

## ACABADO DE TEJIDO PARA TAPICERÍA CON FLUOROCARBONO MEDIANTE APLICACIÓN CON ESPUMA

F.J. Carrión\* y M.A. Marín\*\*

### 0.1. Resumen

La aplicación de espumas para vehicular formulaciones de acabado de tejidos presenta notorias ventajas respecto al método convencional por fularado de soluciones acuosas. Entre tales ventajas, cabe indicar: el ahorro de agua, de energía, la menor cantidad de aguas residuales en el proceso y menor migración durante el secado de los productos de apresto aplicados en los textiles.

Este trabajo trata de la optimización en la aplicación sobre tejido de tapicería de una formulación de acabado a base de fluorocarbono como producto fundamental, mediante la utilización de la espuma producida y aplicada en el Rotary Screen Foam (Espuma por cilindro rotatorio) de la Firma Stork Brabant. Se utilizó un tejido de tapicería (Microvin<sup>®</sup>) en la aplicación de la formulación de fluorocarbono y se estudió la influencia de la concentración del indicado acabado, la densidad de espuma, la impregnación, velocidad del cabezal mezclador en la obtención de la espuma, con el objetivo de obtener las exigencias de calidad de la etiqueta Teflon<sup>®</sup> (protector de las manchas) en tal tejido. Atendiendo a la información obtenida se propuso una formulación adecuada para cumplir las exigencias de calidad indicadas a mínimo coste.

**Palabras clave:** Espumas, fluorocarbono, tapicería

### 0.2. Summary: FLUOROCARBON FINISH FOR UPHOLSTERY FABRICS USING FOAM APPLICATION

The application of foams to carry fabric finish formulas offers substantial advantages over the conventional method of padding with aqueous solutions. Worth noting among these advantages are: savings on water and energy and reduction of

the amount of wastewater produced in the process, as well as decreased migration during drying of the sizing products applied to the fabrics.

This work deals with the optimisation of the application to upholstery fabric of a finish formulation with fluorocarbon as its basic ingredient, using foam produced and applied by means of Stork Brabant's Rotary Screen Foam. The fluorocarbon formulation was applied to an upholstery fabric (Microvin<sup>®</sup>) and the influence of the following factors was studied: concentration of the aforementioned finish, foam density, impregnation and speed of the mixing head in producing the foam, with the objective of meeting the quality requirements for the Teflon<sup>®</sup> (stain protection) label for the fabric. On the basis of the data obtained, we propose a formulation to meet the indicated quality requirements at the lowest cost.

**Key words:** Foams, fluorocarbon, upholstery

### 0.3. Résumé: FINISSAGE DE TISSU D'AMEUBLEMENT AU FLUOROCARBONE PAR APPLICATION DE MOUSSE

L'application de mousses pour véhiculer des formulations de finissage de tissus est beaucoup plus avantageuse que la méthode conventionnelle par foulardage de solutions aqueuses. Entre autres avantages, signalons: l'économie d'eau et d'énergie, la diminution d'eaux résiduelles dans le processus et de la migration pendant le séchage des apprêts appliqués aux textiles.

Ce travail porte sur l'optimisation dans l'application sur tissu d'ameublement d'une formulation de finissage à base principalement de fluorocarbone, en utilisant la mousse produite et appliquée dans le Rotary Screen Foam (mousse par cylindre giratoire) de la société Stork Brabant. Nous avons utilisé un tissu d'ameublement (Microvin<sup>®</sup>) dans l'application de la formulation de fluorocarbone et avons étudié l'influence de : la concentration du finissage indiqué, la densité de la mousse, l'imprégnation, la vitesse de la tête à mixer dans l'obtention de la mousse, dans le but de satisfaire les exigences de qualité de l'étiquette Teflon<sup>®</sup> (protecteur de taches) sur le tissu cité. Compte tenu de l'information obtenue, nous proposons une formulation qui satisfera à moindre coût les exigences de qualité indiquées.

**Mots clés:** Fluorocarbone, mousses, tissu d'ameublement

\* Dr. Ing. Fco. Javier Carrión Fité. Catedrático de Universidad del Departamento de Ingeniería Textil y Papelera (U.P.C.). Jefe del Laboratorio de Tensioactivos y Detergencia del INTEXTER (U.P.C.) y Editor de este Boletín.

\*\* Miguel Angel Marín. Lic. en Ciencias Químicas e Ing. Téc. Ind. (Especialidad Textil), Jefe de Aplicación de Acabados de Crevin, S.A. Terrassa.

