

PAPEL TISÚ QUE COMPRENDE FIBRAS DE PULPA QUE SE ORIGINAN DE
MISCANTHUS Y MÉTODO PARA LA ELABORACIÓN DEL MISMO

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un papel tisú suave y fuerte que comprende fibras que se originan a partir de una planta perteneciente al género *Miscanthus*, en particular, de *Miscanthus Giganteus*. La presente invención se refiere también a un proceso para la elaboración de tal
10 papel tisú, así como también a productos, por ejemplo, papel sanitario, toallas para manos, toallas de uso doméstico, etc., obtenidos mediante este proceso.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Los materiales en base a papel tisú encuentran un extenso uso en la sociedad moderna. El papel sanitario, toallas de papel tales como toallas para manos o toallas de uso doméstico (cocina), pañuelos faciales y pañuelos de papel tisú, son artículos de compra básicos. Típicamente, estos productos se elaboran a partir de pulpa para la
20 elaboración de papel, que comprende fibras de ambos tipos, de madera dura y de madera suave.

 Entre las propiedades físicas más importantes de estos productos se encuentra su resistencia, su suavidad, su capacidad de absorción, básicamente para sistemas
25 acuosos y su resistencia a pelusas y polvo. Generalmente,

estas propiedades físicas se ajustan para cubrir la demanda de un consumidor común.

Con frecuencia, los productos de papel tisú se exponen a requisitos de resistencia extremadamente variados, en el estado húmedo y seco, respectivamente. Por ejemplo, debe asegurarse, en el caso de papel de uso doméstico (toallas de papel) que retengan su resistencia al menos durante un periodo de tiempo específico cuando se expongan a líquidos acuosos o alimentos que contienen humedad. Por otro lado, el papel sanitario debe disolverse en agua, cierto tiempo después de usarse, con objeto de prevenir que se atasquen los sistemas de aguas residuales. Además, el papel sanitario no debe perder inmediatamente sus propiedades de resistencia durante su uso por obvias razones.

Al mismo tiempo, las propiedades táctiles tales como suavidad son extremadamente importantes ya que se pretende que los productos en base a papel tisú entren en contacto íntimo con el cuerpo y la piel. Por consiguiente, los productos a base de papel tisú deben exhibir suficiente suavidad con objeto de asegurar la comodidad del consumidor.

Sin embargo, la resistencia y la suavidad generalmente son propiedades que se encuentran en conflicto. Si se eleva la resistencia, la suavidad del

papel tisú declinará debido al incremento de fibra a las uniones de fibra. Por el contrario, si se incrementa la suavidad, decae la resistencia debido a la fibra limitada en las uniones de fibra.

5 La técnica anterior describe muchos procesos para lograr un buen equilibrio entre resistencia y suavidad, o incrementar una propiedad sin afectar de manera negativa otra.

10 EP 0 029 269 A1 describe un papel tisú de múltiples estratos, y productos en base a papel tisú, elaborados del mismo, tal como papel sanitario y pañuelos faciales, que tienen una superficie superior uniforme y suave. El papel tisú comprende un estrato superior aterciopelado que es la superficie orientada hacia el

15 exterior, formada de al menos 60% en peso de fibras cortas de madera dura, tal como Sulfito de Madera Dura del Norte y/o Madera Dura de Eucalipto, unidas a un suministro que comprende fibras largas de madera suave. Las fibras cortas para la elaboración de papel, colocadas sobre el estrato

20 externo, exhiben suficientes porciones de extremo libre para lograr suavidad, mientras que el suministro de fibras largas asegura resistencia. Sin embargo, para algunas aplicaciones, este papel tisú no exhibe suficiente resistencia, básicamente en el estado seco.

25 Otra medida común para modificar las propiedades

de resistencia y suavidad de los papeles tisú consiste en agregar composiciones de endurecimiento y/o ablandamiento a materiales en base a tejido. En este aspecto, la técnica anterior describe resinas de endurecimiento, tales como

5 resinas de poliamidoamina-epiclorina. Sin embargo, el uso aislado de resinas de endurecimiento generalmente proporciona un papel tisú que es bastante rígido y tiene casi las propiedades hápticas del papel normal. En consecuencia, las resinas de endurecimiento se utilizan con

10 frecuencia en combinación con composiciones de ablandamiento que reducen, a su vez, la resistencia debido a que los suavizantes interactúan también con uniones de hidrógeno entre fibras.

WO 94/10381 A1 describe tramas de papel tisú,

15 suaves y fuertes, que pueden utilizarse en la elaboración de toallas, pañuelos, pañuelos faciales y productos de papel sanitario. Las tramas de papel tisú generalmente comprenden un suministro en base a celulosa, tal como una mezcla de fibras de eucalipto y papel madera de madera

20 suave del Norte, y una composición de ablandamiento químico, que comprende un agente tensoactivo catiónico como suavizante. Sin embargo, los agentes tensoactivos debilitan las uniones entre fibras en las tramas de papel. Como resultado, las tramas de papel tisú no exhiben suficiente

25 resistencia. La pérdida de resistencia debido al agente

tensoactivo se compensa, por lo tanto, mediante la adición de una resina de unión, tal como una resina de poliamidoamina-epiclorohidrina.

De igual modo, US 5,397,435 y US 5,312,522 describe productos en base a papel tisú, tales como toallas de papel, pañuelos faciales y papel sanitario, que comprenden una combinación de una composición de ablandamiento químico que contiene un agente tensoactivo, tal como un compuesto de amonio cuaternario, y una resina de endurecimiento tal como una resina de poliamida-epiclorohidrina. Sin embargo, como se describe arriba, el uso de composiciones químicas de ablandamiento y endurecimiento, en combinación, generalmente no proporciona una mejora significativa, debido a que, con frecuencia, el efecto de una composición (por ejemplo, de ablandamiento o endurecimiento) se compromete por el efecto opuesto, provocado por el otro.

Además, puede ser deseable reducir la cantidad de químicos, tal como composiciones químicas de ablandamiento y/o endurecimiento, en el papel tisú. Esto aplica básicamente a casos donde estas composiciones químicas tienden a irritar la piel o a detonar reacciones eléctricas en algunos usuarios. Además, han surgido preocupaciones respecto a la capacidad biológica de degradación de algunas composiciones químicas de ablandamiento y/o endurecimiento

en el ambiente.

WO 96/06223 A1 propone una lámina de tejido compuesta de papel de madera de madera suave del norte y papel de madera de madera dura de eucalipto, que comprende una combinación de agentes de "separación" y agentes de endurecimiento agregados en una manera por estratos, con objeto de maximizar la eficacia de cada aditivo mientras se reduce la interacción de los aditivos entre sí. Sin embargo, la adición de diferentes composiciones químicas en una manera por estratos incrementa significativamente la complejidad del proceso de elaboración.

Estos son ejemplos típicos para el problema de ocurrencia general en la materia de elaboración de papel tisú ya que las propiedades arriba mencionadas entran en conflicto entre sí en tanto que los intentos por mejorar una propiedad son nocivos para otras.

Además, se ha observado que, en procesos para la elaboración de papel tisú, las tramas fibrosas (embriónicas) primarias que contienen fibras de pulpa de eucalipto algunas veces no muestran la fuerte adhesión deseada al cilindro Yankee cuando la trama se sujeta a las etapas finales de secado y plisado.

Comenzando a partir de productos de papel tisú comúnmente empleados, que utilizan mezclas de pulpas de madera suave y eucalipto, un objeto de la presente

invención es proporcionar tramas de papel tisú y productos que tienen propiedades mejoradas, en particular, resistencia mejorada y buena suavidad.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un proceso para la elaboración de tales tramas de papel tisú. De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso que involucra una adhesión mejorada de las tramas de fibra "primarias" al cilindro Yankee durante las etapas finales de secado y plisado del proceso.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una trama de papel tisú, suave y fuerte, compuesta de uno o más estratos, en donde al menos uno de estos estratos comprende fibras de pulpa que se originan de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, en particular, de *Miscanthus Giganteus*. La presente invención se refiere también a productos de papel tisú, tales como papel sanitario, toallas para manos, toallas de uso doméstico, pañuelos, servilletas y pañuelos faciales, elaborados a partir de tal trama de papel tisú.

La presente invención se refiere también a un proceso para la elaboración de una trama de papel tisú que comprende las etapas de

(a) proporcionar fibras de pulpa que comprenden

fibras que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, preferentemente de *Miscanthus Giganteus*;

- (b) formar una suspensión acuosa de las fibras;
- 5 (c) alimentar la suspensión en un cajón de entrada para la elaboración de pañuelos de papel;
- (d) depositar la suspensión sobre un cable para formar una trama húmeda;
- (e) desaguar la trama húmeda;
- 10 (f) secar y plisar la trama.

Las fibras de pulpa se seleccionan a partir de fibras de pulpa química, fibras de pulpa mecánica sujetas a pre-tratamiento químico y mezclas de las mismas.

La trama de papel tisú y los productos de papel tisú de la presente invención se distinguen por su excelente resistencia y buena suavidad.

La presente invención incluye las siguientes modalidades ("artículos"):

1. Trama de papel tisú compuesta de uno o más estratos, en donde al menos un estrato comprende fibras de pulpa que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, en donde las fibras de pulpa se seleccionan a partir de fibras de pulpa química, fibras de pulpa mecánica sujetas a un pre-tratamiento químico y mezclas de las mismas.

2. Trama de papel tisú de acuerdo con el artículo 1, en donde las fibras de pulpa se originan a partir de *Miscanthus Giganteus*, *Miscanthus Sinensis* o *Miscanthus Sacchariflorus* y preferentemente de *Miscanthus*
5 *Giganteus*.

3. Trama de papel tisú de acuerdo con el artículo 1 o 2, en donde las fibras de pulpa, que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, preferentemente de *Miscanthus*
10 *Giganteus*, se presentan en una cantidad de al menos 5% en peso, preferentemente en una cantidad desde 10% en peso hasta 90% en peso, más preferentemente en una cantidad desde 15% en peso hasta 80% en peso, incluso más preferentemente 20% en peso hasta 70% en peso, en base al
15 peso total de la trama de papel tisú.

4. Trama de papel tisú de acuerdo con cualquiera de los artículos 1, 2 o 3, en donde la trama se compone de dos o tres estratos elaborados de diferentes pulpas, en donde al menos uno de estos estratos se elabora
20 de pulpa que comprende las fibras de pulpa que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, preferentemente de *Miscanthus Giganteus*.

5. Trama de papel tisú de acuerdo con cualquiera de los artículos 1, 2, 3 o 4, en donde las
25 fibras restantes presentes en tal trama de papel tisú se

seleccionan a partir de fibras de pulpa que comprenden fibras de madera dura, tales como fibras de eucalipto, haya, álamo, mimosa o abedul; fibras de madera suave tales como fibras de pino, abeto, cedro rojo, cicuta y alerce; y
5 fibras sin madera tales como fibras de algodón, bagazo, cáñamo, lino, sisal, paja o linaza.

6. Trama de papel tisú de acuerdo con el artículo 4 o 5, en donde la trama se compone de dos estratos en donde

10 (i) el primer estrato se elabora de fibras de pulpa (i-a) que consisten en fibras que se originan de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, preferentemente de *Miscanthus Giganteus*, y opcionalmente fibras de madera dura, o de fibras de pulpa (i-b) que
15 comprenden, o consisten de, fibras que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, preferentemente de *Miscanthus Giganteus*, fibras de madera suave, y opcionalmente fibras de madera dura, y

(ii) un segundo estrato se conforma de fibras de
20 pulpa que comprenden o consisten de fibras de madera suave.

