



## Tecnología de fieltros aplicada para optimizar el desagüe de la hoja

### Resumen

Este trabajo está relacionado a la eficacia de desagüe de la hoja en el *nip* para prensas ventiladas con revestimiento de poliuretano, y la aplicación de tecnología de fieltros de estructura polimérica y fibras de formato plano en la capa de manta en contacto con la hoja.

Antes de analizar los resultados de estos casos, sea en la optimización del desagüe o reducción del desaguamiento de la hoja, se harán algunas consideraciones sobre la teoría de prensado y el efecto de desagüe.

### Teoría del Prensado

El modelo matemático de Wahlstrom presentado en el Simposio Internacional de Prensado y Secado en 1968 es el más difundido y fue de gran valía para el entendimiento de la teoría del *nip*. La configuración geométrica, las curvas de distribución de presión, los mecanismos de transferencia de agua y las curvas de espesor de la hoja y fieltro se muestran en la figura 1 para el *nip* de flujo vertical.

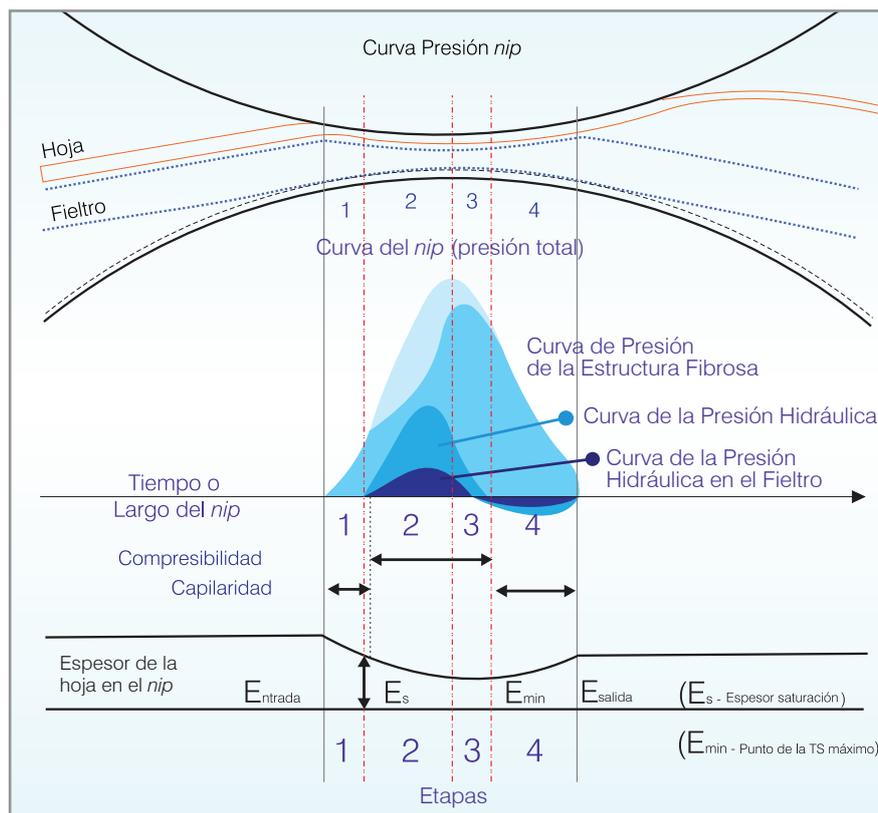


Figura 1: Modelo de Wahlstrom

La presión aplicada en la prensa está balanceada por las fuerzas opuestas generadas por el fieltro y por la hoja, y puede ser dividida en dos partes:

- Presión del fluido: generada por el movimiento de agua contenido en la hoja en el fieltro.
- Presión de la estructura fibrosa: aplicada para la compresión de la hoja (presión mecánica).

“La presión total en cualquier punto del *nip* es igual a la suma de estos dos componentes”.

Basado en la interacción de las presiones del fluido y de la estructura fibrosa, el *nip* puede ser dividido en cuatro etapas. La figura 2 representa estas etapas y explica de forma resumida los principales puntos de este estudio.

