

ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS QUIMICAS

**TEÑIDO Y ACABADO**  
**DE LA**  
**FIBRA POLIESTERICA DACRON**

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TITULO  
DE QUIMICO PRESENTA  
LUIS LICEAGA GONZALEZ

MEXICO D. F.

407



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**A MI PADRE (q.e.p.d.)**

**A MI MADRE**  
*Con cariño y gratitud.*

**A MIS HERMANOS**

**AL H. JURADO**

*Al Sr. Ing. MANUEL LABASTIDA*

*A Dn. BENJAMIN PEREZ DEL VALLE, S. J.*

*A la compañía DU PONT, S. A. de C. V.  
Mi agradecimiento por las facilidades otorgadas para la realización  
de este trabajo.*

## **I.—INTRODUCCION.**

- Descripción de la Fibra.
- Descripción de sus amplios usos.
- Diversos tipos y deniers:

- Filamento continuo. Hilos y Telas.
- Fibra corta y haz de filamentos ("tow"). Hilos y Telas.
- Fibra de relleno ("Fiber-fill").

## **II.—PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS.**

- Composición química.
- Identificación de la fibra "Dacron" y otras.
- Densidad.
- Resistencia a los agentes químicos.
- Propiedades eléctricas.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la luz.
- Tenacidad y elongación.
- Alargamiento, módulo de alargamiento.
- Propiedades de recuperación.
- Recuperación de humedad.
- Encogimiento.
- Inflamabilidad.
- Resistencia a insectos y microorganismos.
- Propiedades toxicológicas.

## **III.—TENIDO Y ACABADO.**

- Clases de colorantes aplicables.
- Métodos de tintura.

- Mezclas con lana.
- Mezclas con fibras celulósicas.
- Mezclas con nylon.
- Mezclas con "Orlon".
- Mezclas con seda.
- Estampado.
- Desmontado de los colorantes de dispersión.
- Descrudado.
- Blanqueo.
- Termofijado.
- Secado.
- Carbonizado.
- Acabado para controlar el frizado o formación de motitas ("pilling").
- Floca (material en "rama").
- Cinta peinada.
- Hilado de fibra corta.
- Hilado de filamento.
- Géneros de punto por urdimbre (tricot).
- Tejidos planos de filamento.
- Tejidos planos de fibra corta.

#### **IV.—CONCLUSIONES.**

#### **V.—a) REFERENCIAS.**

#### **b) BIBLIOGRAFIA GENERAL.**

I.—INTRODUCCION



Teniendo por punto de partida el descubrimiento y aparición en el mercado en el año de 1938 de la primera fibra sintética, nylon poliamídico, fruto del trabajo de investigación del Dr. Wallace H. Carothers, se inició una etapa de acelerado progreso para la industria textil e industrias conexas en general.

Esta etapa de progreso iniciada por una fibra sintética se ha continuado y se continúa constante, gracias a la ininterrumpida aparición de nuevas fibras y de nuevos procesos textiles para las ya existentes. De entre estas fibras sintéticas de reciente aparición descuella por sus excelentes propiedades y extraordinaria funcionalidad, el "Dacron" fibra poliésterica, de la cual y a manera de introducción para este trabajo damos una relación de sus diferentes tipos y deniers, así como de sus variados usos y aplicaciones; lo cual servirá para dar una clara idea del amplio campo que abarca esta fibra dentro de la industria textil y por ende de su gran importancia hoy en día.

### **Definición.**

"Dacron" es la marca registrada para la fibra poliésterica manufacturada por la Compañía Du Pont. El "Dacron" es un fruto del trabajo del Dr. Carothers, quien trabajó sobre poliésteres antes de volver su atención hacia las poliamidas y el descubrimiento final del nylon. En su química, por tanto, el "Dacron" es más antiguo que el nylon pero es (exceptuadas Tellón y Lycra), la fibra de Du Pont más joven o reciente en términos de producción comercial.

### **DESCRIPCION DE LA FIBRA**

El "Dacron" puede ser fabricado en todas formas de fibra: filamento continuo, haz de filamentos ("tow"), fibra corta y un producto llamado "fiber-fil" (fibra de relleno). La fibra es producida en una amplia gama de deniers, con y sin lustre o brillo.

Sus propiedades físicas más sobresalientes son: alta resistencia, gran resistencia a la abrasión, baja recuperación de humedad, bue-

na resistencia al calor, buena resistencia a los agentes químicos y buena resistencia a la degradación ocasionada por microorganismos e insectos. Estas propiedades se traducen en las telas hechas de "Dacron" en: alta resistencia al arrugamiento, secas o húmedas; rápido recobramiento desde el arrugado, mojadas o secas, buena retención de la forma; buena resistencia y consecuente durabilidad; resistencia a la abrasión y de entre las telas sintéticas, una sobresaliente resiliencia y características de rápido secado.

Ambos, filamento y fibra corta, son capaces de ser procesados en todos los equipos textiles standard. Los hilanderos con experiencia en nylon u "Orlon" puede manipular el "Dacron" satisfactoriamente. Para filamento continuo debe tenerse en cuenta, que todos los hilos son producidos sin torsión y que el hilo es un poco abrasivo en su efecto sobre las superficies de las guías y artificios tensores. Para fibra corta y haz de filamentos ("tow"), los factores críticos son el mantenimiento de la temperatura propia y humedad para evitar la estática ocasionada por la baja humedad residual o recuperación de humedad de la fibra, y la necesidad de tener cierto cuidado para evitar encogimiento o elasticidad de la fibra durante su procesado.

En principio el "Dacron" es una fibra o hilo que puede teñirse, pero debe reconocerse que el teñido es efectuado a un costo relativamente alto y con una dificultad relativamente mayor que con nylon y celulósicas. Dos clases de colorantes son recomendados para el "Dacron", los llamados colorantes dispersos, algunas veces nombrados como colores para acetato y los colorantes azoicos desarrollados. El teñido del "Dacron" en tonos medios u oscuros generalmente requiere o presión o un vehículo, los cuales son usados para hinchar la fibra y lograr mejor penetración del colorante.

En el uso del "Dacron" fibra corta y haz de filamentos ("tow") es más y más evidente a medida que el tiempo pasa que el "Dacron" es una fibra de mezclado. La fibra corta de "Dacron" es fácilmente mezclable con casi cualquier otra fibra que pudiera escogerse, tal como "Dacron" con algodón, con lana, con rayón y con "Orlon". Mientras que para manipular "Dacron" se requieren técnicas especiales, en mezcla con estas otras fibras, no hay problemas relacionados que sean insuperables. Lo que debe tenerse en cuenta en mezclas de "Dacron" con cualquier otra fibra es que **EL DACRON ES MEZCLADO PARA DAR FUNCIONALIDAD A LA TELA Y PRENDAS HECHAS DE ELLA.** Por lo tanto no estamos hablando de mez-

clas bajas de "Dacron", sino de mezclas altas, usualmente 50% "Dacron" o más altas, dependiendo de la tela y de la funcionalidad en las prendas hechas de ella. El "Dacron" a la fecha ha basado su reputación y éxito en estos atributos claves:

1.—El "Dacron" contribuye a un sobresaliente desempeño en términos de resistencia al arrugamiento, retención de pliegues, propiedades de rápido secado, todo ello adicionado a las telas y prendas de "lavar y usar", ya sean hechas de filamento o fibra corta, o mezclas de ellos.

2.—Las propiedades estéticas del "Dacron" son buenas, si éste es propiamente usado en la tela. El concepto de prendas de "lavar y usar" no hubiera crecido hasta el grado de importancia de que hoy disfruta en el mercado, si no hubiese sido por estas sobresalientes propiedades del "Dacron". Ellas son substancialmente mayores que aquellas creadas por el uso del nylon y algo mayores o más grandes que aquellas creadas por el uso del "Orlon".

## **DESCRIPCIÓN DE SUS AMPLIOS USOS.**

Considerando general y ampliamente el uso del "Dacron" en el mercado textil, qué usos o aplicaciones ha encontrado y en cuales de ellas ha tenido éxito?

Para hilos de filamento continuo, el éxito más notable es en el mercado de cortinas, marquesinas o toldos principalmente. La razón para el éxito del "Dacron", superior al de cualquier otra fibra en el campo de cortinas, es que es la más resiliente, de más rápido secado y más resistente fibra a la luz solar en el mercado. Además, su gama de deniers permite telas tipo marquissete más finas y transparentes. La mayoría de las telas marquissete son dejadas blancas o sin teñir, por lo tanto el costo adicional del teñido de "Dacron" en comparación con otras fibras no es factor importante o carece de importancia en este caso. Como resultado de todo esto el "Dacron" ha capturado un alto porcentaje del mercado de cortinas y continuará ganando más y más de él.

Otros usos para "Dacron" filamento son blusas, lencería, vestidos, slacks, camisas para hombre, mantelería, uniformes de enfermera— todos aquellos usos en que las características de funcionalidad y "lavar y usar" son importantes. Estos usos, de acuerdo con el denier y tipo de tela, serán analizados con mayor detalle un

poco más delante. En lo referente al uso de fibra corta y haz de filamentos ("tow"), debemos repetir que el "Dacron" es principalmente una fibra de mezclado y una fibra que debe ser usada en altos porcentajes (50% o mayores) si se desea obtener la funcionalidad debida en telas y prendas. El tipo de uso para "Dacron" fibra corta y haz de filamentos ("tow") dependerá en gran parte de la mezcla considerada.

Los usos para mezclas "Dacron"/algodón, casi siempre 65% "Dacron"-35% algodón, son: camisas de hombre, lencería, ropa de dormir, ropa deportiva, así como impermeables, trajes de baño, ropa de trabajo, slacks y trajes.

En el campo de "Dacron"/lana, donde no debe usarse menos de 50% de "Dacron", los principales usos son trajes y slacks. El "Dacron" ha capturado un porcentaje muy alto del mercado de trajes ligeros con mezclas "Dacron"/lana y este uso para el "Dacron" sigue creciendo.

En mezclas "Dacron"/rayón, donde 55% "Dacron"-45% rayón es lo recomendado, los usos correspondientes son: camisas sport, slacks, trajes, ropa deportiva, etc.

La fibra de relleno ("Fiber-fill") es un producto relativamente nuevo, esencialmente lo mismo que acerca de la fibra corta, pero usada exclusivamente para fines de relleno tales como almohadas, bolsas de dormir y mueblería.

## **DIVERSOS TIPOS Y DENIERS\***

### **Filamento continuo. Hilos y Telas.**

Aquí es conveniente hacer notar que en lo referente a filamento continuo:

1. Todo el hilo de "Dacron" es embarcado con cero torsión.
2. Todo el hilo de "Dacron" es embarcado en tubos.

**(Véase la Tabla No. 1)**

\* Denier: peso en gramos de 9,000 mts. del hilo en cuestión.

TABLA No. 1

Denier	Filamentos	Torsión	Lustre	Tipo	Usos
30	14	0	brillante	55	
30	20	0	semi-opaco	56	
40	27	0	brillante	55	
40	27	0	semi-opaco	56	) crepés, tricot y batistas.
40	27	0	opaco	57	
70	14	0	brillante	55	
70	34	0	brillante	55	corbatas
70	34	0	semi-opaco	56	) marquisesettes para fábricas de cor- tinas. También en fajas, prendas intimas e hilos de costura.
70	34	0	opaco	57	
100	34	0	semi-opaco	56	) piqués, tafetas y telas de trama hilada para pantalones e imper- meables.
140	28	0	brillante	55	
150	34	0	semi-opaco	56	unos cuantos tipos de telas como uniformes de enfermeras y telas de pantalón.
250	50	0	brillante	55	entretelas principalmente.
220	50	0		51	
1100	250	0		51	) usos industriales especializados co- mo hilos de pesca, hilos de costura, cuerdas, etc.
1100	250	0		52	

Como podrá verse, el "Dacron" filamento continuo se produce en los siguientes tipos:

Tipo 51: brillante-alta tenacidad.

Tipo 52: brillante-alta tenacidad.

Tipo 55: brillante-tenacidad normal.

Tipo 56: semiopaco-tenacidad normal.

Tipo 57: opaco-tenacidad normal

y que independientemente del tipo, todo es producido cero torsión y empacado en tubos solamente.

Una consideración de las telas arriba mencionadas y de los artículos en los cuales están siendo usadas, dará una apreciación de los usos y aplicaciones que el filamento de "Dacron" ha encontrado. Hay unos pocos puntos clave que recordar acerca del filamento "Dacron": ante todo, la mayoría de las telas de "Dacron" que han ganado algún mercado han sido diseñadas para ir en color blanco o en colores pastel. La razón para esto es que el costo del teñido es substancialmente mayor que para otras fibras. Por lo tanto el fabricante generalmente no ha sido inducido a producir telas en tonos oscuros debido al costo excesivo. Mientras que el "Dacron" tiene más que ofrecer que el nylon y otras fibras, desde el punto de vista de funcionalidad y facilidad de cuidado, la diferencia no es suficiente para compensar el costo que se tiene al teñir tonos oscuros.

Referente al procesado del filamento "Dacron" por los fabricantes, es importante recordar que el "Dacron" es empacado solamente con cero torsión. Esto se hace teniendo en mente un propósito definido, primeramente en el conocimiento de que el "Dacron" sin torsión puede ser tejido y generalmente convertido en telas. Claro, siempre habrá estilos de telas que requieran torsión y ésta puede ser introducida al "Dacron" tan fácil y rápidamente como en cualquier otra fibra.

Esta torsión puede ser producida en "down-twisters" y "up-twisters" o en uno u otro individualmente.

Al presente no se tiene un filamento cero torsión de calidad adecuada para tricot. Es esencial introducir al menos cuatro vueltas de torsión, sin embargo hay una fuerte tendencia a elevar la calidad del filamento a un nivel donde el tejido de tricot con cero torsión, sea posible.

En tejidos de pie y trama, se han hecho progresos muy sustanciales en el manejo del filamento "Dacron". Hace 2 años, el mercado

pensó que al menos 15 a 20 vueltas de torsión tenían que ser introducidas dentro de los hilos de pie para que pudieran ser satisfactoriamente tejidos. A la fecha muchas telas empleando 7 vueltas se están fabricando, al igual que telas con 5 vueltas de torsión en el pie se han producido satisfactoriamente.

Varias telas han sido mencionadas y a continuación hacemos unas pocas observaciones adicionales en orden particularmente a los usos de estas telas.

**Batistas.**—Generalmente hechas con pie de filamento y una variedad de tramas hiladas. Algunos de los componentes para el pie que han sido usados son: 100% "Dacron", mezclas "Dacron"/algodón, "Dacron"/rayón y 100% algodón. Las batistas se usan generalmente en blusas y ropa interior de mujer.

**Telas de Tricot.**—Estas telas tejidas con filamento debidamente torcido se usan generalmente para ropa interior de mujer, algunas para vestidos estampados.

**"Sheers"** (tejidos delgados y transparentes).—Generalmente usados en vestidos y blusas.

**Piqués.**—Se usan ampliamente en camisas sport, vestidos de niñas y señoritas y blusas.

**Taftetas.**—Principal uso en vestidos.

**Telas de trama hilada.**—Tienen una variedad de usos como blusas, vestidos, camisas sport, pantalones y trajes de hombre, impermeables y ropa de sport.

**Cambrays.**—Se usan principalmente en vestidos, algo en blusas y algo en ropa interior de mujer. En muchos casos estas telas son estampadas.

**Marquissettes.**—Casi completamente para cortinas.

Se nota una invasión general en el campo de ropa femenina en blusas, ropa íntima y vestidos, y una invasión menor en el campo de ropa de hombre con telas de trama hilada con filamento continuo de "Dacron", así como con piqués en camisas de hombre. No hay nada diferente o extraordinario acerca de las aplicaciones del filamento de "Dacron" y se nota que su mayor aplicación está en la ropa femenina.



## Fibra corta y haz de filamentos ("tow"). Hilos y Telas.

La fibra corta y el haz de filamentos ("tow") poliéster de "Dacron" son actualmente todos semiopacos. Ambos son producidos en filamentos de deniers 1.5 - 3.0 - 4.5 y 6.0. El paquete de haz de filamentos ("tow") es de 385,000 deniers; y es obvio que toda la fibra corta es "tow" antes de ser cortada. Cualquier denier puede ser cortado en los siguientes tamaños de fibra corta: 1 1/4" - 1 1/2" - 2" - 2 1/2" - 3" - 3 1/2" - 4" y 4 1/2". Estos tamaños han sido designados para equipos de hilado ya establecidos; como sigue:

Sistema Algodón:	1 1/4" y 1 1/2"
Sistema Americano:	1 1/2" a 2 1/2"
Sistema Lana:	2 1/2" a 3 1/2"
Sistema Worsted:	3" a 4 1/2"

### 1.5 denier. Semiopaco. Tipo 54.

La mayoría de la fibra corta de 1.5 denier se corta a 1 1/4" y 1 1/2" para usarse casi exclusivamente en mezclas "Dacron"/algodón, usualmente 65% "Dacron" y 35% algodón para obtener y asegurar la funcionalidad en las telas.

En el campo de mezclas de "Dacron"/algodón han sido desarrollados substancialmente algunos tipos de tela de fibra corta. Primeramente tenemos la **batista**, la cual usa de 40/1 c.c. (cotton count) a 60/1 c.c. (principalmente 50/1 c.c.) en pie y trama y ha tenido un tremendo éxito en ropa íntima, blusas y camisas de hombre.

Otro tipo de tela de fibra corta es la **popelina** la cual es usualmente una mezcla 50/50 "Dacron"/algodón y ha encontrado amplia aplicación en el campo de ropa sport, tal como shorts de baño, slacks, trajes e impermeables; hay actualmente una variedad de telas en el mercado empleando esta mezcla básica en una variedad de construcciones. Esta tela es del tipo "lavar y usar" altamente funcional, de fina apariencia y estéticamente firme. Generalmente hablando, esta popelina usa "Dacron" de 3.0 deniers por filamento, pero es mencionada bajo el renglón de 1.5 denier, puesto que en ciertos casos se usa una mezcla de 1.5 denier y 3.0 deniers.

### 3.0 denier. Semiopaco. Tipo 54.

Fibra corta y "tow" en 3.0 deniers tienen general aplicación en mezclas "Dacron"/worsted, "Dacron"/rayón y "Dacron"/algodón.

En el campo de "Dacron"/worsted, casi todos los trajes tropicales y telas tropicales para pantalones usan fibra corta de 3.0 deniers, en una escala de mezclas de 50% a 75% "Dacron" y el resto lana.

#### **4.5 denier. Semiopaco. Tipo 54.**

El 4.5 denier ha tenido aplicaciones limitadas a la fecha: principalmente es usado en combinaciones con lana o rayón en trajes y pantalones de hombre. En muchos casos el 50-55% de "Dacron" contenido en tales telas es de mitad 3.0 denier y mitad 4.5 denier. Esto se debe a que siendo una fibra de mayor sección transversal, imparte mayor resiliencia y resistencia a las arrugas (funcionalidad) a la mezcla.

#### **6.0 denier. Semiopaco. Tipo 54.**

Como el denier anterior, el 6.0 denier fibra corta y "tow", con aún mayor sección transversal, es usado para contribuir a dar mejor desempeño de la tela en mezclas con lana o rayón, para trajes y pantalones de hombre.

Recientemente ha sido introducido en el mercado el **Tipo 64**, semiopaco, con una gama de deniers de 1.5 - 2.25 - 3.0 - 4.5 y 6.0. Este tipo ha sido definido como sigue: resistente al "pilling" (frisado-formación de motitas), más fácil de teñir y con uso principal en telas para trajes y pantalones de hombre.

Esa es la amplitud de aplicación de la fibra corta y el haz de filamentos ("tow"), pero hay mucho más por decir acerca de ello en términos de sus telas, aplicaciones y usos finales. Primero, revisando "Dacron"/algodón, los deniers más finos son usados aquí en mezclas de 65/35 en batistas generalmente. Hay también algunos blancos hechos de estos deniers y mezclas.

El 3.0 - 4.5 y 6.0 deniers son usados en ocasiones combinados, en ocasiones solos, en mezclas con lana, rayón y algodón en la manufactura de artículos o telas de cierto peso, como telas para pantalones y trajes tropicales y en especial artículos como impermeables y ropa sport generalmente.

En el campo de "Dacron"/worsted, el porcentaje de mezcla es 55/45, el cual es considerado adecuado para dar funcionalidad en términos de retención de pliegues, resistencia a las arrugas y desempeño general satisfactorio para el consumidor final.

Las mezclas de "Dacron"/rayón presentan una aplicación muy diversificada. Hay un gran futuro para pantalones y trajes de "lavar y usar" y, en su mayor parte, éstos son de mezclas "Dacron"/rayón. Se ha tenido como norma que al menos un 65% de "Dacron" se requiere para dar en verdad la propiedad de "lavar y usar", aunque en el futuro puede ser posible bajar el porcentaje de "Dacron" contenido, mezclando 3.0 denier con 4.5 y 6.0 denier.

Las telas manufacturadas con fibra corta de "Dacron" confrontan el problema del "pilling" (frisado-formación de motitas). En orden a asegurar u obtener telas "non-pilling" se requieren técnicas especiales de manufactura y esto se refiere tanto a mezclas "Dacron"/worsted, como a "Dacron"/rayón y "Dacron"/algodón. El primer punto que debe considerarse es la torsión del hilo que va en la tela, usualmente definida en términos del Factor de Torsión, el cual es igual al número de vueltas por pulgada dividido entre la raíz cuadrada de la cuenta del hilo. Se recomiendan factores de torsión de 4.0 mínimo. Números menores tenderán a dar hilos suaves y peludos, lo cual traerá por consecuencia una tendencia de las puntas a soltarse, enroscarse y formar la motita (pill). La construcción de la tela, el número de cabos en pie y trama, es también importante. No hay fórmula para ello, la construcción debe hacerse de acuerdo con la tela en cuestión.

El acabado de las telas es de vital importancia en el control del "pilling". Hay una técnica definida para manejar "Dacron" ya sea 100% o en mezclas, la cual a grandes rasgos corresponde a lo siguiente:

a). Las telas deben ser cepilladas y esquiladas perfectamente; una o más pasadas a través del aparato esquilador pueden ser requeridas.

b). Las telas deben ser chamuscadas para reducir el número de fibras sueltas en la superficie.

c). Las telas deben ser tratadas por calor a 188°C y más y deben dejarse que encojan y se fijen por sí mismas. (La relación tiempo-temperatura es importante.)

d). Entonces las telas deben cepillarse nuevamente y posible-mente esquilarse, antes de que el fabricante pueda sentirse seguro de su proceso "anti-pilling".

## **Fibra de relleno ("Fiber-fill").**

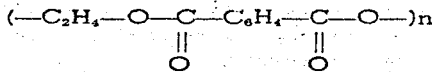
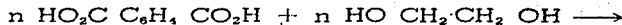
La fibra de relleno es un renglón importante en el grupo de productos de "Dacron". La idea de usar el "Dacron" como material de relleno fue concebida para aprovechar sus propiedades de resiliencia, resistencia al moho, bajo peso, sus propiedades no-alérgicas y sus cualidades higiénicas; con este fin se produce una fibra de especial denier por filamento, especialmente rizada y cortada.

La fibra de relleno de "Dacron" no hace realmente una buena almohada hasta que el material ha sido puesto en forma de lámina o sábana de cierto grosor lo cual lo hace mullido, suave y tiende a entrelazar las fibras a tal grado que aún después del uso repetido, la almohada no se torna boluda o dura.

## II.—PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS

## COMPOSICION QUIMICA.

La fibra poliésterica "Dacron" es producida de un polimero el cual está hecho de etilén glicol y ácido tereftálico, ya sea por esterificación directa o por intercambio catalizado de ésteres. Se supone que el polimero es del siguiente tipo:



## IDENTIFICACION DE LA FIBRA "DACRON" Y OTRAS.

Se sugieren aquí métodos para la identificación de fibras en un material textil conteniendo una o más de las fibras siguientes:

- Acetato
- Algodón
- "Dacron" fibra poliésterica
- Nylon
- "Orlon" fibra acrílica
- Seda hervida
- Rayón viscosa
- Lana.

Se discuten cinco pruebas. Ellas son: Prueba de Calor y Flama, Prueba de Solubilidad, Prueba Microscópica, Prueba de Peso Específico y la Prueba de Coloración.

Muchas de las reacciones listadas en la Prueba de Solubilidad son esencialmente cuantitativas y pueden ser usadas para determinar la cantidad aproximada de cada fibra en un material textil hecho enteramente de las fibras arriba listadas.

En algunos casos, el comportamiento de las fibras puede ser alterado apreciablemente por acabados y teñidos. Muchos acabados pueden ser removidos lavando perfectamente la fibra o tela con tetracloruro de carbono y luego con agua caliente. Los acabados resinosos pueden usualmente ser removidos por ebullición durante 5 minutos en 1% de HCl. Los colorantes pueden usualmente ser removidos con agentes desmontantes. Para identificación positiva los resultados deben ser confirmados por varias pruebas diferentes.

### Prueba de Calor y Flama.

Esta es una prueba rápida y fácil que puede ser usada para obtener una buena indicación de la identidad de una fibra. La muestra para prueba debe contener sólo un tipo de fibra. Para mejores resultados, el comportamiento de la fibra muestra debe ser comparado con el comportamiento de fibras de identidad conocida.

Muévase la fibra muestra lentamente hacia una pequeña flama y obsérvese la acción del calor sobre la fibra. Colóquese directamente dentro de la flama, nótese las características de quemado y compárese el olor con el de otras fibras de identidad conocida.

#### 1.—"Dacron" y Nylon.

Las fibras funden y se encogen retirándose de la flama, formando una cuenta la cual es casi redonda y que al enfriarse es dura y difícil de aplastar con los dedos. Se queman despacio cuando son encendidas y usualmente se apagan solas cuando son retiradas de la flama.