## 1. INTRODUCCIÓN

En general, la formación o existencia de espumas en algunos procesos industriales puede resultar un problema que no es deseado. Se podrían citar algunas problemáticas tales como: la cavitación de las bombas, la espuma como competidor en la detergencia y los procesos de fermentación. Sin embargo, en otros procesos resulta necesaria la espuma, tales como en la extinción de fuegos, las técnicas de separación, flotación de minerales. En la industria textil la espuma es de utilidad para sustituir al agua en procesos de tintura, estampado, mercerizado y acabado. Tal disminución de agua en procesos textiles implica ahorro de energía en procesos en el secado y menor migración de los productos químicos durante el mismo<sup>1, 2 y 3</sup>.

La espuma, con su relativa baja densidad y masa y su elevada viscosidad relativa, resulta muy útil para su aplicación en tejidos. Los procesos textiles principalmente consisten en una serie de tratamientos húmedos. Con la utilización de espumas se consigue un ahorro en el consumo de la cantidad de agua necesaria en los mismos, con la consiguiente disminución de costes durante el secado de las materias textiles. Otras ventajas que se pueden indicar de la espuma son: el ahorro de productos químicos (acabados, colorantes y espesantes de estampación) en vistas a su eficiencia en su aplicación a los textiles; menor cantidad de aguas residuales, por utilizar menores relaciones de baño y mejora de la calidad de los textiles por disminución de la migración a a superficie de resinas que dan un tacto desagradable que necesita de suavizantes<sup>1,2,3</sup>.

La tecnología de aplicación de espumas en la industria textil ha sido ampliamente reseñada por muchos autores<sup>4,5,6,7</sup>, con el objeto principal de reducir el agua retenida en las materias textiles durante su tintura y acabado.

En los procesos de acabado se requiere una formación de espuma que, al romperse sus lamellas en un tiempo apropiado, sea capaz de alcanzar una distribución uniforme sobre el tejido de los productos químicos de acabado retenidos en el film de sus lamellas. La rotura de la espuma se alcanza normalmente con grandes velocidades de producción, como resultado del esfuerzo de cizalla en la interfaz tejido espuma. Muchos desarrollos en acabados han aparecido en el mercado tales como los suministrados por: United Merchant and Manufacturers, Inc<sup>8</sup>, Unión Carbide Corporation, Gaston County Dyeing Machine Company<sup>9</sup> y Stork Brabant<sup>10</sup>.

Como consecuencia de lo anterior y por el desarrollo de nuevos auxiliares textiles es posible actualmente el trabajo con los conocidos por: "Procesos de impregnación mínima" con los que se persiguen los objetivos actuales de racionalizar los productos, reducción de costes de fabricación, mayor productividad, ahorro de auxiliares y de

energía. En este trabajo la novedosa tecnología de aplicación es la de Rotary Screen Foam de la indicada firma Stork Brabant<sup>11</sup>, en la cual, mediante un cilindro rotativo perforado, va depositando en la cara superior del tejido una cantidad predeterminada de baño de acabado espumado.

Los fluorocarbonos son productos orgánicos de fabricación sintética que provienen de un alcano con los hidrógenos sustituidos por átomos de flúor. Un fluorocarbono totalmente sustituido respondería a la fórmula empírica  $C_nH_{2n+2}$ . Estos compuestos reducen la energía superficial crítica de la superficie del tejido tratado, que generalmente se sitúa por debajo de la del líquido humectante, con lo que impide su esparcimiento. Estos compuestos de acabado imparten al tejido un efecto hidrofugante y oleofugante y protector de la suciedad.

El objetivo de este trabajo consistió en optimizar los parámetros de aplicación de un acabado de fluorocarbono, de forma que se cumplan los objetivos de calidad que se exigen en la etiqueta de calidad Teflon<sup>®11</sup>.

Esta aplicación se llevó a cabo en una instalación de Stork Brabant, optimizando las condiciones de aplicación y fórmula de acabado para un coste mínimo con la calidad requerida.

## 2. PARTE EXPERIMENTAL

### 2.1. Materiales

#### 2.1.1. Tejido

Se utilizó un tejido Microvin<sup>®</sup> de la empresa Crevin (Terrassa), destinado a tapicería de artículos del hogar, con estructura de raso. Las características del tejido fueron: Urdimbre: 30,3 hilos.cm<sup>-1</sup> su composición de poliéster/algodón 50/50 con 33,3 tex y formada por 16,7/272/2c (Ne). La trama de poliéster de fibra cortada, con un título individual de la fibra, de 0,725 dtex por tanto microfibras y constituida por 16,7/272/230 pasadas.cm<sup>-1</sup>. El gramaje del tejido fue de 219 g m<sup>-2</sup>.

#### 2.1.2. Productos de acabado

Se utilizaron los productos adecuados para conseguir un acabado Teflon<sup>®</sup> que se indican a continuación: Difasol HP (espumante); Albutex XP ME (resina de bajo contenido en formol); Catalizador AMN (Catalizador), Hydrophobol XAN, Oleophobol 7713.