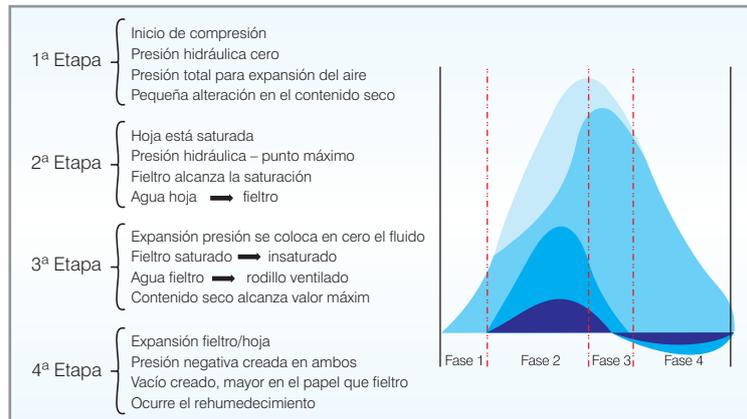


Figura 2: Etapas del nip

Por lo tanto, el efecto de desagüe de la hoja para el fieltro y del fieltro para el rodillo ventilado ocurre en las etapas 2 y 3, con la hoja alcanzando el contenido seco máximo en la etapa 3. Ya en la etapa 4, la hoja absorbe el agua del fieltro por uno o por la combinación de los mecanismos de rehumedecimiento: efecto de las fuerzas capilares en la interfaz fieltro/hoja, tensión superficial y el vacío generado en la hoja y en el fieltro. Wahlstrom dividió el nip en dos tipos: "presión controlada y flujo controlado".

Sigue en la figura 3 los tipos de nip, las propiedades típicas y las reglas básicas debido al tipo de papel:

TIPOS DE NIP	PROPIEDADES TÍPICAS	REGLAS	EJEMPLO
FLUJO CONTROLADO	Hojas pesadas Gran cantidad agua Alta resistencia al flujo	Más tiempo de residencia en el nip Rodillos suaves Nip ancho Riesgo de aplastamiento	Linerboard Cartón Pulpa Otros
PRESIÓN CONTROLADA	Hojas livianas Baja resistencia al flujo	Presión específica elevada Rodillos duros Nip estrecho	Papeles Imprimir y Escribir LWC

Figura 3: Tipos de nip

El gráfico 1 ilustra el efecto de desagüe de la hoja debido al gramaje. Las pruebas se efectuaron en una prensa de zapata de una máquina piloto.

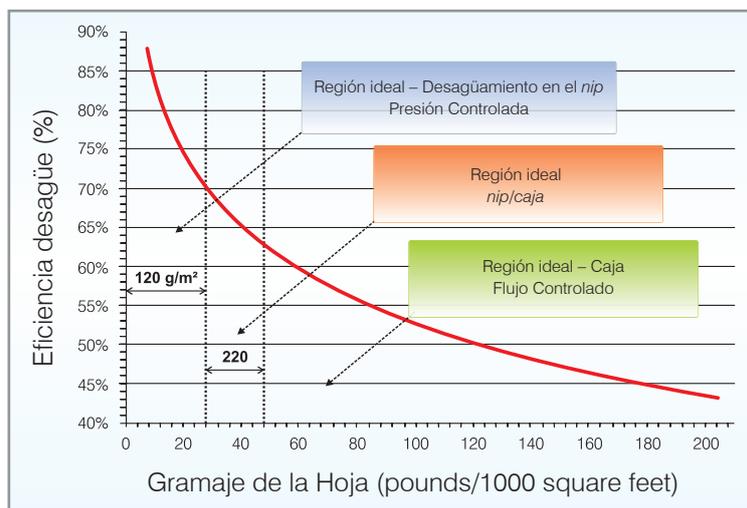


Gráfico 1: Eficiencia de desagüe versus gramaje de la hoja

Este estudio demostró que, para un *nip* de presión controlada, se debe optar por el desagüe en el *nip* y por el flujo controlado del desagüe por la caja de succión. A la medida que fluctuemos entre el paso de un tipo de *nip* para otro debido al gramaje y tipo de papel, el desagüe *nip/caja* es el más indicado y su proporción debe ser estudiada para la eficiencia de desagüe de la hoja.