"Dacron" y Nylon pueden ser distinguidas una de otra por los olores que producen al quemarse y por el color del humo de las fibras quemadas. El humo del "Dacron" quemado es oscuro y contiene hollín, mientras que el del nylon es usualmente blanco sin hollín.

#### 2.—Acetato y "Orlon".

Las fibras funden y pueden encogerse retirándose de la flama, formando una cuenta que es oscura y tiene forma irregular. Al enfriarse, la cuenta es dura y algo quebradiza pudiendo usualmente ser aplastada con los dedos. Ordinariamente, la fibra seguirá quemándose después de ser retirada de la flama.

Acetato y "Orlon" pueden ser distinguidas una de otra, por los olores característicos que producen al ser quemadas.

#### 3.—Lana y Seda.

Las fibras no se encogen apreciablemente retirándose de la flama, pero pueden enroscarse cuando se encienden quemándose lentamente con un olor de cabello o plumas quemadas. Puede formarse una protuberancia blanca y esponjosa. Usualmente la seda arde más rápido que la lana.

#### 4.—Algodón y Rayón viscosa.

Las fibras no se enroscan o encogen lejos de la flama. Arden con olor a papel quemado y sin formación de una protuberancia o cuenta.

### **Prueba de Solubilidad.**

Las prácticas de seguridad generalmente aceptadas para laboratorios químicos deben ser observadas al usar los reactivos mencionados en esta prueba.

Sumérjase la muestra de fibra en los siguientes solventes EN EL ORDEN LISTADO, agítese bien y nótese la acción del solvente sobre la fibra.



- 1.—Acetona (temperatura ambiente - 5 minutos).  
El Acetato es soluble. Las otras fibras no son solubles.
  - 2.—Acido fórmico concentrado (90%) (temperatura ambiente - 5 minutos).  
Acetato y nylon son solubles. Las otras no son solubles.
  - 3.—Acido clorhídrico concentrado (37%) (temperatura ambiente 10 minutos).  
Acetato, nylon y seda son solubles; el Rayón viscosa es parcialmente soluble. Las otras fibras no son solubles. La seda es soluble en hipoclorito de sodio (5), pero el Rayón viscosa no lo es.
  - 3.—Acido clorhídrico concentrado (37%) (temperatura ambiente Acetato, nylon, seda, Rayón viscosa y algodón son solubles. Las otras fibras no lo son.
  - 5.—Hipoclorito de sodio al 5.25% (temperatura ambiente - 15 minutos).  
Seda y lana son solubles. Acetato, algodón, "Dacron", nylon, viscosa y "Orlon" no son solubles.
  - 6.—Tiocianato de amonio al 70% (ebullición - 10 minutos).  
Seda y "Orlon" son solubles. Acetato, algodón, "Dacron", nylon, viscosa y lana no son solubles.
  - 7.—Metacresol (ebullición - 10 minutos).  
Acetato, nylon y "Dacron" son solubles. Algodón, "Orlon", seda, Rayón viscosa y lana no son solubles.
- Estas reacciones son esencialmente cuantitativas.

### Prueba Microscópica.

Examínese al microscopio la muestra de la fibra y obsérvese la apariencia de la superficie de la fibra y la forma de su sección transversal. Compárese con fibras de identidad conocida.

1.—"Dacron" y Nylon.

Las fibras tienen una superficie lisa y uniforme sin estrías y una sección transversal circular lisa. Pueden contener pigmento.

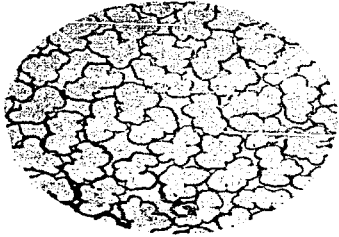
2.—Lana.

La fibra tiene escamas superficiales y una sección transversal redonda o elíptica.

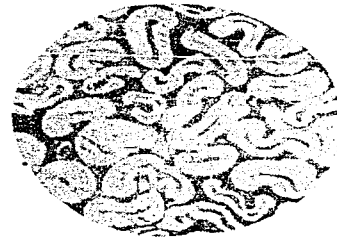
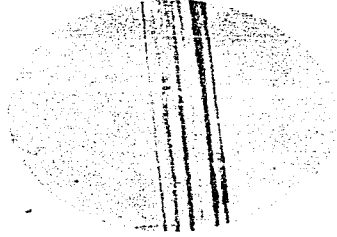
3.—"Orlon".

La fibra tiene una superficie lisa y usualmente una o más estrías

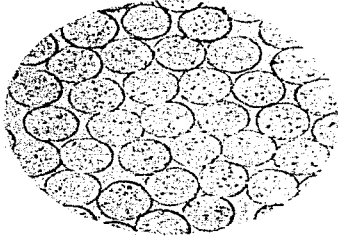
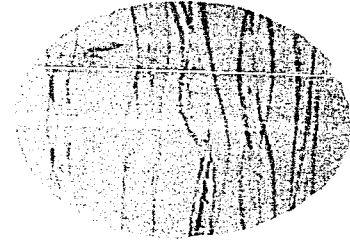
SECCIONES TRANSVERSALES Y VISTAS LONGITUDINALES DE VA



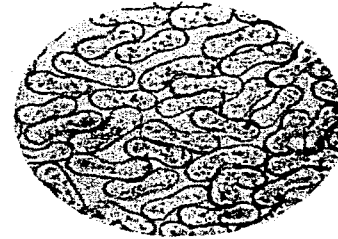
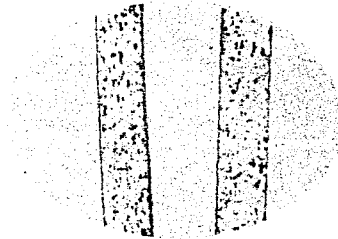
ACETATO BRILLANTE



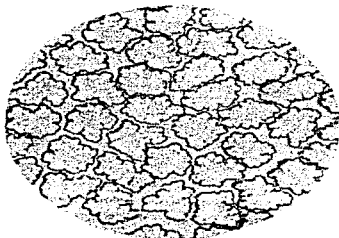
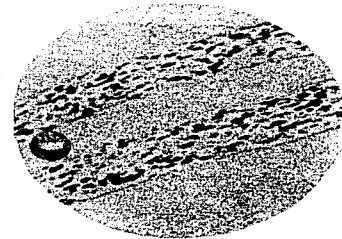
ALGODON



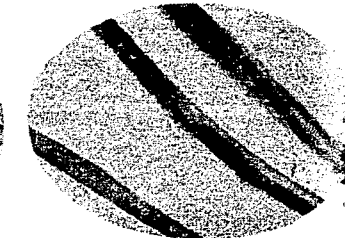
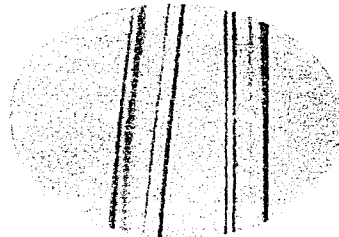
NYLON SEMI-OPACO



"ORLON" FIBRA ACRILICA FIBRA CORTA  
TIPO 42

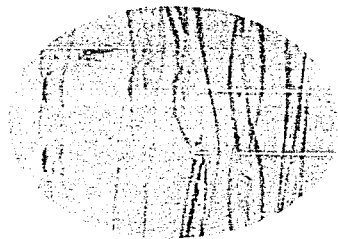


RAYON VISCOSA BRILLANTE

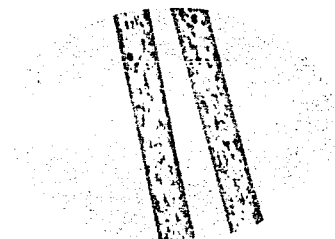
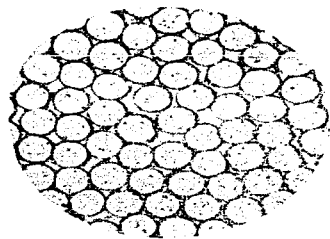


SEDA

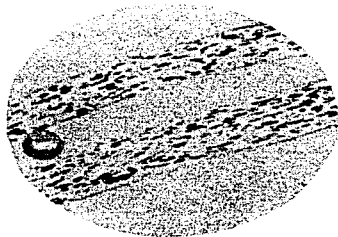
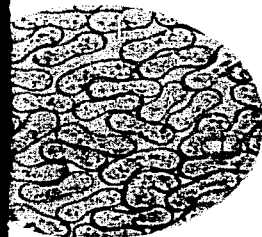
5 Y VISTAS LONGITUDINALES DE VARIAS FIBRAS A 500X



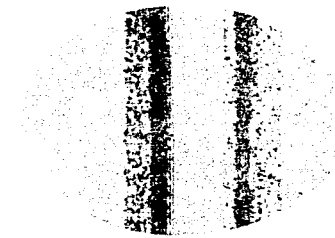
ALGODON



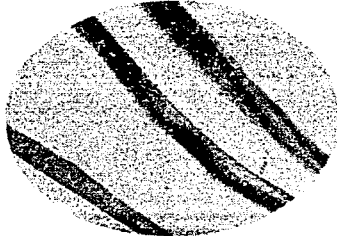
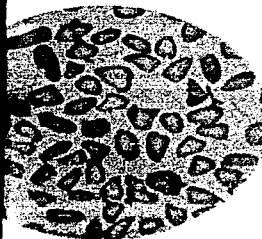
"DACRON" FIBRA POLIESTERICA



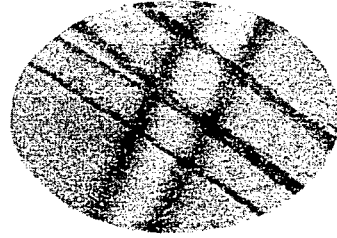
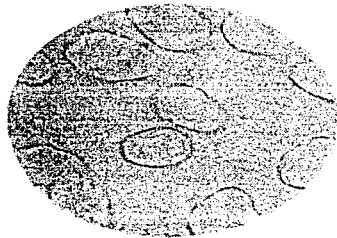
"ORLON" FIBRA ACRILICA FIBRA CORTA  
TIPO 42



"ORLON" FIBRA ACRILICA FILAMENTO  
TIPO 81



SEDA



LANA

longitudinales (a lo largo). Tiene una sección transversal en forma de "hueso de perro" u "hoja de trébol" con numerosos hoyos microscópicos. Puede contener pigmento.

4.—Acetato y Rayón viscosa.

Las fibras tienen estrías longitudinales sin marcas transversales y una sección transversal lobulada. Pueden contener pigmento.

5.—Seda.

La fibra tiene una superficie lisa pero no uniforme con marcas no muy significativas. La sección transversal es aproximadamente triangular con las puntas del triángulo usualmente redondeadas.

6.—Algodón.

La fibra tiene una superficie lisa pero no uniforme, con marcas no muy significativas y una apariencia longitudinal torcida. La sección transversal es irregular y tiene la apariencia de un tubo aplastado.

### **Prueba de Peso Específico.**

El peso específico es otra forma de diferenciar las fibras entre sí. Colocando una fibra desconocida en un líquido de peso específico conocido y observando si se sumerge o flota, la identidad de una fibra puede frecuentemente ser confirmada. Las soluciones para esta prueba pueden ser preparadas mezclando tetracloruro de carbono (peso esp. 1.60) con xileno (peso esp. 0.87). Los pesos específicos de estas fibras son como se establece en la Tabla No. 2.

### **Prueba de Coloración.**

Las soluciones tintóreas hechas por varios fabricantes de anilinas pueden ser usadas para identificar muchas de las fibras textiles. Las pruebas de coloración son usualmente aplicables para fibras en blanco o teñidas en tonos ligeros, o para fibras teñidas que puedan ser desteñidas hasta un color bajo. Los fabricantes de estas soluciones tintóreas usualmente proporcionan cartas de color que muestran los colores típicos que se obtienen con las diferentes fibras. En algunos casos, sin embargo, puede ser aconsejable someter fibras conocidas que estén en la misma forma física de la fibra problema, a las mismas pruebas de coloración, a fin de comparar colores.

## DENSIDAD.

La densidad de la fibra poliésterica "Dacron" es 1.38. Este valor puede ser comparado con el de otras fibras en la tabla siguiente:

TABLA No. 2

Acetato .....	1.33	Mohair .....	1.32
Aralac .....	1.29	Nylon .....	1.14
Asbestos .....	2.10 - 2.80	Orlon .....	1.17
Pelo de camello .....	1.32	Ramie .....	1.51
Algodón .....	1.50	Sañan .....	1.72
Rayón cupramonio ...	1.52	Seda hervida .....	1.25
"Dacron" .....	1.38	Seda cruda .....	1.33
Fibra de vidrio .....	2.56	Seda Tussah .....	1.27
Fortisan .....	1.52	Velon .....	1.72
Cañano (sisal) .....	1.48	Vinyon .....	1.35
Yute .....	1.48	Rayón viscosa .....	1.52
Lino .....	1.50	Lana .....	1.32

\* A excepción de "Dacron", Orlon y Nylon, los datos de esta Tabla fueron obtenidos del número de noviembre, 1943, del Rayon Textile Monthly.

## RESISTENCIA A LOS AGENTES QUIMICOS.

Las pruebas de laboratorio indican que la mayoría de los compuestos de los siguientes tipos generales tienen pequeño o nulo efecto sobre la resistencia de las fibras poliéstericas de "Dacron", bajo condiciones ordinarias de exposición:

Alcoholes.

Agentes blanqueadores.

Solventes de lavado en seco.

Hidrocarburos halogenados.

Hidrocarburos.

Cetonas.

Jabones y detergentes sintéticos.

Agua, incluyendo agua de mar.

Acidos débiles.

Alcalis débiles.

El "Dacron" tiene buena resistencia a la mayoría de los ácidos débiles, aun a temperaturas de ebullición, y a ácidos moderadamente fuertes a temperatura ambiente. Es desintegrado por ácido sulfúrico concentrado (96%).

La fibra tiene buena resistencia a los álcalis débiles y resistencia moderada a los álcalis fuertes a la temperatura ambiente, pero es degradada por los álcalis fuertes a temperaturas elevadas.

El "Dacron" tiene excelente resistencia a los agentes oxidantes y no es degradado por tratamientos de blanqueo normalmente usados para otras fibras.

Los resultados de algunas pruebas de inmersión en el laboratorio se dan en la Tabla No. 3. Las mediciones de la resistencia fueron hechas en muestras de filamento continuo antes de la exposición y sobre muestras limpias y secas después de la exposición.

**TABLA No. 3**

<b>Agente químico</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Concen- tración</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Efecto sobre la resistencia*</b>
<b>ACIDOS</b>				
Acido clorhídrico	ambiente	2%	6 semanas	ninguno
" "	"	10%	24 días	"
" "	"	18%	21 días	"
" "	"	27%	3 días	moderado
" "	"	37%	10 semanas	apreciable
" "	50° C.	37%	4 días	apreciable
" "	75° C.	18%	4 1/2 días	"
" "	ebullición	10%	75 horas	degradación
Acido nítrico	ambiente	40%	3 días	ninguno
" "	"	40%	21 días	moderado
" "	75° C.	20%	12 horas	moderado
" "	75° C.	40%	2 días	degradación
Acido sulfúrico	ambiente	37%	42 días	ninguno
" "	75° C.	37%	4 1/2 días	ninguno
" "	ambiente	50%	21 días	moderado
" "	75° C.	37%	14 1/2 días	apreciable
" "	ambiente	75%	15 semanas	degradación
<b>ALCALIS</b>				
Hidróxido de amonio	ebullición	1%	1 hora	moderado
" sodio	ebullición	1%	1 hora	moderado
" "	ambiente	10%	3 días	moderado
" "	ebullición	2%	8 horas	apreciable
" "	75° C.	10%	1 día	apreciable
<b>BLANQUEADORES</b>				
Peróxido de hidróge- no (sol. acuosa)	ambiente	2%	8 horas	ninguno
Hipoclorito de sodio (solución acuosa)	70° C.	2 1/2%	4 horas	ninguno

(Continúa en la Pág. 37)

(Viene de la Pág. 36)

### OTROS

	ambiente	—	5 meses	ninguno
Aire		—		
Tetracloruro de carbono	"	—	30 días	"
Gasolina	"	—	30 días	"
Alcohol metílico (solución acuosa)	"	2%	46 días	"
" "	"	10%	44 días	"
Nafta	"	—	30 días	"
Jabón (solución acuosa)	"	2%	2 meses	"
Cloruro de sodio (solución acuosa)	"	3%	50 días	"
Sudor sintético (alcalino)	"	—	15 días	"
Sudor sintético (ácido)	"	—	15 días	"
Cloruro de zinc	"	50%	12 semanas	"

\* Nota:

Ninguno 5% o menos de pérdida en resistencia.  
Moderado 6% a 30% pérdida en resistencia.  
Apreciable 31% a 70% pérdida en resistencia.  
Degradación arriba de 70% pérdida en resistencia.



Algunos solventes para la fibra poliestérica "Dacron" son meta-cresol (caliente), ácido trifluoroacético, ortoclorofenol, una mezcla conteniendo 7 partes de triclórofenol y 10 partes de fenol en peso, y una mezcla conteniendo 3 partes de fenol y 2 partes de tetracloroetano en peso.

Una investigación preliminar acerca de los agentes que hinchan las fibras de "Dacron", indicó que los listados abajo causan un apreciable incremento en el diámetro de los filamentos de "Dacron". El efecto de estos agentes sobre la resistencia o fuerza de las fibras no fue determinado.

2% ácido benzoico en agua

2% ácido salicílico en agua

2% fenol en agua

2% metracresol en agua

0.5% monoclorobenceno en agua (dispersado con un detergente sintético).

0.5% paradiclorobenceno en agua (dispersado con un detergente sintético).

0.5% tetrahidronaftaleno en agua (dispersado con un detergente sintético).

0.5% benzoato de metilo en agua (dispersado con un detergente sintético).

0.5% salicilato de metilo en agua (dispersado con un detergente sintético).

0.3% ortofenilfenol en agua (dispersado con un detergente sintético).

0.3% parafenilfenol en agua (dispersado con un detergente sintético).

## PROPIEDADES ELECTRICAS.

La siguiente información fue obtenida de pruebas limitadas, en las cuales las mediciones fueron hechas sobre una película de polímero.

— La Resistividad Volumétrica de la película seca, a temperatura ambiente fue mayor que  $10^{15}$  ohm-cm.

— Los poderes dieléctricos de películas de 1 y 2 milésimas, a 50% de humedad relativa y temperatura ambiente, fueron tan alto

como 5000 y tan bajo como 2000 volts por milésima. (El Promedio de aumento en voltaje fue 500 volts por segundo.)

— Las constantes dieléctricas para películas secas moldeadas fundidas, a 29°C. fueron:

60 ciclos	.....	3.9
1,000 "	.....	3.9
1.000,000 "	.....	3.5

— Los factores de Potencia para películas secas moldeadas fundidas, a 29°C. fueron:

60 Ciclos	.....	0.2%
1,000 "	.....	0.6%
1.000,000 "	.....	2.4%

## RESISTENCIA A LA ABRASION.

Las fibras poliéstericas de "Dacron" tienen buena resistencia a la abrasión. La resistencia a la abrasión del "Dacron" fue comparada con la de otras fibras en ambas pruebas de abrasión, para hilo y telas. En la mayoría de las pruebas la resistencia del "Dacron" fue mayor que la de las otras fibras probadas, excepto nylon, a ambos tipos de abrasión, seca y mojada.

Esta resistencia a la abrasión es atribuida a la inherente resistencia, natural flexibilidad (no quebradizo) y habilidad del "Dacron" para resistir un alto grado de flexión sin romperse.

Una alta resistencia a la abrasión en productos acabados no se sigue necesariamente del uso del "Dacron". Diseño y construcción adecuada de las telas y otros factores en atención al uso final, son sumamente importantes. El tipo de abrasión y la naturaleza de la superficie abrasiva deben ser consideradas.

## RESISTENCIA A LA LUZ.

La fibra poliésterica "Dacron", como otras fibras textiles, pierde fuerza al ser expuesta prolongadamente a la luz solar. Las pruebas

indican que tal exposición no causa la decoloración de la fibra. La pérdida en fuerza es debida aparentemente a la absorción de luz, principalmente en longitudes de onda de la gama ultravioleta. En términos generales, la fibra tiene medianamente buena resistencia a la luz solar cuando es expuesta a la intemperie y muy buena resistencia cuando es expuesta detrás de cristal de ventanas.

El grado en el cual el "Dacron" resiste la deterioración por la luz solar depende de un cierto número de factores, entre los cuales están los siguientes: (Estos factores no están listados necesariamente en orden de importancia.)

1.—Grueso del filamento y espesor o grosor del hilo, cuerda o tela. Normalmente la resistencia es mejor cuanto más alto es el denier por filamento del hilo y más grueso (pesado) el hilo, cuerda o tela.

2.—Estación o tiempo del año en que se realiza la exposición. En la mayoría de los lugares de climas extremos, la deterioración debida a la luz solar es mucho más rápida en verano que en invierno.

3.—Locación geográfica.

La deterioración por la luz solar es mucho más rápida en ciertas partes que en otras debido a diferencias en duración e intensidad de las longitudes de onda en particular que dañan la fibra. El lugar o locación puede también afectar la relativa resistencia a la luz de diferentes fibras.

4.—Tipo de exposición, ejemplo: a la intemperie, en interiores tras cristal de ventanas o en interiores y sin luz directa.

La resistencia del "Dacron" a la luz solar es significativamente mayor detrás de cristales de ventanas, que a la intemperie.

5.—Teñidos, acabados y otros agentes en o sobre las fibras.

El grado de deterioración puede ser considerablemente afectado (aumentado o disminuido) por la naturaleza de estos materiales.

### **Comentarios generales sobre pruebas de exposición a la luz.**

La experiencia indica que es imposible obtener o sacar conclusiones válidas de los resultados de exposición de cualesquier dos fibras o telas, a menos que los objetos a comparar estén dados en idénticas condiciones de exposición. Aún entonces, factores tales

como las longitudes de onda de la luz usada y la temperatura de exposición pueden afectar la deterioración relativa de la fibra.

En la interpretación de datos obtenidos de pruebas de exposición a la luz, puede ser necesario tomar en cuenta ciertos factores tales como moho y hongos, humos industriales, humo de aceite quemado, flexión constante, etc.; los cuales pueden causar mayor daño a las fibras o telas, que la misma luz. Al seleccionar una fibra para un uso determinado, deben tomarse muy en cuenta las condiciones que tal material tendrá que soportar.

## TENACIDAD Y ELONGACION.

La información sobre el promedio de tenacidad, fuerza a la tensión y elongación de los diferentes tipos de "Dacron", está puesta en la siguiente tabla. Las muestras fueron condicionadas a 72% de humedad relativa y 24°C. y probadas con un probador Suter. La información para los tipos 51, 55 y 56 (hilos de filamento continuo), fue obtenida usando muestras de hilo tomadas directamente de los tubos o bobinas. La información para el tipo 54 fue obtenida usando muestras de haz de filamentos ("tow") secadas y sin rizado.

Fibra	Tenacidad a la rotura. (grs./denier)	Resistencia a la tensión. (lbs./pulg. cuad.)	Elongación al punto de rotura. (%)
Tipo 51 (filamento continuo)	6.0	aprox. 106,000	12
Tipo 55 (filamento continuo)	4.8	„ 85,000	20
Tipo 56 (filamento continuo)	4.8	„ 85,000	20
Tipo 54 ("tow" sin rizado)*	3.8	„ 67,000	38

\* La fibra es producida a partir del "tow" Tipo 54.

La información arriba citada es de valores promedio únicamente y debe usarse sólo como una guía general.

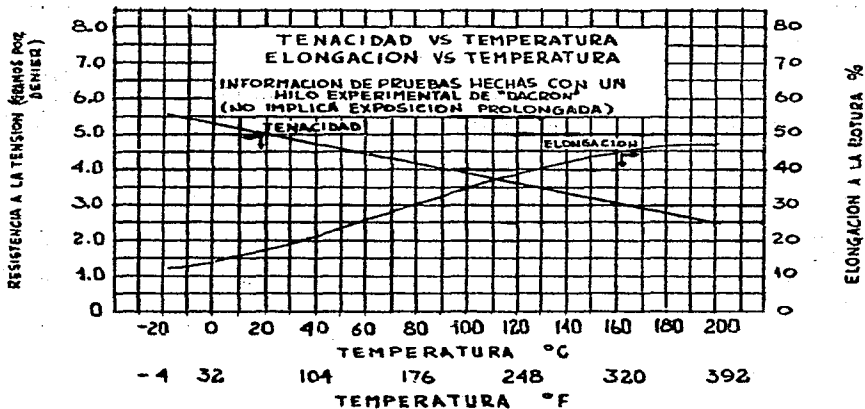
### Efecto de la humedad.

La tenacidad y elongación de las fibras de "Dacron" perfectamente mojadas es aproximadamente igual a la de las fibras secas.

### Efecto de la temperatura.

El filamento continuo y la fibra corta de "Dacron" tienen una tenacidad más baja y una elongación más alta a elevadas temperaturas que a temperaturas normales. Esto se ilustra en la gráfica No. 1. La información para esta gráfica fue obtenida con un hilo experimental de "Dacron" filamento continuo. El efecto de la temperatura mostrado aquí es un efecto instantáneo y no tiene relación con el deterioro que sufre la fibra por exposición prolongada a altas temperaturas.

GRAFICA N° 1



### **Efecto de la torsión.**

El efecto de la torsión sobre el denier, fuerza y elongación de las fibras de "Dacron", se muestra en la siguiente tabla No. 4. Las informaciones de esta tabla fueron obtenidas con hilos experimentales de "Dacron" filamento continuo de 40 deniers 34 filamentos, 70 deniers 34 filamentos y 210 deniers 34 filamentos. Las torsiones iniciales fueron aproximadamente 1.0 t.p.i. (twists per inch) para el hilo 40, 0.9 t.p.i. para el 70 denier y 1.4 t.p.i. para el 210 denier.

