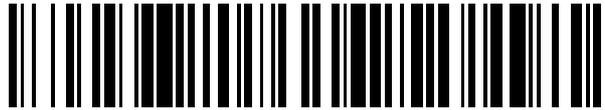


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 314**

51 Int. Cl.:

D21H 11/18 (2006.01)
D21H 15/02 (2006.01)
D21H 17/25 (2006.01)
D21H 21/52 (2006.01)
D04H 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2014 E 14160857 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2015 EP 2781652**

54 Título: **Material no tejido tendido en húmedo que comprende celulosa nanofibrilar y un método de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

20.03.2013 FR 1352506

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

01.04.2016

73 Titular/es:

**AHLSTROM CORPORATION (100.0%)
Alvar Aallon katu 3 C
00100 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**CARTIER, NOËL;
DUFOUR, MENNO;
MAVRIKOS, FLORENCE;
MERLET, SAMUEL y
VINCENT, AUDREY**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 565 314 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Material no tejido tendido en húmedo que comprende celulosa nanofibrilar y un método de fabricación del mismo

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un material no tejido tendido en húmedo que comprende fibras largas, y celulosa nanofibrilar, y un método de fabricación del mismo utilizando tecnología de deposición en húmedo. Las fibras del material no tejido pueden ser fibras sintéticas que incluyan tanto fibras minerales, cerámicas y poliméricas, opcionalmente junto con fibras naturales. En la presente memoria por deposición en húmedo se entiende la deposición en líquido y la deposición en espuma, es decir, la deposición de fibras suspendidas en líquido o en espuma en una superficie foraminada.

Los campos de uso de la presente invención se refieren especialmente a atención sanitaria, atención médica, quirúrgica y personal (toallitas, servilletas, tiras depilatorias para la extracción de pelos, etc.), textiles (ropa), geotextiles, materiales de construcción (placas de yeso, paneles acústicos, materiales para cubrir el suelo), productos compuestos (placas de vidrio, fibras naturales + fibras PP/PLA), decoración (papel pintado, carteles interiores), automoción, filtración, agricultura, muebles, ocio, embalajes de protección, uso doméstico (por ejemplo, manteles, bolsitas de café individuales y productos para bebidas similares).

20 Estado de la técnica

Un sustrato no tejido está caracterizado por entrelazar fibras individuales para formar un relleno o una banda coherente. En otras palabras, un sustrato no tejido es un material similar al tejido hecho de fibras sintéticas largas, unidas conjuntamente mediante un tratamiento químico, mecánico, térmico o disolvente. El término se utiliza predominantemente en el sector de la fabricación textil para denotar tejidos como el fieltro, que no están tejidos ni cosidos. Los materiales no tejidos de forma típica carecen de fuerza. Generalmente, comprende fibras sintéticas y, de forma opcional, fibras naturales. Estas fibras pueden estar orientadas aleatoriamente o de un modo más regular dependiendo de la técnica utilizada para fabricar el material no tejido.

En la fabricación de material no tejido, incluidos también los sustratos de fibra de vidrio, se utilizan habitualmente los siguientes procesos, entre otros:

- cardado;
- deposición por aire;
- fundido por soplado (tendido por hilado); y
- deposición en húmedo (o ruta del papel) que incluye tanto tecnologías de deposición en líquido como de deposición en espuma.

La cohesión del material no tejido se puede producir durante su fabricación o también en una etapa posterior. Esta consolidación se puede realizar mecánicamente (taladrado con agujas), térmicamente, o químicamente (incorporando un aglutinante químico) por ejemplo.

Los materiales no tejidos se distinguen de los sustratos fibrosos de tipo papel en que comprenden fibras largas mientras que las fibras que constituyen el papel son más cortas. Por definición, el papel es un producto similar a una banda formado por fibras naturales cortas que tienen una longitud inferior a 4 mm. Naturalmente, el papel comprende varias cargas, agentes de apresto, agentes de retención, etc, aunque el único constituyente fibroso es la fibra natural corta.

No obstante, el estado de la técnica también comprende materiales no tejidos que contienen además de fibras sintéticas, fibras de celulosa cortas. Generalmente se fabrican mediante procesos de tendido en húmedo.

Independientemente, en general, teniendo en cuenta la presencia de fibras sintéticas largas que tienen preferiblemente diámetros de fibra superiores a 0,8 μm , un material no tejido no comprende tantos enlaces de hidrógeno, lo que proporciona al papel una determinada resistencia.

Por consiguiente, las propiedades mecánicas de los materiales no tejidos no solo dependen de la naturaleza y de la cantidad de fibras utilizada, sino también de cómo están fabricadas. En este contexto, si está presente una etapa de hidrogenmarañado o taladrado con agujas o un agente aglutinante se puede mejorar la cohesión del material no tejido a un gramaje equivalente.

El solicitante ha desarrollado un material no tejido nuevo cuyas propiedades de resistencia se han mejorado en comparación con los materiales no tejidos del estado de la técnica, y sin aumentar su peso o la relación entre su peso por unidad de superficie específica y su espesor.

Descripción de la invención

El solicitante ha descubierto que incorporar una baja cantidad de celulosa nanofibrilar (CNF) en el material no tejido según la invención mejora las propiedades mecánicas en comparación con los materiales no tejidos del estado de la técnica con el mismo peso y espesor.

Más específicamente, la presente invención se refiere a un material no tejido tendido en húmedo que comprende fibras naturales y/o sintéticas. Además comprende celulosa nanofibrilar en una cantidad de entre 0,1 y 20% en peso seco en comparación con el peso seco de dicho material no tejido.

Generalmente, el material no tejido según la invención tiene una resistencia a la tracción (estándar ISO 1924-2) en la dirección de la máquina que, cuando se divide por el gramaje, es superior a 5 Nm/g. De forma ventajosa está entre 5 y 12 Nm/g. Además, su resistencia al desgarre (estándar ISO 1974 – 1990 E) en la dirección de la máquina, cuando se divide por el gramaje, es generalmente superior a 5 mNm²/g. De forma ventajosa está entre 5 y 15 mNm²/g.

Según una realización más específica, el material no tejido tendido en húmedo puede comprender hasta un 99% de fibras naturales, preferiblemente entre un 0 y un 89% de fibras naturales o, de forma ventajosa, entre un 39,9 y un 89%, y, de forma más ventajosa, entre un 59,9 y un 80%, en peso seco en comparación con el peso seco de dicho material no tejido.

