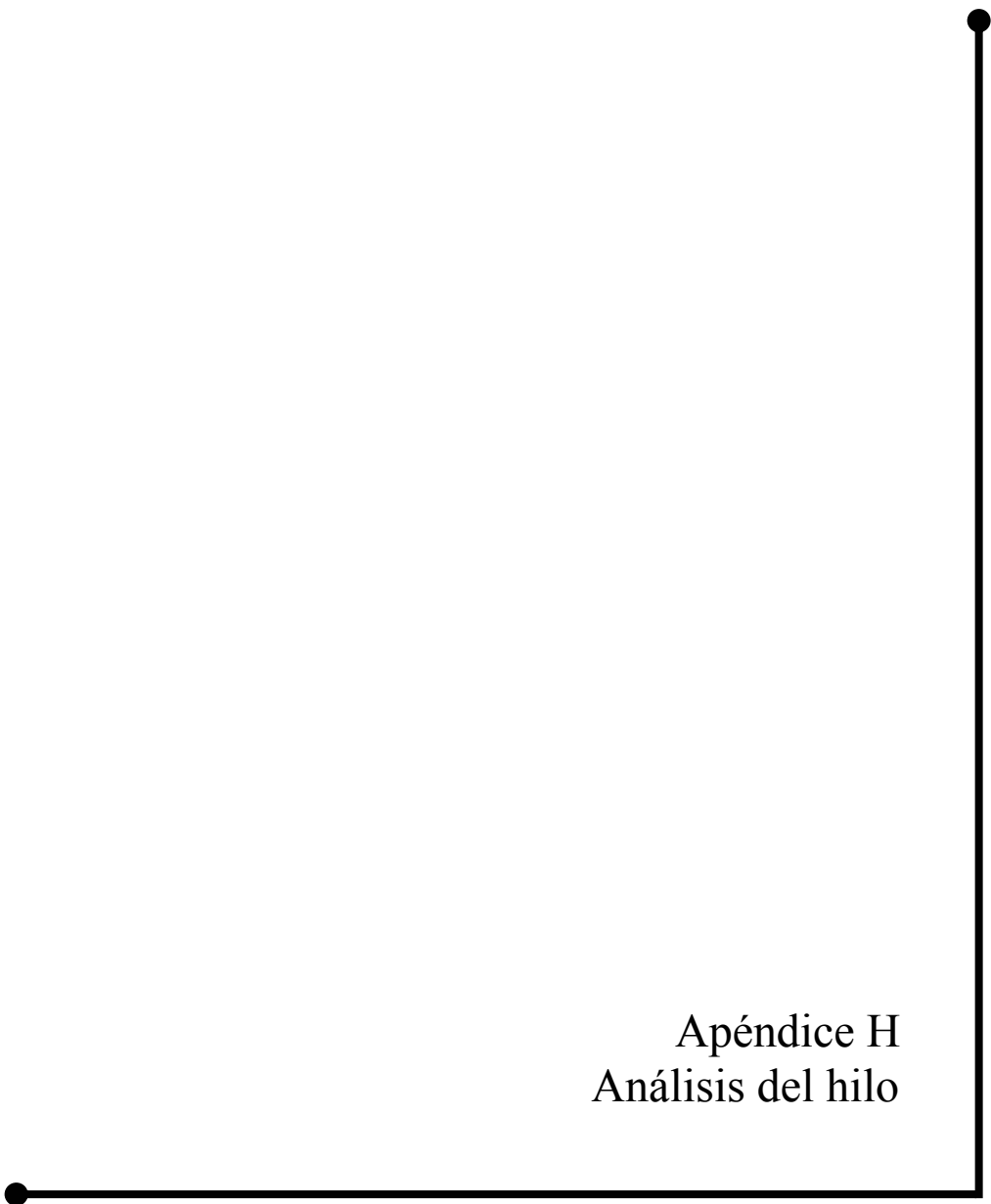


Apéndice H
Análisis del hilo



Análisis del hilo

Determinación y estudio de las características del hilo destinado al área de tejido

Una vez que se hicieron las recomendaciones apropiadas para disminuir la ocurrencia del número de paros en el salón de hilatura, se optó por realizar un estudio a la calidad del hilo para conocer estándares con los que se debe producir el hilo.