**TABLA No. 4**

Torsión Añadida	40-34 Hilo Experimental de "Dacron"			70-34 Hilo Experimental de "Dacron"			210-34 Hilo Experimental de "Dacron"		
	Denier	Tenacidad gramos (IP-2)	Elongación % (IP-2)	Denier	Tenacidad gramos (IP-2)	Elongación % (IP-2)	Denier	Tenacidad gramos (IP-2)	Elongación % (IP-2)
0	39.6	217	22.6	69.2	390	21.8	210.7	1 494	11.2
7.1	39.8	211	18.5	69.8	389	20.6	213.2	1 490	12.5
13.1	40.0	211	18.1	70.1	392	21.9	216.7	1 470	12.9
22.7	40.5	218	22.6	71.1	388	23.4	225.8	1 403	14.8
35.3	41.0	219	25.9	73.0	384	27.1	245.8	1 127	15.6
46.7	41.6	213	27.5	75.6	376	29.0	270.6	834	17.2
70.0	43.8	198	27.8	82.4	228	27.8			
100.2	48.5	192	29.4						

Toda la información de esta tabla fue tomada del Final Report, Project No. 156-90 United States AIR FORCE Contract No. AF 33 (038) - 10179 "A study of the effect of twist on the properties of Synthetic Filament yarns", January 30, 1951, by J. L. Taylor, C. Y. Widerquist, M. M. Christie and V. R. Thompson, Georgia Institute of Technology.

## ESTIRAMIENTO, MODULO DE ESTIRAMIENTO.

El módulo inicial (resistencia al estiramiento inicial) de las fibras poliestéricas de "Dacron" es alto en comparación con el de la mayoría de las fibras textiles. Puede, sin embargo, ser modificado apreciablemente por condiciones de proceso o pretratamientos tales como tratamiento de encogimiento el cual reducirá el módulo, o un tratamiento de estiramiento con calor el cual aumentará el módulo.

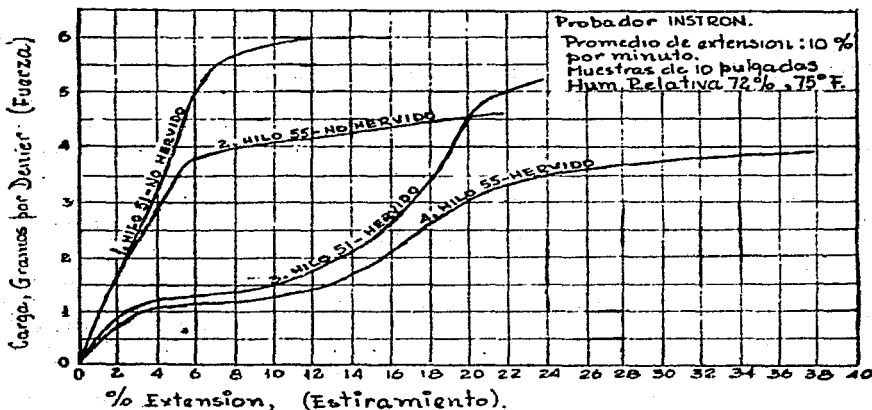
En general, las fibras "Dacron" de gran tenacidad tienen una resistencia al estiramiento mayor que las fibras de tenacidad regular. Para hilos de tipo 55 y 56 una fuerza o carga de aproximadamente 1 gramo por denier se requiere para estirar los hilos 1%. Una carga un poco mayor es requerida para los hilos tipo 51. La resistencia al estiramiento del haz de filamentos ("tow") tipo 54, del cual se obtiene la fibra corta y el cual es alojado durante su manufactura, es solamente aproximadamente como la mitad de los hilos de filamento continuo.

Como sucede con otras fibras, la resistencia al estiramiento del "Dacron" es más baja a elevadas temperaturas que a temperatura ambiente, pero contrariamente a la mayoría de las fibras, no es afectada apreciablemente por condiciones de humedad o humedad relativa.

Alguna información sobre el módulo y otras características fuerza aplicada-estiramiento de las fibras de "Dacron" a 72% de humedad relativa y 24°C. puede ser obtenida de las siguientes curvas de fuerza aplicada vs. estiramiento. Aunque las curvas están hechas para hilos de tipo 51 y 55 solamente, el hilo tipo 56 tiene aproximadamente las mismas características de fuerza aplicada-estiramiento que el hilo tipo 55. El desempeño de fuerza aplicada vs. estiramiento de las fibras tipo 54 sería algo parecido que el del hilo tipo 55 hervido. La información para preparar estas curvas fue obtenida con un probador Instron a un promedio de 10% de extensión por minuto usando muestras experimentales de hilo. No hay información promedio.



GRAFICA N° 2



**CURVAS FUERZA vs. ESTIRAMIENTO**

Hilos de filamento continuo de cero torsión de tubos de embarque, con torsión de 3 vueltas por pulg. añadida después de su remoción de los tubos.

1. Hilo 220-50-T.51 Probado inmediatamente después de torcido.
2. " 250-50-T.55 " " " "
3. " 220-50-T.51 Hervido por 1 hora (100°C.) secado y condicionado antes de ser probado.
4. " 220-50-T.55 Hervido por 1 hora (100°C.) secado y condicionado antes de ser probado.

**PROPIEDADES DE RECUPERACION.**

La fibra poliestérica "Dacron" tiene buenas propiedades de recuperación como ha sido evidenciado por la información del laboratorio sobre recuperación del estirado, y por la habilidad de las prendas y telas estabilizadas hechas de esta fibra para retornar a su forma original después de sufrir distorsión y para recuperarse del arrugamiento.

Los tipos de distorsión o deformación con que se encuentran las telas y fibras en el uso son: estiramiento, compresión, doblamiento, cortamiento y varias combinaciones de estos. En el laboratorio el tipo de recuperación usualmente medida sobre las fibras, es la recuperación a la deformación por estiramiento.

### Recuperación al estiramiento.

Algunas medidas de laboratorio de recuperación al estiramiento de varias muestras experimentales de hilo de filamento continuo de "Dacron" con bajas y altas elongaciones al punto de rotura, están listadas en las siguientes tablas:

Las muestras de hilo fueron sometidas a un promedio de 10% de extensión por minuto, mantenidas así 30 segundos, y entonces eliminada la carga para permitir la recuperación a un promedio de 10% por minuto. La recuperación fue medida inmediatamente después de la completa eliminación de la carga o fuerza. (Condiciones: 60% humedad relativa; 21°C.)

% Estira- miento.	Tensión de Recuperación al Estiramiento.		Trabajo de Recuperación al Estiramiento.	
	Hilo de baja elon- gación. % de recuperación.	Hilo de alta elon- gación. % de recuperación.	Hilo de baja elon- gación % de recuperación	Hilo de alta elon- gación. % de recuperación.
1	100	99	82	85
3	82	82	49	47
5	69	62	35	26

Muestras de hilo sometidas al esfuerzo rápidamente y la carga o fuerza eliminada inmediatamente después que los estiramientos listados fueron obtenidos. Recuperación medida 60 segundos después de la eliminación de la fuerza o carga. (Condiciones: 65% humedad relativa; 24°C.)

### Tensión de Recuperación al Estiramiento.

% Estiramiento.	Hilo de baja elongación. % de recuperación.	Hilo de alta elongación. % de recuperación.
2	100	97
4	100	90
8	90	80

Muestras de hilo probadas en un probador de tensión electrónico usando un promedio de extensión de 1% por minuto. Muestras mantenidas en posición de estiramiento por 30 segundos y entonces eliminada la carga para permitir la recuperación, a un promedio de 1% por minuto.

### Trabajo de Recuperación al Estiramiento.

% Estira- miento.	Hilo de baja elongación.		Hilo de alta elongación.
	60% H.R. 21°C. % recuperación.	Mojado. 21°C. % recuperación	60% H.R. 21°C. % recuperación.
0.5	92	92	97
1	71	79	85
2	60	60	54
5	64	—	32

## RECUPERACION DE HUMEDAD.

La recuperación de humedad de la fibra poliéstérica "Dacron" a cualquier humedad relativa, es considerablemente menor que la de la mayoría de otras fibras textiles. La siguiente tabla lista recuperación de humedad para varias fibras textiles, a una humedad relativa de 65% y temperatura ambiente.

Fibra.	Recuperación a 65% de Humedad Relativa.
Lana .....	16%
Rayón viscosa .....	13%
Seda o algodón mercerizado .....	11%
Algodón y lino .....	8%
Acetato .....	6%
Nylon .....	4%
"Orion" .....	1-2%
"Dacron" .....	0.4%

A 100% de humedad relativa la recuperación de humedad del "Dacron" es de 0.6 a 0.8%. El "Dacron" tiene una estabilidad dimensional excepcional bajo cambios extremos en humedad relativa. En una prueba, muestras de hilo preencogido fueron sometidas a humedades de 0 a 100% y las mediciones de la longitud fueron hechas después de que el equilibrio fue establecido a cada humedad. El largo de las muestras fue solamente 0.1% mayor a 100% de humedad relativa que a 0%. Las mediciones de longitud a otras humedades, cayeron dentro de estos límites.

Aparentemente, la baja recuperación de humedad del "Dacron" en comparación del rayón, seda o algodón, hace a las fibras de "Dacron" más susceptibles a la electricidad estática. Por lo tanto, durante el procesado del "Dacron" es usualmente aconsejable mantener la humedad relativa en los almacenes y sitios en que se procesa la fibra, a un nivel lo más alto posible dentro de los límites de un buen desempeño.

## ENCOGIMIENTO.

Alguna información sobre el encogimiento de hilos de producción experimental de "Dacron", a continuación:

Tipo de fibra.	Porcentaje de encogimiento en agua hirviendo (100°C.) por 1 hora. Cero torsión.
Hilo de filamento continuo Tipo 56	12%
Hilo de filamento continuo Tipo 55	14%
Hilo de filamento continuo Tipo 51	13%

(Tomados de bobinas o tubos de embarque.)

Tratamientos posteriores de estas fibras en agua caliente darán por resultado un encogimiento adicional muy pequeño. Sin embargo, puede ocurrir un encogimiento adicional muy considerable de la fibra hervida, si se somete a un tratamiento a mayores o más altas temperaturas, tal como fijación por calor, o planchado, o aun a temperaturas más bajas en presencia de un agente que hinche la fibra.

Cuando se hacen determinaciones de encogimiento de un hilo de filamento continuo tomado de una bobina o tubo de embarque, es importante hacer la medición de la longitud inicial inmediatamente (dentro de 5 minutos) después de ser removido de la bobina. Cualquier expansión o aflojamiento (encogimiento) que ocurra después de la remoción del hilo de la bobina y antes de la medición de la longitud inicial, reducirá el subsecuente encogimiento del hilo.

Es evidente, por lo arriba expuesto, que muestras de hilo de filamento continuo tomadas en varios pasos de proceso, ordinariamente deben encoger menos durante cualquier tratamiento específico de encogimiento, que el hilo original tomado directamente del tubo de embarque. Por ejemplo, un hilo torcido, de torsión fijada y enconado, debe encoger menos en agua hirviendo que el mismo hilo sin ser sometido a estas condiciones de proceso.

En la mayoría de los casos es importante (el encogimiento) para producir telas de "Dacron" que no encogen durante el uso normal. Para telas hechas de hilo de filamento continuo, éste es usualmente establecido o logrado por fijación térmica de la tela a altas temperaturas (usualmente arriba de 190°C.). Ordinariamente no puede lo-

grarse o establecerse por un tratamiento con agua caliente, puesto que a diferencia de otras fibras, el "Dacron" encogerá más cuando es sometido a temperaturas normales de planchado (aproximadamente 135°C. para telas hechas de hilos de filamento continuo) que lo que encoge en agua caliente.

### **INFLAMABILIDAD.**

Nuestros experimentos y la experiencia han mostrado que la inflamabilidad de la fibra poliésterica "Dacron" limpia, sin teñir y libre de acabados, y del "Dacron" teñido y acabado con materiales seleccionados adecuadamente, es muy baja y altamente satisfactoria para prácticamente todos los usos textiles. El "Dacron" fundirá a una temperatura de aproximadamente 249°C si una llama es aplicada. Sin embargo, tan pronto como la flama es retirada, la materia fundida se desprende usualmente de la fibra o tela y se endurece, con una tendencia muy pequeña para posterior propagación de la llama.

Si aceites, acabados, pigmentos, colorantes u otros materiales están presentes en la fibra, hay siempre la posibilidad de que la tela tratada resultante aguante o mantenga la combustión debido a su presencia. Es también posible que cantidades considerables de materiales sólidos no inflamables, aun materiales que son retardantes del fuego para otras fibras, puedan causar propagación de una llama por aumento de la viscosidad de las partículas fundidas o de otra manera, evitando la separación del polímero fundido de la tela. Como una ilustración de este principio, se ha encontrado que una tela combinada de "Dacron" y Fiberglas (fibra de vidrio) puede arder cuando se quema, aunque ni el "Dacron" ni el Fiberglas, pueden mantener la combustión cuando están solos.

En vista de las varias variables arriba mencionadas es siempre aconsejable realizar pruebas de inflamabilidad para cada producto de "Dacron" en particular.

## **RESISTENCIA A INSECTOS Y MICROORGANISMOS.**

Pruebas limitadas indican que la fibra poliésterica "Dacron" tiene excelente resistencia a insectos y microorganismos. Algunos insectos pueden vivir en una tela hecha de "Dacron" si se encuentran entre los pliegues formados por la misma, pero no se conoce aún el caso en que un insecto obtenga un nutrimento derivado de la fibra misma.

Mohos, hongos, etc., pueden ser inducidos a crecer sobre "Dacron" por aplicación de material nutritivo adecuado, pero tal crecimiento causa pequeña o ninguna pérdida en la resistencia o fuerza de las fibras. El uso de ciertos acabados sobre el "Dacron" podría inducir o sustentar el crecimiento de microorganismos sobre el acabado.

## **PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS.**

La fibra poliésterica "Dacron" es fisiológicamente inerte. Pruebas toxicológicas han revelado que no es venenosa, ni tiene otros efectos dañinos cuando es usado internamente. Aplicado externamente, no hay evidencias de irritación o reacción de la piel.

Como sucede con todas las fibras, la adición de otros materiales a las fibras o telas de "Dacron" debe ser considerado individualmente, y el material teñido o acabado deberá ser verificado contra dermatitis y reacciones toxicológicas.

**III.—TERIDO Y ACABADO.**



## **CLASES DE COLORANTES APLICABLES.**

Para la tintura de la fibra poliésterica "Dacron" se recomiendan dos clases de colorantes, a saber:

- 1.—Colorantes de dispersión
- 2.—Colorantes desarrollados (azoicos)

Aunque se han hecho trabajos considerables respecto a la aplicación de los colorantes tina al "Dacron", actualmente su aplicación a esta fibra no se ha adoptado extensamente. Los colorantes de dispersión y los desarrollados proporcionan propiedades de solidez en general satisfactorias, que en muchos casos son idénticas a las de los colorantes tina sobre las fibras celulósicas.

Debido a que la velocidad de absorción del colorante sobre el "Dacron" es casi siempre muy baja en condiciones normales de tintura para dar resultados satisfactorios en fábrica, es necesario emplear procedimientos de tintura especiales para aumentar la velocidad de absorción del colorante. Los tres métodos que se emplean para alcanzar esto son: tintura a temperaturas elevadas (a presión), tintura con vehículo y tintura por el método Thermosol.

### **Colorantes de dispersión.**

La afinidad del "Dacron" por los colorantes de dispersión es similar y en algunos casos mayor que la que tienen el nylon y el acetato por estos colorantes; sin embargo, la velocidad de teñido del "Dacron" es muy lenta para que pueda efectuarse la tintura en las condiciones normales para el nylon y el acetato. Se puede obtener una gama completa de matices con combinaciones seleccionadas de colorantes de dispersión.

Si los colorantes de dispersión se aplican debidamente al "Dacron" exhiben buena solidez al lavado y al frote. La solidez a la luz es también de buena a excelente con los colorantes seleccionados; sin embargo, esta propiedad varía con los colorantes individuales que se usen y es afectada perjudicialmente por algunos de los vehículos si se dejan en la fibra después de la tintura. Los pro-

cedimientos con vehículo, a presión y Thermosol dan una penetración mayor del colorante en la fibra en comparación a los métodos comunes de tintura y, por lo tanto, las tinturas tienen mejores propiedades de solidez.

Los colorantes de dispersión aplicados al "Dacron" son susceptibles a la sublimación, esto es, la destilación del colorante de la fibra por el calor. Durante las operaciones como el planchado y termofijado, es posible eliminar parte del colorante en el "Dacron" y, como resultado, habrá un cambio de matiz. Las fibras sin teñir que pueda haber en un tejido con frecuencia son manchadas por el colorante vaporizado. Los colorantes varían extensamente en cuanto a su solidez a la sublimación y el grado en que se efectúa la sublimación depende tanto de la temperatura como del tiempo de exposición.

#### **Colorantes desarrollados (azoicos).**

Con los colorantes azoicos se obtienen sobre la fibra poliésterica "Dacron" buenos matices de negro, azul marino y algunos otros. Estos colorantes producen matices de buena solidez en general a un costo considerablemente inferior que el de los colorantes para tintura directa. El equipo para teñir a temperaturas elevadas (a presión) se puede usar para aplicar la base y el naftol simultáneamente. Si no se dispone de esta clase de equipo, la base se aplica con un vehículo y el naftol se aplica en un baño subsiguiente.

El Negro Diazo "ACETAMINE" 3B no produce un negro sobre "Dacron", pero sí da un matiz de azul marino de buenas propiedades de solidez.

TABLA No. 5

Colorantes de dispersión para el "Dacron".  
(La x indica las propiedades más sobresalientes).

	Solidez a la luz	Solidez a la sublimación	Subida de color	Igualación
Amarillo "Latyl"* YL ("Latyl" Yellow YL)	X	X		X
Amarillo "Latyl" 3G ("Latyl" Yellow 3G)	X	X	X	X
Amarillo Sólido "CELANTHRENE" GL ("Celanthrene" Fast Yellow GL)	X			X
Amarillo Sólido "ACETAMINE" 4RL ("Acetamine" Fast Yellow 4RL)	X	X	X	
Amarillo "ACETAMINE" CG ("Acetamine" Yellow CG)		X	X	X
Amarillo "ACETAMINE" N ("Acetamine" Yellow N)		X	X	X
Anaranjado "ACETAMINE" GR ("Acetamine" Orange GR)			X	X
Anaranjado "Latyl" 3R ("Latyl" Orange 3R)	X	X	X	
Cereza "Latyl" B ("Latyl" Cerise B)	X	X	X	X
Rojo "Latyl" B ("Latyl" Red B)	X		X	X
Rosa Sólido "CELANTHRENE" 3B ("Celanthrene" Fast Pink 3B)		X		X
Escarlata "ACETAMINE" B ("Acetamine" Scarlet B)		X	X	
Rubina "ACETAMINE" B ("Acetamine" Rubine B)		X	X	
Violeta "Latyl" 2R ("Latyl" Violet 2R)	X	X	X	X
Violeta "Latyl" BN ("Latyl" Violet BN)	X	X	X	
Azul "Latyl" RB ("Latyl" Blue RB)		X	X	X

	Solidez a la luz	Solidez a la sublimación	Subida de color	Igualeación
Azul "Latyl" FL ("Latyl" Blue FL)	X	X	X	X
Azul Brillante "Latyl" 2G ("Latyl" Brilliant Blue 2G)	X	X		X
Azul Brillante "Latyl" BG ("Latyl" Brilliant Blue BG)	X	X	X	X
Azul "Latyl" 4R ("Latyl" Blue 4R)	X	X	X	

Los demás colorantes de dispersión desarrollados y diazotables en la lista siguiente se aplican a altas temperaturas en combinación con el Negro Diazo "Latyl" B para matizar o por sí solos. El anaranjado "Acetamine" GR produce matices de marrón cuando se diazotan en presencia del Desarrollador "Acetamine" AD Extra.

**TABLA No. 6**

**Colorantes desarrollados (Azoicos) para el "Dacron":**  
(La X indica las propiedades más sobresalientes)

	Solidez a la luz	Solidez a la sublimación	Subida de color	Igualeación
Anaranjado "Acetamine" GR ("Acetamine" Orange GR)	X	X	X	X
"Naphthanil"* Du Pont para el Rojo G (Du Pont Naphthanil" Red G Base)		X	X	X
"Naphthanil" Du Pont para el Rojo 3G (Du Pont "Naphthanil" Red 3G Base)		X	X	X
Negro Diazo "Acetamine" 3B ("Acetamine" Diazo Black 3B)	X	X	X	X
Negro Diazo "Acetamine" RB ("Acetamine" Diazo Blanck RB)	X	X	X	X
Negro Diazo "Latyl" B ("Latyl" Diazo Black B)	X	X	X	X

\* Marca registrada de Du Pont

## MÉTODOS DE TINTURA

Los métodos de tintura que se emplean actualmente para la fibra poliestérica Dacron" caen dentro de las cuatro amplias clasificaciones a continuación:

- 1.—Tintura acuosa normal.
- 2.—Tintura acuosa a temperaturas elevadas (a presión).
- 3.—Tintura acuosa con vehículo.
- 4.—Tintura Thermosol.

La tintura acuosa a la ebullición sin coadyuvantes puede emplearse para obtener matices claros sobre el "Dacron". Sin embargo, considerando la poca absorción de la fibra bajo condiciones normales de tintura, es necesario emplear otras técnicas especiales para obtener matices medios y oscuros.

Con la ayuda de un vehículo, la cantidad de colorante que absorbe la fibra es casi dos veces la que absorbería sin el coadyuvante, mientras que a 121°C (a presión) la absorción es aún mayor. Además, en equipo de teñir a presión la transferencia del colorante aumenta. Todas estas características se ilustran en la Tabla No. 7.

Otra ventaja de la tintura con vehículo o a presión es la mayor penetración en los filamentos individuales de la fibra. Esto se considera muy importante porque con los colorantes de dispersión aplicados al "Dacron" la penetración completa por lo general resulta en una mayor solidez al lavado, al frote y a la sublimación que la de teñidos similares pero no bien penetrados.

### **Tintura normal.**

Los procedimientos de tintura normal sólo se prestan para obtener matices claros sobre el "Dacron". Cuando se emplean estas técnicas, la temperatura de teñido debe estar lo más cerca posible a la ebullición, porque a grados inferiores disminuirá apreciablemente la velocidad de absorción. Hay que probar siempre la solidez a los tratamientos húmedos porque aún en los matices claros puede ser deficiente.

### **Tintura a presión.**

Para obtener una buena tintura a presión, el equipo debe tener capacidad para mantener la temperatura a 121°C o más. Los equipos de teñir bobinas y material en rama dan buenos resultados para este trabajo. En el diagrama siguiente indicamos los cambios de orden menor que hay que hacer a estos equipos para la tintura a presión. En la máquina que damos de ejemplo, los cambios que hubo que hacer fueron la adición de una válvula de seguridad y un manómetro indicador de la presión en la caldera. Muchas máquinas de tintura en gran escala tienen una rama de vapor abierta, y en éstas es necesario instalar un serpentín cerrado o una camisa de vapor alrededor de la caldera. Las operaciones se harán más rápidas si se equipa la máquina con circulación de agua fría en la camisa de agua durante el período de enfriamiento. Puede ser conveniente un tanque de expansión en el sistema a presión, con lo que se facilitará la adición de colorantes y el ajuste del volumen del baño.

Cualquier cambio que se requiera hacer para adaptar la máquina de licor circulante para el teñido a 121°C debe consultarse primero con el fabricante del equipo o con un ingeniero competente.

RESULTADOS DE LA TINTURA DEL "DACRON" POR DIFERENTES METODOS

T A B L A N o . 7

Colorantes empleados

Vol. del Baño en Proporción 20:1  
(2% de colorante sobre el peso de la fibra)

Gramos de colorante absorbidos  
por 100 gramos de "Dacron"

% de Colorante

	1 Hora 96-98°C			1 Hora 121°C		
	Sin Vehículo	Acido Benzoico <sup>2</sup>	"Dowicide A" <sup>3</sup>	Sin Vehículo	Acido Benzoico <sup>2</sup>	"Dowicide A" <sup>3</sup>
Amarillo "Latyl" YL ("Latyl" Yellow YL)	0.78	1.80	1.88	1.78	40	50
Amarillo "Latyl" 3G ("Latyl" Yellow 3G)	—	—	1.83	1.95	—	—
Amarillo Sólido "Celanthrene" GL ("Celanthrene" Fast Yellow GL)	0.68	1.25	1.05	1.78	100	100
Amarillo Sólido "Acetamine" 4RL ("Acetamine" Fast Yellow 4RL)	1.40	1.82	1.80	1.85	10	10
Amarillo "Acetamine" CG ("Acetamine" Yellow CG)	1.20	1.78	1.80	1.74	80	45
Amarillo "Acetamine" N ("Acetamine" Yellow N)	0.79	1.68	1.65	1.72	80	70
Anaranjado "Latyl" 3R ("Latyl" Orange 3R)	—	—	1.42	1.87	—	—
Cereza "Latyl" B ("Latyl" Cerise B)	1.50	2.00	2.00	1.95	75	50
Rojo "Latyl" B ("Latyl" Red B)	1.23	1.75	1.90	2.00	40	40
Rojo "Celanthrene" 3BN ("Celanthrene" Red 3BN)	1.29	1.96	1.95	1.93	75	50
Rosa Sólido "Celanthrene" 3B ("Celanthrene" Fast Pink 3B)	0.58	1.32	1.01	1.25	75	25
		1.66	1.66	1.95	45	40
Escarlata "Acetamine" B ("Acetamine" Scarlet B)	1.06	—	—	—	—	—
Rubina "Acetamine" B ("Acetamine" Rubine B)	1.20	1.98	1.97	1.92	25	20
Violeta "Latyl" 2R ("Latyl" Violet 2R)	0.79	1.75	1.46	2.00	20	10
Violeta "Latyl" BN ("Latyl" Violet BN)	—	—	1.83	1.90	—	—
Azul "Latyl" RB ("Latyl" Blue RB)	—	—	1.31	1.58	—	—
Azul "Latyl" FL ("Latyl" Blue FL)	—	—	1.64	1.76	—	—
Azul Brillante "Latyl" 2G ("Latyl" Brilliant Blue 2G)	0.56	1.20	0.99	1.33	15	15
Azul Brillante "Latyl" BG ("Latyl" Brilliant Blue BG)	—	—	1.58	1.78	—	—

(1) Análisis espectrofotométrico.