Además, el material no tejido tendido en húmedo comprende entre 0 y un 90% de fibras sintéticas, preferiblemente entre un 10 y un 60%, de forma más ventajosa, entre un 19,9 y un 60%, de forma todavía más ventajosa, entre un 19,9 y un 40%, en peso seco en comparación con el peso seco de dicho material no tejido.

De forma ventajosa, el material no tejido comprende entre un 0,1 y un 20% de celulosa nanofibrilar, de forma más ventajosa, entre un 1 y un 5%, en peso seco en comparación con el peso seco de dicho material no tejido.

De forma ventajosa comprende entre un 0,1 y un 20% de celulosa nanofibrilar cuando el material no tejido comprende hasta un 90% de fibras sintéticas, lo que no significa que el material no tejido esté desprovisto necesariamente de fibras naturales.

El material no tejido identificado en la invención está constituido de forma ventajosa por x% de fibras naturales, y% de fibras sintéticas, y z% de CNF. Todos los porcentajes intermedios resultantes de al menos dos valores superiores y/o inferiores de los intervalos indicados anteriormente también están dentro del ámbito de la invención, de modo que $x + y + z = 100$.

En otras palabras, estos porcentajes explícitamente describen un material no tejido tendido en húmedo que comprende un 80% de fibras naturales, un 5% de CNF y un 15% de fibras sintéticas, en peso seco en comparación con el peso seco de dicho material no tejido. De la misma manera, el material no tejido que comprende un 30% de fibras naturales, un 60% de fibras sintéticas y un 10% de CNF se describe explícitamente.

Una característica adicional del material no tejido de la presente invención es que comprende fibras largas en una cantidad de al menos un 15% en peso seco del material no tejido, es decir, fibras que tienen una longitud de al menos 5 mm, preferiblemente más de 7 mm, más preferiblemente más de 10 mm. De forma ventajosa, el material no tejido de la invención comprende fibras largas en una cantidad de al menos un 18%, de forma más ventajosa al menos un 25% en peso seco del material no tejido. Las fibras largas pueden ser fibras sintéticas, fibras naturales o una combinación de ambas.

El término “material no tejido tendido en húmedo” significa un material no tejido obtenido de una suspensión acuosa de fibras sintéticas, opcionalmente junto con fibras naturales y celulosa nanofibrilar. Esta suspensión también puede comprender al menos un tensioactivo. Puede ser en forma de espuma, donde el material no tejido se obtiene de una suspensión tendida en espuma de fibras sintéticas.

Como ya se ha indicado anteriormente, un material no tejido comprende fibras enredadas dispuestas aleatoriamente o de un modo más regular. Las fibras pueden mantenerse unidas mediante un aglutinante, un adhesivo, calor o presión o mediante taladrado con agujas por ejemplo.

En el ámbito de la presente invención, las fibras sintéticas tienen una relación de longitud/diámetro relativamente alta, por ejemplo, del orden de 600/1. Puede estar comprendida entre 100 y 1000. La longitud de las fibras sintéticas, de forma ventajosa, comprende entre 0,1 cm y 4 cm, de forma ventajosa entre 0,3 y 3 cm. Su diámetro o espesor puede comprender entre 2 y 40 micrómetros, de forma ventajosa entre 10 y 20 [micrómetros]. Además, las fibras sintéticas que tienen diferentes longitudes y diámetros se pueden utilizar en el mismo material no tejido.

Las fibras sintéticas, un término que también engloba las fibras minerales, se pueden elegir especialmente aquí del grupo que comprende:

- fibras semi-sintéticas derivadas de la celulosa, por ejemplo viscosa, rayón, o lyocell, acetato de celulosa;

- carbón vítreo, basalto, silicio, cerámica y fibras metálicas;
- fibras de polímero sintéticas; y
- sus mezclas.

Según una realización preferida, las fibras de polímero sintéticas se seleccionan del grupo que comprende fibras de cloruro de polivinilo, poliamida, poliaramida, polietileno, polipropileno, poliéster, y mezclas de las mismas.

Además de las opciones que se han indicado anteriormente para fibras sintéticas, también se puede utilizar la denominada pasta sintética en combinación con las fibras sintéticas mencionadas anteriormente o en lugar de las mismas. La pasta sintética se describe detalladamente en US-B2-8.513.147. En resumen, está hecha de fibras unicomponentes que se disuelven o se dispersan rápidamente en agua y pueden ser producidas mediante soplado por fusión o hilado por fusión. Las fibras pueden estar preparadas a partir de un único sulfopoliéster o una mezcla del sulfopoliéster con un polímero dispersable en agua o no dispersable en agua. Por lo tanto, la fibra de la presente invención, opcionalmente, puede incluir un polímero dispersable en agua mezclado con el sulfopoliéster. Además, la fibra puede incluir de forma opcional un polímero no dispersable en agua mezclado con el sulfopoliéster, siempre y cuando la mezcla sea una mezcla inmiscible. La pasta sintética también se puede fabricar con fibras multicomponente que comprenden un sulfopoliéster dispersable en agua y uno o más polímeros no dispersables en agua.

Las fibras naturales se seleccionan, de forma ventajosa, del grupo que comprende fibras naturales con una base de celulosa, por ejemplo fibras de pasta de madera, algodón, sisal, abaca, kenaf, fibras de yute, fibras de bagazo, fibras de cáñamo, fibras de lino y sus mezclas. Dependiendo de su origen, estas fibras naturales pueden ser cortas (celulosa) o largas (bagazo, cáñamo, lino).

Según una realización específica, las fibras naturales y más específicamente las fibras con una base de celulosa, pueden ser fibras blanqueadas. El blanqueado de fibras se entiende que significa que la suspensión de las fibras, o pasta, ha sufrido un tratamiento blanqueador según las técnicas conocidas por el experto en la técnica.

Además, según otra realización específica, las fibras naturales, y más específicamente las fibras con una base de celulosa, están refinadas de forma ventajosa a menos de 21 °SR, incluso de forma más ventajosa entre 10 y 20 °SR.

