



Mediciones y análisis de la sección de secado – Parte 1

Artículo pág. 3

Evolución de los fieltros tissue

Artículo pág. 10



Elidio Frias
Director de Marketing y Ventas
Albany International
Indaial - SC - Brasil

momento técnico



Capa

Medición en la sección de secado

3

Artículo:

Mediciones y análisis de la sección de secado – Parte 1

10

Artículo:

Evolución de los fieltros tissue

Estimado Lector:

Hay informaciones de que hasta 2020 Sudamérica invertirá más de USD 20 mil millones en nuevas fábricas de celulosa y papel.

Esa cifra deberá elevar la producción de celulosa en un 57% y la de papel en un 30%. Son números expresivos y consecuentes de la gran competitividad de nuestra región, principalmente en lo que se refiere a la plantación y cultivo de las materias primas.

Albany International viene acompañando de cerca ese crecimiento, siempre intentando anticiparse lo más rápido posible a las futuras demandas. Nuestro proyectos van desde

“Nuestro proyectos van desde la introducción constante de nuevos productos, así como también en el compromiso de reforzar el equipo de campo con profesionales capacitados.”

la introducción constante de nuevos productos, así como también en el compromiso de reforzar el equipo de campo con profesionales capacitados, que prestan servicios diferenciados.

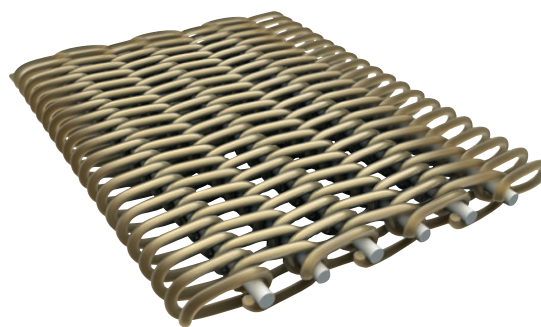
El Momento Técnico es la demostración clara de nuestra preocupación con los clientes. Los artículos escritos por nuestros colaboradores nos ofrecen

informaciones importantes que pueden ayudar a nuestros clientes en la solución de problemas.

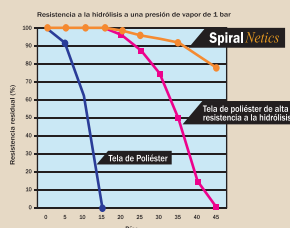
Una vez más les invitamos a todos a leer en el nuevo ejemplar del Momento Técnico y nos colocamos a disposición para eventuales aclaraciones.

A todos una excelente lectura.

Elidio Frias



SpiralNetics. Alta performance en condiciones extremas.



SpiralNetics

Única tela tipo espiral con alta performance en condiciones extremas de calor y humedad en la sección de secado. La SpiralNetics es producida con monofilamentos de polímero PCTA, lo cual proporciona excelente resistencia a la hidrólisis.





Mediciones y análisis de la sección de secado – Parte 1

Introducción

La condición operacional de la sección de secado puede tener una influencia significativa en la calidad del papel y eficiencia de la máquina.

La medición de la temperatura de la superficie de los cilindros secadores y de la hoja, las humedades relativas y absolutas de los bolsillos, las presiones de vapor del aire y de la hoja y la determinación de las tasas de evaporación pueden proveer informaciones vitales para la comprensión de tales condiciones.

El objetivo de este trabajo es presentar mediciones dinámicas de secado, algunos ejemplos en los que se ha detectado problemas y algunas variables importantes para análisis.

1. Determinación de la tasa de secado

El cálculo de la tasa de evaporación es el primer paso para el análisis de la sección de secado. La expresión “tasa de evaporación” o “capacidad de secado” de cilindros secadores en máquinas multicilindros, usualmente es conocida como curvas TAPPI de tasa de secado.

La tasa de secado se define como la cantidad de agua evaporada por hora por el área de la superficie de secado. La superficie de secado se define como la longitud de circunferencia total de los cilindros calentados con el vapor y que están en contacto con la hoja de papel, por el ancho del papel en la enrolladora. La tasa de secado se expresa en el sistema internacional en kilogramos por hora por metro cuadrado, según la temperatura media del vapor aplicado en el secado.

Se consideran solamente los cilindros calentados con vapor en contacto con la hoja de papel. Las curvas TAPPI para tasa de secado están disponibles para los diferentes tipos de papeles y cartón. Las curvas usan datos estadísticos recolectados en diversas máquinas e ilustran el desempeño típico de estas máquinas produciendo un tipo de papel específico.

Hay una dispersión considerable de los puntos por diversas razones, tales como carga del papel, proporción de exceso de secado, cantidad de ventilación de los bolsillos, diferentes tensiones de las telas secadoras, número de puntos de contacto de la tela secadora, cantidad de cilindros sin vestimenta, cantidad de monotelas, eficiencia de la remoción de condensado, utilización de barras de turbulencia, humedad de la capota, entre otros.

El gráfico 1 trae un resumen de los gráficos de las tasas de secado de la TAPPI para los diferentes tipos de papeles.

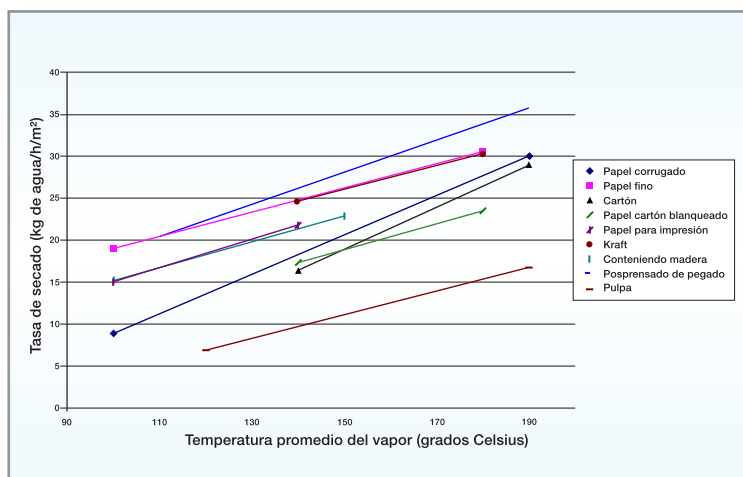


Gráfico 1: Curvas promedios de las tasas de sacado de la TAPPI

La presión de vapor es, obviamente, el parámetro más importante que influye en la tasa de secado. La calidad del papel y la marcha de la hoja de papel imponen ciertas limitaciones en la presión de vapor que se puede aplicar. La presión excesiva de vapor que se aplica al comienzo del secado puede provocar la acumulación de fibras en la superficie de los cilindros. Ello puede traer problemas en el funcionamiento de la máquina, formación de polvo y contaminación en la superficie de los cilindros, afectando la calidad del papel debido a la superficie irregular. Se puede aplicar temperaturas más altas para cartón y papeles pesados.

2. Medición de la temperatura de la superficie de los cilindros

La medición de la temperatura de la superficie o manto de los cilindros es una buena manera de determinar la eficiencia de transferencia de calor, es fácil de obtener y, comparándola con la temperatura del vapor saturado es muy útil para identificar cilindros con problemas de desempeño. El sensor de contacto es el mejor instrumento para utilizar.

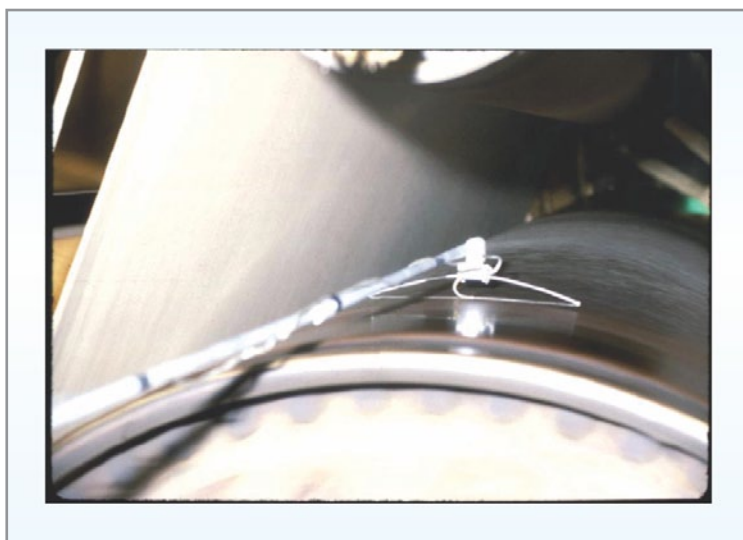


Imagen 1: Sensor de temperatura de contacto tipo termaper

Grandes diferencias entre la temperatura del vapor y la temperatura de la superficie o manto de los cilindros normalmente indican remoción deficiente de condensado. Tales diferencias dependen también de la presión de vapor, tasa de secado y uso de barras de turbulencia. Para una misma presión de vapor aplicado en un grupo de secado, cualquier diferencia superior a 15°C indica problemas de remoción de condensado.