(2) Clasificación visual 20 g/l.

(3) 3 g/l acidificado a un pH de 5.5.

(4) Si se mantiene el pH bajo 4, la descomposición

DEL "DACRON" POR DIFERENTES MÉTODOS

T A B L A N O . 7

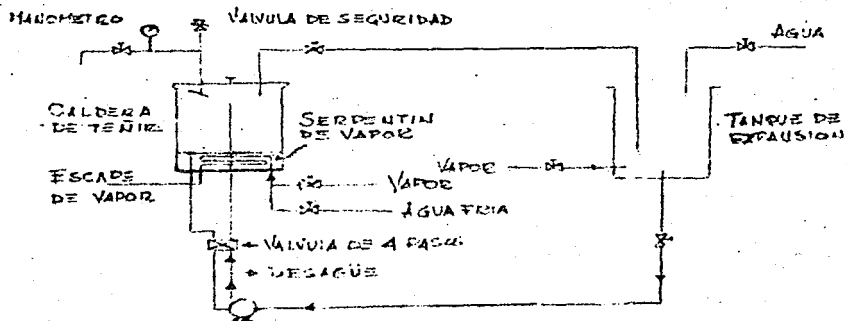
de la fibra)	Gramos de colorante absorbidos por 100 gramos de "Dacron"			% de Colorante transferido			Estabilidad del colorante	
	1 Hora 96-98°C			1 Hora 121°C	1 Hora 96-98°C		1 Hora 121°C	2 Horas 121°C
	Sin Vehículo	Acido Benzoico <sup>a</sup>	"Dowicide A" <sup>b</sup>	Sin Vehículo	Acido Benzoico <sup>a</sup>	"Dowicide A" <sup>b</sup>	Sin Vehículo	% de Colorante no Descompuesto
Yellow YL)	0.78	1.80	1.88	1.78	40	50	100	98
Yellow 3G)	—	—	1.83	1.95	—	—	—	97
" GL	0.68	1.25	1.05	1.78	100	100	100	84
w GL)	—	—	—	—	—	—	—	—
4RL	1.40	1.82	1.80	1.85	10	10	40	97
4RL)	—	—	—	—	—	—	—	—
	1.20	1.78	1.90	1.74	80	45	80	100
acetamine" Yellow N)	0.79	1.68	1.65	1.72	80	70	80	82
tyl" Orange 3R)	—	—	1.42	1.87	—	—	—	97
erise B)	1.50	2.00	2.00	1.95	75	50	100	100
B)	1.23	1.75	1.90	2.00	40	40	80	83
lanthrene" Red 3BN)	1.29	1.96	1.95	1.93	75	50	90	96
B	0.58	1.32	1.01	1.25	75	25	75	100
(3B)	—	1.66	1.66	1.95	45	40	45	90
acetamine" Scarlet B)	1.06	—	—	—	—	—	—	—
etamine" Rubine B)	1.20	1.98	1.97	1.92	25	20	90	92
Violet 2R)	0.79	1.75	1.46	2.00	20	10	90	100
Violet BN)	—	—	1.83	1.90	—	—	—	98
ie RB)	—	—	1.31	1.58	—	—	—	96
ie FL)	—	—	1.64	1.76	—	—	—	92
atyl" Brilliant Blue 2G)	0.56	1.20	0.99	1.33	15	15	40	86 <sup>a</sup>
	—	—	1.58	1.78	—	—	—	75 <sup>a</sup>

(3) 3 g/l acidificado a un pH de 5.5.

(4) Si se mantiene el pH bajo 4, la descomposición a 121°C es insignificante.



## MÁQUINA DE LICOR CIRCULANTE PARA TINTURA A TEMPERATURAS ELEVADAS.



Hay varias clases de máquinas que se han desarrollado especialmente para la tinte a presión de tejidos. Entre otras mencionaremos el Barotor<sup>2</sup>, la máquina de teñir enjulos y el jigger a presión. En el Barotor los tejidos se tiñen a lo ancho sin tensión y se presta para casi todas las telas. En la máquina de teñir enjulos la tela se enrolla abierta a lo ancho en núcleos perforados y principalmente se emplean para tejidos de tricot, marquissetas y otros tejidos similares de construcción lo suficientemente abierta que permita el flujo del baño a través de muchas capas de tejido. El jigger de presión se parece al jigger regular y los tejidos se tiñen a lo ancho con tensión. Los tejidos que normalmente se tiñen en jigger probablemente se pueden también teñir en un jigger a presión con mejor intensidad del color y la operación tomará menos tiempo.

### Colorantes de dispersión.

A continuación se da un ciclo de tinte a temperaturas elevadas típico para los tejidos de "Dacron". Todos los porcentajes están calculados a base del peso de tejido:

(2) Desarrollado por la Compañía Du Pont.

1.—Se desgruda el material por 15 minutos a 82°C con 2.0% de agente tensoactivo "Duponol" RA u otro detergente sintético.

2.—A un baño nuevo a 54°C se agrega 0,25 g/l de agente tensoactivo "Alkanol"<sup>3</sup> HC o de "Energetic"<sup>4</sup>. El colorante de dispersión que ha sido empastado con Compuesto No. 8-S o con suavizante "Avitone"<sup>3</sup> T y pasado por un molino, se agrega después. La adición de 1 ó 2% de ácido acético al 56% provee mejor agotamiento y estabilidad del colorante. Se hace circular el baño por 5 minutos a 54°C y después se eleva a 100°C en un término de 30 minutos.

3.—En esta etapa se cierra la máquina y se eleva la temperatura a 121°C y se continúa la tintura a esa temperatura por lo menos 1½ horas. Es muy importante mantener el pH por debajo de 5,5.

4.—Después de la tintura, se enfría el baño por debajo de 100°C para hacer bajar la presión antes de vaciar el baño.

5.—Después de enjuagar, se desgruda el tejido por 20 minutos a 82°C con 2.0% de "Duponol" RA. En caso de matices oscuros, como los azules marinos y negros, la adición de 0.5 g/l de sosa cáustica, 0.5 g/l de hidrosulfito Conc. Du pont o 0.5 g/l de agente textil Producto BCO Du Pont en el baño de desgrudado quitará el colorante superficial y mejorará la solidez al frote considerablemente.

6.—Extraer (centrifugar) y secar.

### Colorantes desarrollados.

Los colorantes desarrollados (azoicos) se aplican al "Dacron" en equipo de presión. Un procedimiento para aplicar el Negro Diazo "Latyl" B a 121°C es el siguiente (este procedimiento se aplica igualmente a otros colorantes azoicos):

1.—Se desgruda el "Dacron", si es necesario.

2.—El naftolato se prepara en un recipiente aparte, empastando 3.0% de "Naphthanil" A-2 con una cantidad igual de alcohol metílico hasta que la pasta se deslió bien. La sosa cáustica (sol. al 25%) se agrega en pequeñas cantidades y se remueve bien hasta hacer la siguiente adición y hasta que se obtiene una solución pardo oscuro clara del naftolato. Se deben evitar las cantidades excesivas

---

(3) Marca registrada de Du Pont.

(4) Marca de Armour & Co.

de sosa cáustica (aprox.  $\frac{1}{4}$  de la cantidad de A-2 es suficiente). Se mezcla el naftolato bien y se deja reposar por 5 minutos antes de agregarle agua fría. Es indispensable que todo el "Naphthanil" A-2 se convierta en naftolato soluble.

3.—Se prepara un baño frío con 5.0% de Compuesto No. 8-S. Se agrega al naftolato y se hace la tintura en frío por 5 minutos. Se agrega el ácido acético para ajustar el pH entre 6.0 y 6.5 para precipitar el naftol en forma muy fina y coloidal.

4.—Se agrega 5.0% de Negro Diazo "Latyl" B ya empastado con 2.0% de Compuesto No. 8-S y se dispersa en agua caliente. Se eleva la temperatura a  $121^{\circ}\text{C}$  en 20 minutos y se mantiene ahí por 1 hora. (Cuando se tiñen telas de filamento de "Dacron", se aumenta el tiempo de tintura  $\frac{1}{2}$  hora y se aumenta 0.5% la cantidad de "Naphthanil" A-2 Du Pont).

5.—Se vacía el baño y se enjuaga en agua caliente en flujo continuo hasta que el agua salga clara.

6.—Se prepara un baño nuevo a  $32^{\circ}\text{C}$  y se agrega 8.0% de nitrito de sodio. Se hace circular de 5 a 10 minutos y después se añade 16% de ácido sulfúrico. Se eleva la temperatura en 45 minutos a  $88^{\circ}\text{C}$  y se trata en esta temperatura por 30 minutos.

7.—En un baño nuevo se desgruda a  $93^{\circ}\text{C}$  por 20 minutos con 0.5 g/l de sosa cáustica, 0.5 g/l de Hidrosulfito Conc. Du Pont, y 0.5 g/l de Producto BCO.

Si se emplea el naftolato preparado comercialmente (Desarrollador "Latyl" B Solución), se sugiere el siguiente procedimiento:

- 1.—Fijar la temperatura del baño entre  $32$  y  $38^{\circ}\text{C}$  con 2.5% de Compuesto No. 8-S, 1.0% de Sosa Cáustica y se hace circular por 5 minutos.
- 2.—Agregar 20% de Desarrollador "Latyl" B Solución y hacer circular por 10 minutos.
- 3.—Acidular a un pH de 6.0 a 6.5 con ácido acético y precipitar el naftol en forma muy fina o coloidal.

#### **Tintura con vehículo.**

La velocidad de tintura del "Dacron" a cierta temperatura puede aumentarse añadiendo un vehículo al baño de tintura. El término

“vehículo” tal como se emplea aquí es cualquier sustancia que al agregarla a un baño de tintura aumenta considerablemente el valor tintóreo de la tintura final. Todos los vehículos son aromáticos o contienen un anillo aromático en su estructura. Se comprende que estos coadyuvantes resultan costosos en las cantidades que se requieren, especialmente los ácidos benzóico y salicílico, y que en algunos casos sean difíciles y peligrosos de manejar.

Para la tintura con vehículo es conveniente por lo general tener alguna clase de tapa para la máquina. La finalidad de ésta es eliminar en lo posible el escape de vapores, que casi siempre tienen olores desagradables y con frecuencia son tóxicos, y al mismo tiempo mantener la temperatura de tintura al máximo.

### **Orto-fenilfenol.**

La sal sódica del orto-fenilfenol se vende bajo el nombre comercial de “Dowicide”<sup>5</sup> A. Este compuesto es muy soluble en agua pero si se expone a los vapores ácidos y aún al anhídrido carbónico que normalmente está en el aire causa una conversión gradual a orto-fenilfenol libre. El orto-fenilfenol libre tiene mala solubilidad en agua a la temperatura ambiente y cuando se introduce en el baño de tintura es casi imposible dispersarlo. El orto-fenilfenol libre no disperso producirá manchas en todos los sitios que se deposite en el tejido. La mayor dificultad que se encontró por mucho tiempo en el uso del “Dowicide” A era ésta, y por lo tanto, se sugiere agregar un kilo de sosa cáustica 100% (seca o en solución) por cada 20 kilos de “Dowicide” A que se usen (se agrega directamente al “Dowicide” A seco). Se aconseja además comprar el “Dowicide” A en escamas en vez de polvo porque en esta forma el producto expone menos superficie y su conversión en orto-fenilfenol al estado libre durante el almacenamiento será menor. La adición de 0.5 kg de hidróxido amónico concentrado a la mezcla anterior después de haber disuelto la sal evitará la regeneración del orto-fenilfenol libre por los vapores ácidos en la tintorería.

Para los matices medios y oscuros se recomienda usar de 5.0 a 7.5 g/l de “Dowicide” A, y para los matices claros de 3.0 a 5.0 g/l. La cantidad de vehículo que se recomienda es para un baño

---

(5) Marca de Dow Chemical Co.

en proporción de 20:1 y deberá aumentarse si esta proporción es inferior.

El orto-fenilfenol se obtiene por regeneración de su sal sódica. Esto se efectúa después que el "Dowicide" A ha tenido tiempo de distribuirse uniformemente dentro del baño. Se añade lentamente ácido acético diluido (a una concentración no más de 10%) en la proporción de 1 kilogramo de ácido acético 100% por cada 3.0 kilogramos de "Dowicide" A y 0.068 kilogramos de sosa cáustica antes agregado por cada kilogramo de "Dowicide" A. El pH debe probarse en los lotes iniciales y ajustarlo con ácido acético para que esté entre 5.0-6.0. Esta cantidad de ácido no deberá requerir más ajustes en los lotes subsiguientes, pero el pH debe comprobarse en cada nuevo teñido.

Se están empleando con bastantes buenos resultados las sales de ácidos minerales fuertes y bases débiles en vez de ácido acético para la regeneración del orto-fenilfenol. Se ha encontrado que el fosfato amónico (en cantidad igual a la del "Dowicide" A) o el sulfato amónico (60% en proporción al peso del "Dowicide" A) da una regulación automática satisfactoria del pH y evita el exceso de acidulación, siempre y cuando que el agua y el género se encuentren ambos cerca del punto neutro antes de agregarles los coadyuvantes químicos. Cuando se emplea este sistema regulador en vez de ácido acético, antes de agregar el colorante se añade el "Dowicide" A al baño que contenga la sal reguladora. Finalmente se hace la adición de 2.0% de ácido acético (a base de 100%) después que el baño haya alcanzado la ebullición para ayudar a agotar completamente los colorantes.

Dado que la eficacia del orto-fenilfenol depende de mantener una buena dispersión hasta que el baño está casi a la ebullición, se sugiere preparar el baño con 2.0% de "Avitone" T antes de agregarle el "Dowicide" A disuelto. Para obtener una buena igualación de los colorantes de dispersión sobre el "Dacron" el "Alkanol" HC y el "Energetic" dan buenos resultados. Un ciclo típico de tintura con orto-fenilfenol de vehículo es el siguiente:

- 1.—Se descruza el material por 20 minutos a 91-82°C con un detergente sintético, como el agente tensoactivo "Duponol" RA, más un álcali débil como el hidróxido amónico o el pirofosfato tetrasódico. Se enjuaga bien.

- 2.—Se prepara un baño a 49°C con 0.25 a 0.50 g/l de "Alkanol" HC o "Energetic" y 2% de "Avitone" T. (El "Alkanol" HC y el "Energetic" dan buena igualación; no obstante, en los matices oscuros debe usarse "Duponol" RA en vez de "Alkanol" HC o "Energetic", ya que éstos son agentes retardadores al mismo tiempo que igualadores.)
- 3.—Se cuele la solución de "Dowicide" A dentro del baño lo más pronto posible. Se trata el material por 10 minutos con la máquina cerrada.
- 4.—Se agrega lentamente una solución bien diluida de ácido acético. (Otro método para regenerar el orto-fenilfenol libre es agregar el ácido acético después que la temperatura ha subido a 82°C. A esta temperatura el orto-fenilfenol libre es completamente soluble, por lo que hay menos posibilidades de que se formen manchas de vehículo.)
- 5.—Se empastan los colorantes de dispersión bien, con 2.0% de Avitone" T. Se agrega agua a 82°C más o menos, para dispersar los colorantes empastados. No se expongan los colorantes a chorros de **vapor directo**. Mientras más agua se usa para dispersar los colorantes, menor será la tendencia de los colorantes a manchar el tejido.
- 6.—Se agregan los colorantes dispersados y se trata el material por 10 minutos con la máquina cerrada.
- 7.—Se eleva la temperatura a la ebullición durante un período de 45 minutos. Se tiñe por 1 hora antes de tomar muestras y en total por lo menos 2 horas para obtener el máximo de penetración y de solidez.
- 8.—Se enfría el baño con un enjuague de reboso. Se vacía el baño y se descrudan los géneros. El método de descrudado dependerá de la composición del tejido y de la intensidad del matiz que se tiña.

### **Acido benzóico y ácido salicílico.**

Los ácidos benzóico y salicílico se obtienen en forma de polvos secos y voluminosos que son difíciles de manejar. Si estos vehículos se agregan al baño de tintura en forma de ácidos libres, hay que diluirlos completamente antes de poner el tejido. La adición de un

poco de agente tensactivo "Alkanol" DW Solución ayuda a humectar y a disolver el ácido.

En los trabajos de tintura en grande escala, se ha encontrado práctico la instalación de un tanque para disolver el ácido benzóico libre. Lo ideal es que dicho tanque tenga capacidad para todo el baño de tintura en la barca, que tenga serpentines calentadores que puedan calentar el licor colorante hasta la ebullición y que esté en un cuarto separado a un nivel más elevado que el de las tinas de tintura para que el ácido disuelto pueda ser alimentado por gravedad a través de tubos hasta la máquina de teñir.

Otra forma de usar estos ácidos es en forma de su sal sódica. Estas se pueden comprar ya listas o se pueden preparar del ácido con una cantidad equinormal de hidróxido sódico. Se usa un kilogramo de hidróxido sódico (α base de sólidos) por cada 3.05 kilogramos de ácido benzóico o por cada 3.46 kilogramos de ácido salicílico. El hidróxido sódico se prepara en una solución al 25% y se echa sobre el ácido seco y ya pesado, con suficiente agua para hacer una buena solución.

**Advertencia:** Al hacer la solución cáustica, úsese agua fría y téngase mucho cuidado. Esta mezcla se transfiere después a la máquina de teñir. Si se agrega agua a los ácidos antes de neutralizarlos, los ácidos no se humectan bien y quedarán flotando.

Para los matices medios y oscuros se recomiendan 20 g/l de vehículo en forma de ácido libre; para los matices claros es común usar 5.0 g/l. Se ha notado que hay un descenso en la penetración del colorante y que las propiedades de solidez son inferiores cuando se ha empleado menos de 20 g/l de ácido benzóico.

El ácido se regenera de su sal sódica después que el baño de tintura alcanza una temperatura de 82°C, y se logra agregando una cantidad equinormal de ácido sulfúrico. Se emplea un kilogramo de ácido sulfúrico (α base de 100%) por cada 2.5 kilogramos de ácido benzóico o por cada 2.82 kilogramos de ácido salicílico. La razón de seguir un método tan minucioso para la adición del vehículo es que si se deja que el vehículo no disuelto (o sin dispersar) entre en contacto con el tejido de "Dacron" se formarían manchas muy notables en el material teñido debido a la concentración elevada del coadyuvante en algunos sitios.

Se han obtenido bastantes buenos resultados en la recuperación del ácido benzóico bombeando el baño de tintura a tanques

donde se enfría y se deja que el ácido se cristalice lo más posible y vaciando luego el resto del baño.

La recuperación teórica es de 85%, pero en la práctica sólo se recobra un 70%. El ácido recuperado se descolora algo con el uso y se va usando en matices cada vez más oscuros.

Un ciclo de tintura típico para los colorantes de dispersión sobre "Dacron" empleando ácido benzóico o ácido salicílico de vehículo es el siguiente:

1.—Se descruda el material por 20 minutos entre 71 y 82°C con un detergente sintético, como el agente tensoactivo "Duponol" RA más un álcali débil como el hidróxido amónico o el pirofosfato tetrasódico. Se enjuaga bien.

2.—Se prepara un baño nuevo a 82°C y se agrega el vehículo como se aconseja en la sección anterior.

3.—Después de distribuir bien el vehículo por todo el material y regenerarlo con ácido sulfúrico, se agrega el colorante dispersado lentamente, mientras el baño está todavía a 82°C.

4.—Se eleva la temperatura a la ebullición en un término de 20 a 30 minutos.

5.—Se continúa la tintura a la ebullición por 2 horas por lo menos. Cuando se hacen adiciones de colorante la temperatura debe bajarse, pero no a menos de 82°C, ya que el vehículo empezará a cristalizarse a una temperatura un poco por debajo de 82°C, y producirá manchas en el tejido.

6.—Después de hacer la tintura, el tejido:

- a) Se enjuaga,
- b) se descruda con un detergente sintético como el Duponol RA, en presencia de hidróxido sódico o amónico,
- c) se vuelve a enjuagar,
- d) se neutraliza una vez más con hidróxido sódico o amónico a 93°C,
- e) se enjuaga una vez más para quitar toda traza de vehículo.

### **Vehículo "Latyl" A.**

El vehículo "Latyl" A se distingue entre los demás vehículos porque es un polvo seco, blanco, que es fácil de empastar con agua tibia. El producto empastado se agrega a la máquina de teñir en



cualquier etapa del ciclo de tintura sin peligro de producir manchas en el tejido. Este vehículo se puede emplear a cualquier pH que se desee; como es una sustancia neutra, no afecta el pH del baño de tintura. En equipo en que se tiñe en proporción líquido/género de 15:1 a 40:1, se recomienda utilizar el vehículo "Latyl" A en cantidades de 5 g/l. En jiggers con una proporción pequeña de líquido/género, se pueden emplear concentraciones mayores sin peligro de manchar el tejido. Este vehículo se presta muy especialmente para tintura de tejidos mixtos de "Dacron", en particular para las mezclas de esta fibra con acetato y nylon.

Un procedimiento típico con el vehículo "Latyl" A es el siguiente:

1.—Se descruda el material por 20 minutos de 71 a 82°, con un detergente sintético, como el agente tensoactivo "Duponol" RA, más un álcali débil como el hidróxido amónico o el pirofosfato tetrasódico. Se enjuaga bien.

2.—Se prepara un baño nuevo entre 49-60°C y se agrega 5.0 g/l de vehículo "Latyl" A empastado con agua caliente. Para los matices claros y medios se agrega 0.25 ó 0.50g/l de "Alkanol" HC o "Energetic".

3.—Se empastan los colorantes de dispersión con el "Avitone" T y se agregan al baño.

4.—Se eleva la temperatura a la ebullición y se mantiene ahí por lo menos 1-1/2 hora. Cuanto más elevada sea la temperatura tanto mejor será el teñido. La velocidad de tintura con el vehículo "Latyl" A se reduce rápidamente a las temperaturas por debajo de 96°C.

5.—Después de hacer la tintura, se descruda entre 60 y 71°C con 1% de "Duponol" RA para eliminar el vehículo cristalizado que pueda haber quedado depositado en la superficie del tejido.

### **Bencenos clorados.**

Los bencenos clorados, como el monoclorobenceno y el triclorobenceno, se han estado empleando en la industria mayormente para la tintura de tejidos mixtos de "Dacron" y "Acetato".<sup>6</sup>

---

(6) Procedimiento protegido por la patente No. 2670263 que ha sido otorgada a la General Dyestuffs Corp.

Estos vehículos sin embargo, pueden ser peligrosos porque son tóxicos al ser inhalados o ser absorbidos por la piel. Por esta razón hay que manipularlos con mucho cuidado. Si se emplea un benceno clorado, es esencial que el equipo esté completamente cerrado y bien ventilado para evitar concentraciones peligrosas de estos vapores en la tintorería.

### **Eliminación de los vehículos.**

Es muy importante eliminar toda traza de vehículo del tejido después de teñido porque:

1.—Las propiedades de solidez, especialmente a la luz, serán seriamente afectadas aún por trazas de algunos de los vehículos.

2.—El usuario del género teñido deberá ser protegido contra todo riesgo potencial de dermatitis.

Para eliminar eficazmente el vehículo al mayor grado posible, se sugiere descrudar a la ebullición y agregar sosa cáustica para neutralizar los ácidos o cuerpos fenólicos. Así pues, al fin de la etapa de tintura después que los géneros están enjuagados con agua caliente, deberán descrudarse con 2 á 10% (en proporción al peso del tejido) de sosa cáustica a 96-98°C. La gran mayoría de los colorantes de dispersión son sólidos a este descrudado.

**TABLA No. 8**

**COMPARACION DE VEHICULOS**

<b>Vehículo</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Ortofenilfenol ("Dowicide" A)	Comparativamente no tóxico. Propiedades de igualación bastante buenas. Favorece una excelente subida de color. Bajo precio. Poco volátil a las temperaturas de teñido.	Difícil de eliminar del material teñido. Cantidades residuales afectan perjudicialmente la solidez a la luz. El contacto del Ortofenil fenol libre sin dispersar produce manchas en los géneros.
Acido Benzóico o Acido Salicílico	Comparativamente no tóxico. Excelentes propiedades igualadoras. Los residuos afectan muy poco la solidez a la luz. Favorecen una buena subida de color. Se eliminan fácilmente del género teñido. Poco volátil a las temperaturas del baño de teñido.	Precio elevado. Voluminosos y difíciles de manejar. No se pueden emplear en calcetines que contengan caucho. El contacto del ácido libre sin disolver produce manchas en los géneros.
Vehículo "Latyl" A	Comparativamente no tóxico. Fácil de manipular—no requiere neutralización ni regeneración. No reduce la solidez a la luz. Permanece en estado sólido a todas las temperaturas de teñido. No mancha. Prácticamente sin olor. Neutró, se puede usar a cualquier pH. No degrada las demás fibras que se mezclen con el "Dacron".	Precio Elevado.