### 2.2. Maquinaria

#### 2.2.1. Maquinaria de acabado por aplicación con espuma

Se utilizó la instalación industrial Stork Brabant para la aplicación del acabado mediante el procedimiento de espuma. Estuvo compuesta de: a) Generador de espuma (denominado FP3), capaz de ajustar los parámetros formadores de espuma. b) Unidad de aplicación (denominada CFT). Consta

fundamentalmente de un cilindro perforado y de unos cilindros de arrastre del tejido. c) Rasqueta (RSF). Especialmente diseñada para el proceso de acabado en espuma, es del tipo de hendidura, por lo que el tubo de la rasqueta sirve al mismo tiempo como tubo de alimentación de la espuma. Mediante este sistema la espuma es introducida en una cámara cerrada, formada por dos láminas de acero inoxidable. La superior es presionada contra la pared del cilindro mediante un sistema neumático. La lámina inferior es presionada contra la pared del cilindro mediante la presión de la rasqueta mecánica y la presión hidrostática de la espuma. Además esta instalación consta de un sistema de aspiración de espuma que recoge la espuma sobrante y la retorna. Además dispone de un sistema de rodillo de contrapresión que se utiliza para eliminar la espuma que atraviesa el sustrato y la sobrante por los orillos del tejido.

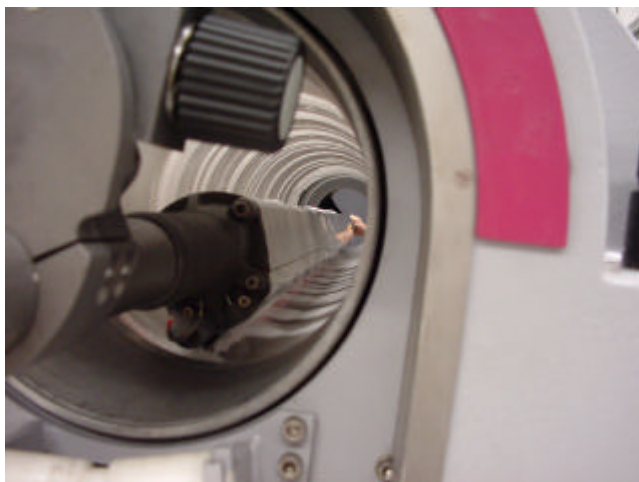


FIGURA 1: Detalle de la rasqueta en el interior del cilindro

### 2.3. Preparación del artículo

La preparación del anterior artículo fue realizada en Vincolor (Terrassa) mediante las operaciones siguientes: 1) Preparación del tejido, 2) Blanqueo, 3) Suavizado, 4) Perchado, 5) Tundido, 6) Termofijado "suave", 7) Tintura, 8)

Secado, 9) Cepillado, 10) Acabado y, 11) Plegado y presentación final.

El termofijado antes de la tintura se realizó a 165°C durante 10 m.min<sup>-1</sup>. La tintura se realizó con colorantes dispersos para el poliéster y directos para el algodón, seleccionando colorantes de elevada solidez a la luz.

### 2.4. Tintura

El indicado tejido de poliéster/algodón fue teñido por el método convencional de tintura de mezclas. El poliéster fue teñido con colorantes dispersos de la familia Foron RD (Ciba) en la concentración de 1.5 % s.p.f y el algodón con los colorantes Indosol (Ciba) en la concentración de 0.7% s.p.f.

### 2.5. Procedimientos

#### 2.5.1. Acabado hidrófugo y oleófugo

La aplicación del acabado Teflon<sup>®</sup>, que es objeto de optimización en este trabajo mediante su aplicación convencional por foulardado, fue la siguiente: a) Difasol HP: 10 g/L, b) Albutex XP ME 70: 70 g/L (Resina de bajo contenido en formol), c) Catalizador AMN: 18 g/L (Catalizador la polimerización de la resina), d) Hidrophobol XAN : 10 g/L, e) Oleophobol 7713: 50 g/L (Fluorocarbono) y Ácido fórmico : 0'3 mL/L

La reticulación de la resina se efectuó a la temperatura de 190°C durante 10 segundos

Este trabajo trata de optimizar la anterior formulación de acabado para su aplicación mediante espuma en cilindros rotativos.