Cabe hacer mención que todas las pruebas realizadas se llevaron a cabo en el Laboratorio Textil del departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de las Américas-Puebla. Se utilizó el dinamómetro, el cual sirvió para calcular la resistencia y también el torsiómetro, con el que podemos conocer las vueltas por metro del hilo.

Por último podemos decir que en este apartado se consideró la terminología y metodología para poder comparar contra un estándar de hilo.

Propiedades del hilo regenerado de acrílico

Como ya hemos hablado, la fibra regenerada de acrílico es muy irregular por el almacenamiento, procesamiento, en sí porque ya ha sido usada (no es una fibra virgen), por lo que se producen pérdidas de resistencia, elasticidad, capacidad de estiramiento, espesor, peso, resistencia al desgaste, por intemperie, calor, etc.

Debido a todo lo anterior, no existen estudios contra los que pueda cerciorarse el nivel óptimo que debe tener para trabajar en ciertas condiciones. Para fines de nuestro estudio utilizaremos las tolerancias más bajas que pertenecen a la Lana Cardada

Torsión

Torsión son las vueltas por unidad de longitud que damos a las mechas e hilos a fin de que las fibras ofrezcan más resistencia al deslizamiento.

Se manejan como unidades de torsión las vueltas por metro y también podemos encontrar que se manejan vueltas por pulgada.

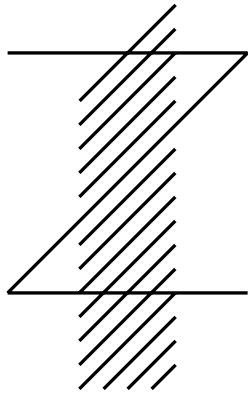
El principal objetivo de la torsión en mechas e hilos de fibra cortada es dar la suficiente resistencia para hacer posible su manipulación y para poder utilizarlos en las aplicaciones finales a que se destinan.

Las torsiones también se emplean para obtener efectos especiales²³.

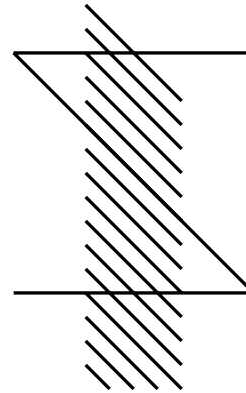
Sentido e intensidad de la torsión

Observando los hilos con una lupa o talvez a simple vista en la mayoría de los casos se puede ver el sentido en el que están torcidas las fibras. La forma más adecuada de identificar la torsión es hacer movimientos con los dedos para sentir cuando es que se tuerce más o es que esta destorciendo. Puede ser una de dos posibilidades o recuerda el declive de la línea negra de la letra S o torsión Z y con esos nombres se denomina, según sea el caso. A la torsión S en la hilatura del algodón y la lana antiguamente se le llamaba torsión derecha y a la Z torsión izquierda.

²³ Apuntes de la clase hilatura 1. Ing. José Pérez Molías. 1998



TORSIÓN Z



TORSIÓN S

La resistencia del hilo será mayor a medida que haya más intensidad de torsión hasta alcanzar un punto óptimo a partir del cuál a todo aumento de torsión corresponde una disminución de la resistencia del hilo.

Acortamiento experimentado por las fibras

Las fibras al torcerse hacen que el hilo se haga más corto contra más torsión se le da

Relación entre torsión y diámetro

Contra más torcidas las fibras, el diámetro del hilo será menor.

En un mismo hilo con igual número de fibras en todos los puntos en los lugares donde haya más torsión se verá más delgado (menos diámetro y donde haya menos torsión se verá más grueso (mayor diámetro)

La menor resistencia a la rotura se dará en los puntos gruesos por estar menos torcidos. La mayor resistencia a la rotura será en los puntos delgados.