**TABLA No. 9**

**COSTO DE LOS VEHICULOS**

Vehículo	Costo por kilo	Concentraciones sugeridas para matices oscuros (proporción del baño 20:1)	Costo por 100 kilos de material teñido*
Orto-fenilfenol ("Dowicide" A)	\$ 0.92	5,0 g/l	\$ 9.24
Acido Benzoico	„ 0.97	20,0 g/l	„ 38.72
Acido Salicílico	„ 0.90	20,0 g/l	„ 36.08
Vehículo "Latyl" A	„ 2.75	5,0 g/l	„ 27.28

Para la mezcla de "Dacron" y lana teñidas se sugiere un descrudado neutro para quitar el vehículo.

La exposición del tejido a temperaturas entre 121 y 162°C por un período relativamente largo (o 1 minuto entre 190 y 205°C) después del secado eliminará por sublimación toda traza de vehículo. Este tratamiento aumenta la solidez a la luz del "Dacron" en un grado sorprendente, especialmente cuando se emplea orto-fenilfenol de vehículo. Sin embargo, este tratamiento puede causar la sublimación del colorante al mismo tiempo que el vehículo, por lo que se deberá tratar previamente una pequeña muestra del tejido teñido para determinar el grado de cambio de matiz que se efectúa.

**Colorantes desarrollados (azóicos) aplicados con vehículo.**

**Matiz negro.**

Un procedimiento típico para la preparación de un matiz negro es el siguiente. Los porcentajes indicados se basan en el peso del tejido.

- 1.—Se humecta el tejido mientras se va elevando la temperatura del baño a 49°C, y se agrega 0,15 g/l de agente tensoactivo "Duponol" RA. Después se añade directamente a la barca 5,0 g/l de "Dowicide" A en escamas disuelto en agua caliente con 2.0% de "Avitone" T. Se agrega 5.0% de Negro Diazo "Latyl" B en dispersión con 2.0% de Compuesto No. 8-S.

(7) Al 22 de Agosto de 1955.

- 2.—Se regenera el vehículo de su sal sódica agregando ácido acético diluido.
- 3.—Se eleva la temperatura del baño a la ebullición y se mantiene ahí por 1-1/2 horas.
- 4.—Se rebosa el baño y se enjuaga a fondo. Se trata el tejido en un baño nuevo con los tubos de vapor abiertos por 5 minutos hasta que la temperatura llegue aproximadamente a 49°C.
- 5.—Se descruza el tejido por 15 minutos a 71°C con 0,5 g/l de sosa cáustica y la misma cantidad de hidrosulfito sódico y de agente textil Producto BCO. Después se enjuaga bien.
- 6.—A un baño nuevo se agrega 2.5% de Desarrollador "Acetamine" AD. Extra. Este baño debe estar ligeramente ácido (pH 6.5). Si es necesario se usa ácido acético.
- 7.—Se eleva la temperatura a la ebullición y se mantiene ahí por una hora. Después se rebosa el baño y se vacía.
- 8.—Se agrega 10% de nitrito sódico a un baño nuevo y se trata por 5 minutos; después se añade 20% de ácido sulfúrico y se eleva la temperatura a 88°C en un período de 45 minutos, y se tiene ahí por media hora. (La concentración de nitrito y ácido puede reducirse considerablemente en los teñidos que se efectúan en equipo circulante cerrado). Es muy importante mantener buena ventilación.
- 9.—Se descruza la tela por 15 minutos a 93°C con 0,5 g/l de sosa cáustica, hidrosulfito sódico y Producto BCO. Después se enjuaga completamente.

#### Otros matices.

Aunque la gran mayoría de las bases "Naphthanil" de anaranjado, escarlata, rojo, etc. pueden aplicarse por el mismo procedimiento empleado para el matiz negro, a veces es preferible aplicar estas aminas al mismo tiempo que el desarrollador. En algunos casos resulta ventajoso aplicar el desarrollador primero con el vehículo y después aplicar la amina en un baño nuevo. A diferencia de las bases que se emplean para obtener los matices negros, las bases para los anaranjados, escarlatas, rojos, etc. son compatibles con el Desarrollador "Acetamine" AD Extra en presencia de orto-fenilfenol y no se precipitan.

Se obtienen matices de marrón subido con muy buenas propiedades de solidez aplicando el Anaranjado "Acetamine" GR o

mezclas de estos dos colorantes con orto-fenilfenol. A continuación se enjuaga y luego se aplica una cantidad igual de Desarrollador "Acetamine" AD Extra. Después se diazota el tejido.

Las bases "Naphthanil" requieren una proporción de 1:1 de base y de desarrollador para que el matiz se desarrolle completamente.

### **Tintura por el método Thermosol.**

Los tejidos, así como la fibra cortada y el haz de filamentos de "Dacron", han sido teñidos por el método Thermosol. Este procedimiento consiste, en breve, en un operación en la que los colorantes de dispersión y/o los colorantes tina seleccionados se aplican a la fibra en fulard y después se da un tratamiento térmico para efectuar la penetración del colorante. Este método de tintura da un buen rendimiento del colorante y propiedades de solidez sobresalientes.

El siguiente procedimiento, empleando la técnica Thermosol, ha dado los mejores resultados sobre tejidos de "Dacron".

- 1.—Se da al tejido un buen lavado a lo ancho en estado relajado descrudándolo con "Duponol" RA y pirofosfato tetrasódico (Debe evitarse el usar jabón).
- 2.—Se prepara un licor de impregnación en fulard con la siguiente fórmula (los pesos a base de 100 kilos de agua):  
la cantidad requerida de colorante de dispersión,  
3 kilos de CMC- Hercules Tipo 80 (baja viscosidad)\*  
15 a 20 kilos de "Cellosolve" .

Se calienta el agua a 60°C, se agrega el colorante y se remueve hasta obtener una buena dispersión. Se agrega la CMC lentamente y se remueve hasta que también esté dispersa; después se añade lentamente el "Cellosolve" a la mezcla y se agita por 30 minutos. Se cuela en un tamiz de malla 200 o se pasa por un molino coloidal. La cantidad de CMC se puede reducir ligeramente según se aumenta la cantidad de colorantes para los matices oscuros.

---

(8) Producto de la Hercules Powder Co., Wilmington, Del. EUA.  
(9) Marca registrada de Carbide & Carbon Chemicals Co.

- 4.—Se impregna en fulard el tejido enrollado y se seca en una secadora de tipo chimenea o "flue". Es conveniente que la ruta del fulard al secador sea lo más directa posible para evitar que el género pase por rodillos intermedios antes de estar seco.
- 5.—Se aplica el tratamiento térmico al tejido a 210°C por 1 minuto en una estufa de curar resinas con rodillos, por máquina termofijadora con rodillos calientes o cualquier otra máquina apta para dar tratamiento calientes.
- 6.—Se descruda con "Duponol" RA a 77°C por 20 minutos para quitar el exceso de colorante en la superficie del tejido y la CMC residual.

### **Hilos de efecto.**

Si se desea emplear hilos de efecto en un tejido de "Dacron" puro, se sugiere usar los de rayón o de algodón. Estos hilos de efecto se pueden dejar en blanco o teñirse anteriormente con colorantes a la tina; también hay hilados de rayón teñidos durante la hilatura. Los hilos de efecto ya teñidos deben probarse para determinar su solidez en baños que contengan vehículo antes de ser incorporados en el tejido.

### **Tintura de mezcla de fibra cortada y filamentos de "Dacron".**

Sería de esperar, al comparar los alargamientos, que los hilados de fibra cortada se tiñeran con más intensidad que los de filamentos de "Dacron". Sin embargo, no es así y es el caso que si se tiñe un tejido que contenga ambas formas de hilados antes de que ninguno de ellos haya sido termofijado, el hilado de filamento teñirá con más intensidad que el de fibra cortada. No obstante si se termofija el tejido se puede obtener una buena tintura isocrómica o un matiz único, tiñendo a la ebullición con vehículo o a presión a 121°C sin vehículo.

### **MEZCLAS CON LANA.**

Para la tintura de la fibra poliésterica "Dacron" en tejidos mixtos de esta fibra y lana se emplean generalmente colorantes de

dispersión en presencia de un vehículo. Para el componente de lana se pueden emplear los colorantes ácidos de teñido igualado, de teñido neutro, al cromo o premetalizados, dependiendo del matiz que se desee y la solidez que se requiera para la finalidad que tendrá el tejido.

En la siguiente lista indicamos los colorantes que se prefieren para la tintura de la parte de "Dacron" en las mezclas con lana:

Amarillo "Latyl" YL  
Amarillo Sólido "Celanthrene" GL  
Amarillo Sólido "Acetamine" 4RL  
Amarillo "Acetamine" N  
Amarillo "Latyl" 3G  
Cereza "Latyl" B  
Rosa Sólido "Celanthrene" 3B  
Violeta "Latyl" BN  
Violeta "Latyl" 2R  
Azul "Latyl" FL  
Azul Brillante "Latyl" 2G  
Azul Brillante "Latyl" BG  
Azul "Latyl" 4R

Para la tintura isocrómica es preciso seleccionar colorantes para el "Dacron" que manchen la lana en grado mínimo.

A los tejidos mixtos de "Dacron" y lana no se les debe dar teñido cruzado para obtener matices jaspeados si el tejido va a recibir mucho uso, como por ejemplo, para trajes de hombre. La lana, por tener menos resistencia al frote, se desprenderá de la superficie en que se le dé más uso, dejando mayor porcentaje de "Dacron", lo que cambiará el matiz del tejido en esos sitios. Este problema no se presenta, por supuesto, cuando el tejido mixto está teñido isocrómicamente.

#### Método de dos baños:

El procedimiento que sigue bosqueja un método de dos baños para la tintura de tejidos mixtos de "Dacron" y lana. Todos los porcentajes se basan en el peso **total** del tejido que se tiñe:

1.—Si se dispone de tiras de tela de "Dacron" puro y de lana pura, conviene coserlas al tejido.



- 2.—Se descruda el tejido por 20 minutos a 71-82°C, con un detergente sintético, como el agente tensoactivo "Duponol" RA, y un álcali débil como el hidróxido amónico o pirofosfato tetrasódico. Se enjuaga bien.
- 3.—Se fija el baño a 49°C con 1,0 g/l de Compuesto No. 8-S y 0,25 g/l de "Alkanol" HC o "Energetic" disuelto antes en agua caliente. Puede que sea conveniente agregar pequeñas cantidades de un detergente sintético. Para los matices oscuros no se usa "Alkanol" HC o "Energetic".
- 4.—Se empastan los colorantes bien con 2.0% de Compuesto No. 8-S. Se agrega agua a 82°C para dispersar los colorantes empastados. **No se deben exponer los colorantes a chorros de vapor directo.** Mientras más agua se emplee para dispersar los colorantes, menor tendencia habrá de los colorantes a manchar el tejido. Los colorantes no se agregan hasta el paso 8.
- 5.—Se disuelven completamente bien en agua caliente (71-82°C) 5,0 g/l de "Dowicide" A en escamas (menos cantidad para los matices claros y más para los oscuros)  
0,2 g/l de sosa cáustica  
0,1 g/l de hidróxido amónico (conc.).
- 6.—Tan pronto sea posible se cuele la solución de "Dowicide A" en el baño a 49°C. Se trata por 10 minutos con la máquina cerrada.
- 7.—Se agrega lentamente una solución de ácido acético bien diluída. La cantidad de ácido acético 100% que se requiere es más o menos 1/3 de la cantidad de "Dowicide" A para obtener un pH de 5. El pH se mantiene entre 5 y 6. Si se desea, en vez de ácido acético se puede agregar 5,0 g/l de fosfato diamónico o 3,0 g/l de sulfato amónico.
- 8.—Se agrega el colorante diluído previamente. Se trata por 10 minutos con la máquina cerrada.
- 9.—Se eleva la temperatura en un periodo de 45 minutos a la ebullición (98-100°C). Se tiñe por 2 horas a la ebullición, y se saca una muestra. Si la muestra tiene el matiz deseado, se trata por 1 hora más para permitir que el colorante se difunda dentro de la fibra poliésterica "Dacron" y obtener la solidez máxima.

- 10.—Se enfría por 30 minutos con agua fría hasta bajar la temperatura a 49-55°C. Se vacía el baño y se llena de nuevo ajustándose a 49°C.
- 11.—Un descrudado a 49°C por 30 minutos con 0,5 a 1,0 g/l de hidróxido amónico y la misma cantidad de hidrosulfito sódico y agente textil Producto BCO quitará el colorante superficial de los matizes oscuros y mejorará las propiedades de solidez al corrimiento del color por disolventes. Durante el descrudado hay que agregar otro 1.0% de hidrosulfito sódico para mantener las condiciones reductoras del baño. Esto se puede eliminar haciendo una prueba con papel indicador Amarillo "Ponsol" G.
- 12.—Se tiñe la lana con colorantes que den solidez proporcional a la finalidad que tendrá el tejido. Se emplean métodos normalmente usados para aplicar los colorantes seleccionados.

El procedimiento anterior, siguiendo el método de dos etapas, da solidez y regulación del matiz óptimas. Se ha encontrado, no obstante, que el método de un solo baño, también da resultados satisfactorios para la tintura de tejidos mixtos de "Dacron" y lana.

En este caso los colorantes disueltos para la lana se agregan o bien inmediatamente antes o justamente después de la adición de los colorantes de dispersión. Para completar el agotamiento de los colorantes sobre la lana, es necesario bajar el pH durante las etapas posteriores de tintura.

### **Hilos de efecto.**

Si se desea emplear hilos de efecto en un tejido mixto de "Dacron" y lana, se sugiere usar hilados de rayón o de algodón. Estos hilos de efecto pueden dejarse en blanco o teñirse previamente con colorantes tina. También pueden usarse hilados de rayón teñidos en masa. Los hilos de efecto teñidos previamente deben probarse, para determinar su solidez, en baños con vehículo antes de incorporarlos al tejido.

### **MEZCLAS CON FIBRAS CELULOSICAS.**

La tintura isocrómica y cruzada de tejidos mixtos de fibra poliestérica "Dacron" con fibras celulósicas puede efectuarse empleando colorantes de dispersión para el "Dacron" y colorantes a la tina o

directos para las fibras celulósicas. Como las tinturas sobre el "Dacron" tienen propiedades sobresalientes de solidez a los tratamientos húmedos, si se aplican colorantes tina al algodón se obtendrán tejidos completamente sólidos al lavado. Esta combinación de colorantes, aunque resulta algo cara, se considera muy buena. Cuando se aplican colorantes directos, el tintorero puede emplear la técnica de un solo baño que resulta más económica. Si se dan postratamientos a los colorantes directos se tendrán propiedades de solidez que resultan adecuadas para muchas finalidades. Además de los colorantes antes indicados, se han probado también algunos colorantes desarrollados tanto sobre el "Dacron" como sobre el algodón con algún éxito.

### **Método de dos baños.**

Cuando se tiñen géneros mixtos por el método de dos baños el "Dacron" se tiñe el primero cuando se trata de matices claros o medios, pero si el matiz es oscuro se tiñe el último.

El procedimiento más común para la tintura de "Dacron" hilado es en una barca común cubierta empleando de vehículo "Dowicide" A (orto-fenilfenol). La cantidad de vehículo depende de la intensidad del matiz, de la proporción de líquido-género en el baño, y del porcentaje de "Dacron" en la mezcla. En equipo cerrado, con una proporción líquido/género de 20:1, las siguientes cantidades por lo general resultan adecuadas:

Matices claros	3,0 a 5,0 g/l de "Dowicide" A
Matices medios	5,0 g/l "Dowicide" A
Matices oscuros	5,0 a 7,5 g/l "Dowicide" A

### **Tintura del "Dacron" con vehículo.**

- 1.—Se fija el baño a 49°C y se agrega 0,5% de suavizante "Avitone" T.
- 2.—Se disuelve el "Dowicide" A en escamas en bastante agua caliente (71-82°C) con:  
0,2 g/l de sosa cáustica  
0,1 g/l de hidróxido amónico (conc.)  
0,5% de suavizante "Avitone" T.

Se cuele la solución lentamente dentro del baño de tintura y se circula por 15 minutos a 49°C. (El orden de los pasos 2 y 3 deben invertirse si se ha teñido la fibra celulósica primero. De este modo el ácido se agrega antes que el "Dowicide" A, y los colorantes tina no se exponen a las condiciones fuertemente alcalinas del baño con vehículo.)

- 3.—Se agrega lentamente al baño de tintura una solución bien diluida de ácido acético. Para cada kilogramo de "Dowicide" A se añade 1/3 de kilogramo de ácido acético glacial. El pH debe estar entre 5 y 6, si es necesario, se ajusta. Con frecuencia se emplea, en vez de ácido acético el fosfato diamónico o el fosfato monosódico, porque el pH de estos sistemas es autorregulador. Se hace circular el baño por 15 minutos.
- 4.—Se empastan los colorantes de dispersión con 2% de Compuesto No. 8-S y agregando agua caliente. No se deben exponer los colorantes a chorros directos de vapor. Se agregan los colorantes al baño.
- 5.—Se eleva la temperatura del baño de tintura a la ebullición en un período de 45 minutos y se tiñe el tejido a la ebullición por lo menos 1 hora antes de sacar una muestra. El tiempo total de tintura no debe ser menor de 2 horas.
- 6.—Si es necesario hacer adiciones de colorantes, se enfría el baño hasta 82°C antes de agregar el colorante en dispersión.
- 7.—Se enfría el baño de tintura con un enjuague de reboso. Se vacía el baño y se descruda con agente tensoactivo "Duponol" RA y sosa cáustica por 20 minutos a 82°C. Si el algodón se va a teñir posteriormente con colorantes tina, se puede omitir el descrudado.

#### **Tintura del "Dacron" bajo presión.**

Otro método de teñir el "Dacron" es a presión sin vehículo. Este método es más económico y da matices más limpios y más sólidos, que los que se obtienen por la técnica con vehículo. El tejido se puede teñir a 121°C en la máquina Barotor o en máquina de teñir enjulos, así como también en muchas máquinas de teñir bobinas que han sido adaptadas para trabajar a las presiones y temperaturas

requeridas para teñir hilados a 121°C. Se sugiere usar 2,0 g/l de lactato metálico o 2.0% de ácido acético (glacial) para cerciorarse de una buena estabilización del colorante.

### **Colorantes de dispersión recomendados.**

A continuación aparece una lista de los colorantes de dispersión que se recomiendan para aplicar al "Dacron" y obtener matices de solidez excelente. Los colorantes que llevan una marca tiñen muy parejos y se recomiendan para hacer adiciones al baño de tintura.

- \*Amarillo "Latyl" 3G
- Amarillo "Latyl" YL
- \*Amarillo Sólido "Celanthrene" GL
- Amarillo Sólido "Acetamine" 4RL
- Anaranjado "Latyl" 3R
- \*Cereza "Latyl" B
- \*Rojo "Latyl" B
- \*Violeta "Latyl" 2R
- Violeta "Latyl" BN
- Azul "Latyl" FL
- Azul Brillante "Latyl" BG
- \*Azul Brillante "Latyl" 2G
- Azul "Latyl" 4R.

### **Colorantes desarrollados sobre "Dacron".**

Los colorantes diazo seleccionados se pueden aplicar a los tejidos mixtos de "Dacron" y fibras celulósicas para obtener matices de negro, azul marino y marrón. El método de aplicación de estos colorantes se describe en la sección intitulada Métodos de Tintura. Cuando se hace esta clase de tintura las fibras celulósicas se manchan de un color canela claro que después se puede sobreteñir a un matiz isocrómico en un baño aparte.

A continuación aparece una lista de los colorantes diazo recomendados. La solidez a la luz del azul marino es apreciablemente inferior que la del negro, pero el marrón tiene una solidez en el Fade-Ometer de 80 a 160 horas.

<b>Matiz</b>	<b>Colorantes</b>
Negro	Negro Diazo "Latyl" B ("Latyl" Diazo Black B) copulado con "Naphthanil" Du Pont A-2 (Du Pont Naphthanil A-2).
Azul Marino	Negro Diazo "Acetamine" 3B ("Acetamine" Diazo Black 3B) copulado con Desarrollador "Acetamine" AD Ext. ("Acetamine" Developer AD Extra).
Marrón	Anaranjado "Acetamine" GR ("Acetamine" 'Orange GR) copulado con Desarrollador "Acetamine" AD Extra.

### **Tintura a la tina del algodón.**

El colorante tina se aplica al algodón con preferencia en una operación de impregnación en fulard al pigmento, seguida por reducción, tintura y oxidación por los métodos comunes en jigger. El método de impregnación-vaporización a la continua también da buenos resultados, aunque éste se emplea mayormente para la tintura de grandes lotes de tejido. Si se tiñe el algodón el último, se debe dar un buen enjabonado después de la oxidación.

### **Método Thermosol.**

Por estudios de laboratorio y teñidos comerciales efectuados en cantidades limitadas se sabe que las mezclas de "Dacron" y algodón se pueden teñir con buenos resultados por las técnicas del método Thermosol. Este método comprende la impregnación de los colorantes tina y los colorantes de dispersión simultáneamente en un fulard sobre el tejido, desarrollando el matiz sobre el "Dacron" con calor y finalmente tiñendo el algodón por reducción a la tina normal en un jigger o por impregnación-vaporización en operación continua.

El paso de impregnación-secado del método Thermosol se efectúa de la misma manera que para los colorantes tina solos sobre el algodón, excepto que se requiere un agente de dispersión (775 mls. de Compuesto 8-S por 100 litros de licor impregnador) para preparar los colorantes de dispersión y se sugiere además agregar 120 gramos de goma "Keltex" por cada 100 litros de licor para evitar la migra-

ción durante el secado. El tejido se debe secar preferiblemente en un secador de tipo chimenea o "flue" a más o menos 112°C.

El paso de desarrollo de la operación Thermosol se efectúa mejor en una estufa de curado con aire caliente por más o menos un minuto a 210°C.

### **Método de un solo baño.**

**Colorantes directos y de dispersión.** Para aplicar los colorantes directos al algodón y los colorantes de dispersión al "Dacron" por procedimiento de un solo baño se puede emplear el "Dowicide" A o el Vehículo "Latyl" A y se sigue el mismo procedimiento que se indica bajo el método de dos baños, con las siguientes adiciones y modificaciones:

- 1.—Se disuelven los colorantes directos y se agregan aparte de los colorantes de dispersión, pero mientras el baño está a la misma temperatura.
- 2.—El "Dacron" se tiñe a un pH entre 7,0 y 7,5 en vez de 5,5 porque los colorantes directos son afectados perjudicialmente por un pH bajo. Para neutralizar el "Dowicide" A, que es alcalino, es preferible usar fosfato monosódico porque regula el baño, lo que permite reproducir excelentemente el matiz. Por cada 5,0 g/l de "Dowicide" A que se use, se recomienda agregar 5,0 g/l de fosfato monosódico monohidratado ó 4,5 g/l de fosfato monosódico anhidro.
- 3.—No se agrega sal a los colorantes directos hasta haber obtenido el matiz deseado en el "Dacron". Se baja la temperatura a 88°C y se agrega sal para agotar los colorantes directos.
- 4.—Para mejorar la solidez a los tratamientos húmedos se sugiere dar un postratamiento a los colorantes directos.

La aplicación de resinas a los tejidos mixtos que contienen un pequeño porcentaje de la fibra "Dacron" mejora la solidez a la luz del "Dacron" cuando éste está teñido con "Dowicide" A, porque la etapa de curado sublimará la mayor parte del ortofenilfenol.

Cuando se emplea Vehículo "Latyl" A, el procedimiento es esencialmente el mismo que con "Dowicide" A, excepto que el neutralizado o la regeneración no son necesarios.

### **Colorantes desarrollados y de dispersión.**

Se han obtenido muy buenos resultados aplicando a un mismo tiempo los colorantes desarrollados (colorantes diazo "Pontamine") al algodón y colorantes de dispersión al "Dacron".

Después de teñir el "Dacron" a la ebullición, se somete el colorante para el algodón a un diazocado frío normal y después se copula con un desarrollador. Esta técnica da mejor solidez a los tratamientos húmedos que la que se obtiene con los colorantes directos comunes aunque las propiedades de solidez en general no son tan buenas como las de los colorantes tina.

### **Hilos de efecto.**

Si se desea usar hilos de efecto en un tejido teñido en pieza que contenga una mezcla de "Dacron" y fibra celulósica, se sugiere usar hilados de la fibra acrílica "Orlon" Tipo 81. Estos hilos de efecto pueden dejarse en blanco (sin teñir) o teñirse antes con colorantes básicos a 121°C. Los hilos de efecto ya teñidos deben probarse respecto a su solidez en un baño con vehículo antes de incorporarlos al tejido.

### **MEZCLAS DE NYLON.**

Los tejidos mixtos de fibra poliésterica "Dacron" con nylon se tiñen en matices isocrómicos, o de matiz único, o contrastantes empleando colorantes de dispersión para el "Dacron" y preferiblemente colorantes ácidos para el nylon. Se puede usar el procedimiento de uno o dos baños dependiendo de la solidez que se requiera en el tejido. En la tintura por el método de un solo baño el nylon se manchará considerablemente con los colorantes de dispersión al "Dacron" y antes de hacer la tintura cruzada o isocrómica.

La selección del vehículo también ejerce influencia en los resultados que se obtengan. En muchos casos se prefiere el Vehículo "Latyl" A en vez del "Dowicide" A porque en la mayoría de los casos el manchado del nylon es menos notable con el primero que con el segundo. Además, el nylon tiene afinidad por el "Dowicide" A y puede absorber una gran parte del vehículo del baño de tintura.



Por esta razón el Vehículo "Latyl" A, por el cual el nylon tiene muy poca o ninguna afinidad, se recomienda para la tintura de tejidos de filamento de "Dacron" y nylon. Para mezclas de fibra cortada de "Dacron" y nylon se puede usar sin peligro el "Dowicide" A como vehículo, aunque se prefiere el Vehículo "Latyl" A.