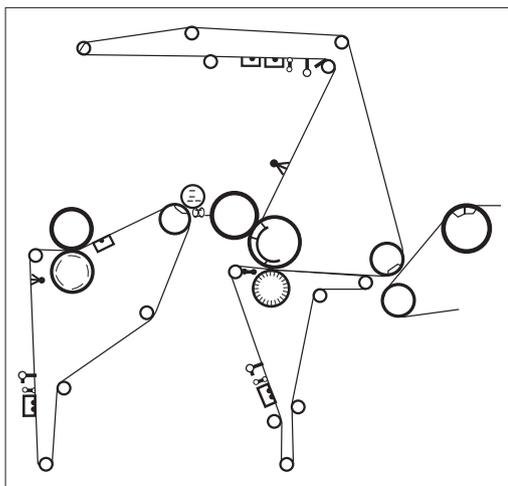
**Casos prácticos**

Para evaluar los resultados de las pruebas en los casos a ser descritos, los parámetros electos fueron recolectados del banco de datos de la máquina y, entonces, se efectuó el análisis estadístico del proceso. Durante la etapa de la prueba, el equipo técnico actuó a través de mediciones específicas en la sección de prensas para la corrección de posibles desvíos y discusión con el cliente para consolidar las ganancias constatadas.

En ambos casos tenemos los gráficos debido al tiempo (gráfico A) e histograma (gráfico B) para dilucidar las ganancias a ser reportadas (excepción del vacío, en el caso II). Los valores de color negro en todos los gráficos son referentes a los fieltros de test.

**Caso I: Aumento de contenido seco en la 3ª Prensa**

- Uso de la tecnología de filtro con membrana (AperTech 300)



- **Informaciones de la máquina:**

- Papel kraft y kraftliner
- Gramaje = 90 a 125g/m<sup>2</sup>
- Materia prima = pulpa virgen
- Carga de las prensas = 80/95/105kN/m (1ª/2ª/3ª Prensas)
- Contenido seco final = 37%

- **Resultados Obtenidos:** vea gráficos 2 a 4.

**Gráficos 2 (A y B): Producción en tonelada/hora**

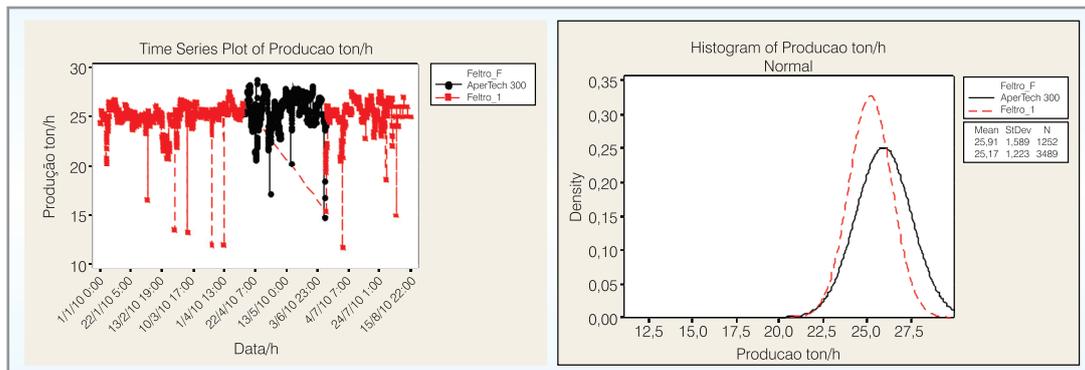


Gráfico A

Gráfico B

- Aumento de producción en el promedio de 25,17 a 25,91 t/h.