Coefficiente de Torsión

Tiene mucha importancia el que un hilo tenga la torsión precisa, según el uso al que quiera destinarse, las clasificaciones de acuerdo al grado de torsión son las siguientes: Trama Floja, Trama (Fuerte), Media Urdimbre, Urdimbre, Urdimbre Fuerte.

La fórmula para calcular la torsión es:

$$\mathbf{T = K \sqrt{Nm}}$$

T = Vueltas por metro

Nm = Número Métrico Inverso

K = Coeficiente de torsión

Este es un coeficiente que depende no solo del uso o aplicación que se le vaya a dar al hilo, sino también de la clase de fibra que sea. Los coeficientes de torsión se han determinado en forma experimental y los más usados son los siguientes²⁴.

²⁴ Apuntes de la clase hilatura 1. Ing. José Pérez Molías. 1998

K	Algodón Medio
85	Trama floja
95	Trama (fuerte)
105	Media urdimbre
115	Urdimbre
125	Urdimbre fuerte
200 a 300	CRESPON

K	Lana Cardada
90	Trama
105	Media urdimbre
120	Urdimbre

K	Estambre (lana peinada)
60	Trama
75	Media urdimbre
90	Urdimbre

K	Rayon
14	Trama muy floja
300	Crespon fuerte

Retorsión, Sentido y Valores

Se da el nombre de retorsión a la operación de unir 2 o más hilos sencillos mediante una nueva torsión.

Al retorcer 2 hilos se pueden presentar 3 casos:

- a) Retorcer en sentido contrario 2 hilos que presentan la misma torsión.
- b) Retorcer en el mismo sentido 2 hilos que presentan entre ellos la misma torsión.
- c) Retorcer en el sentido de uno de los componentes 2 hilos que presentan la torsión en distintos sentidos.

Aparatos para medir la torsión de los hilos

Los torsiómetros son los aparatos que se usan para determinar la torsión de los hilos, nos dan como resultado vueltas por metro o vueltas por pulgada.

En hilos sencillos se acostumbra a operar sobre una distancia de 50 cm. de hilo de muestra. Se fija el hilo de muestra tensado entre las dos pinzas y se le comienza a dar vuelta en sentido inverso a la torsión, o sea se destuerce, se observará que el hilo se alarga y una aguja nos irá indicando sobre un cuadrante el alargamiento, llegará un momento en que empezará a acortarse hasta regresar a la estancia original, entonces leeremos el resultado y esos serán las vueltas por metro ya que lo que realmente hicimos fue tomar medio metro, destorcerlo por completo y volverlo a torcer en sentido contrario hasta que recupere su tamaño original y eso representa las vueltas que tenía en 1 metro²⁵.

Estudio

Se tomaron 30 muestras de conos tomados al azar y el resultado fue el siguiente.

²⁵ Apuntes de la clase hilatura 1. Ing. José Pérez Molías. 1998

Hilo Negro 1/2.5 Moreno 50% Flores 50 %	Blanco 1/4 García 19.8% Marroquín 47.5% Chemsol 15.2% Pabilo 17.4%	Blanco 1/4 Gilbertex 100%
150 v/mt	240 v/mt	255 v/mt
168 v/mt	262 v/mt	237 v/mt
136 v/mt	218 v/mt	247 v/mt
133 v/mt	256 v/mt	264 v/mt
135 v/mt	223 v/mt	242 v/mt
142 v/mt	241 v/mt	238 v/mt
153 v/mt	251 v/mt	241 v/mt
133 v/mt	238 v/mt	253 v/mt
145 v/mt	253 v/mt	251 v/mt
133 v/mt	224 v/mt	240 v/mt
137 v/mt	224 v/mt	225 v/mt
154 v/mt	255 v/mt	226 v/mt
144 v/mt	240 v/mt	240 v/mt
145 v/mt	217 v/mt	243 v/mt
153 v/mt	243 v/mt	247 v/mt
128 v/mt	222 v/mt	268 v/mt
153 v/mt	253 v/mt	
153 v/mt	229 v/mt	
138 v/mt	244 v/mt	
156 v/mt	233 v/mt	
142 v/mt	241 v/mt	
150 v/mt	234 v/mt	
145 v/mt	251 v/mt	
155 v/mt	272 v/mt	
133 v/mt	235 v/mt	
158 v/mt	230 v/mt	
141 v/mt	227 v/mt	
140 v/mt	240 v/mt	
165 v/mt	239 v/mt	
145 v/mt	248 v/mt	
145.433 v/mt Promedio	239.433 v/mt Promedio	244.813 v/mt Promedio

