comerciales se incluyen únicamente como ejemplos ilustrativos y de referencia técnica, con el fin de describir de manera precisa cómo se implementa el procedimiento reivindicado. Estos programas no hacen parte de la materia reclamada, ni constituyen elementos esenciales de la invención, ya que podrían ser reemplazados por otros programas equivalentes que cumplan la misma función técnica.

Por lo anterior, la mención de nombres comerciales en la descripción no afecta la claridad, suficiencia ni completitud del documento, ya que:

¹

https://sigi.sic.gov.co/SIGI/files/mod_documentos/anexos/672/ANEXO1.%20GUIA%20PARA%20EXAMEN%20DE%20PATENTE%20DE%20INVENCION%20Y%20MODELO%20DE%20UTILIDAD.pdf

- Se emplean únicamente para fines explicativos, a efectos de facilitar la comprensión de la implementación práctica de la invención.
- No definen el alcance de la protección solicitada, dado que dicho alcance está delimitado exclusivamente por el pliego de reivindicaciones, donde no se ha utilizado ningún nombre comercial.
- Un experto en la materia puede, a partir de la información técnica proporcionada, reproducir la invención utilizando otros programas o herramientas con funcionalidad equivalente, sin que ello afecte la esencia de la solución técnica propuesta.

En consecuencia, el uso de referencias comerciales en la descripción no constituye una causal de rechazo, ya que no contraviene lo dispuesto por la Decisión 486. Por tanto, la descripción de la presente solicitud cumple plenamente con los requisitos del Artículo 28, al ser clara, completa y suficiente para que la invención pueda ser entendida y reproducida por un técnico medio en la materia.

3. Examen de Patentabilidad

El examinador considera que la presente solicitud se encuentra afectada en nivel inventivo por los siguientes documentos anteriores:

Ítem	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	Duque, V. G., Alchanti, D., Crouzier, M., Nordez, A., Lacourpaille, L., & Mateus, D.	"Low-Limb Muscles Segmentation in 3D Freehand Ultrasound Using Non-Learning Methods and Label Transfer"	3 de noviembre del 2020
D2	CN112168211	"Fat Thickness and Muscle Thickness Measurement Method and System for Abdominal Ultrasonic Image"	5 de enero de 2021

Al respecto, nos permitimos presentar los siguientes argumentos que demostraran porque la materia de la presente solicitud es novedosa e inventiva frente a los documentos divulgados:

3.1. Nivel Inventivo (Art. 18 D486)

Reivindicación independiente 3

De acuerdo con el examen de nivel inventivo realizado, la materia reclamada en la reivindicación 3 se considera obvia, por cuanto *la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir calcular el espesor muscular, ajustar el modelo a las características individuales del usuario, y generar un crecimiento escalar del modelo tridimensional a partir del valor de espesor del músculo del D2 en el sistema de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 1.* (En el oficio se menciona la

reivindicación 1, pero las características afectadas corresponden al sistema (100) de la reivindicación 3).

Como respuesta a lo anterior, nos permitimos manifestar lo siguiente:

El examinador concluye que, según la tabla comparativa, la única diferencia entre la invención y el documento D1 es el cálculo del espesor muscular. Sin embargo, al hacer un análisis detallado de los documentos se identifican varias diferencias técnicas adicionales que no fueron consideradas, entre las cuales se pueden mencionar:

1. Ajuste a modelos anatómicos genéricos personalizados. La reivindicación 3 describe explícitamente la carga y ajuste de modelos anatómicos genéricos del músculo de interés, permitiendo adaptar sus parámetros a las características morfológicas específicas del usuario:

“...cargar modelos anatómicos generales del músculo de interés... permiten ajustar sus parámetros a las características musculares del usuario”.

A diferencia de lo anterior, el documento D1 únicamente segmenta y propaga etiquetas sobre imágenes adquiridas, pero no menciona la existencia de un modelo anatómico genérico ni su ajuste a datos personalizados. La reconstrucción se limita a la información adquirida por ultrasonido y no integra plantillas o modelos previos

El uso de modelos anatómicos genéricos ajustables es un componente innovador, que introduce una etapa técnica que va más allá de la mera segmentación. Esto aporta precisión y reproducibilidad clínica.

2. Selección de planos transversales basada en criterios cuantitativos. La presente solicitud Incluye una etapa específica para seleccionar estratégicamente planos transversales con base en: i) cantidad de músculos por plano, y ii) área total de músculos representada,

“...seleccionar la cantidad de planos transversales... donde la selección se realiza identificando planos donde se represente la mayor cantidad de músculos y la mayor área por cada músculo”.