Los siguientes colorantes de dispersión tiñen el "Dacron" con más intensidad que el nylon en baños de tintura que contengan Vehículo "Latyl" A o "Dowicide" A. Todos estos colorantes excepto el Amarillo "Latyl" 3G se eliminan esencialmente del nylon con un descrudado con sosa cáustica e Hidrosulfito Conc. de Du Pont.

Amarillo Sólido "Celanthrene" GL

Amarillo "Latyl" 3G

Cereza "Latyl" B

Rojo "Latyl" B

Violeta "Latyl" 2R

Violeta "Latyl" BN

Azul "Latyl" 4R

Azul Brillante "Latyl" 2G

Azul Brillante "Latyl" BG.

Los colorantes "Capracyl" y los colorantes ácidos a continuación se recomiendan para la tintura del componente de nylon en las mezclas:

Amarillo Neutro Du Pont GSX

Amarillo "Capracyl" NW

Amarillo "Capracyl" 3RD

Anaranjado "Capracyl" R

Pardo "Pontachrome" BGL

Pardo "Capracyl" 2R

Pardo Oscuro "Capracyl" B

Rojo al Batán Du Pont SWB

Azul Sólido "Pontacyl" <sup>13</sup> 5R

Azul Sólido "Celanthrene" GSS

Azul para Lana "Pontacyl" BL

Azul Antraquinone Du Pont SKY

Verde Antraquinone Du Pont GNN

Gris Neutro Du Pont L.

Se sugiere el procedimiento de un baño para obtener matices

---

(13) Marca registrada de Du Pont.

pastel sobre el "Dacron" o para teñir cualquier matiz sobre tejidos de tricot en que los requisitos de solidez no son muy severos. Sin embargo, se deberá usar el método de dos baños cuando se tiñe el "Dacron" de matices medios y oscuros y se desea obtener el máximo de solidez. Para efectos de tintura cruzada o de tono sobre tono, por lo general es mejor teñir el nylon de un matiz más oscuro que el "Dacron". Por el método de un baño, el manchado que dejan los colorantes de dispersión sobre el nylon limita la intensidad del matiz sobre el "Dacron". Cuando el nylon queda excesivamente manchado, los efectos de tintura cruzada no son tan bonitos y se reducen las propiedades de solidez.

En los casos en que se dispone de equipo de teñir a presión se puede usar el método de un baño o de dos baños, y no se necesita emplear vehículo.

#### **Método de un baño.**

En el siguiente procedimiento todos los porcentajes están en proporción del peso total del tejido que se va a teñir. El matizado se hace más difícil en este procedimiento que en el de dos baños.

- 1.—Se humecta el tejido a 43°C con 0.5% de agente tensoactivo "Duponol" RA.
- 2.—Se agregan los colorantes ácidos o "Capracyl" disueltas, se eleva la temperatura a 82°C y se trata por 15 minutos.
- 3.—Se enfría a 71°C, se agrega el vehículo y se trata por 5 minutos (el "Dowicide" A requiere ácido para la regeneración).
- 4.—Se agrega el ácido acético que requieran los colorantes para el nylon (no es necesario cuando se usa "Dowicide" A y se acidula a un pH de 5,5) y se trata por 5 minutos.
- 5.—Se agregan los colorantes de dispersión, se eleva la temperatura lentamente a la ebullición y se tiñe a la ebullición por 1 1/2 horas.
- 6.—Se descruza a 71°C por 15 minutos con 1,0% de agente tensoactivo "Duponol" RA y de ácido acético (a base de 100%).

Si se usa el Vehículo "Latyl" A se puede seguir un procedimiento de un baño muy sencillo. Este procedimiento resulta muy útil para la tintura de tejidos de tricot de "Dacron" y nylon.

- 1.—Se humecta el tejido a 43°C con 0.5% de agente tensoactivo "Duponol" RA.
- 2.—Se agrega 5,0 g/l de Vehículo "Latyl" A.
- 3.—Se agregan los colorantes ácido o "Capracyl" y los colorantes de dispersión y se eleva la temperatura a la ebullición.
- 4.—Se hierve por lo menos 1 1/2 horas.
- 5.—Se descruda a 60°C con 1% de Duponol RA.

#### **Método de dos baños.**

Por el método de dos baños se tiñe el "Dacron" primero con el Vehículo "Latyl" A o con "Dowicide" A. Después se descruda por 30 minutos a 82°C con:

- 1 g/l de sosa cáustica.
- 1 g/l de Hidrosulfito Conc. Du Pont
- 1 g/l de agente textil Producto BCO

Después se tiñe el nylon con los colorantes ácidos o los colorantes "Capracyl" por los procedimientos comunes.

#### **MEZCLAS CON "ORLON".**

Las mezclas de la fibra acrílica "Orlon" Tipo 42 y fibra poliésterica "Dacron" se pueden teñir con colorantes sólidos o enteros, en efectos de tono sobre tono o en efectos jaspeados o dejando el "Dacron" en blanco. Para obtener los efectos jaspeados, el "Orlon" se tiñe en una variedad de matices con colorantes catiónicos sin manchar prácticamente el "Dacron".

#### **Método de un solo baño.**

Muchos matices isocrómicos o de tono sobre tono se pueden obtener en un solo baño por el siguiente procedimiento. No siempre, sin embargo, se logra el brillo máximo porque el "Orlon" queda algo manchado por los colorantes de dispersión y el "Dacron" por los colorantes catiónicos en presencia de orto-fenilfenol. (Todos los porcentajes están en proporción al peso del tejido.)

- 1.—Se humecta a 43°C el tejido previamente descrudado.

- 2.—Se agrega:
  - 1.0% de Sal igualadora "Capracyl"
  - 0.5% de Acido Acético (Glacial)
  - 0.5% de Acetato sódico.
- 3.—Se hace funcionar el baño por 5 minutos.
- 4.—Se empastan los colorantes catiónicos en agua caliente y se acidula con ácido acético, y luego se disuelven los colorantes en agua a 93°C.
- 5.—Se agregan los colorantes al baño, que debe mantenerse a un pH de 5.0 a 5.5.
- 6.—Se tiñe el tejido a la ebullición por 30 minutos.
- 7.—Se enfría el baño a una temperatura entre 71 y 77°C.
- 8.—Se empastan los colorantes de dispersión con 2.0% de suavizante "Avitone" T, y luego se dispersan en agua caliente.
- 9.—Se agregan los colorantes de dispersión al baño con 1.0 g/l de ácido acético (glacial).
- 10.—Se tiñe el tejido a la ebullición por 15 minutos.
- 11.—Se agrega 1.0 g/l de ácido acético (glacial).
- 12.—Se hierve por 15 minutos.
- 13.—Se agrega 5.0 g/l de "Dowicide" A en un período de 10 a 15 minutos.

NOTA: El pH del baño de tintura debe estar entre 4.0 y 5.5; a un pH elevado, la tintura del "Dacron" es más lenta y algunos de los colorantes catiónicos se pueden descomponer.
- 14.—Se tiñe el tejido a la ebullición hasta lograr el matiz deseado.
- 15.—Se enjuaga.
- 16.—Se descruda a 82°C por 15 minutos con:
  - 1.0% de hidróxido amónico
  - 1.0% de Hidrosulfito Conc. Du Pont.

### Método de dos baños.

En el método de dos baños, los colorantes de dispersión se agregan al componente de "Dacron" en tejidos mixtos por el mismo procedimiento con vehículo que se emplea para los tejidos de "Dacron" 100%. El material debe recibir un descrudado alcalino (no amoniacal) entre 93 y 96°C para reducir al mínimo la cantidad de vehículo que quede en la fibra que afectará perjudicialmente la solidez a la luz de los colorantes de dispersión y los colorantes básicos.

Después se vacía el baño y se aplican los colorantes catiónicos al "Orlon".

Las mezclas triples de "Orlon", "Dacron" y rayón se pueden teñir por el procedimiento descrito bajo el método de un solo baño, y el rayón se tiñe después en un baño nuevo con colorantes directos.

### **MEZCLAS CON SEDA.**

Los tejidos mixtos de fibra poliésterica "Dacron" y seda se tiñen en matices isocrómicos o en matices contrastantes empleando colorantes de dispersión seleccionados para el "Dacron" y colorantes ácidos para seda. Hay que emplear el procedimiento de dos baños porque la seda queda teñida por los colorantes de dispersión de un matiz prácticamente isocrómico, y este colorante debe eliminarse para poder obtener buenas propiedades de solidez. Se tiñe primero el "Dacron" con vehículo como el "Dowicide" A, después de lo cual se reduce al mínimo el manchado de la seda descrudando con hidrosulfito sódico. La seda se tiñe con colorantes ácidos por los procedimientos normales para esta fibra. Una de las limitaciones que se presentan en la tintura de matices contrastantes es que la seda debe teñirse de un matiz más oscuro o apagado que el "Dacron" debido a que los colorantes de dispersión no son eliminados completamente de la seda.

Los siguientes colorantes de dispersión se han empleado para obtener una gama de matices sobre los tejidos mixtos de "Dacron" y seda. Las propiedades de solidez de estos matices son más o menos equivalentes a las obtenidas normalmente sobre la seda. La solidez al frote y al sudor es excelente, pero la solidez al lavado es moderada. En general los matices dan una solidez de 10 a 20 horas en el Fade-Ometer. Los demás colorantes de dispersión que aparecen en la sección "Clases de Colorantes Aplicables" no han sido probados en esta clase de mezcla, pero se supone que den resultados satisfactorios.

Amarillo "Latyl" YL  
Amarillo Sólido "Acetamine" 4RL,  
Amarillo Sólido "Celanthrene" GL  
Cereza "Latyl" B  
Escarlata "Acetamine" 2B

Violeta "Latyl" 2R  
Violeta "Latyl" 2N  
Azul "Latyl" FL  
Azul Brillante "Latyl" 2G

### Procedimiento de tintura.

Se sugiere el siguiente método para la tintura de tejidos mixtos de "Dacron" y seda. Todos los porcentajes se basan en el peso del tejido que se tiñe.

- 1.—Se desgoma la seda por 1 hora a 93°C con  
1.0% de jabón  
1.5% de "Duponol" DA Pasta  
0.5% de fosfato trisódico
- 2.—Se enjuaga y se prepara un baño nuevo a 54°C con  
7.5 g/l de "Dowicide" A  
1.0% "Avitone" T  
0.25% "Duponol" RA.  
Se acidula a un pH de 5.0 a 5.5 con ácido acético. Se agregan los colorantes de dispersión empastados con 1.0% de "Avitone" T.
- 3.—Se tiñe por 2 horas a la ebullición.
- 4.—Se descrudra por 15 minutos a 93°C (para eliminar el manchado de la seda) con  
1.0% "Duponol" RA  
2.0% Hidrosulfito Conc. Du Pont
- 5.—Se enjuaga y se prepara un baño nuevo; se agrega el colorante ácido y se agota a la ebullición con ácido acético.

### ESTAMPADO.

**Tejidos de "Dacron" 100%.**—Actualmente se siguen dos técnicas generales para el estampado de tejidos de la fibra poliésterica "Dacron", a saber: por aplicación de pigmentos con resinas y por aplicación de colorantes de dispersión con un espesante de goma textil.

### **Pigmentos fijados con resinas.**

Empleando pigmentos fijados con resinas hay muy poca o ninguna penetración del colorante dentro de la fibra y aunque la solidez a la luz es excelente, la solidez al lavado y al frote en general es sólo regular.

Los tejidos estampados con pigmentos fijados con resinas puede que tengan un tacto áspero y tosco. Aunque los tejidos estampados de este modo son aptos para algunas finalidades, por lo general se prefiere darles un descrudado ligero que hará la tela más suave sin perder solidez. Recientemente se han efectuado algunas mejoras en las resinas que requieren curado, obteniéndose con ellas mejores propiedades de solidez a los tratamientos húmedos y mejor tacto.

### **Colorantes de dispersión.**

Los colorantes de dispersión, cuando se hace el vaporizado a temperaturas elevadas penetran en la fibra y poseen buenas propiedades de solidez al lavado y al frote; y, si se seleccionan bien los colorantes, se obtiene una solidez excelente a la luz. Además, es muy importante seleccionar los colorantes de dispersión que tienen buenas propiedades de sublimación al exponerse a vapor bajo presión.

El estampado se emplea extensamente en la industria textil para cubrir defectos del tejido. En el "Dacron" también pueden lograrse estampados satisfactorios para encubrir muchos defectos. Sobre tejidos teñidos de matices claros y medios un sobreestampado con pastas de colorantes de dispersión dará resultados bastante satisfactorios. Para los matices oscuros se necesita un sobreestampado con pigmentos, y para géneros blancos cualquiera de estos dos métodos es satisfactorio.

Los colorantes "Acetamine" y "Celanthrene" dan un buen rendimiento tintóreo si después de estampados sobre el "Dacron" se vaporizan por 1 hora a  $0.350 \text{ kg/cm}^2$ . Los colorantes "Latyl" exhiben un valor escaso a  $0.350 \text{ kg/cm}^2$ , pero se obtienen excelentes resultados casi siempre a  $0.700 \text{ kg/cm}^2$ , después de 1 hora de exposición. Las combinaciones bien seleccionadas de colorantes "Acetamine", "Celanthrene" y "Latyl" dan buenos estampados cuando se vaporizan por 1 hora a  $1.05 \text{ kg/cm}^2$ . El equipo de calor radiante, como las unidades Sill, también ha resultado satisfactorio para des-

arrollar los colorantes de dispersión, con menos sublimación que la que el vaporizado produce algunas veces.

Los tejidos de "Dacron" se pueden estampar por el sistema de plantilla-tamiz o por el estampado en máquina. Por el método de plantilla-tamiz es más fácil obtener los matices oscuros. Las características hidrófobas de la fibra presentan algunos problemas de corrimiento del color fuera de los confines del dibujo, pero por lo general un ligero ajuste de la fórmula corregirá esto.

#### **Fórmulas típicas de pastas:**

1	—	4	—	8	partes de colorante
44	—	41	—	37	partes de agua caliente
55	—	55	—	55	partes de goma textil
<hr/>					
100	—	100	—	100	partes en total

El espesante deberá ser del tipo de alto contenido en sólidos como la goma textil. Los estampados se secan y vaporizan en un vaporizador de tipo tambor, se enjuagan y se les da un descrude leve en una solución de jabón al 0.5% de 70 a 75°C por 10 minutos. Se sugiere que los tejidos se descruden y termofijen antes del estampado.

Los colorantes de dispersión que se recomiendan para el estampado del "Dacron" pueden clasificarse en dos grupos: el Grupo No. 1 incluye aquellos colorantes que tienen excelente subida de color, que se fijan bien y que no subliman al ser vaporizados a presión atmosférica, o a una presión menor de 0.350 kg/cm<sup>2</sup>. El Grupo No. 2 comprende aquellos colorantes que requieren mayor presión (1 kg/cm<sup>2</sup>) para obtener el desarrollo máximo y que no subliman a una presión más elevada:

Grupo No. 1 (1 a 3% a base del peso de la pasta de estampar)

Amarillo "Acetamine" CG

Amarillo "Acetamine" N

Amarillo Sólido "Acetamine" 4RL

Resa Sólido "Celanthrene" 3B

Rojos "Acetamine" BE

Rubina "Acetamine" B

Escarlata "Acetamine" B

Azul Puro "Celanthrene" BRS



Grupo No. 2 (1 a 4% a base del peso de la pasta de estampar)  
Amarillo "Latyl" N  
Rosa Sólido "Celanthrene". 3B<sup>14</sup>  
Cereza "Latyl" B  
(Leve sublimación en matices intensos)  
Violeta "Latyl" 2R  
(Leve sublimación en matices intensos)  
Azul "Latyl" FL  
Azul Brillante "Latyl" 2G

Hasta ahora no se tiene noticia de que se haya hecho ningún estampado por corrosión sobre el "Dacron". En las pruebas hechas en el laboratorio no se han obtenido estampados por corrosión satisfactorios sobre tejidos de "Dacron" teñidos aplicando los métodos comunes de estampado por corrosión con reducción u oxidación.

#### Mezclas de "Dacron" y algodón.

Los tejidos mixtos de "Dacron" y algodón, especialmente la popular mezcla de 65/35 se han estampado por las técnicas comunes empleadas para tejidos puros de "Dacron" o de algodón. Los procedimientos que se encontraron más satisfactorios fueron los de pigmentos fijados con resinas. También se usan para obtener efectos especiales de estampado los colorantes tina y los de dispersión.

Los pigmentos fijados con resinas tienen un poder cubridor excelente y resultan satisfactorios para producir matices claros y medios en estampados de diseños grandes. La solidez de los matices es satisfactoria para la mayoría de las finalidades que tendrán los tejidos y son comparables a estampados similares sobre tejidos de algodón puro. Sin embargo, la solidez de los pigmentos fijados con resinas en esta mezcla tiende a ser menor según aumenta la intensidad de matiz. A excepción de los negros, que normalmente se obtienen con pigmento de negro de humo, los matices oscuros de azul marino, pardo y verde rara vez tienen suficiente solidez para poderles dar tratamientos de "lavar y usar".

Se han aplicado algunos colorantes tina por el procedimiento usual para el algodón con buenos resultados a mezclas de 65/35 aunque no se han podido obtener matices isocrómicos. Dada la poca

---

(14) El Rosa Sólido "Celanthrene" se incluye en los dos grupos porque tiene buena solidez y no se sublima.

absorción del colorante por el "Dacron", el rendimiento del colorante es inferior, pero aún así se obtienen matices claros y medianamente oscuros. La solidez a los tratamientos húmedos de los colorantes tina en esta mezcla es comparable a concentraciones similares en un tejido de algodón puro, y se recomiendan para casos en que se requiere esta solidez máxima.

Aunque el algodón no tiene afinidad por los colorantes de dispersión, éste es manchado en cierto grado por dichos colorantes. Como resultado, los colorantes de dispersión producen estampados apagados en los tejidos mixtos de "Dacron" y algodón, además de que las propiedades de solidez son deficientes.

### DESMONTADO DE LOS COLORANTES DE DISPERSION.

Hay varias formulaciones para desmontar los colorantes de dispersión de la fibra poliestérica "Dacron". Estas incluyen el desmontado con hipoclorito sódico, el desmontado con "Textone"<sup>15</sup> y el desmontado con "Parolite"<sup>16</sup> y con "Protalin"<sup>17</sup>.

El desmontado con hipoclorito sódico es un método nuevo que tiene la ventaja de que el hervido es más corto y elimina el colorante más igualmente. Se considera más eficaz que el procedimiento "Textone" para desmontar los colorantes de dispersión.

El procedimiento con "Textone" resulta útil para desmontar los colorantes con estructuras antraquinónicas. Este producto no debe usarse junto con los fenilfenoles.

**ADVERTENCIA:** El "Textone" contiene clorito de sodio, agente oxidante muy fuerte que puede ser peligroso para el personal y para el equipo si no se usa con precaución. Se debe usar únicamente cuando el local está bien ventilado y se deberán seguir al pie de la letra las instrucciones del fabricante Olin-Mathieson Corp., Baltimore, Maryland.

Los colorantes que contienen el grupo azo se desmontan del "Dacron" con un procedimiento a base de los agentes "Parolite" o "Protalin" S. Este procedimiento se sugiere además para el desmontado de mezclas de "Dacron" y lana o nylon porque los

(15) Marca registrada de Olin-Mathieson Chemical Corp., Baltimore, Md., E.U.A.

(16) Marca registrada de Rayce Chemical Co., Carlton Hill, New Jersey, E.U.A.

(17) Marca registrada de Rhon & Haas Co., Washington Sq., Philadelphia, Estados Unidos de América.

agentes oxidantes fuertes del hipoclorito sódico y del "Textone" dañan la lana y el nylon.

#### **Desmontado con hipoclorito sódico.**

La siguiente fórmula (a base 100 kg. de material) se aplica a la ebullición de 20 a 30 minutos:

20.0 kg. de hipoclorito sódico (15% de cloro activo)

3.6 kg. de ácido acético al 28% (para ajustar el pH a 6)

20.0 kg. de nitrato sódico.

#### **Desmontado con "Textone".**

El desmontado con "Textone" requiere usar un vehículo con el producto. La siguiente fórmula se aplica a la ebullición durante 1 hora por lo menos:

10% de "Textone" (a base del peso de material)

20 g/l de ácido benzoico o salicílico

1.0 g/l de ácido nítrico.

#### **Desmontado con "Parolite" o con "Protalin" S.**

El desmontado con uno u otro de estos productos requiere también el uso de un vehículo. Se desmonta a la ebullición por 1 hora con:

10% de "Parolite" o "Protalin" S. (a base del peso del material)

20 g/l de ácido benzoico o

20 g/l de ácido salicílico o

2 a 5.0 g/l de "Dowicide" A acidulado a un pH de 5.

#### **DESCRUDADO.**

La finalidad principal de la operación de descrudado es eliminar los encolantes y otros agentes de apresto que se hayan aplicado a la fibra para facilitar otras operaciones en la fábrica, y para eliminar las diferentes clases de suciedad que se acumulan en la fibra o en el tejido durante las operaciones de fabricación. La eficacia del descrudado sobre los tejidos de fibra poliésterica "Dacron" la determinan mayormente los siguientes factores:

- 1.—La clase de agentes textiles y suciedad en el "Dacron" y el grado en que se han fijado en la fibra.
- 2.—La clase de acción mecánica, la temperatura y el tiempo que se empleen en el descrudado.
- 3.—La eficacia de los detergentes que se usen.

La gran mayoría de los agentes y muchos de los tipos de suciedad se quitan del "Dacron" con un descrudado moderado. Sin embargo, algunas clases de suciedad, como las de grafito y ciertos aceites y grasas, pueden ser muy difíciles de quitar, especialmente cuando la fibra sucia se somete antes del descrudado a tratamientos termofijas. Por lo tanto, se debe tratar en todo lo posible de mantener el "Dacron" limpio durante las operaciones de elaboración.

#### **Tratamiento antes del descrudado.**

El descrudado se hace, por supuesto, mucho más fácil si el material no está manchado. En relación a esto es muy importante mantener los telares limpios y limpiar y pintar con frecuencia el local para evitar las causas del manchado de los tejidos.

En los casos de manchas rebeldes, puede ser práctico quitarlas cuando se inspecciona el tejido crudo. La fórmula para el descrudado que se da más adelante se puede usar en forma concentrada para esta finalidad. El agente textil "Hydraphthal", el jabón Fels Naphtha, y el champú Shasta son también eficaces para quitar las manchas, así como también los agentes para quitar marcas de grafito que se indican adelante. Estos agentes no se deben dejar secar o endurecer sobre el género, y por lo tanto hay que descrudar poco después de aplicarlos. También se pueden limpiar las manchas con una esponja con varios disolventes orgánicos.

#### **Procedimientos de descrudado.**

Como el descrudado a temperaturas elevadas tiende a fijar algunas manchas sobre el "Dacron", se recomienda dar un descrudado previo con agua tibia entre 38 y 49°C para quitar una gran parte de la suciedad, encolado, aceites y grasas.

Para limpiar los tejidos ligeramente sucios y para otras operaciones de descrudado durante la operación de acabado será suficiente una fórmula simple de descrudar con un detergente aniónico

como el "Duponol" RA y un álcali débil como el pirofosfato tetrasódico.

Una fórmula más fuerte de descrudado para los tejidos muy sucios es una solución de un detergente sintético no iónico, un álcali débil como el tripolifosfato sódico o el pirofosfato tetrasódico, una pequeña cantidad de CMC para evitar que se vuelva a depositar la suciedad, y metasilicato sódico, como sigue:

#### **Fórmula de descrudado.**

750 a 1,500 mg/l de "Alkanol" HC u otro detergente no iónico adecuado <sup>18</sup>

750 a 1,500 mg/l de tripolifosfato sódico

750 a 1,500 mg/l de metasilicato sódico

22 a 45 mg/l de carboximetilcelulosa (CMC) sódica Tipo 10D.

El procedimiento común es dar al tejido un descrudado previo por 20 minutos a 38-50°C. Se vacía este baño y los géneros se descrudan en una solución nueva de detergente por 30 minutos a 82-93°C.

Los tejidos muy sucios puede que requieran concentraciones más elevadas del detergente en el baño de descrudado o descrudar por más tiempo. Se ha encontrado que la adición de 1 a 2% por volumen de un disolvente como el xileno o el "Varsol" <sup>19</sup> al baño de descrudado resulta eficaz para eliminar la grasa de los telares.

**ADVERTENCIA.**—Estos disolventes son tóxicos e inflamables y deben manipularse con cuidado. El local debe estar bien ventilado y los disolventes deben mantenerse alejados de la llama.

Los disolventes se pueden mezclar con una solución concentrada de detergente para hacer una emulsión que después se agrega al baño. Se sabe que el xileno actúa en cierto grado como vehículo en la tintura del "Dacron" y afectará ligeramente el matiz durante el teñido si no se elimina completamente en el enjuague.

#### **Eliminación de la cera.**

De vez en cuando los acabadores de tejidos encuentran casos

(18) Otros detergentes no iónicos adecuados: "Energetic" producto de Armour & Co., Chicago, Illinois. "Igepal" CO 360 producto de la General Dyestuffs Corp., New York, N.Y. "Sterox" 6 producto de Monsanto Chemical, Co., Boston, Mass.

(19) Producto de Esso Standard Oil Co.

en que se han aplicado cantidades excesivas de cera a los tejidos de fibra poliésterica "Dacron" durante el encolaje. Esta cera se nota algunas veces a través del tejido en forma de listas de unos 2 a 5 cms. de ancho, o en forma de numerosas listas estrechas. Las listas anchas las producen las paradas de la encoladora, y las estrechas las causa la vibración del rodillo que sigue a la encoladora cuando ésta trabaja lentamente.