7. Trama de papel tisú de acuerdo con el artículo 6, en donde

(i) el primer estrato se conforma de fibras de pulpa (i-a), en donde la proporción en peso de las fibras
25 que se originan a partir de al menos de una planta

perteneciente al género *Miscanthus*, preferentemente de *Miscanthus Giganteus*, respecto a fibras de madera dura, si se presentan, es de 100/0 hasta 10/90, preferentemente 100/0 hasta 20/80, y

5 (ii) el segundo estrato se conforma de pulpa que comprende, o consiste en, fibras de madera suave,

y en donde la proporción en peso de las fibras de pulpa que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, preferentemente de *Miscanthus Giganteus*, en base al peso total de la trama de
10 papel tisú, es preferentemente de 10 hasta 90% en peso, más preferentemente de 10 hasta 80% en peso, en particular de 25 hasta 75% en peso, tal como 40 hasta 70% en peso.

8. Trama de papel tisú de acuerdo con el
15 artículo 6, en donde

(i) el primer estrato se elabora a partir de fibras de pulpa (i-b) que consisten en fibras que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus* y preferentemente de *Miscanthus*
20 *Giganteus* (MG), fibras de madera suave (SW) y opcionalmente fibras de madera dura (HW), en donde la proporción en peso de MG/HW/SW en %, en base al peso total de las fibras de pulpa (i-b), es de 10 a 90/0 a 50/10 a 90, preferentemente 20 a 80/0 a 50/20 a 80, y

25 (ii) el segundo estrato se conforma de fibras de

pula que comprenden, o consisten en, fibras de madera suave, y en donde la proporción en peso de las fibras de pulpa que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, preferentemente de *Miscanthus Giganteus*, en base al peso total de la trama de papel tisú, es preferentemente de 10 hasta 50% en peso, tal como 10 hasta 30% en peso.

9. Trama de papel tisú de acuerdo con cualquiera de los artículos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8, en donde las fibras de pulpa que se originan a partir de *Miscanthus Giganteus* se obtienen en un proceso químico, químico-mecánico o químico de reducción a pulpa, de alto rendimiento, preferentemente el proceso de sosa o el proceso de CTMP (Reducción a Pulpa Químico-Termo-Mecánica).

10. Trama de papel tisú de acuerdo con cualquiera de los artículos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 o 9, en donde las fibras de pulpa de madera dura que se originan a partir de eucalipto y/o las fibras de pulpa de madera suave son fibras de Papel Madera de Madera Suave Blanqueada del Norte (NBSK), en donde las fibras de NBSK se refinan preferentemente hasta un grado de finura de 19 a 35°SR.

11. Trama de papel tisú de acuerdo con cualquiera de los artículos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10, en donde (i) todas las fibras presentes en la trama son fibras de pulpa primarias, o (ii) una mezcla de fibras de

pulpa primarias y secundarias (recicladas), en donde la proporción de fibras de pulpa secundarias (recicladas) no excede 90% en peso, en base a la trama de papel tisú.

12. Trama de papel tisú de acuerdo con cualquiera de los artículos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 u 11, la cual se compone de uno o más estratos, en donde las fibras de pulpa que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, cumplen los siguientes requisitos:

(i) longitud de fibra promedio desde 0.5 hasta 1.2 mm, preferentemente desde 0.8 hasta 1.0 mm;

(ii) diámetro de fibra promedio desde 10 hasta 25 μm ; y

(iii) grosor de pared de fibra promedio desde 3.0 hasta 5.0 μm .

13. Producto de papel tisú que comprende al menos un pliegue hecho de la trama de papel tisú de acuerdo con cualquiera de los artículos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 o 12.

14. Producto de papel tisú de acuerdo con el artículo 13, en donde el producto de papel tisú se selecciona a partir de papel sanitario, toalla para manos, toalla de uso doméstico, pañuelos, servilletas y pañuelos faciales.

15. Producto de papel tisú de acuerdo con el artículo 13 o 14, en donde el producto de papel es un papel sanitario compuesto de 2 a 4 pliegues, en donde preferentemente al menos un pliegue externo, más
5 preferentemente ambos pliegues externos, se elaboran a partir de la trama de papel tisú del artículo 7, y el/los pliegue/pliegues externo/externos se instalan de tal manera que, en el papel sanitario, el primer estrato del mismo (i), que comprende las fibras de pulpa que se originan a
10 partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, preferentemente de *Miscanthus Giganteus*, se localiza sobre la superficie externa del papel sanitario.

16. Producto de papel tisú de acuerdo con el artículo 13 o 14, en donde el producto de papel tisú es una
15 toalla para manos o toalla de uso doméstico, compuesto de 2 a 4 pliegues, en donde preferentemente al menos un pliegue, opcionalmente todos los pliegues, se elaboran a partir de la trama de papel tisú del artículo 7 o la trama de papel tisú del artículo 8.

20 17. Producto de papel tisú de acuerdo con cualquiera de los artículos 13, 14, 15 o 16, en donde el producto de papel tisú se encuentra libre de un suavizante y/o se encuentra libre de una resina de endurecimiento.

25 18. Proceso para la elaboración de una trama de papel tisú de acuerdo con cualquiera de los artículos 1, 2,

3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 o 12, que comprende las etapas de:

(a) proporcionar fibras de pulpa química que comprenden fibras que se originan a partir de al menos una
5 planta perteneciente al género *Miscanthus*, preferentemente de *Miscanthus Giganteus*;

(b) formar una suspensión acuosa de tales fibras de pulpa;

(c) alimentar la suspensión en un cajón de
10 entrada para elaboración de tejido;

(d) depositar la suspensión sobre un cable para formar una trama húmeda;

(e) desaguar la trama húmeda; y

(f) secar y plisar la trama.

15 Cuando la presente invención se refiere a modalidades/características "preferidas", las combinaciones de estas modalidades/características "preferidas" también deben considerarse como descritas siempre y cuando esta combinación de modalidades/características "preferidas" sea
20 técnicamente significativa.

En lo sucesivo, el uso del término "que comprende" debe entenderse que describe, en una modalidad más limitada, también el término "que consiste".

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

25 Figura 1 - Figura esquemática que muestra el

proceso de plisado sobre un cilindro Yankee con una cuchilla de plisado. La Figura 1 da una visión general sobre la terminología utilizada para los diversos ángulos que influyen el proceso de plisado. En la Figura 1, los
5 siguientes números de referencia representan:

- (1) Cilindro Yankee,
- (2) Ángulo de bolsillo de crepé,
- (3) Ángulo de bisel
- (4) Ángulo de soporte de cuchilla,
- 10 (5) Ángulo de desprendimiento de lámina,
- (6) Lámina plisada, y
- (7) Resaltado.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

1. Trama de papel tisú

15 La trama de papel tisú de la presente invención se compone de uno o más estratos en donde al menos un estrato comprende fibras de pulpa que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*.

El término "papel tisú", según se utiliza en la
20 presente, cubre el "papel tisú base (en bruto)" ("**trama de papel tisú**") que se obtiene de la máquina de papel tisú, así como también productos finales de un solo pliegue o de múltiples pliegues ("**productos de papel tisú**") elaborados de tejido base, y hechos a medida de las necesidades del
25 usuario final mediante etapas de conversión posteriores.

Como "**trama de papel tisú**" entendemos el tejido base de un pliegue que se obtiene de la máquina de pañuelos de papel. La trama de papel tisú es una lámina de papel elaborada mediante un proceso que comprende las etapas de:

5 formar una suspensión acuosa de fibras de pulpa, es decir, el así llamado "suministro", depositar tal suspensión acuosa sobre un cable para formar una trama húmeda, desaguar, secar y plisar la trama.

La trama de papel tisú tiene un peso base de 8 a

10 50 g/m², en particular de 10 a 30 g/m², especialmente de 12 a 25 g/m².

La trama de papel tisú de la presente invención se compone de uno o más estratos (es decir, trama de un solo estrato o trama de múltiples estratos). El término

15 "**estrato**" se refiere a un estrato dentro de la trama, que tiene una composición de fibra definida. El uno o más estratos se forman mediante depósito de una o más corrientes de suministros de pulpa sobre un cable con un cajón de entrada presurizado de uno solo o de múltiples

20 estratos. Esta técnica es muy conocida por aquellos expertos en la materia. Hace posible el uso de diferentes clases de fibras en cada estrato de la trama. La trama de papel tisú de "múltiples estratos" de la presente invención puede tener 2 hasta 5, típicamente 2 o 3 estratos.

25 El término "**pliegue**", según se utiliza en la

presente, se refiere a uno o más pliegues de papel tisú en el producto de papel tisú final, que se obtienen después de procesar ("convertir") una o más tramas de papel tisú base. Cada pliegue individual consiste en una trama de papel tisú que comprende uno o más estratos, por ejemplo, uno, dos, tres o cuatro estratos.

En base a la compatibilidad subyacente de los procesos de producción (formación en húmedo), la producción de "tejido" se cuenta entre las técnicas de elaboración de papel. La producción de pañuelos de papel se distingue de la producción de papel por su extremadamente bajo peso base y su mucho mayor índice de absorción de energía de tracción.

El índice de absorción de energía de tracción se deduce a partir de la absorción de energía de tracción en la cual la absorción de energía de tracción se relaciona con el volumen de muestra de prueba, antes de la inspección (longitud, amplitud, grosor de la muestra entre los sujetadores antes de la carga de tracción). El papel y el papel tisú difieren también en general con respecto al coeficiente de elasticidad que caracteriza las propiedades de tensión-esfuerzo de estos productos planos, como un parámetro de material.

Un índice de absorción de elevada energía de tracción de tejido, resulta del plisado externo o interno.

Lo anterior se produce mediante compresión de la trama de papel que se adhiere a un cilindro seco como resultado de la acción de un manipulador de crepé o, en el último caso, como resultado de una diferencia de velocidad entre dos cables ("telas"). Esto provoca que la trama de papel plásticamente deformable, aún húmeda, se fracture de manera interna mediante compresión y desgarró, volviéndose así más expandible bajo la carga en comparación con un papel no plisado. También puede lograrse un elevado índice de absorción de energía de tracción mediante impartición al tejido de una estructura 3D por medio de los cables en sí. La mayoría de las propiedades funcionales típicas del tejido y de productos de pañuelos de papel, resultan del elevado índice de absorción de energía de tracción (ver DIN EN 12625-4 y DIN EN 12625-5).

Las propiedades típicas de papel tisú incluyen la habilidad dispuesta para absorber energías de tensión por tracción, su valor como tejido, buena flexibilidad similar a la textil, propiedades que con frecuencia son referidas como suavidad por volumen, una elevada suavidad superficial, un elevado volumen específico con un grosor perceptible, la mayor absorción de líquidos posible y, dependiendo de la aplicación, una resistencia adecuada en húmedo y en seco, así como también una apariencia visual interesante de la superficie externa del producto. Estas

propiedades permiten que se utilice el papel tisú, por ejemplo, como telas limpiadoras (por ejemplo, toallas de uso doméstico), productos sanitarios (por ejemplo, papel sanitario, toallas para manos), pañuelos de papel, 5 toallitas limpiadoras de cosméticos (pañuelos faciales) o como servilletas/compresas.

La trama de papel tisú de la invención y los productos de papel tisú elaborados a partir de la misma se caracterizan por su contenido de fibras de pulpa que se 10 originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*.

El género "***Miscanthus***" incluye aproximadamente 15 pastos perennes de rizoma. Los pastos de *Miscanthus* se encuentran generalmente a través de un amplio rango 15 climático, desde el trópico y sub-trópico hasta las regiones templadas del Norte de Asia y Europa. De acuerdo con la presente invención, las fibras pueden seleccionarse a partir de fibras que se originan de las especies *Miscanthus Floridulus*, *Miscanthus Sacchariflorus*, 20 *Miscanthus Sinensis*, *Miscanthus Giganteus*, *Miscanthus Tinctorius* y *Miscanthus Transmorrisonensis*.

Se prefiere que las fibras de pulpa se originen de *Miscanthus Sacchariflorus*, *Miscanthus Sinensis* y *Miscanthus Giganteus*. Incluso se prefiere más que las 25 fibras de pulpa se originen de *Miscanthus Giganteus*.