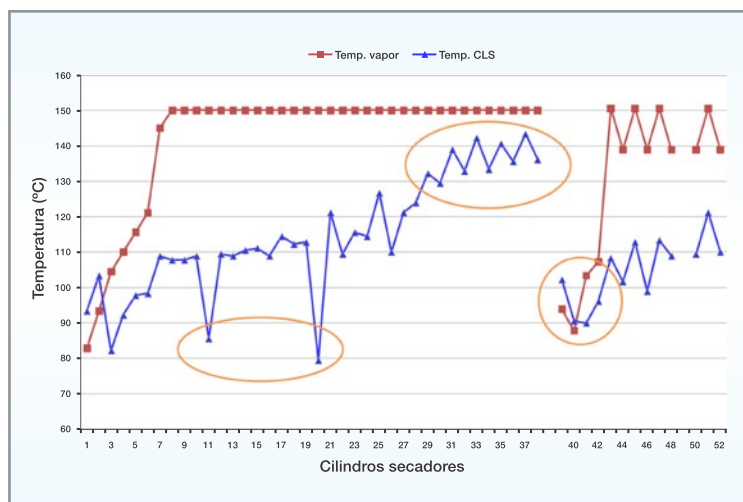


Grafico 2: La temperatura de la superficie de los cilindros

Comentarios sobre el gráfico 2

No se están controlando adecuadamente los cilindros 1 y 2, y los cilindros 11 y 20 están inundados. En la región de los cilindros 7 a 27, donde se esperaría una diferencia de 30°C, tenemos mayores diferencias indicando transferencia de calor insuficiente debido a los problemas en la extracción de condensado. La región de los cilindros 29 a 37 presenta bajas tasas de transferencia de calor debido al exceso de secado de la hoja. La región de los cilindros 39 a 42 sugiere un control inadecuado de la temperatura de los cilindros.

Variación de la temperatura de la superficie o manto del cilindro en la diversión transversal

Se alcanzan variaciones de temperatura de 3 a 5°C con un buen sistema de sifón y barras de turbulencia. Valores superiores a estos normalmente indican remoción de condensado deficiente y que puede afectar el perfil de papel en el pope.

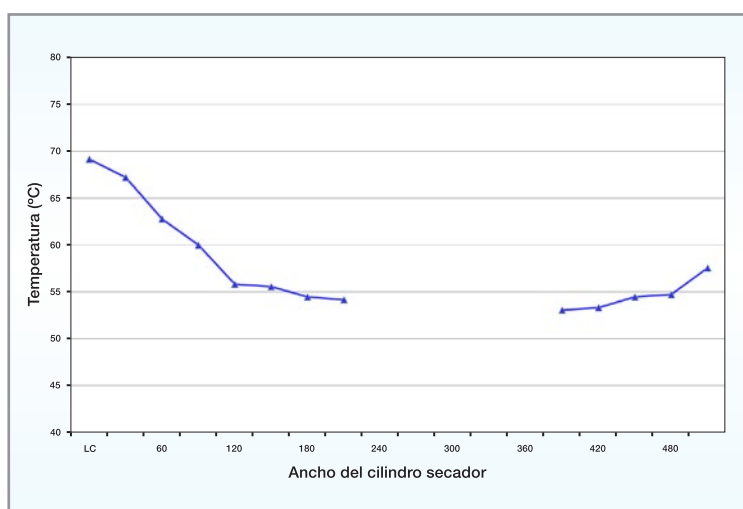


Gráfico 3: Perfil transversal de temperatura de la superficie de los cilindros

Ejemplo de una secadora con serios problemas de perfil de temperatura en la superficie. El cilindro cuenta con barras de turbulencia y está inundado.

Influencia de las barras de turbulencia

Barras de turbulencia (*spoil bar*) son muy eficientes para mejorar la transferencia de calor, principalmente en máquinas de altas velocidades. Las barras también aumentan la uniformidad del perfil transversal de temperatura. Para velocidades inferiores a 350-400 m/min no se han observado logros debido a que altos coeficientes de condensado ya se alcanzan con la superficie interna lisa del cilindro secador.

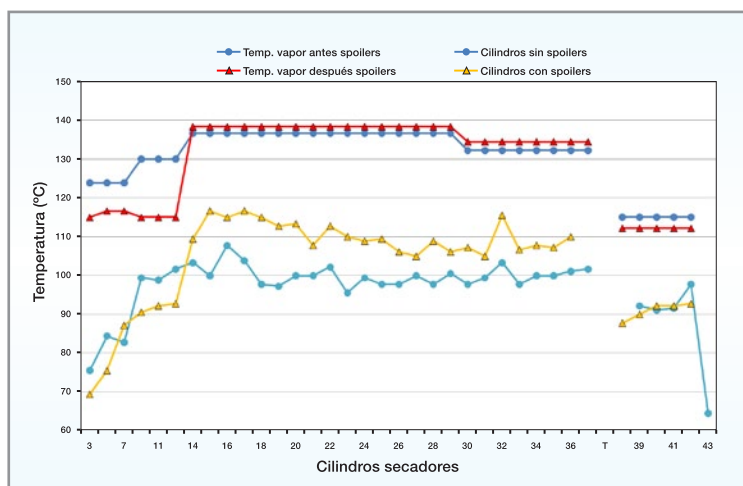


Gráfico 4: Las temperaturas de la superficie de los cilindros y del vapor

En este ejemplo se pueden observar las temperaturas de la superficie de los cilindros antes y después de la instalación de las barras de turbulencia, donde el logro de secado es evidente.

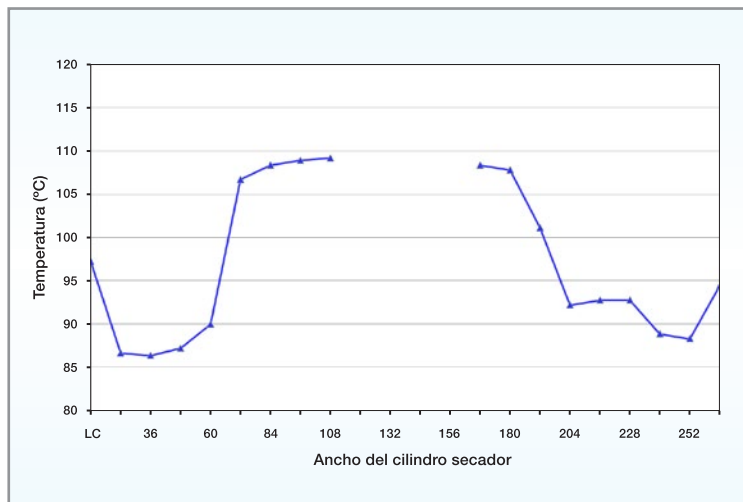


Gráfico 5: Perfil transversal de temperatura de la superficie del cilindro

Este es el ejemplo de una máquina de papel diario que trabaja a 1000 m/min, donde el cilindro 24 está con barras de turbulencia solamente en el centro. Se puede observar que el perfil de temperatura es bastante irregular.

Mantenimiento

Alto porcentaje de cilindros fríos puede indicar problemas de mantenimiento o diseño. Se desea tener una capacidad del 97 al 100%, lo que indica un buen diseño de la junta rotativa, material de los anillos de sellado, buen programa de mantenimiento y bajos niveles de vapor sobrecalentado, entre otros.

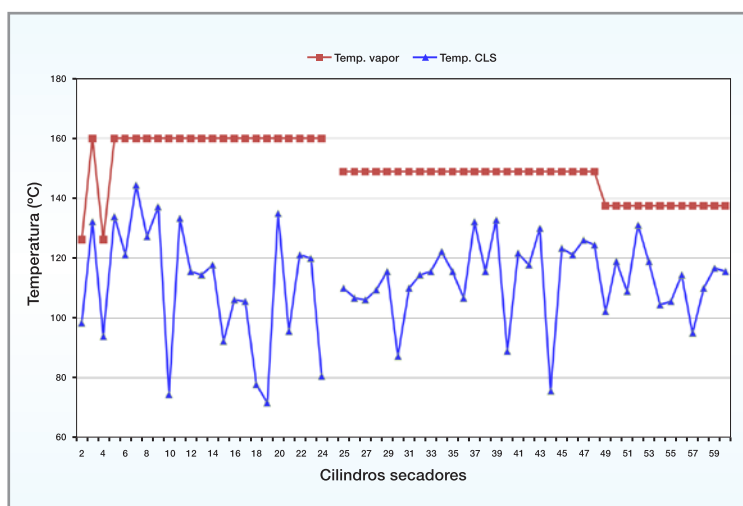


Gráfico 6: La diferencia de temperatura de la superficie de los cilindros y del vapor

Ejemplo de una máquina de papel para sacos, donde se espera una diferencia de temperatura de 40 a 45°C. Los cilindros 10, 19, 24, 30, 44 y 57 están con las válvulas abiertas. Muchos cilindros parcialmente inundados debido a problemas de mantenimiento de las juntas y excesivos problemas de sobrecarga en los accionamientos.

Efecto de la tela secadora

La tensión de la tela insuficiente puede provocar reducción en la tasa de secado. La tasa de secado aumenta con el aumento de la tensión de la tela secadora, pero hay limitaciones para tensiones superiores. Excesiva tensión puede provocar marcación en la hoja de papel, reducción de la vida de la vestimenta, deflexión de rodillos y sobrecarga en los rodamientos y cojinetes. Normalmente, la tensión utilizada es de 1,8 – 2,0 kN/m. Secciones de secado más modernas utilizan tensiones de las telas secadoras muy superiores, en alrededor de 2,0 - 4,5 kN/m.

La temperatura de la superficie de los cilindros puede demostrar el efecto de la tensión no uniforme de la tela secadora o el efecto de su no utilización.

