



**TESIS DE GRADO  
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**EVALUACIÓN DE LA INTEGRACIÓN  
VERTICAL EN UNA PYME TEXTIL ARGENTINA**

**Autor: Martín Carlos Yaman**

**Legajo: 45176**

**Director de Tesis: Ing. Francisco Redelico**

**2012**



## RESUMEN

El presente proyecto buscará conocer la viabilidad de agregar dos nuevos sectores a la línea de producción de una empresa dedicada a la elaboración de tejidos para decoración e indumentaria.

Actualmente, la empresa terceriza los dos procesos en cuestión: el urdido del hilado longitudinal que atravesará las mallas del telar, proceso previo a la tejeduría, y los procesos de ennoblecimiento textil o acabado final que se realizan en tintorerías industriales.

Inicialmente, se estudiará la situación actual de la empresa, sus materias primas, su proceso productivo y las características del mercado al que apunta.

A continuación se realizará un análisis íntegro del proceso de urdido, un proceso indispensable y que no debe tener fallas ya que perjudicaría notablemente al proceso de tejeduría. Se busca conocer si, previa adquisición de una máquina urdidora a instalar dentro de las instalaciones de la empresa, es factible trasladar a la empresa la carga de trabajo que realiza uno de los proveedores de urdidos.

El siguiente paso será estudiar la inclusión del proceso de acabado final dentro de la línea propia de producción. La maquinaria a adquirir se instalará en la planta de una empresa que a su vez es proveedora del servicio de teñido de hilados. Se analizará la sociedad que se creará junto con los costos que le corresponderán a cada empresa.

El último paso será concluir a partir de los análisis realizados y de los datos obtenidos, si es factible y rentable la inclusión de los procesos en cuestión dentro de la línea propia de producción.



## ABSTRACT

This project will seek to know the feasibility of adding two new sections to the production line of a company dedicated to the development of textiles for decorative purposes and apparel.

The company currently outsources the two processes involved: the warping of the longitudinal yarn that cross the meshes of the loom, and textile finishing processes that take place at industrial dyeing plants.

Initially, it will be studied the current situation of the company, its raw materials, production process and characteristics of the target market.

The following is an analysis of the warping process. This process is essential for the production and should not be faulty because it would seriously damage the weaving process. Wanted to know if after acquiring a warping machine to be installed inside the facilities of the company, it is feasible to transfer the company's workload that performs a warp provider.

The next step will be to study the inclusion of the finishing process within their own production line. The machinery to acquire will be installed in the plant of a company which actually is providing the service of yarn dyeing. Society will be analyzed to be created together with the costs that correspond to each company.

The last step is to conclude from data analyze if it is feasible and cost effective the inclusion of the processes in the production line itself.



## INDICE

1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 FIBRA TEXTIL E HILATURA.....	3
2.2 URDIDO.....	9
2.3 TEJEDURIA.....	10
2.4 LA MÁQUINA DE TEJER.....	12
2.5 ENNOBLECIMIENTO TEXTIL O ACABADO FINAL.....	19
2.6 TITULO O NUMERACIÓN DE UN HILADO.....	20
3 SITUACIÓN ACTUAL.....	23
3.1 INSUMOS.....	23
3.2 PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	23
4 INTEGRACIÓN HACIA ATRÁS.....	29
4.1 ESTUDIO DE MERCADO.....	29
4.2 ESTUDIO DE INGENIERIA.....	31
4.3 PROPUESTA Y ESTUDIO ECONÓMICO.....	44
5 INTEGRACIÓN HACIA ADELANTE.....	47
5.1 ESTUDIO DE MERCADO.....	47
5.2 MARCO TEÓRICO E INGENIERIA.....	49
5.3 PROPUESTA. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	70
6 CONCLUSIONES.....	75
7 BIBLIOGRAFÍA.....	77



## 1. INTRODUCCIÓN

Mayan Textil es una empresa que integra el mercado textil argentino desde el año 1985. La misma se encuentra ubicada en el partido de Quilmes, Provincia de Buenos Aires y fue fundada por su titular, el cual cuenta con más de 40 años de experiencia en el rubro.

La empresa, es una PyME de carácter familiar, ya que está formada por los familiares directos del titular, 3 personas, y cuenta además con una plantilla de ocho empleados: cuatro tejedores (dos por turno), un mecánico textil, dos encargados de depósito y una diseñadora. Actualmente se trabaja de lunes a viernes en dos turnos entre las 6 y las 22 horas, y los sábados de 6 a 13 horas.