Cuando las fibras de pulpa antes mencionadas, que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, se utilizan para formar la trama de papel tisú de la presente invención, el producto/trama de
5 papel tisú resultante exhibe propiedades mejoradas, en particular, resistencia mejorada y buena suavidad. Cuando se utilizan fibras de pulpa que se originan de *Miscanthus Giganteus*, la mejora en resistencia es incluso más pronunciada mientras se mantiene buena suavidad.

10 Además, cuando se utilizan las fibras de pulpa antes mencionadas, que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, para formar la trama de papel tisú de la presente invención, el producto/trama de papel tisú resultante exhibe excelente
15 absorción de sistemas acuosos.

Se cree además que el producto/trama de papel tisú de la presente invención, que comprende fibras de pulpa que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, puede exhibir
20 **propiedades antimicrobianas/antibacterianas** que son atributos naturales de plantas pertenecientes al género *Miscanthus*.

La trama de papel tisú de la presente invención contiene las fibras de pulpa antes mencionadas, que se
25 originan a partir de al menos una planta perteneciente al

género *Miscanthus*, en una cantidad de al menos 5% en peso, preferentemente en una cantidad de 10% en peso, más preferentemente en una cantidad desde 10% en peso hasta 80% en peso, e incluso más preferentemente de 20% en peso hasta 70% en peso, en base al peso total de la trama de papel tisú.

Las "**fibras de pulpa**" usadas en la presente invención se seleccionan a partir de fibras de pulpa química, fibras de pulpa mecánica sujetas a un pre-tratamiento químico y mezclas de las mismas.

Las "**pulpas químicas**" son, de acuerdo con DIN 6730, materiales fibrosos obtenidos de materiales vegetales sin tratar, de los cuales se han retirado la mayoría de componentes no celulósicos mediante reducción química a pulpa, sin post-tratamiento mecánico substancial.

En la presente invención, también puede hacerse uso de **pulpas mecánicas sujetas a pre-tratamiento químico**, tal como pulpa quimio-mecánica (pulpa CMP) o pulpa quimio-termo-mecánica (pulpa CTMP).

De acuerdo con una modalidad de la invención, la trama de papel tisú reivindicada y los productos de papel tisú no incluyen material fibroso hecho por completo de madera mediante medios mecánicos, es decir, pulpas puramente mecánicas tales como pulpa de madera molida y pulpa mecánica refinada.

Las fibras de pulpa que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, se obtienen preferentemente en un proceso químico de reducción a pulpa, de alto rendimiento o químio-mecánico (CMP). Se
5 prefiere el uso de procesos de pre-tratamiento o de reducción química a pulpa, alcalina. Las fibras de pulpa se obtienen preferentemente mediante el empleo del proceso de reducción a pulpa por sosa o el proceso de CTMP (Reducción a Pulpa Químio-Termo-Mecánica), según se describe, por
10 ejemplo, por P. Cappelletto et al. en *Cultivos y Productos Industriales*, 11 (2000) 205-210. Las fibras de pulpa se obtienen más preferentemente por el proceso de reducción a pulpa por sosa. Podría utilizarse también cocción de papel madera.

15 Además, las fibras de pulpa que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, pueden prepararse y/o tratarse mediante técnicas comunes. Por ejemplo, tales fibras de pulpa pueden blanquearse mediante el uso de etapas de blanqueado libres
20 de cloro, en vista de la producción de productos ambientalmente sonoros y de etapas del proceso.

De acuerdo con una modalidad, las fibras de pulpa que se originan de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, preferentemente de *Miscanthus*
25 *Giganteus*, tienen una longitud desde 0.5 hasta 1.2 mm,

preferentemente desde 0.8 hasta 1.0 mm, un diámetro desde 10 hasta 25 μm , por ejemplo, de 13 hasta 21 μm , preferentemente de 13 hasta 15 μm , y un grosor de pared desde 3.0 hasta 5.0 μm . Las dimensiones de fibra son valores promedio (media), que pueden determinarse mediante técnicas muy conocidas en la materia, tal como se describe por C. Ververis et al. en *Cultivos y Productos Industriales* 19 (2004) 245-254.

En lo sucesivo, por razones de brevedad, nos referiremos a fibras de pulpa que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, preferentemente a partir de *Miscanthus Giganteus**, y que se selecciona a partir de fibras de pulpa química, fibras de pulpa mecánica sujetas a un pre-tratamiento químico y mezclas de las mismas como "**fibras de pulpa MG**".

De acuerdo con una modalidad, la trama de papel tisú se compone de dos o tres estratos hechos de diferentes pulpas, en donde al menos uno de estos estratos se elabora de pulpa que comprende fibras de pulpa MG.

De acuerdo con una modalidad adicional, las fibras restantes presentes en la trama de papel tisú de la invención, es decir, las fibras que no son fibras de pulpa MG, se seleccionan a partir de fibras que comprenden **fibras de madera dura**, tales como eucalipto, haya, álamo, mimosa o

abedul; **fibras de madera suave** tales como fibras de pino, abeto, cedro rojo, abeto de Douglas, cicuta y alerce; y **fibras sin madera** tales como fibras de algodón, bagazo, cáñamo, lino, sisal, paja o linaza.

5 Como "**fibras de madera dura**" entendemos pulpa fibrosa derivada de la sustancia leñosa de árboles de hoja caduca (angiospermas). Típicamente, las fibras de madera dura son fibras "cortas" que tienen una longitud de desde 1 hasta 2 mm, un diámetro de desde 15 hasta 30 μm , y un
10 grosor de pared de desde 2 hasta 3 μm . La madera dura tal como Eucalipto se reduce normalmente a pulpa mediante el proceso de papel madera.

 Las fibras de madera dura útiles en la presente invención preferentemente se originan a partir de
15 eucalipto, haya, álamo, mimosa y abedul, más preferentemente a partir de eucalipto.

 Como "**fibras de madera suave**" entendemos pulpa fibrosa derivada de la sustancia leñosa de árboles de conífera (gimnospermas). Típicamente, las fibras de madera
20 suave son fibras "largas" que tienen una longitud de desde 3 hasta 4 mm, un diámetro de desde 30 hasta 40 μm , y un grosor de pared de desde 3 hasta 4 μm . Normalmente se reducen a pulpa mediante el proceso de papel madera.

 Las fibras de madera suave útiles en la presente

invención preferentemente se originan a partir de pino, abeto, cedro rojo, abeto de Douglas, cicuta y alerce. Más preferentemente, las fibras de madera suave útiles en la presente invención son fibras de Papel Madera de Madera Suave Blanqueada del Norte (NBSK). Preferentemente, al menos parte de las fibras NBSK a utilizarse se refina, más preferentemente hasta un grado de finura de 19 a 35°SR, por ejemplo, de 19 a 26°SR.

Como "**fibras sin madera**" entendemos pulpa fibrosa derivada de la sustancia sin madera de plantas tales como algodón, bagazo, cáñamo, lino, sisal, paja o linaza.

De acuerdo con una modalidad preferida, la trama de papel tisú se compone de dos estratos en donde

(i) el primer estrato se elabora de
(i-a) fibras de pulpa que consisten en fibras de pulpa MG, y opcionalmente fibras de madera dura, o

(i-b) fibras de pulpa que comprenden, o consisten en, fibras de madera suave y opcionalmente fibras de madera dura, y

(ii) se elabora un segundo estrato a partir de fibras de pulpa que comprenden, o consisten en, fibras de madera suave.

Aunque con frecuencia se prefiere que el segundo estrato se elabore de fibras de pulpa que consisten (solo) de fibras de madera suave ("SW"), la presente invención se

extiende también a modalidades en las cuales este estrato se elabora de fibras de pulpa que comprenden fibras de madera suave y otras fibras de pulpa y fibras de pulpa MG y/o fibras de madera dura y/o fibras sin madera, tales como
5 fibras de bagazo o las otras fibras mencionadas con anterioridad en la presente. Estas otras fibras de pulpa se utilizan entonces preferentemente en una cantidad de hasta 60% en peso, en base al peso total de las fibras de pulpa que se presentan en el segundo estrato.

10 Considerando un caso ejemplar de 80% fibras de pulpa MG en total, uno puede dividir, por ejemplo, el suministro, por razones técnicas, en 50% fibras de pulpa MG en el primer estrato, mientras que el segundo estrato consiste de 30% fibras de pulpa MG más 20% fibras de pulpa
15 SW, cada uno en base al peso total de la trama de papel tisú. En una modalidad alternativa, se utiliza 50% de fibras de pulpa MG en el primer estrato y 30% de eucalipto más 20% fibras de pulpa SW en el segundo estrato.

Lo anterior aplica también a las siguientes
20 modalidades, donde el segundo estrato se conforma de pulpa que comprende, o consiste en, fibras de madera suave.

De acuerdo con una modalidad preferida adicional, especialmente adecuada para la elaboración de papel tisú sanitario, la trama de papel tisú se compone de dos
25 estratos en donde

(i) el primer estrato se conforma de fibras de pulpa que consisten en fibras de pulpa MG, y opcionalmente fibras de madera dura,

(i-a) en donde la proporción en peso de fibras de pulpa MG respecto a fibras de madera dura, si se presentan, es de 100/0 hasta 20/80, y

(ii) el segundo estrato se elabora de pulpa que comprende, o consiste en, fibras de madera suave

y en donde la proporción en peso de fibras de pulpa MG en base al peso total de la trama de papel tisú es preferentemente de 10 hasta 80% en peso, en particular, 25 hasta 75% en peso, tal como 40 hasta 70% en peso.

De acuerdo con una modalidad preferida adicional, especialmente adecuada para la elaboración de toallas de uso doméstico y toallas para manos, la trama de papel tisú se compone de dos estratos, en donde

(i) el primer estrato se elabora de

(i-b) fibras de pulpa que consisten de fibras de pulpa MG, fibras de madera suave (SW) y opcionalmente fibras de madera dura (HW), en donde la proporción en peso de MG/HW/SW en %, en base al peso total de las fibras de pulpa (i-b), es de 10 a 90/0 a 50/10 a 90, preferentemente de 20 a 80/0 a 50/20 a 80, por ejemplo, 20 a 70/10 a 50/20 a 70, o 20 a 80/0/20 a 80 o 20 a 50/0 a 30/40 a 60, y

(ii) el segundo estrato se conforma de fibras de

pulpa que comprenden, o consisten en, fibras de madera suave,

y en donde la proporción en peso de fibras de pulpa MG en base al peso total de la trama de papel tisú es preferentemente de 10 hasta 50% en peso, tal como 10 hasta 30% en peso.

Las fibras de pulpa MG utilizadas en la presente invención pueden ser fibras refinadas y son preferentemente sin refinar. Las fibras restantes presentes en la trama de papel tisú de la invención (es decir, las fibras que no son fibras de pulpa MG) pueden ser **fibras sin refinar, fibras refinadas** y mezclas de las mismas. Preferentemente, al menos una parte de las fibras de madera suave (es decir, fibras largas) a utilizarse, opcionalmente todas las fibras de madera suave, son refinadas. Preferentemente, las fibras de madera dura (es decir, fibras cortas) a utilizarse son sin refinar.

De acuerdo con una modalidad, las fibras de pulpa de madera dura se originan de eucalipto y/o las fibras de pulpa de madera suave son fibras de Papel Madera de Madera Suave Blanqueada del Norte (NBSK), en donde las fibras NBSK se refinan preferentemente hasta un grado de finura de 19 a 35°SR, en particular, de 19 a 26°SR, por ejemplo, de 19 a 24°SR.