Gráficos 3 (A y B): Consumo específico de vapor

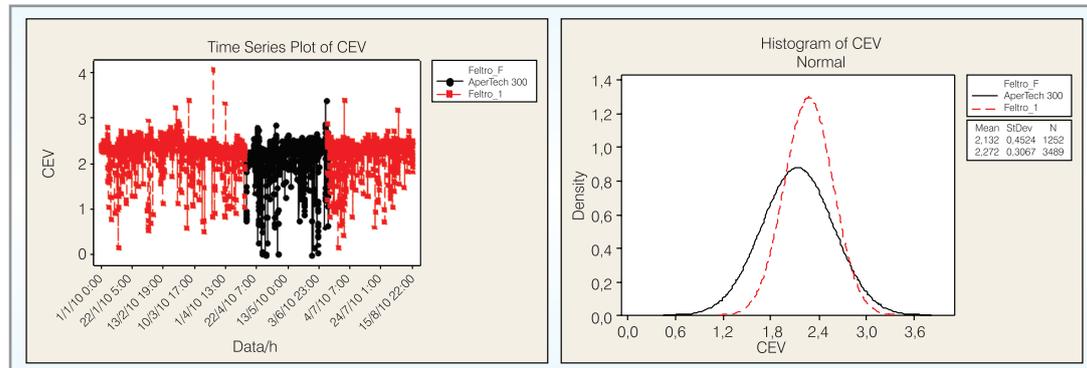


Gráfico A

Gráfico B

- Reducción del consumo específico de vapor de 2,272 a 2,132 t/t.

Gráficos 4 (A y B): Perfil de humedad del papel

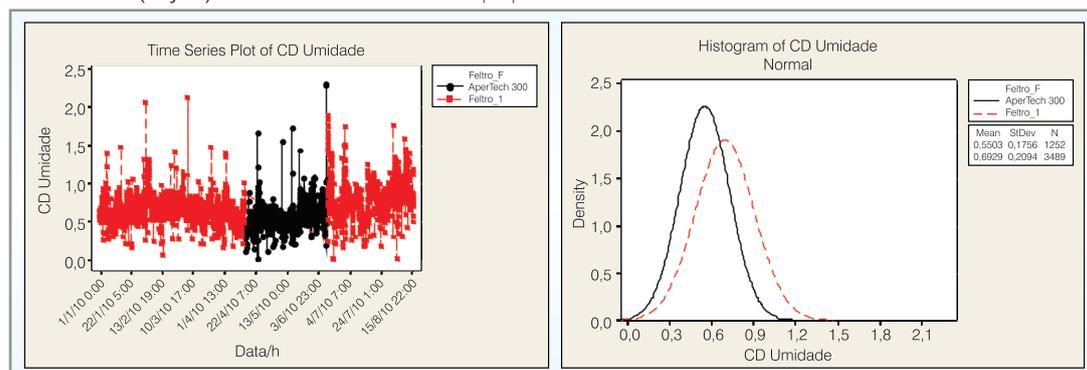


Gráfico A

Gráfico B

- Reducción de dos sigma del perfil de humedad de 0,693 a 0,550.

Para alcanzar las ganancias a ser reportadas se utilizó el concepto de desagüe en el *nip* y caja de succión de forma equilibrada y menor devolución de agua a la hoja en la salida del *nip* (gráficos 2 y 3). Estos hechos, aliados al acondicionamiento más uniforme del fieltro, resultaron en la menor transferencia de franjas húmedas a la hoja y, consecuentemente, mejor perfil de humedad del papel (gráficos 4). El test se consolidó con la utilización de un fieltro más del estilo AperTech después de rodar otros fieltros.

Valores generados: considerando los dos fieltros test.

