

# PARTE TEORICA

---

## **CAPITULO I**

### **1 PROCESO DE HILATURA DEL ACRÍLICO**

#### **1.1 Materia Prima**

El proceso para la obtención de un hilo de acrílico comienza en las refinerías de petróleo; pues, uno de los derivados del petróleo es el monómero acrilonitrilo que es la base para la elaboración de productos plásticos.

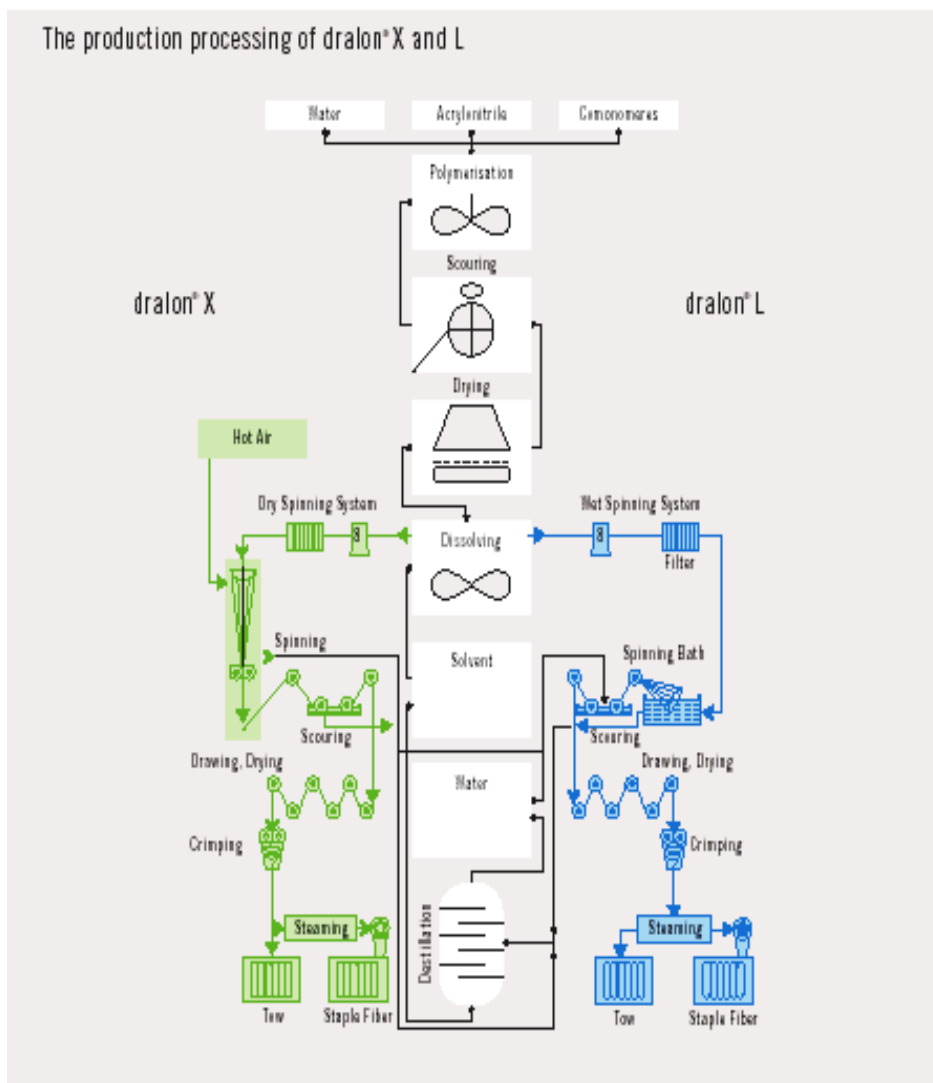
Con el fin de transformar este monómero en material moldeable, se realiza una polimerización por medio del incremento de temperatura a la mezcla de agua con Acetato de vinilo (comonómero) y acrilonitrilo; obteniéndose de este proceso el poliacrilonitrilo.

A este material polimerizado se procede a eliminar residuos de material por medio de un lavado; y, para evitar la presencia de imperfecciones se procede con el proceso de secado. Este material se puede mantener en stock hasta tener la necesidad de producir fibras.

Cuando se desea hilar, el poliacrilonitrilo, es mezclado con un disolvente (puede ser: dimetilformamida, m o p nitro fenol, dimetilmetoxiacetamida), con la finalidad de transformarlo de estado sólido a estado líquido.

De aquí se obtiene una masa de material moldeable que es la materia prima para la fabricación de las fibras de hilar.

Existen dos formas para la elaboración de fibras de acrilonitrilo estos son: el proceso de elaboración en húmedo y el proceso de elaboración en seco.



dralon GmbH | Chempark Dormagen | Building B900  
 P.O. Box 10 04 85 | D-41522 Dormagen IT +49 2133 51-5130  
[www.dralon.com](http://www.dralon.com)

Figura # 1 Proceso de obtención de las fibras secas y húmedas

### 1.1.1 Elaboración en Húmedo

La masa moldeable es filtrada y conducida a la extrusora colocada dentro del baño de hilatura que sirve para eliminar el disolvente; de aquí su nombre de EN HÚMEDO. Inmediatamente pasa a un enjuague en agua, luego se procede a estirar, secar; rizar y secar el material. Por último se procede a empacar la fibra textil sea en tow o fibra cortada.

De este tipo de fibra tenemos en el medio: Dralon tipo L, Aksa, Montefibra, Vonnell, etc.

### **1.1.2 Elaboración en Seco**

La masa moldeable es filtrada y conducida a la hilatura de extrusión, y al momento de hilarlo se aplica una corriente de gas caliente para eliminar el disolvente; de aquí su nombre de EN SECO. Inmediatamente pasa a un enjuague en agua, luego se procede a estirar, secar; rizar y volver a secar el material. Por último se procede a empacar sea en tow o fibra cortada.

De este tipo de fibra se conocen las siguientes casas comerciales Dralon tipo X y Drytex.

### **1.1.3 Información Asociada Al Proceso De Elaboración De La Materia Prima**

#### **1.1.3.1 Aditivos**

##### **1.1.3.1.1 Colorantes Catiónicos**

Son colorantes que se agregan al momento de disolver el poliacrilonitrilo con la finalidad de cambiar el matiz del material y de esta forma obtener diferentes tonos de color en la fibra.

##### **1.1.3.1.2 Dióxido de titanio**

Se adiciona este químico con la finalidad de opacar al material obteniendo de esta forma un lustre de fibra semi mate o mate.

#### **1.1.3.1.3 Pigmentos**

Estos colorantes se adicionan con la finalidad de obtener material teñido sea de negro, azul o café.

#### **1.1.3.1.4 Ensimaje**

Para dar facilidad al proceso de hilatura se adiciona el ensimaje; siendo esta la principal diferencia entre las marcas de materia prima.

#### **1.1.3.2 Extrusor**

Con el fin de obtener diferentes tipos de grosor de las fibras y cantidad de fibras en el cable de material se selecciona una hilera que contenga una mayor o menor cantidad de agujeros; de mayor o menor diámetro que al desplazarse el material por estos agujeros generan filamentos de diferentes grosores.

Así podemos obtener fibras de 0.9 a 17 decitex en cables que van de 50 a 130 kilotex

#### **1.1.3.3 Sección transversal**

De acuerdo con el proceso de fabricación sea seco o húmedo se obtiene diferentes secciones transversales. Para el caso de fabricación en húmedo se obtiene una sección transversal muy similar a un riñón y de la fibra producida en seco se obtiene una sección transversal tipo hueso de perro; tal como indica la siguiente figura:

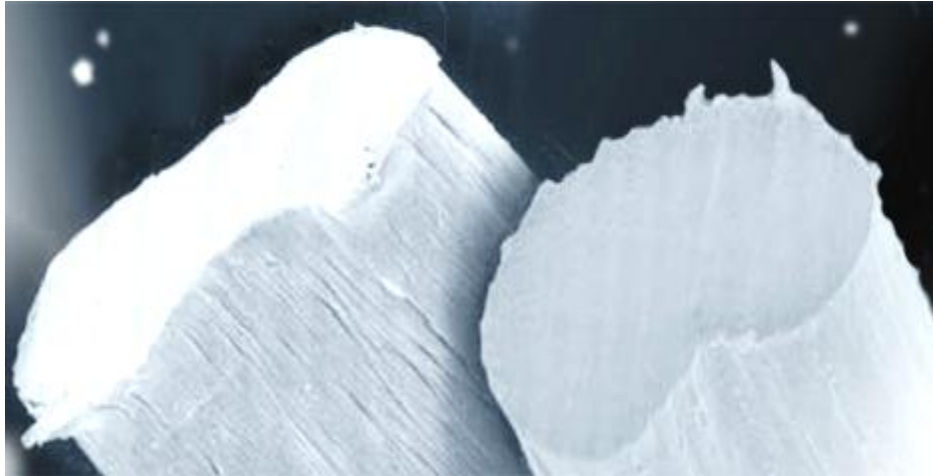


Figura # 2 Sección transversal de la fibra de acrílico.

#### **1.1.3.4 Estiraje y secado**

El poliacrilonitrilo tiene la capacidad de que cuando es sometida a una temperatura elevada y a un estiraje determinado; gana la capacidad de encogimiento y de acuerdo con las necesidades del producto a elaborar se obtienen encogimientos que van de 1.5% a 24% de su longitud normal.

#### **1.1.3.5 Rizado**

Los filamentos son sometidos a un rizado en caliente para obtener mayor cohesión Interfibra y facilitar su tratamiento en las plantas textiles

#### **1.1.3.6 Tow ó Fibra Cortada**

Finalmente para su empaque se determina el tipo de hilatura a la que se destina el material. Para el caso de la hilatura de fibra corta el cable es cortado en la longitud que el cliente requiera y para la hilatura de fibra larga se empaca en cable.

### **1.1.4 Fibrología del acrílico**

### 1.1.4.1 Clasificación de la fibra

Es una fibra química; compuesta por polímeros sintéticos de base orgánica de los derivados de polivinilo; compuesto en su mayor parte por copolímeros de acrilonitrilo.

### 1.1.4.2 Propiedades de la fibra

PROPIEDAD	VALOR
REPRISE	2.00%
PESO ESPECIFICO	1.16 - 1.18 gr/cm <sup>3</sup>
TENACIDAD	2.3 - 2.8 g/den
TENACIDAD EN HÚMEDO	80-85 % SOBRE SECO
ELONGACIÓN AL ROMPIMIENTO	20-40%
QUÍMICA	Resistente a los ácidos, álcalis, esteres y cetonas. Solo es atacada por el ácido sulfúrico
GENERALES	Es muy ligera, de gran poder cubriente, fácil de lavar y resistente al ataque del moho y de bacterias, gran resistencia al envejecimiento, buena resistencia a la luz solar, Excelente estabilidad dimensional,
RECONOCIMIENTO	<u>COMBUSTIÓN</u> Forma una masa fundida pardusca y hollín, pero no forma gotas estirables. <u>DISOLUCIÓN</u> Resistente al ácido fórmico, la acetona y el nitrobencono

Tabla # 1 Propiedades de la fibra acrílica

## 1.2 Proceso Del Hilo De Acrílico Semi-Peinado

Después de obtener la materia prima adecuada para el hilo a fabricar se procede a procesar el material en las siguientes máquinas.

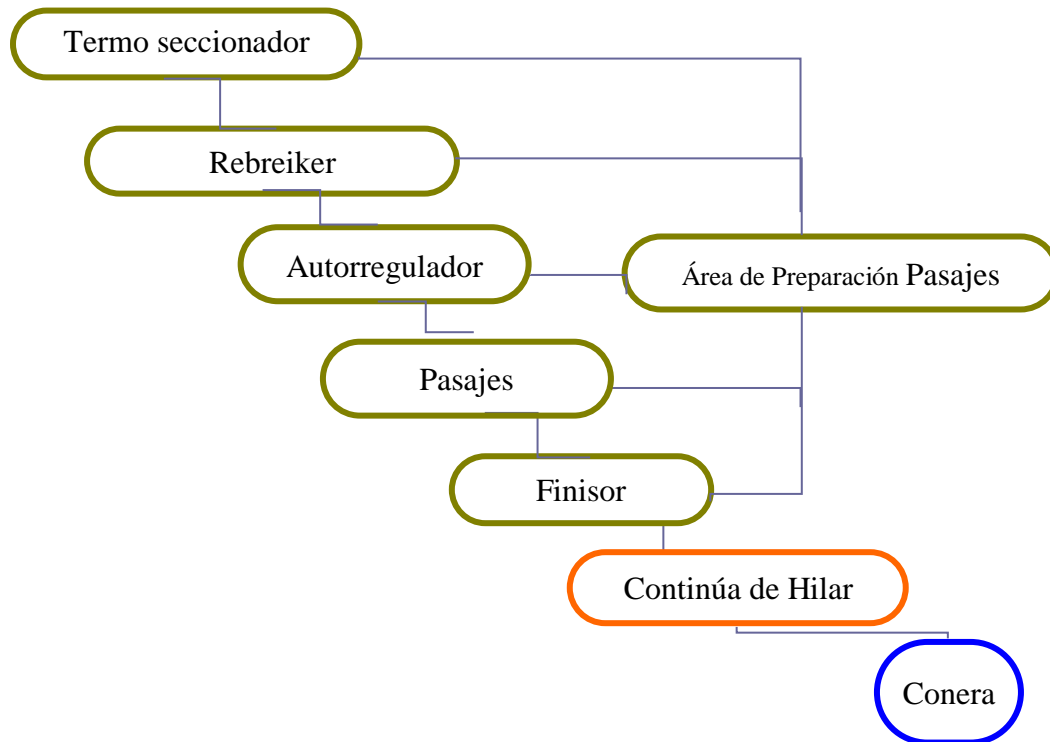


Figura # 3 Proceso del hilatura de fibra larga acrílica

## 1.2.1 Preparación

Como primer paso es necesario climatizar la materia prima dejándola 24 horas a una temperatura de entre 18°C y 25°C y una humedad relativa de 65% +/- 2% que son las condiciones normales que deben tener una hilatura de acrílico.

### 1.2.1.1 Termo seccionadora

Estas son máquinas cuyo objetivo es la obtención de fibras que puedan ser hilables; y además que estas fibras se asemejen a las fibras de lana.





Figura # 4 Fotografía de la máquina termo seccionadora marca Seydel modelo 850

La distribución de fibras que se obtiene de esta máquina es la siguiente:

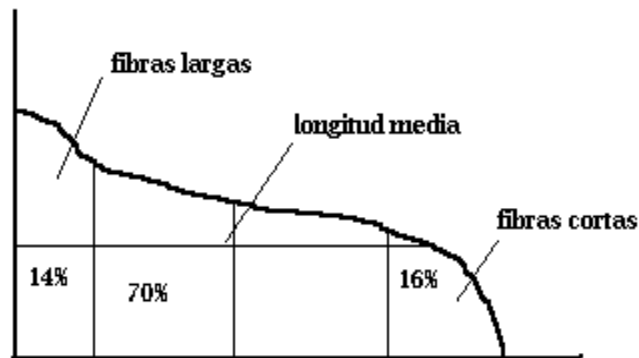


Figura # 5 Distribución de fibras cortadas en termo seccionadora

La forma de dividir en partes a esta máquina; es por zonas de trabajo; así tenemos:

- A. Zona de alimentación.- El propósito de la fileta es tensionar al cable para elimina partes apelmazadas y permitir una alimentación homogénea de material al cilindro alimentador.
- B. Zonas de estiraje.- cuenta con diferentes zonas de estiraje llamadas:

- Zona Calefactora.- Es el primer estiraje que sufre la materia prima, en esta zona se rompen las fibras que tengan partes delgadas o defectuosas Cuenta con planchas eléctricas que ayudan a suavizar el material, y de acuerdo a la temperatura de las planchas, y el estiraje de esta zona, se dan las características de encogimiento a la fibra; produciéndose de esta forma fibras termo retractables (Strech).
  - Zona de rompe hilos preliminar 1.- Es el segundo estiraje que sufre el material, aquí su finalidad es comenzar a cortar los filamentos con dimensiones aproximadas de 1.5 m.
  - Zona de rompe hilos preliminar 2.- Es el tercer estiraje, cuyo objetivo es homogenizar las fibras que han sido rotas, y romper fibras que superen la distancia de 1.5 m.
  - Zona de rompe hilos acabadores 1.- Este estiraje está directamente ligado a los dos puntos de pinzaje ya que es aquí donde se determina la longitud de FIBRA LARGA que tendremos en el diagrama de fibras.
  - Zona de rompe hilos acabadores 2.- Al igual que el anterior está directamente ligado a los dos puntos de pinzaje ya que es aquí donde se determina la longitud de FIBRA PROMEDIO que tendremos en el diagrama de fibras.
- C. Zona de Pos tratamiento.- Es aquí donde se brinda las características finales del corte de fibra, Los procesos finales son:
- Compactación de fibra.- Antes de entrar en los cilindros productores las fibras no tienen suficiente cohesión por lo que es necesario compactarlas por medio de una corriente de aire y por la cavidad de ingreso en el conducto de compactación, las fibras se entrelazan generando cohesión entre las fibras.
  - Rizado.- El material es alimentado a una cámara de rizado, en donde ganan la capacidad de rizarse entre las fibras ayudando al manejo de las mechas en los procesos subsiguientes y generando mayor capacidad de volumen como también similitud a las fibras de lana.

- Vaporizador.- Como todas las fibras producidas de esta máquina son termo retractables, se ha creado un accesorio de vaporizado, se trata de una cámara a la que entra vapor saturado causando el encogimiento de las fibras, produciendo fibras no retractables (NORMALIZADAS). Este accesorio es utilizado solo en el caso de necesitar fibras no retractables.
- Enfriador.- Las fibras por la fricción recibida durante el proceso de corte se calientan, y para poderlo trabajar es necesario enfriarlo, para lo cual la mecha producida pasa sobre una telera en la que se aspira aire produciendo el enfriamiento de las fibras.
- Es importante señalar que el material tenga un reposo mínimo de 4 horas antes de continuar con los procesos siguientes.

### 1.2.1.2 Rebreiker



Figura # 6 Fotografía de un pasaje rebreiker marca SantAndrea Novara

También llamada re rompedora; es en esta máquina donde se realiza la mezcla de fibras tipo retractables y normalizadas de acuerdo con las características del hilo que deseamos fabricar.

De este tipo de mezcla podemos tener 3 tipos de mezcla:

- Hilos 100% con fibras retractables.
- Hilos 100% con fibras normalizadas

- Hilos mezclados con fibras retractables y no retractables. Es esta la mezcla más utilizada llamando hilos high bulk (HB)

Además de la mezcla de fibras esta máquina tiene como objetivo romper las fibras que tengan una mayor longitud de la que es posible hilar; Para lo cual esta máquina está equipada con un estiraje formado por cuatro o cinco rodillos de goma, separados por un encartamiento regulado antes de ingresar el material al cabezal de la máquina.

Luego el material pasa por un cabezal de peines para ser afinado y luego estirado el material; obteniendo una mecha de peso más o menos homogéneo.

### 1.2.1.3 Pasajes



Figura # 7 Fotografía de un pasaje autorregulador marca SantAndrea Novara

Se denomina pasajes a todas las máquinas que tienen la finalidad de homogeneizar el material; gracias a los doblados que se realizan en la alimentación de las máquinas y al estiraje que se realiza al momento de salir el material.

También tienen el objetivo de obtener una mecha más o menos pareja en su peso. Estas máquinas se clasifican en dos tipos de pasajes; el pasaje autorregulador y el afinador.

### 1.2.1.3.1 Autorregulador

Este es un paso que se le da al material con el fin de corregir irregularidades que presente la mecha a lo largo de su longitud.

La máquina está equipada con un dispositivo que detecta el grosor del material que entra y lo estira en mayor o menor medida de acuerdo a la medición tomada.