Como "**fibras sin refinar**" entendemos fibras que

ocurren de manera natural o se obtienen mediante su respectivo proceso de preparación (reducción a pulpa química o mecánica, reciclaje, etc.). Aunque depende de la fuente de fibra, las fibras de pulpa de madera dura y de
5 madera suave sin refinar típicamente tienen un valor de finura de aproximadamente 12 a 15°SR. En contraste, las fibras de pulpa MG sin refinar (tal como provienen de la molturadora de pulpa) pueden tener un valor SR en el rango de 34 a 36°SR, típicamente de aproximadamente 35°SR. Las
10 fibras no refinadas, utilizadas en la trama de papel tisú y producto de la invención, normalmente se originan de madera dura. También las fibras de pulpa MG se utilizan típicamente tal como provienen de la molturadora de papel sin refinado ulterior. Sin embargo, las fibras sin refinar
15 a utilizarse también pueden originarse de madera suave, por ejemplo, madera suave como píceas digeridas por procesos de sulfito.

Como "**fibras refinadas**" entendemos fibras que se han sometido a procesos de refinado. Tales procesos son muy
20 conocidos por aquellos expertos en la materia. Las fibras refinadas típicamente tienen un valor de finura de más de 15 hasta menos de 35°SR. En la presente invención, las fibras de madera suave se refinan preferentemente hasta un grado de finura de 19 a 35°SR, en particular de 19 a 26°SR,
25 tal como 19 a 24°SR. Las fibras refinadas normalmente se

originan de madera suave.

Si están por combinarse fibras refinadas largas y fibras no refinadas, ya sea en un pliegue de un solo estrato o como una verdadera mezcla o en pliegues de múltiples estratos en corrientes de pulpa por separado, preferentemente se utilizan en una proporción de desde 90/10 hasta 10/90, más preferentemente 80/20 hasta 20/80, lo más preferentemente desde 75/25 hasta 40/60.

Además, las fibras de pulpa presentes en la trama de papel tisú de la invención pueden ser un material fibroso primario, un material fibroso secundario (pulpa reciclada) y mezclas de los mismos.

De acuerdo con una modalidad, (i) todas las fibras presentes en la trama de papel tisú son fibras de pulpa primarias, o (ii) una mezcla de fibras de pulpa primarias y secundarias (recicladas). Preferentemente, la proporción de fibras de pulpa (recicladas) secundarias, si se presentan, no excede 90% en peso, en base al peso total de la trama de papel tisú. Se prefiere más que la proporción de la misma sea de 70% en peso o menos, por ejemplo, 50% en peso o menos.

Como **"fibras de pulpa primarias"** entendemos fibras que se obtienen del proceso de reducción a pulpa de sustancias leñosas (por ejemplo, madera dura, madera suave) y sustancias sin madera (por ejemplo, algodón,

bagazo, cáñamo, *Miscanthus*, etc.) que no se han utilizado previamente en un proceso de elaboración.

Como "**fibras de pulpa secundarias**" entendemos fibras que se han utilizado previamente en un proceso de elaboración (por ejemplo, elaboración de papel o de tejido) y se han reivindicado (reciclado) como materia prima para el proceso de la presente invención. Las fibras de pulpa secundarias pueden reciclarse a partir de, por ejemplo, papel residual, mediante técnicas comunes en la materia.

La trama de papel tisú de la presente invención puede incluir **composiciones químicas de ablandamiento y/o endurecimiento**.

En una modalidad, la trama de papel tisú de la presente invención se encuentra libre de suavizante (separador). En una modalidad adicional, la trama de papel tisú de la presente invención se encuentra libre de aditivos químicos de endurecimiento, tal como resinas de refuerzo, por ejemplo, libres de los polímeros catiónicos o aniónicos, solubles en agua, abajo descritos. La trama de papel tisú de la presente invención también puede encontrarse libre de ambos aditivos químicos, suavizantes (separadores) y de endurecimiento.

Cuando la trama de papel tisú incluye un suavizante y/o una resina de endurecimiento, puede utilizarse un polímero catiónico soluble en agua, un

polímero aniónico soluble en agua y/o un suavizante catiónico en base a agente tensoactivo según se describe, por ejemplo, en la patente Europea EP 1 583 869 B1.

1.a Polímero catiónico soluble en agua

5 Cuando se utiliza un polímero catiónico soluble en agua, es posible agregar el mismo a las fibras de pulpa, en una cantidad tal que se retenga 0.01 hasta 5% en peso, en particular, 0.01 hasta 3% en peso, tal como 0.5 hasta 2% en peso (por ejemplo, 0.5 hasta 1.5% en peso), en base a la
10 cantidad total de fibras (peso seco, EN20638:1993).

El polímero catiónico a utilizarse contiene grupos catiónicos, tal como átomos de nitrógeno cuaternario, cargados de manera positiva, en cantidades suficientes para impartir solubilidad en agua a la
15 molécula. El término "soluble en agua" significa solubilidad en agua (a 20°C) de al menos 1 g/l, en particular, al menos 10 g/l, más particularmente al menos 20 g/l.

Preferentemente, el polímero catiónico soluble en
20 agua es un agente de resistencia a la humedad. Puede seleccionarse a partir de, pero sin limitarse a, resinas de urea-formaldehído, resinas de melanina-formaldehído, polivinilamina, resinas de poliureida-formaldehído, resinas de glioxal-acrilamida y materiales catiónicos obtenidos
25 mediante la reacción de poliaminas de polialquileno con

polisacáridos tales como almidón y diversas gomas naturales, así como también resinas que contienen ión de 3-hidroxiazetidinio, que se obtienen mediante reacción de polímeros que contienen nitrógeno con epiclorohidrina. Los
5 materiales adecuados se describen con mayor detalle en la US 3,998,690 y EP 1 583 869 B1.

Los tipos más preferidos de polímero catiónico son resinas que contienen ión de 3-hidroxiazetidinio. Incluyen, pero sin limitarse, resinas termoestables,
10 resistentes a la humedad, de curación alcalina o neutral, las cuales pueden seleccionarse a partir de resinas de poliaminoamida-epiclorohidrina, resinas de poliamina-epiclorohidrina y resinas de aminopolímero-epiclorohidrina. Los ejemplos de éstas son las muy conocidas resinas Kymene®
15 disponibles en Ashland.

1.b Polímero aniónico soluble en agua

Cuando se utiliza un polímero aniónico soluble en agua, puede agregarse a las fibras de celulosa en una cantidad tal que se retenga por las fibras 0.01 hasta 3% en
20 peso, en particular, 0.1 hasta 2% en peso, tal como 0.2 hasta 1% en peso, en base a la cantidad total de fibras de celulosa sin tratar (peso seco de acuerdo con DIN EN 20638).

Como "polímeros aniónicos solubles en agua"
25 entendemos aquellos polímeros que tienen una cantidad

suficiente de grupos aniónicos, tales como grupos carboxi,
para ser solubles en agua. Como "soluble en agua"
entendemos solubilidad en agua (a 20°C) de al menos 1 g/l,
en particular, al menos 10 g/l, y más particularmente al
5 menos 20 g/l.

El polímero aniónico soluble en agua puede
seleccionarse entre agentes aniónicos de resistencia en
seco. Los agentes adecuados de resistencia en seco se
describen en la patente Europea EP 1 583 869 B1.

10 El polímero aniónico soluble en agua puede
seleccionarse a partir de ácidos policarboxílicos y
anhídridos tales como polímeros a base de almidón,
polímeros y copolímeros derivados de ácido (met)acrílico,
copolímeros derivados de anhídrido maléico, copolímeros de
15 vinilo de ácidos carboxílicos y polímeros en base a
celulosa. Se prefieren los polímeros en base a almidón,
copolímeros de vinilo de ácidos carboxílicos y polímeros a
base de celulosa. Entre estos, el uso de polisacáridos
carboxialquilados, en particular, celulosa
20 carboxialquilada, es el más preferido.

Los polisacáridos carboxialquilados, solubles en
agua, incluyen celulosa de carboximetilo (CMC),
hidroxicelulosa de carboximetilo (CMHEC),
hidroxipropilcelulosa de carboximetilo (CMHPC),
25 carboximetilguar (CMG), goma de algarroba carboximetilada,

almidón de carboximetilo y lo similar, y sus sales metálicas alcalinas o sales de amonio.

Los polímeros aniónicos anteriores incluyen también polímeros aniónicos de acrilamida. Estos pueden
5 elaborarse mediante hidrólisis de un polímero de acrilamida o copolímero por medios conocidos en la materia, o mediante copolimerización de acrilamida con ácido acrílico o acrilato de sodio y opcionalmente otro monómero bajo iniciación radical, nuevamente por medios conocidos en la
10 materia. También son factibles el ácido poli(acrílico) o sus sales, tales como poliacrilato de sodio o poliacrilato de amonio. Otros polímero factibles en este grupo son ácido poli(acrílico) y sus sales y poli(acrilato de sodio).

Puede hacerse uso de polímeros aniónicos
15 comercialmente disponibles, que tienen contenido carboxilo (o sal de carboxilato) de aproximadamente 0.5 hasta aproximadamente 14 miliequivalencias por gramo, tal como CMC.

El polímero catiónico, soluble en agua, arriba
20 explicado, se utiliza en cantidades mayores que el polímero aniónico soluble en agua. Preferentemente, la proporción en peso de polímero catiónico/polímero aniónico es desde 1/1 hasta 10/1, más preferentemente 2/1 hasta 7/1, lo más preferentemente 3/1 hasta 5/1.

25 1.c Suavizante en base a agente tensoactivo

catiónico

De acuerdo con una modalidad, la trama/producto de papel tisú de la presente invención se encuentra libre de aditivos químicos suavizantes (por ejemplo, suavizante/separador).

Cuando se utiliza un suavizante, puede agregarse un suavizante en base a agente tensoactivo catiónico (algunas veces referido en la técnica anterior como "separador") a las fibras de celulosa en una cantidad tal que pueda retenerse por las fibras 0.005 hasta 3% en peso, en particular, 0.01 hasta 2.5% en peso, tal como 0.5 hasta 2% en peso, en base a la cantidad total de fibras de celulosa sin tratar (peso seco de acuerdo con DIN EN 20638).

El suavizante puede seleccionarse a partir de compuestos de amonio cuaternario (por ejemplo, compuestos de proteína de cuatro unidades, compuestos cuaternarios de silicona o de proteína de cuatro unidades) o fosfolípidos catiónicos del tipo descrito en WO 97/04171. Todos los suavizantes en base a agente tensoactivo, adecuados, tienen la presencia de una unidad catiónica (preferentemente unidad de amonio cuaternario) y un grupo alifático de cadena larga que tiene preferentemente 8 hasta 24, más preferentemente 14 hasta 22 átomos de carbono en común. El grupo alifático de cadena larga se enlaza preferentemente

de manera directa al grupo catiónico.

Los compuestos de amonio cuaternario también pueden seleccionarse a partir de aquellos conforme a la Fórmula I, II, III, IV o V descrita en [0079] a [0091] de la EP 1 583 869 B1.

2. Producto de papel tisú

La presente invención se refiere también a un producto de papel tisú que comprende al menos un pliegue hecho de la trama de papel tisú.

Para lograr los productos terminados deseados, tal como el papel sanitario y las toallas para manos, los pañuelos de papel en base a un pliegue, con pesos base típicos desde 12 g/m² hasta 38 g/m², se combinan en una etapa de conversión posterior hasta el conteo final de pliegue que puede ser de 2 a 5, dependiendo de las propiedades que se persigan en el producto de papel tisú final.

El peso base total de los productos de tejido de múltiples pliegues preferentemente no excede 75 g/m² y más preferentemente es menor a 65 g/m², por ejemplo, inferior a 55 g/m².

Con objeto de utilizar de manera óptima sus propiedades de resistencia y suavidad, es deseable emplear la trama de papel tisú de la invención, es decir, una que comprende fibras de pulpa MG, en uno o ambos pliegues

externos del producto de tejido final, ya que estos entran en contacto con el cuerpo y la piel del usuario.