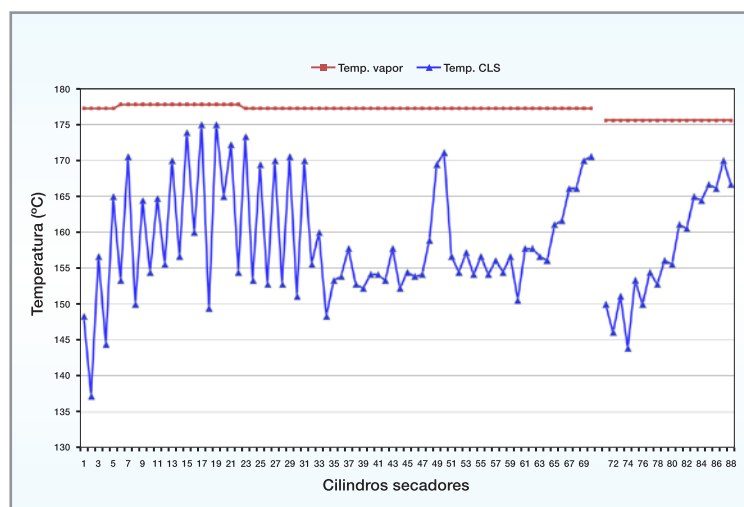


Gráfico 7: La diferencia de temperatura de la superficie de los cilindros y del vapor

Ejemplos de una máquina de cartón para alimentos, donde se han medido las temperaturas de los cilindros a 1,5 metros de la lateral de control. Hasta el cilindro 31 cuenta con tela secadora solamente en la posición inferior. A partir del cilindro 31 opera con telas superiores e inferiores.

3. Temperatura de la hoja

Se utiliza un medidor de temperatura infrarroja y se mide puntualmente las temperaturas de la hoja de papel después de cada cilindro secador.

Se puede dividir la sección de secado en 3 zonas. De calentamiento, en el inicio de la sección de secado, donde la hoja está en el proceso de calentamiento, siendo superior en los papeles de imprimir y escribir; zona de tasa constante, donde la temperatura de la hoja es constante, el agua está libremente disponible en la superficie de la hoja y ocurren las más altas tasas de evaporación; y la zona de reducción de la tasa, donde el agua está interna en la hoja de papel, las tasas de evaporación son bajas y, si se sobrecalienta la hoja puede provocar pérdidas en la capacidad global de secado.

La zona de calentamiento de la hoja debe ser la más rápida posible para evitar pliegues y acumulación de fibras en la superficie del cilindro. La zona de disminución de la tasa también debe ser la más corta posible. Para papeles finos, representan alrededor del 15%, siendo que, para papeles más refinados, puede ser mayor. Para papel diario no hay zona de enfriamiento.

La determinación de la temperatura de la hoja es relativamente fácil de realizar y muy útil para entender y solucionar problemas específicos, como los ejemplos a continuación.

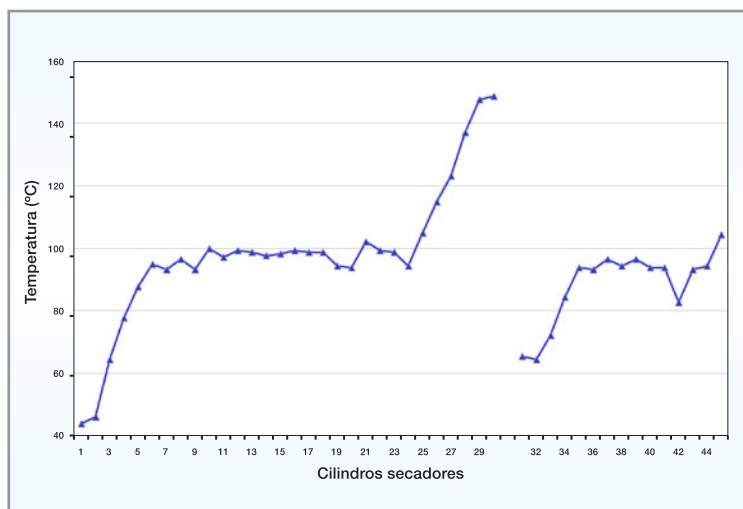


Gráfico 8: La temperatura de la hoja

Curva de temperatura de la hoja ideal en una máquina de papel fino, con rápido calentamiento de la hoja, y no más que el 15-18% de los cilindros secadores participando de la zona de reducción de la tasa de secado.

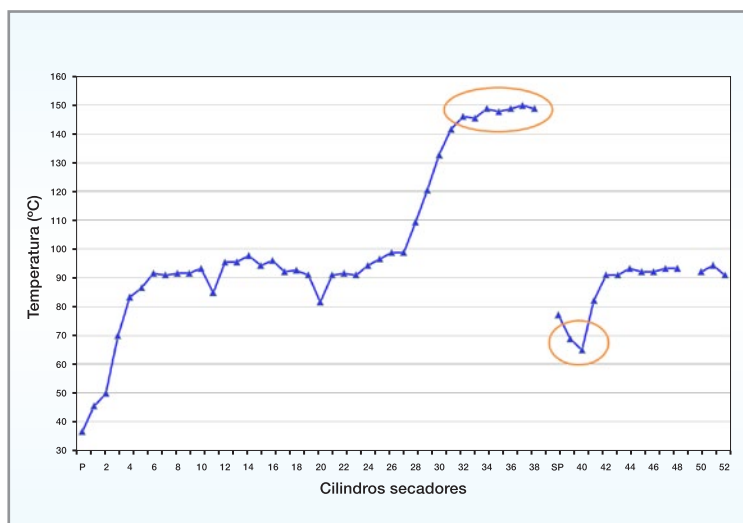


Gráfico 9: La temperatura de la hoja

En este ejemplo, se puede observar que la temperatura de la hoja rápidamente aumentó de 80-90°C, pero está con exceso de secado de la hoja de papel en el final del pre secado, que representa casi el 15% de la pérdida en la capacidad de secado. En el inicio del post secado, la tendencia del calentamiento de la hoja es normal debido a que se tratan de cilindros sin vestimenta.

Conclusión:

La determinación de la tasa de secado y comparación con los valores de la TAPPI son análisis fáciles de realizar y útiles para comparar con otras máquinas con el mismo tipo de papel, así como evaluar su desempeño a lo largo del tiempo.

Cada sección requiere monitoreo frecuente de las temperaturas de los cilindros y de la hoja de papel para garantizar que los cilindros secadores están promoviendo buena transferencia de calor por conducción para la hoja y que están con el drenaje correcto del condensado.

En la Parte 2 de este artículo se puede ver la importancia de las mediciones de humedad del aire de los bolsillos, pues si están saturados, resultarán en un bajo diferencial entre las presiones parciales de vapor de la hoja y del aire, con la consecuente reducción en la transferencia de masa de la hoja para el aire. Tal reducción frecuentemente se debe al movimiento insuficiente de aire dentro del bolsillo, provocado por la operación deficiente del sistema de ventilación u obstrucción de la tela secadora.

Referencias

1. TAPPI – Paper machine drying rate – TIP 0404-07.
2. The total machine audit – Albany International – Terry Bambrick and Joel Cason presentation.
3. Paper machine audits drying – TAPPI Paper Machine Audits 2005 – Drying – ABTCP/TAPPI – Jim Atkins presentation.
4. FAPET – Papermaking Science and Technology Books – Book 9 / Drying – Chapter 3 / Multi-cylinder dryer – Pertti Heikkilä, Oleg Timofeev and Harri Kiiskinen.

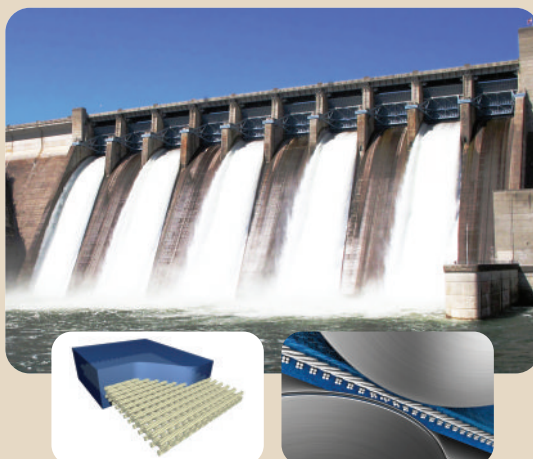
Perfil del Autor:

Sérgio Luiz Pereira es Técnico en Celulosa y Papel por el SENAI (Telêmaco Borba/PR), graduado en Ingeniería Química por la FURB (Blumenau/SC), con Posgrado en Procesos Textiles por el SENAI/UFSC (Blumenau/SC). Inició sus actividades en la PCC – actual unidad de Klabin, en Correia Pinto, y trabaja hace 18 años en Albany Internacional. Actualmente, es Coordinador de Producto PL – Telas Secadoras.

HydroCross

Albany International desarrolló el fieltro **HydroCross**, con el objetivo de proporcionar ganancias significativas en el consumo de energía y mayor desgote en el *nip*. Albany International: ¡tecnología para mercados que exigen resultado!

HydroCross es un fieltro para máquinas de alta velocidad, hecho con bases no tejidas, que favorecen el flujo de agua a través del fieltro. Su tecnología avanzada asegura el rápido *break in*, excelente lisura y mejor desgote en la prensa, resultando en más productividad.



CARACTERÍSTICAS:

- Feltro laminado;
- Altamente compresible;
- Base no tejida;
- Ausencia de nudos de entrelazado de hilos;
- Combinación de hilos retorcidos.

BENEFICIOS:

- Rápido *break in*;
- Distribución uniforme de la presión;
- Alto desgote en el *nip*;
- Menor consumo de energía;
- Estabilidad a lo largo de su vida;
- Menor volumen vacío.



Norberto José de Matos
 Coordinador de Aplicación Técnica
 Albany International
 Indaial - SC - Brasil

Evolución de los fieltros *tissue*

El objetivo de este trabajo es presentar la evolución tecnológica de los fieltros en sintonía con la modernización de las máquinas que producen papeles *tissue*, acompañando la tendencia mundial de requisitos de producción, calidad y consumo de energía.

Nota: *Papeles tissue => Papeles para fines sanitarios*

El consumo per cápita de papeles *tissue* en Brasil pasó de 3,3 kilos, en 1999, a 4,5 kilos en 2008, acercándose a los 5,5 kilos/habitante al día de hoy. Para dar una idea del potencial de crecimiento para este segmento de papel, en Estados Unidos el consumo actual es de 24 kilos/habitante y, en Chile, 10 kilos/habitante.