El refinado corresponde a un índice de desecación, expresado en grados Schopper-Riegler (°SR). Cuanto más se refina la pasta (suspensión de fibras naturales), más agua se retiene. Un papel cuya pasta ha sido menos refinada tiene propiedades de resistencia bajas como, por ejemplo, las toallitas de papel. El refinado permite que las fibras se ramifiquen.

El refinado hidrata y fibrila las fibras de celulosa, de modo que aumenta la superficie específica de las fibras, por lo que aumenta el número de enlaces de hidrógeno entre fibras. Este aumento mejora las propiedades mecánicas del material fibroso.

Generalmente, en la industria del papel, las fibras se refinan entre 25 y 90 °SR, por término medio entre 50 y 60 °SR.

Por lo que respecta a la celulosa nanofibrilar (CNF), es una nanofibra cuyo diámetro, o espesor está comprendido de forma ventajosa entre 5 y 100 nanómetros, de forma más ventajosa del orden de 20 nanómetros. Además, la longitud de las nanofibras es inferior a 1 micrómetro. Está comprendida de forma ventajosa entre 0,1 y 1 micrómetro, de forma más ventajosa entre 400 y 500 nanómetros.

La celulosa nanofibrilar puede prepararse especialmente disolviendo pasta de madera resinosa, de fibras largas (pasta de celulosa de madera blanda), o de una mezcla de pino y abeto.

Esta disolución de pasta puede sufrir el siguiente tratamiento para producir celulosa nanofibrilar:

- primer refinado a 25 °SR;
- tratamiento enzimático a 50 °C en presencia de endoglucanasa;
- segundo refinado a 80 °SR; y
- varios pases en un homogeneizador.

Las fibras sintéticas proceden de materiales sintéticos, es decir, materiales artificiales. Sin embargo, estos materiales sintéticos pueden ser biodegradables y/o transformables en abono orgánico.

Las fibras sintéticas biodegradables y/o transformables en abono orgánico se pueden seleccionar especialmente del grupo que comprende poliésteres de tipo PLA (ácido poliláctido), PHA/PHB (polihidroxialcanoato/polihidroxibutirato), y PCL (policaprolactona) o similar; poli(alcohol vinílico); acetato de celulosa; y sus mezclas.

5 Por tanto, dependiendo de la naturaleza de estos constituyentes, el material no tejido identificado en la invención puede ser biodegradable y/o transformable en abono orgánico.

Las fibras sintéticas y/o las fibras naturales y/o la celulosa nanofibrilar pueden proceder de los procesos de reciclado respectivos.

10 Según una realización específica, el material no tejido identificado en la invención también puede comprender aditivos como pigmentos, cargas inorgánicas (titanio, carbonato cálcico, caolín, etc.) aglutinantes, agentes reforzantes, dispersantes, y agentes de retención. Estos aditivos se añaden preferiblemente mediante la impregnación del material no tejido con una solución que comprende al menos un aditivo. También se pueden añadir a la suspensión acuosa de fibras.

15 El agente de retención, de forma ventajosa, es un polímero catiónico. El experto en la técnica sabrá cómo elegir el componente adecuado. Se añade en la suspensión acuosa de fibras. De forma ventajosa representa entre 0,01% y 2% en peso seco de la suspensión (de 100 g a 20 kg por tonelada de fibras /CNF).

20 El agente aglutinante se puede elegir especialmente del grupo que comprende aglutinantes basados en poliacrílicos, acrílicos de poliestireno, acetato de polivinilo, acrilato de polivinilo, poliestireno butadienos, acetato de vinilo de polietileno, cloruro de polivinilo, alcohol poli(alcohol vinílico) y sus derivados (poli(etilalcohol vinílico)), cloruro de vinilo de polietileno, poliuretano, poliamidas, poliolefinas (polietileno y polipropileno), poliésteres, elastómeros de origen natural, urea formaldehído, melamina formaldehído, fenol formaldehído, polímeros del almidón, y sus mezclas.

25 Estos aditivos representan, de forma ventajosa, entre 5 y 95 partes en peso seco por 100 partes en peso del material no tejido seco, incluso de forma más ventajosa entre 20 y 60 partes en peso seco.

30 Generalmente, el material no tejido que se identifica en la invención puede tener un gramaje de forma ventajosa entre 5 y 1000 g/m², de forma más ventajosa entre 40 y 160 g/m².

La relación entre el espesor y el peso por unidad de superficie específica (gramaje) del material no tejido se denomina habitualmente «grosor», que, de forma ventajosa, está entre 2 y 6 cm³/g, de forma más ventajosa del orden de 4,5 cm³/g.

35 Generalmente, el espesor del material no tejido aumenta con el gramaje mientras que el grosor de forma ventajosa se mantiene constante.

Según una realización específica, el material no tejido tendido en húmedo según la invención puede comprender una o más capas de composiciones que son idénticas o diferentes.

40 De forma ventajosa, el material no tejido tendido en húmedo según la invención tiene permeabilidad al aire (relacionada con la porosidad) superior a 50 l/m²/s, de forma ventajosa entre 500 y 2000 l/m²/s.

45 La presente invención además se refiere a un proceso de fabricación para el material no tejido tendido en húmedo descrito anteriormente, según el cual, en una máquina de bandas de fibra, una suspensión tendida en húmedo de al menos fibras sintéticas se deposita en una superficie foraminada, en donde se añade celulosa nanofibrilar antes, durante o después de depositar las fibras sintéticas en la superficie foraminada de modo que el material no tejido está impregnado con CNF en todo su espesor.

50 La presente invención además se refiere a un proceso de fabricación para el material no tejido tendido en húmedo, en donde el material no tejido resultante se seca.

La presente invención además se refiere a un proceso de fabricación para el material no tejido tendido en húmedo, en donde el material no tejido se empapa con una solución que comprende al menos un aditivo y el material no tejido resultante se seca.

55 Según una realización específica, la suspensión de las fibras sintéticas también puede comprender al menos un tensioactivo. Por lo tanto esto es una suspensión que puede ser en forma de espuma. Más específicamente, es una espuma que comprende fibras en suspensión.