Utilizando la fórmula: $T = K \sqrt{Nm}$

Donde $K = \frac{T}{\sqrt{Nm}}$

145.433 v/mt Promedio	239.433 v/mt Promedio	244.813 v/mt
2.5 Nm	4 Nm	4 Nm
91.97 K	119.716 K	122.406 K

Una vez obtenido el valor de K lo vamos a comparar contra la tabla de lana Cardada, una de las más tolerantes.

K 91.97 Regenerado 90 Lana Cardada

Podemos decir que se trata de un hilo para Trama Nm 1/2.5 (Moreno, Flores), es decir no tiene mucha resistencia.

K 119.716 Regenerado 120 Lana Cardada
--

Se encuentra muy cerca del parámetro por lo que podemos decir que se trata de un hilo Nm1/4 (García, Marroquín, Chemsol) de Urdimbre.

K 122.406 Regenerado 120 Lana Cardada
--

Sobre pasa el parámetro, por lo tanto debemos afirmar que se trata de un hilo Nm1/4 (Gilbertex) de Urdimbre, que tiene bastante resistencia.

Resistencia a la Rotura de los Hilos

Los hilos están sometidos a tensiones desde el mismo momento en que son fabricados y en todos los procesos textiles a que se someten posteriormente, hasta ser convertidos en producto textil y a tejido (hilatura, enconado, urdido, engomado, tramado, etc.)

El problema más grave de todos los causantes de baja productividad en la industria textil son los “paros” de maquinaria debido a roturas de hilos en cualquier parte del proceso.

En un hilo fabricado a partir de fibras discontinuas, la rotura puede darse por deslizamiento de las fibras componentes, por roturas de las fibras mismas o una combinación de las 2 cosas.

Los elementos que condicionan el que un hilo sea más o menos resistente a la rotura pueden ser entre otros:

- a) La poca o excesiva intensidad de torsión.
- b) La mejor o peor regularidad del hilo (grueso o delgado en partes).
- c) El mayor o menor grosor del hilo (número en conjunto)
- d) La mayor o menor longitud de las fibras componentes (promedio)
- e) La mayor o menor agresividad física o química en algún proceso previo a la rotura.
- f) La mejor o peor condición ambiental (temperatura y humedad).

El valor de la resistencia a la rotura se obtiene por medio de dinamómetros especiales para hilos que dan una lectura de gramos de resistencia en el momento de la rotura.

En general está dispuesto para operar sobre muestras de 0.5 mts de hilo sencillo, aunque hay otros dinamómetros que operan sobre troquillones o madejas, pero estos, están en desuso porque ese tipo de rotura en conjunto no corresponde a la forma común de romperse los hilos en el proceso textil que es normalmente de uno en uno²⁶.

Longitud de Rotura

²⁶ Apuntes de la clase hilatura 1. Ing. José Pérez Molías. 1998

Para percibir fácilmente el concepto de resistencia a la rotura de un hilo, es conveniente expresarlo en longitud de rotura. Es decir, una vez conocida la cantidad de fuerza en gramos que se necesita para romper un hilo, se calcula la longitud de ese mismo hilo necesaria para reunir la cantidad en gramos del valor de la rotura.