#### 2.5.2. Especificaciones de la calidad del acabado Teflon<sup>®</sup>

La etiqueta para tejidos Teflon<sup>®</sup> de Dupont se compone de una familia de productos que confieren a los tejidos una resistencia superior a las manchas tanto oleosas como acuosas y protección contra el ensuciamiento con tierra seca. Los tejidos tratados con Teflon<sup>®</sup> deben cumplir con unas especificaciones mínimas, que en el caso de tapicería con pelo son las que se muestran en la Tabla 1<sup>(1)</sup>:

TABLA 1  
Especificaciones de Teflon<sup>®</sup> para tejidos de tapicería con pelo

Tipo de ensayo	Valor mínimo requerido
Ensayo Dupont de la Gota de Agua	4
Spray Test (AATCC Test Method #22-1989) (ISO 4920)	70
Resistencia al Ensuciamiento Seco(Ensayo Dupont)	4
Repelencia a la gota de aceite (AATCC Test Method #118-1989)	4
Repelencia a gota de aceite tras abrasión (Recomendado)	3

### 2.5.3. Ensayo de permanencia del acabado

Este ensayo se diseñó para encontrar en forma de porcentaje la permanencia del acabado después de la abrasión. En consecuencia el tejido acabado se sometió a varios ciclos de abrasión adaptando la metodología del ensayo de la solidez al frote: Método del Crockmeter<sup>(2)</sup>. La variante introducida fue la utilización de papel de lija de número 600 en el dedal del brazo móvil del Crockmeter. La muestra de tejido al ensayo de abrasión fue de 5 x 13 cm, la abrasión se realizó en el sentido de la urdimbre. Los ciclos efectuados fueron 2,4,6,8 y 10 ciclos. Determinando en el tejido abrasionado la repelencia al aceite según la normativa AATCC<sup>(13)</sup>

**TABLA 2**

Líquidos utilizados para la determinación de la humectabilidad del tejido

Clasificación	Hydrocarburo	Tensión superficial a 25 °C (mN.m <sup>-1</sup> )
1	Aceite mineral refinado	31'0
2	Aceite mineral refinado / n-Hexadecano (65/35 en volumen a 21°C (70°F))	29'2
3	n-Hexadecano	27'3
4	n-Tetradecano	26'2
5	n-Dodecano	24'6
6	n-Decano	23'6

La humectación del tejido acabado por las gotas depositadas de los diferentes líquidos se consideró efectiva cuando el líquido penetró en el mismo con el consiguiente oscurecimiento de la interfase en 30 segundos.

Se determinó la permanencia del acabado en porcentaje obtenido entre la humectación inicial y después de los diferentes ciclos de abrasión y según la valoración obtenida a partir de la utilización de los líquidos de la Tabla 2.

### 2.6. Condiciones operativas.

Con el objeto de optimizar los ensayos a realizar para optimizar las óptimas condiciones de aplicación del apresto con espuma de la receta de apresto de fluorocarbano, se establecieron las variables de los parámetros de aplicación siguientes:

a) Variación de la impregnación: 18 %, 20%, 22%, 24 %, 30 % y 35 %

b) Densidad de la espuma: 80 g.L<sup>-1</sup>; 100 g.L<sup>-1</sup>; 110 g.L<sup>-1</sup>; 120 g.L<sup>-1</sup>; 130 g.L<sup>-1</sup>, 140 g.L<sup>-1</sup> y 175 g.L<sup>-1</sup>

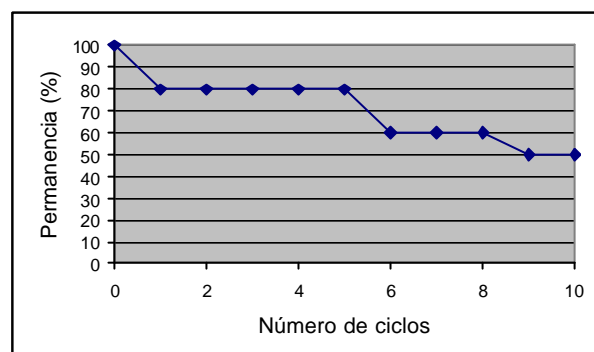
c) Revoluciones por minuto del cabezal mezclador: 750 rpm; 850 rpm; 1000 rpm; 110 rpm; y 1500 rpm.

d) Concentración de fluorocarbano: 50 g.L<sup>-1</sup>; 60 g.L<sup>-1</sup> y 75 g.L<sup>-1</sup>

Los controles de calidad del tejido fueron los especificados en el apartado anterior 2.5.2.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 2 se indica la permanencia del acabado de fluorocarbano a la repelencia al aceite (según el procedimiento descrito en el apartado 2.5.2) en función del número de ciclos. Las condiciones de aplicación del acabado fueron las siguientes: a) Concentración de fluorocarbano: 40 g.L<sup>-1</sup> b) Concentración de producto sobre el tejido: 2.4 % s.p.f. y c) Impregnación: 60%.