Estos dispositivos vienen en dos tipos los mecánicos y los electrónicos. Siendo estos últimos los de mayor exactitud y permiten mayores velocidades de trabajo.

Al igual que en el rebreiker el material pasa por una cabeza de peines y se obtiene una mecha con un peso por longitud constante.

### 1.2.1.3.2 Pasajes afinadores

Estas máquinas son muy similares al rebreiker y al autorregulador tienen una fileta donde se alimenta y se mezcla el material, una cabeza de peines, el sistema de estiraje para disminuir el gramaje y la obtención de mecha de peso por unidad de longitud constante.

Generalmente se brinda al material dos o tres pasajes de afinadores pues, la función específica de ellos es bajar progresivamente el peso de las mechas, paralelizar las fibras y mezclar bien el material.

En el mercado tenemos dos nominaciones de pasajes el primero toman el nombre de **gill box** cuando tienen un juego de peines inferiores en el cabezal de la máquina; y el otro **gill intersecting** cuando tienen un juego de peines inferior y otro juego de peines superior.

Es importante señalar que desde los años 50s se usa también discos en lugar de peines obteniéndose mayores velocidades en las máquinas pero bajando la homogeneidad del material.

Estas máquinas pueden adquirirse con diferente número de mechas de salida sea una mecha un tarro o dos mechas por tarro o dos mechas dos tarros, etc. dependiendo de los planes de hilatura y de las necesidades de la empresa.

#### 1.2.1.4 Finisor



Figura # 8 Fotografía de un Finisor de frotación vertical marca SantAndrea Novara

La finalidad de estas máquinas es disminuir el gramaje de la mecha, darle una falsa torsión y envolver el material fino en tubos huecos; llamándole a este material como pabilos.

Para disminuir el peso del pabilo y por ser fibra larga esta máquina cuenta con un sistema de estiro de barrilitos intermedios entre los puntos de pinzaje, los cuales ayudan a sostener las fibras para que no sean arrastradas irregularmente por el rodillo de estiraje.

La falsa torsión se da por medio de cuatro bandas que tienen dos sentidos de movimiento uno de izquierda a derecha y otro en sentido de entrada salida. Las dos bandas superiores se mueven en sentido contrario una izquierda derecha otra derecha izquierda, dándole al textil torsiones en un sentido; y luego el material pasa a las otras dos bandas inferiores que por girar en sentido contrario a las bandas superiores se vuelve a torcer pero en sentido contrario a la primera torsión de allí su nombre de frotadora y del efecto de falsa torsión.

Hasta esta parte del proceso el material ha sido mezclado, homogeneizado, regularizado, disminuido paulatinamente se ha disminuido su kilotex, se ha realizado todo un trabajo adecuado para tener una calidad adecuada, pues, de aquí en adelante no es posible mejorar la regularidad del hilado.

### 1.2.2 Continua de hilar



Figura # 9 Fotografía de una continua de hilar de fibra larga marca Zinser

Son máquinas que tienen como objetivo producir el hilo propiamente dicho; es decir disminuir el peso del pabalo por medio de un tren de estiraje hasta tener el grosor deseado, darle torsión al hilo y entregar embobinado el hilo en canillas a lo que se denomina cops.

Las continuas de hilar están formadas por una fileta donde es colocado el pabalo, de allí pasa el material por varillas guías que lo llevan al textil hacia el tren de estiraje.

Generalmente para la hilatura semi-peinada de acrílico el tren de estiraje se compone de 3 cilindros acanalados inferiores, con cilindros de goma colocados sobre los cilindros de entrada y salida del material; y, con una jaula de bandas sobre el cilindro intermedio.

El material estirado transita por el guía hilo (rabo de chancho), por el anti balón y se aloja sobre la canilla gracias al efecto de torsión que brinda el anillo, el cursor y las revoluciones de un eje vertical llamado huso de hilar. A todo este conjunto de piezas lo llamamos posiciones.

Las posiciones de trabajo pueden variar de 600 a 1008 husos dependiendo de las necesidades de fabricación.

Los anillos de hilar son fabricados en diámetros que van desde los 40mm para hilos finos hasta 165mm para hilos gruesos.

Para incrementar la eficiencia de estas máquinas se inventó los cambiadores automáticos de pabilos. Como también la extracción automática de los cops producidos en la hila.

### 1.2.3 Coneras



Figura # 10 Fotografía de una conera marca Murata

La finalidad de estas máquinas es realizar la eliminación de imperfecciones que pudiesen afectar el uso posterior del hilado, a esto lo llamamos purgado, y otra finalidad es entregar en conado el material.



La alimentación de material se hace de forma manual (mach coner) o automática (link coner) dependiendo de la modernización de la empresa.

Para el proceso mach coner las bobinas se alimentan sobre un revolver utilizado como porta material, el cual, cuando se termina un cop se mueve y deja caer un nuevo cop sobre la parte inferior de la máquina, cuando la máquina detecta la presencia del material, procede a recoger el inicio del hilo llevarlo hacia el dispositivo de unión, y luego es arrastrado al cono producido

En estas máquinas es importante analizar el purgado del material, pues, elimina los defectos visibles en la prenda terminada y cada corte al hilo representa un empalme o nudo en el hilo.

La falla del hilo es detectable gracias a los sensores electrónicos, que según la velocidad de la máquina y el grosor del hilo determina el tipo de falla del hilo.

La unión de las puntas de los hilos se realiza de dos formas el primero por medio de nudos que se utiliza cuando el hilo es muy grueso o están fabricados con material difícil de entrelazar. El otro tipo es el empalme el cual se regula en su largo y grosor de acuerdo al hilo trabajado.

Las máquinas actuales tienen la posibilidad de tener un analizador electrónico de las fallas presentes en el hilo, como también detectar las fallas mecánicas que puede presentar una máquina.

Después del enconado los conos pueden tomar diferentes rutas así:

- Se puede enviar al departamento de tintorería
- Se puede enviar a la venta al público.
- Se puede enviar a la sección de reunido y retorcido
- Se puede enviar a la sección de tejeduría.

## **CAPÍTULO II**

### **2. CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE TERMO SECCIONADO**

#### **2.1 Control Total de Calidad**

El control de calidad basado en conocimientos técnicos surge en la década de los 30's a raíz de los trabajos de investigación estadística realizados por la Bell Telephone Laboratories. En su grupo de investigadores destacaron hombres como Walter Shewhart, Harry Roming y Harold Dodge, incorporándose después, como fuerte impulsor de las ideas de Shewhart, el Dr. Edwards W. Deming.

Estos investigadores cimentaron las bases de lo que hoy conocemos como Control Estadístico de la Calidad (Statistical Quality Control, SQC), lo cual constituyó un avance sin precedente en el movimiento hacia la calidad.

Luego, Shewhart reconoce, que, en todo proceso de producción existe variación, puntualizó que no podían producirse dos partes con las mismas especificaciones, pues era evidente que las diferencias en la materia prima e insumos y los distintos grados de habilidad de los operadores provocaban variabilidad.

Shewhart no proponía suprimir las variaciones, sino determinar cuál era el rango tolerable de variación que evite que se originen problemas. Para lograr lo anterior, desarrolló las gráficas de control a su vez que Roming y Dodge desarrollaban las técnicas de muestreo adecuadas; para verificar cierta cantidad de productos en lugar de inspeccionar todas las unidades de un mismo lote de producción.

Después de varias investigaciones, se intentó concebir la calidad más allá de una simple inspección al final de la línea de producción; buscando el control en todo el proceso de producción, desarrollándose métodos estadísticos apropiados para cada caso, aunque su alcance se redujo a los procesos de manufactura.

El trabajo de Deming fue complementado por Joseph Juran, que introdujo el concepto de costos de calidad como foco de importantes ahorros si se evaluaban inteligentemente. Para identificarlos los agrupó en evitables y no evitables, entre los primeros destacan todos los surgidos dentro de la empresa (re trabajo, reparaciones, re inspecciones, etc.) y aquellos generados después que el producto es vendido (gastos de garantía, quejas, devoluciones y otros).

Armand Feigenbaum contribuyó en visualizar a la calidad no sólo con el enfoque al proceso productivo, sino también, a la administración de la organización. Cabe señalar que lo que planteó fue más bien una filosofía, introduce el concepto de Control de Calidad Total. Definió la calidad como el trabajo de todos y cada uno de los que intervienen en cada etapa del proceso.

Más adelante, en los años 60's, Philip Crosby propuso un programa de 14 pasos a los que denominó "cero defectos", a través de los cuales hizo entender a los directivos que cuanto se exige perfección ésta puede lograrse.

Además indico que, para hacerlo la alta gerencia tiene que motivar a sus trabajadores. De esta forma planteaba la importancia de las relaciones humanas en el trabajo.

Finalmente, en esta etapa, se observa uno de los más notables avances hacia la calidad; Al pasar de:

- Centrarse sólo en el control de proceso de manufactura hasta involucrar a todos los departamentos de la organización.
- Enfocarse sólo en métodos estadísticos a sensibilizarse hacia las necesidades de los trabajadores.
- Una alta gerencia ajena al control de calidad a una administración participativa, importante en el mantenimiento del movimiento hacia la calidad.

Es así como llega la calidad ha ocupa un papel estratégico en las empresas ya que a través de ésta es posible mejorar la posición competitiva y el desempeño general. Se consideran los requerimientos del consumidor y la calidad de los productos de los competidores en el diseño de productos y servicios de calidad superior, que satisfagan plenamente las necesidades de los clientes y superen sus expectativas.

Para posibilitar el logro de estas metas, la administración estratégica de la calidad incluye conceptos, técnicas, metodologías y procedimientos con una clara orientación al Control Total de la Calidad en todas las funciones de la organización. Pueden mencionarse dentro de éstas la reingeniería de procesos, el proceso de comparación competitivo, el despliegue de la función de calidad y la calidad en el servicio.

La administración estratégica de la calidad implicó un cambio en la cultura de las empresas e instituciones, ya que requiere del conocimiento de las expectativas de los distintos grupos de interés, para posteriormente incorporar esta información en su misión y visión, a partir de las cuales se establecen las metas y comportamiento de la organización y que definirán el marco dentro del cual se establecerá la planeación a largo plazo.

En la actualidad, el modelo de calidad total en la administración está ampliamente difundido en el mundo, presentando variaciones que facilitan su adaptación a las condiciones particulares de cada país o cultura.

### **2.1.1 Definición De Calidad**

El término calidad se ha convertido en una de las palabras clave de nuestra sociedad, alcanzando tal grado de relevancia que iguala e incluso supera en ocasiones al factor precio, en cuanto a la importancia otorgada por el posible comprador de un producto o servicio.

La calidad del producto fabricado está determinada por sus características de calidad, es decir, por sus propiedades físicas, químicas, mecánicas, estéticas, durabilidad, funcionamiento, etc. que en conjunto determinan el aspecto y el comportamiento del mismo. El cliente quedará satisfecho con el producto si esas características se ajustan a lo que esperaba, es decir, a sus expectativas previas. Esto supone la permanente adaptación de todos nuestros procesos productivos y comerciales a dichas necesidades, si queremos seguir contando con SU FIDELIDAD.

### **2.1.2 Definición De Control Total De La Calidad**

El Control de la Calidad es una estrategia para asegurar el mejoramiento continuo de la calidad. Es un programa para asegurar la continua satisfacción de sus clientes; permitiendo que las organizaciones sean más eficientes y competitivas, fortalezas que le ayudarán a permanecer en el mercado.

Para la aplicación del control de la calidad los empleados deben estar bien acoplados con la organización, porque ellos ofrecen información valiosa para llevar a cabo de forma óptima el proceso.

### **2.1.3 La Variación En La Calidad**

Todos percibimos, ya sea en forma tácita o explícita, que en las empresas todo es variable, tanto a través del tiempo como de un departamento a otro. De hecho, no sucede solamente en la vida empresarial; sino también en la vida de los seres humanos.

Tener procesos importantes variando fuera de control o variando en el sentido de estar alejados de su valor óptimo, le imparte grandes pérdidas económicas a la sociedad y a la empresa misma. Más aún, dichas pérdidas no son una función lineal entre la variación de producción y la utilidad perdida sino que, en la mayoría de los casos, Las pérdidas crecen más proporcionalmente que las variaciones.

Entonces, minimizar las pérdidas innecesarias, disminuyendo y estabilizando la variación y haciendo que las variables e indicadores importantes estén lo más cerca posible de su valor óptimo; contribuyen a mantener un producto o servicio con buen precio y aceptación del mercado.

Las causas de la variación son:

- Las causas comunes, que afectan a todos y que se deben al diseño y la forma de trabajarlo al proceso.
- Las causas especiales, que ocurren de vez en cuando, y que provienen de afuera del proceso.

El mejoramiento de la variación implica trabajar sobre las causas comunes, haciendo cambios con el fin de disminuir la variación.

Identificar y corregir causas especiales de variación es indispensable en un proceso productivo, pero esto quiere decir que solucionamos un problema aislado que afecta al proceso pero no mejora la variación normal.

En todo producto, existen características que nos permiten establecer la calidad del producto. Para ello se toman mediciones de estas características y se obtienen datos numéricos; con lo cual podremos trabajar para determinar y mejorar la calidad del producto, estudiar y corregir el funcionamiento del proceso y aceptar o rechazar lotes de producto.

En todos estos casos es necesario tomar decisiones y estas decisiones dependen del análisis de los datos.

Es importante que, los valores numéricos presenten una fluctuación aleatoria y por lo tanto para analizarlos es necesario recurrir a técnicas estadísticas que permitan visualizar y tener en cuenta la variabilidad a la hora de tomar las decisiones.

#### **2.1.4 Proceso Del Control Total De Calidad**

Muchos autores recomiendan seguir el siguiente proceso:

- a) Elegir qué controlar.
- b) Determinar las unidades de medición.
- c) Establecer el sistema de medición.

- d) Establecer los estándares de desempeño.
- e) Medir el desempeño actual.
- f) Interpretar la diferencia entre lo real y el estándar.
- g) Tomar acción sobre la diferencia.

## **2.2 Estadística del Control de Calidad**

### **2.2.1 Formulas Estadísticas Para El Control De Calidad**

Durante el proceso de control y mejora de la calidad se utilizan formulas aritméticas que permiten cuantificar la variación de la característica de la calidad como también cuantificar su influencia en el proceso. Estas fórmulas son las siguientes:

#### **2.2.1.1 Media Aritmética**

Es el cálculo matemático que se usa para obtener un número que representa el valor promedio de una serie de datos.

La fórmula utilizada para determinar este valor es:

$$\bar{X} = \frac{\sum xi...xn}{n}$$

Dónde:

$$\sum xi...xn$$

Es la sumatoria de todos los valores de la muestra

$n$

Es el número de valores de la muestra

#### **2.2.1.2 Desviación Standard**

Es el cálculo matemático que se usa para obtener un número que representa la dispersión de las cantidades de los valores de una serie de datos.

La fórmula utilizada para determinar este valor es:

$$S^2 = \frac{\sqrt{\sum (x_1 - \bar{X})^2 + (x_2 - \bar{X})^2 + \dots + (x_n - \bar{X})^2}}{n-1}$$

Dónde:

$$\sqrt{\sum (x_1 - X)^2 + (x_2 - X)^2 + \dots + (x_n - X)^2}$$

Es la raíz cuadrada de la sumatoria de los todos los valores obtenidos de restar el valor de la muestra menos la media aritmética elevado al cuadrado.

$$n-1$$

Es el número de valores de la muestra menos 1.

### 2.2.1.3 Coeficiente de Variación

Es el cálculo matemático que se usa para obtener un número que representa la dispersión cuadrática de las cantidades de los valores de una serie de datos.

Este cálculo es el más usado en la industria textil porque permite tomar en cuenta la influencia que ejerce un valor que se encuentre fuera del valor óptimo del proceso.

La fórmula utilizada para determinar este valor es:

$$CV = \frac{S^2}{\bar{X}}$$

Dónde:

$$S^2$$

Es la desviación estándar de las muestras

$$\bar{X}$$

Es la media aritmética de las muestras.

## 2.3 Controles Textiles Utilizados En El Proceso De Hilatura



Para el control de calidad textil en el proceso de hilatura de acrílico se pueden realizar una gran cantidad de controles a las máquinas como también al material producido; Pero por tratarse de acrílico que es un material muy noble por sus características físicas se aplican controles básicos de acuerdo con la máquina que se encuentre trabajando el material.

Los controles más utilizados en el proceso de hilatura de acrílico son:

### **2.3.1 Controles textiles utilizados en el Área de preparación**

#### **2.3.1.1 Control Retracción De La Mecha**

El procedimiento para realizar este control es el siguiente:

- En cada turno que trabaja el termo seccionador se toma 3 muestras de mecha sin retractar.
- Se fija la medida física de 1 metro de mecha a analizar; Se delimita el metro con 2 amarres de hilo, y se romperá la mecha en los 2 extremos.



Figura # 11 Fotografía del método de medición de una mecha termo seccionada para realizar una prueba de encogimiento.

Para que la tensión sea siempre la misma se procede a colocar una pesa de 500g. Al final de la mecha y así mantener la medición de la mecha

- Las muestras son colocadas en una olla de presión que contiene un falso fondo perforado y que servirá para soportar las muestras. La olla previamente cargada con agua se la calienta llevando a ebullición el agua; de esta forma se vaporizan las muestras durante 15 minutos. Así se efectúa la retracción al vapor.



Figura # 12 Fotografía de una olla de presión que contiene mechas termo seccionadas al momento de realizar una prueba de encogimiento.

Esa retracción es de 2.5 - 3% superior a la retracción que se obtendrá con este material, ya hilado, y retractado en el agua (por ejemplo durante la tintura en madejas).

### 2.3.1.2 Longitud de Fibra

Generalmente este control se realiza con aparatos muy sofisticados los más usados son el fibrograph, fibrosampler, fibrometro de peines, o el diagramador wira.

Debido a su alto costo y escasa frecuencia de control; se ha desarrollado un control manual cuyo procedimiento es el siguiente

- Tomar la punta de la mecha limpiarla y nivelar las fibras

- Sobre un paño de contraste, coloque las fibras sujetando las puntas de las fibras con una mano y con la otra halándolas. De esta forma se paralelizarán las fibras y se colocaran de forma uniforme sobre el paño.
- Repetir esta actividad varias veces hasta terminar las fibras. De esta forma tendremos el diagrama de fibras.
- Luego por medio de una regla numérica se procede a determinar el punto medio del número de fibras de la muestra, y realizar la medición de dichas fibras así tendremos la longitud media de fibra, y realizando la medición de las fibras del inicio y final de la muestra tendremos la longitud de la fibra larga y fibra corta.

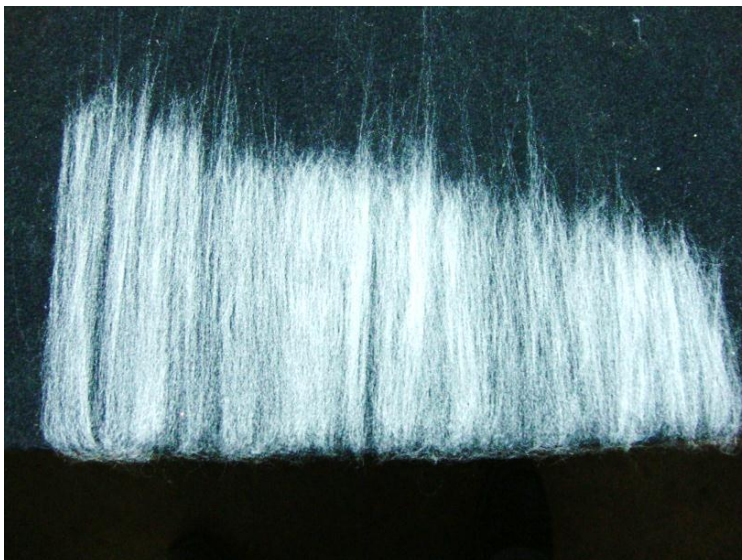


Figura # 13 Fotografía de la distribución de fibras termo seccionadas listas para ser medidas.