En 2011, la producción de papeles *tissue* en Brasil fue de 972 mil toneladas y la previsión de crecimiento del consumo es de 300 mil toneladas para los próximos cinco años, lo que refleja la continua tendencia de crecimiento para este segmento.

En línea con estas perspectivas favorables, hoy tenemos más de seis proyectos de nuevas máquinas en marcha.

Fuente: VALOR ECONÓMICO, 23 DE JULIO DE 2012.

La tendencia mundial para la producción de papeles *tissue* apunta hacia:

- mayor **eficiencia** con un arranque más rápido, manteniendo un desempeño estable, sin roturas y con una adecuada formación y resistencia de la hoja.
- mayores **producciones y velocidades**, llegando a alcanzarse el récord de 2210 m/min (Tabla 1), al mismo tiempo que se mantiene la demanda por la estabilidad de las vestimentas con el aumento del consumo y de la producción.
- menor **costo** debido a la reducción del consumo de energía y agua fresca.
- productos con más **calidad y valor añadido**, tales como papeles *premium & ultra quality*.
- consolidación de la configuración *Crescent Former* y nuevos conceptos de máquina (Tabla 2).

Mientras que la tendencia para las propiedades del papel apuntan hacia:

- Más **suavidad**, resultado de la selección adecuada de las fibras, grado de refinación, productos químicos, tratamiento de las fibras, formación, prensado y tasa porcentual de crepe.
- Mayor **bulk** (volumen), mayor **absorción de agua y resistencia**.

Empresa	Planta	País	Máquina			Velocidad (m/min)	Ancho (m)	Producción (t/año)	Fecha	
			#	Tipo	O&M				Start Up	Recorde
HAYAT KIMYA	Yeniköy	Turquía	2	CF	Metso	2210	5,60	70.000	dez/10	jun/2012
SCA	Neuss	Alemania	2	Twin-wire	Beloit	2200	5,20	55.000	jun/04	feb/2010
FAPSA	San Francisco	México	4	AD DTC	Metso Paper	2160	2,60	30.000	jun/06	jul/2009
Lontar Papyrus (APP)	Jambi	Indonesia	1	CF	Andritz	2125	5,50	60.000	mar/98	jul/2007

Tabla 1: Récords de velocidad

Continuamente llegan noticias informando sobre máquinas con mayores velocidades y producciones, lo que sólo refuerza la tendencia de crecimiento en este segmento.

País	CF	Shoe Press	TW	Atmos	TAD
Brasil	35	1	-	-	-
América do Sul	28	-	4	1	1
México	21	1	2	-	2
CAN	6	3	6	1	2
USA	35	3	45	1	35
Total	125	8	57	3	40

Tabla 2: Tipos y cantidades de máquinas *tissue* por país

En 2008 ~ 80 Crescent Formers

Configuración de la máquina – prensado

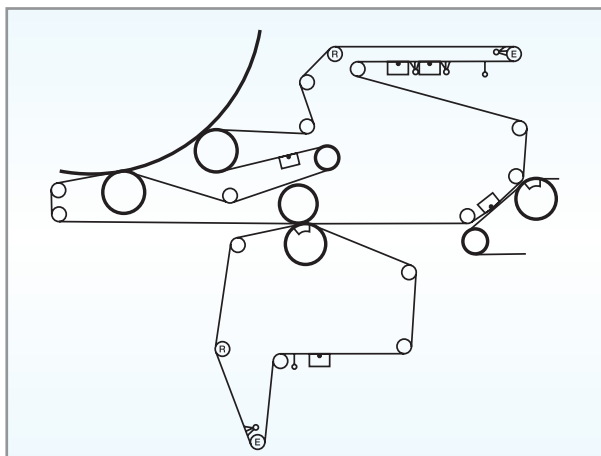


Figura 1: Fourdrinier + doble fieltro + prensa dry press

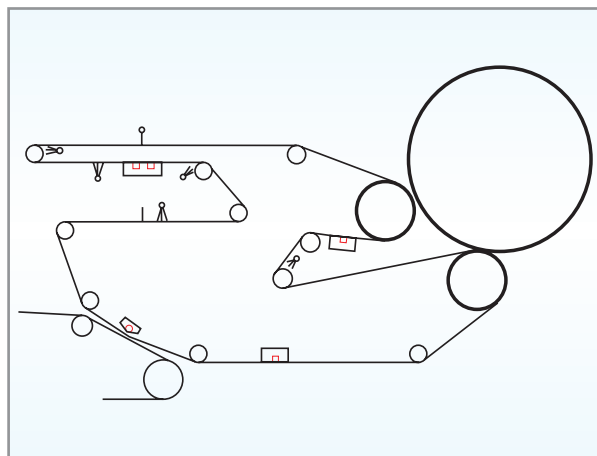


Figura 2: Fourdrinier + prensa dry press + prensa venta nip

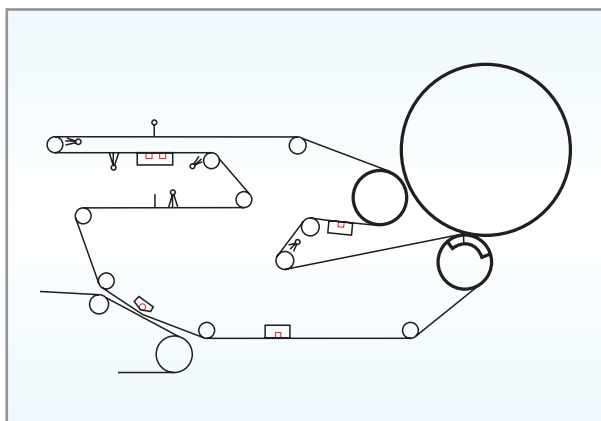


Figura 3: Fourdrinier + rodillo prensa con succión + prensa dry press

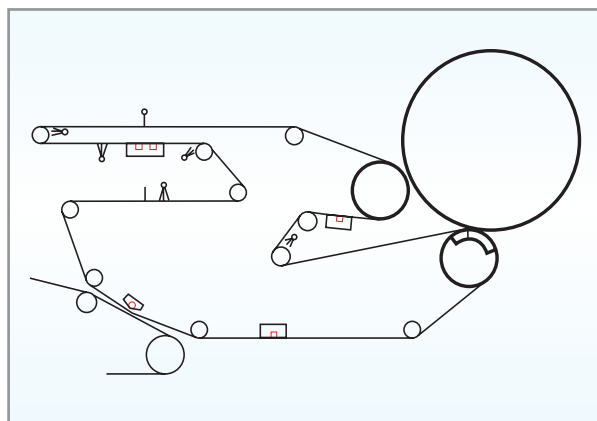


Figura 4: Rodillo inclinado con succión + rodillo prensa con succión + prensa dry press

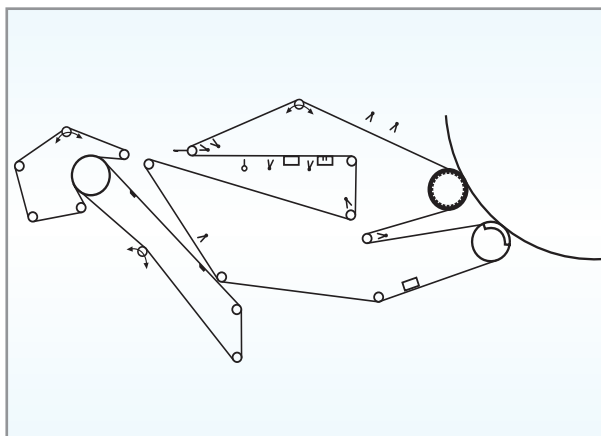


Figura 5: Tela formadora doble + rodillo prensa con succión + prensa dry press

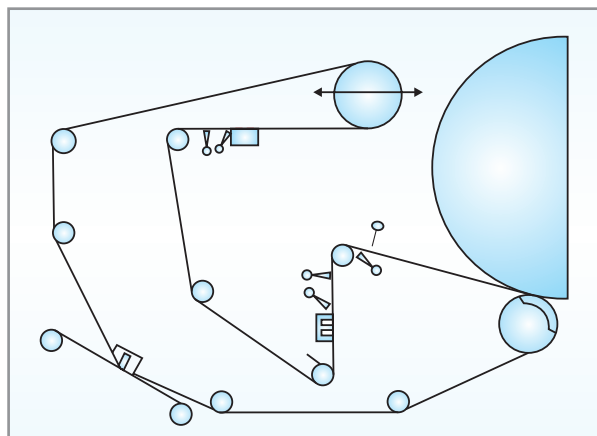


Figura 6: Tela formadora doble + rodillo prensa con succión

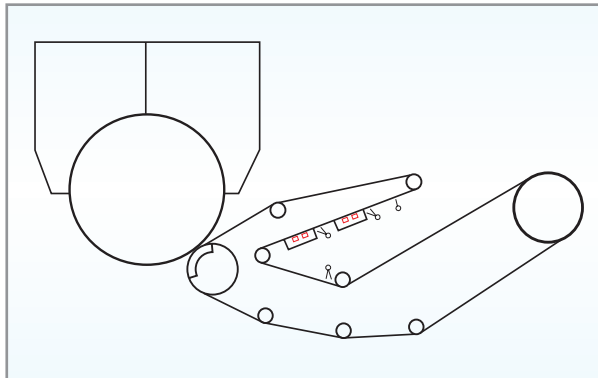


Figura 7: Crescent Former (CF) + rodillo prensa con succión

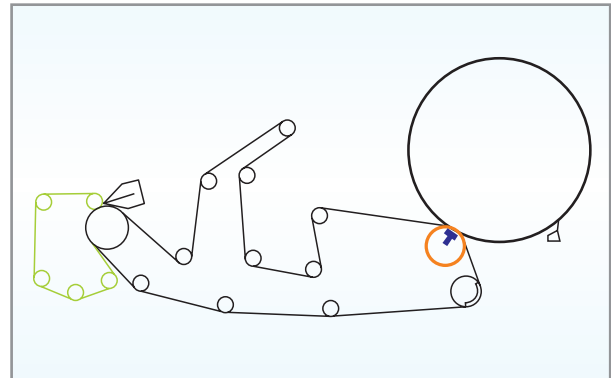


Figura 8: Crescent Former (CF) + SR (suction roll) + shoe press (SP)

La configuración de máquina *Crescent Former* (CF) con un rodillo prensa con succión (RPS) se ha consolidado en el mercado al atender a los requisitos de costo, calidad, producción y versatilidad. Es posible obtener papeles con mejores características y calidades por medio de la utilización de las configuraciones *through-air dried* (TAD) o *shoe press*.