Cuando la trama de papel tisú de la invención es de múltiples estratos, es deseable que el(los) estrato(s) externo(s) del/de los pliegue/pliegues externo/externos, es decir, los estratos que entran en contacto con el cuerpo y la piel del usuario, comprendan fibras de pulpa MG. Un producto de papel tisú distinguido por su excelente resistencia y buena suavidad se produce de este modo.

El producto de papel tisú de la presente invención se selecciona preferentemente a partir de papel sanitario, toalla para manos, toalla de uso doméstico, pañuelos, servilletas/compresas y pañuelos faciales.

De acuerdo con una modalidad preferida, el producto de papel tisú es un **papel sanitario** compuesto de 2 a 5 pliegues, por ejemplo, de 2 a 4 pliegues, en donde preferentemente al menos un pliegue externo, más preferentemente ambos pliegues externos, se elaboran de la trama de papel tisú de la invención.

Más preferentemente, esto aplica a la "modalidad preferida adicional" previamente descrita de una trama de papel tisú que tiene un primer estrato (i) y un segundo estrato (ii), que se ha determinado especialmente adecuado para la elaboración de papel sanitario y puede utilizarse en por lo menos un pliegue externo, más preferentemente

ambos pliegues externos de un papel sanitario que tiene, por ejemplo, 2, 3, 4 o 5 pliegues.

En este producto, se prefiere que el/los pliegue/pliegues externo/externos se coloquen de tal manera que, en el papel sanitario, el primer estrato del mismo (i), que comprende las fibras de pulpa MG, se localice sobre la superficie externa del papel sanitario. Como resultado, puede lograrse una sensación de resistencia y suavidad mejoradas cuando se aplica sobre la piel del usuario.

De acuerdo con una modalidad preferida, adicional, el producto de papel tisú es una **toalla para manos** o **toalla de uso doméstico**, compuesta de 2 a 5, por ejemplo, 2 a 4 pliegues. Preferentemente, al menos un pliegue, opcionalmente todos los pliegues, se elaboran a partir de la trama de papel tisú de la presente invención.

Más preferentemente, esto aplica a la "modalidad preferida adicional", previamente descrita, de una trama de papel tisú que tiene un primer estrato (i) y un segundo estrato (ii), que se determinó especialmente adecuado para la elaboración de toallas para manos o de toallas de uso doméstico y puede utilizarse en al menos un pliegue externo, más preferentemente ambos pliegues externos de una toalla para manos que tiene, por ejemplo, 2, 3 o 4 pliegues, o toallas de uso doméstico que tienen, por

ejemplo, 2, 3, 4 o 5 pliegues.

De acuerdo con una modalidad preferida, adicional, el producto de papel tisú de la presente invención (por ejemplo, papel sanitario, toallas para manos y toallas de uso doméstico) se encuentra libre de un suavizante y/o se encuentra libre de un aditivo de refuerzo, por ejemplo, resina.

3. Proceso para la elaboración de tramas de papel tisú y productos de papel tisú

La presente invención se refiere también a un proceso para la elaboración de una **trama de papel tisú** según se describe con anterioridad y a continuación, comprendiendo el proceso las etapas de:

(a) proporcionar fibras de pulpa que comprenden fibras que se originan a partir de al menos una planta perteneciente al género *Miscanthus*, preferentemente de *Miscanthus Giganteus*, es decir, fibras de pulpa MG;

(b) formar una suspensión acuosa de tales fibras de pulpa;

(c) alimentar la suspensión en un cajón de entrada para la elaboración de tejido;

(d) depositar la suspensión en un cable para formar una trama húmeda;

(e) desaguar la trama húmeda; y

(f) secar y plisar la trama.

(a) Las fibras de pulpa a utilizarse en el proceso antes mencionado pueden prepararse mediante técnicas comunes, conocidas en la materia, por ejemplo, fraccionamiento, ordenamiento, enjuague, flotación, limpieza, engrosamiento y/o formación de fibras.

Cuando se utilizarán fibras de pulpa refinadas en el proceso antes mencionado, tales fibras pueden refinarse mediante el uso de técnicas muy conocidas en la materia. Típicamente, el material fibroso por refinarse se transporta hacia una unidad refinadora. La fibrilación de las fibras durante el refinamiento (batido) ocurre ya sea por las fibras en sí o por las barras de refinado. Durante el refinamiento, las fibras se sujetan a una variedad de cargas físicas. El desgarré axial y tangencial y las fuerzas de compresión que actúan sobre la fibra desempeñan una particular función con respecto al refinado de fibra. El cambio asociado en la morfología de la fibra involucra, pero sin limitarse, abrir por desgarré y retirar el estrato de pared externa de los materiales fibrosos (pared primaria) y/o exponer las fibras y extraer por fibrilación los estratos de pared y/o acortar parcialmente la unidad de fibra total y/o separar por desgarré las fibrillas.

(b) Después de proporcionar las fibras de pulpa que comprenden las fibras de pulpa MG, se produce una suspensión acuosa a partir de las mismas. La suspensión

acuosa contiene preferentemente las fibras de pulpa en una cantidad desde 3 hasta 4% en peso, en base al contenido de agua. La suspensión acuosa se diluye entonces hasta consistencias del orden de 0.5 hasta 1.5% en peso, preferentemente de 0.8 hasta 1.2% en peso.

En una modalidad de la invención, la suspensión acuosa puede tratarse con el polímero aniónico y catiónico soluble en agua, antes descrito. Preferentemente, las soluciones acuosas se utilizan para la adición de estos químicos pero también es posible agregarlos en substancia.

Generalmente, se prefiere agregar el polímero aniónico primero (antes del polímero catiónico) con objeto de asegurar una interacción óptima con las fibras de celulosa, si están por agregarse estos químicos. Después de un periodo de tiempo de preferentemente 30 segundos hasta 24 horas, en particular de 1 a 30 minutos, también se da el polímero catiónico a la mezcla acuosa. Nuevamente, se prefiere dejar transcurrir un cierto periodo de tiempo (preferentemente desde 1 hasta 30 minutos) antes de que la mezcla acuosa se conduzca hacia el cajón de entrada y se desagüe. También puede utilizarse un orden de adición diferente, como se describe en EP 1 583 869 B1.

(c) En la etapa (c), la suspensión se alimenta a un cajón de entrada para la elaboración de tejido en línea con métodos conocidos en la materia. En un proceso típico,

se proporciona un suministro de pulpa de baja consistencia en un cajón de entrada presurizado (por ejemplo, de múltiples estratos). El cajón de entrada tiene una abertura para abastecer un depósito delgado de suministro de pulpa sobre el cable Fourdrinier a fin de formar una trama húmeda en la siguiente etapa (d), en la cual se deposita la suspensión sobre un cable para formar una trama húmeda. De acuerdo con una modalidad preferida de la invención, la suavidad y resistencia del tejido base se influyen por la producción de una trama de papel tisú de múltiples estratos si se utiliza un cajón de entrada, específicamente construido (es decir, cajón de entrada de múltiples estratos) para formar la trama fibrosa primaria que tiene estratos físicamente diferentes de material fibroso.

(d) la etapa de colocación en húmedo y las posteriores etapas de producción también se llevan a cabo en línea con métodos conocidos en la materia. El papel tisú puede formarse mediante colocación de las fibras en uno o entre los dos cables de rotación continua de la máquina para la elaboración de papel mientras se retira simultáneamente la principal cantidad de agua de dilución hasta que se obtiene el contenido de sólidos secos de 8 hasta 35%.

Con frecuencia, el cable de formación es referido en la materia como un cable Fourdrinier. Una vez que el

suministro se deposita sobre el cable de formación, es referido como una trama. Las técnicas y el equipo en particular para la elaboración de tramas de acuerdo con el proceso que acaba de describirse, son muy conocidas por aquellos expertos en la materia.

(e) La trama se desagua entonces típicamente hasta una consistencia de fibra de entre aproximadamente 8% hasta aproximadamente 35% (peso base total de la trama) mediante desagüe por gravedad o vacío, y desaguando además la trama mediante operaciones de presión en donde la trama se sujeta a presión desarrollada por miembros mecánicos opuestos, por ejemplo, rodillos cilíndricos. Una prensa de zapata, tal como la NipcoFlex-T, disponible en Voith, puede utilizarse para las operaciones de prensado.

(f) En procesos convencionales para la elaboración de tejido, la trama fibrosa, primaria, formada, se seca en una o más etapas mediante medios mecánicos y térmicos, hasta que se obtiene un contenido final de sólidos secos de normalmente alrededor de 93 hasta 97%. El secado es seguido por el proceso de plisado que influye crucialmente las propiedades del producto de tejido terminado. La etapa de plisado involucra el plisado sobre un cilindro de secado de normalmente 4.5 hasta 6 m de diámetro, el así llamado cilindro Yankee, por medio de un manipulador de plisado con el contenido final de sólidos

secos antes mencionado, del papel tisú base (el plisado en húmedo puede utilizarse si se tienen demandas inferiores sobre la calidad del tejido). El papel tisú base, finalmente seco, plisado (tejido base) se encuentra
5 entonces disponible para procesamiento ulterior en el producto de papel tisú de acuerdo con la invención.

Cuando el papel tisú se plisa en el cilindro Yankee, el ángulo de soporte de cuchilla (número de referencia (4) en la Figura 1) se determina preferentemente
10 desde 10 hasta 35°. En procesos convencionales para la elaboración de tejido, se emplean típicamente valores desde 11 hasta 13°. Si se utiliza tecnología de secado a través de aire (TAD), según se explica a continuación, el ángulo de soporte de cuchilla preferentemente varía desde 20 hasta
15 35°, en particular 22 hasta 30°.

Cuando se practica la presente invención, la geometría de la cuchilla de manipulador en relación a la superficie de tejido puede tener también un impacto sobre las propiedades del producto obtenido. Por lo tanto, el
20 grosor y la resistencia a la humedad relativa pueden incrementarse cuando el ángulo de bisel se incrementa desde 20° sobre 25° hasta 30°. Como "ángulo de bisel" entendemos el ángulo (3) dado en la Figura 1.

Los inventores de la presente invención han
25 encontrado sorprendentemente que en los presentes procesos

para elaboración de papel tisú, las tramas fibrosas primarias (embriónicas) que contienen fibras de pulpa MG, se adhieren fuertemente al cilindro Yankee en las etapas finales de secado y plisado. Además, los inventores han observado que, debido a la fuerte adhesión de la trama al cilindro Yankee, se logra un plisado más fino y se obtiene una superficie de tejido más uniforme. La fuerte y controlada adhesión de la trama al cilindro Yankee generalmente facilita el proceso de elaboración de papel tisú.

En lugar del proceso convencional para elaboración de tejido, arriba descrito, la invención también puede hacer uso de una técnica modificada en la cual se logra una mejora en volumen específico a través de configuración en húmedo de la trama fibrosa primaria, aún húmeda (embriónica) por medio de una tela de estructura en 3D o correa de plástico y/o mediante una clase especial de secado, como en los procesos TAD. De esta manera, se logra también una mejora en la suavidad por volumen del papel tisú, así elaborado. La técnica TAD (secado a través de aire) se caracteriza por el hecho de que la trama de fibra "primaria" que abandona la etapa de elaboración de lámina se pre-seca hasta un contenido de sólidos secos de, por ejemplo, aproximadamente 80%, antes del secado por contacto final en el cilindro Yankee, mediante soplado de aire

caliente a través de la trama de fibra. El prensado de la trama de fibra "primaria" no se requiere, por lo tanto, para los procesos TAD. La trama de fibra se sostiene por un cable o correa permeables al aire y, durante su transporte, se guía sobre la superficie de un tambor de cilindro giratorio, permeable al aire. La estructuración del cable de soporte o de la correa hace posible producir cualquier patrón de zonas comprimidas, fracturadas por deformación en el estado húmedo, dando como resultado volúmenes específicos, promedio, incrementados, y conduciendo, en consecuencia, a un incremento en la suavidad por volumen, sin disminuir de manera decisiva la resistencia de la trama fibrosa. Tal patrón se fija en el área del cilindro TAD. Posteriormente, el patrón se imprime además entre la tela TAD y el cilindro Yankee.