### **2.3.1.3 Peso por Unidad de Longitud**

Generalmente para el caso del acrílico se mide el peso en gramos y la unidad de longitud en metros; que son las unidades de medida del kilotex.

El procedimiento para determinar el kilotex es el siguiente:

- Tomar el bote donde se encuentra el material de prueba; desechar el inicio de la mecha aprox. 30cm.
- Colocar el material sobre una meza en la que se encuentre una medida de 100cm de mecha; y cortar a los extremos.

- Repetir la acción anterior para 5 muestras de material.
- Sacar el promedio del peso en gramos de las cinco muestras de material.

Es muy importante tener cuidado con la tensión que se ejerce al momento de colocar el material sobre la tabla graduada, como también evitar el movimiento del material al momento de cortar la mecha; ya que por cualquier anomalía se obtendrá una variación en su kilotex.

#### **2.3.1.4 Regularidad**

Para medir la regularidad utilizamos un regularímetro electrónico, que, por medio del análisis estadístico de la masa fibrosa analizada determina valores numéricos de calidad.

El procedimiento utilizado es el siguiente:

- Colocar en el programa del regularímetro el tipo de prueba que se desea realizar
- Verificar los datos de grosor del material, velocidad de prueba, y demás regulaciones.
- Realizar la prueba y observar que no se enrede el material por los diferentes elementos.
- Revisar los datos obtenidos y realizar las correcciones respectivas



Figura # 14 Fotografía de un regularímetro, marca Uster, modelo tester III.

### **2.3.1.5 Recuento de Neeps**

Consiste en contar los neeps que se encuentren en una determinada cantidad de material.

El procedimiento para realizar el control de nepes en mecha es:

- Tomar 5 gramos de la mecha a analizar.
- Pasar el material por la máquina de conteo, que consiste en un estiraje de par de cilindros paralelos, sobre una base transparente que permite reflejar la luz emitida del interior de la máquina.
- Retirar las motas conforme pase el velo de material al frente del trabajador.
- Colocar las motas sobre un papel o cinta adhesiva Hasta cuando se termine el material de prueba
- Contar los neeps obtenidos de la prueba.

Otra forma de contabilizar la cantidad de nepes es realizar un control clasimatt; o determinar la estructura del hilo con el purgador Quantum; en el momento de purgar al material esta forma de control ayuda a realizar un purgado adecuado a los hilos.

### **2.3.2 Área de Hilatura**

#### **2.3.2.1 Regularidad en los hilados.**

Se utiliza los mismos pasos que el control de regularidad en la preparación; también se puede observar las imperfecciones en un seriplano (tabla de apariencia).

Debido al mejor resultado de un aparato electrónico se detalla este procedimiento:

- Colocar en el programa del regularímetro el tipo de prueba que se realiza
- Verificar los datos de grosor del material, velocidad de prueba, y demás regulaciones propias del uster.
- Realizar la prueba.
- Revisar los datos obtenidos y realizar las correcciones respectivas

### 2.3.2.2 Titulación del Hilo

Consiste en determinar un valor que representa el grosor o cantidad de masa que tiene un hilado.

Para ello se utiliza una aspa con un perímetro de un metro con lo cual podemos medir la cantidad de metros de una prueba y proceder a pesarla en una balanza electrónica con los datos obtenidos podemos aplicar la numeración de hilados.

La numeración más utilizada para el hilado de acrílico es NUMERO MÉTRICO (Nm); que es un sistema de medición indirecto y está dado por la fórmula matemática:

$$Nm = \frac{L}{P}$$

Dónde:

*L*

Es la longitud de la muestra del hilado medido en metros

*P*

Es el peso de la muestra del hilado medido en gramos.

### 2.3.2.3 Estudio de Revientes

Este control es muy importante para medir la productividad de una planta de hilatura, consiste en contabilizar los revientes de los husos y analizar las causas de los revientes del hilado mientras trabaja la máquina.

El procedimiento más utilizado para este control es:

- Realizar el diseño de una tabla de registro de muestras; en la que se tomen en cuenta la fecha, el tiempo, la humedad relativa de la sala, los husos, etc. y las principales causas de los revientes como, cursores pelusa enredos, etc.
- Comunicar a los encargados de la máquina para evitar que se atiendan los revientes y esos no sean contabilizados.

- Esperar un tiempo de unos 15-20 minutos de haber comenzado el proceso de hilatura.
- Anotar en la tabla de registro todos los revientes y las causas de los mismos revientes suscitados durante un tiempo de 20 minutos.
- Proceder a realizar el paso anterior dos veces más; cuando la bobina de hilatura se encuentre con la mitad de su tamaño y cuando este por finalizar la bobina.
- Con los datos obtenidos se procede al cálculo matemático de REVIENTES MIL HUSOS HORA (RMHH); que se lo realiza con la siguiente fórmula:

$$RMHH = \frac{\sum r}{h} * 1000$$

Dónde:

$$\sum r$$

Es la sumatoria de revientes suscitados en las tres muestras,

$$h$$

Es el número de husos en los cuales se realizó la muestra.

- Después de obtenido este control el encargado de la hilatura puede ayudarse de la estadística para obtener las principales causas de los revientes y su incidencia en la productividad.

#### 2.3.2.4 Torsiones

Este control consiste en contar las vueltas que tiene el hilo sobre su propio eje.

Para este control utilizamos el aparato llamado torsiómetro, cuyo procedimiento es el siguiente:

- Colocar la pesa al final de la escala de acuerdo al tipo de hilo.
- Sujetar un extremo del hilo en el medidor de la escala.
- Llevar el hilo hacia el otro lado del torsiómetro y sujetarlo en el tope giratorio, cuando, el medidor de la escala este en valor 0.
- Encerar el contador de torsiones.

- Proceder a destorcer el hilo por medio de la manivela. Hacerlo en el sentido contrario a las torsiones S o Z.
- Cuando se trate de torsiones primarias destorcer hasta cuando el medidor de la escala regrese a su valor de 0. Y el valor que tengamos en él cuenta torsiones será el valor de las torsiones.
- Cuando se trate de torsiones secundarias proceder con la detorsión hasta cuando se paralelicen los dos hilos de muestra, y multiplicar por dos el valor de las torsiones, esto debido a que la longitud de hilo de muestra es de 50 cm.



Figura # 15 Fotografía de un torsiómetro.

### **2.3.2.5 Resistencia del Hilo**

Para medir la resistencia de un hilo lo hacemos en el aparato llamado tensiómetro; cuyo proceso es el siguiente:

- Sujetar el hilo de muestra en el tope superior del aparato.
- Revisar que la escala se encuentre encerada y colocada la pesa adecuada al final del medidor de la escala.
- Subir el tope inferior y asegurarlo con el seguro del aparato.
- Sujetar el otro extremo del hilo en el tope inferior del aparato.



- Aflojar el seguro del tope inferior del aparato y proceder a observar que la prueba se realice sin interferencias.
- Proceder a revisar el valor obtenido en la escala del aparato; la misma que tiene la unidad de gramos fuerza.



Figura # 16 Fotografía de un tensiómetro.

#### **2.3.2.6 Vellosidad del Hilo**

Para determinar el grado de vellosidad que tiene un hilo se lo puede hacer por medio de un aparato electrónico o por medio de un control visual realizado en una tabla de apariencia.

El método más usado por su costo es la tabla de apariencia y se lo puede realizar por medio manual o mecánico. Mejor resultado se obtiene por medio mecánico, cuyo procedimiento es el siguiente:

- Colocar el hilo en la parte de la fileta de la máquina.
- Pasar el hilo por los tensores, guía hilos y amarrarlo en la tabla de apariencia.

- Hacer girar por medio de la manivela la tabla de apariencia mientras se envuelve el hilo sobre la tabla de apariencia.
- El guía hilo se encargará de ir guiando el hilo de forma regular sobre la tabla.
- Realizar dos o tres muestras de un lote de prueba y proceder a comparar la muestra del hilo con las tablas base de comparación.

### **2.3.3 Área de Coneras**

#### **2.3.3.1 Purgado**

Consiste en indicar los defectos que se eliminan en las coneras.

En el caso de purgadores mecánicos se determina solo los defectos gruesos. Y en el caso de electrónicos se determina todos los defectos gruesos y delgados que tiene un hilado.

Para optimizar este control las máquinas cuentan con indicadores electrónicos que nos indican el tipo de purgado que se realiza.

Los defectos cortados se clasifican en neeps (S), largos gruesos (L) y delgados (T).

El control del purgado consiste en:

- Anotar el número de cortes que realiza la conera por cada tipo de defecto de acuerdo a una longitud base (generalmente 100 Km.)
- Realizar este control cada tiempo prudencial, puede ser por turno, día, lote, etc.
- Anotar los datos obtenidos de este control en una gráfica de dispersión.

#### **2.3.3.2 Aspecto del Hilo**

Este control se realiza como último chequeo del control de calidad textil, se lo realiza sobre una tabla de apariencia; para lo cual realizamos el mismo procedimiento que para el control de vellosidad del hilo por medio de la tabla de apariencia descrito en el paso número 3.4.2.6.

### 2.3.4 Resumen De Los Controles Realizados En El Proceso De Hilatura Del Acrílico.

MÁQUINA	CONTROL	FRECUENCIA
<b>Rompedora</b>	Encogimientos fibras S y N	Una vez por día
	Longitud de fibra	Cada cargamento
	Peso de la mecha	Inicio del cargamento
<b>Pasajes</b>	Peso de la mecha	Inicio del cargamento y Cada turno
	Regularidad	Inicio de cargamento y Cada turno
	Control de neeps	Cada lote y cada semana
<b>Continuas de hilar</b>	Regularidad	Cada cargamento por máquina
	Título	Cada turno, cada hila y por cargamento
	Revientos MHH	Cada cargamento
	Torsión	Cada cargamento por máquina
	Resistencia	Cada cargamento por máquina
	Aspecto	Cada cargamento
<b>Coneras</b>	Numero de cortes S.L.T.	Cada día y cada cargamento
	Aspecto	Cada cargamento

Tabla # 2 Resumen De Los Controles Realizados En El Proceso De Hilatura Del Acrílico

## **CAPITULO III**

### **3 LA TERMO SECCIONADORA**

#### **3.1 Descripción del termo seccionador**

##### **3.1.1 Descripción general del termo seccionador**

Se trata de una máquina diseñada para la conversión de cables de fibras sintéticas de acrílico, poliéster, y viscosa, en cintas de fibras discontinuas con una distribución definida de las longitudes, como también encogimientos y enrizamiento de fibras específicos.

La máquina está constituida por una fileta de alimentación, por 6 bloques de pinzaje constituidos por rodillos prensadores sobre rodillos transportadores, y a la salida del material una serie de aditamentos mecánicos que dan características físicas a las fibras.

Los encartamientos entre los rodillos prensadores se denominan zonas de trabajo; teniendo cada una de ellas un objetivo específico en el procesamiento del textil; y de acuerdo con este objetivo toman los siguientes nombres:

- Zona de alimentación
- Zona calefactora
- Zona rompe hilos preliminar 1 y 2
- Zona rompe hilos acabadores 1 y 2

A estas zonas las analizaremos más adelante como zonas de estiraje.

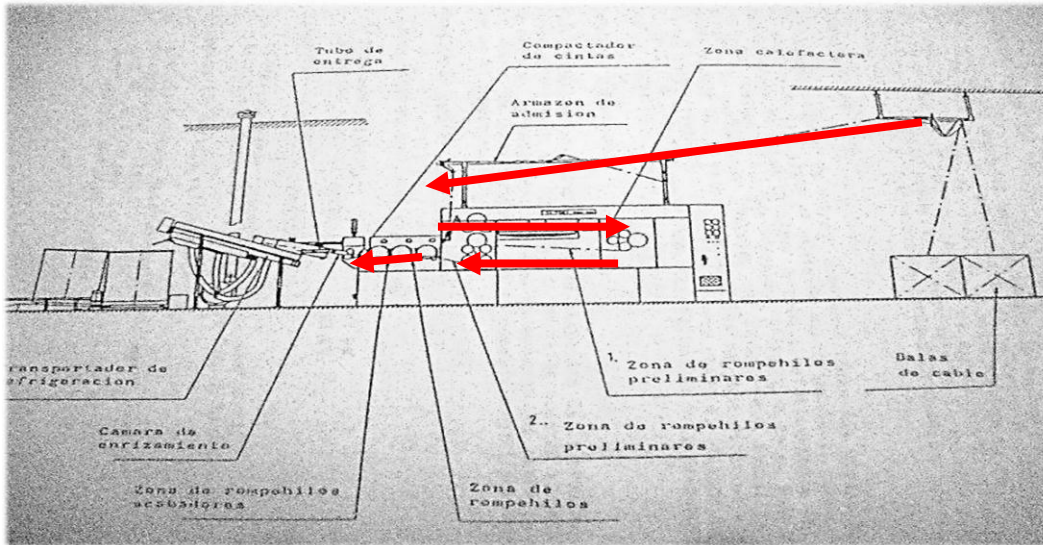


Figura # 17 Esquema gráfico de las zonas de trabajo del termo seccionador.

### 3.1.2 Descripción Mecánica del termo seccionador

El accionamiento principal se lleva a cabo por medio de un motor de corriente continua ajustable al número de revoluciones adecuadas para realizar el corte; el cual impulsa el mecanismo de corte del textil con piñones dentados a través de un árbol principal de impulsión utilizando engranajes y ejes transversales.

Los estirajes al que se somete el cable se ejercen porque el material se coloca sobre los rodillos transportadores que son recubiertos de cerámica y bajo los rodillos prensadores recubiertos de un caucho resistente llamado Vulcolan, La presión ejercida sobre los rodillos prensadores es hidráulica y los rodillos transportadores son movidos por un módulo de engranajes; La diferencia de revoluciones entre los cilindros transportadores generan el estiro sobre el textil, además, el número de revoluciones de los cilindros transportadores puede ser variado a voluntad del técnico; con ello se obtiene una variedad de estiros en la máquina.

Cuenta también con cuatro placas calefactoras de contacto protegidas contra el desgaste, cuya temperatura se controla individualmente, Las placas son acercadas a los cables automáticamente por medio de un soporte movido

hidráulicamente al ponerse en marcha la máquina, siendo retiradas al detenerse la máquina.

La fricción de las fibras sobre los elementos de la máquina y la temperatura que se coloca en la zona calefactora elevan la temperatura del textil y de los cilindros de vulcolan; por lo cual los cilindros transportadores y los rodillos prensadores están equipados con un sistema de refrigeración por medio de agua fría.

Para ajustar la longitud de fibra existen distancias (encartamientos) entre las zonas de rompe hilos acabadores, estos son los 3 últimos cilindros prensadores, estos encartamientos se regula por medio de ejes con chavetas y ejes huecos lubricados por un baño de aceite.

Cuenta además con un sistema de succión permanente a lo largo de toda la máquina para la recolección de pelusilla y pequeños desperdicios que pueden afectar las partes mecánicas y al textil, este desperdicio es colocado en una funda de recolección que se debe limpiar frecuentemente.

Un amplio sistema de seguridad protege a las personas de servicio y la máquina.

### **3.1.3 Descripción del proceso de termo seccionado.**

A esta máquina se alimenta tow que es un cable de fibras continuas empacadas en fardos de material con peso de 250 a 1000 kg.

Los cables se cargan a la fileta de alimentación en donde se abren los filamentos por la tensión que ejercen los diferentes elementos, ayudando a ingresar el textil con un ancho adecuado.

Luego los cables son estirados en la zona calefactora que es donde se determina el encogimiento deseado a las fibras; luego, el material pasa a la primera zona de rompe hilos preliminar, donde se romperán las fibras con fallas o fibras distribuidas en forma desordenada. La siguiente zona de estiros sirve para acortar la distancia de las fibras. En las dos últimas zonas de estiraje son los lugares donde se determina la longitud promedio de fibras, de acuerdo a la distancia de encartamiento que tendrán los rodillos prensadores.

Luego las fibras pasan a un compactador de cintas que sirve para el entrelazamiento neumático de las fibras para mantener una alta cohesión y no ocasionar paros en las máquinas subsiguientes.

En el siguiente paso el material es introducido a una cámara de rizado compuesto por un resorte y una lengüeta; La lengüeta ejerce presión a la salida de la cámara y por la fuerza de entrada de las fibras se aglomeran formándose el rizado a las fibras.

Estas fibras producidas son termo retractables y con el fin de elaborar fibras no retractables se puede realizar un tratamiento en una cámara de vaporización a la continua con vapor saturado. Este proceso es opcional de acuerdo a las fibras que se deseen obtener ya que la mezcla de fibras retractables y no retractables da como resultado las diferentes posibilidades de hilado.

Por último la cinta producida es transportada por medio de una telera, a un tarro perforado en su superficie con el fin de enfriar el textil.



Figura # 18 Fotografía de la máquina termo seccionadora utilizada para realizar esta investigación.

### 3.2 Condiciones normales de trabajo

### **3.2.1 Alimentación de la máquina**

Las consideraciones a tomar en cuenta para alimentar material a esta máquina son:

- La alimentación debe ser de un cable continuo con peso adecuado para poder desgarrar las fibras, el kilotex del cable puede variar entre 120-220 Ktex.
- La distancia desde el cable hasta la fileta de alimentación debe tener una distancia mayor a los 4 m. Con la finalidad de des compactar adecuadamente el cable.
- Tener en cuenta de alimentar el cable con una ligera tensión; la suficiente para desarrugar el material y abrir los grandes rizos producidos por el empacado.
- Alimentar el cable con un ancho adecuado no mayor al ancho de los rodillos, ni menor a 20 centímetros al ingresar al primer cilindro.
- Estar pendientes que el cable alimentado no tenga plegaduras ni torsiones.

### **3.2.2 Zonas de estiraje**

Las consideraciones a tomar en cuenta en las zonas de estiraje de esta máquina son:

- Los estirajes sirven para ir disgregando paulatinamente al cable para lo cual deben ir balanceados los estirajes de acuerdo con la cantidad de fibra que se rompe.
- Tener en cuenta el estado de los rodillos ya que defectos en ellos puede ocasionar material con fibras muy largas, demasiado cortas o irregularidades que afectaran a los procesos subsiguientes.
- Los rodillos de prensadores del material deben tener el diámetro exterior mínimo de 270 mm. Caso contrario afectara al pinzaje de las fibras.



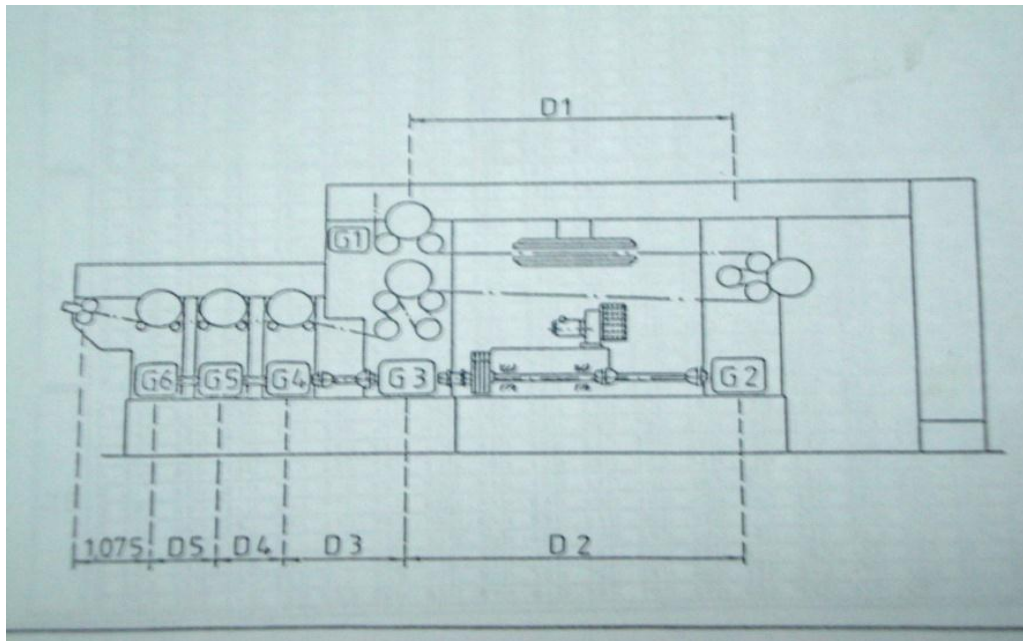


Figura # 19 Esquema gráfico de las zonas de estiraje del termo seccionador.