El proceso de fabricación del papel *tissue* consiste en el desagüe de una solución acuosa de fibras de celulosa de baja consistencia en la sección de formación y prensado, eliminándose el excedente de agua por evaporación en el conjunto *yankee*/capota.

De ahora en adelante, la descripción se concentra en la estructura de un fieltro y las características inherentes a la producción de papeles *tissue*.

Estructura del fieltro – tipos de hilos

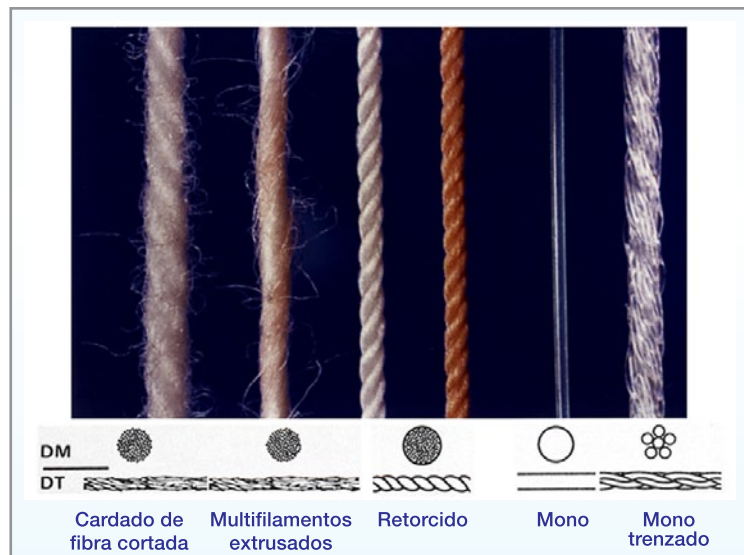


Imagen 1: Tipos de hilos

Se utilizan los hilos para que se obtenga una estructura de la base del fieltro, estas pueden variar según las características que se buscan.

De este modo, hilos cardados retorcidos generan estructuras más compresibles, mientras que hilos monofilamento, retorcidos o no, resultan en mayor resistencia mecánica y a la compactación, además de minimizar la acumulación de material de obstrucción.

Estructura del fieltro – número de capas

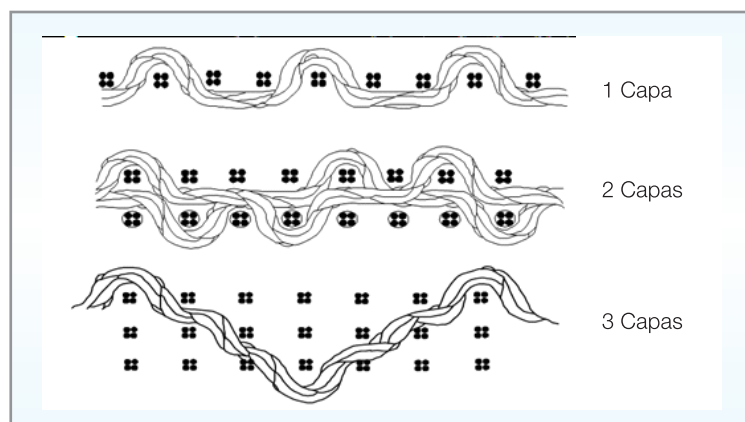


Figura 9: Número de capas

Del entrelazado de los hilos, es posible obtener estructuras de base de una, dos o hasta tres capas, laminadas o no, con mayor o menor volumen activo y resistencia a la compactación.

Estructura del fieltro – tamaño de las fibras

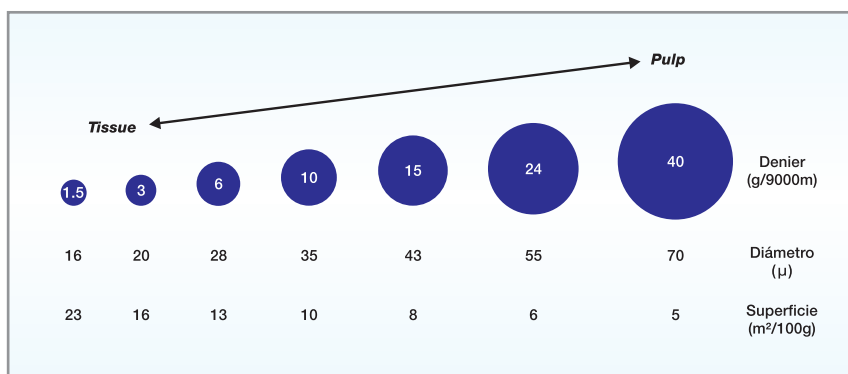


Figura 10: Tamaño de las fibras

Estructura del fieltro – fibras antes y después del procesamiento

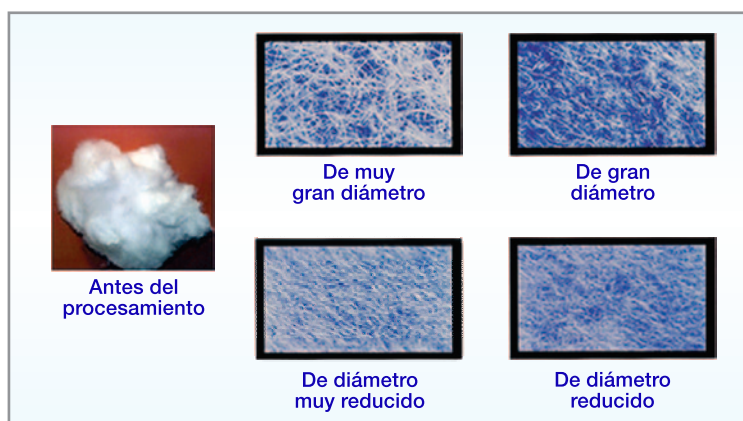


Imagen 2: Fibras antes y después del procesamiento

Estructura del fieltro – estratificación y beneficios de las fibras

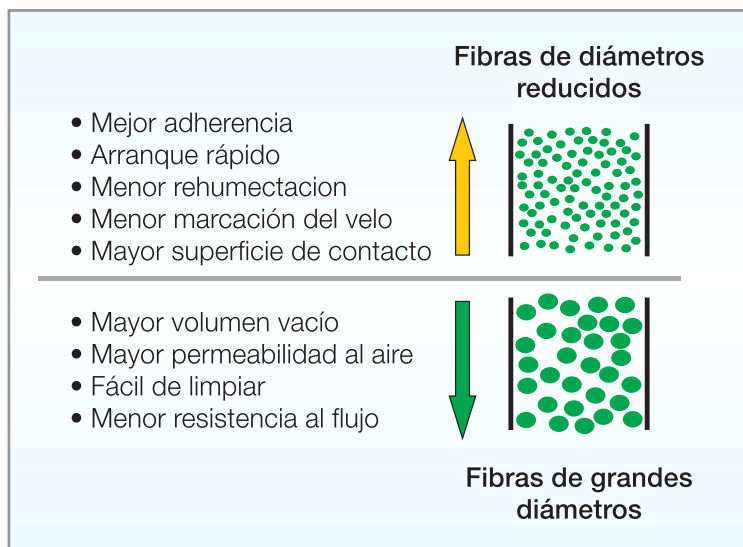


Figura 11: Estratificación y beneficios de las fibras

Los fieltros utilizados para la fabricación de papeles *tissue* utilizan, predominantemente, fibras finas y medianas debido a la necesidad urgente de evitar el rehumectación y la obstrucción prematura, además de maximizar el área de contacto con el *yankee*.

Según la ilustración anterior, cuando se utilizan solamente fibras finas, se obtiene un arranque más rápido ($BIT = break\ in\ time$), menor rehumectación y mayor área de contacto, pero, con la desventaja de favorecer la obstrucción prematura. Por otro lado, si utilizamos solamente fibras medianas y gruesas, se pierde en desempeño con relación a los dos primeros, pero se minimiza el impacto de la obstrucción. En resumen, se debe encontrar un punto de equilibrio respecto a la selección de las fibras para que se alcancen todos los requisitos de desempeño adecuadamente.

