

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Resolución N° 48378

Ref. Expediente N° NC2022/0004284

Por la cual se otorga una Patente de Invención

LA SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO

en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las conferidas en el numeral 24 del artículo 3° del Decreto 4886 de 2011, y

CONSIDERANDO:

Que mediante escrito radicado en esta Superintendencia el 4 de abril de 2022 con el N° NC2022/0004284, por UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, entró a fase nacional la solicitud de patente de invención titulada “BIO-NANOCOMPUESTO COMO AGENTE DE NUCLEACIÓN DE COMPUESTOS DE BASE ACUOSA Y SU MÉTODO DE OBTENCIÓN”, que corresponde a la solicitud internacional PCT/IB2021/053817 del 5 de mayo de 2021.

Que la solicitud fue publicada en la Gaceta de la Propiedad Industrial N° 960 el 29 de abril de 2022, sin que se hubieran presentado oposiciones por parte de terceros.

Que realizado el examen de fondo mediante Oficio N° 13175 de 14 de agosto de 2025, se requirió al solicitante en los términos del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina para que presentara respuesta a las observaciones de carácter técnico, relacionadas con la patentabilidad o cumplimiento de los requisitos establecidos por esta Decisión para la concesión de la patente.

Que el solicitante mediante escrito radicado bajo el N° NC2022/0004284 de 10 de noviembre de 2025 respondió oportunamente el requerimiento formulado y presentó las reivindicaciones 1 a 4 que reemplazan las originalmente presentadas. Se acepta este último capítulo reivindicatorio presentado, como quiera que se ajusta a las prescripciones contenidas en el artículo 34 de la Decisión 486.

Que en el presente caso las reivindicaciones 1 a 4 incluidas bajo el radicado N° NC2022/0004284 de 10 de noviembre de 2025 superan las objeciones de Art. 30 D. 486 relacionadas con falta de concisión, así como las objeciones de Art. 28 D. 486 relacionadas con falta de suficiencia en la descripción, que fueron trasladadas en el Oficio No. 13175 de 14 de agosto de 2025, toda vez que se limitó la definición del enlazante o *linker* de amino organosilano a 3-aminopropil trietoxisilano (APTES) y aminopropil trimetoxisilano (APTMS) y el agente entrecruzante o *crosslinker* de dialdehído a glutaraldehído, succinaldehído o glioxal. Adicionalmente, conforme al argumento presentado por el solicitante bajo el radicado N° NC2022/0004284 de 10 de noviembre de 2025, en el cual se detalla el método de elaboración del bio-nanocompuesto, incluyendo las cantidades de los componentes y las condiciones experimentales (págs. 12–15, Ejemplo 1), se considera superada la objeción por insuficiencia de la descripción.

Que en virtud de lo dispuesto en el artículo 14 de la Decisión 486 expedida por la Comisión de la Comunidad Andina “*Los países miembros otorgarán patentes para las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial.*”

Que en el presente caso las reivindicaciones 1 a 4 incluidas bajo el N° NC2022/0004284 de 10 de noviembre de 2025, cumplen los requisitos indicados anteriormente, toda vez que

Ref. Expediente N° NC2022/0004284

se refieren a un bio-nanocompuesto, un líquido refrigerante y su método de obtención, que difieren de la información del estado de la técnica más cercano, US7700718, en que divulga específicamente un bio-nanocompuesto que incluye un sustrato de óxido de hierro y aluminio con un tamaño entre 100nm y 500µm, un enlazante seleccionado entre 3-aminopropil trietoxisilano y aminopropil trimetoxisilano, un agente entrecruzante seleccionado entre glutaraldehído, succinaldehído y glioxal y un agente de nucleación de hielo que es una proteína INA derivada de la membrana celular de bacterias de las especies *Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas viridiflava* o *Erwinia herbicola*. Además, el método difiere en que se inmoviliza un entrecruzante de dialdehído sobre el enlazante inmovilizado entre el enlazante amino organosilano y óxidos metálicos u óxidos de silicio.

Adicionalmente, estas diferencias no se encuentran sugeridas en el estado de la técnica y, como consecuencia de ello, se evidencia un bio-nanocompuesto tridimensional, donde las proteínas nucleadoras de hielo se encuentran ancladas a nanopartículas de óxidos metálicos dispersas homogéneamente en un medio acuoso. Asimismo, las proteínas se unen covalente o electrostáticamente a nanopartículas individuales, aumentando el área superficial activa y permitiendo una distribución homogénea de los sitios de nucleación en todo el volumen del fluido, lo que conlleva una modificación de la geometría de interacción y por consiguiente el comportamiento termodinámico del proceso de congelación del agua. Además, en el proceso, se da una adsorción controlada de las proteínas, estabilización y dispersión del sistema en fase acuosa, control de pH, incremento en el coeficiente de transferencia de calor y ciclos de cambio de fase reversibles sin pérdida de actividad funcional (pág. 12 líneas 24-32; pág. 13 líneas 13-27; ejemplos 5 a 8). Por otro lado, se evidencia una reducción del subenfriamiento necesario para inducir la congelación a temperaturas considerablemente superiores a las observadas con la proteína libre, alcanzando nucleación efectiva en el rango de 1,5°C a 2,4°C (figuras 5 y 10).

En consecuencia, las reivindicaciones 1 a 4 cumplen los requisitos de novedad, nivel inventivo y aplicación industrial establecidos en la normatividad citada en precedencia y esta Oficina encuentra procedente conceder para las mismas la patente solicitada.