En el gráfico podemos observar que las zonas de estiraje son:

- Zona D1 que a su vez es la zona calefactora
- Zona D2 que a su vez es la zona rompe hilos preliminar 1
- Zona D3 que a su vez es la zona rompe hilos preliminar 2
- Zona D4 que a su vez son las zonas rompe hilos acabadores 1.
- Zona D5 que a su vez son las zonas rompe hilos acabadores 2.
- Al final una zona con un valor de 1.075 de estiraje a la salida del último rodillo prensador

### 3.2.3 Alimentación de vapor

Las consideraciones a tomar en cuenta para alimentar vapor a esta máquina son:

- El vapor es utilizado cuando se desea hacer fibras retractadas para lo cual se necesita alimentar vapor sin condensado; por tal razón deben funcionar adecuadamente las válvulas trampa de condensado antes de alimentar el vapor a la cámara de vaporizado.

- En la tubería de alimentación se necesita una presión de vapor entre 4 a 10 bares.
- El caudal necesario para una vaporización adecuada es de 90 kg/h

### **3.2.4 Alimentación de agua**

Las consideraciones a tomar en cuenta para alimentar adecuadamente el agua a esta máquina son:

- El agua se utiliza para compensar el calentamiento de los cables en virtud del tratamiento de calefacción y del proceso de desgarre, a fin de reducir la temperatura del recubrimiento de los cilindros prensadores y del textil trabajado, especialmente en las zonas rompe hilos.
- Se recomienda la utilización de un sistema integrado de refrigeración por agua esto con el fin de tener agua fría permanentemente ingresando a la máquina aun si está detenida.
- La temperatura de agua refrigerante a la entrada debe tener 15°C. y una presión en la tubería de 2.5 bares.
- La temperatura de agua refrigerante a la salida debe tener 19°C.
- El consumo medio de servicio es 35 MJ/h

### **3.2.5 Alimentación de aire comprimido**

Las consideraciones a tomar en cuenta para alimentar aire a esta máquina son:

- El aire se utiliza permanentemente mientras trabaja la máquina ya que es utilizado para compactar las fibras lisas producidas por la máquina.
- El consumo permanente de aire es de 300 l/h.
- La presión adecuada en la tubería del aire es 6 bares.

### **3.2.6 Sistema hidráulico**

Las consideraciones a tomar en cuenta del sistema hidráulico de esta máquina es:

- El sistema hidráulico es utilizado para dar presión a los rodillos prensadores, eso se logra por medio de válvulas manuales que levantan o bajan los rodillos de goma, y se lo utiliza para abrir o cerrar las placas calefactoras.
- La bomba generadora de presión transporta continuamente el aceite al acumulador de presión.
- Las condiciones de presión en la bomba hidráulica son: 70 bares como máximo y 50 bares como mínimo.
- Para mantener estable la presión de los rodillos prensadores se utiliza válvulas de sobrepresión que mantienen la presión entre 95 y 105 bares en cada rodillo.

### 3.3. Regulaciones del termo seccionador

#### 3.3.1 Regulaciones en la zona calefactora

Para regular adecuadamente esta zona es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- Esta es una zona muy importante, pues, aquí se brinda al material las condiciones de encogimiento que tendrá el hilo, pues a más estiro mayor se acomodan las moléculas de material, mayor será la longitud de fibra y mayor será el encogimiento. Y su valor de estiro depende también de la temperatura de las placas y del acrílico trabajado.
- Se debe evitar el desgarre de fibras en la zona calefactora.
- La distancia entre placas en vacío debe oscilar entre 0.1 hasta 0.2 mm como también deben estar alineadas las inferiores sobre las superiores.

##### 3.3.1.1 Estiraje en la zona calefactora (D1)

Los estirajes que se pueden dar en esta zona varían de 1.02 a 2.43 y se calcula por la formula siguiente:

$$D1 = \frac{G1 * G3}{17 * G2}$$

Dónde:

D1 es el valor del estiraje

G1 el número del piñón colocado en la posición G1

G2 el número del piñón colocado en la posición G2

G3 el número del piñón colocado en la posición G3

17 es la constante de estiraje para D1

Los valores de estiraje de D1 están anotados en el anexo 1

### **3.3.1.2 Temperatura de planchas calefactoras**

La temperatura es otro factor importante que, afecta al encogimiento del hilo, pues, a mayor temperatura, mas plástico se vuelve el acrílico, mayor longitud de fibra, y mayor encogimiento.

Pero un exceso de temperatura degrada su estructura molecular ocasionando un menor encogimiento, desgasta los cilindros, sale la mecha más irregular, etc.

Por todo lo expuesto se indica que debe haber una concordancia entre el valor de la temperatura y el estiro de la zona calefactora.

### **3.3.2 Regulación en la zona rompe hilos preliminar 1**

Para regular adecuadamente esta zona hay que tomar en cuenta que:

- Debe colocarse un estiraje lo más alto posible para desgarrar fibras con defectos
- En esta zona debe haber un desgarre de fibras de longitud superior al 1.5 metros

#### **3.3.2.1 Estiraje en la zona rompe hilos preliminar 1 (D2)**

Los estirajes que se pueden dar en esta zona varían de 1.03 a 2.00 y se calcula por la formula siguiente:

$$D2 = \frac{G2}{G3}$$

Dónde:

D2 es el valor del estiraje

G2 el número del piñón colocado en la posición G2

G3 el número del piñón colocado en la posición G3

Los valores de estiraje D2 están descritos en el anexo 2

### **3.3.3 Regulación en la zona rompe hilos preliminar 2**

La conforman tres cilindros que rompen el material acortando la longitud de fibras en dimensiones no mayores a 50 cm.

#### **3.3.3.1 Estiraje en la zona rompe hilos preliminar 2 (D3)**

Los estirajes que se pueden dar en esta zona varían de 1.17 a 1.84 y se calcula por la formula siguiente:

$$D3 = \frac{G3 * 3.067}{G4}$$

Dónde:

D3 es el valor del estiraje

G3 el número del piñón colocado en la posición G3

G4 el número del piñón colocado en la posición G4

3.067 Es la constante de estiraje para el cálculo de D3

Los valores de estiraje D3 están descritos en el anexo 3

#### **3.3.4 Regulación de la zona rompe hilos acabadores 1**

Para regular adecuadamente esta zona hay que tomar en cuenta que:

- Esta zona tiene su importancia debido a que es aquí donde se determina el diagrama de fibras y la longitud media de las fibras.
- En esta zona el encartamiento entre los puntos de pinzaje; varía entre 155 a 250 mm. Para reglar adecuadamente utilizamos la siguiente fórmula:

Encartamiento entre las zonas rompe hilos= distancia entre las cabezas abridoras + 155mm

- El valor del estiraje de D4 debe ser relativamente bajo en comparación al valor de D5.

### **3.3.4.1 Estiraje en la zona rompe hilos acabadores 1 (D4)**

Los estirajes que se pueden dar en esta zona varían de 1.14 a 1.57 y se calcula por la formula siguiente:

$$D4 = \frac{G4}{G5}$$

Dónde:

D4 es el valor del estiraje

G4 el número del piñón colocado en la posición G4

G5 el número del piñón colocado en la posición G5

Los valores de estiraje D4 están descritos en el anexo 4

### **3.3.5 Regulación en la zona rompe hilos acabadores 2**

Para regular adecuadamente esta zona hay que tomar en cuenta que:

- Se debe elegir un estiraje alto para desgarrar las fibras largas. Y con ello eliminar fibras largas.
- Hay que tener presente que el encartamiento de esta zona genera el porcentaje de fibras largas que tendrá el diagrama de fibras.

### **3.3.5.1 Estiraje en la zona rompe hilos acabadores 2 (D5)**

Los estirajes en esta zona van de 1.06 a 1.86 y se calcula por la formula siguiente:

$$D5 = \frac{G5 * 1.267}{G6}$$

Dónde:

D5 es el valor del estiraje

G5 el número del piñón colocado en la posición G5

G6 el número del piñón colocado en la posición G6

Los valores de estiraje D5 están descritos en el anexo 5

### **3.3.6 Regulaciones en la cámara de rizado**

Para regular adecuadamente esta zona hay que tomar en cuenta que:

- La cantidad de rizado aconsejable para el acrílico es 5 rizos por centímetro.

#### **3.3.6.1 Resorte de presión**

En la parte superior de la cámara de rizado se tiene un resorte que es el que ejerce presión sobre la lengüeta de rizado y a mayor presión más rizada o su vez menor presión menos rizado.

#### **3.3.6.2 Lengüetas de presión**

Las lengüetas son pedazos de metal que detienen la salida del material y, que, cuando es necesario una mayor cantidad de rizo que no se logra con la mayor presión del resorte se coloca lengüetas de mayor peso manteniendo de esta forma el material más prensado en la cámara de rizado.

### **3.3.7 Regulación de la cámara de vaporización**

Para regular adecuadamente esta zona hay que tomar en cuenta que:

- Cuando deseamos tener fibras no retractables se procede a someter el material a una cámara de vapor en la cual la cantidad de vapor debe ser lo suficientemente fuerte para encoger las fibras y la mínima cantidad para evitar que se humedezca el material.

### **3.3.7.1 Hileras de vapor**

Se tiene hileras de diámetro 3.5 mm 4 mm 4.5 mm 5 mm 5.5 mm 6mm 6.5mm 7 mm. 7.5 mm. 8 mm. 8.5 mm.

Para escoger adecuadamente la hilera correcta es necesario evaluar físicamente al textil producido ver que tan seco, esponjoso y compactado sale la mecha, basándonos en que a mayor diámetro de hilera mayor cantidad de vapor entrara a la cámara.

### **3.3.7.2 Presión de vapor**

Para regular adecuadamente esta zona hay que tomar en cuenta que:

- Debemos elegir la presión más baja posible y lo suficiente alta para encoger las fibras y empujar las fibras por el canal vaporizador.
- La presión de vapor normalmente varía entre 1.0 hasta 1.5 bares.

### **3.3.8 Regulación del transportador de refrigeración**

Para regular adecuadamente esta zona hay que tomar en cuenta que:

- Es importante que el material vaporizado y no vaporizado tenga una temperatura menor a 60°C al momento de caer al bote porque un exceso de temperatura afecta al homogéneo encogimiento del material, como también el tiempo de enfriamiento del textil, lo cual afecta a los procesos subsiguientes.

### **3.3.8.1 Velocidad de la cinta de entrega**

La velocidad se regula por medio de un potenciómetro en escala de 0 a 10 siendo 0 velocidad nula y 10 velocidad máxima de 190 m/min.



# PARTE PRÁCTICA

---

## **CAPITULO IV**

### **4 PRUEBAS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1. Materia prima investigada**

Esta investigación utiliza la fibra acrílica de la empresa Bayer, de la marca comercial Dralon del tipo de fibra húmeda denominada L900, de lustre brillante, de grosor de fibra de 3.3 dtex. y de color natural.

Las razones para escoger esta fibra son:

- La marca de fibras acrílicas Dralon son las más usadas en la empresa auspiciante.
- Las fibras tipo L900 son fibras provenientes del sistema de hilado en húmedo que es el tipo de fibras de mayor consumo en el mundo.
- El 3.3 dtex. es la finura de mayor uso en el sistema de hilatura de fibra larga en el país.

#### **4.2. Pruebas de las regulaciones y sus resultados en el termo seccionador**

Las pruebas de regulación se realizaran en un termo seccionador de marca Seydel modelo 850, año de fabricación 1994.

Para poder ir realizando las pruebas en la máquina, se coloca un plan de marcha proporcionado por los fabricantes de la materia prima. Estas condiciones son las siguientes:

AJUSTÉ	VALOR
Piñonera	28-33-24-50-42-35
Estirajes	1.20 - 1.38 - 1.47 - 1.19 - 1.52
Estiraje total	4.39*1.07=4.72
Temperatura en planchas	115°C
Presión de vapor	1.5 bar a nivel del mar
Encartamientos	160-120
Velocidad de la máquina	150 m/min

Tabla # 3 Condiciones recomendadas por el fabricante de la materia prima.

Con estas condiciones procedemos a realizar un diagnóstico de las condiciones actuales del proceso de corte y de hilado. Los cuales son resumidos en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICA	PROCESO ANTERIOR
PAROS POR ENREDOS EN CILINDROS (Ver Anexo # 6)	1,7 PAROS/TURNO
DURACIÓN DE LOS CILINDROS Prensadores	ENTRE 1 Y 4 MESES
Ktex Y CV. DEL PESO DE MECHA S (Ver Anexo # 7)	29,56Ktex 1,9%
Ktex Y CV. DEL PESO DE MECHA N (Ver Anexo # 7)	35,31Ktex 3,8%
KG. / DÍA	4500 KG.
CV. HILO 37.5 CARIBE (Ver Anexo # 8)	14.39
RMHH HILAS (Ver Anexo # 9)	RMHH. 61
PELUSILLA EN EL AMBIENTE	NOTORIA
APARIENCIA DEL HILO TERMINADO	REGULAR, VELLOSO, VOLUMINOSO
COMPORTAMIENTO DEL HILO EN MÁQUINAS DE MEDIAS (DATOS OBTENIDOS VERBALMENTE EN LA	ROMPE AGUJAS, FORMA

<b>EMPRESA TEXTILES EL RAYO)</b>	PELUSILLA
<b>DESPERDICIOS HILATURA (Ver Anexo # 10)</b>	4,3%

Tabla # 4 Condiciones del proceso anterior con plan de marcha recomendado por el fabricante de la materia prima.

Es importante señalar que estas condiciones no se toman en cuenta el estado de la máquina, las condiciones ambientales y la altura de la ciudad de Quito.

Con los antecedentes ya señalados se procede a realizar las pruebas en las regulaciones de la máquina en estudio; para lo cual se realizaron tres pruebas en cada calibración las mismas que son anotadas en una tabla de resultados donde se colocan columnas con los valores numéricos de las pruebas, una columna en la que se valoriza la prueba realizada y por supuesto la descripción literaria del resultado obtenido.

#### 4.2.1. Pruebas de estiraje en la zona calefactora

Para determinar el correcto estiraje en esta zona se procede a realizar 3 pruebas, todas a diferentes valores de estirajes, para lo cual se realiza el cambio del piñón G1 y en el resto de las regulaciones de la máquina se mantienen las condiciones propuestas por el fabricante de la materia prima.

Los valores de estiraje se colocan de acuerdo a la discreción del investigador.

PRUEBA #	ESTIRAJE	PIÑÓN DE CAMBIO	% DE ENCOGIMIENTO	VALORACIÓN MAX(++++)
1	1.20	G1=28	19%	++
	<b>RESULTADO</b> Se observa una gran cantidad de fibras rompiéndose irregularmente, la máquina hace mucha fuerza en el motor, a ratos baja la velocidad de la máquina. Se siente como revientan las fibras y se forma pelusilla en el ambiente.			
2	1.28	G1=30	20%	++
	<b>RESULTADO</b> Gran presencia de fibras rotas, esfuerzo de la máquina			

por romper el material, existe presencia de fibrillas sueltas a lo largo de toda la zona.			
1.37	G1=32	20.5%	+++
<b>3</b>	<b>RESULTADO</b>	Gran rompimiento de fibras en esta zona, el rompimiento es más homogéneo con respecto a las anteriores pruebas, existe esfuerzo de la máquina por cortar el material.	

Tabla # 5 Pruebas en la zona calefactora y sus resultados.

Debo indicar que las pruebas de encogimiento se realizaron de acuerdo con las condiciones descritas en el capítulo de control de calidad.

Los resultados de las pruebas son las conclusiones a las que llega al investigador después de observar el trabajo de la máquina y el textil cortado.

#### 4.2.2. Pruebas de temperatura en la plancha calefactora

Para determinar la correcta temperatura de las planchas calefactoras, se procede a realizar 3 pruebas, todas a diferentes valores de temperatura, y en el resto de regulaciones se mantendrán las condiciones propuestas por el fabricante de la materia prima.

Los valores de temperatura se colocaran de acuerdo al criterio del investigador.

PRUEBA #	TEMPERATUR A	% DE ENCOGIMIENTO	VALORACIÓN MAX (+++++)
	115°C	19%	+++
<b>4</b>	<b>RESULTADO</b>	En esta zona aparece gran cantidad de desgarre de fibras, El material tiene un tacto tieso en la salida de planchas. La temperatura del material a la salida de las planchas de 90°C.	
	120°C	20.3%	+++
<b>5</b>	<b>RESULTADO</b>	Disminución de fibras rotas en esta zona, Presencia de grupos de fibras sueltas largas en	

la zona, El material tiene un tacto poco plastificado en la salida de planchas. Medición de temperatura del material a la salida de las planchas es 95°C.			
6	130°C	20.5%	++++
<b>RESULTADO</b>		Rompimiento de fibras mínimo y uniforme en esta zona, presencia de grupos de fibras sueltas entre las planchas. El material tiene un tacto más plastificado que en las anteriores pruebas. Medición de temperatura del material a la salida de las planchas es 95°C	

Tabla # 6 Pruebas de temperatura y sus resultados.

Debo indicar que las pruebas de encogimiento se realizaron de acuerdo con las condiciones descritas en el capítulo de control de calidad.

Los resultados de las pruebas son las conclusiones a las que llega al investigador después de observar el trabajo de la máquina y el textil cortado.

La medición de la temperatura se realiza con un pirómetro electrónico de rayos infrarrojos.

#### 4.2.3. Pruebas de estiraje en la zona rompe hilos preliminar 1

Para determinar el correcto estiraje en esta zona se procede a realizar 3 pruebas, todas a diferentes valores de estirajes, y debido a que las variaciones de calidad de la zona calefactora afecta a las condiciones de trabajo de esta zona; se realizan las pruebas con las siguientes condiciones:

Estiraje en la zona calefactora                      1.28

Temperatura de las placas calefactoras        130 °C.

Para continuar en cada una de las otras regulaciones de la máquina se mantendrán las condiciones propuestas por el fabricante de la materia prima.

También indico que los valores de las pruebas de estiraje se colocan de acuerdo a la observación del investigador.

PRUEBA #	ESTIRAJE	PIÑONES G1-G2-G3	VALORACIÓN MAX (+++++)
7	1.29	28 - 31 - 24	++
	<b>RESULTADO</b>	Se observa un escaso rompimiento de fibras, variación en el ancho de la mecha trabajada, presencia de enrollados y paso inadecuado del textil por los cilindros cerámicos del tercer rodillo.	
8	1.38	30 - 33 - 24	. ++
	<b>RESULTADO</b>	Se observa el paso de material de forma estable a momentos se presenta un alto esfuerzo mecánico de la máquina, formándose grupos grandes de fibras no cortadas	
9	1.46	32 - 35 - 24	++++
	<b>RESULTADO</b>	Se observa un paso del textil muy estable, con rompimiento de fibras homogéneo, salvo momentos en los cuales se observa fibras desprendiéndose a los lados de la mecha trabajada.	

Tabla # 7 Pruebas en la rompe hilos preliminar 1 y sus resultados.

Como se explica en la parte teórica el estiraje de esta zona sirve para cortar fibras de una longitud muy alta y este resultado si se obtiene en todas las pruebas realizadas, razón por la cual se describe la forma de romperse las fibras como conclusiones de las pruebas realizadas.

Los resultados de las pruebas son las conclusiones a las que llega al investigador después de observar el trabajo de la máquina y el textil cortado.