El documento D1 No describe ningún criterio cuantitativo o proceso automatizado de selección de planos. Los barridos y adquisiciones se realizan de forma estándar (2 secuencias de imágenes US a mano alzada, el registro rígido basado en imágenes), sin optimización en la representación de estructuras. De esta manera, la presente solicitud introduce inteligencia en la etapa de reconstrucción, optimizando la representatividad anatómica, lo cual no está sugerido ni anticipado en D1.

3. Eliminación automática de interferencias intermusculares. La presente solicitud propone un procedimiento específico para resolver interferencias entre músculos, identificando puntos de intersección y separando estructuras mediante desplazamientos normales.

“...eliminar las interferencias intermusculares... identificando los puntos de intersección para generar una línea de interpolación... y producir una separación entre los músculos por medio de un desplazamiento normal”.

Aunque el documento D1 menciona el registro rígido de volúmenes basado en imágenes, no describe técnicas para corregir conflictos geométricos entre estructuras segmentadas. El proceso termina en la generación de máscaras, sin ajustes entre músculos superpuestos. La etapa de desplazamiento normal para separación de músculos es totalmente novedosa, pues automatiza la corrección de errores derivados del crecimiento geométrico del modelo.

4. Igualación de puntos de interés por plano. La solicitud Incluye un paso para normalizar la cantidad de puntos de interés en cada plano, lo que estandariza la reconstrucción tridimensional y mejora la precisión geométrica.

“igualar la cantidad de puntos de interés en cada plano;”

Este paso asegura consistencia geométrica y mejora la calidad final del modelo, siendo un aporte técnico adicional. No existe ninguna referencia en D1 a este proceso, el método que presenta este documento se limita a la propagación de etiquetas y segmentación parcial.

5. Presentación final en un dispositivo de visualización adaptado al usuario. La materia reivindicada define explícitamente la entrega de resultados a través de un dispositivo de visualización, permitiendo la interacción clínica inmediata.

“...presentar a través de un dispositivo de visualización (302) el modelo reconstruido y adaptado a las características del usuario”.

Aunque D1 muestra imágenes como ejemplo, no especifica un flujo de visualización ni integración en sistemas médicos. Su objetivo se limita a validación experimental. La reivindicación contempla la integración práctica en un flujo clínico, mientras que D1 es meramente académico.

Estas diferencias en conjunto demuestran que la invención no es obvia para un experto en la materia, pues introduce pasos adicionales que transforman el flujo de trabajo desde la captura inicial hasta la generación de un modelo clínico personalizado. Por tanto, la conclusión de que el único aporte diferencial es el cálculo del espesor muscular es imprecisa, pues los otros elementos mencionados no solo son diferenciadores, sino que aportan elementos innovadores a la invención.

En relación con el documento D2 se puede mencionar lo siguiente:

La materia que presenta el documento D2 está diseñada exclusivamente para medir el espesor de grasa y músculo en imágenes ecográficas abdominales. Su objetivo es generar un resultado numérico, como el grosor en milímetros de una sola capa de tejido, con fórmulas simples basadas en píxeles, siendo un sistema bidimensional (2D) de análisis de imágenes, enfocado en diagnóstico básico.

A diferencia de esto, la presente solicitud busca reconstruir modelos tridimensionales personalizados de músculos específicos, considerando la geometría completa del músculo y su interacción con otros músculos. Para esto se integra un flujo completo: *captura, ajuste a modelos genéricos, eliminación de interferencias, reconstrucción 3D, visualización interactiva*. De manera que se trata de un sistema tridimensional (3D) que transforma información médica en modelos anatómicos completos.

D2 se limita a un procedimiento de medición lineal 2D, mientras que la invención reclamada es un proceso integral 3D. No existe en D2 ninguna enseñanza sobre segmentación volumétrica, modelos genéricos, o reconstrucción anatómica tridimensional. Por tanto, el experto no tendría motivación razonable para combinar ambos documentos, pues pertenecen a áreas técnicas distintas y con problemas técnicos no relacionados.

En el Oficio allegado se afirma que la diferencia principal es el cálculo del espesor muscular, por lo cual se plantea un problema técnico objetivo centrado en la integración de valores de espesor muscular y de grasa extraídos en el sistema divulgado por D1. Sin embargo, en la presente solicitud, este cálculo no es el objetivo final, sino una etapa dentro de un proceso mayor que sirve para ajustar modelos 3D genéricos a las características del usuario y se integra con otras etapas tales como eliminación de interferencias y selección de planos estratégicos. A diferencia, en el documento D2, el cálculo del espesor es el producto final, en la solicitud es solo un insumo intermedio dentro de una metodología más compleja.