60 La CNF se puede añadir en forma de una suspensión en agua o en espuma:

- en la cámara de oxígeno para que se mezcle con la suspensión de fibras,
- 65 - antes de la cámara de oxígeno en al menos una suspensión de fibras,

- durante la deposición de las fibras sintéticas en la superficie foraminada, por ejemplo mediante pulverización sobre la suspensión fibrosa,
- después de la deposición de las fibras sintéticas en la superficie foraminada, por ejemplo mediante pulverización sobre el material no tejido que se va a formar,
- opcionalmente para mezclarse con fibras naturales antes de su deposición, o
- después de que se forme el material no tejido, por ejemplo pulverizando en el material no tejido de modo que la CNF penetre en el espesor del material no tejido, por lo que el material no tejido se impregna con CNF en todo su espesor.
- después de que se forme el material no tejido, por ejemplo mediante una etapa de impregnación, donde ambas caras del material no tejido están en contacto con la CNF antes del tratamiento en una línea de contacto entre dos rollos (o un rollo y una superficie opuesta), lo que hace que la CNF penetre en el espesor del material no tejido, por lo que el material no tejido se impregna con CNF en todo su espesor. Esta etapa se lleva a cabo antes, durante o después de la impregnación opcional del material no tejido con una suspensión que comprende al menos un agente aglutinante. Sin embargo, según una realización específica, la CNF también se puede añadir durante una etapa donde el material no tejido se impregna con una suspensión que comprende al menos un agente aglutinante.

Esta suspensión de CNF también puede comprender al menos un tensioactivo. Por lo tanto puede ser en forma de una espuma. Por consiguiente, la suspensión en agua también se entiende que significa una suspensión en forma de una espuma. Más específicamente, es una espuma que comprende CNF en la suspensión.

La CNF y las fibras sintéticas, opcionalmente junto con fibras naturales, representan de forma ventajosa de un 0,01 a un 1% en peso seco en comparación con el peso seco de la suspensión de fibras sintéticas, opcionalmente junto con fibras naturales, de forma ventajosa entre 0,01 y 0,1%.

El material no tejido tendido en húmedo identificado en la invención puede en especial encontrar una aplicación en los ámbitos de atención sanitaria, atención médica, quirúrgica, personal (toallitas, tiras depilatorias, etc.), textiles (ropa), geotextiles, materiales de construcción, decoración (papel pintado), automoción, filtración, agricultura, muebles, ocio, y uso doméstico.

La invención y las ventajas que presenta serán más evidentes una vez que se hayan leído las siguientes figuras y ejemplos, que se proporcionan para ilustrar la invención y no para limitarla de ninguna manera.

Figuras

La Figura 1 representa la resistencia a la tracción de los materiales no tejidos según la invención como una función del gramaje, en comparación con un material no tejido del estado de la técnica, Ejemplo 1.

La Figura 2 representa la resistencia al desgarre de los materiales no tejidos según la invención como una función del gramaje, en comparación con un material no tejido del estado de la técnica, Ejemplo 1.

La Figura 3 representa la permeabilidad de los materiales no tejidos según la invención como una función del gramaje, en comparación con un material no tejido del estado de la técnica, Ejemplo 1.

Ejemplos de realizaciones de la invención

Ejemplo 1:

Se prepararon trece materiales no tejidos tendidos en húmedo a partir de las composiciones de la tabla 1, según las técnicas de preparación clásicas para un material no tejido tendido en húmedo, en este caso de deposición en líquido en una superficie foraminada.

Tabla 1: Composiciones de los 13 materiales no tejidos tendidos en húmedo preparados.

Ejemplo	gramaje (g/m ²)	fibras naturales (% en peso)	fibras sintéticas (% en peso)	CNF (% en peso)	índice de resistencia a la tracción MD (Nm/g)	índice de resistencia al desgarre MD (mNm ² /g)
1 (PA)	43	celulosa ^(a) 81%	Poliéster ^(b) 19%	0	6,15	7,98
	37				5,21	6,91
	32				5,17	6,41

ES 2 565 314 T3

2 (INV)	43	Celulosa 81%	Poliéster 18%	1	6,97	8,82
	37				7,4	7,89
	32				6,45	7,36
3 (INV)	43	celulosa 79,5%	poliéster 18%	2,5	8,76	9,68
	37				7,16	9,31
	32				6,27	7,73
4 (INV)	43	celulosa 78%	poliéster 17%	5	10,37	14,72
	37				8,34	10,81
	32				8,47	10,59
	21				7,75	9,43

^(a) la pasta de papel de fibra natural está formada por un 33,3% de pasta de celulosa con un revestimiento de silicona flexible Celbi PP alto y seco, un 34,6% de pasta de celulosa PEF Joutseno Pine 90, y un 32,1% de pasta de celulosa de madera blanda Alabama River

^(b) la pasta de papel de fibra sintética está formada de fibras Dacron (10 mm 1,7 dtex) de reciclado de poliéster

MD: en la dirección de la máquina

PA: material no tejido tendido en húmedo según el estado de la técnica

INV: material no tejido tendido en húmedo según la invención

Los 13 materiales no tejidos de los Ejemplos 1 - 4 se fabricaron en una máquina convencional para preparar materiales no tejidos tendidos en húmedo. Su velocidad de funcionamiento es de 20 m/min.

5 Para cada uno de los 13 experimentos (Ejemplos 1 - 4), se produjeron 400 metros lineales con 50 cm de ancho de cada uno.

Los materiales no tejidos se fabricaron a partir de una suspensión que comprende un 0,7% en peso de celulosa nanofibrilar, fibras naturales y fibras sintéticas, en comparación con el peso total de la suspensión.

10 Las fibras de celulosa (en forma de hoja de pasta de papel: 40 kg) se añaden primero al extractor de pulpa durante 10 min. Las fibras sintéticas (9 kg) y el 2% de contenido sólido CNF se añaden a continuación; es decir, para un 1%, 2,5% y 5% respectivamente: 22,7 litros (es decir, 0,45 kg si estuviera seco), 56,8 litros (es decir, 1,13 kg si estuviera seco) y 113,5 litros (es decir, 2,27 kg si estuviera seco).

15 A continuación, se añaden 243 ml de Kymene (agente para resistencia en estado húmedo), y 19 ml de Hydroperm (agente dispersante).

20 El volumen total de la suspensión se compone de 6436 litros (es decir, aproximadamente un 0,7% en peso de fibras y celulosa nanofibrilar, es decir: 7 g/l).