#### 4.2.4. Pruebas de estiraje en la zona rompe hilos preliminar 2

Para determinar el correcto estiraje en esta zona se procede a realizar 3 pruebas, todas a diferentes valores de estirajes, y debido a que las variaciones de calidad de la zona calefactora afecta a las condiciones de trabajo de esta zona; se realizan las pruebas con las siguientes condiciones:

Estiraje en la zona calefactora 1.28

Temperatura de las placas calefactoras 130 °C.

Para continuar en cada una de las otras regulaciones de la máquina se mantendrán las condiciones propuestas por el fabricante de la materia prima.

También indico que los valores de las pruebas de estiraje se colocan de acuerdo a la observación del investigador.

PRUEBA #	ESTIRAJE	PIÑONES G1-G2-G3-G4	VALORACIÓN MAX (++++)
10	1.29	32- 31- 21- 50	+++
	<b>RESULTADO</b>	Se observa un traslado adecuado de las fibras, el material en esta zona se encuentra bien templado.	
11	1.41	31- 33- 23- 50	++++
	<b>RESULTADO</b>	Se observa un traslado adecuado de las fibras, el material en esta zona se encuentra templado.	
12	1.47	32- 35- 24- 50	+++
	<b>RESULTADO</b>	Se observa un traslado adecuado de las fibras. El material se encuentra templado.	

Tabla # 8 Pruebas en la zona rompe hilos preliminar 2 y sus resultados.

Es importante señalar que los resultados son muy similares entre este grupo de pruebas, la diferencia radica en que las fibras se separaran unas de otras por la fuerza de tracción a la que han sido sometidas y que la masa fibrosa varía de acuerdo al estiraje sometido.

Debido a la gran cantidad de masa fibrosa, y a su larga longitud de fibra no se pudo realizar la medición de las características textiles que presenta la variación del estiraje en esta zona.



Los resultados de las pruebas son las conclusiones a las que llega al investigador después de observar el trabajo de la máquina y el textil cortado.

#### 4.2.5 Pruebas de estiraje en la zona rompe hilos acabadores 1

Para probar adecuadamente esta zona es necesario indicar que hay dos factores que afectan a la fibra la primera el encartamiento de los cilindros prensadores y la segunda el estiraje propiamente dicho, para lo cual se realizan pruebas modificando estas variables. Así tenemos:

Condiciones generales de este grupo de pruebas son:

Piñonería:	32 – 33 – 23 - 50
Estiraje en planchas:	1.31
Temperatura en planchas:	130°C
Estiraje en zona rompe hilos 1	1.43
Estiraje en zona rompe hilos 2	1.41

Fibra en la que se realiza la medición del resultado es termo retractable.

PRUEBA #	ENCARTAMIENTO	ESTIRAJE	PIÑÓN G5
13	170 mm.	1.32	38
	<b>RESULTADO</b>	Se obtienen fibras de longitud de fibra larga de 172mm. Y la cantidad de fibras largas es importante.	
14	165 mm	1.25	40
	<b>RESULTADO</b>	Se obtienen fibras de longitud de fibra larga de 166mm. Y la cantidad de fibras largas es baja.	
15	160 mm	1.19	42
	<b>RESULTADO</b>	Se obtienen fibras de longitud de fibra larga de 165mm. Y la cantidad de fibras largas es menor en comparación con las pruebas anteriores.	

Tabla # 9 Pruebas de fibra larga y sus resultados.

Las dimensiones de las fibras largas son obtenidas después de realizar diagramas de fibras de las mechas producidas sin vapor.

Se indica además que no se realiza en esta prueba la valoración de las pruebas

#### 4.2.6 Pruebas de estiraje en la zona rompe hilos acabadores 2

Para probar adecuadamente esta zona es necesario indicar que hay dos factores que afectan a la fibra la primera es el encartamiento de los cilindros prensadores y la segunda el estiraje propiamente dicho, para lo cual se realizan pruebas modificando estas variables. Así tenemos:

Condiciones generales de este grupo de pruebas son:

Piñonería: 32 – 33 – 23 – 50 - 40

Estiraje en planchas: 1.27

Temperatura en planchas: 130°C

Estiraje en zona rompe hilos preliminar 1 1.43

Estiraje en zona rompe hilos preliminar 2 1.41

Estiraje en zona rompe hilos acabadores 1 1.25

Fibra en la que se realiza la medición del resultado es vaporizada (no retractable)

PRUEBA #	ENCARTAMIE NTO	ESTIRAJE	PIÑÓN G6	VALORACIÓN MAX (+++++)
16	115 mm.	1.49	34	+++
	<b>RESULTADO</b>	Se obtienen fibras de longitud de fibra corta de 5.5mm. Y la cantidad de fibras cortas es notoria. La longitud promedio de las fibras son de 10cm.		
17	120 mm	1.45	35	++++
	<b>RESULTADO</b>	Se obtienen fibras de longitud de fibra corta de 5.5mm. Y la cantidad de fibras cortas es notoria. La longitud promedio de las fibras son de 10.5cm. También se observa una mayor cantidad de fibras promedio que la prueba anterior.		

	125 mm	1.41	36	+++++
<b>18</b>	<b>RESULTADO</b>	Se obtienen fibras de longitud de fibra corta de 5.5mm. Y la cantidad de fibras cortas es notoria. La longitud promedio de las fibras son de 11cm. También se observa una mayor cantidad de fibras promedio que las pruebas anteriores.		

Tabla # 10 Pruebas de fibra promedio y sus resultados.

Las dimensiones de las fibras tanto de fibra corta como el promedio de las fibras son obtenidas después de realizar diagramas de fibras de las mechas retractables.

#### 4.2.7 Pruebas de vaporización de fibras

Estas pruebas se las realiza variando la cantidad de vapor que entra a la cámara de vaporización, por medio de variar el diámetro interno de una hilera.

La presión de vapor recomendada es de 1.5 bar. A nivel del mar, debido a que la planta de producción se encuentra a 2650 msnm. Se procede a regular la presión en 2 bares. Se procede a realizar las pruebas con esta presión.

Así tenemos las siguientes pruebas:

PRUEBA #	Diámetro de la hilera	RESULTADO
19	5.5 mm	La mecha obtenida se presenta con fibras separadas del grupo de la cinta. La mecha tiene un encogimiento del 2%
20	6.5 mm	La mecha es compacta y uniforme en toda su longitud. El encogimiento obtenido es de 1.5%.
21	7.5 mm	La mecha presenta fibras alejadas del núcleo de la cinta. Se observa una cinta más delgada en comparación a las pruebas anteriores de esta regulación. El encogimiento obtenido es de 1.3%

Tabla # 11 Pruebas de vaporización y sus resultados.

#### 4.2.8 Pruebas de rizado

Con el fin de determinar la cantidad adecuada de rizado se contabiliza los rizos que tiene la macha no vaporizada, cuando es producida por la máquina.

Las pruebas realizadas son las siguientes

PRUEBA #	AJUSTE DEL RESORTE	CANTIDAD DE RIZADO POR cm.	VALORACIÓN MAX (+++++)
	Bajo	4.0	++
22	<b>RESULTADO</b>	La tensión de alimentación en la fileta de la re rompedora fue muy floja.	
	Medio	5.5	+++++
23	<b>RESULTADO</b>	La tensión de alimentación en la fileta de la re rompedora fue en posiciones medias.	
	Alto	6.3	++++
24	<b>RESULTADO</b>	La tensión de alimentación en la fileta de la máquina re rompedora fue alta.	

Tabla # 12 Pruebas de rizado y sus resultados.

#### 4.2.9 Pruebas del transportador de refrigeración

Los parámetros en los que se realizó la medición fueron:

Temperatura de agua de enfriamiento 25°C

Humedad Relativa del ambiente 40%

Temperatura del ambiente 27°C

PRUEBA #	ESCALA DE POTENCIÓMETRO	VALORACIÓN MAX (+++++)
	3.5	<b>Fibras tipo S +++++</b> <b>Fibras tipo N +++++</b>
25	<b>RESULTADO</b>	<b>Fibras tipo S.</b> La temperatura de salida del material al bote producido es de 57 °C. . La mecha es transportada uniformemente.

		<b>Fibras tipo N.</b> La temperatura de Salida del material al bote 69 °C. La mecha transportada tiene pausas en las que no se transporta material produciendo acumulación de mechas en la banda transportadora.
	6.5	<b>Fibras tipo S ++++</b> <b>Fibras tipo N ++</b>
26	RESULTADO	<b>Fibras tipo S.</b> La temperatura de salida del material al bote producido es de 59 °C. . La mecha es transportada de forma tensada. <b>Fibras tipo N.</b> La temperatura de Salida del material al bote 73 °C. La mecha transportada tiene escasas pausas en las que no se transporta material y luego sale en pequeñas tortas que no producen enredos de mechas.
	9.0	<b>Fibras tipo S ++++</b> <b>Fibras tipo N +</b>
27	RESULTADO	<b>Fibras tipo S.</b> La temperatura de salida del material al bote producido es de 60 °C. . La mecha es tensionada al momento de caer al bote se produce frote entre la mecha y la banda transportadora. <b>Fibras tipo N.</b> La temperatura de Salida del material al bote 78 °C. La mecha transportada tiene pausas en las que no se transporta material, girando la banda sin trasladar material y luego sale el textil en tortas produciendo acumulación de material que genera enredos de mechas que detienen el trabajo de la re rompedora.

Tabla # 13 Pruebas de enfriado y sus resultados.

## CAPITULO V

## 5 ANÁLISIS DE CALIDAD Y PRODUCCIÓN

## 5.1 Análisis de Calidad

Para visualizar de mejor forma los resultados obtenidos se proceden a graficar las variables y los resultados en planos cartesianos, como también, se describe las óptimas condiciones de operación de la máquina.

## 5.1.1 Análisis de las pruebas de estiraje realizadas en la zona calefactora

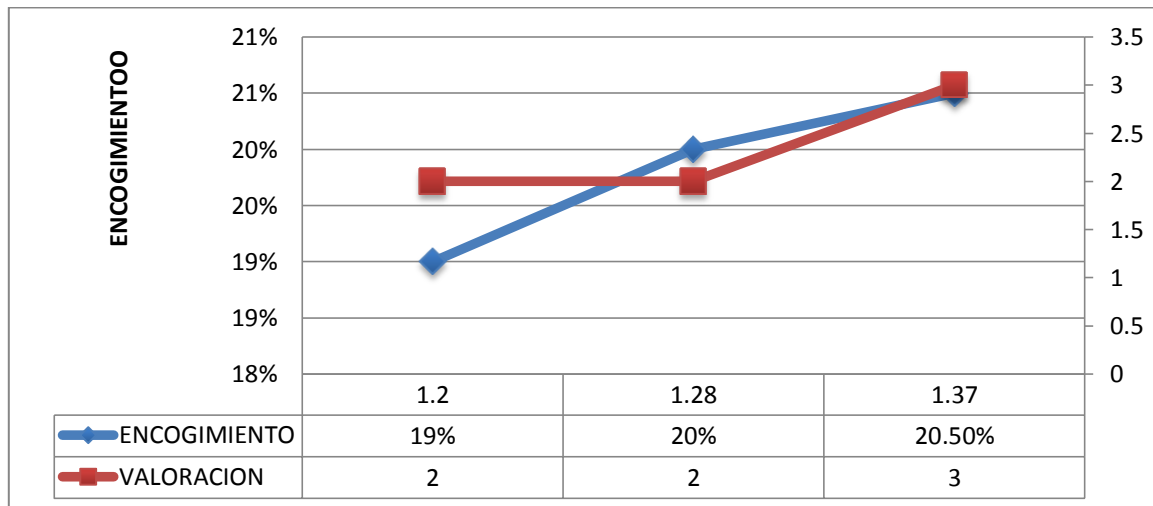


Gráfico # 1 Gráfico del encogimiento y el desgarre de fibras cambiando D1 a 115°C.

Examinando los resultados de las pruebas 1, 2 y 3 se determina que existe un mejor comportamiento de las fibras conforme se incrementa el estiraje mecánico ocasionando un rompimiento de fibras más estable, este resultado a los 115°C. Si tomamos en consideración que en esta zona se debe desgarrar la menor cantidad de filamento y que el objetivo de esta es orientar las moléculas de las fibras, es de suponer, que, hace falta temperatura, y que a mayor estiraje existe la posibilidad de obtener presencia de hilados con pilling, ya que por estirarse las fibras se disminuye el grosor del mismo.

### 5.1.2. Análisis de los Resultados de las pruebas de temperatura en la plancha calefactora

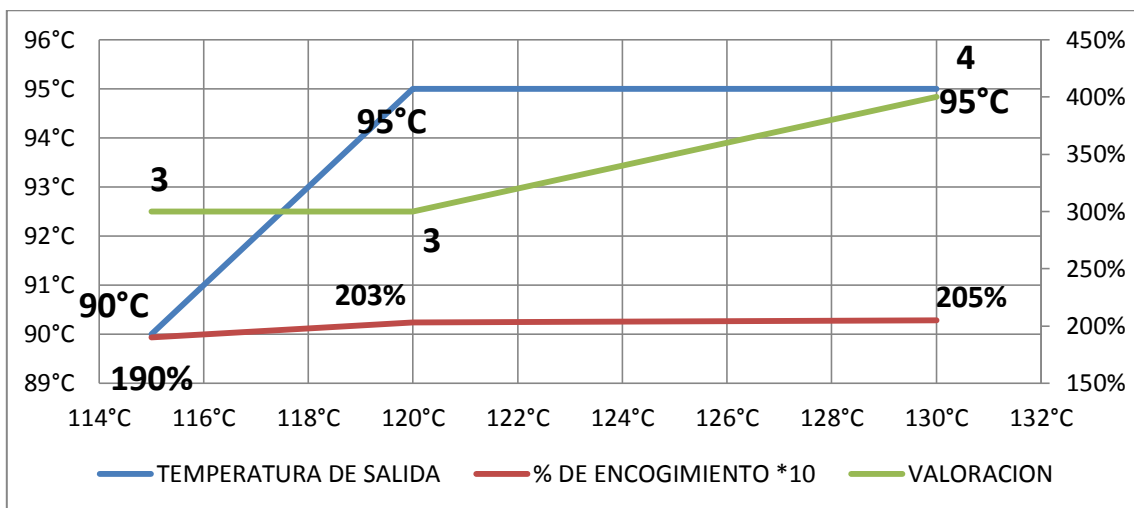


Grafico # 2 Gráfico de la temperatura de salida, el encogimiento y la valoración del desgarre de fibras; cambiando la temperatura de planchas y manteniendo el valor D1 (1.20).

Se puede observar que a mayor temperatura en las planchas calefactoras tenemos mayor encogimiento en las mechas; A su vez se observa que la valoración al desgarre de fibras mejora al incrementar la temperatura.

Como se indica en la parte teórica existe una relación directa entre el estiraje y la temperatura de las planchas razón por la cual se puede calibrar esta zona con 130°C de temperatura que es adecuada para suavizar el textil y un estiraje de 1,28 que es la prueba # 2 con lo que aseguraría un encogimiento del 20% suficiente para la elaboración de hilos HB. Y el menor estiraje posible en la zona de planchas calefactoras para evitar la presencia de pilling.

### 5.1.3. Análisis de la pruebas de estiraje realizadas en la zona rompe hilos preliminar 1

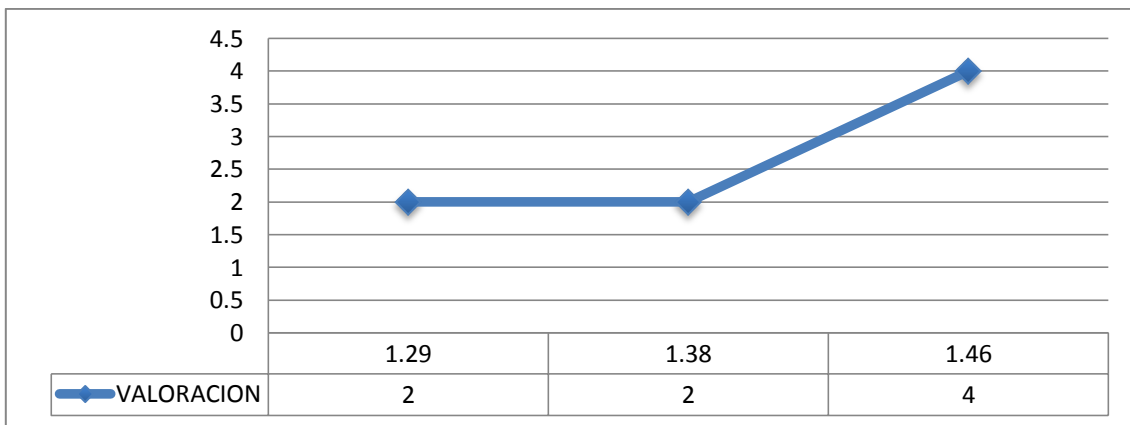


Gráfico # 3 Gráfico del desgarre de fibras cambiando el valor D2.

De los resultados obtenidos de las pruebas 7, 8 y 9 es acertado determinar que la prueba número 9 es muy representativa de la correcta calibración de este estiraje, ya que, con el valor de estiraje de 1.46 da un buen corte del material, generaría menos cantidad de desperdicios, aunque, con presencia de ciertas fibras largas aisladas. Por lo observado se puede determinar que el valor correcto es algo menor a 1.46 de estiro en esta zona.

### 5.1.4. Análisis de la pruebas de estiraje realizadas en la zona rompe hilos preliminar 2



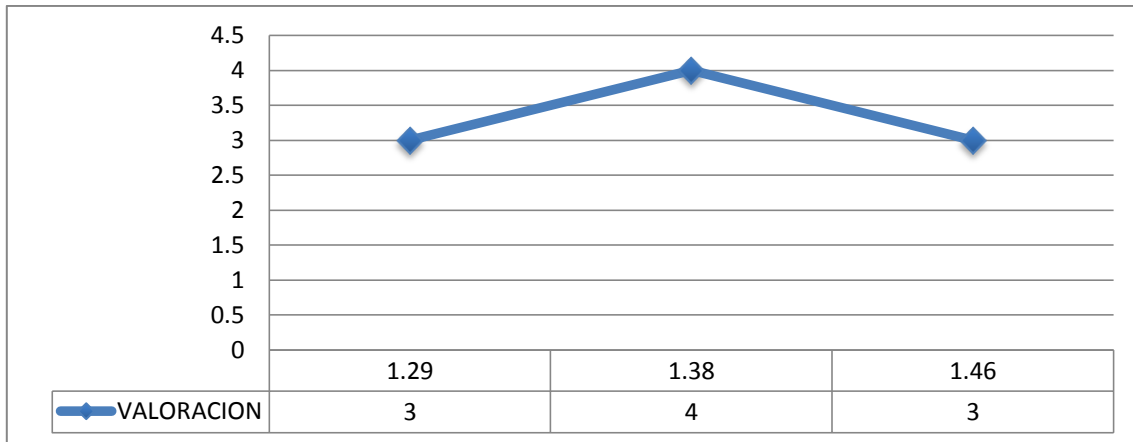


Gráfico # 4 Gráfico del desgarre de fibras cambiando el valor D3.

En todas las pruebas de esta zona se observa que el traslado de fibras es adecuado; con lo que se puede concluir que este estiraje es útil para bajar el peso de la mecha o engrosar el peso de la misma; es decir para aumentar o disminuir el estiraje total de la máquina.