Estructura del fieltro - diagrama

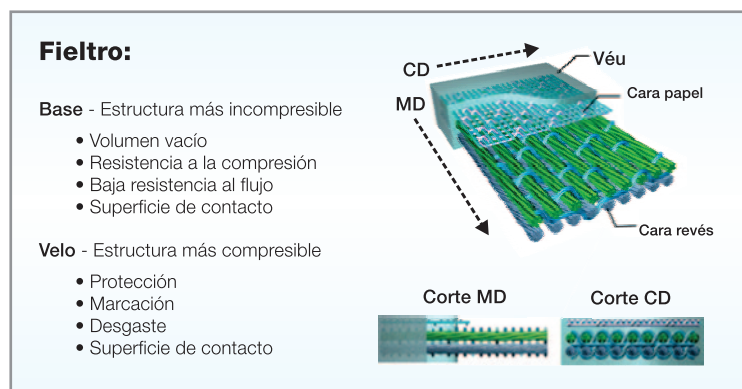


Figura 12: Estructura del fieltro – diagrama

Básicamente, el fieltro está compuesto por una base obtenida por el entrelazado de hilos, que tiene por finalidad generar el volumen activo adecuado, la resistencia a la compresión y la baja resistencia al flujo con la mayor y más uniforme superficie de contacto posible.

El velo, que está compuesto por fibras de diferentes grosores, tiene por finalidad proteger la base, minimizar la marcación, promoviendo la mayor área de contacto posible con la menor rehumectación y obstrucción posible.

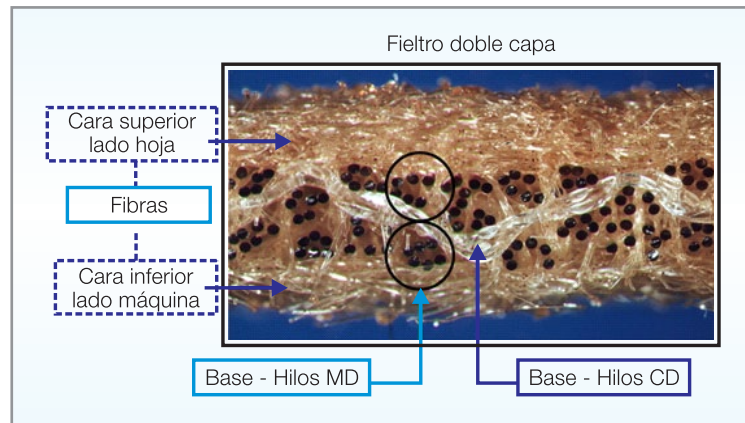


Imagen 3: Estructura del fieltro

Funciones del fieltro

La función esencial del fieltro al pasar por el *nip* es proveer el adecuado volumen vacío (Figura 13) para recibir el agua de la hoja, manteniendo la máxima uniformidad en la distribución de la presión (Figura 14) aplicada sin provocar rehumectación y acompañamiento de la hoja en la salida (Figura 15).

De una forma general, tenemos los siguientes requisitos para el fieltro:

- Mejor distribución y uniformidad de presión en el *nip* permite
 - mayor área de contacto con el *yankee*
 - mejor transferencia de calor entre *yankee*/hoja
 - mayor secado
 - mejor perfil de humedad
- menor rehumectación
- estabilidad a lo largo de la vida
- fácil de acondicionarlo y limpieza
- rápido arranque/partida

Un fieltro muy abierto o desgastado favorecerá la rehumectación, mientras que un fieltro muy cerrado y obstruido tenderá a cargar la hoja en la salida de la prensa (Figura 15). Cabe resaltar que burbujas en la entrada de la prensa ocurren con baja frecuencia.

A medida que aumenta la velocidad de las máquinas, se tiene una reducción del tiempo disponible para realizar la adecuada compresión del conjunto fieltro/hoja contra el *yankee* y su respectivo desagüe, exigiendo que el fieltro desempeñe sus funciones de la forma más eficiente posible. Aumentos en la eficiencia de desagüe representan una reducción en el consumo de energía, se puede lograr una proporción de 4% de reducción en el consumo de vapor por cada 1% de aumento en el contenido seco de la hoja (Grafico 1).

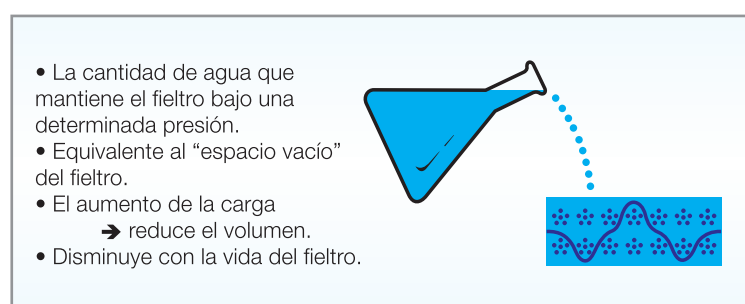


Figura 13: Volumen vacío

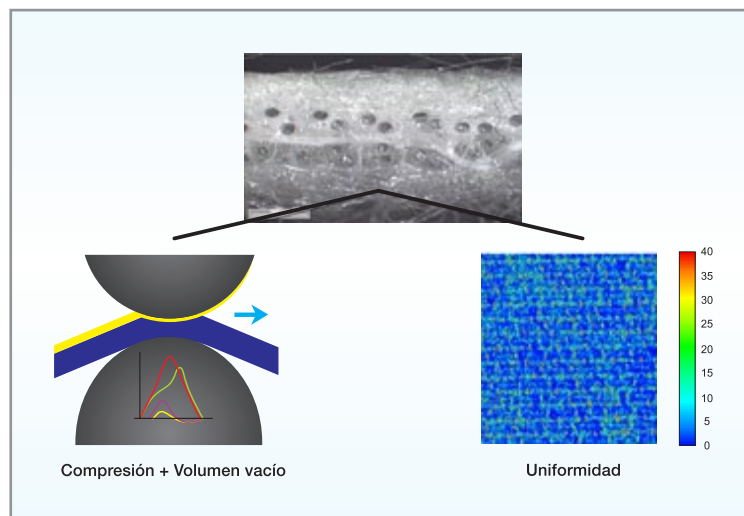


Figura 14: Distribución uniforme de la presión

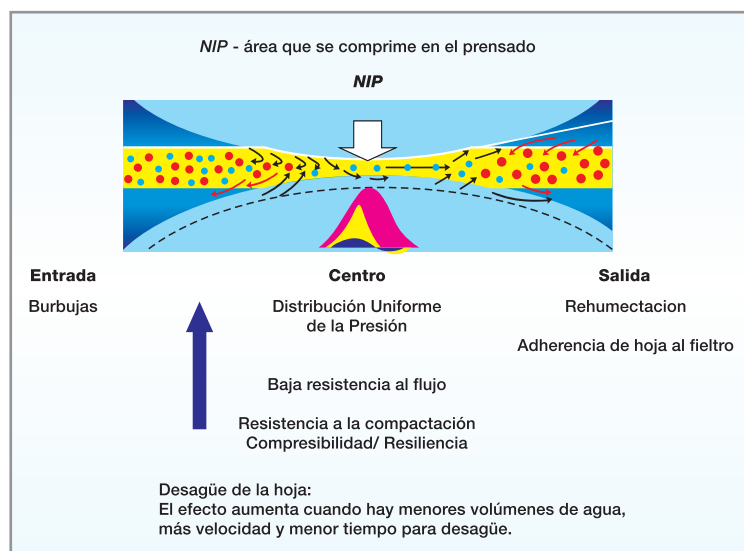


Figura 15: Funciones del fieltro – desagüe en la prensa

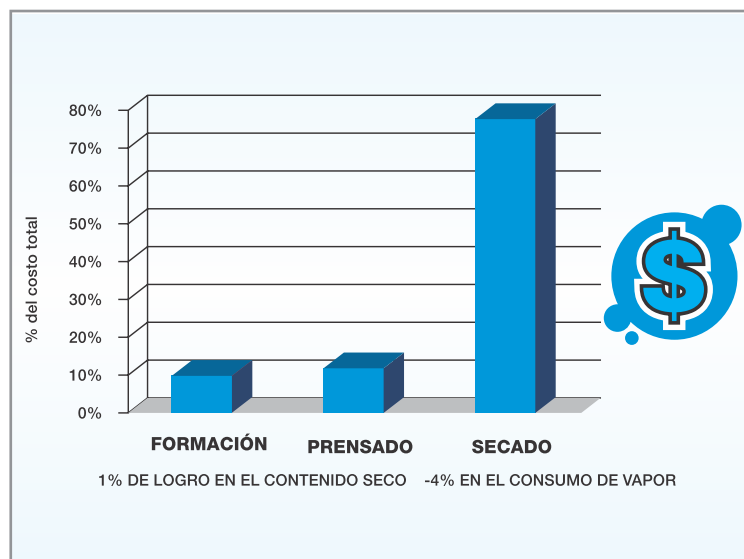
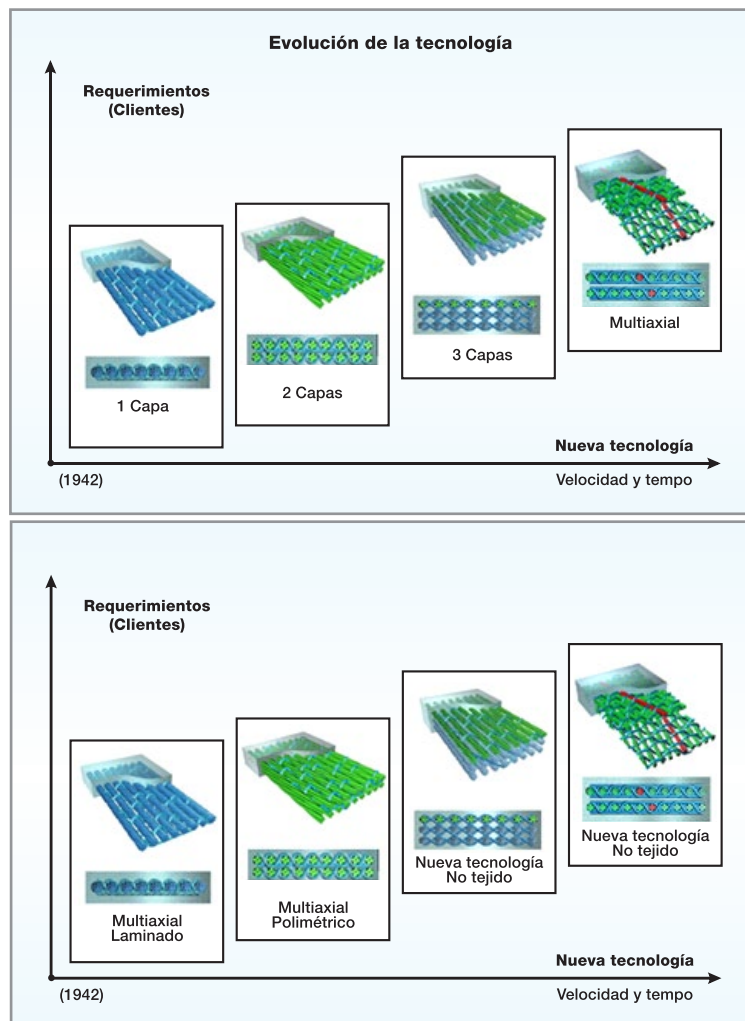