El plisado puede conducirse también durante la transferencia de la lámina de papel desde el cable de formación, directamente hacia la tela TAD o a través de una tela de transferencia. Para este plisado, la tela de formación pasa más rápido que la siguiente tela que recibe la lámina (transferencia en ráfaga). Por ejemplo, cuando se aplica la técnica de TAD a la producción de tejido base y la formación usual de lámina en doble pantalla en configuración de envoltura en c, por ejemplo, la así llamada pantalla interna de formación de lámina puede

operarse, de este modo, a una velocidad que es hasta 40% más rápida que la de la siguiente tela o que la del fieltro posterior, transfiriéndose la trama de papel ya predrenada, inicialmente formada, hacia la siguiente tela TAD.

5 Esto provoca la humedad permanente y, como resultado, que la trama de papel plásticamente deformable se fracture de manera interna por compresión y desgarre, haciéndola así más flexible bajo carga en comparación con un papel que no ha experimentado plisado "interno" alguno. Esta
10 transferencia de trama de papel aún plásticamente deformable, a una velocidad diferencial que toma efecto de manera simultánea, también puede conducirse en otras modalidades entre una tela de transferencia y la así llamada tela de impresión TAD o entre dos telas de
15 transferencia.

Cuando se procesa ("convierte") la trama de fibra base o papel tisú base en el producto final, las siguientes etapas del procedimiento se utilizan normalmente de manera individual o en combinación: cortar al tamaño
20 (longitudinalmente y/o corte transversal), producir una pluralidad de pliegues, producir adhesión química y/o mecánica de pliegues (por ejemplo, mediante estampado en relieve), estampado volumétrico y estructural, laminación, doblez, impresión, perforación, aplicación de lociones,
25 alisado, apilado, laminado. La adhesión química de pliegues

puede llevarse a cabo mediante uso de un adhesivo tal como adhesivos Kappasil y Kappaflex, disponibles en Kapp-Chemie GmbH.

Para producir productos de papel tisú de
5 múltiples pliegues, tal como pañuelos, papel sanitario, toallas para manos, toallas de uso doméstico, etc., ocurre preferentemente una etapa intermedia con el así llamado doblez en el cual el tejido base en el número de pliegues deseado del producto terminado se recolecta normalmente en
10 un rodillo principal, de múltiples pliegues, común.

La etapa de procesamiento desde el tejido base, el cual ya se ha enrollado opcionalmente en varios pliegues, hasta el producto terminado, ocurre en máquinas de procesamiento que incluyen operaciones tales como
15 alisado repetido del tejido, estampado en relieve del borde, hasta un grado combinado con el área total y/o la aplicación local de adhesivo para producir la adhesión de pliegue de los pliegues individuales (tejido base) por combinarse en conjunto, así como también corte
20 longitudinal, doblez, corte transversal, colocación y conducción conjunta de tejidos individuales y su empaque, así como también su conducción conjunta para formar mayores paquetes o manojos circundantes. Las tramas de pliegue de papel individuales también pueden pre-estamparse y
25 combinarse después en un espacio entre rodillos de

laminación de acuerdo con los métodos de anidado o de colocación base con base.

Estas técnicas de conversión son muy conocidas en la materia.

5 La presente invención se ilustra ahora por los siguientes ejemplos.

4. Ejemplos

Se utilizaron los siguientes métodos de prueba para evaluar los papeles tisú, producidos. Las muestras de prueba se acondicionaron durante al menos 12 horas a 50% de humedad relativa y 23°C antes de la examinación.

10

4.1 Peso base

El peso base se determinó de acuerdo con EN ISO 12625-6:2005, Productos de Tejido y papel Tisú, Parte 6: Determinación de gramaje.

15

4.2 Calibre

La medición se realiza mediante un micrómetro de precisión (precisión de 0.001 mm) de acuerdo con un método modificado en base a EN ISO 12625-3:2014, Parte 3. Para este propósito, se mide la distancia creada por una muestra entre una placa de referencia fija y una base de presión paralela. El diámetro de la base de presión es de 35.7 ± 0.1 mm (10.0 cm^2 de área nominal). La presión aplicada es de $2.0 \text{ kPa} \pm 0.1 \text{ kPa}$. La base de presión es movable a un

20

índice de velocidad de 2.0 ± 0.2 mm/s.

Un aparato útil es un L&W SE050 de tipo medidor de grosor (disponible en Lorentzen & Wettre, Europa).

El **tejido base** (trama) por medirse se corta en
5 piezas de 20 x 25 cm y se acondiciona en una atmósfera de
23°C, 50% RH (Humedad Relativa) durante al menos 12 horas.
Para la medición, se prepara una pila de 10 láminas de
papel tisú base y se coloca debajo de la placa de presión,
la cual se baja entonces. El valor de grosor para la pila
10 se lee entonces 5 segundos después de que se ha
estabilizado la presión. La medición de grosor se repite
entonces nueve veces con las muestras ulteriores, tratadas
y preparadas del mismo modo.

El valor promedio de los 10 valores se toma como
15 un grosor de 10 láminas de tejido base, medidas (en lo
sucesivo, referido como "**calibre de 10 pliegues**").

El **producto terminado** por medirse (es decir, un
producto de papel tisú de un pliegue o de múltiples
pliegues) se corta en piezas de 20 x 25 cm y se acondiciona
20 en una atmósfera de 23°C, 50% RH durante al menos 12 horas.

Para la medición, se coloca una lámina debajo de
la placa de presión que se baja entonces. El valor de
grosor para la lámina se lee entonces 5 segundos después de
que se ha estabilizado la presión. La medición de grosor se
25 repite entonces nueve veces con muestras ulteriores,

tratadas del mismo modo.

El valor promedio de los 10 valores obtenidos se toma como grosor de una lámina ("**calibre de una lámina**") del producto terminado (por ejemplo, una toalla para manos de dos pliegues), medido.

4.3 Volumen en cm³/g

El volumen del papel tisú se calculó con la siguiente fórmula:

$$X = t/w$$

$$X = \text{volumen (cm}^3\text{/g)}$$

$$t = \text{grosor promedio de una lámina (}\mu\text{m)}$$

$$w = \text{peso base de las láminas (g/m}^2\text{)}$$

4.4 Resistencia a la tracción en seco en N/m (MD + CD)

La resistencia en seco se determinó de acuerdo con EN ISO 12625-4: 2005, Productos de Tejido y Papel Tisú, Parte 4: Determinación de resistencia a la ruptura relacionada con la amplitud, elongación al romperse y absorción de energía de tracción.

El examinador de tracción usado para la medición incluyó dos sujetadores de 50 mm de amplitud. Cada sujetador puede sostener firmemente la pieza de prueba, pero sin daño, a lo largo de una línea recta, a través de la amplitud total de la pieza de prueba (la línea de sujeción). La distancia entre las líneas de sujeción se

determinó en 100 mm. Para pruebas especiales, la distancia se redujo si la longitud disponible de la muestra es menor de 100 mm (por ejemplo, papel sanitario en dirección transversal).

5 El producto de papel tisú por medirse, es decir, dos láminas de un producto de un solo pliegue o de múltiples pliegues, se cortó en piezas de prueba de 50 mm de amplitud con bordes paralelos. Cada lámina se cortó en dos diferentes tipos de piezas de prueba al cortar en
10 dirección de la máquina y en la dirección transversal. Las piezas de prueba obtenidas se acondicionaron entonces en una atmósfera de 23°C, 50% RH (Humedad Relativa) durante al menos 12 horas.

 La pieza de prueba por medirse se colocó entre
15 los sujetadores sin esfuerzo alguno, y de tal manera que se elimine cualquier pila observable. Al inicio, se aplica una fuerza de pre-tracción de 25 cN (tensión nula), entonces el índice de elongación entre los sujetadores se mantuvo constante a 5 cm/min. Se obtuvo la máxima fuerza de
20 tracción requerida para romper la pieza de prueba. La medición se repitió con seis piezas de prueba y se promediaron los valores obtenidos.

 La resistencia a la tracción en seco se calculó por medio de la siguiente fórmula:

25 Resistencia a la tracción en seco, promedio [N/m]

= (máxima fuerza de tracción promedio [N] / amplitud inicial de la pieza de prueba [mm]) $\times 10^3$

Los resultados se reportaron por separado para la dirección de la máquina (MD) y la dirección transversal (CD).

4.5 Resistencia a la tracción en húmedo en N/50mm (MD + CD)

La resistencia en húmedo se determinó de acuerdo con EN ISO 12625-5:2005 Productos de Tejido y papel Tisú, Parte 5: Determinación de la resistencia a la tracción en húmedo.

El aparato usado para la medición fue un examinador de resistencia a la tracción vertical que incluye un sujetador de 50 mm de amplitud, capaz de sujetar firmemente la pieza de prueba sin descenso. Debajo del sujetador se coloca una barra delgada de metal y más abajo un dispositivo de empapado en Copa Finch, verticalmente movable, llenado con agua, como se conoce bien en la materia.

Para preparar las piezas de prueba, dos láminas de papel de un solo pliegue o de múltiples pliegues se cortaron en "bandas" de prueba de 5 x 15 cm con bordes paralelos. De cada lámina se prepararon dos tipos de piezas de prueba mediante corte en la dirección de la máquina (MD) y en la dirección transversal (CD).

Para asegurar que la resistencia en húmedo de las muestras se haya desarrollado por completo, las muestras por examinarse se endurecieron artificialmente antes de conducir la medición de prueba de tracción. El
5 endurecimiento se logró al calentar las muestras en una cabina de secado por circulación de aire hasta 80°C durante un periodo de 30 min de acuerdo con la norma ISO.

Para la prueba, la pieza de prueba en forma de banda se enrolló una vez alrededor de la barra de metal en
10 el dispositivo de empapado en Copa Finch, con objeto de formar un bucle seguido por la fijación de ambos extremos del bucle de la pieza de prueba en el sujetador instalado encima del dispositivo de empapado. Los dos extremos de la pieza de prueba se fijaron en el sujetador sin esfuerzo
15 alguno, y de tal manera que el alcance de la prueba se determinó en 4.5 cm. Para iniciar la medición, la Copa Finch rellena con agua se elevó a fin de que la barra y la banda se sumergieran por completo en el agua. Después de eso, la pieza de prueba se empapó durante 15 segundos,
20 seguidos por el inicio inmediato de la prueba de tracción. La fuerza de tracción en húmedo requerida para romper la pieza de prueba sumergida se determinó a una velocidad de elongación de 5 cm/min. La medición se repitió con seis piezas de prueba y se promediaron los valores obtenidos.

25 La resistencia a la tracción en húmedo se calculó

entonces con la siguiente fórmula:

Resistencia a la tracción en húmedo, promedio
 $[N/m] = (\text{máxima fuerza de tracción promedio } [N] / \text{amplitud inicial de la pieza de prueba } [mm]) \times 10^3$

5 Los resultados se reportaron por separado para la dirección de la máquina (MD) y la dirección transversal (CD).

4.6 Índice de Tracción Promedio Geométrico (en seco)

10 El índice de tracción promedio geométrico se calculó de acuerdo con EN ISO 12625-4:2005 mediante la siguiente fórmula:

Índice de Tracción Promedio Geométrico $[Nm/g] = \text{SQRT} ((\text{Resistencia a la Tracción MD } [N/m] \times \text{Resistencia a la Tracción CD } [N/m]) / (\text{Peso Base } [g/m^2])^2)$

15

El peso base del papel tisú se determinó de acuerdo con EN ISO 12625-6, Productos de Tejido y papel Tisú, Parte 6: Determinación de gramaje, como se establece en el artículo 4.1 anterior.

4.7 Valor de Finura

20

El valor de finura (en °SR) se midió de acuerdo con DIN-ISO 5267/1; Marzo 1999.