### 5.1.5. Análisis de los Resultados de las pruebas de estiraje en la zona rompe hilos acabadores 1

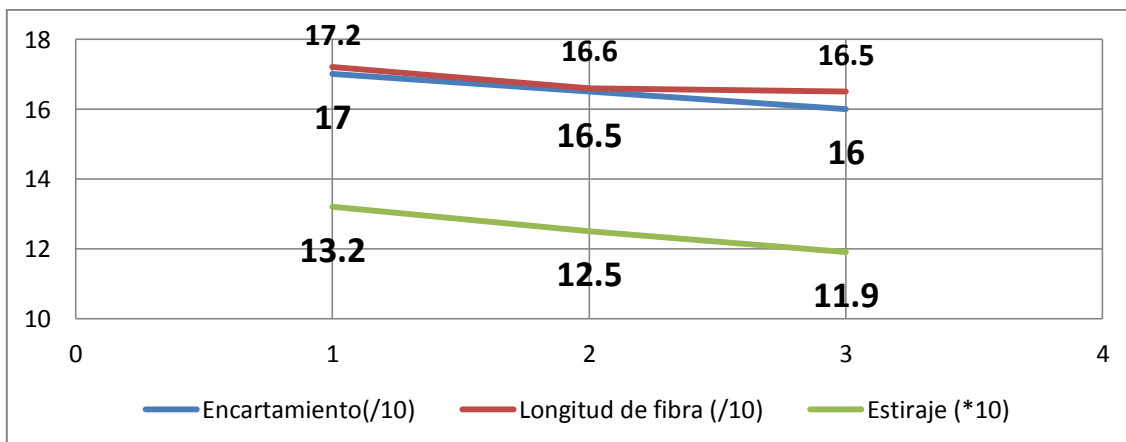


Gráfico # 5 Gráfico de la relación entre encartamiento, estiraje y longitud de fibra obtenida en la zona de estiraje D4.

Con los valores obtenidos de las pruebas 13, 14 y 15 se observa la relación teórica de que a mayor encartamiento mayor es la longitud de fibra y que a menor estiraje mayor será la longitud de fibra.

Debido a que las condiciones de longitud de fibra están determinadas por los encartamientos de las hilas, pues, están calibrados para una fibra máxima de 168 mm el valor correcto de esta calibración será la prueba # 3 con encartamiento de 165mm; y, estiraje de 1.25 para tener una fibra de 165mm.

### 5.1.6. Análisis de los Resultados de las pruebas de estiraje en la zona rompe hilos acabadores 2

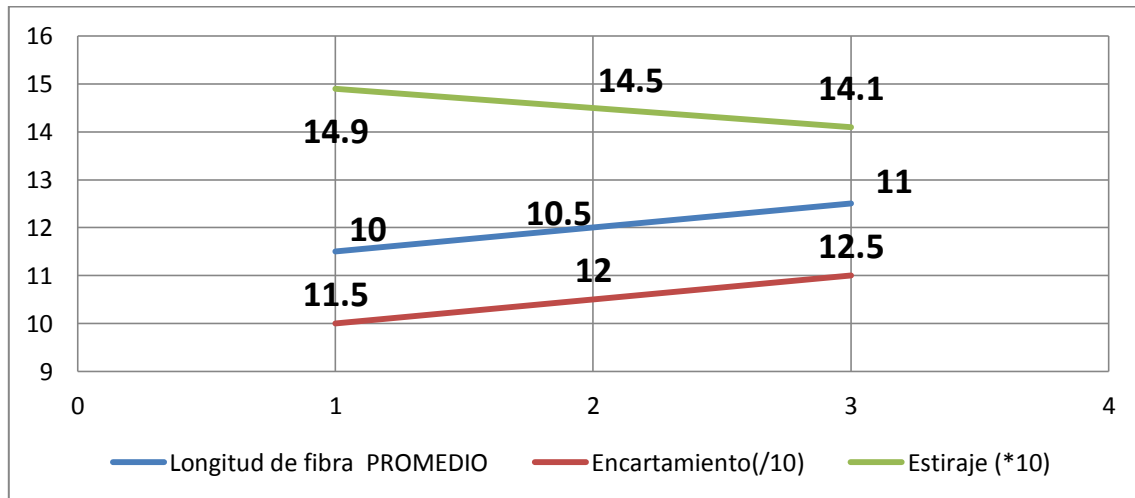


Gráfico # 6 Gráfico de la relación entre encartamiento, estiraje y longitud de fibra obtenida en la zona de estiraje D5.

De las pruebas números 16,17 y 18 se puede interpretar que las condiciones de esta zona no son determinantes en las características de las fibras cortas, ya que no existe una variación significativa de la longitud de fibra corta.

Lo que si se encuentra es que en esta zona se puede determinar la cantidad y la dimensión de la fibra promedio, ya que conforme a un mayor encartamiento mayor es la dimensión de la fibra promedio; además que a un estiraje menor se incrementa la cantidad de fibras promedio que tiene el textil analizado. Por lo tanto la prueba número 17 es la prueba con mejores resultados; con valores de encartamiento 125 y estiraje de 1.45.

### 5.1.7. Análisis de los Resultados de las pruebas de vaporización

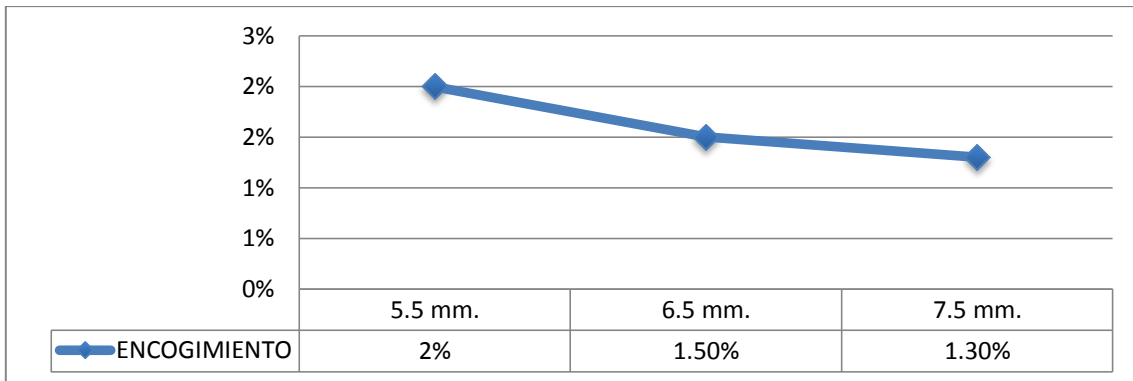


Gráfico # 7 Gráfico del porcentaje de encogimiento de las fibras vaporizadas a diferente ancho de hilera.

En las tres pruebas realizadas de vaporización del material (19-20-21). Se puede analizar lo siguiente: la mejor formación de mecha de fibras compactas es con la hilera de 6.5mm y con esta hilera se obtiene un encogimiento mínimo de las fibras ya que a mayor cantidad de vapor (1mm. En la hilera), la cantidad de encogimiento no es significativa y representa un mayor consumo de vapor. Por lo que se concluye que la hilera de 6,5 es la adecuada.

### 5.1.8. Análisis de los Resultados de las pruebas de rizado

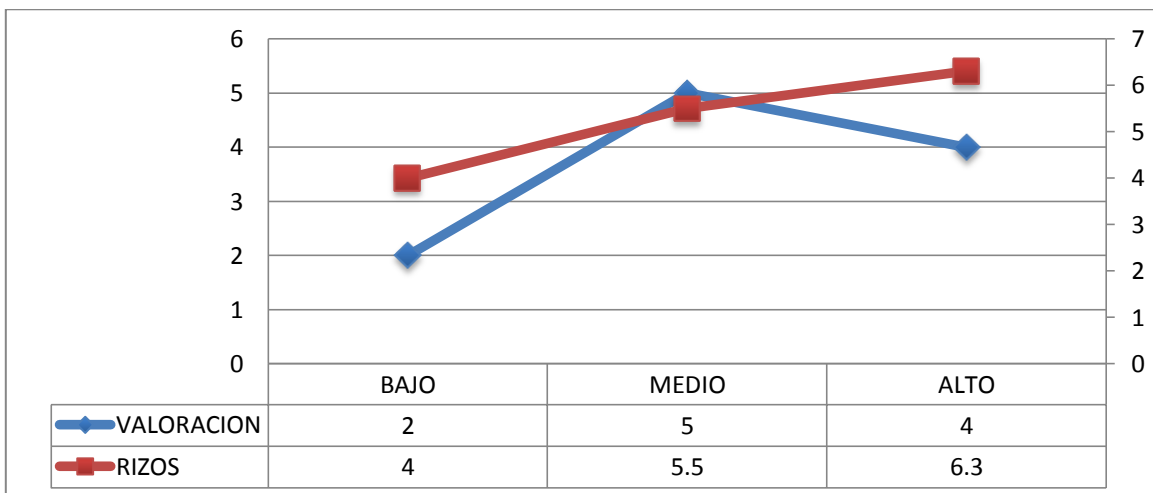


Gráfico # 8 Gráfico de los rizos y la valoración de la prueba.

Observando las tres pruebas (22, 23 y 24) de rizado realizadas, es, muy notoria la influencia de tener una mayor cantidad de rizado en las fibras y que la cantidad de presión que se debe ejercer sobre la lengüeta de rizado debe mantenerse en una posición intermedia, la cantidad adecuada de rizados que debe tener la mecha es de 5,5 rizos por centímetro.

### 5.1.9. Análisis de los Resultados de Las prueba de refrigeración

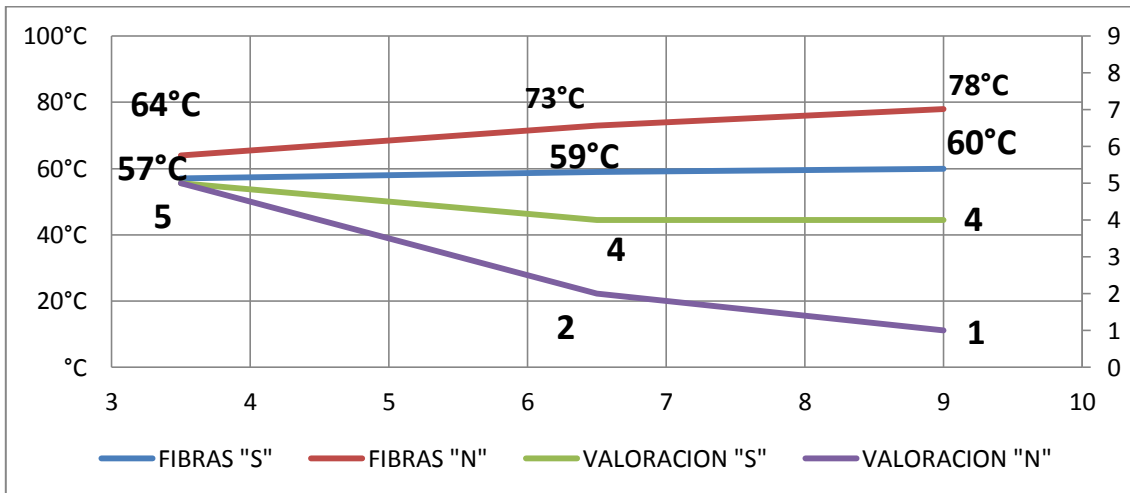


Grafico # 9 Gráfico de la temperatura de salida del material y la valoración de los enredos de las mechas, de acuerdo a la velocidad de la telera de enfriamiento.

Como se indica claramente en los resultados de las pruebas de transporte de refrigeración del material (pruebas 25-26-27), la escala del potenciómetro para trabajar el mejor valor es 3.5. Es necesario observar que la velocidad de la telera es baja, y la temperatura de salida es alta, como, lo demuestra el material vaporizado cuya temperatura es mayor a 60°C. Esto es ocasionado por la temperatura del agua de enfriamiento alta de 17°C que es la máxima permitida por el fabricante, en la planta tenemos incluso superior a los 35°C.

## 5.2. Análisis de Producción

Para realizar el análisis de producción se verifica la influencia de cada prueba; su comportamiento y la influencia de cada calibración en el ambiente de producción.

### **5.2.1. Pruebas de estiraje y su influencia en la producción.**

A causa del correcto funcionamiento de la máquina por las calibraciones de los estiros se mejora la duración de los rodillos de vulcolan, el desgaste de los piñones, ejes y chumaceras es más homogéneo y por eliminar en algo la cantidad de fibrillas sueltas se disminuyen los desperdicios. Y por último se incrementa el peso de la mecha producida ocasionando un incremento en la cantidad de kilos producidos.

### **5.2.2. Pruebas de vaporización y su influencia en la producción.**

Las pruebas de vaporización no tienen influencia en la producción de la máquina. Lo que se puede recomendar es realizar material vaporizado la mayor cantidad posible, para evitar el paro de la máquina por cambio de material vaporizado a material termo retractable.

### **5.2.3. Pruebas de Rizado y su influencia en la producción.**

Las pruebas de rizado no influyen en la producción del termo seccionador. Pero si podemos decir que influye en la velocidad de alimentación del rebreiker, afectando la cantidad de mechas alimentadas, por ende el estiro total y el peso de salida de la mecha producida.

### **5.2.4. Pruebas del transportador de refrigeración y su influencia en la producción.**

Debemos tomar en cuenta que la velocidad de la telera de refrigeración es menor a la velocidad de la máquina, esto, para que tenga tiempo la mecha para enfriarse, lo que se busca es disminuir la temperatura de la cinta y evitar las tortas de material producidas en el vaporizador y con ello la cantidad de enredos o nudos de la mecha producida. Por ende podemos determinar que no afecta a la cantidad de kilos producidos de la máquina termo seccionadora, lo que si puede afectar es la productividad del rebreiker.

### 5.2.5. Análisis de los resultados de producción.

Como se redacta en los ítems de la influencia en la producción de las pruebas realizadas; las calibraciones analizadas ofrecen un textil adecuado a las necesidades de calidad y a su vez, el correcto funcionamiento de la máquina. Por lo tanto podemos afirmar que: con las regulaciones adecuadas brindan las mejores condiciones de productividad del corte del textil.

Además la producción de las demás secciones se incrementa debido a que en el área de preparación se evitan enredos, ocasionando un incremento de eficiencia. En el área de hilado disminuye la cantidad de RMHH por lo que se obtiene mayor cantidad de kilos entregados y menor desperdicio. En el área de coneras las imperfecciones de los hilados son menores, por lo que purga menos al hilo incrementando la eficiencia de la misma.

A continuación se presenta una tabla con los principales datos que afectan a la productividad de la planta como también a la capacidad de mayor producción.

CARACTERÍSTICA	RESULTADO
<b>PAROS POR ENREDOS EN CILINDROS (Ver Anexo # 6)</b>	0,5 POR TURNO
<b>DURACIÓN DE LOS CILINDROS Prensadores</b>	ENTRE 3 Y 4 MESES
<b>Ktex Y CV. DEL PESO DE MECHA S (Ver Anexo # 7)</b>	33,57Ktex 1,7%
<b>Ktex Y CV. DEL PESO DE MECHA N (Ver Anexo # 7)</b>	37,46Ktex 2,3%

<b>KG. / DÍA</b>	5200 KG.
<b>CV. HILO 37.5 CARIBE (Ver Anexo # 8)</b>	13,07
<b>RMHH HILAS (Ver Anexo # 9)</b>	RMHH. 35
<b>PELUSILLA EN EL AMBIENTE</b>	NOTORIA
<b>APARIENCIA DEL HILO TERMINADO</b>	REGULAR, VELLOSO, VOLUMINOSO
<b>COMPORTAMIENTO DEL HILO EN MÁQUINAS DE MEDIAS (DATOS OBTENIDOS VERBALMENTE EN LA EMPRESA TEXTILES EL RAYO)</b>	MENORES ROTURAS DE AGUJAS, MENOR FORMACIÓN DE PELUSILLA
<b>DESPERDICIOS HILATURA (Ver Anexo # 10)</b>	3,9%

Tabla # 14 Tabla de los principales resultados de producción.

## CAPITULO VI

### 6 ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO

En este capítulo se estandariza un plan de marcha con las mejores calibraciones de termo seccionado, para lo cual, se procede a describir las mejores condiciones de estiraje del proceso, cuadrar los piñones de estiraje, describir las demás regulaciones del termo seccionado, y por último se presenta un comparativo de las principales datos de producción y calidad entre el antes y después del presente estudio.

#### 6.1 Estirajes

Las condiciones fundamentales obtenidas del análisis de las pruebas realizadas en este documento son:

- Zona calefactora estiraje 1.28 y temperatura en planchas de 130°C.
- Zona rompe hilos preliminar 1 estiraje menor a 1.46
- Zona rompe hilos preliminar 2 estiraje a 1.29 para incrementar el peso de la mecha y disminuir el estiraje total al que es sometido el textil.
- Zona rompe hilos acabadores 1 encartamiento con una distancia aproximada de 165mm y el estiraje de 1.25.
- Zona rompe hilos acabadores 2 encartamiento con una distancia aproximada de 125mm y el estiraje de 1.45.



Con esta información se procede a encuadrar las condiciones de estiraje; partiremos desde el piñón G4 debido a que este tiene solo dos posibilidades de cambio, desde allí se encuadraran los demás piñones; y es el único piñón que no fue necesario cambiar para realizar las pruebas de este estudio.

Para obtener el valor de D3 tenemos que ir al anexo 3 donde vemos que el estiraje con el piñón G4 con 50 dientes el estiraje 1.29 y corresponde al piñón G3 de 21 dientes.

Para obtener el valor de D2 tenemos que ir al anexo 2 donde vemos que el estiraje menor a 1.46 y con el piñón G3 con 21 dientes es 1.43 y corresponde al piñón G2 de 30 dientes.

Para obtener el valor de D1 se decide colocar la opción de 1.28 para lo cual tenemos que ir al anexo 1 y con los piñones G2 de 30 dientes y G3 con 21 dientes tenemos el valor de estiraje 1.28 corresponde al piñón G1 de 31 dientes.

Para obtener el valor de D4 tenemos que ir al anexo 4 donde vemos que el estiraje 1.25 con el piñón G4 con 50 dientes corresponde al piñón G5 de 40 dientes.

Para obtener el valor de D5 tenemos que ir al anexo 5 donde vemos que el estiraje 1.45 con el piñón G5 con 40 dientes corresponde al piñón G6 de 35 dientes.

Con este resultado tenemos que los piñones y los estirajes óptimos son:

PIÑÓN	DIENTES
<b>G1</b>	31
<b>G2</b>	30
<b>G3</b>	21
<b>G4</b>	50
<b>G5</b>	40
<b>G6</b>	35

Tabla # 15 Tabla del número de dientes de los piñones con el nuevo proceso.

ESTIRAJE	VALOR
<b>D1</b>	1,28
<b>D2</b>	1,43

<b>D3</b>	1,29
<b>D4</b>	1,25
<b>D5</b>	1,45
<b>TOTAL</b>	4,55

Tabla # 16 Tabla de estirajes con el nuevo proceso.

## 6.2. Temperatura de plancha

La calibración de las planchas calefactoras es de 130°C.

## 6.3. Compactación

La mejor regulación para el material vaporizado como ya se explicó en el análisis de los resultados se trabajara con la hilera de 6.5mm.

## 6.4. Rizado de fibra

La regulación adecuada para el mejor rizado es en posición intermedia, obteniéndose una cantidad de rizados de 5,5 por centímetro lineal de mecha.

## 6.5. Diagrama de fibras

Los encartamientos óptimos son 165 mm en la zona de fibras largas con un estiro de 1,25 en la zona de rompe hilos acabadores 1. En la zona de fibras medias el encartamiento es de 125 mm con un estiro de 1,45.

Con estas condiciones se tienen longitud de fibra larga de 165mm, longitud de fibra promedio 10,5mm y fibra corta de 5,5mm.

## 6.6. Temperatura de salida del material

Como resultado se tiene que el potenciómetro debe estar en el valor de 3.5 para los dos tipos de material vaporizado y sin vaporizar.

### 6.7. Velocidad de corte

La velocidad de corte con las regulaciones ya descritas es de 170 m/min. Que representa en el dial del potenciómetro del motor un valor de 9.