Gráfico 1: Costo de secado del fieltro

El primer fieltro se produjo en 1942 y, desde entonces, se ha observado una **evolución tecnológica** (Figuras 16 A y B) permanente para mantener la eficiencia de las máquinas a cada nuevo concepto de prensado desarrollado (Figuras 1 a 8).

Los fieltros con estructuras convencionales de capa simple, doble y triple y de capas laminadas se están sustituyendo por nuevas tecnologías, que permitan mejores resultados de desempeño con relación a la estabilidad de máquina, reducción en el consumo de energía, mayor productividad, mejor perfil de humedad y calidad del papel.



Figuras 16 A y B: Evolución de la tecnología

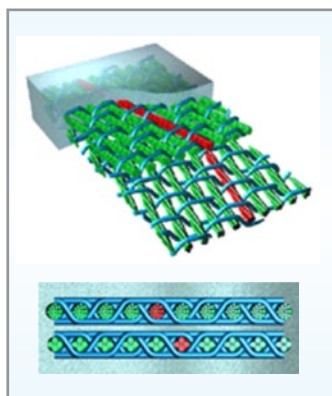


Figura 17: Feltro multiaxial

El primer ejemplo de la evolución tecnológica en la construcción de los fieltros son las estructuras multiaxiales que permiten la utilización de bases diferenciadas. Mientras la base superior, más fina y plana, maximiza el área de contacto para uniformizar la distribución de la presión, la base inferior, es más robusta, y provee el adecuado volumen vacío y resistencia a la compactación.

Debido a que los hilos están dispuestos en ángulos orientados en cuatro direcciones diferentes, se evita el colapso (Imagen 4) de la estructura, por lo que se aumenta la resistencia a la compactación y se mantiene el desagüe más estable a lo largo de la vida, con la consecuente mejora del perfil de humedad.

Otro beneficio de esta estructura es la curva de arranque (Figura 18) más rápida y estable a lo largo de la vida.

La utilización de una capa de fibras más finas (Figura 19) en la cara superior, junto con un proceso de punzonado especial, permite reducir el tiempo de arranque como beneficio más apremiante, además de mejorar el contenido seco y el perfil de humedad de la hoja, así como evitar que partículas pequeñas penetren en la estructura, reduciendo la obstrucción. Se debe hacer un control especial para evitar la aplicación de presiones más elevadas en la ducha de alta presión, con el objetivo de preservar la integridad de la superficie.

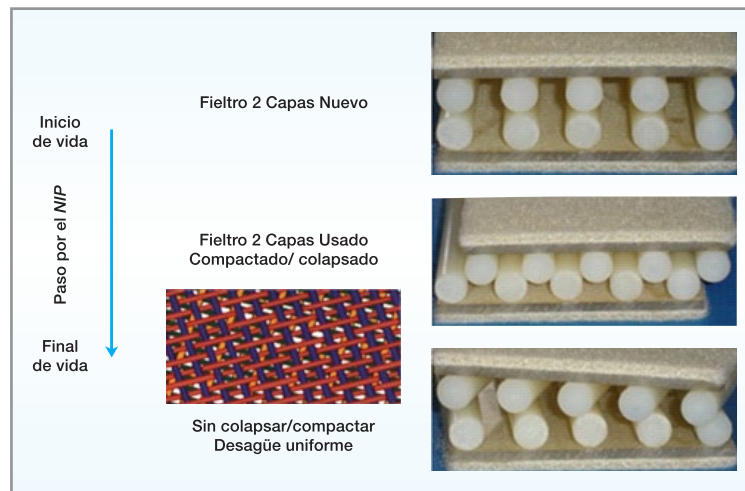


Imagen 4: Compactación y colapso

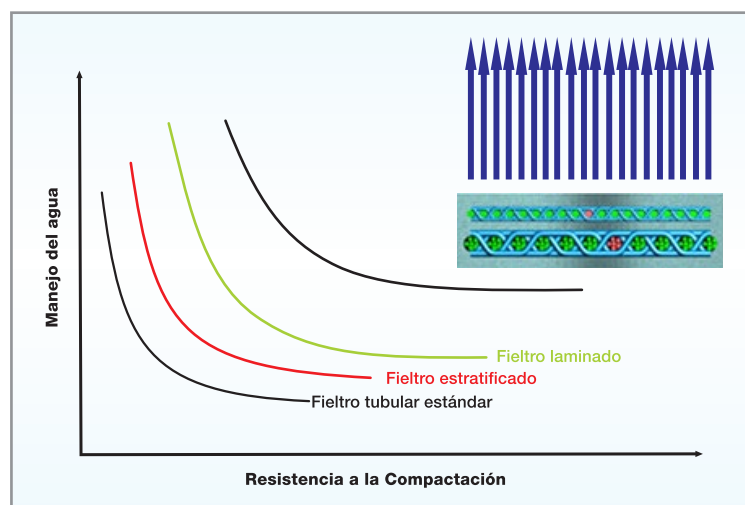


Figura 18: Curva de arranque

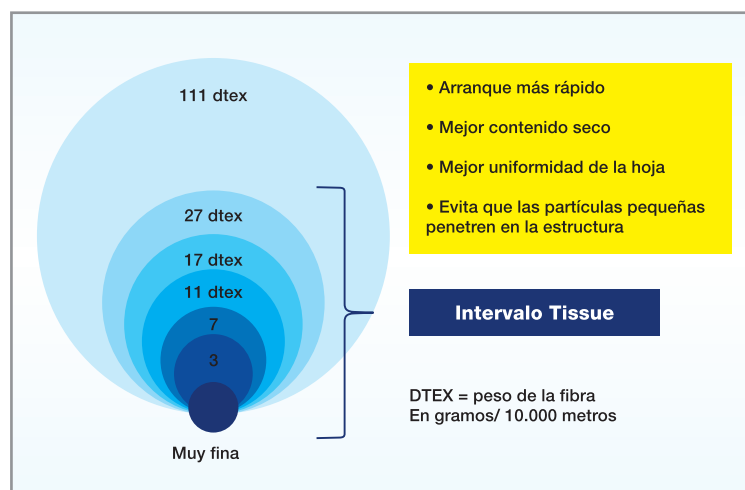


Figura 19: Fibras + punzado especial

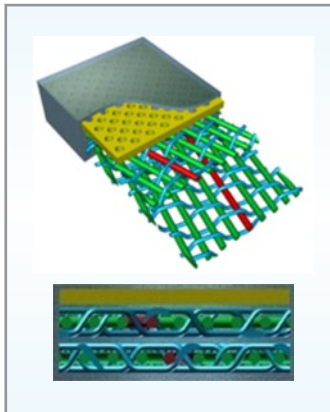


Figura 20: Filtro multiaxial polimérico

La próxima **evolución tecnológica** (Figuras 16 A y B) nos lleva a una fusión de las características y beneficios de la tecnología multiaxial al de componentes poliméricos, que, en primer lugar, maximizan la reducción de la rehumectación con una excelente distribución uniforme de la presión, promoviendo el aumento del contenido seco y la reducción en el consumo de energía. Como la superficie resultante es extremadamente uniforme y plana, se obtiene un excelente perfil de humedad.

El flujo de agua ocurre por medio de un área abierta (Figura 21) con geometría especial, que favorece el desagüe solamente hacia una dirección.

Pruebas de compactación (Grafico 2) en laboratorio muestran un excelente mantenimiento del espesor (volumen activo).