4.8 Suavidad

La suavidad se evaluó mediante un panel compuesto de al menos cinco personas calificadas.

25

El producto de papel tisú final (es decir, papel sanitario de tres pliegues, toalla para manos de dos pliegues y toalla de uso doméstico de dos pliegues) se comparó contra estándares de suavidad. El procedimiento de evaluación consistió en determinar la suavidad por volumen y superficial, capacidad de sujeción y valor como tejido. A juicio del panelista, los productos examinados se clasificaron contra estándares con un valor de suavidad conocido. Los resultados de los panelistas individuales se promediaron en un valor de suavidad final para el respectivo producto terminado.

Pueden entonces cuantificarse muy ligeras diferencias en suavidad de tejido mediante comparación con referencias de tejido a los cuales se han asignado previamente valores de suavidad que varían desde 1.5 hasta 4.0. Las calificaciones de suavidad se promediaron a través de todos los panelistas.

4.9 Absorción

La absorción (en g/g) se determinó de acuerdo con PrENV 12625-8 Productos de Tejido y Papel Tisú, Parte 8: *Determinación de tiempo de absorción de agua y capacidad de absorción de agua*, de acuerdo con el método de prueba de inmersión en canasta descrito en EP 1 362 143 B1, artículo 5 - método de prueba y Figura 1.

4.10 Materiales de inicio, químicos y máquina de

tejido**Pulpa**

Se utilizaron tres diferentes tipos de fibras de pulpa como sigue:

5 • Pulpa de Papel Madera de Madera Suave Blanqueada del Norte (NBSK) de Canfor Pulp Ltd., ECF 90 grado pulpa ("pulpa SW")

 • Pulpa química elaborada de fibras de madera dura de Eucalipto de Suzano Pulp and Paper, Brasil; Pulpa
10 de Papel Madera de Eucalipto Blanqueada de Excelencia Suprema grado ECF ("pulpa HW")

 • Pulpa química producida por SCA Hygiene Products de *Miscanthus Giganteus* ("pulpa MG").

La "pulpa MG" se produjo usando el proceso de
15 reducción a pulpa por sosa. La reducción a pulpa por sosa utiliza NaOH como el químico de cocción activo para lograr la deslignificación que ocurre a temperaturas elevadas. Después de la cocción, la pulpa se blanqueó usando agentes convencionales de blanqueado y se secó.

20 **Químicos**

Los químicos utilizados en los siguientes ejemplos se mencionan a continuación:

- Para el revestimiento Yankee:
- > Adhesivo 2624 de Buckman;

> Plastificante 2616 de Buckman;

> Agente de liberación 2098e de Buckman

• Resina de resistencia en húmedo Kymene™ 557 H de Ashland (12.5% sólidos)

5 • Adhesivos: Kappasil 260-4410, aglutinante Kappaflex 72-0004 y tierra rojiza Kappaflex 65-0012 se compraron cada uno en Kapp-Chemie GmbH, Alemania.

En lo sucesivo, las proporciones de peso ("kg/t") siempre se refieren a la cantidad de fibras de celulosa
10 tratadas (peso en seco).

Máquina de tejido

Se adaptó una máquina convencional para la elaboración de papel tisú a fin de elaborar un papel sanitario de tres pliegues (Ejemplo 1), una toalla para
15 manos de dos pliegues (Ejemplo 2) y una toalla de uso doméstico de dos pliegues (Ejemplo 3). La máquina se equipó con una configuración de Crepé en Seco e involucró un cajón de entrada de dos estratos; un Creador de Media Luna; un
20 Rodillo de Giro por Succión; una prensa de zapata NipcoFlex-T; un secador Yankee con un toldo de secado; y una sección de carrete para bobinar el papel tisú.

Los parámetros de la máquina se mantuvieron a través de todos los ensayos en el(los) siguiente(s) rango(s):

	Velocidad Yankee:	1000 m/min
	Carga de línea de prensa de zapata:	90 kN/m
	Factor de plisado:	13%
	Sequía antes de Yankee:	42 a 48%
5	Temperatura del toldo:	190-330°C
	Sequía del tejido final:	94-97%

Ejemplo 1-1 (Papel sanitario de referencia)

Para lograr el papel sanitario, deseado, terminado, se combinó tejido base de un pliegue en una etapa posterior de conversión al conteo de pliegue final (3). Los tres pliegues se produjeron del mismo modo al abajo descrito:

La primera corriente de suministro se preparó a partir de pulpa HW sin refinar.

Después, la pulpa SW se refinó hasta un valor de finura de 21°SR para preparar una segunda corriente de suministro.

Estos dos suministros se proporcionaron a las dos cámaras de un cajón de entrada de dos estratos. Las corrientes de suministro se mantuvieron separadas a través del cajón de entrada y se depositaron entre un cable de formación y un fieltro para formar una trama embriónica de dos estratos que contiene 40% en peso de la pulpa SW refinada y 60% en peso de la pulpa HW sin refinar, respectivamente.

La trama embriónica se desaguó en la prensa de zapata hasta una sequía de aproximadamente 42 hasta 48% y después se dejó en el cilindro Yankee de tal manera que la pulpa HW se encontró en contacto con la superficie del cilindro Yankee ("Y") y el estrato de pulpa SW fue opuesto al Toldo ("H").

Después del secado y plisado, se obtuvieron tres tramas de papel tisú base de dos estratos, que tienen, cada una, un peso base de aproximadamente 17 g/m^2 y un calibre de 10 pliegues de aproximadamente 1.25 mm.

Estas tres tramas de papel se unieron entre sí mediante laminación para decoración / estampado en relieve y se cortó a la medida.

En la etapa de laminación para decoración / estampado en relieve, las tres tramas se alimentaron a través de la punta de una estación de estampado en relieve que incluye un rodillo de estampado en relieve con salientes que forman un micro-fondo y elementos de diseño (plumas) y un rodillo de caucho se coloca opuesto al mismo. Pueden utilizarse también soluciones técnicas donde se crean decoración y estampado en relieve del fondo mediante rodillos/puntas separadas. Antes de que el pliegue de en medio llegue a la punta, y después de colocarse en sobre posición con una trama externa (pliegue), se aplicó adhesivo de manera selectiva en aquellas áreas de la trama

de en medio (pliegue) que se unen de manera conjunta en la punta con las áreas correspondientes de las dos tramas externas (pliegues) por medio de los elementos de diseño que sobresalen del rodillo de estampado en relieve.

5 El adhesivo usado para unir las tres tramas de papel en conjunto se compuso de 49% en peso de agua (452.16 kg), 46% en peso de Kappasil (260-4410) (422.40 kg), 4.5% en peso de aglutinante Kappaflex (72-0004) (43.20 kg) y 0.5% en peso de tierra rojiza Kappaflex (65-0012) (4.42
10 kg), en base al peso total (922.18 kg) del adhesivo.

Las tres tramas se alimentaron en la estación de estampado en relieve y se unieron de tal manera que los estratos de pulpa HW (producidos a partir del primer suministro) de las dos tramas externas (pliegues) se
15 localizaron, cada uno, en el exterior del papel sanitario de tres pliegues.

Ejemplo 1-2 (Papel sanitario con 12% pulpa MG)

Se produjo un papel sanitario de tres pliegues del mismo modo a lo establecido en el Ejemplo 1-1 aparte de
20 las siguientes diferencias:

- La primera corriente de suministro fue 1/4 de mezcla de pulpa MG sin refinar y pulpa HW sin refinar, respectivamente.

- La pulpa SW utilizada para la segunda

corriente de suministro se refinó hasta un valor de finura ligeramente mayor de 22°SR.

En la elaboración de las tramas de dos estratos resultantes, el estrato de pulpa SW (40%) se localizo en el
5 lado del toldo, mientras que el estrato en el lado Yankee incluyó 12% pulpa MG y 48% pulpa HW, cada una en base al peso total de la trama.

Estas tres tramas de papel se unieron entre sí mediante laminación para decoración / estampado en relieve
10 y se cortaron al tamaño del mismo modo descrito en el Ejemplo 1-1. Se unieron de tal manera que los estratos que contienen pulpa MG (producidos a partir de la primera corriente de suministro) de las dos tramas externas (pliegues) se localizaron cada uno en el exterior del papel
15 sanitario de tres pliegues.

Ejemplo 1-3 (Papel sanitario con 60% pulpa MG)

Se produjo un papel sanitario de tres pliegues del mismo modo al establecido en el Ejemplo 1-1, aparte de la siguiente diferencia:

- 20 • La primera corriente de suministro contuvo solo pulpa MG sin refinar.

En la elaboración de las tramas de dos estratos, resultantes, el estrato de pulpa SW (40%) se localizó en el lado del Toldo ("H") mientras que el estrato en el lado
25 Yankee ("Y") incluyó 60% pulpa MG, cada uno en base al peso

total de la trama.

Estas tres tramas de papel se unieron entre sí mediante laminación para decoración / estampado en relieve y se cortaron al tamaño del mismo modo descrito en el Ejemplo 1-1. Se unieron de tal manera que los estratos que contienen pulpa MG de las dos tramas externas (pliegues) se localizaron, cada una, sobre el exterior del papel sanitario de tres pliegues.

Las propiedades de los papeles sanitarios obtenidos en los ejemplos 1-1, 1-2 y 1-3 se evaluaron de acuerdo con los procedimientos explicados en la presente con anterioridad. Los resultados se muestran en la tabla 1 a continuación.

	Ejemplo 1-1 (Referencia)	Ejemplo 1-2	Ejemplo 1-3
Composición de pulpa de pliegues (Y/H)	60% HW/40% SW	(12% MG + 48% HW) / 40% SW	60% MG/40% SW
Peso base total (g/m ²)	51.9	49.0	48.6
Calibre/lámina ¹ (μm)	480	460	460
Volumen (cm ³ /g)	9.25	9.39	9.47
Tracción MD en seco (N/m)	238	236	274
Tracción CD en seco (N/m)	124	128	136
Índice de Tracción Promedio Geométrico (Nm/g)	3.3	3.5	4.0

Suavidad	2.2	2.2	2.1
Absorción	8.4	8.6	8.5

¹ "calibre de una lámina" como se describe antes

Estos datos de prueba muestran que el uso de
 5 fibras de pulpa química MG de acuerdo con la presente
 invención pueden conducir a un importante incremento
 absoluto en la resistencia a la tracción sin pérdida de
 suavidad concurrente, o con solo una pérdida de suavidad
 menor.

10 Además, se ha observado sorprendentemente que,
 durante las etapas finales de secado y plisado del proceso,
 las tramas de fibra embriónica de los Ejemplos 1-2 y 1-3,
 que contuvieron fibras de pulpa MG, mostraron una mejor
 adhesión al cilindro Yankee que la trama del Ejemplo de
 15 Referencia 1-1, que contuvo en su lugar fibras de pulpa de
 eucalipto.

Ejemplo 2-1 (Toalla para manos de referencia)

Se produjeron dos pliegues de papel tisú como se
 describe a continuación.

20 La pulpa SW se refinó hasta un valor de finura de
 21°SR y se prepararon dos mezclas de pulpa diferentes
 (suministros):

- La primera corriente de suministro fue una
 mezcla 1/1 de pulpa SW refinada y pulpa HW sin refinar,
 25 respectivamente.

- La segunda corriente de suministro contuvo solo pulpa SW refinada.

- Se agregaron 5.0 kg/t de KymeneTM 557H, en base a la cantidad total de pulpa, a las corrientes de suministro, primera y segunda.

Estas dos corrientes de suministro se proporcionaron al cajón de entrada de dos estratos. Las corrientes de suministro se mantuvieron separadas a través del cajón de entrada y se depositaron sobre un cable Fourdrinier para formar una trama embriónica de dos estratos que contiene 50% en peso de la pulpa SW refinada, y 50% en peso de la mezcla 1/1 antes mencionada de pulpa SW refinada y pulpa HW sin refinar.