Podemos también decir que longitud de rotura es la cantidad de hilo expresada en kilómetros que se necesita reunir teóricamente, para que el hilo se rompa por su propio peso²⁷.

$$\text{LONGITUD DE ROTURA (Km)} = \frac{\text{Nm} \times \text{RESISTENCIA MEDIA (gramos)}}{1000}$$

$$\text{RM} = \frac{\text{LR} \times 1000}{\text{Nm}}$$

En la práctica se han encontrado los siguientes valores de longitud de rotura.

Estos coeficientes deben considerarse orientativos y no deben considerarse indiscutibles.

ALGODÓN FIBRA CORTA menos de 28 mm

ALGODÓN FIBRA MEDIA 28 mm

ALGODÓN FIBRA LARGA 35 a 38 mm

²⁷ Apuntes de la clase hilatura 1. Ing. José Pérez Molías. 1998

ALGODÓN 1/C FIBRA CORTA	8 a 11 Km.
ALGODÓN 1/C FIBRA MEDIA	10 a 14 Km.
ALGODÓN 1/C FIBRA LARGA	13 a 16 Km.
ALGODÓN 2C	13 a 28 Km.
YUTE 1/C	8 a 12 Km.
ESTAMBRE 1/C (Lana Peinada)	2 a 5 Km.
ESTAMBRE 2/C (Lana Peinada)	3 a 6 Km.
LANA BRONCA 2/C	4 a 6 Km.
LANA CARDADA 1/C	2 a 4 Km.
LANA CARDADA 2/C	2 a 5 Km.
SEDA (SIN CARGA)	30 a 35 Km.
SEDA CHAPE 2/C	20 a 26 Km.
RAYÓN	9 a 17 Km.
NYLON	40 a 60 Km.

Esta tabla de las longitudes de rotura correspondientes a los hilos de urdimbre de las principales materias deducidas experimentalmente de una multitud de ensayos efectuados en la escuela industrial de Tarrassa y en el laboratorio de acondicionamiento Tarrasense (Daniel Blanxart).

Hilo Negro 1/2.5 Moreno 50% Flores 50%	Blanco 1/4 García 19.8% Marroquín 47.5% Chemsol 15.2% Pabilo 17.4%	Blanco 1/4 Gilbertex 100%
1170 gr	662 gr	1570 gr
1080 gr	778 gr	1842 gr
730 gr	640 gr	1760 gr
1241 gr	478 gr	1710 gr
1021 gr	500 gr	1442 gr
1260 gr	590 gr	1610 gr
1290 gr	660 gr	1580 gr
1000 gr	670 gr	1505 gr
1130 gr	620 gr	1738 gr
1430 gr	630 gr	1872 gr
1520 gr	540 gr	1740 gr
1600 gr	730 gr	1450 gr
1370 gr	730 gr	1340 gr
1680 gr	640 gr	1519 gr
1721 gr	700 gr	1760 gr
820 gr	790 gr	1380 gr
958 gr	920 gr	1510 gr
1180 gr	850 gr	1710 gr
1462 gr	1058 gr	1579 gr
1400 gr	980 gr	1281 gr
1578 gr	550 gr	1480 gr
1105 gr	750 gr	1440 gr
1212 gr	1100 gr	1630 gr
1230 gr	1040 gr	1518 gr
1180 gr	890 gr	1458 gr
1880 gr	600 gr	1410 gr
1350 gr	660 gr	1138 gr
1198 gr	526 gr	1270 gr
1680 gr	610 gr	1750 gr
2050 gr	862 gr	1730 gr

1317.53333 gr Promedio	725.133333 gr Promedio	1557.4 gr Promedio
------------------------	------------------------	--------------------

Longitud de Rotura

1317.533 gr Promedio	725.133 gr Promedio	1557.4 gr Promedio
2.5 Nm	4 Nm	4 Nm

3.29 Longitud de R.

2.9 Longitud de R.

6.23 Longitud de R.

Como nuestro punto de comparación es la lana cardada 1/C que tiene una Longitud de Rotura de **2 a 4 Km.** podemos concluir que tanto el hilo 1/2.5 (Moreno, Flores) como el 1/4 (García, Marroquín, Chemsol) apenas están en la media de la tolerancia, mientras el hilo 1/4 (Gilbertex) tiene una excelente longitud de rotura, superando incluso el rango establecido.