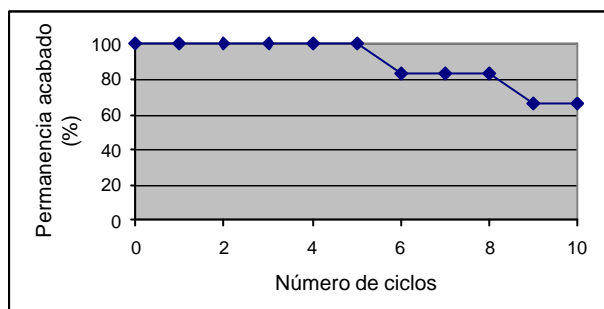


**FIGURA 2:** Permanencia del acabado de fluorocarbano aplicado por el método convencional con foulard a la concentración de 2.4 % s.p.f.

En la Figura 2 se pueden apreciar que la permanencia del acabado aplicado por el método convencional con foulard descendió al 80 % al cabo de un 1 ciclo de abrasión, permaneciendo constante hasta el ciclo de abrasión número cinco y bajando al aumentar al número de ciclos hasta el 50 % (correspondiente a un valor 3 de repelencia al aceite), cumpliendo las exigencias de la etiqueta Teflon.

En la Figura 3 se indica la permanencia del acabado de fluorocarbano, aplicado mediante espuma en función del número de ciclos de abrasión. Las condiciones de aplicación fueron las siguientes: a) Concentración de fluorocarbano: 50 g.L<sup>-1</sup> b) Impregnación: 30 % c) Concentración de producto sobre el tejido: 1.5 % s.p.f. d) Velocidad del mezclador: 1000 rpm y e) Densidad de espuma: 120 g.L<sup>-1</sup>. A la vista de los resultados obtenidos cabe indicar que la permanencia del acabado fue del 100% hasta la abrasión número 5 y, al

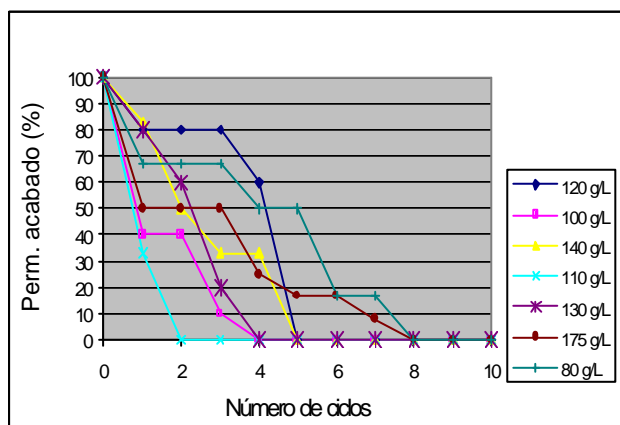
aumentar el número de ciclos de abrasión, descendió hasta un valor ligeramente superior al 60 % superando el valor 3 mínimo para cumplir las exigencias de la etiqueta Teflon.



**FIGURA 3:** Permanencia del acabado de fluorocarbónico aplicado mediante espuma a la concentración de 1.5 % s.p.f..

### 3.1. Influencia de la densidad de espuma en el acabado

En la Figura 4 se indica el porcentaje permanente de acabado, en función de los ciclos de abrasión, para las diferentes densidades de espuma ensayadas desde 80 g.L<sup>-1</sup> a 120 g.L<sup>-1</sup>. Las condiciones de trabajo fueron las mismas para las diferentes densidades de espuma: a) Impregnación 20% b) Concentración de fluorocarbónico: 50 g.L<sup>-1</sup> c) concentración de producto perfluorocarbónico sobre del 1% y velocidad del mezclador de 1000 r.p.m.



**FIGURA 4:** Variación de la permanencia del acabado para cada ciclo de abrasión para diferentes densidades de espuma

A la vista de estos resultados se observa que la mejor permanencia del acabado a la abrasión se presenta a las densidades de espuma de 80 g.L<sup>-1</sup> y 175 g.L<sup>-1</sup>. Tal como puede observarse por su mayor resistencia de la repelencia al aceite por el mayor número de ciclos de abrasión y por mostrar una penetración más uniforme, ya que la curva del porcentaje permanente de acabado

desciende con pendientes menos pronunciadas. Cabe mencionar que los valores de Spray Test realizados siguen un comportamiento similar, es decir, los mejores resultados se obtuvieron con los valores extremos de la densidad de espuma indicados (Tabla 3).