### 6.8. Comparación entre el nuevo y el anterior proceso productivo

Luego de haber termo seccionado una gran cantidad de fibras se realiza el siguiente comparativo:

CARACTERÍSTICA	PROCESO ANTERIOR	PROCESO ESTANDARIZADO	RESULTADO
<b>PAROS POR ENREDOS EN CILINDROS (Ver Anexo # 6)</b>	1,7 PAROS POR TURNO	0,5 POR TURNO	OPTIMIZADO
<b>DURACIÓN DE LOS CILINDROS PRENSADORES</b>	ENTRE 1 Y 4 MESES	ENTRE 3 Y 4 MESES	MEJORADO
<b>Ktex Y CV. DEL PESO DE MECHA S (Ver Anexo # 7)</b>	29,56Ktex 1,9%	33,57Ktex 1,7%	MEJORADO
<b>Ktex Y CV. DEL PESO DE MECHA N (Ver Anexo # 7)</b>	35,31Ktex 3,8%	37,46Ktex 2,3%	MEJORADO
<b>KG. / DÍA</b>	4500 KG.	5200 KG.	OPTIMIZADO
<b>CV. HILO 37.5 CARIBE (Ver Anexo # 8)</b>	14.39	13,07	MEJORADO

<b>RMHH HILAS (Ver Anexo # 9)</b>	RMHH. 61	RMHH. 35	OPTIMIZACIÓN
<b>PELUSILLA EN EL AMBIENTE</b>	NOTORIA	NOTORIA	MANTIENE
<b>APARIENCIA DEL HILO TERMINADO</b>	REGULAR, VELLOSO, VOLUMINOSO	REGULAR, VELLOSO, VOLUMINOSO	MANTIENE
<b>COMPORTAMIENTO DEL HILO EN MÁQUINAS DE MEDIAS (DATOS OBTENIDOS VERBALMENTE EN LA EMPRESA TEXTILES EL RAYO)</b>	ROMPE AGUJAS, FORMA PELUSILLA	MENORES ROTURAS DE AGUJAS, MENOR FORMACIÓN DE PELUSILLA	OPTIMIZADO
<b>DESPERDICIOS HILATURA (Ver Anexo # 10)</b>	4,3%	3,9%	OPTIMIZADO

Tabla # 17 Tabla Comparativa entre el proceso anterior y el proceso estandarizado de termo seccionado

## **CAPITULO VII**

### **7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **7.1. CONCLUSIONES**

Como conclusiones de la investigación realizada podemos citar que:

- Con respecto al plan de corte proporcionado por el fabricante de la materia prima se determina que es adecuado a parámetros generales de las hilaturas, como son encogimiento, longitud de fibras, pero, no se toma en cuenta el estado físico-mecánico de la máquina, y la altura de la ciudad de Quito; Por lo que es necesario desarrollar cada empresa su propio proceso de termo-seccionado de acrílico.
- En la zona calefactora se determinó que el mejor estiraje con las condiciones dadas en la empresa es de 1,28. Con la temperatura en planchas de 130°C. Con lo que se obtiene un encogimiento de 20,3% en mecha retractable; suficiente para cualquier hilado HB.
- En la zona rompe hilos preliminar 1 el mejor estiraje es 1,43. Debido a su homogeneidad de rotura de fibras en esta zona, lo que da estabilidad en el rompimiento de fibras y en el trabajo de la máquina estudiada.
- En la zona rompe hilos preliminar 2 el mejor estiraje es 1,29. Por la ventaja de incrementar el peso de la mecha por ser un menor estiraje y como consecuencia se aumenta la producción de la maquina investigada.

- En la zona rompe hilos acabadores 1 el mejor estiraje es 1,25 con un encartamiento de 165mm., puesto que así obtenemos una longitud de fibra larga de 166mm. Adecuada para los encartamientos de las continuas de hilar.
- En la zona rompe hilos acabadores 2 el mejor estiraje es 1,45 con el encartamiento de 125, puesto que así, obtenemos una longitud promedio de fibra de 10.5cm. y una mayor cantidad de la misma ayudando esto a obtener mejores CV. Como se demuestra en el Anexo H, al pasar de 14.39 a 13.07.
- La hilera de 6,5 mm. Es la mejor, por la maximización de uso del vapor y el encogimiento residual obtenido de la mecha de fibras vaporizadas que es de 1,5%
- La cantidad de rizos adecuada es de 5,5 por cm. Lineal de mecha, pues, con ello en la máquina re rompedora se trabajó en posiciones medias la tensión de alimentación de mecha, esto ayuda a mantener una alimentación adecuada a la máquina como también evitar la eliminación del rizado por exceso de tensión.
- El enfriamiento de la mecha producida debe trabajarse a una velocidad baja en el caso de la empresa auspiciante a 3,5 en la escala del potenciómetro, esto debido a la ausencia de un enfriador del agua de ingreso a la máquina.
- Este estudio de termo seccionado mejoró la calidad, porque se corta adecuadamente la materia prima; contribuyendo a obtener textiles de calidad en todo el proceso productivo del hilo, mejora la regularidad e imperfecciones del hilado, etc. Con esto se logró satisfacer la necesidad de los consumidores del hilo acrílico HB fibra húmeda.
- La productividad de toda la planta se incrementa como consecuencia de:
  - El termo seccionador, presenta menos paros ocasionados por enredos, al pasar de 1.7 a 0.5 paros por turno (ver anexo F); mayor duración de rodillos, al pasar de entre 1-4 meses a 3-4 meses (ver pág. 75); menos desperdicios, al pasar de 0.46% a 0.42% (ver Anexo J).

- En el área de preparación se disminuyen los enredos por fibras largas, existe menos mantenimiento, por la ausencia de a trancones por irregularidades en la mecha; y como consecuencia se obtiene una producción constante y pareja a lo largo de todo el turno.
- En el área de hilas se presentan menos revientes mil husos hora, porque pasa de 61 a 35 lo que representa el 43% de disminución (ver Anexo I).
- La correcta calibración de la termo seccionadora le permite a la empresa auspiciante obtener las siguientes ventajas competitivas:
  - Menor desperdicio de fibra en todo el proceso productivo.
  - Mayor rendimiento de las máquinas de preparación.
  - Hilas con menores RMHH.
  - Menores cortes por imperfecciones en las coneras.
  - Incrementa la regularidad de los hilados.
- El control de calidad de la fibra cortada es de vital importancia para mantener controlado el proceso por lo que debemos realizar:
  - Control de encogimientos de fibras N y S una vez por día.
  - Chequeo de longitud de fibra cada cargamento
  - Control del peso de la mecha al iniciar un nuevo cargamento.
- El proceso de termo seccionado con la fibra de Dralon brillante tipo L900 (húmeda), no representa complicaciones mayores, esto a razón, que la fibra es dúctil y moldeable; por la cual, muchos hilanderos no realizan este tipo de estudio, provocando menos productividad en sus plantas. Además por comparaciones realizadas durante este estudio se determinó que la fibra húmeda es más dúctil que las fibras secas.

## **7.2 RECOMENDACIONES**

- Se recomienda mantener en excelentes condiciones las partes mecánicas, la goma de los cilindros prensadores, la distribución de temperatura en las planchas calefactoras, la presión de los cilindros prensadores, la temperatura del agua de refrigeración, el resorte, la caja rizadora, los elementos vaporizadores, la cinta transportadora y demás elementos de la máquina.
- Se debe realizar la limpieza de todos los elementos de la máquina al iniciar el turno de trabajo; esto ayuda a mantener los elementos mecánicos y el buen ambiente laboral.
- Para evitar posibles mezclas de materiales, pelusilla en el ambiente, enredos en estiraje, y barrados de tintura, debemos controlar el tiempo de reposo del material cortado (mínimo 4 horas); una forma de lograrlo es, colocando a cada tarro de material una etiqueta indicando la materia prima, la clase de material vaporizado/no vaporizado, fecha y hora para trabajarlo.
- Implementar un procedimiento para controlar la homogeneidad de la temperatura a lo largo y ancho de cada plancha calefactora, esto beneficiara el calentamiento homogéneo de las fibras trabajadas.
- Se recomienda realizar cursos de capacitación continuos sobre seguridad y salud ocupacional a todos los integrantes de la empresa, especialmente a los trabajadores de las maquinas mas peligrosas de la planta, como son los encargados de la maquina termo seccionadora.
- Se exhorta a los directivos de la empresa auspiciante de esta investigación y a otras empresas similares a que adquiera un enfriador de agua para la refrigeración de la misma, pues, los beneficios que esto genera son: mayor duración de cilindros prensadores, menor desperdicio, mayor duración de elementos mecánicos (rodamientos), entre otros.
- Se invita a que se continúe con esta investigación realizando el mismo procedimiento para las fibras de hilado en seco, pues, esto ayudara a desarrollar nuevos productos y obtener una diferenciación entre los hilados de otras hilaturas.



# ANEXOS

---

ANEXO A

TABLA DE ESTIRAJES ZONA CALEFACTORA D1

PIÑON G2

		23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
21	1,24	1,18	1,14	1,09	1,05	1,01																
	1,29	1,24	1,19	1,14	1,10	1,06	1,02															
	1,34	1,29	1,24	1,19	1,14	1,10	1,06	1,03	1,00													
	1,40	1,34	1,28	1,24	1,19	1,15	1,11	1,07	1,04	1,00												
	1,45	1,39	1,33	1,28	1,24	1,19	1,15	1,11	1,08	1,04	1,01											
	1,50	1,44	1,38	1,33	1,28	1,24	1,19	1,15	1,12	1,08	1,05	1,02										
	1,56	1,49	1,43	1,38	1,33	1,28	1,24	1,19	1,16	1,12	1,09	1,05	1,02									
	1,61	1,54	1,48	1,43	1,37	1,32	1,28	1,24	1,20	1,16	1,12	1,09	1,06	1,03	1,00							
	1,66	1,60	1,53	1,47	1,42	1,37	1,32	1,28	1,24	1,20	1,16	1,13	1,09	1,06	1,03	1,01						
	1,72	1,65	1,58	1,52	1,46	1,41	1,36	1,32	1,28	1,24	1,20	1,16	1,13	1,10	1,07	1,04	1,01					
	1,77	1,70	1,63	1,57	1,51	1,46	1,41	1,36	1,31	1,27	1,24	1,20	1,16	1,13	1,10	1,07	1,05	1,02				
	1,83	1,75	1,68	1,62	1,56	1,50	1,45	1,40	1,35	1,31	1,27	1,24	1,20	1,17	1,14	1,11	1,08	1,05	1,02	1,00		
22	1,29	1,24	1,19	1,14	1,10	1,06	1,03															
	1,35	1,29	1,24	1,19	1,15	1,11	1,07	1,04	1,00													
	1,41	1,35	1,29	1,24	1,20	1,16	1,12	1,08	1,04	1,01												
	1,46	1,40	1,35	1,29	1,25	1,20	1,16	1,12	1,09	1,05	1,02											
	1,52	1,46	1,40	1,34	1,29	1,25	1,20	1,16	1,13	1,09	1,06	1,03										
	1,58	1,51	1,45	1,39	1,34	1,29	1,25	1,21	1,17	1,13	1,10	1,07	1,04	1,01								
	1,63	1,56	1,50	1,44	1,39	1,34	1,29	1,25	1,21	1,17	1,14	1,10	1,07	1,04	1,01							
	1,69	1,62	1,55	1,49	1,44	1,39	1,34	1,29	1,25	1,21	1,18	1,14	1,11	1,08	1,05	1,02						
	1,74	1,67	1,60	1,54	1,49	1,43	1,38	1,34	1,29	1,25	1,22	1,18	1,15	1,11	1,08	1,06	1,03	1,00				
	1,80	1,73	1,66	1,59	1,53	1,48	1,43	1,38	1,34	1,29	1,25	1,22	1,18	1,15	1,12	1,09	1,06	1,04	1,01			
	1,86	1,78	1,71	1,64	1,58	1,53	1,47	1,42	1,38	1,33	1,29	1,26	1,22	1,19	1,15	1,12	1,10	1,07	1,04	1,02		
	1,91	1,83	1,76	1,69	1,63	1,57	1,52	1,47	1,42	1,38	1,33	1,29	1,26	1,22	1,19	1,16	1,13	1,10	1,07	1,05		
23	1,35	1,30	1,24	1,20	1,15	1,11	1,07	1,04	1,00													
	1,41	1,35	1,30	1,25	1,20	1,16	1,12	1,08	1,05	1,01												
	1,47	1,41	1,35	1,30	1,25	1,21	1,17	1,13	1,09	1,06	1,02											
	1,53	1,47	1,41	1,35	1,30	1,26	1,21	1,17	1,13	1,10	1,07	1,03	1,01									
	1,59	1,52	1,46	1,40	1,35	1,30	1,26	1,22	1,18	1,14	1,11	1,07	1,04	1,01								
	1,65	1,58	1,52	1,46	1,40	1,35	1,31	1,26	1,22	1,18	1,15	1,11	1,08	1,05	1,02	1,00						
	1,71	1,63	1,57	1,51	1,45	1,40	1,35	1,31	1,27	1,23	1,19	1,15	1,12	1,09	1,06	1,03	1,01					
	1,76	1,69	1,62	1,56	1,50	1,45	1,40	1,35	1,31	1,27	1,23	1,19	1,16	1,13	1,10	1,07	1,04	1,01				
	1,82	1,75	1,68	1,61	1,55	1,50	1,45	1,40	1,35	1,31	1,27	1,23	1,20	1,17	1,13	1,10	1,08	1,05	1,02			
	1,88	1,80	1,73	1,67	1,60	1,55	1,49	1,44	1,40	1,35	1,31	1,27	1,24	1,20	1,17	1,14	1,11	1,08	1,06	1,03		
	1,94	1,86	1,79	1,72	1,65	1,59	1,54	1,49	1,44	1,40	1,35	1,31	1,28	1,24	1,21	1,17	1,14	1,12	1,09	1,06		
	2,00	1,92	1,84	1,77	1,70	1,64	1,59	1,53	1,48	1,44	1,39	1,35	1,31	1,28	1,24	1,21	1,18	1,15	1,12	1,10		
24	1,41	1,35	1,30	1,25	1,20	1,16	1,12	1,08	1,05	1,01												
	1,47	1,41	1,36	1,30	1,25	1,21	1,17	1,13	1,09	1,06	1,03	1,00										
	1,53	1,47	1,41	1,36	1,31	1,26	1,22	1,18	1,14	1,10	1,07	1,04	1,01									
	1,60	1,53	1,47	1,41	1,36	1,31	1,27	1,22	1,18	1,15	1,11	1,08	1,05	1,02								
	1,66	1,59	1,52	1,47	1,41	1,36	1,31	1,27	1,23	1,19	1,16	1,12	1,09	1,06	1,03	1,00						
	1,72	1,65	1,58	1,52	1,46	1,41	1,36	1,32	1,28	1,24	1,20	1,16	1,13	1,10	1,07	1,04	1,01					



	1.93	1.85	1.78	1.71	1.65	1.59	1.53	1.48	1.43	1.39	1.35	1.31	1.27	1.24	1.20	1.17	1.14	1.11	1.08	1.06	27
	2.01	1.92	1.84	1.77	1.71	1.65	1.59	1.54	1.49	1.44	1.40	1.36	1.32	1.28	1.25	1.21	1.18	1.15	1.12	1.10	28
	2.08	1.99	1.91	1.84	1.77	1.71	1.65	1.59	1.54	1.49	1.45	1.40	1.36	1.33	1.29	1.26	1.22	1.19	1.16	1.14	29
	2.15	2.06	1.98	1.90	1.83	1.76	1.70	1.65	1.59	1.54	1.50	1.45	1.41	1.37	1.34	1.30	1.27	1.24	1.21	1.18	30
	2.22	2.13	2.04	1.96	1.89	1.82	1.76	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.46	1.42	1.38	1.34	1.31	1.28	1.25	1.22	31
	2.29	2.20	2.11	2.03	1.95	1.88	1.82	1.76	1.70	1.65	1.60	1.55	1.51	1.46	1.42	1.39	1.35	1.32	1.29	1.25	32
	2.36	2.26	2.17	2.09	2.01	1.94	1.87	1.81	1.75	1.70	1.65	1.60	1.55	1.51	1.47	1.43	1.39	1.36	1.33	1.29	33
	2.43	2.33	2.24	2.15	2.07	2.00	1.93	1.87	1.81	1.75	1.70	1.65	1.60	1.56	1.51	1.47	1.44	1.40	1.37	1.33	34

**ANEXO B  
TABLA DE ESTIRAJES ZONA ROMPE HILOS PRELIMINAR 1 D2**

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

1.09	1.05								
1.14	1.09	1.04							
1.19	1.14	1.09	1.04						
1.24	1.18	1.13	1.09	1.04					
1.29	1.23	1.17	1.13	1.08	1.04				
1.33	1.27	1.22	1.17	1.12	1.08	1.04			
1.39	1.32	1.26	1.21	1.16	1.12	1.07	1.04		
1.43	1.36	1.30	1.25	1.20	1.15	1.11	1.07	1.03	
1.49	1.41	1.35	1.29	1.24	1.19	1.15	1.11	1.07	1.03
1.52	1.45	1.39	1.33	1.28	1.23	1.19	1.14	1.10	1.07
1.57	1.50	1.43	1.38	1.32	1.27	1.22	1.18	1.14	1.10
1.62	1.55	1.48	1.42	1.36	1.31	1.26	1.21	1.17	1.13
1.67	1.59	1.52	1.46	1.40	1.35	1.30	1.25	1.21	1.17
1.71	1.64	1.57	1.50	1.44	1.38	1.33	1.29	1.24	1.20
1.76	1.60	1.61	1.54	1.48	1.42	1.37	1.32	1.28	1.23
1.81	1.73	1.65	1.58	1.52	1.46	1.41	1.36	1.31	1.27
1.86	1.77	1.70	1.63	1.56	1.50	1.44	1.39	1.34	1.30
1.90	1.82	1.74	1.67	1.60	1.54	1.48	1.43	1.38	1.33
1.95	1.86	1.78	1.71	1.64	1.58	1.52	1.46	1.41	1.37
2.00	1.91	1.83	1.75	1.69	1.62	1.56	1.50	1.45	1.40

23	PIÑÓN G2
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	

PIÑÓN G3

**ANEXO C****TABLA DE ESTIRAJES ZONA ROMPE HILOS PRELIMINAR 2 D3**

## PIÑÓN G4

50	55	21	PIÑÓN G3
1.29	1.17	22	
1.35	1.23	23	
1.41	1.28	24	
1.47	1.34	25	
1.53	1.39	26	
1.59	1.45	27	
1.66	1.51	28	
1.72	1.56	29	
1.78	1.62	30	
1.84	1.67		

**ANEXO D****TABLA DE ESTIRAJES ZONA ROMPE HILOS ACABADORES D4**

## PIÑÓN G5

35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	PIÑÓN G4	
1.43	1.39	1.35	1.32	1.29	1.25	1.22	1.19	1.16	1.14		50
1.57	1.53	1.49	1.45	1.41	1.38	1.34	1.31	1.28	1.25		55

**ANEXO E****TABLA DE ESTIRAJES ZONA ROMPE HILOS ACABADORES D 5**

## PIÑÓN G6

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	PIÑÓN G5	
1.48	1.43	1.39	1.34	1.30	1.27	1.23	1.20	1.17	1.14	1.11	1.08	1.06		35
1.52	1.47	1.42	1.39	1.34	1.30	1.27	1.23	1.20	1.17	1.14	1.11	1.09		36
1.56	1.51	1.46	1.42	1.38	1.34	1.30	1.27	1.23	1.20	1.17	1.14	1.12		37
1.60	1.55	1.50	1.48	1.42	1.38	1.34	1.30	1.27	1.23	1.20	1.17	1.15		38
1.65	1.59	1.54	1.50	1.45	1.41	1.37	1.34	1.30	1.27	1.23	1.20	1.18		39
1.69	1.63	1.58	1.54	1.49	1.45	1.41	1.37	1.33	1.30	1.27	1.24	1.21		40
1.73	1.68	1.62	1.57	1.53	1.48	1.44	1.40	1.37	1.33	1.30	1.27	1.24		41
1.77	1.72	1.66	1.61	1.56	1.52	1.48	1.44	1.40	1.36	1.33	1.30	1.27		42
1.82	1.76	1.70	1.65	1.60	1.56	1.51	1.47	1.43	1.40	1.36	1.33	1.30		43
1.86	1.80	1.74	1.69	1.64	1.59	1.55	1.51	1.47	1.43	1.39	1.36	1.33	44	