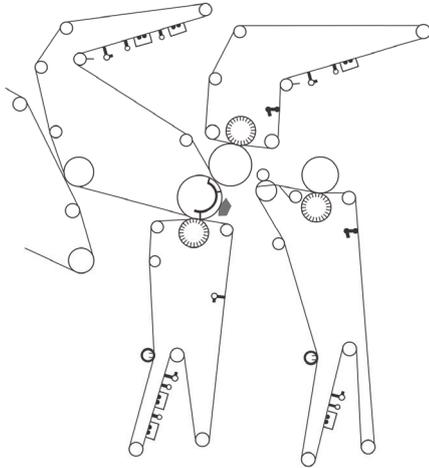
Aumento de producción – US\$ 2.486.000,00

Consumo de vapor – Reducción del 6,5%

Perfil de humedad – Reducción del 26% (2 sigma)

Total evaluado = US\$ 2.486.000,00/año

**Caso II: Reducción del rehumedecimiento de la hoja en la 4ª Prensa**  
- Aplicación de fieltro AperTech 200 y Fibernetics ESC



- Informaciones del test:

- Papel de imprimir
- Gramaje = 75g/m<sup>2</sup>
- Materia prima = 100% eucalipto (17% cenizas)
- Carga de las prensas = 70/85/105/45kN/m (1ª/2ª/3ª/4ª Prensas)
- Contenido seco trinip = 42,5-43,0%

- Resultados Obtenidos: vea gráficos 5 a 7.

Gráficos 5 (A y B): Vacío de la caja de succión

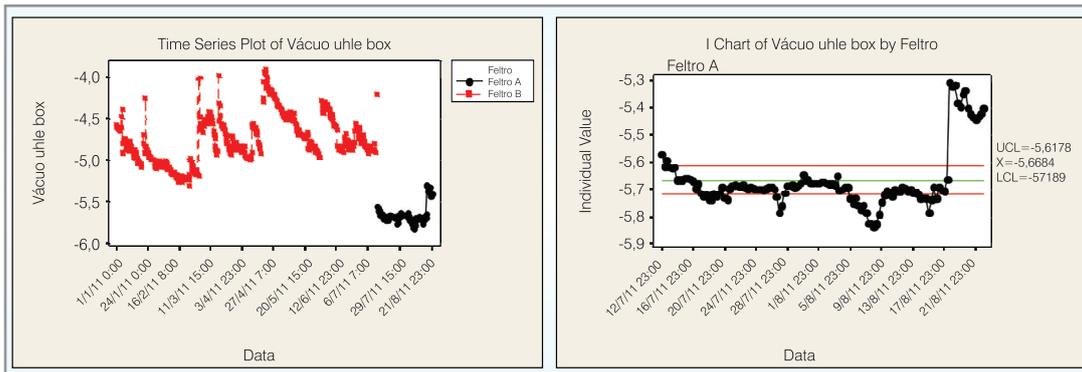


Gráfico A

Gráfico B

Se observa una variación muy pequeña en los valores de vacío de la caja de succión cuando comparamos con la situación anterior (gráfico A). En el gráfico B, los valores del test fueron individualizados, donde tenemos una variación de vacío de 5,6 a 5,8mca. La franja de valores al final de vida del fieltro entre 5,35-5,45mca es inferior, pues la válvula de control de vacío para la reducción de la corriente de la bomba se cerró parcialmente. Por lo tanto, en ambas situaciones, la variación de vacío fue insignificante, demostrando que el acondicionamiento de este tipo de fieltro puede ser reducido o incluso eliminado en pruebas futuras.