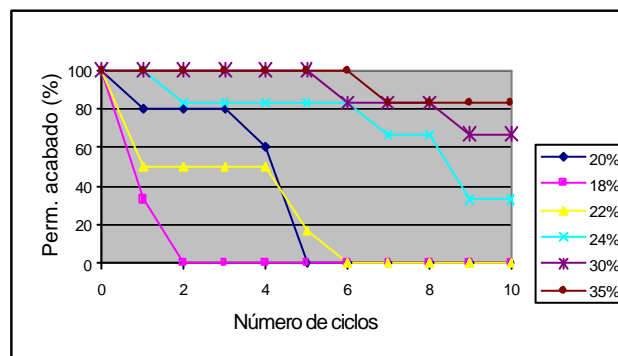
**TABLA 3**

Valores del ensayo Spray Test al variar la densidad de espuma

Densidad de espuma	Spray Test Orillo 1	Spray Test Centro	Spray Test Orillo 2
120 g/L	70-80	80	70-80
100 g/L	70-80	70-80	70
140 g/L	80	80	80
110 g/L	79-80	80	80
130 g/L	80	80	80
175 g/L	70-80	90	80
80 g/L	80	90	80

### 3.2. Influencia de la velocidad del cabezal mezclador en el acabado

En la Figura 5 se muestra la permanencia del acabo en función del número de ciclos de abrasión para diferentes impregnaciones del acabado.



**FIGURA 5:** Variación del acabado permanente para cada ciclo de abrasión para diferentes impregnaciones de la fórmula de acabado

En la anterior Figura se aprecia la tendencia lógica de obtención de mejor acabado al aumentar el porcentaje de impregnación para una misma concentración inicial de aplicación, lo cual es perfectamente lógico, ya que resulta un acabado de mejor calidad al aumentar la cantidad de productos de acabado en el tejido. En los anteriores valores de permanencia del acabado se aprecian unos resultados óptimos con las impregnaciones de

24%, 30% y 35 %. Con objeto de ahorrar productos se escogió como óptimo la más baja impregnación de las anteriores, que correspondiendo a la concentración de fluorocarbono en baño de 50 g.L<sup>-1</sup> representó 1.2 % en peso de este producto sobre el tejido. Con esta cantidad de apresto se presentaron valores de Spray-Test de 90 tanto en los orillos como en el centro del tejido (Tabla 4).

**TABLA 4**

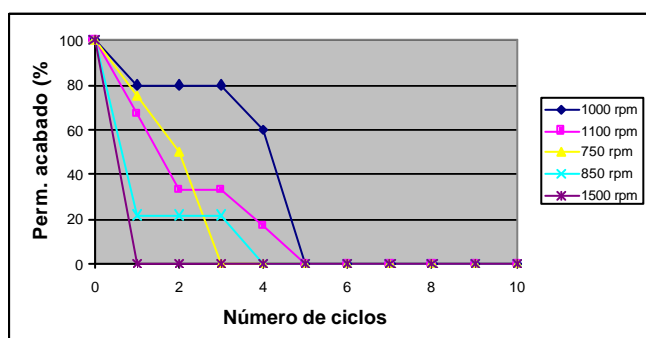
Valores del Spray Test al variar el porcentaje de impregnación

Porcentaje impregnación	Spray Test Orillo 1	Spray Test Centro	Spray Test Orillo 2
20 %	70-80	80	70-80
18 %	50-70	50-70	50
22 %	70-80	70-80	70-80
24 %	90	90	90
30 %	80-90	90	80-90
35 %	90	90-100	90

Cabe indicar que la regularidad del acabado a la impregnación indicada de 24% es menor que con el sistema convencional de aplicación en foulard, con la aplicación de valores superiores de impregnación (35% de impregnación) se alcanzaría la misma regularidad pero resulta menos rentable la calidad precio.

### 3.3 Influencia de la velocidad del cabezal mezclador en el acabado

En la Fig. 6 se indica la variación de la permanencia del acabado en función del número de ciclos para diferentes velocidades en r.p.m. del cabezal mezclador del acabado.



**FIGURA 6:** Variación de la permanencia del acabado, en función de número de ciclos de abrasión, para diferentes velocidades del cabezal mezclador en el acabado

A la vista de los resultados de permanencia del acabado indicados en la Figura 3, cabe indicar que la velocidad del cabezal mezclador en el acabado tiene un óptimo de comportamiento a 1000 r.p.m., el resto de valores ensayados muestran peores comportamientos, siendo el peor a 1500 r.p.m.

Los resultados del ensayo Spray Test se vieron poco influenciados por la aplicación del acabado en los diferentes revoluciones del cabezal mezclador, pero cabe indicar que se mostró algo mejor el valor obtenido a la indicada velocidad de 1000 r.p.m. (Tabla 5).