## ANEXO F

## TABLA ENREDOS EN TERMOSECCIONADORA

	Muestra de 7 días los tres turnos de trabajo				
	<b>PROCESO ANTERIOR</b>			<b>NUEVO PROCESO</b>	
	<b>GOMA</b>	<b>CERAMICA</b>		<b>GOMA</b>	<b>CERAMICA</b>
1 ER. RODILLO	1	0		0	0
2 DO. RODILLO	2	4		0	1
3 ER. RODILLO	5	2		3	0
4 TO. RODILLO	3	5		1	0
5 TO. RODILLO	0	4		0	2
6 TO. RODILLO	7	3		2	1
TOTAL	18	18		6	4
PROMEDIO	0,9	0,9		0,3	0,2
TOTAL ENREDOS	<b>1,7</b>			<b>0,5</b>	
% DISMINUCION DE ENREDOS			72%		

## ANEXO G

## CV. DE LOS PESOS DE LA MECHA TERMOSECCIONADA

	ANTERIOR		NUEVO	
#	S	N	S	N
1	30,18	36,17	34,04	37,03
2	28,76	35,35	33,56	38,12
3	29,16	32,56	34,13	38,92
4	30,33	35,64	33,26	37,03
5	30,25	34,34	33,02	37,68
6	28,88	36,02	33,04	36,77
7	29,99	34,78	34,5	37,16
8	29,45	36,5	33,12	38,55
9	29,5	36,98	33,92	35,64
10	30,15	35,76	33,04	36,96
11	29,67	36,21	33,02	37,3
12	29,9	34,75	33,55	37,56
13	29,34	33,01	33,26	38,22
14	29,56	33,89	32,96	37,88
15	28,9	36,9	33,67	36,68
16	29,11	36,03	33,58	36,68
17	30,34	36,25	32,76	37,68
18	28,3	36,3	34,22	39,12
19	29,1	32,75	33,48	37,22
20	30,18	36,17	34,25	38,67
21	29,63	36,21	34,78	36,33
22	29,61	34,24	33,44	36,88
DESVIACION ESTÁNDAR	<b>0,57</b>	<b>1,33</b>	<b>0,56</b>	<b>0,88</b>
PROMEDIO	<b>29,56</b>	<b>35,31</b>	<b>33,57</b>	<b>37,46</b>
CV.	<b>1,9%</b>	<b>3,8%</b>	<b>1,7%</b>	<b>2,3%</b>

**ANEXO H CONTROL DE REGULARIMETRO A LOS HILOS ANTES Y DESPUES DE LAS CAMBIO DE REGULACIONES**

STIRN 1 - ZIMKAI NESIB TH

Test no.: 00100 Test no.: 0001 91E Fiber assembly: 37.5 Ne Fibers: 3.3 dTex: 4

vs 400 m/min vs 1.0 min Test no: 10/1 Slot: 3 / Turns Turn tension: 37.5 g Imperfections: none staple

Test no.	Ne	CVa	CVa(1a)	CVa(1b)	CVa(10a)	CVa(10b)	CVa(1/21a)	CVa(1/21b)	Index (-)	Thin places (-50%)	Thin places (-100%)
1	1	10.86	13.71	6.03	4.37	2.90	2.45	3.23	1.23	352	55
2	1	11.12	14.05	6.23	4.53	2.79	1.94	3.27	1.26	383	57
3	2	10.60	13.37	5.48	3.84	2.85	2.17	3.21	1.20	312	43
4	2	10.74	13.69	5.96	4.28	3.01	2.17	3.40	1.22	356	52
5	3	11.18	14.13	7.08	5.09	2.85	1.46	3.55	1.27	380	45
6	3	10.36	13.87	4.74	3.19	1.77	1.83	2.12	1.17	311	33
7	4	11.63	14.70	7.02	5.32	2.83	1.75	3.47	1.32	431	63
8	4	11.74	14.27	12.87	10.53	5.17	2.67	7.69	1.64	583	144
9	5	10.65	13.43	5.68	3.55	2.19	1.77	2.40	1.21	349	50
10	5	12.22	14.55	9.27	7.00	1.88	2.51	4.55	1.40	438	70
Mean value		11.37	14.09	6.98	5.21	3.01	2.81	3.69	1.29	972 /km	153 /km
CVb (%)		10.36	10.73	24.89	31.63	31.95	24.25	41.98	10.77	79.7	50.5
95% +/-		0.84	1.10	1.74	1.55	0.67	0.35	1.11	0.10	144	55

Test no.	Thin places (-50%)	Thin places (-100%)	Thick pl. (+35%)	Thick pl. (+50%)	Thick pl. (+70%)	Thick pl. (+100%)	Neps (+100%)	Neps (+200%)	Def. count (%)
1	3	0	32	1	1	0	21	7	98.7
2	5	0	29	8	2	1	37	16	100.9
3	4	0	20	8	4	1	20	12	99.5
4	4	0	19	2	2	0	21	5	99.8
5	5	0	27	5	2	0	32	14	101.3
6	1	0	26	7	1	0	30	15	102.9
7	7	0	39	7	4	1	29	8	97.9
8	21	1	36	5	2	1	48	15	97.6
9	0	0	28	1	0	0	18	10	98.4
10	6	0	30	6	5	1	19	9	102.9
Mean value	14 /km	0 /km	72 /km	12 /km	6 /km	1 /km	66 /km	28 /km	100.0
CVb (%)	103.9	0.0	21.9	55.0	68.1	0.0	37.4	34.6	1.94
95% +/-	10	1	11	5	3	1	18	7	1.4

PRUEBA

CARIBE 3/30

HILAS 1-2-3-4-5

DRALON BRILANTE

02-02-2007



## DESPUES DEL CAMBIO DE LAS REGULACIONES

HILA # 7

USTER TESTER 3 V2.50 FR 19-02-10 13:03 19-02-2010 OPERATOR: EDISONB PAGE

SINGLE-OVERALL RESULTS

Art.no.: HILA # 7 Test.no.: CARIBE Fiber assembly: 37.5 Nm Fiber: 3.3 dtex, s  
 DRALON BRILLANTE 320006  
 v: 200 m/min t: 5.0 min Tests: 10/1 Slot: 3 / Yarns Yarn tension: 37.5 % Imperfections: long staple

Test no.	Um (%)	CVm (%)	CVm(1m) (%)	CVm(3m) (%)	CVm(1mrt) (%)	Index (-)	Thin places (-30%)	Thin places (-40%)	Thin places (-50%)	Thin pla (-60%)	
1	510	10.15	12.77	5.30	3.77	2.50	1.15	596	62	6	0
2	520	10.64	13.41	6.04	4.71	3.15	1.21	894	115	4	0
3	530	9.99	12.56	5.10	3.74	2.35	1.15	586	66	5	0
4	540	10.24	12.82	5.75	4.55	3.31	1.15	588	59	1	0
5	550	10.16	12.78	5.45	3.87	2.65	1.15	625	72	4	0
6	560	10.44	13.09	6.17	4.64	2.90	1.18	633	67	2	0
7	570	10.66	13.39	6.17	4.60	2.72	1.20	699	79	3	0
8	580	10.53	13.26	5.78	4.10	2.61	1.17	743	100	5	0
9	590	10.58	13.30	5.91	4.37	2.63	1.20	721	111	3	0
10	600	10.51	13.32	5.33	3.71	2.43	1.20	779	88	6	0
Mean value		10.39	13.07	5.71	4.22	2.72	1.18	686 /km	82 /km	4 /km	0
CVb (%)		2.27	2.37	6.35	7.69	11.34	2.41	14.6	25.1	42.6	0
095% +/-		0.17	0.22	0.27	0.29	0.22	0.02	72	15	1	0

Test no.	Thick pl. (+35%)	Thick pl. (+50%)	Thick pl. (+70%)	Neps (+140%)	Neps (+200%)	Neps (+280%)	Rel. count (%)
1	20	3	1	17	6	4	99.8
2	21	2	1	19	7	4	97.6
3	20	3	2	19	8	5	102.3
4	15	2	0	15	5	4	99.3
5	13	2	2	16	5	4	99.3
6	13	3	1	14	7	3	105.2
7	29	2	1	16	6	2	98.7
8	21	2	1	13	4	2	97.6
9	24	3	0	10	4	1	100.3
10	40	4	1	37	15	8	100.0
Mean value	22 /km	3 /km	1 /km	17 /km	7 /km	4 /km	100.0
CVb (%)	37.7	26.9	66.7	42.8	47.6	52.6	2.28
095% +/-	6	1	0	5	2	1	1.6

## ANEXO I RMHH CARIBE

		CONDICIONES ANTERIORES				
HUSOS DE MUESTRA EN HILO CARIBE 37,5 Nm		<b>1008</b>				
TIPO DE REVIENTE	<b>INICIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>FINAL</b>	<b>TOTAL</b>		
NORMAL	13	9	19	41	<b>67%</b>	
ENREDO CILINDRO PRODUCTOR METALICO	1	3	4	8	<b>13%</b>	
CURSOR			1	1	<b>2%</b>	
REVIENTE DE PABILO	2			2	<b>3%</b>	
ENREDO BANDA INFERIOR	2		1	3	<b>5%</b>	
ENREDO BANDA SUPERIOR	1		2	3	<b>5%</b>	
FLAMAS		2	1	3	<b>5%</b>	
TOTALES	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>	
<b>RMHH</b>	<b>57</b>	<b>42</b>	<b>83</b>	<b>61</b>		
		<b>NUEVAS CONDICIONES</b>				
HUSOS DE MUESTRA EN HILO CARIBE 37,5 Nm		<b>1008</b>				
TIPO DE REVIENTE	<b>INICIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>FINAL</b>	<b>TOTAL</b>		
NORMAL	11	4	14	29	<b>83%</b>	
ENREDO CILINDRO PRODUCTOR METALICO				0	<b>0%</b>	
CURSOR	1			1	<b>3%</b>	
REVIENTE DE PABILO	1	1		2	<b>6%</b>	
ENREDO BANDA INFERIOR				0	<b>0%</b>	
ENREDO BANDA SUPERIOR		1		1	<b>3%</b>	
FLAMAS		2		2	<b>6%</b>	
TOTALES	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	
<b>RMHH</b>	<b>39</b>	<b>24</b>	<b>42</b>	<b>35</b>		

## ANEXO J COMPARACION DE DESPERDICIOS

DIA	DESPERDICIOS PROCESO ANTERIOR					DESPERDICIOS NUEVO PROCESO				
	SEYDEL	NEUMAFILT	WAYPE	BARRIDO	KG	SEYDEL	NEUMAFILT	WAYPE	BARRIDO	KG
1	20	144	28	10	202		208			208
2	50	128	33	15	226		202			202
3	51	107		26	184		180		96	277
4	56	135		98	289		76	66	16	158
5	25	91	25	76	217	50	220			270
6	25	85	45	40	195	186		62	72	321
7	25	45	30	75	175		164	80	26	270
8	51	106	84	42	283		220		62	282
9	20	158	15	33	226	103	53		29	185
10	20	40	20	15	95	118	106			223
11	20	55	25	16	117		77	137	89	303
12	24	133	61		218		136	71	86	293
13	30				30	51	104		41	195
14	30				30	50	126		36	212
15	59	404	52	157	671	50	134	69		253
16					0		208			208
17		162	86	61	309	15	138	130	40	323
18	78	115	67	49	308	110	162	29	40	342
19		124			124		78	52	15	144
20					0		128		64	192
21					0		134		70	204
22	61	461	74	176	772		123	78		201
23		87		10	98		197			197
24		96		49	145		97	41	19	157
25		83	137	69	288		166	52	36	254
26		89			89		140		42	182
27					0		106	57		164
28					0		90			90
29		393	101	57	551		152			152
30		85	68		152		137			137
31					0		165		39	204
<b>TOTAL KG.</b>	<b>645</b>	<b>3326</b>	<b>950</b>	<b>1073</b>	<b>5993</b>	<b>732</b>	<b>4225</b>	<b>924</b>	<b>919</b>	<b>6800</b>
	<b>0.46%</b>	<b>2.36%</b>	<b>0.67%</b>	<b>0.76%</b>		<b>0.42%</b>	<b>2.41%</b>	<b>0.53%</b>	<b>0.53%</b>	<b>3.89%</b>
	<b>KG. PRODUCIDOS EN EL MES 140823</b>					<b>174982</b>				
	<b>% DE DESPERDICIOS DEL MES 4,3%</b>					<b>3,9%</b>				

**ANEXO K****PLAN DE MARCHA DE ESTIRAJES PARA EL HILO CARIBE 37,5Nm**

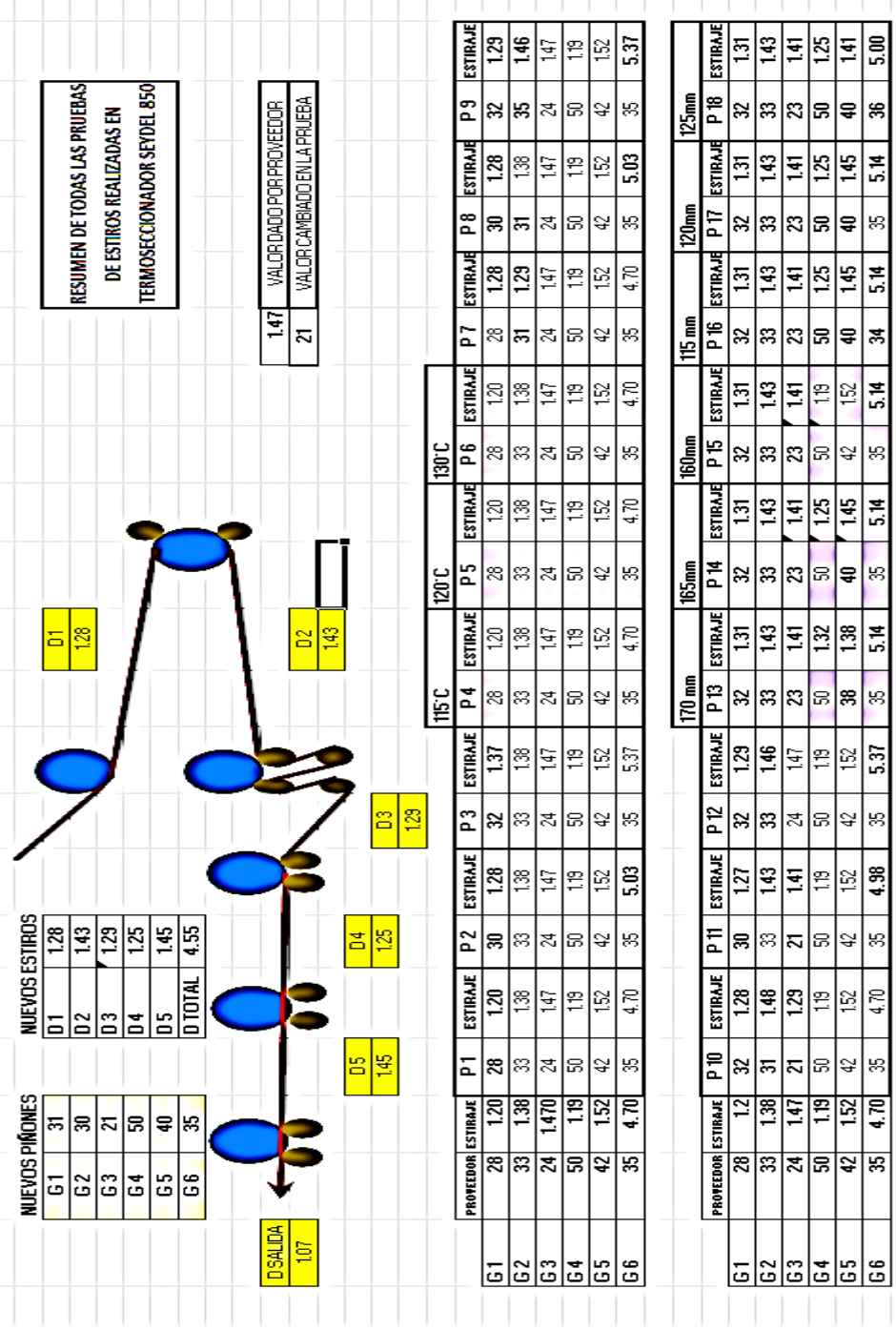
	Doblaje	Estiraje	Peso salida (gr.)
1 pasaje	8	8	20
2 pasaje	6	7.9	15.5
3 pasaje	4	7.9	8.15
Finisor	1	11.64	0.7
Hila	1	26.75	0.0266 (37.5 Nm.)
Frotaje Finisor	Polea 142 mm.	4.5 frotamientos por m.	

**ANEXO L****FOTOGRAFIA DE ETIQUETAS UTILIZADAS PARA CONTROLAR EL TIEMPO DE REPOSO DEL MATERIAL TERMO SECCIONADO.**

<b>850</b>	<b>DRALON BRILLANTE</b>	<b>870</b>
	<b>TIPO L900</b>	
	<b>VAPORIZADO</b>	
<b>SI.....</b>	<b>NO.....</b>	
	<b>CONSUMO</b>	
<b>FECHA:.....</b>	<b>HORA:.....</b>	

ANEXO LL

RESUMEN DE PRUEBAS DE ESTIRAJE Y TEMPERATURA DE PLANCHAS REALIZADAS EN ESTA INVESTIGACIÓN



## ANEXO M

## FOTO DE ETIQUETA DE MATERIA PRIMA

 <p><b>L900</b> 3,3 dtex bright 120 ktex Acrylic Tow</p> <p>LCK: 11 WCK: 0</p>		<p>Made in Germany Dralon GmbH Lingen Plant D-49811 Lingen</p>
<p><b>MERGE NO.</b> PARTIE-NR. / NO. DE PARTIE / LOTTO N. / NO. DE PARTIDA</p> <p><b>3200</b></p>		<p>Process Merges separately Partien getrennt verarbeiten Mettre en oeuvre separement les parties de numeros differents I lotti devono essere lavorati separeamente Procesar las partidas por separado</p> <p>GROSS WEIGHT: 734,1 kg NET WEIGHT: 732,0 kg</p>
		<p><b>UNIT NO.</b> GEB.-NR. / NO. DE COLIS / COLLO N. / NO. DEL FARDO</p> <p><b>328974</b></p>

## **BIBLIOGRAFIA**

- VELASQUEZ Mastretta Gustavo, Limuza, Administración de los sistemas de producción, quinta edición, México.
- UNDA Luis, Operador textil, Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional.
- ROHN Edwud, Control Total de la Calidad, Visconti, primera edición, Argentina.
- LA CALIDAD Y SU APLICACIÓN, Jorge Quinzo, Segunda edición, Politécnica Salesiana.
- USO E MANUTENZIONE, STIRATOIO INTEGRATO; Sant'Andrea Novara.
- USO Y MANUTENCION, FROTADOR VERTICAL; Sant'Andrea Novara
- MANUAL DE UTILIZACIÓN, ESTIRADOR GC12, Shumberger
- Manual de Hilanderías Medellín
- Folletos Informativos de BAYER DRALON FIBRAS ACRÍLICAS.
- Folletos Informativos de SDF SUDAMERICANA DE FIBRAS Drytex,
- Folletos Informativos de CRYSE FIBRAS ACRILICAS.
- Folleto Hoja de datos de seguridad de la fibra COURTELLE; 1 marzo 1999, Edición 2; 12 paginas
- [www.uster.com](http://www.uster.com)
- [www.dralon.com.ge](http://www.dralon.com.ge)
- [www.sdf.com.pu](http://www.sdf.com.pu)
- [www.monografias.com](http://www.monografias.com)
- [www.rincondelvago.com](http://www.rincondelvago.com)