Si el descrudado del disolvente en emulsión con detergente no quita esta cera, se sugiere el siguiente procedimiento:

- 1.—Se impregna el tejido crudo con un disolvente como el "Varsol" u otro hidrocarburo alifático de un punto de ebullición elevado.
- 2.—Se enrolla el tejido y se deja estar de 1/2 a 1 hora.
- 3.—Para quitar el disolvente y la cera, se descruza el tejido con la fórmula de detergente no iónico que se da bajo los "Procedimientos de Descrudado".

#### **Desmontado de las manchas.**

Las manchas que resisten el descrudado normal algunas veces se pueden quitar del "Dacron" con agentes reductores o desmontantes como el Hidrosulfito Conc. Du Pont, el agente reductor de colorantes "Sulfoxite" C y los agentes desmontantes "Parolite" y "Protalin"; o bien con blanqueantes como el hipoclorito sódico, peróxido de hidrógeno o clorito sódico. Un tratamiento con 750 a 1,500 mg/l de ácido oxálico ha resultado eficaz para quitar las manchas de moho y de hierro.

#### **Descrudado de encajes para quitar las marcas de grafito.**

Se sugiere el siguiente tratamiento de descrudado para quitar las marcas de grafito de los encajes:

- 1.—Se agrega 17.25 litros de un agente descrudante para encajes<sup>20</sup> por cada pieza de 100 metros.
- 2.—Se trata por 1 hora en máquina de descruzar encaje a la temperatura ambiente.

---

(20) "Graphatex" producto de la Lentex Co., Philadelphia, Pa. "Atco Graphite Remover" producto de la Metro Atlantic, Inc., Centradale, R. I. "Emkaterge" A o B producto de Emkay Chemical Co., Elizabeth, N. J.

- 3.—Se diluye con 34.5 litros de agua.
- 4.—Se trata por 1 hora adicional a la temperatura ambiente.
- 5.—Finalmente se enjuaga hasta que el agua sale clara.

## BLANQUEO.

### "Dacron" 100%.

La fibra poliestérica "Dacron" tal como se produce es bastante blanca, especialmente la fibra deslustrada (pigmentada), y con frecuencia no se considera necesario blanquearla. Una que otra vez se desea darle una tonalidad azulada y esto se logra tintando la fibra con una pequeña cantidad de colorante azul o violeta adecuado como el Violeta "Latyl" BN o el Azul Brillante "Latyl" 2G; también se puede usar el blanco "Calcofluor" RW, pero la solidez a la luz de este producto sobre el "Dacron" es escasa.

Cuando los tejidos de "Dacron" se manchan o decoloran durante la fabricación, puede ser práctico blanquearlos. Los tratamientos de blanqueo, sin embargo, no siempre son eficaces para quitar ciertos tipos de manchas, especialmente las manchas de grasa y aceite. En algunos casos el blanqueo fijará más las manchas en el tejido, de modo que sea más difícil o imposible quitarlas. Por esta razón los tejidos manchados o decolorados deben descrudarse antes del blanqueo. Otras veces puede que sea aún necesario sacar las manchas individualmente o limpiar el tejido en seco antes del descrudado y del blanqueo.

De los diferentes agentes de blanqueo que se han probado en tejidos de "Dacron" 100%, el clorito sódico ("Textone") en un baño ácido parece ser el más eficaz para quitar las diferentes clases de manchas y decoloraciones. Un método de blanqueo que se emplea para tejidos de "Dacron" manchados es el siguiente:

- 1.—Se descruda el tejido.
- 2.—Se prepara el baño a la temperatura ambiente y se agrega:  
2.0 g/l de "Textone"  
2.0 g/l de ácido oxálico  
1.7 g/l de ácido nítrico (61%).
- 3.—Se calienta a la ebullición y se trata de 30 a 60 minutos.

4.—Se vacía el baño; se enjuaga y se desgruda el tejido con el agente tensoactivo "Duponol" DA Pasta y fosfato trisódico.

**ADVERTENCIA.**—El "Textone" contiene clorito sódico, un agente muy fuerte que puede ser peligroso para el personal y dañar el equipo cuando no se usa con cuidado. Deberá emplearse únicamente en un local bien ventilado y atendiendo cuidadosamente las advertencias del fabricante Olin-Mathieson Chemical Corp., Baltimore 3, Maryland.

El "Textone" ácido es muy corrosivo, y por lo tanto, el equipo que entra en contacto con él debe ser de acero inoxidable, preferiblemente del tipo 316. Por experiencia se sabe que el cacarañado del acero inoxidable tipo 316 (y tipo 304) se retardará si se emplea ácido nítrico en el blanqueo con "Textone".

Todo procedimiento de blanqueo debe probarse primero en las condiciones existentes en la fábrica antes de emprender la operación en escala comercial. Deben considerarse las posibilidades de deterioro de las fibras del tejido así como también la eficacia del agente blanqueante.

#### **Mezclas.**

En los casos en que hay que blanquear tejidos mixtos de "Dacron" y otras fibras, cualquier método de blanqueo adecuado para la fibra será igualmente adecuado para el "Dacron". El "Dacron" tiene una excelente resistencia a los agentes oxidantes y no se degrada apreciablemente con los tratamientos de blanqueo que normalmente se emplean para otras fibras.

#### **"Dacron" y "Orlon".**

Se blanquea como si fuera 100% "Dacron".

#### **"Dacron" y Nylon.**

Se blanquea a 100°C por 30 minutos en un baño que contenga:

0.5 g/l de Textone

0.6 g/l de ácido oxálico

0.5 g/l de ácido nítrico al 61%

0.2 g/l de "Duponol" RA.



Después del blanqueo se enjuaga el tejido, se descruda en un baño que contenga 4.0 g/l de "Dupcnol" RA y 4.0 g/l de pirofosfato tetrasódico por 30 minutos a 100°C, se enjuaga bien y se tinta si es necesario. Para el azuleado se recomienda que el baño esté a 45°C y se agregue 2% de jabón después de lo cual se sube la temperatura a 100°C y se agrega Violeta "Latyl" BN (más o menos 0.001%). Así se obtuvo en el laboratorio el mejor equilibrio entre las dos fibras.

#### **"Dacron" y Rayón.**

Se blanquea como si fuera "Dacron" 100%, excepto que la temperatura no debe exceder los 88°C.

#### **"Dacron" y Acetato.**

Se blanquea como si fuera "Dacron" 100%, excepto que la temperatura no debe exceder los 77°C.

#### **"Dacron" y Lana.**

Se blanquea como si fuera lana 100%.

#### **"Dacron" y Algodón.**

Si la cantidad de motas de impurezas es mínima, los géneros se preparan para el blanqueo con un descrudado con 2% de jabón o un detergente sintético y 2% de carbonato sódico calcinado o fosfato trisódico (a base del peso del tejido). Después se efectúa el blanqueo como si el género fuera "Dacron" 100% excepto que la concentración del ácido nítrico al 61% no deberá exceder 0.5 g/l y la temperatura no pasar de 88°C. Si se desea, se puede emplear sosa cáustica en la preparación del género, pero no en concentraciones mayores de 20 g/l ni en calderas a presión en que la temperatura excede de 100°C.

Si sólo se quiere blanquear el algodón en la mezcla, será suficiente por lo general dar un tratamiento con una solución que contenga 10 g/l de peróxido de hidrógeno "Albone"<sup>22</sup> 35 y 7 a 8 g/l de silicato sódico<sup>23</sup> por una hora a 77-82°C. Si no, se puede

(22) Marca registrada de Du Pont.

(23) Se sugiere el silicato sódico Grado 30, 42°Bé, que vende el Depto. Industrial y Bioquímico de la Cía. Du Pont.

aplicar un colorante fluorescente como el Blanco "Pontamine" 2GY al algodón blanqueado para obtener un género más blanco.

## **TERMOFIJADO.**

Una de las características más importantes de la fibra poliestérica "Dacron" es su capacidad para el termofijado. Esta propiedad resulta útil de diferentes formas: en la estabilización de torsión de los hilados, en la eliminación del encogimiento residual, para aumentar la resistencia a las arrugas y para obtener plisados resistentes al lavado.

El termofijado altera y fija la estructura molecular interna del "Dacron". Las tensiones internas se relajan y las fibras individuales tienden a retener permanentemente la forma estructural en que se encuentran durante la operación del termofijado.

La intensidad de las condiciones de termofijado las determinan la temperatura y el tiempo del tratamiento así como el medio que se emplee para dar el termofijado. El tiempo requerido para obtener cierto grado de termofijado disminuye notablemente según se aumenta la temperatura: por esta razón el "Dacron" se termofija comúnmente a temperaturas elevadas.

El grado de termofijado que se dé al "Dacron" depende de la intensidad de las condiciones de termofijado, de los tratamientos previos que haya tenido la fibra, y de la tensión que se mantenga durante la operación. Cuando el "Dacron" ha recibido un tratamiento previo de termofijado, éste no desaparecerá completamente a menos que el último tratamiento de termofijado exceda las condiciones del tratamiento original.

Por norma común el "Dacron" tiende a encogerse cuando se somete a un tratamiento de termofijado, y mientras más elevada sea la temperatura mayor será el grado de encogimiento, a menos que se mantenga la fibra bajo tensión. La fuerza necesaria para evitar el encogimiento es de 0.2 a 0.4 gramos/denier. Si se aplica una fuerza mayor, el hilado se estirará. Muchas de las propiedades del "Dacron" pueden alterarse o transformarse por el estiramiento o relajamiento que tenga el tejido durante el termofijado.

### **Procedimientos de termofijado.**

La selección de un método específico para el termofijado del

"Dacron" depende, desde luego, de la forma en que se encuentra la fibra y de las propiedades que se desea obtener en el producto termofijado. Para esta operación se están empleando equipos de rodillos calientes, de aire caliente, y de calor radiante. Se considera una buena práctica el termofijar a una temperatura por lo menos 27°C mayor que cualquier otra a que se vaya a someter posteriormente el tejido, tanto si se hace la operación en atmósfera seca como si se hace en vapor saturado. Esto es particularmente cierto en los tejidos planos de filamento y en los tejidos de punto por urdimbre (tricot).

Se recomienda eliminar del tejido de "Dacron" que se vaya a fijar toda grasa, aceite y encolado o aprestos y cualquier otra materia extraña para evitar que se fijen en la tela.

Durante el termofijado del "Dacron" es completamente indispensable mantener las condiciones de termofijado, bien reguladas. Todo el tejido debe someterse uniformemente a las mismas condiciones de termofijado para que sus propiedades sean igualmente uniformes y la tintura sea igualada. Además el tejido debe mantenerse liso (sin arrugas) durante el tratamiento porque las arrugas que se formen en el "Dacron" durante el termofijado son difíciles de quitar en los tratamientos posteriores.

### **Tejidos planos de filamento.**

Por lo general los tejidos de filamento se someten a temperaturas de termofijado de 177 a 204°C entre 10 y 30 segundos. Para los tejidos que serán planchados a temperaturas de hasta 190°C se han empleado temperaturas de fijado de hasta 227°C. La selección de la combinación de tiempo-temperatura que dará los mejores resultados depende mayormente de la clase de equipo que se emplee. El ancho del tejido se puede controlar cuando la operación se hace en rama tensora de clavijas. Cuando se hace el termofijado de este modo es indispensable que el calor sea uniforme especialmente si el tejido ha de ser teñido posteriormente. Si el tejido tiene un tacto rígido como resultado del termofijado, por lo general se puede eliminar dando un tratamiento húmedo. En las operaciones siguientes de acabado el tejido debe manipularse con el mínimo de tensión para evitar que se estire a un ancho mayor que el del termofijado.

### **Tejidos planos de fibra hilada.**

Los tejidos de "Dacron" hilado se termofijan en forma similar a la que se emplea para los de filamento. El método más empleado, sin embargo, es el descrudado a lo ancho a la ebullición en una máquina como la de fijar tejidos de lana, para encoger y dar estabilización inicial al tejido. Esto es casi siempre suficiente para los tejidos de trajes o géneros de camisa del tipo peinado porque estos tejidos se planchan a temperaturas bajas. Si se cree necesario, el tejido se puede vaporizar para cerciorarse de que no se formarán marcas de cuerda durante la tintura.

### **Tejidos de punto por urdimbre (Tricot).**

Los tejidos de punto por urdimbre de "Dacron" casi siempre se termofijan en una rama tensora cerrada. Se expone el tejido de 5 a 30 segundos a calor radiante o a gases calientes circulantes a una temperatura entre 204 y 227°C.

### **Efecto del termofijado en la tintura.**

El termofijado de los tejidos de "Dacron" a temperaturas entre 177° y 204°C, inhibiendo el encogimiento, reduce la rapidez de absorción del colorante y la receptividad aparente del tejido por los colorantes de dispersión y azoicos. Es por esta razón que el termofijado debe ser uniforme en todo el tejido para que la tintura siguiente pueda ser igualada.

La absorción más lenta del colorante no es de importancia en los matices claros y medios, pero a veces hace difícil la tintura de matices oscuros. Por lo tanto, al teñir matices oscuros como el azul marino y negro, se puede dar al tejido un termofijado ligero (a menos de 175°C) antes de la tintura para reducir la tendencia a la formación de arrugas durante los procedimientos húmedos, y se da el tratamiento termofijante normal y completo al tejido después de la tintura.

El termofijado en rama tensora de pinzas o clavijas antes de la tintura debe evitarse a menos que las pinzas o clavijas sean calentadas previamente. Este calentado previo es necesario para que los orillos se termofijen al mismo grado que el resto de la pieza de tejido. De no hacerse esto, es posible que las marcas de las pinzas o clavijas tiñan después de un matiz más subido.

Cuando se termofija una tela después de la tintura, los colorantes que se empleen deberán ser los más resistentes a la sublimación a temperaturas elevadas para reducir al mínimo los cambios de matiz.

Otro método que se sugiere para los tejidos que se han de teñir de matices oscuros es darles el tratamiento completo de termofijado y después teñirlos bajo presión.

### **SECADO.**

Los tejidos que contienen fibra poliestérica "Dacron" deben secarse uniformemente para evitar dificultades en la obtención del matiz deseado durante la tintura. Los géneros crudos que no se secan de un modo uniforme pueden teñir desigualmente con diferencias de los lados hacia el centro de la pieza y de una pieza a otra. Los tejidos que se tiñen con colorantes que se subliman fácilmente tienden a cambiar el matiz cuando se secan a temperaturas excesivamente elevadas.

Se sugiere, por lo tanto, emplear temperaturas por debajo de 94°C al secar tejidos crudos o teñidos de "Dacron". Aunque el tiempo del ciclo de secado depende del peso del tejido, no debe ser más largo de lo necesario y sólo lo suficiente para secar bien el género. Si se emplean temperaturas más elevadas, hay que evitar el secado excesivo y tener cuidado de que el calor se distribuya uniformemente por toda la tela.

Cuando se expone el tejido a conductos de aire directo, éstos deben ser por lo menos 15 cm más anchos que la tela que se está secando. El aire debe calentarse uniformemente y dirigirse a la superficie del tejido a una velocidad constante. Es conveniente tener dispositivos reguladores y registradores de la temperatura para mantener uniformes las condiciones de secado.

### **CARBONIZADO.**

La fibra poliestérica "Dacron" no contiene materias extrañas que no puedan ser eliminadas por el descrudado y, por lo tanto, no requiere carbonización.

Si hay que carbonizar el componente de lana en mezcla con "Dacron", por lo general se sugiere carbonizar la lana en rama antes de hacer la mezcla. Sin embargo, si un tejido mixto requiere carbonización, ésta se puede efectuar con cloruro de aluminio del

mismo modo que normalmente se emplea en tejidos de lana pura. El cloruro de aluminio no daña el "Dacron".

Si no se dispone de equipo de carbonizar con cloruro de aluminio y si el tejido tiene por lo menos 45% de lana, se puede carbonizar con ácido sulfúrico. Sin embargo, las condiciones de carbonizado deberán vigilarse cuidadosamente para obtener un buen carbonizado sin dañar el "Dacron". El tejido debe probarse antes y después del carbonizado para ver si se ha perdido resistencia.

Hay que ver si el tejido a tratar contiene almidones de la clase que se emplea en el encolado de urdimbres. Si no se elimina completamente el almidón antes del carbonizado, el almidón por ser de naturaleza celulósica se carbonizará también. Estas partículas carbonizadas se adhieren a la superficie de la fibra y dejan una tonalidad gris que no se puede quitar fácilmente con el descrudado y blanqueo. Por lo tanto, los tejidos que se sospecha tengan aprestos de almidón deben someterse a una prueba con yoduro potásico que consiste en aplicar al tejido una solución de yodo en yoduro potásico. Si hay almidones presentes, el tejido tomará un color azul en los sitios donde se aplicó la solución. Los tejidos que contienen almidón hay que tratarlos con una solución de enzimas antes del carbonizado para convertir los almidones en una forma más soluble que se elimina fácilmente con un descrudado o enjuague.

El contenido de ácido debe mantenerse al mínimo necesario para efectuar la carbonización. Esta cantidad mínima dependerá de la cantidad de "Dacron" en la mezcla, y será mayor cuando el tejido contiene sólo una pequeña cantidad de "Dacron" y del estado en que se encuentra la lana que se emplea en la mezcla.

Después del horneado el tejido caliente se enfría a la temperatura ambiente y se **neutraliza lo más pronto posible.**

Un tejido mixto de 55% de "Dacron" y 45% de lana puede carbonizarse con ácido sulfúrico, sin perjudicar en grado de importancia el género, como sigue:

- 1.—Se satura con ácido sulfúrico de 6 a 8°Tw (4.4 a 5.9%).
- 2.—Se exprime bien para que la absorción en húmedo no sea más de 75%.
- 3.—Se seca a 68-73°C.
- 4.—Se hornea a 100°C por 3 a 5 minutos.
- 5.—Se despolvorea, neutraliza y descrua inmediatamente después del carbonizado.

## **ACABADO PARA CONTROLAR EL FRISADO O FORMACION DE MOTTITAS ("PILLING").**

En muchas clases de tejidos la fibra cortada poliésterica "Dacron", bien pura o bien mezclada con otras fibras, tiene la tendencia a frisarse o a formar motitas en la superficie de las telas.

Las operaciones de acabado pueden y deben dirigirse a tratar de hacer mínima esta tendencia. La resistencia de la tela al frisado depende no sólo del acabado, sino también de otros factores como la torsión del hilo, la construcción de la tela, y el largo y el denier de la fibra cortada de "Dacron" que se emplee.

Las pequeñas motitas se forman cuando las fibras de "Dacron", se enredan unas con otras y/o con la pelusa en la superficie del tejido. El roce que recibe el tejido o la prenda mientras está en uso y cuando se lava y se limpia en seco hacer que salgan a la superficie las fibras. Cuando estas fibras tienen cierto largo se enredan unas con otras y eventualmente se forman las motitas. Estas motitas están unidas al tejido por fibras de "Dacron" tan resistentes que la abrasión y el roce común no puede desprenderlas.

Si se reduce la tendencia a la formación de la vellosidad y se quita la que haya en la superficie del tejido, la tendencia al frisado se reducirá al mínimo. Naturalmente que una alta torsión del hilo, el doblado de los hilos y la buena construcción del tejido influirán en mantener restringidas las fibras individuales dentro del hilo. Las operaciones de acabado como el cepillado, chamuscado y termofijado también contribuyen a disminuir la tendencia al frisado porque con ellos se elimina gran parte de las fibras sueltas y la vellosidad por formarse y se sellan las demás fibras dentro del hilo.

### **Cepillado.**

Se ha mejorado la tendencia al frisado de algunos tejidos de fibra cortada incluyendo una operación de cepillado en el acabado. El cepillado quita las fibras sueltas y levanta otras que después se pueden quitar en el tundido o en el chamuscado.

Se han empleado varias clases de equipos para el cepillado entre otras perchadoras, quitamotas, lijadoras y cepillos. Además se ha encontrado práctico, en experimentos efectuados por la Compañía Du Pont, un cepillo de alambre parecido al diablo que se emplea para abrir la lana.

Se aconseja que el equipo de cepillar se regule para quitar sólo las fibras sueltas y no perchar demasiado la superficie. Se tendrá cuidado especial con los géneros ligeros de tejido abierto para evitar la degradación mecánica de la tela. El equipo que se emplee para el cepillado o perchado debe probarse con anterioridad para ajustarlo adecuadamente al tejido que se trate.

### **Termofijado.**

El termofijado a temperaturas elevadas por sí solo reduce considerablemente el frisado y, cuando se combina con el cepillado, es aún más eficaz. Se cree que el encogimiento de la fibra y la torsión más apretada que adquiere el hilado como resultado del encogimiento son los efectos del termofijado que mejoran la resistencia al frisado. Las condiciones óptimas de termofijado varían con los diferentes equipos y el tejido que se trate, pero se sugiere una temperatura de 193°C o más por un tiempo de exposición de por lo menos 45 segundos.

El termofijado se ha estado haciendo en ramas tensoras y en estufas de curado, aunque se cree que las unidades de calor radiante y de calor por contacto también se pueden usar eficazmente si se mantienen temperaturas y tiempos de termifijado equivalentes para los tejidos.

### **Tundido.**

Esta operación ha resultado ventajosa especialmente en aquellos casos que se ha incluido una operación de cepillado con cerda o alambre en el acabado del tejido. Las fibras largas que levanta el cepillado al chamuscarse se funden y forman pequeños botones en la superficie del tejido que dan un tacto áspero y arenoso. Con el tundido se cortan estas fibras largas y se reduce al mínimo la formación de botones. En algunos tejidos en que la alta torsión y el doblado de los hilados han dado al tejido buena resistencia al frisado, un tundido ajustado después de la operación de cepillado ha sido suficiente, no necesitándose la operación de chamuscado.

### **Chamuscado.**

Un chamuscado a fondo, completo y uniforme es probablemente la operación más eficaz que hay para eliminar el frisado. Por ex-



perencia se sabe que son muy pocos los tejidos que se pueden hacer resistentes al frisado sin incluir este procedimiento en el acabado. Se ha encontrado que una llama baja y uniforme, una buena regulación de la distancia entre el tejido y la punta de la llama y el chamuscado vertical de ambos lados del tejido, si es posible con dos llamas, son todos factores importantes para obtener buenos resultados. Se debe efectuar la operación a la velocidad lineal más baja que quite la vellosidad de la superficie sin fundir o degradar la fibra. Para obtener una superficie limpia se ha encontrado práctico usar una chamuscadora equipada con un cepillo de cerda para levantar las fibras del tejido antes de hacer el chamuscado. Algunas clases de tejidos se han chamuscado bien con chamuscadoras de placa.

Como cada chamuscadora es diferente, no se ofrecen sugerencias para la forma de hacer la operación. Cada establecimiento debe hacer pruebas con su equipo y determinar la regulación óptima de la llama y la velocidad lineal que sea más adecuada para cada tejido.

Se ha encontrado además que el calandrado modifica el tacto de los tejidos de "Dacron" que han sido chamuscados, haciéndolos más suaves.

### **Suavizantes y resinas.**

Los acabados que se aplican a los tejidos de "Dacron" para mejorar el tacto y la resistencia al arrugamiento también afectan el frisado.

Las resinas generalmente tienen un efecto fijador en las fibras que componen el hilado, y ello hasta cierto punto retarda el frisado. No obstante, en la mayoría de los casos se ha encontrado que este efecto no es durable y no proporciona protección durante toda la vida útil de una prenda, por lo mismo, no se debe depender de las resinas para dar resistencia al frisado. Lo esencial para obtener una buena resistencia al frisado es la buena construcción del tejido y un buen acabado mecánico antes de aplicar las resinas.

Los suavizantes, por otro lado, aumentan las tendencias al frisado del tejido. A las fibras individuales, al ser lubricadas, se les hace más fácil salir a la superficie del hilado en donde forman las motitas. Sin embargo, la mayoría de los suavizantes no durables que se aplican a los tejidos desaparecen con uno o dos lavados y el

efecto que tienen en el frisado de tejidos lavables es, por lo tanto, muy insignificante. Los suavizantes durables y repelentes al agua, especialmente los que se aplican a tejidos que se limpiarán en seco, deben aplicarse con cuidado porque sus efectos son más durables.

#### **Orden de las operaciones de acabado.**

Es difícil establecer el orden fijo en que se hacen las operaciones de acabado sobre tejidos de "Dacron" ya que las mismas dependen de la clase de tejido que reciba el tratamiento. No obstante, se pueden hacer varias recomendaciones generales que se aplican a la gran mayoría de las operaciones de acabado para tejidos que contengan "Dacron".

El cepillado con cerda o alambre y tundido generalmente preceden al termofijado y chamuscado porque si se hacen aquellas operaciones posteriormente reducirán el efecto regulador del frisado que tiene el chamuscado. El termofijado debe hacerse antes del chamuscado, para evitar el fijado no uniforme o el encogimiento debido al calor de la llama. El termofijado y el chamuscado son más eficaces después del descrudado porque los aprestos no permiten la eliminación completa de la vellosidad. Además, el descrudado reduce los defectos del telar como las marcas de peine y quita los encolados y aceites que tienden a fijarse en el género.

Se obtienen mejores resultados en la tintura si se tiñe antes del termofijado y chamuscado. Los tejidos que se acabarán en blanco deberán blanquearse después de las operaciones de termofijado y chamuscado para eliminar cualquier descoloración o suciedad proveniente de estas operaciones. (Véase la Sección sobre Termofijado, Descrudado y Blanqueo para más detalles sobre estas operaciones.)

#### **FLOCA (MATERIAL "EN RAMA").**

La tintura de matices claros sobre la fibra poliésterica "Dacron" en floca puede efectuarse por los métodos comunes de teñido acuoso a la ebullición. Para la tintura de los matices oscuros hay que emplear técnicas especiales. La floca se puede cargar directamente de los fardos a la máquina en seco, pero el material debe abrirse según se va cargando.

### **Tintura a presión.**

La tintura de la floca de "Dacron" a presión entre 115 y 121°C da mejor rendimiento de colorante que el que se puede obtener por otros procedimientos de tintura.