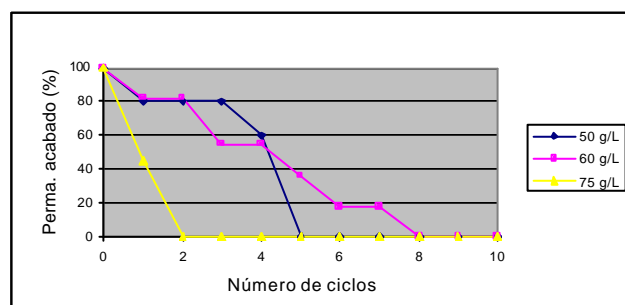
**TABLA 5**

Valores del Spray Test en el tejido obtenidos al variar la velocidad del mezclador de espuma

Vel. mezclador	Spray Test Orillo 1	Spray Test Centro	Spray Test Orillo 2
1000 rpm	70-80	80	70-80
1100 rpm	70	70	70
750 rpm	70	70-80	70-80
850 rpm	70-80	80	70
1500 rpm	70-80	70-80	70-80

### 3.4 Influencia de la concentración de fluorocarbono en el acabado

En la Figura 4 se indica la variabilidad de la permanencia del acabado, en función de los ciclos de acabado para diferentes concentraciones de fluorocarbono.



**FIGURA 7:** Variabilidad de la permanencia del acabado en función de los ciclos de acabado para diferentes de fluorocarbono en la fórmula de acabado

A la vista de los anteriores resultados cabe indicar que la concentración de 60 g.L<sup>-1</sup> de fluorocarbono es la que resultó más óptima, desapareciendo al cabo de 8 ciclos de abrasión y el peor, con menos ciclos de abrasión fue la concentración de 75 g.L<sup>-1</sup>.

En el Ensayo de Spray Test, el mejor valor se obtuvo también con la concentración de 60 g.L<sup>-1</sup> (Tabla 6).

**TABLA 6**

Valores del Spray Test en el tejido al variar la concentración de fluorocarbónico

Concentración fluorocarbónico	Spray Test Orillo 1	Spray Test Centro	Spray Test Orillo 2
50 g/L	70-80	80	70-80
60 g/L	80	80	80
75 g/L	70	80	80

### 3.5 Condiciones de ensayo más óptimas en función de las variables estudiadas

Atendiendo a los resultados obtenidos, se consideraron las condiciones que se indican en la Tabla 7.

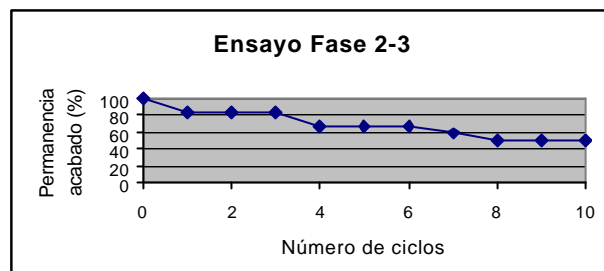
**TABLA 7**

Condiciones experimentales de trabajo para seleccionar la más óptima

Ensa- yo	Concen- tración Fluoro- carbónico	Rpm del mezcla- dor	Porcen- taje de impreg- nación	Densi- dad de espuma	Fluoro- car- bónico en tejido
2-1	50 g/L	1000 rpm	22 %	80 g/L	1'1 %
2-2	50 g/L	1000 rpm	22 %	175 g/L	1'1 %
2-3	50 g/L	1000 rpm	24 %	80 g/L	1'2 %
2-4	50 g/L	1000 rpm	24 %	175 g/L	1'2 %
2-5	60 g/L	1000 rpm	20 %	80 g/L	1'2 %
2-6	60 g/L	1000 rpm	20 %	175 g/L	1'2 %
2-7	60 g/L	1000 rpm	22 %	80 g/L	1'32 %
2-8	60 g/L	1000 rpm	22 %	175 g/L	1'32 %

Se obtuvieron los resultados correspondientes de permanencia del acabado en función del número de ciclos de abrasión, resultando el más óptimo atendiendo a las

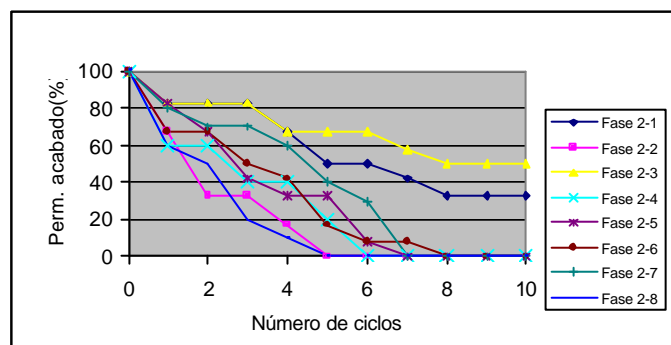
exigencias de etiqueta Teflon el ensayo 2-3 que se indica en la Figura 8.