Estos materiales no tejidos se han preparado según las siguientes etapas:

- 25 - deposición de una suspensión tendida en húmedo de fibras sintéticas y naturales y CNF en una estructura de alambre para formar un material no tejido;
- secado del material no tejido resultante.

30 A continuación, se midieron las propiedades de resistencia a la tracción, resistencia al desgarre, y permeabilidad al aire.

Resistencia a la tracción (Figura 1)

35 Generalmente, con un gramaje igual, la incorporación de CNF mejora la resistencia a la tracción. De modo que el material no tejido del estado de la técnica a 43 g/m² tiene propiedades similares a los materiales no tejidos tendidos en húmedo de la invención a 32 g/m² (Ejemplo 1 en comparación con los Ejemplos 2 - 4 a 32 g/m²).

Cuando se añade un 5% de CNF, la mejora en la resistencia a la tracción es de un 70% por término medio para los materiales no tejidos de 32 a 43 g/m².

El material no tejido de la invención a 21 g/m² que comprende un 5% de CNF (Ejemplo 4) tiene una resistencia a la tracción similar a la del material no tejido a 32 g/m² del estado de la técnica (Ejemplo 1).

5 Resistencia al desgarre (Figura 2)

La presencia de CNF mejora la resistencia al desgarre. Por ejemplo, aumenta un 100% para un material no tejido a 43 g/m² que comprende un 5% de CNF (Ejemplo 1 en comparación con el Ejemplo 4).

10 Además, el material no tejido de la invención a 32 g/m² que comprende un 2,5% de CNF tiene propiedades similares al del material no tejido del estado de la técnica a 43 g/m² (Ejemplo 1 en comparación con el Ejemplo 3).

El material no tejido de la invención a 21 g/m² que comprende un 5% de CNF (Ejemplo 4) tiene una resistencia al desgarre similar al del material no tejido del estado de la técnica a 32 g/m² (Ejemplo 1).

15 Permeabilidad al aire (Figura 3)

La permeabilidad al aire de los materiales no tejidos según la invención que comprenden CNF es inferior a la de los materiales no tejidos del estado de la técnica. Sin embargo, esta disminución es inferior a 10% cuando el material no tejido comprende de 1 a 5% de CNF y tiene un gramaje entre 32 y 43 g/m².

Con respecto al material no tejido tendido en húmedo que comprende un 5% de CNF y que tiene un gramaje de 21 g/m², la porosidad es claramente superior a la del material no tejido del estado de la técnica a 32 g/m².

25 Por consiguiente, añadir CNF no es incompatible con mantener una estructura de material no tejido abierta.

Conclusiones

30 Estos ejemplos muestran que añadir CNF mantiene las propiedades mecánicas de un material no tejido tendido en húmedo a la vez que reducen su gramaje, por lo tanto reduciendo la cantidad necesaria de fibras naturales y sintéticas (del orden de un 25% en este caso).

Ejemplo 2:

35 Se prepararon tres materiales no tejidos tendidos en húmedo a partir de las composiciones de la tabla 2, según las técnicas de preparación clásicas para un material no tejido tendido en húmedo, es decir, en este caso de deposición en líquido en una superficie foraminada.

40 *Tabla 2: composiciones de tres materiales no tejidos tendidos en húmedo preparados*

Ejemplo	gramaje (g/m ²)	fibras naturales (% en peso)	fibras sintéticas (% en peso)	CNF (% en peso)	índice de resistencia a la tracción (Nm/g)	índice de resistencia al desgarre (mNm ² /g)
1b (PA)	60,2	celulosa 0%	Ácido poliáctido ^(c) 100%	0	0 (no medible)	0,21
2b (INV)	65,6	celulosa 0%	Ácido poliáctido ^(c) 91%	9	9,6	5,83
3b (INV)	71,7	celulosa 0%	Ácido poliáctido ^(c) 84%	16	13,24	10,72

^(c) Fibras de ácido poliláctido (PLA) (6 mm, 1,7 dtex)
 MD: en la dirección de la máquina
 PA: material no tejido tendido en húmedo según el estado de la técnica
 INV: material no tejido tendido en húmedo según la invención

Los tres materiales no tejidos en los Ejemplos 1b a 3b se fabricaron en un formador de hojas Frank o un dispositivo similar bien conocido por el experto en la técnica. Se utilizó un agente de retención (Percol 1830 de BASF) a un 0,2% en peso seco en comparación con el peso seco de la fibra.

45 Se utilizaron los siguientes componentes: por ejemplo 1b, 2 g de fibras PLA; por ejemplo 2b, 2 g de PLA y 0,2 g CNF; y por ejemplo 3b, 2 g de fibras PLA y 0,4 g de CNF. En todos los ejemplos las fibras CNF y PLA se mezclaron en agua para formar una suspensión antes de introducirla en el formador de hojas Frank.

La cantidad de agente de retención se ha ajustado como una función de la cantidad de fibras (PLA y CNF) utilizadas para obtener una cantidad igual a un 0,2% del material no tejido. La hoja resultante se seca en una máquina de barnizar entre dos lonas durante 5 minutos.

A continuación, se midieron las propiedades de resistencia a la tracción, resistencia al desgarre, y permeabilidad al aire (Ver tablas 2 y 3).

Tabla 3: permeabilidad al aire de los materiales no tejidos 1b, 2b y 3b

muestra	1b (PA)	2b (INV)	3b (INV)
Porosidad Textest a 200 Pa (L/m ² /s)	No medible	1058	299

Resistencia a la tracción

Añadir CNF a la mezcla de fibras sintéticas aumenta considerablemente las propiedades mecánicas del material no tejido y en especial la resistencia a la tracción. Un material no tejido fabricado únicamente con fibras sintéticas (aquí PLA) no tiene cohesión mecánica, ya que las fibras sintéticas no pueden generar enlaces entre ellas en el proceso de fabricación de material no tejido tendido en húmedo (la ruta del papel). Por lo tanto, la resistencia a la tracción no se puede medir.

Al añadir un 10% de CNF en comparación con la cantidad de fibras sintéticas (Ejemplo 1b), es posible generar enlaces entre las fibras sintéticas debido al CNF y alcanzar un índice de resistencia a la tracción importante: 9,6 Nm/g por ejemplo 2b y 13,24 Nm/g por ejemplo 3b, respectivamente.