La trama embriónica se desaguó en la prensa de zapata hasta una sequía de aproximadamente 42 hasta 48% y después se dejó en el cilindro Yankee de tal manera que el primer suministro se encontrara en contacto con la superficie del cilindro Yankee y el segundo suministro (solo pulpa SW) opuesto en el Toldo.

Se obtuvieron dos tramas de papel tisú base de dos estratos, que tienen, cada una, un peso base de aproximadamente 21 g/m² y un calibre de 10 pliegues de aproximadamente 1.37 mm, y se bobinó en rollos de tamaño jumbo.

Estas dos tramas de papel se unieron en conjunto mediante laminación para decoración/estampado en relieve, se cortaron al tamaño y se enrollaron en un dispensador de toallas para manos.

5 En la etapa de laminación para decoración/estampado en relieve, las dos tramas se alimentaron a través de la punta de una estación de estampado en relieve, incluyendo un rodillo de estampado en relieve con salientes que forman un micro-fondo y elementos
10 de diseño (logo de hoja y Tork®) y un rodillo de caucho instalado del lado opuesto al mismo. Antes de que una trama (pliegue) llegue a la punta, se aplica selectivamente adhesivo en aquellas áreas de la misma que se unen en conjunto en la punta con las áreas correspondientes de la
15 otra trama (pliegue) por medio de los elementos de diseño sobresalientes del rodillo de estampado en relieve.

El adhesivo usado para unir en conjunto las dos tramas de papel, fue el mismo que se utilizó en el Ejemplo 1-1.

20 En la etapa de unión, las tramas se colocaron en sobre posición y se alimentaron en la estación de estampado en relieve de tal manera que los estratos que contienen solo pulpa de madera suave se contactaran entre sí y se localizaran dentro de la toalla para manos de dos pliegues
25 (como se muestra en la tabla a continuación).

	Estrato	Composición de pulpa	Kymene
1 ^{er} pliegue	Externo ¹⁾	25% SW + 25% HW	Sí
	Interno ²⁾	50% SW	Sí
2 ^{do} pliegue	Interno ²⁾	50% SW	Sí
	Externo ¹⁾	25% SW + 25% HW	Sí

5

1) producido a partir del 1^{er} suministro / 2) producido a partir del 2^{do} suministro

Ejemplo 2-2 (Toalla para manos con 10% pulpa MG)

Se produjo una toalla para manos de dos pliegues del mismo modo establecido en el Ejemplo 2-1 aparte de la siguiente diferencia:

10

- La primera corriente de suministro contuvo una mezcla 2/3/5 de pulpa MG sin refinar, pulpa HW sin refinar y pulpa SW refinada, respectivamente.

Además, de acuerdo con el procedimiento del Ejemplo 2-1,

15

- la segunda corriente de suministro contuvo solo pulpa SW refinada.

- se agregaron 5.0 kg/t de Kymene™ 557H, en base a la cantidad total de pulpa, a las corrientes de suministro, primera y segunda.

20

En la elaboración de las tramas de dos estratos resultantes, el estrato SW (50%) se encontró sobre el toldo, mientras que el estrato en el lado Yankee incluyó 10% pulpa MG, 15% HW y 25% SW, cada una en base al peso

total del pliegue.

Se obtuvieron dos tramas de papel tisú base de dos estratos que tienen, cada una, un peso base de aproximadamente 21 g/m² y un calibre de 10 pliegues de aproximadamente 1.20 mm y se bobinaron en rollos de tamaño jumbo.

Estas dos tramas de papel se unieron en conjunto mediante laminación para decoración/estampado en relieve, se cortaron al tamaño y se enrollaron del mismo modo descrito en el Ejemplo 2-1. De manera correspondiente, en la toalla para manos de dos pliegues, final, los estratos que contienen solo pulpa de madera suave se contactaron entre sí y los estratos que contienen pulpa MG (producidos a partir del primer suministro) se localizaron en el exterior (como se muestra en la tabla a continuación).

	Estrato	Composición de pulpa	Kymene
1 ^{er} pliegue	Externo ¹⁾	10% MW + 15% HW + 25% SW	Sí
	Interno ²⁾	50% SW	Sí
2 ^{do} pliegue	Interno ²⁾	50% SW	Sí
	Externo ¹⁾	10% MG + 15% HW + 25% SW	Sí

1) producido a partir del 1^{er} suministro / 2) producido a partir del 2^{do} suministro

Ejemplo 2-3 (Toalla para manos con 25% pulpa MG)

Las dos tramas que constituyen los dos pliegues de una toalla para manos de dos pliegues se produjeron como se describe a continuación.

Se produjeron una primera trama y una segunda trama del mismo modo que se explicó en el Ejemplo 2-1, aparte de las siguientes diferencias:

- La primera corriente de suministro fue una mezcla 1/1 de pulpa SW refinada y pulpa MG sin refinar, respectivamente.

Además, de acuerdo con el procedimiento del Ejemplo 2-1,

- la segunda corriente de suministro contuvo solo pulpa SW refinada.
- se agregaron 5.0 kg/t de KymeneTM 557H, en base a la cantidad total de pulpa, a las corrientes de suministro, primera y segunda.

Las dos corrientes de suministro se mantuvieron separadas a través del cajón de entrada y se depositaron sobre un cable Fourdrinier en una proporción tal que se forma una trama embriónica de dos estratos, que contiene 75% en peso de pulpa SW refinada y 25% en peso de pulpa MG, cada uno en base a la cantidad total de pulpa (=peso total de la trama).

En la elaboración de las tramas resultantes, el estrato de pulpa SW (50%) se encontró en el lado del Toldo, mientras que en el estrato en el lado Yankee incluyó 25% SW + 25% MG, cada uno en base al peso total de la trama.

Las tramas de papel tisú base, primera y segunda, tuvieron, cada una, un peso base de aproximadamente 21 g/m² y un calibre de 10 pliegues de aproximadamente 1.20 mm y se bobinaron por separado en rollos de tamaño jumbo.

5 La primera trama de papel y la segunda trama de papel se unieron en conjunto mediante laminación para decoración/estampado en relieve, se cortaron al tamaño y se bobinaron en un carrete dispensador de toallas para manos de la misma manera descrita en el Ejemplo 2-1.

10 En la toalla para manos final, de dos pliegues, los estratos que contienen solo pulpa de madera suave se contactaron entre sí y los estratos que contienen pulpa MG se localizaron en el exterior (como se muestra en la tabla a continuación).

15		Estrato	Composición de pulpa	Kymene
	1 ^{er} pliegue	Externo ¹⁾	25% SW + 25% MG	Sí
		Interno ²⁾	50% SW	Sí
	2 ^{do} pliegue	Interno ²⁾	50% SW	Sí
		Externo ¹⁾	25% SW + 25% MG	Sí

20 1) producido a partir del 1^{er} suministro / 2) producido a partir del 2^{do} suministro

25 Las propiedades de las toallas para manos obtenidas en los Ejemplos 2-1, 2-2 y 2-3 se evaluaron de acuerdo con los procedimientos explicados en la presente con anterioridad. Los resultados fueron como se muestra en la tabla 2 a continuación.

Tabla 2

	Ejemplo 2-1 (Referencia)	Ejemplo 2-2	Ejemplo 2-3
Composición de pulpa de pliegues (Y/H)	(25% SW+25% HW)/50% SW	(10% MG + 15% HW + 25% SW)/50% SW	(25% SW + 25% MG)/50% SW
Peso base total (g/m ²)	42.8	40.0	41.4
Calibre/lámina ¹ (μm)	250	260	260
Volumen (cm ³ /g)	5.84	6.50	6.28
Tracción MD en seco (N/m)	615	759	751
Tracción CD en seco (N/m)	321	323	349
Índice de Tracción Promedio Geométrico (Nm/g)	10.4	12.4	12.4
Absorción (g/g)	6.4	6.2	6.5

¹ "calibre de una lámina" como se describe antes

Estos datos de prueba muestran que el uso de fibras de pulpa química MG de acuerdo con la presente invención puede conducir a un incremento absoluto en la resistencia a la tracción, cuando se compara con fibras de pulpa HW, por ejemplo, Eucalipto.

Además, también se observó sorprendentemente que, durante las etapas finales de secado y plisado del proceso, las tramas de fibra embriónica de los Ejemplos 2-2 y 2-3 que contenían fibras de pulpa MG mostraron una mejor adhesión al cilindro Yankee que la trama del Ejemplo de

Referencia 2-1 que contenía en su lugar fibras de pulpa de eucalipto.

Ejemplo 3-1 (Toalla de uso doméstico de referencia)

5 Las mismas tramas de papel tisú que se produjeron en el Ejemplo 2-1 se utilizaron para la elaboración de una toalla de uso doméstico de dos pliegues. Las dos tramas de papel tisú se colocaron en sobre posición y se unieron (laminadas) entre sí mediante estampado en relieve en una
10 configuración anidada.

En la etapa de laminación/estampado en relieve, las dos tramas se alimentaron a través de la punta de una estación de estampado en relieve que incluye un rodillo de estampado en relieve con salientes que forman un patrón
15 gráfico y un rodillo de caucho instalado en oposición al mismo. Antes de que una trama (pliegue) llegue a la punta, el mismo adhesivo que se describe en el Ejemplo 1-1 se aplicó selectivamente en aquellas áreas de la trama que se unen en conjunto en la punta con las áreas correspondientes
20 de la otra trama (pliegue) por medio de los elementos sobresalientes del rodillo de estampado en relieve.

Ejemplo 3-2 (Toalla de uso doméstico con 10% pulpa MG)

25 Las mismas tramas de papel tisú que se produjeron en el Ejemplo 2-2 se utilizaron para la elaboración de una

toalla de uso doméstico de dos pliegues. Las dos tramas de papel tisú se laminaron y estamparon en relieve de la misma manera descrita en el Ejemplo 3-1.

Ejemplo 3-3 (Toalla de uso doméstico con 25% pulpa MG)

Las mismas tramas de papel tisú que se produjeron en el Ejemplo 2-3 se utilizaron para la elaboración de una toalla de uso doméstico de dos pliegues. Las dos tramas de papel tisú se laminaron y estamparon en relieve de la misma manera descrita en el Ejemplo 3-1.

Las propiedades de las toallas de uso doméstico obtenidas en los ejemplos 3-1, 3-2 y 3-3 se evaluaron de acuerdo con los procedimientos explicados en la presente con anterioridad. Los resultados fueron como se muestra en la tabla 3 a continuación.

Tabla 3

	Ejemplo 3-1 (Referencia)	Ejemplo 3-2	Ejemplo 3-3
Composición de pulpa de pliegues (Y/H)	(25% SW+25% HW)/50% SW	(10% MG + 15% HW + 25% SW)/50% SW	(25% SW + 25% MG)/50% SW
Peso base total (g/m ²)	41.4	39.3	42.1
Calibre/lámina ¹ (μm)	710	720	720
Volumen (cm ³ /g)	17.15	18.32	17.10
Tracción MD en seco (N/m)	453	577	612
Tracción CD en seco (N/m)	190	191	237

	Índice de Tracción Promedio Geométrico (Nm/g)	7.1	8.4	9.0
	Suavidad	5.5	5.4	4.9
5	Absorción (g/g)	10.5	10.6	9.7

¹ "calibre de una lámina" como se describe antes

Estos datos de prueba muestran que el uso de fibras de pulpa MG de acuerdo con la presente invención puede conducir a un incremento absoluto en la resistencia a la tracción sin pérdida significativa de suavidad.

Además, se observó sorprendentemente que, durante las etapas finales de secado y plisado del proceso, las tramas de fibra embriónica de los Ejemplos 3-2 y 3-3, que contenían fibras de pulpa MG, mostraron una mejor adhesión al cilindro Yankee en comparación con la trama del Ejemplo de Referencia 3-1 que contenía en su lugar fibras de pulpa de eucalipto.