Regularidad de los Hilos a la Resistencia a la Rotura

Al analizar un hilo en cuanto a su resistencia a la rotura, se van obteniendo en el dinamómetro valores en grs. al momento de romperse el hilo. La suma de todos esos valores dividido por el número de ensayos efectuados nos dará la resistencia media.

Seguidamente se obtiene la resistencia sub media que es el promedio de todas las lecturas inferiores a la resistencia media.

El porcentaje de regularidad es el resultado de dividir la resistencia sub media por la resistencia media y multiplicar por 100.²⁸

$$\% \text{ REGULARIDAD} = \frac{\text{RESISTENCIA SUB MEDIA}}{\text{RESISTENCIA MEDIA}} \times 100$$

RESISTENCIA MEDIA

²⁸ Apuntes de la clase hilatura 1. Ing. José Pérez Molías. 1998

- 1.- Si el % de Regularidad $> 90\%$ Si sirve para urdimbre.
- 2.- Si el % de Regularidad $< 90\%$ No sirve para urdimbre.
- 3.- Si hay algún valor que sea 70% del promedio, también debe rechazarse el hilo para urdimbre.

Hilo Negro 1/2.5 Moreno 50% Flores 50%	Blanco 1/4 García 19.8% Marroquín 47.5% Chemsol 15.2% Pabilo 17.4%	Blanco 1/4 Gilbertex 100%
1170 gr	662 gr	
1080 gr		
730 gr	640 gr	
1241 gr	478 gr	
1021 gr	500 gr	1442 gr
1260 gr	590 gr	
1290 gr	660 gr	
1000 gr	670 gr	1505 gr
1130 gr	620 gr	
	630 gr	
	540 gr	
		1450 gr
		1340 gr
	640 gr	1519 gr
820 gr		1380 gr
958 gr		1510 gr
1180 gr		
		1281 gr
	550 gr	1480 gr
1105 gr		1440 gr
1212 gr		
1230 gr		1518 gr
1180 gr		1458 gr
	600 gr	1410 gr
	660 gr	1138 gr
1198 gr	526 gr	1270 gr
	610 gr	

1106.176 gr R.SubMedia	598.5 gr R.SubMedia	1409.4 gr R.SubMedia
------------------------	---------------------	----------------------

% de Regularidad

1317.533 gr R. Promedio	725.133 gr R. Promedio	1557.4 gr R. Promedio			
1106.176 gr R.SubMedia	598.5 Nm R.SubMedia	1409.4 Nm R.SubMedia			
83.95812	% de Reg.	82.5365	% de Reg.	90.497	% de Reg.

Como el % de Regularidad para el caso de hilo 1/2.5 (Moreno, Flores) es $83.9 < 90$ así también hilo blanco 1/4 (García, Marroquín, Chemsol) es $82.5 < 90\%$ ambos materiales no sirven para urdimbre.

Por el contrario el hilo 1/4 (Gilbertex) $90.497 > 90\%$ el material sirve para urdimbre.

Análisis de los Datos

1.-Como pudimos observar, solamente el hilo con materia prima Gilbertex fue el que aprobó de manera satisfactoria todos los estándares, procesar y trabajar con materia prima que no se encuentre dentro de los rangos establecidos ocasionará problemas en los procesos posteriores.

2.-La materia prima no es surtida por un proveedor único por lo que, está representa calidades diferentes.

3.-La gran variación entre valores de hilos del mismo título, se deben principalmente al mal estado de las piezas que influyen directamente en la calidad del hilo (vestiduras de las Cardas y tren de estiraje de las Continuas).