De esta forma, aunque ambos documentos contemplen el término *espesor muscular*, su función y contexto son completamente distintos.

Por lo anterior, combinar D1 y D2 para llegar a la invención carece de motivación lógica y técnica, ya que D1 trabaja con ultrasonido 3D para segmentación y cálculo de volúmenes, mientras que D2 se limita a análisis lineal 2D para medir espesores abdominales. No existe relación explícita ni implícita que sugiera que un experto usaría el método de D2 dentro del método expuesto en D1. Adicionalmente se puede inferir que el cálculo del espesor en D2 depende de fórmulas simplificadas basadas en conteo de píxeles, lo cual no se integra naturalmente en la lógica 3D del documento D1, ya que este cuenta con mecanismos propios de cuantificación volumétrica. Incorporar un cálculo lineal de D2 no resuelve ningún problema presente en D1.

El experto tendría que modificar sustancialmente la arquitectura de D1 para incluir funciones de D2, lo que constituye un cambio no evidente y con riesgos de incompatibilidad técnica. De esta manera, no se evidencia una motivación clara y explícita para que un experto en la materia considere fusionar las enseñanzas de ambos documentos. En conclusión, las enseñanzas de los documentos D1 y D2 no proporcionan por sí mismos ni en combinación, ningún incentivo para que un experto en la técnica pueda llegar a la solución según el objeto reivindicado. Por lo cual se puede afirmar que la presente solicitud cumple con el requisito de nivel inventivo.

Reivindicación dependiente 4

Según el examen, La reivindicación dependiente 4 no menciona alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al sistema de la reivindicación 3, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo.

El documento D1 describe únicamente la sonda utilizada en su estudio, con un rango de 2–10 MHz, sin divulgar en forma directa o implícita un transductor de matriz lineal de 12 MHz ni la profundidad de captura de 70 mm. La afirmación del examinador sobre el supuesto carácter *común* de estos parámetros carece de sustento documental y constituye un razonamiento retrospectivo. Además, la configuración reclamada aporta un efecto técnico concreto, permitiendo la captura precisa de estructuras musculares profundas para la reconstrucción tridimensional personalizada. Por estas razones, la materia reclamada en la reivindicación dependiente 4 mantiene su novedad y nivel inventivo conforme a los artículos 16 y 18 de la Decisión 486.

Por lo tanto, el objeto de las reivindicaciones 1 a 4 cumplen con los requisitos de novedad y nivel inventivo, tal como se define en los artículos 16 y 18 de la Decisión 486 y como se explica detalladamente en el Manual Andino y la Guía para Examinadores de la Superintendencia de Industria y Comercio y por consiguiente solicitamos respetuosamente que se tengan por cumplidos los requisitos de patentabilidad.

4. Pago de Tasas

En relación con el número de reivindicaciones, atentamente nos permitimos indicar que no se adjunta pago de tasa por reivindicaciones adicionales, toda vez que el nuevo capítulo reivindicatorio tiene un número menor de cláusulas que el presentado anteriormente.

Por otra parte, y conforme a las instrucciones contenidas en el numeral 1.2.2.1.1., del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única y la Dirección de Nuevas Creaciones, se anexa pago por la modificación realizada a las reivindicaciones de acuerdo con el numeral 1.1.1.3.1.8 de la Resolución de Tasas No. 63360 de 2021.

5. Anexos:

- Capítulo reivindicatorio modificado 1 – 4.
- Recibo de pago correspondiente a la modificación realizada a las reivindicaciones conforme la resolución de pago de tasas numeral 1.1.1.3.1.8.

Conforme a lo anterior, una vez atendidos y completados los requisitos conforme lo establece los artículos 14, 16, 18 y 30 de la Decisión 486, y al tener en cuenta el nuevo capítulo reivindicatorio, solicito muy respetuosamente a su Despacho, continuar el trámite de rigor, se realice el estudio del capítulo reivindicatorio modificado y se emita un nuevo oficio si el examinador lo considera, o de lo contrario solicito sea otorgado el privilegio de invención.