Gráficos 6 (A y B): Pase 4ª Prensa / 1º Grupo

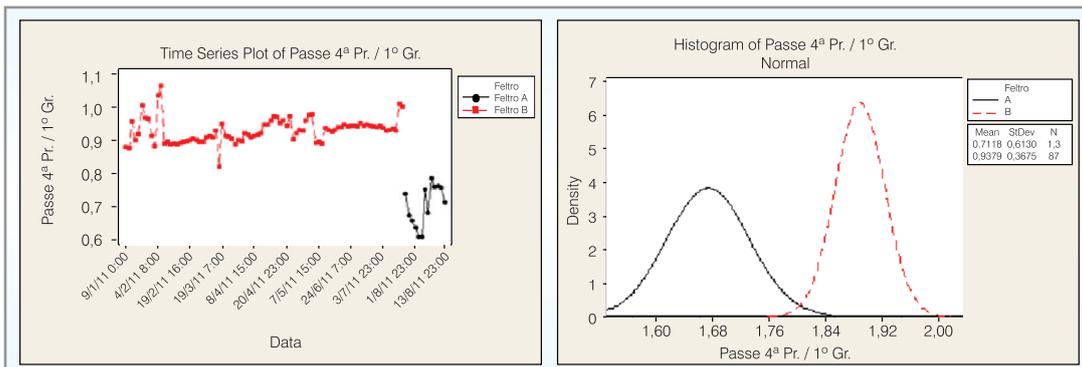


Gráfico A

Gráfico B

Gráficos 7 (A y B): Consumo específico de vapor

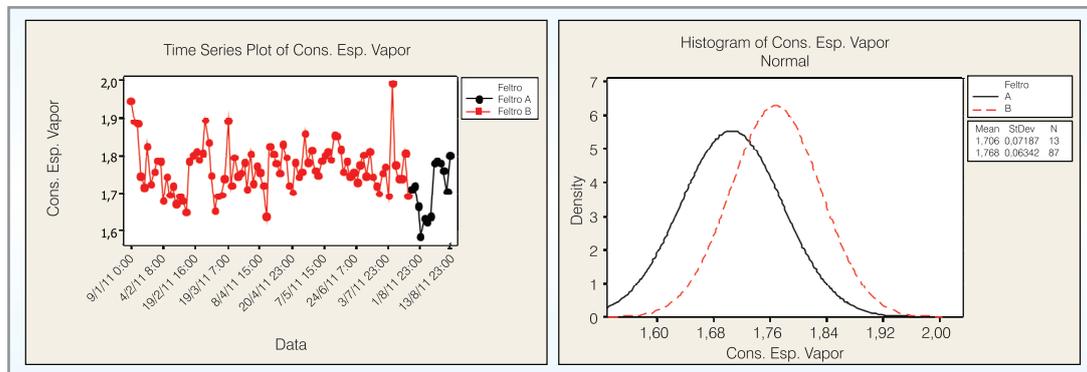


Gráfico A

Gráfico B

Los gráficos 6 y 7 demuestran que el pase se redujo del 0,94 a 0,71%, y el consumo específico de vapor redujo de 1,768 a 1,706 t/t (3,6%).

El test será repetido para consolidar los resultados obtenidos y evaluar los valores generados para una mejor condición de máquina con relación a la experimentada en la prueba anterior.

Reducción del consumo de vapor es equivalente a una ganancia aproximada del 1% de tenor seco

## Conclusión

Este trabajo tuvo como objetivo principal la optimización del desagüe y la reducción del rehumedecimiento de la hoja. Se aplicaron tecnologías de filtros con la utilización de nuevos conceptos y materiales, y adecuadas al proceso productivo del cliente.

La adecuación del producto y los resultados de los casos descritos tuvo la participación del conjunto de expertos del equipo técnico, componentes importantes de una oferta de valor.

## Referencias bibliográficas

WAHLSTROM, P.B. Our present understanding of fundamentals of pressing. Pulp and Paper Magazine, Canadá 70 (10), 1969.

FREITAS, J.C. Conceitos fundamentais de prensagem. Artigo técnico abril 2001.

MADDOK, B. (Press fabrics manager- AI). Otimization of pressing through nip dewatering. Panel de papéis finos- Florianópolis setembro 2009.

FREITAS, J.C. ;JUSTO, Daniel. Tecnologia de feltros aplicada para melhorar a produtividade e qualidade do papel. Panel de papéis finos e kraft – Acapulco outubro 2011.

### Perfil del autor:

Júlio César de Freitas es diplomado en Ingeniería Química por la Universidad Federal de Paraná (UFPR). Inició sus actividades en Klabin Telémaco Borba, en el Centro de Investigación y Fabricación de Papel. En Albany International, inició sus actividades en 1983 como Ingeniero de Servicios. Actualmente ejerce la función de Consultor Técnico en el área de prensado. Júlio César de Freitas tiene diversos artículos publicados y ya dictó conferencias en congresos del sector en países de América del Norte y América del Sur.