Que el solicitante en el escrito radicado bajo el N° NC2022/0004284 de 19 de febrero de 2025 solicitó la modificación de título a: “BIO-NANOCOMPUESTO QUE CONTIENE ÓXIDO METÁLICO COMO SUSTRATO, AMINO ORGANOSILANO COMO ENLAZANTE, UN DIALDEHIDO COMO AGENTE ENTRECRUZANTE Y UN AGENTE DE NUCLEACIÓN”. Sin embargo, este título no se relaciona con el objeto de la solicitud contenido en la descripción y las reivindicaciones, por lo cual el título quedará de la siguiente manera: “BIO-NANOCOMPUESTO QUE COMPRENDE ÓXIDO METÁLICO, AMINO ORGANOSILANO, UN DIALDEHIDO, UN AGENTE DE NUCLEACIÓN Y SU MÉTODO DE OBTENCIÓN”.

Con fundamento en las anteriores consideraciones, la Superintendente de Industria y Comercio,

RESUELVE

ARTÍCULO 1: Otorgar patente de invención a la solicitud que entró en fase nacional en virtud del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), para la creación titulada:

“BIO-NANOCOMPUESTO QUE COMPRENDE ÓXIDO METÁLICO, AMINO ORGANOSILANO, UN DIALDEHIDO, UN AGENTE DE NUCLEACIÓN Y SU MÉTODO DE OBTENCIÓN”

Clasificación IPC: C07K 17/14, C07K 1/04, C07K 14/195, C09K 5/00, B82Y 5/00

Resolución N° 48378

Ref. Expediente N° NC2022/0004284

Reivindicaciones: 1 a 4 incluidas en el radicado bajo el N° NC2022/0004284 de 10 de noviembre de 2025, de acuerdo con el Anexo N° 1.

Titular: UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.

Dirección: Carrera 1 No. 18A-12, BOGOTÁ D.C. 111321, COLOMBIA

Inventores: Isabel PULIDO ESPINOSA, Diana Paola CAMACHO SARMIENTO, Laura Camila CALDERÓN ARIAS, Juan Carlos ANGULO LÓPEZ, Johann Faccelo OSMA CRUZ, Giovanna DANIES TURANO y Carolina OBREGÓN TARAZONA.

Prioridad N°: 6/05/2020, US (ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA), 63/020,616

Solicitud internacional N°: PCT/IB2021/053817

Fecha: 5 de mayo de 2021.

Vigente desde: 5 de mayo de 2021

Hasta: 5 de mayo de 2041.

ARTÍCULO 2: El titular tendrá los derechos y las obligaciones establecidos en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina y en las demás disposiciones legales vigentes sobre propiedad industrial, precisando que para mantener vigente la patente se deberá cancelar la tasa anual de mantenimiento, conforme lo dispone el artículo 80 de la referida norma comunitaria.

ARTÍCULO 3: Notificar el contenido de la presente resolución a UNIVERSIDAD DE LOS ANDES advirtiéndole que contra ella procede el recurso de reposición, ante la Superintendente de Industria y Comercio, el cual podrá ser interpuesto en el momento de la notificación o dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a ella.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C., el 25 de junio de 2026

LA SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO,



Firmado digitalmente
por: CIELO ELAINNE
RUSINQUE URREGO
Fecha: 25-06-2026
05:01:01 PM
Razón: Validez jurídica.
Ubicación: Bogotá,
Colombia.

Ref. Expediente N° NC2022/0004284

ANEXO N° 1

REIVINDICACIONES CONCEDIDAS

1. Un bio-nanocompuesto que comprende:

un sustrato de partículas de óxidos metálicos u óxidos de silicio con un tamaño entre el rango entre 100 nm y 500 μ m;

un enlazante o linker de un amino organosilano seleccionado entre 3-aminopropil trietoxisilano (APTES) y aminopropil trimetoxisilano (APTMS);

un agente entrecruzante o crosslinker de dialdehído seleccionado entre glutaraldehído, succinaldehído y glioxal; y

un agente de nucleación de hielo que es una proteína INA;

en donde el sustrato de partículas de óxidos metálicos se selecciona del grupo que comprende óxidos de hierro y aluminio;

en donde la proteína INA se deriva de la membrana celular de bacterias de las especies *Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas viridiflava* o *Erwinia herbicola*;

en donde el enlazante está directamente unido al sustrato, el agente entrecruzante está unido directamente al enlazante y la proteína INA está directamente unida al entrecruzante.

2. Un líquido refrigerante que comprende un bio-nanocompuesto según la Reivindicación 1 y un solvente de base acuosa.

3. El líquido refrigerante según la Reivindicación 2 en donde el solvente de base acuosa se selecciona entre agua, glicerol y etanol.

4. Un método de autoensamblaje para la elaboración de un bio-nanocompuesto, que comprende:

a) mezclar un sustrato de óxidos metálicos u óxidos de silicio con un tamaño de partícula entre 100 nm y 500 μ m con agua ultrapura o agua desionizada;

b) inmovilizar un enlazante de amino organosilano seleccionado entre 3-aminopropil trietoxisilano (APTES) y aminopropil trimetoxisilano (APTMS) sobre el sustrato de la etapa a);

c) inmovilizar un entrecruzante de dialdehído seleccionado entre glutaraldehído, succinaldehído y glioxal sobre el enlazante inmovilizado en la etapa b); e

d) inmovilizar por enlace covalente una proteína INA sobre el entrecruzante inmovilizado en la etapa c);

en donde la concentración del enlazante de amino organosilano de la etapa b) está entre 10-24 moles/nm² y 10-20 moles/nm²; y

en donde la concentración molar del entrecruzante de dialdehído de la etapa c) es igual a la del enlazante de amino organosilano de la etapa b).