**FIGURA 8:** Permanencia de la aplicación del fluorocarbónico en baño de espuma a la concentración de 1.2% en función del número de ciclos.

En la Figura 8 se aprecia el descenso de la permanencia del acabado en función del número de ciclos, alcanzándose un valor del 50 % al cabo de diez ciclos, correspondientes al valor 3 de la repelencia al aceite, cumpliendo con las exigencias de la etiqueta Teflon

Los ensayos de permanencia de la abrasión, en función del número de ciclos para los ensayos indicados en la Tabla 7, se indican en la Figura 8.



**FIGURA 8:** Permanencia del acabado en función del número de ciclos para los ensayos especificados en la Tabla 7

A la vista de los resultados indicados en la Figura 8 cabe señalar que las condiciones que son más favorables para la permanencia del apresto después de la abrasión, cumpliendo las exigencias de la etiqueta Teflon, fueron las correspondientes al ensayo 2-3, que corresponde a las condiciones siguientes: a) Concentración de fluorocarbónico: 50 g.L<sup>-1</sup> b) Impregnación: 24 % c) Concentración de este acabado sobre tejido: 1.2 % d) Velocidad del mezclador : 1000 r.p.m y e) Densidad de espuma: 80 g.L<sup>-1</sup>

#### 4. CONCLUSIONES

Con referencia a la aplicación de acabado con espuma de fluorocarbono a un tejido Microvin para cumplir las exigencias de la etiqueta Teflon, cabe indicar lo siguiente:

4.1. Se han optimizado las condiciones de trabajo para el acabado del tejido Microvin, mediante la aplicación del mismo con espuma con la maquinaria Rotary Screen Foam (Espuma por cilindro de rotación) de la Firma Stork Brabant.

4.2. Los valores de permanencia del acabado óptimos coincidieron con los mejores valores del ensayo del método Spray Test

4.3. Los valores óptimos de densidad de espuma correspondieron a las concentraciones de 80 g.L<sup>-1</sup> y 175 g.L<sup>-1</sup>, obteniéndose en tales condiciones los mejores valores del ensayo Spray Test.

4.4. Los resultados óptimos de impregnación correspondieron a 24 %, 30% y 35%.

4.5. La velocidad óptima del cabezal mezclador de espuma correspondió a un valor de 1000 r.p.m.

4.6. La concentración óptima de fluorocarbono mas óptima resultó de 60 g.L<sup>-1</sup>

4.7. Las condiciones de trabajo elegidas más óptimas en función de la respuesta calidad precio fueron las siguientes: a) Concentración de fluorocarbono: 50 g.L<sup>-1</sup> b) Impregnación: 24 % c) Concentración de acabado sobre el tejido 1.2 % s.p.f d) Velocidad del mezclador de espuma: 1000 r.p.m y e) Densidad de espuma: 80 g.L<sup>-1</sup>.

#### 5. AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la empresa Crevin S.A. de Terrassa todas las facilidades para utilizar sus instalaciones para la aplicación, mediante espuma,

del acabado de fluorocarbono a un tejido Microvin que fue facilitado al efecto.

#### 6. BIBLIOGRAFIA

1. Cooke, T.F. Text. Chem. Colorist, 15 (12) 13-34 (1983)
2. Bryant G.M. and Walter A.T., in Handbook of Fiber Science and Technology Voll II, Part A (M. Lewin y S. B., Sello, eds). Marcel Dekker, New York, pp 329-363 (1983)
3. Datyner, A., in Surfactants in textile Processing, Marcel Dekker, New York, pp. 113.-120 (1983)
4. Fiebig, D, Text. Chem. Color, 15, 5, 74-85 (1983)
5. Cooke T.F. Text. Chem. Color. 15, 5, 74-85 (1983)
6. Turner J.D. Text. Chem. Color. 12,3, 43-45 (1980)
7. Clifford F. Text Chem. Color. 12,3, 46-48 (1980)
8. Gregorian, R.S. and Namboodri, C. G., U.S. Patents 4,118,526 (3 Octubre, 1978) 4,208,173 (17 junio, 1980), 4,266,976 (12 Mayo 1981); Namboodri C.G., U.S. Patent 4,193,762 (18 Marzo, 1980)
9. Baker, K.L. Bryant G.M. Camp J.R. Jr. Y Kelsey W.B. Foam Finishing Technology, Textile Res. J. 52, 395-403 (1982)
10. Stork Brabant, Acabados textiles con el Sistema Stork PD-RSF, Información técnica (1982)
11. Especificaciones TEFLON (marca registrada por Dupont). Global Specification and Quality Control Test for Fabrics Treated with Teflon, p-200125.4 (2001)