Una que otra vez se han presentado dificultades con ciertos colorantes respecto a la igualación. Debido a esto se ha desarrollado una técnica de agotamiento ácido que ha resuelto esta dificultad. Con dicha técnica se agrega 2% (en proporción del peso de la floca) de ácido acético al 56% a la temperatura ambiente con lo que se reduce el pH del baño a 4. Los colorantes se agregan después de calentar el baño a 60°C. Se eleva la temperatura a la ebullición durante un período de 30 minutos. Se cierra la máquina y se eleva la temperatura a 121°C en un período de 30 minutos y después se continúa la tintura por lo menos hora y media y a continuación se enjuaga el material.

La adición de ácido acético efectúa el agotamiento parcial del colorante a una temperatura más baja y, como resultado, la deposición igualada del colorante en la superficie del "Dacron" antes de alcanzar la temperatura más elevada. El colorante depositado superficialmente penetrará la fibra durante el ciclo normal de teñido a 121°C para dar la solidez y el valor del colorante normales. Es además necesario agregar el ácido cuando se emplea el Azul Brillante "Latyl" BG y el Azul Brillante "Latyl" 2G, para evitar la descomposición de estos colorantes a temperaturas elevadas.

Si el colorante depositado superficialmente es notable en los matices oscuros se sugiere descrudar por 30 minutos a 93°C con 0.5 g/l de sosa cáustica y la misma cantidad de Hidrosulfito Conc. Du Pont y el agente textil Producto BCO.

El acabado que se ha aplicado al "Dacron" durante su manufactura es eliminado durante la tintura. Por lo tanto, hay que dar un nuevo tratamiento antiestática a la floca para protegerla de la formación de estática. Actualmente se emplea para ello 0.25% a 0.75% de compuestos tales como "Nopco" 24 2152X, "Nopco" 2152P y "Nopcostat" LV-40.

### **Tintura de matiz negro.**

Para obtener un matiz negro sobre floca de "Dacron" por tintura a presión es especialmente útil el Negro Diazo "Latyl" B. Este

colorante produce un matiz rico y lleno de negro, requiere un ciclo corto de tinción e imparte mejor solidez a la luz, a los tratamientos húmedos y al frote. El método que se emplea es el siguiente y los porcentajes están en proporción del peso de la flocca:

1.—Se desgruda el material.

2.—Se llena la máquina de agua fría, se agrega 5% de Compuesto 8-S y se hace circular por 5 minutos. Se agrega después 15.0% de Desarrollador "Latyl" B Solución, que es un naftolato preparado del "Naphthanil" Du Pont A-2, o bien se puede preparar el naftolato como sigue:

En un recipiente aparte se empasta

3.0% de "Naphthanil" Du Pont A-2

9.0% de alcohol

1/4 de sosa cáustica (a base de 100%) con la relación a la cantidad de A-2.

La sosa cáustica se disuelve previamente en agua caliente para hacer la solución al 25%. Deberán evitarse cantidades excesivas de sosa cáustica. Se remueve el naftolato vigorosamente y se deja reposar 5 minutos; luego se diluye con agua fría. Todo el desarrollador debe convertirse en naftolato. La reacción será completa sólo cuando se obtiene una solución clara y de color pardo.

3.—Se ajusta el pH a 5.0 con ácido acético mientras se hace circular el baño; así se precipita el naftolato en forma muy dividida o coloidal.

4.—Se empasta 5.0% de Negro Diazo "Latyl" B con 2.0% de Compuesto 8-S y una pequeña cantidad de agua caliente. Se diluye la dispersión del colorante en agua caliente y se cuela dentro de la máquina.

5.—Se eleva la temperatura a la ebullición, se cierra la máquina y se sube la temperatura en un periodo de 30 minutos a 121°C y se mantiene ahí por una hora.

6.—Se deja escapar la presión en el sistema y se enfría a 98°C se enjuaga con agua corriente y caliente hasta que salga limpia.

- 7.—Se prepara un baño nuevo frío con 8.0% de nitrato sódico. Se hace circular de 5 a 10 minutos y se agrega 16.0% de ácido sulfúrico. Se eleva la temperatura lentamente por un período de 45 minutos hasta llegar a 88°C y se mantiene ahí por 30 minutos. Periódicamente se verifica el contenido de ácido nitroso con papel indicador de yoduro potásico y almidón. Si fuere necesario, se agrega más nitrato sódico.
- 8.—Se enjuaga bien con agua corriente y se descruda por 20 minutos entre 88°C y 93°C con

0.5 g/l de sosa cáustica.  
0.5 g/l de Hidrosulfito Conc. Du Pont.  
0.5 g/l de Producto BCO.

- 9.—Se enjuaga hasta eliminar el álcali, se aplica un agente antiestática y se seca.

#### **Tintura con vehículo.**

La flocia de "Dacron" puede teñirse a la ebullición empleando orto-fenilfenol o ácido benzoico de vehículo. Según se ha indicado en la sección sobre tintura a presión, la flocia debe descrudarse y dársele un tratamiento antiestática después de la tintura.

#### **CINTA PEINADA ("TOW").**

**Tintura con vehículo.**—Actualmente se emplea mucho para la tintura de la cinta peinada de la fibra poliésterica "Dacron" el método con vehículo a la ebullición en máquinas Fredericks, Obermaier o Abbot. La cinta debe enrollarse floja para permitir encogimiento pero de forma tal que no se formen canales durante la tintura.

Si en la tintura de matices oscuros queda colorante superficial, se descruda por 30 minutos a 93°C con 0.5 g/l de sosa cáustica y la misma cantidad de Hidrosulfito Conc. Du Pont y del agente textil Producto BCO.

El acabado que se aplica al "Dacron" durante la fabricación de la fibra es soluble en agua, y por lo tanto, se elimina durante la tintura. Para proteger la fibra de la formación de estática deberá aplicársele un tratamiento antiestático después de la tintura. Actualmente se aplica de 0.25 a 0.75 g/l de compuestos tales como el "Nopco" 2152X, "Nopco" 2152P y "Nopcostat" LV-40.

### **Estampado Vigoreux.**

El estampado Vigoreux se ha aplicado limitadamente al "Dacron" en forma de cinta peinada. El procedimiento consiste en aplicar por las técnicas de estampado comunes del método Vigoreux una pasta de estampar preparada con el colorante, una goma de estampar del tipo no reductor y agua. La única diferencia del método común de estampar lana es que el vaporizado se hace a una presión mayor a la atmosférica. La presión mínima que se requiere para obtener un buen valor tintóreo es de 1 kg/cm<sup>2</sup>, por una hora. Si se aplican presiones mayores por menos tiempo los resultados serán más o menos iguales. El estampado Vigoreux tiene la ventaja de no requerir vehículo; por lo tanto la solidez a la luz es mejor en muchos colorantes.

### **HILADO DE FIBRA CORTADA.**

El método de tintura más eficaz empleado para hilados de fibra cortada de "Dacron" ha sido en equipo de teñir bobinas a presión a 121°C. No es necesario preencoger los hilados, pero las bobinas se devanan con el mínimo de tensión para evitar que los hilados queden muy apretados. Cuando no se puede adaptar el equipo de bobinas para teñir a presión, el hilado se puede teñir a la ebullición con un vehículo.

El hilado de fibra cortada "Dacron" también se puede teñir en madejas en la máquina Hussong, a la ebullición con vehículo. Si se emplea la máquina Klauder-Weldon, se deberá encerrar lo más posible y además instalarse un tubo de vapor en la parte superior de la máquina para que la temperatura de tintura permanezca lo más cerca posible a la ebullición.

Si se nota que en los colores oscuros el colorante ha quedado depositado en la superficie, se sugiere descrudar por 30 minutos a 93°C con 0.5 g/l de sosa cáustica y la misma cantidad de Hidrosulfito Conc. Du Pont y Producto BCO.

Si se nota que se aplica al "Dacron" durante la manufactura de la fibra se elimina durante la tintura y es necesario, por lo tanto, aplicar un agente antiestática al hilado para devolverle la protección contra la estática. Actualmente es común aplicar de 0,25 a 0,75 % de compuestos tales como el "Nopco" 2152X, "Nopco" 2152 y "Nopcostat" LV-40.

## HILADO DE FILAMENTO.

**Preencogido.**—La fibra poliésterica "Dacron" de filamento continuo tal como sale de fábrica tiene un encogimiento al desahusarse a la ebullición de mas o menos 11% y puede encogerse hasta 15% en una hora a 121°C. Para teñir los hilados satisfactoriamente hay que eliminar este encogimiento antes de hacer cualquier operación de tintura en bobinas. El preencogido de los hilados de "Dacron" se puede efectuar en forma de madejas o enrollando el hilado en tubos que se puedan aplastar.

Se obtienen los resultados más uniformes haciendo el preencogido en madejas, pero esta operación resulta más cara y requiere mucho cuidado para evitar desperdicios. El hilado se puede colocar en forma de madejas en el equipo común de devanar siempre que se emplee el mínimo de tensión y la madeja se devane lo más abierta posible. El hilado se encoge vaporizándolo por una hora a una temperatura que sea por lo menos la más elevada a que se someta durante la tintura.

Otro modo de preparar el "Dacron" para el preencogido es devanar el hilado en cantidades de hasta 360 gramos en conos de carton o tubos que se aplastan cuando se humectan con el vapor. El encogido se puede efectuar vaporizando el hilado o dándole un tratamiento con agua caliente.

Un preencogido por 1/4 de hora a 135°C ha resultado satisfactorio para hilados destinados a géneros de punto cuando la torsión es menor de 400 v.p.m. Los hilados para géneros planos que se tiñen antes del tejido deberán tener más de 400 v.p.m. y deberán preencogerse a 124°C de 20 a 30 minutos antes de la tintura.

Cuando se vuelven a devanar los filamentos ya preencogidos de "Dacron" con frecuencia se forma un depósito en la superficie de las guías y afecta la tensión en el recorrido de los hilos. Este depósito deberá quitarse regularmente y no dejarse acumular. Después que el hilado de "Dacron" está preencogido se hace más sensible a las variaciones en la tensión. Por lo tanto, se deberá tener cuidado de emplear la tensión más baja y uniforme en el filamento de "Dacron" preencogido.

### **Tintura.**

Los hilados de filamento de "Dacron" pueden teñirse en madejas o en bobinas.

Cuando se tiñen en madejas, no es necesario preencogerlos. El hilado se tiñe con vehículo en máquina de teñir madejas como la Hussong o la Obermaier, en las que las madejas están sumergidas. Con muy pocos cambios se obtendrá una temperatura muy cerca de la ebullición en toda la máquina.

El método preferido de teñir filamento de "Dacron" es en la máquina de teñir bobinas a presión. Los mejores resultados se obtienen a temperaturas de 121°C. En el teñido de bobinas, el hilado deberá preencogerse y devanarse de nuevo en muelles o tubos de acero inoxidable. Un manguito de papel de fieltro en el tubo resulta también ventajoso. Si no se dispone de equipo de teñir a presión, se pueden emplear las técnicas con vehículos para la tintura del hilado en tubos.

Si en los matices oscuros hay concentraciones de colorante en la superficie se recomienda un descrudado de 30 minutos a 93°C con 0,5 g/l de sosa cáustica, y la misma cantidad de Hidrosulfito Conc Du Pont y Producto BCO.

El acabado que se aplica al "Dacron" durante la manufactura de la fibra es soluble en agua y se elimina durante la tintura. Por lo tanto, se deberá aplicar de nuevo un agente para proteger la fibra contra la estática. Se puede aplicar de 1,0 a 2, % de "Avitex" R o de 0,5 a 1,5 % de "Nopco" 2152X.

### **GENEROS DE PUNTO POR URDIMBRE (Tricot).**

Los tejidos de punto por urdimbre de fibra poliésterica "Dacron" por lo general se tiñen en barca o en máquina de enjulos. Sea cual fuere el método que se emplee, los agentes de acabado se aplican por impregnación en fulard y curado o por agotamiento del baño de teñido.

#### **Tintura en Barca.**

Un método típico de tintura en barca comprende el doblado hilvanado, descrudado, deshilvanado, termofijado, teñido y secado.



El primer paso en la mayoría de los procedimientos es el doblado-hilvanado cuando se hace el acabado en húmedo. Este procedimiento ayuda a evitar las marcas de cuerda en la operación de descrudado. Aunque algunas fábricas no creen que el hilvanado es indispensable, otros hilvanan en el descrudado también en y la tintura en barca.

La operación de descrudado elimina la suciedad y la grasa de modo que estos materiales no queden fijados en el tejido durante las operaciones al calor siguientes. Esta operación también quita las ceras solubles en agua o de dispersión y los lubricantes que el género crudo comúnmente lleva.

Después del descrudado los géneros se centrifugan, deshilvanan, secan y termofijan. Hay que tener cuidado de aplicar el calor uniformemente para que la tintura resulte igualada. Después de termofijar el tejido, se tiñe en barca con vehículos. Se emplean barcas abiertas o cerradas, pero se prefieren las cerradas.

Para ciertas clases de tejidos algunas fábricas prefieren hacer el termofijado después de la tintura, en cuyo caso se da un termofijador parcial antes de la tintura para evitar la formación de arrugas durante la misma. El termofijado después de la tintura requiere una selección cuidadosa de los colorantes pues deben ser poco propensos a la sublimación a temperaturas elevadas. Hay algunos pocos tejidos, como por ejemplo, para la confección de guantes que requieren muy poco o nada de termofijado.

### **Tintura en Enjulios.**

El orden de las operaciones de tintura de tejidos de punto por urdimbre de "Dacron" varía algo cuando se hace en máquina de enjulios o plegadores. En las fábricas que tienen equipo a presión el género se descruce, termofija y tiñe con vehículo en la máquina de enjulios.

Para la tintura en enjulios, al igual que en barca, algunas fábricas prefieren hacer el termofijado después de la tintura. En tales casos, será ventajoso dar un termofijado intermedio para reducir el encogimiento de los géneros teñidos en enjulios.

## TEJIDOS PLANOS DE FILAMENTO.

**Tintura con Vehículo.**—Los tejidos livianos o de construcción suelta de filamento de fibra poliestérica "Dacron" se han teñido con éxito en jigger y en barca. Antes de efectuar la tintura en barca es conveniente dar un termofijado parcial (149 a 177°C) para evitar las marcas de cuerda o agrietamiento. Sin embargo, el termofijado antes de la tintura puede retardar la velocidad de absorción del colorante. Los tejidos pesados o de construcción apretada se tiñen mejor en jigger porque tienen la tendencia a agrietarse cuando se tiñen en forma de cuerda. Al igual que en los hilados de filamento, se pueden obtener matices claros sin tener que agregar un coadyuvante o vehículo; no obstante, se recomienda su empleo para obtener mejor utilización del colorante y mejores propiedades de solidez. El procedimiento de teñido de estos tejidos es similar, bien se haga en jigger, bien en barca.

Para obtener resultados óptimos, cubrir bien el equipo y colocar un tubo de vapor abierto sobre el nivel del licor para crear una atmósfera caliente de vapor, ya que las pequeñas variaciones de temperatura cerca de la ebullición afectan apreciablemente la velocidad de tintura del "Dacron".

### Tintura a Presión.

La tintura de tejidos de filamento de "Dacron" a 121°C (bajo presión) ha dado buenos resultados. Los géneros de tejido abierto como las marquissetas, piqué, tejidos abordonados abiertos y géneros livianos para camisería, pueden teñirse en máquina de enjulios. Todas las clases de tejidos, sin excepción de construcción, han sido teñidos con buena penetración y uniformidad en el Barotor.

### Orden de las Operaciones.

Los siguientes pasos son típicos del orden en que se hace la operación de tintura a partir del género crudo de hilados de filamento de "Dacron" hasta quedar acabado.

- 1.—Se da al tejido un descrudado preliminar a 50°C si está manchado de grasas o aceites.

- 2.—Se descruda a lo ancho, a la ebullición o cerca, en una máquina Hinnekens o en jigger. Este descrudado se efectuará antes del termofijado ya que muchos encolados y casi todos los aceites y grasas son más difíciles de eliminar después del termofijado.
- 3.—Se termofija. Se sugiere una temperatura mínima de 190°C por 45 segundos para obtener estabilidad máxima. Aunque habrá bastante encogimiento a esta temperatura, al tejerse el género se deberá dejar un margen que compense este encogimiento.
- 4.—Se tiñe el tejido. Se sugiere emplear, o aplicar, en el enjuague final un agente antiestática como el "Avitex"<sup>SM</sup> R o el "Zelec" NE.
- 5.—Se exprime y se seca. Comúnmente se emplea una rama tensora cerrada con pinzas para secar esta clase de tejido.

### TEJIDOS PLANOS DE FIBRA CORTA.

Los tejidos planos con hilados de fibra cortada de "Dacron" se tiñen comúnmente en barca, con vehiculo. La tintura en jigger con frecuencia imparte un tacto rígido indeseable. También se han obtenido resultados satisfactorios haciendo la tintura a presión en el Barctor.

Para obtener resultados óptimos a la ebullición, se deberá cubrir bien el equipo y colocar un tubo de vapor abierto sobre el nivel del licor para crear una atmósfera caliente de vapor, ya que las pequeñas variaciones de la temperatura cerca de la ebullición afectan apreciablemente la velocidad de tintura del "Dacron".

A continuación aparecen los pasos comunes en la tintura de un tejido plano con hilado de fibra cortada de "Dacron" partiendo del género crudo hasta quedar acabado:

- 1.—Se da un descrudado preliminar al tejido a 50°C si tiene manchas de grasa o de aceite.
- 2.—Se descruda a lo ancho, a la ebullición, para que el encogimiento inicial se efectúe con la tela a lo ancho. De este modo se evitan las marcas de cuerda en la tintura en barca que sigue.

---

(25) Marca registrada de Du Pont.

- 3.—Se vaporiza o se termofija el tejido en este punto si se desea prevenir aún más la formación de marcas de cuerda durante la tintura.
- 4.—Se descruza en barca por media hora a la ebullición. El descruzado se empieza a una temperatura no superior a 60°C y se calienta el baño lentamente hasta la ebullición manteniendo el género en movimiento continuo. Es conveniente cubrir la aspadera con tela para que los géneros no se dañen.
- 5.—Se tiñe en la barca. Se sugiere aplicar en el último enjuague un agente antiestática como el "Avitex" R o el "Zelec" NE.
- 6.—Se exprime y seca el género. La mejor forma de secar es probablemente en una secadora de tendido ondulado, u otro equipo por el estilo de secamiento en estado relajado, pero también se han obtenido buenos resultados en una rama tensora cerrada.
- 7.—Se aplica el tratamiento contra el frisado.
- 8.—Se vaporiza en rama tensora, se plancha, semidecatiza y da el tratamiento de sanforizado o de "Rigmel".

#### **IV.—CONCLUSIONES.**

Hemos anotado en este trabajo los diferentes métodos de teñido y acabado para la fibra poliésterica "Dacron". Como podrá fácilmente observarse, éstas técnicas tienen marcadas diferencias con los tradicionales métodos o técnicas usadas para teñir y acabar fibras naturales (algodón, lana, etc.), y aún otras fibras artificiales (rayón acetato, rayón viscosa, etc.).

El desarrollo de estas nuevas técnicas de teñido y acabado ha traído consigo, como en el caso de cualquiera otra innovación, ciertos problemas o dificultades entre las que cabe mencionar la necesidad de máquinas o equipo para teñir a presión, la necesidad de vehículos o "carriers" auxiliares en la tintura, y la necesidad de equipo especial para dar a las telas el acabado contra el frisado o formación de motitas ("pilling"). Sin embargo, nos es dado suponer con certeza que nuevos resultados de la constante investigación científica (vehículos para teñir a temperatura ambiente; nuevos tipos de fibra que evitan el frisado, etc.), vendrán a dar la solución de estos problemas.

Hemos anotado asimismo las propiedades físico-químicas de la fibra "Dacron", las cuales nos dan una idea exacta de las extraordinarias ventajas que esta fibra ofrece sobre las fibras naturales y otras fibras artificiales. Teniendo esto en cuenta, y el hecho de que es fácil suponer que los problemas antes mencionados serán paulatinamente resueltos, se prevee un exitoso desempeño para la fibra poliésterica "Dacron" en la industria textil.

**V.—a) REFERENCIAS.**  
**b) BIBLIOGRAFIA GENERAL.**

### a) REFERENCIAS.

- 1 — Technical Manual and Year Book of the American Association of the Textile Chemists and Colorists.  
Volume XXVII (1951). (pp. 106-118).
- 2 — Journal of the Textile Institute.  
Volume 42, No. 10 (October 1951). (pp. S25-S116).
- 3 — Rayon Textile Monthly.  
(November 1943).
- 4 — J. L. Taylor, C. Y. Widerquist, M. M. Christie and V. R. Thompson, Georgia Institute of Technology.  
"A study of the effect of Twist on the properties of Synthetic Filament Yarns". Final Report, Project No. 156-94 United States Air Force Contract No. AF 33(038)-10179.  
(January 30, 1951).

### b) BIBLIOGRAFIA GENERAL.

- 5 — Fieser and Fieser.  
Organic Chemistry.  
Third Edition (1956).  
E. I. du Pont de Nemours & Co. (Inc.) - Organic Chemicals Department, Dyes and Chemicals Division - Wilmington 98, Delaware, U.S.A.
- 6 — "Dyeing Blend Fabrics of Dacron polyester fiber and cotton".
- 7 — "Dyeing Blends of Dacron polyester fiber and cotton yarn".  
E. I. du Pont de Nemours & Co. (Inc.) - Sales Service Division, Customer Service Section, Textile Fibers Department - Wilmington, Del., U.S.A.
- 8 — "Dacron" Polyester Fiber" - Technical Manual.  
(1952, 1953, 1954).  
E. I. du Pont de Nemours & Co. (Inc.) - Technical Service Section, Textile Fibers Department - Wilmington 98, Del., U.S.A.  
Technical Information Bulletin: Number
- 9 — Properties of Fabrics - "Dacron" with Rayon ..... D-49
- 10 — The Chemical Resistance of "Dacron" ..... D-55



11 — Preliminary Handling of "Dacron" Filament Yarns .....	D-56
12 — Quilling "Dacron" Filament Yarns .....	D-52
13 — Stress-Strain Behavior of "Dacron" .....	D-63
14 — Wedging "Dacron" Yarns .....	D-64
15 — Processing Blends of "Dacron"/Cotton .....	D-66
16 — The Heat Properties of "Dacron" .....	D-67
17 — Tenacity and Elongation of "Dacron" .....	D-68
18 — The Recovery Properties of "Dacron" .....	D-69
19 — Dyeing and Finishing "Dacron" .....	D-73
20 — Tints for Filament "Dacron" .....	D-74
21 — Properties of Industrial Fire Hose of 100% "Dacron" .....	D-77
22 — Dyeing and Finishing Fabrics of "Dacron"/Cotton .....	D-79
23 — Processing Blends of "Dacron" with Rayon .....	D-81
24 — Processing Blends of "Dacron" and Wool on the Worsted System .....	D-82
25 — Twist-Setting Filament "Dacron" Yarns .....	D-83
26 — Warping "Dacron" Filament Yarns .....	D-84
27 — Yarn Dyeing Blends of "Dacron" with Cotton and Finish- ing Yarn-Dyed Fabrics .....	D-88
28 — Twisting Zero Twist Yarns of "Dacron" .....	D-91
29 — Chemical Analysis of Blends of "Dacron" with Cotton or Rayon .....	D-93
30 — Properties of Non-Weven Felts of 100% "Dacron" .....	D-95
31 — Improving the Hand of Fabrics of "Dacron" .....	D-97
32 — Shipping Information - "Dacron" Filament Yarn .....	D-98
33 — Coning "Dacron" Filament Yarns .....	D-99
34 — Bonding Agents for "Dacron" Polyester Fiberfill .....	D-100
35 — Slasher Sizing "Dacron" Filament Yarns .....	D-101
36 — "Dacron" Fiberfill for Pillows .....	D-102
37 — Shipping Information - "Dacron" Staple, Tow and Fiberfill .....	D-103
38 — Warp Stabilization on the Slasher of Filament Yarn Warps of "Dacron" Polyester Fiber .....	D-104
39 — Improving the Whiteness Retention of Blends of "Dacron" with Cotton .....	D-105
40 — Shrinkage of "Dacron" .....	D-106
41 — Slasher Sizes for Blends of "Dacron" and Cotton .....	D-110
42 — "Dacron" Polyester Fiberfill Batting for Upholstered Fur- niture .....	NP-6
43 — The Identification of Fibers .....	X-12

44 — Properties of Fabrics - "Dacron" with "Orlon" .....	X-33
45 — Specific Gravity of Textile Fibers .....	X-35
46 — Electrical Properties of "Dacron", Nylon and "Orlon" ...	X-37
47 — Light Resistance of Textile Fibers .....	X-43
48 — Moisture Regain of Textile Fibers .....	X-44
49 — Flammability of Textile Fibers .....	X-45
50 — Determination of the Pilling Tendencies of Woven Fabrics	X-46
51 — Comparative Chemical Resistance of Fibers .....	X-48
52 — Comparative Heat Resistance of Fibers .....	X-56
53 — Toxicology and Dermatology of Du Pont Apparel Fibers	X-66
54 — Heat Resistance of Industrial Yarns of Nylon and "Dacron" .....	X-72
55 — Tensile Stress-Strain Properties of Fibers .....	X-82
56 — The Effect of Loading on the Extension and Recovery of Ropes of Nylon and "Dacron" .....	X-92
57 — The Random Tumble Pilling Tester .....	X-96
58 — Piece-Dyeing Blends of "Orlon" with "Dacron" .....	X-97
59 — General Properties of Ropes of Du Pont Nylon and "Dacron" .....	X-98
60 — Impact Resistance or Energy Absorbing Properties of Ropes of Nylon and "Dacron" .....	X-99