Resistencia al desgarre

De forma similar a la resistencia a la tracción, la resistencia al desgarre aumentó sustancialmente. El material no tejido 1b que no contiene CNF tiene un valor de índice de desgarre relativamente bajo: 0,21 mNm²/g. Al incorporar un 10% y un 20% de CFN en los materiales no tejidos 2b y 3b respectivamente aumentó el índice de resistencia al desgarre a valores de 5,83 mNm²/g y 10,72 mNm²/g respectivamente, es decir, un aumento del 2700% y del 5100% respectivamente en comparación con el material no tejido inicial.

Permeabilidad al aire

El dispositivo de medición de la permeabilidad al aire Textest no pudo medir la permeabilidad al aire en el producto de material no tejido con únicamente fibras PLA (Ejemplo 1a), ya que el material no tejido fue destruido al pasar el aire a través de la muestra. Por el contrario, los materiales no tejidos que contenían CNF se pudieron medir y tienen valores superiores a 50 l/m²/s y, por lo tanto, en el intervalo de un material no tejido clásico, en especial, por ejemplo, 2b con un valor de 1058 l/m²/s.

Conclusiones:

Estos ejemplos muestran que añadir CNF a una mezcla de fibras constituida únicamente por fibras sintéticas genera cohesión entre las fibras sintéticas para permitir que se produzca una banda de material no tejido. Si se aumenta la cantidad de CNF también se aumentan las propiedades mecánicas de un material no tejido tendido en húmedo. Por lo tanto, esto significa que la cantidad de fibras sintéticas requeridas se puede reducir.

Ejemplo 3:

Se prepararon tres materiales no tejidos tendidos en húmedo a partir de las composiciones de la tabla 4, según las técnicas de preparación clásicas para un material no tejido tendido en húmedo, es decir, en este caso de deposición en líquido en una superficie foraminada.

Tabla 4: composiciones de tres materiales no tejidos tendidos en húmedo preparados

Ejemplo	gramaje (g/m ²)	fibras naturales (% en peso)	Fibras minerales (% en peso)	CNF (% en peso)	Índice de resistencia a la tracción (Nm/g)	Índice de resistencia al desgarre (mNm ² /g)
1c (PA)	73,9	celulosa 0%	Fibras de vidrio ^(d) 100%	0	0 (no medible)	0,22
2c (INV)	78	celulosa 0%	Fibras de vidrio ^(d) 91%	9	5,13	7,49
3c (INV)	83,3	celulosa 0%	Fibras de vidrio ^(d) 84%	16	13,33	16

^(d) Fibras de vidrio (6 mm, 0,85 dtex)
 MD: en la dirección de la máquina
 PA: material no tejido tendido en húmedo según el estado de la técnica
 INV: material no tejido tendido en húmedo según la invención

Los tres materiales no tejidos en los Ejemplos 1c a 3c se fabricaron en un formador de hojas Frank o un dispositivo similar bien conocido por el experto en la técnica. Se utilizó un agente de retención (Percol 1830 de BASF) a un 0,2% en peso seco en comparación con el peso seco de la fibra.

5 Se utilizaron los siguientes componentes: por ejemplo 1c, 2 g de fibras de vidrio; por ejemplo 2c, 2 g de fibras de vidrio y 0,2 g de CNF; y por ejemplo 3c, 2 g de fibras de vidrio y 0,4 g de CNF. En todos los ejemplos las fibras de vidrio y de CNF se mezclaron en agua para formar una suspensión antes de introducirla en el formador de hojas Frank.

10 La cantidad del agente de retención se ha ajustado como una función de la cantidad de fibras (fibras de vidrio y de CNF) utilizadas para obtener una cantidad igual a un 0,2% del material no tejido. La hoja resultante se seca en una máquina de barnizar entre dos lonas durante 12 minutos a 100 °C.

15 A continuación, se midieron las propiedades de resistencia a la tracción, resistencia al desgarre, y permeabilidad al aire (Ver tablas 4 y 5).

Tabla 5: permeabilidad al aire de los materiales no tejidos 1c, 2c y 3c

muestra	1c (PA)	2c (INV)	3c (INV)
Porosidad Textest a 200 Pa (l/m ² /s)	No medible	1203	137

20 Resistencia a la tracción

Añadir CNF a la mezcla de fibras minerales aumenta considerablemente las propiedades mecánicas del material no tejido y en especial la resistencia a la tracción. Un material no tejido fabricado únicamente con fibras minerales (aquí fibra de vidrio) no tiene cohesión mecánica, ya que las fibras minerales no pueden generar enlaces entre ellas en el proceso de fabricación de material no tejido tendido en húmedo (la ruta del papel). Por lo tanto, la resistencia a la tracción no se puede medir.

30 Al añadir un 10% de CNF en comparación con la cantidad de fibras minerales (Ejemplo 1c), es posible generar enlaces entre las fibras minerales debido al CNF y alcanzar un índice de resistencia a la tracción importante: 5,13 Nm/g por ejemplo 2c y 13,33 Nm/g por ejemplo 3c, respectivamente.

Resistencia al desgarre

35 De forma similar a la resistencia a la tracción, la resistencia al desgarre aumentó sustancialmente. El material no tejido 1c que no contiene CNF tiene un valor de índice de desgarre relativamente bajo: 0,22 mNm²/g. Al incorporar un 10% y un 20% de CFN en los materiales no tejidos 2c y 3c respectivamente aumentó el índice de resistencia al desgarre a valores de 7,49 mNm²/g y 16 mNm²/g respectivamente, es decir, un aumento del 3400% y del 7200% respectivamente en comparación con el material no tejido inicial.

40 Permeabilidad al aire

45 El dispositivo de medición de la permeabilidad al aire Textest no pudo medir la permeabilidad al aire en el producto de material no tejido con únicamente fibras de vidrio (Ejemplo 1c), ya que el material no tejido fue destruido al pasar el aire a través de la muestra. Por el contrario, los materiales no tejidos que contenían CNF se pudieron medir y tienen valores superiores a 50 l/m²/s y, por lo tanto, en el intervalo de un material no tejido clásico, en especial, por ejemplo, 2c con un valor de 1203 l/m²/s.