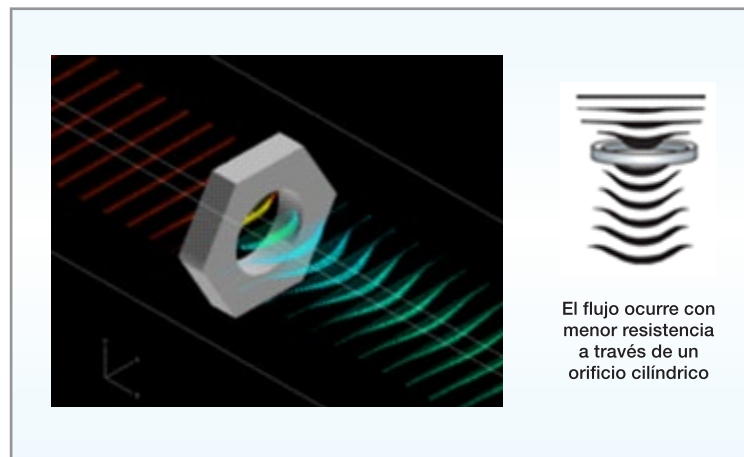


Figura 21: Flujo a través del área abierta

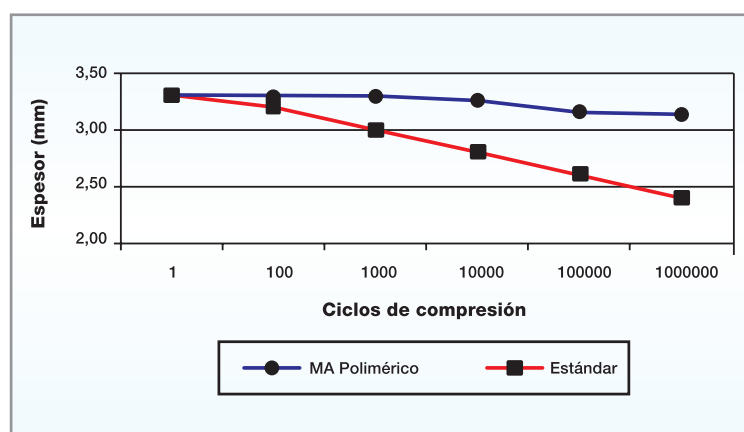


Grafico 2: Conservación de espesor

Muchas máquinas presentan un elevado grado de dificultad en el procedimiento de cambio de filtro, lo que pone en riesgo la seguridad de los operadores involucrados y genera la posibilidad de daños en los componentes de la máquina.

Esta condición de riesgo llevó a la búsqueda de una tecnología de filtros con costura, mediante la cual ya no es necesario desmontar y mover componentes de la máquina. La solución se logró con una costura de mayor densidad y uniformidad en los *loops*, contribuyendo de forma significativa a la mayor resistencia y consolidación de esa zona.

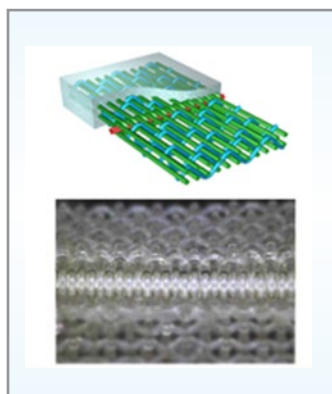


Figura 22: Tecnología con costura

La principal restricción al uso de fieltros con costura es el posible surgimiento de marcación mecánica y/o uso de desagüe de la costura que podrían provocar la ruptura de la hoja en la raspa o cuando se haga la conversión de las bobinas.

Los fieltros recientemente instalados obtuvieron buenos resultados, especialmente con relación a la marcación, indicando el potencial de esta tecnología y motivando la búsqueda de mejoras que viabilicen y consoliden su utilización.

Hasta ahora, las tecnologías presentadas consolidan su desempeño por la uniformidad de la presión aplicada en el *nip*, generando más área de contacto y mejor transferencia térmica, con menor rehumectación. La eficacia del desagüe se debe a la baja resistencia al flujo de estas estructuras.

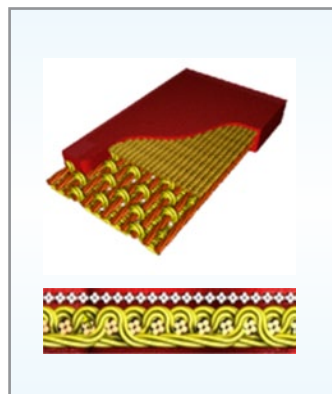


Figura 23: Nueva tecnología no tejido

La utilización de tecnologías más avanzadas permitió el desarrollo de estructuras más comprensibles en la cara superior del fieltro, simulando canales en el sentido longitudinal de la máquina, como si en todo momento la parte de una prensa ventilada estuviera presente en el *nip*. Con ello, se ha reducido al máximo la resistencia al flujo, proporcionando un excelente desagüe y contenido seco.

El mayor flujo en el *nip* contribuye en el arrastre del material de obstrucción, manteniendo la estructura limpia y requiriendo menor cantidad de intervenciones para la limpieza del fieltro.

Los perfiles de humedad de la hoja se hicieron más uniformes debido a la mayor planicidad de esta estructura, según se demuestra en la figura a continuación:

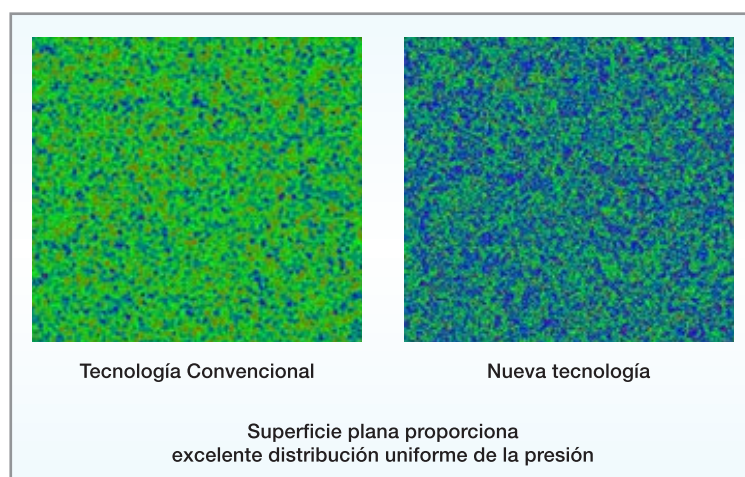


Imagen 5: Diferencia de la superficie plana de las hojas

La tecnología anterior ha comprobado y consolidado excelentes desempeños, llevando a nuevos desarrollos que generaron una estructura libre de entrelazado de hilos, tanto en la cara superior como en la inferior. Con eso, fue posible aumentar la compresibilidad del fieltro con mayor reducción en la resistencia al flujo, manteniendo elevada la uniformidad de la superficie y la distribución de presión, respecto al rápido arranque, al mayor contenido seco, al menor consumo de energía y a la mayor productividad.

El gráfico a continuación muestra un resumen de las soluciones tecnológicas ante las demandas de aumento de velocidad, de mejora del perfil de la hoja, de rápido *start up* y de mayor contenido seco. Para mejorar la resistencia a la compactación, se utiliza la tecnología multiaxial.

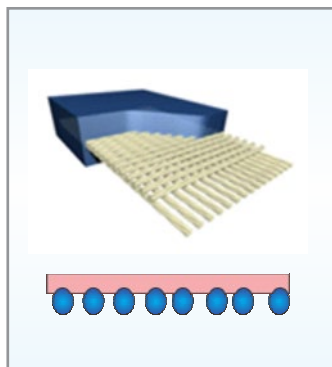


Figura 24: Nueva tecnología no tejido

Para lograr mayor uniformidad en la distribución de la presión se aplica la tecnología de no tejido. Para atender a las demandas de superficies más uniformes se aplica la tecnología de procesos avanzados.

Las necesidades de Seguridad y facilidad de instalación se satisfacen plenamente con la tecnología de fieltro con costura.

Aunque se utilice la más reciente tecnología en fieltros, no se debe olvidar de lo importante que es el adecuado acondicionamiento del fieltro para mantenerlo operando estable y con elevada productividad.

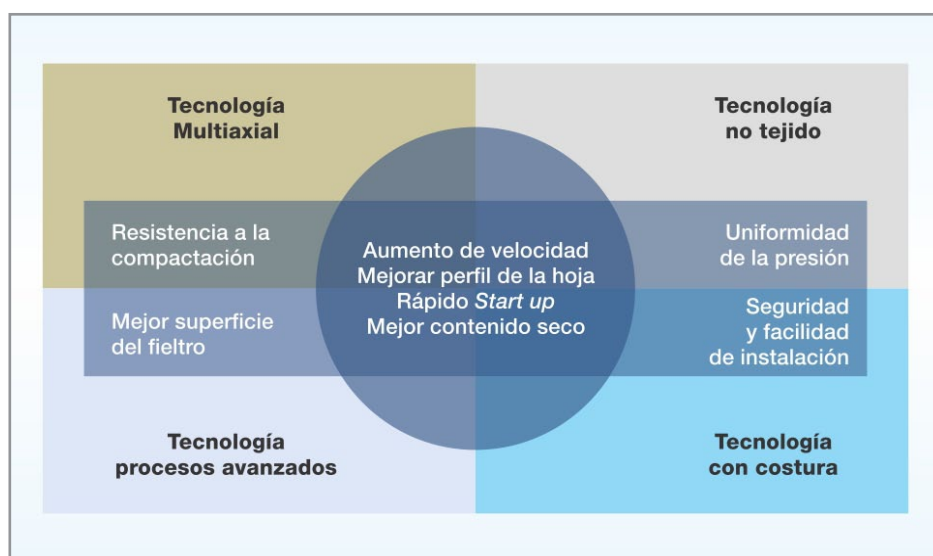


Figura 25: Soluciones ante las demandas

Perfil del Autor:

Norberto José de Matos es diplomado en Ingeniería Química por la FURB (Blumenau, SC), con posgrado en Administración de Marketing por la FURB/INPG (Blumenau, SC) y MBA en Gestión Empresarial por la FGV (Blumenau, SC). Inició sus actividades en 1988 como laboratorista, y actualmente ocupa el puesto de coordinador de producto, con énfasis en la aplicación de fieltros húmedos para el mercado de papel *tissue*.

indmomento_tecnico@albint.com | Un canal directo para sugerencias y dudas

Expediente:

Editores: Daniel Justo, Fábio J. Kühnen, Harlei Erdmann, Michele L. Stahnke y Sérgio Dickmann - Diagramación: Studio Gama Comunicação La redacción no se responsabiliza por los conceptos emitidos en artículos firmados. Se prohíbe la reproducción total o parcial de los textos, fotografías, por cualquier medio, sin autorización.