Cordialmente

REIVINDICACIONES

1. Un método para generar una reconstrucción tridimensional personalizada del tejido muscular del cuerpo humano de un usuario caracterizado porque comprende las siguientes instrucciones implementadas en un dispositivo de cómputo (300):
 - capturar por medio de un transductor de ultrasonido (200), una imagen de corte transversal del músculo de interés del usuario en la posición medial;
 - calcular el espesor muscular a través de la medición de la distancia del músculo, tomando en cuenta el punto de inicio y punto de finalización del mismo;
 - cargar modelos anatómicos generales del músculo de interés, donde los modelos corresponden a una reconstrucción tridimensional genérica de dicho músculo y permiten ajustar sus parámetros a las características

musculares del usuario;

- seleccionar la cantidad de planos transversales del modelo teniendo en cuenta el número de músculos por cada plano y el área total de músculos por cada plano, donde la selección se realiza identificando planos donde se represente la mayor cantidad de músculos y la mayor área por cada músculo;
- identificar sobre los planos una serie de puntos de interés que definen los tejidos musculares y que controlan el crecimiento de estos al momento de ajustarse a las medidas requeridas;
- organizar los puntos identificados generando una curva cerrada que define una geometría del músculo;
- ajustar el modelo general a las características particulares del usuario teniendo en cuenta el valor de espesor identificado y el espesor de la capa de grasa, donde este ajuste además implica
 - generar un crecimiento escalar de los tejidos del modelo a través de la modificación de los puntos de interés hasta alcanzar el espesor identificado para el músculo analizado;
 - eliminar las interferencias intermusculares existentes como resultado del crecimiento de los tejidos del modelo, donde dicha eliminación se realiza identificando los puntos de intersección para generar una línea de interpolación entre ellos y enseguida producir una separación entre los músculos por medio de un desplazamiento normal;
- igualar la cantidad de puntos de interés en cada plano;
- realizar la reconstrucción tridimensional del modelo alineando los puntos de interés de cada plano del modelo ajustado;
- apilar cada una de las capas para conformar la totalidad de la geometría del músculo;
- presentar a través de un dispositivo de visualización (302) el modelo reconstruido y adaptado a las características del usuario.

2. El método para generar una reconstrucción tridimensional personalizada del tejido muscular del cuerpo humano de un usuario implementado en un dispositivo de cómputo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el plano en la posición medial capturado corresponde al plano medial.
3. Un sistema (100) para generar una reconstrucción tridimensional del tejido muscular del cuerpo humano de un usuario caracterizado porque comprende:
 - un transductor de ultrasonido (200);
 - un dispositivo de cómputo (300) que cuenta con un microprocesador (303) y un dispositivo de visualización (302);
 - donde el microprocesador (303) del dispositivo de cómputo (300) está configurado para
 - capturar por medio de un transductor de ultrasonido (200), una imagen de corte transversal del músculo de interés del usuario en la posición medial;
 - calcular el espesor muscular a través de la medición de la distancia del músculo, tomando en cuenta el punto de inicio y punto de finalización del mismo;
 - cargar modelos anatómicos generales del músculo de interés, donde los modelos corresponden a una reconstrucción tridimensional genérica de dicho músculo y permiten ajustar sus parámetros a las características musculares del usuario;
 - seleccionar la cantidad de planos transversales del modelo teniendo en cuenta el número de músculos por cada plano y el área total de músculos por cada plano, donde la selección se realiza identificando planos donde se represente la mayor cantidad de músculos y la mayor área por cada músculo;
 - identificar sobre los planos una serie de puntos de interés que definen los tejidos musculares y que controlan el crecimiento de estos al momento de ajustarse a las medidas requeridas;

- organizar los puntos identificados generando una curva cerrada que define una geometría del músculo;
- ajustar el modelo general a las características particulares del usuario teniendo en cuenta el valor de espesor identificado y el espesor de la capa de grasa, donde este ajuste además implica
 - generar un crecimiento escalar de los tejidos del modelo a través de la modificación de los puntos de interés hasta alcanzar el espesor identificado para el músculo analizado;
 - eliminar las interferencias intermusculares existentes como resultado del crecimiento de los tejidos del modelo, donde dicha eliminación se realiza identificando los puntos de intersección para generar una línea de interpolación entre ellos y enseguida producir una separación entre los músculos por medio de un desplazamiento normal;
- igualar la cantidad de puntos de interés en cada plano;
- realizar la reconstrucción tridimensional del modelo alineando los puntos de interés de cada plano del modelo ajustado;
- apilar cada una de las capas para conformar la totalidad de la geometría del músculo;
- presentar a través de un dispositivo de visualización (302) el modelo reconstruido y adaptado a las características del usuario.

4. El sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque el transductor de ultrasonido (200) es un transductor de matriz lineal de 12 MHz y captura una profundidad de 70 mm.