Conclusiones

50 Estos ejemplos muestran que añadir CNF a una mezcla de fibras constituida únicamente por fibras minerales genera cohesión entre las fibras sintéticas para permitir que se produzca una banda de material no tejido. Si se aumenta la cantidad de CNF también se aumentan las propiedades mecánicas de un material no tejido tendido en húmedo. Por lo tanto, esto significa que la cantidad de fibras minerales requeridas se puede reducir.

55 La investigación que ha conseguido obtener estos resultados recibió apoyo financiero del Séptimo Programa Marco de la Comunidad Europea de conformidad con el acuerdo de subvención n.º 228802.

REIVINDICACIONES

1. Un material no tejido tendido en húmedo que comprende fibras largas en una cantidad de al menos un 15% en peso seco en comparación con el peso seco de dicho material no tejido, y celulosa nanofibrilar (CNF) en una cantidad de entre 0,1 y 20% en peso seco en comparación con el peso seco de dicho material no tejido con el balance a 100 por ciento que comprende fibras sintéticas y/o naturales, las fibras largas tienen una longitud de al menos 5 mm y son seleccionadas de fibras sintéticas y/o naturales, y el material no tejido está impregnado con la CNF en todo su espesor.
2. El material no tejido tendido en húmedo según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende fibras sintéticas en una cantidad de entre 0 y 90% en peso seco en comparación con el peso seco de dicho material no tejido.
3. El material no tejido tendido en húmedo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que comprende fibras naturales en una cantidad de hasta 99% en peso seco en comparación con el peso seco de dicho material no tejido.
4. El material no tejido tendido en húmedo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que tiene una resistencia a la tracción en la dirección de la máquina superior a 5 Nm/g, y una resistencia al desgarre en la dirección de la máquina superior a 5 mNm²/g.
5. El material no tejido tendido en húmedo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que las fibras sintéticas se seleccionan del grupo que comprende fibras vítreas, de carbono, de silicio, de cerámica, metálicas, poliméricas, fibras sintéticas derivadas de la celulosa, y sus mezclas.
6. El material no tejido tendido en húmedo según una cualquiera de las reivindicaciones 3 o 5, caracterizado por que las fibras naturales son fibras de celulosa que se seleccionan del grupo que comprende fibras de pasta de madera, fibras de algodón, fibras de sisal, fibras de abaca, fibras de kenaf, fibras de yute, fibras de bagazo, fibras de cáñamo, fibras de lino y sus mezclas.
7. El material no tejido tendido en húmedo según una cualquiera de las reivindicaciones 6, caracterizado por que las fibras naturales son fibras de celulosa refinadas a menos de 21 °SR.
8. El material no tejido tendido en húmedo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que tiene un grosor entre 2 y 6 cm³/g.
9. Un método de fabricar el material no tejido tendido en húmedo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en cuyo método, una suspensión de fibras sintéticas y/o naturales se deposita en una superficie foraminada de una máquina de bandas de fibra, caracterizada por añadir celulosa nanofibrilar (CNF) a la suspensión antes, durante o después de depositar la suspensión en la superficie foraminada de modo que el material no tejido se impregna con CNF en todo su espesor.
10. El método de fabricar el material no tejido tendido en húmedo según la reivindicación 9 caracterizado por añadir la CNF a una de las suspensiones de fibra sintética, a la suspensión de fibra natural y a una suspensión de su mezcla antes de depositar la suspensión en la superficie foraminada.
11. El método de fabricar el material no tejido tendido en húmedo según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por aplicar la CNF en la suspensión depositada en la superficie foraminada.
12. El método de fabricar el material no tejido tendido en húmedo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado por impregnar el material no tejido tendido en húmedo con la celulosa nanofibrilar después de la formación del material no tejido.
13. El método de fabricar el material no tejido tendido en húmedo según las reivindicaciones 9 o 12, caracterizado por secar el material no tejido antes de la impregnación del mismo con la celulosa nanofibrilar.
14. El método de fabricar el material no tejido tendido en húmedo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 - 13, caracterizado por empapar el material no tejido tendido en húmedo con una solución que comprende al menos un aditivo antes de secar el material no tejido, siendo el aditivo al menos uno de celulosa nanofibrilar, pigmentos, cargas inorgánicas (titanio, carbonato cálcico, caolín, etc.) aglutinantes, agentes reforzantes húmedos y/o secos, dispersantes, y agentes de retención.
15. El método de fabricar el material no tejido tendido en húmedo según la reivindicación 9, caracterizado por que se añade la celulosa nanofibrilar, en forma de una suspensión en agua, en la cámara de oxígeno.

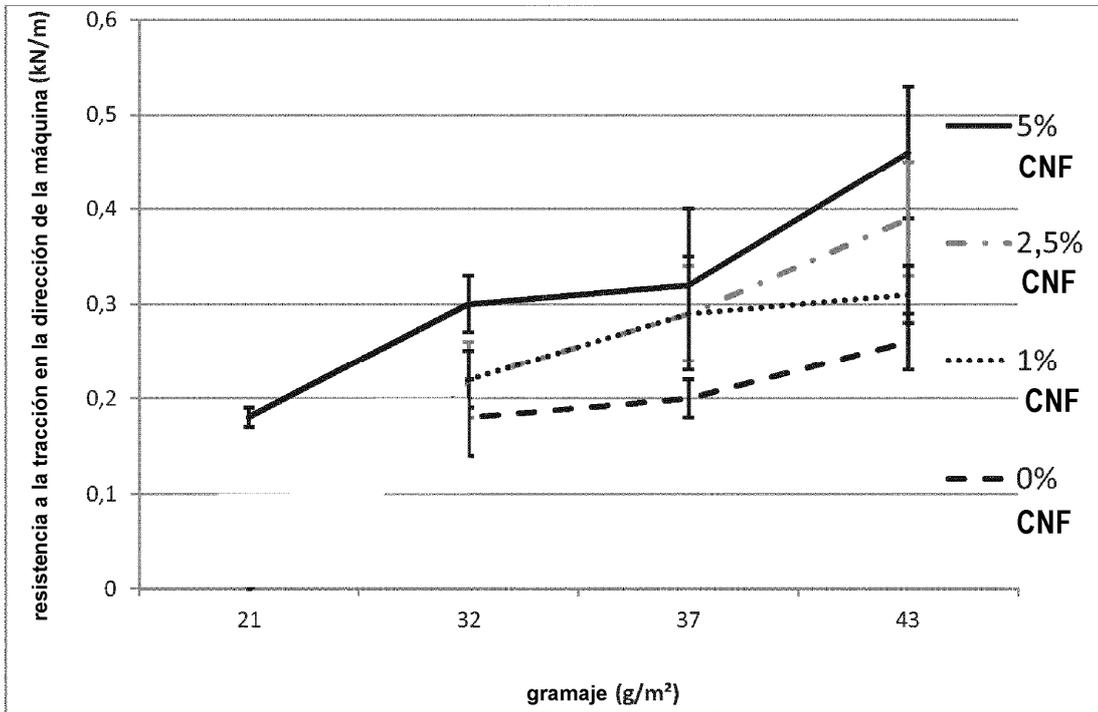


Fig. 1

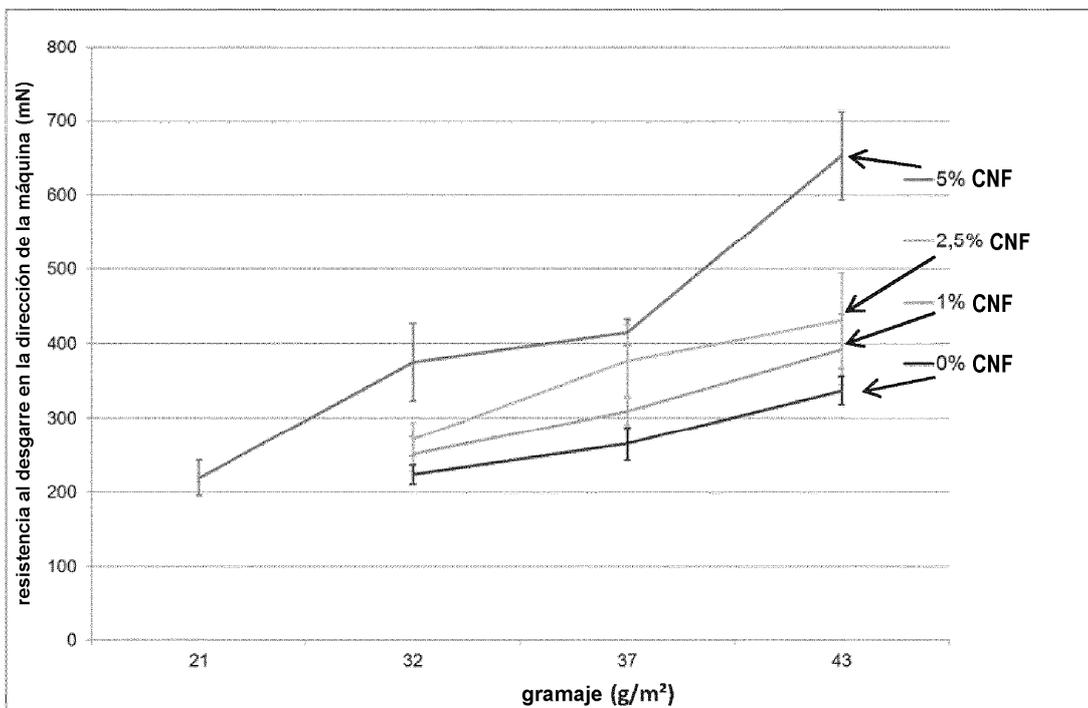


Fig. 2

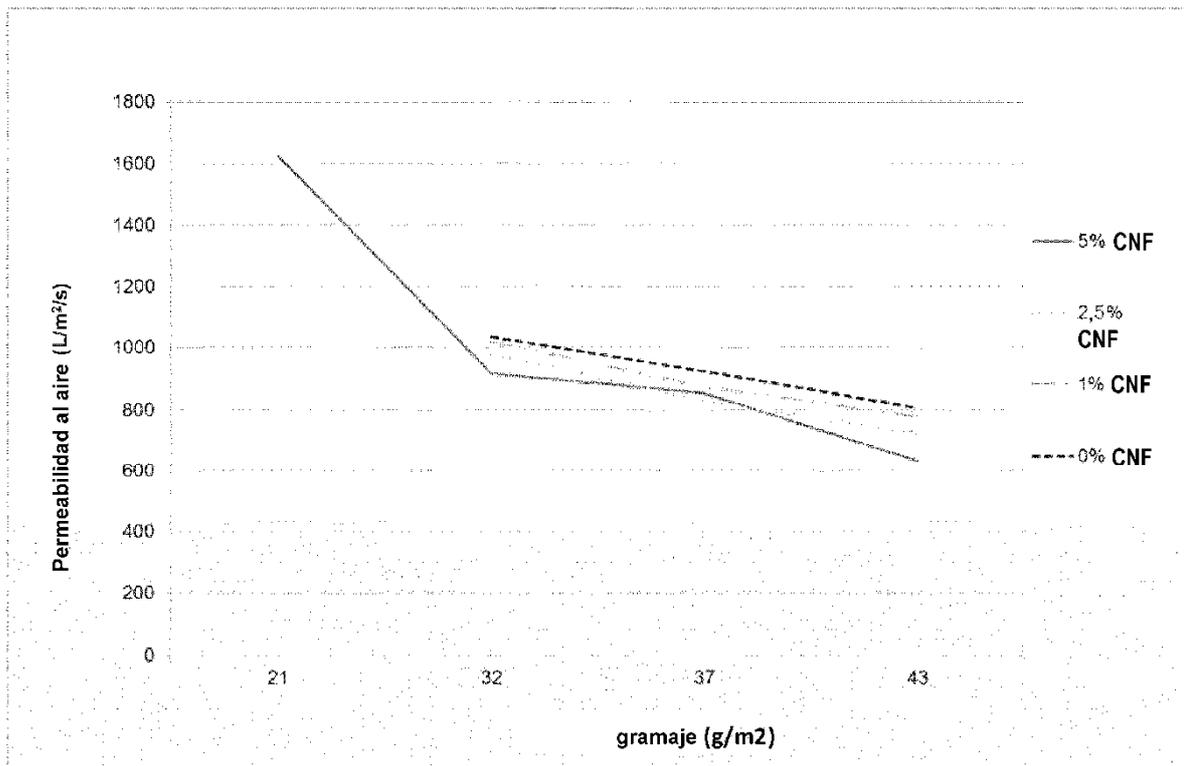


Fig. 3