En su única planta se producen tejidos para decoración de ambientes y en menor medida para indumentaria. Sus productos pueden ser utilizados para realizar cortinados, todo tipo de tapizados, juegos de mantelería y servilletas, mantas, acolchados, etc. En los últimos años, se ha visto con buenos ojos comercializar con empresas que destinan el uso de las telas de Mayan Textil a la confección de prendas y accesorios para indumentaria, así como también aquellas que deciden exhibir sus marcas a través de tejidos personalizados con logos, llámese bancos, clínicas, restaurantes y empresas de transporte.

Desde sus comienzos, Mayan Textil ha tenido como principio el estar actualizado con la tecnología de su maquinaria, y es por eso que ha ido renovando sus máquinas de tejer en correlación con las últimas tendencias en tejeduría. Hoy en día, sus productos son tejidos planos fabricados en telares con sistemas de Jacquard y de Ratier, en anchos que varían entre 150 y 320 centímetros. Actualmente se poseen dos telares con sistema Ratier, ambos de 320 cm. de ancho, y 4 telares con sistema Jacquard, uno de 150 cm. y tres de 320 cm. de ancho.

Tal como se mencionó previamente, la empresa produce tejidos planos, los cuales están conformados por dos tipos de hilados en su estructura, aquel que corre longitudinalmente a la tela y que se denomina hilado de urdimbre o urdimbre simplemente, y aquel ubicado transversalmente a la longitud, o sea a lo ancho de la tela, que se denomina hilado de trama. Los hilados de urdimbre y de trama pueden ser de iguales o distintas características según el artículo a tejer.

En la actualidad, la empresa tiene la necesidad de hallar métodos y alternativas que permitan un mejoramiento continuo de su línea de producción para lograr que sea rápida y flexible y así pueda adaptarse a las necesidades cambiantes del mercado. Hoy por hoy, en la planta se realizan únicamente las operaciones relacionadas con la actividad de tejeduría, y se tercerizan los servicios de urdido y de ennoblecimiento textil o acabado final. Dado que las empresas que proveen estos servicios poseen grandes carpetas de clientes, muchas veces no pueden satisfacer los requerimientos de tiempos y calidad que Mayan Textil desea. Este es uno de los tantos motivos por los que desde hace ya varios años la empresa tiene en mente la idea de incorporar estos procesos a su línea propia de producción.

Si una empresa no puede lograr ventajas competitivas que lo posicionen favorablemente en el mercado, y además busca obtener elevados niveles de productividad, es necesario analizar la reducción de costos como una de las posibles soluciones. Es por eso que este estudio busca conocer si la incorporación de estos dos nuevos sectores permite reducir los costos de los procesos en cuestión, resultado que permitiría lograr una mejora en los precios de venta y así poder competir con las grandes empresas que integran el rubro.

## 2. MARCO TEÓRICO

Los tejidos textiles están compuestos por hilos, los cuales se conforman por fibras retorcidas obtenidas de la naturaleza o por procesos de síntesis química. La producción industrial de telas involucra una serie de procesos productivos (Figura 2.1): producción de fibras naturales o sintéticas, el procesamiento de las fibras, la fabricación de hilos a partir de las fibras (hilatura), el urdido del hilado, el tejido y por último el proceso de acabado final en tintorería (en algunos artículos no es necesario).



Figura 2.1 Cadena productiva textil

### 2.1 FIBRA TEXTIL E HILATURA

Todo aquel material de estructura fibrosa, susceptible de ser hilado, constituye la materia prima para la industria textil. El origen de la misma puede ser natural (animal, vegetal o mineral) o sintético.

La fabricación del hilado o hilatura involucra los procesos por los cuales una masa de fibras textiles sueltas, heterogéneas, de diversas longitudes, pero siempre cortas, se

transforma en un cilindro de diámetro y de longitud indefinida denominado hilo. Este proceso, ciertamente, se adecua a las modalidades de las materias textiles que, por ser tan diversas, exigen un tratamiento distinto y máquinas diferentes; incluso estas máquinas son diversas aún para una misma fibra de acuerdo con las características del hilo que se desea obtener.

En esencia, existen tres sistemas fundamentales de hilatura: la de algodón, la de lana y la de fibras sintéticas. Cualquiera sea la fibra y el procedimiento seguido, en la hilatura se registran tres etapas comunes:

1. Limpieza y apertura de las fibras
2. Preparación de las mechas
3. Elaboración del hilado

La mezcla, el doblado y el estiraje, también son operaciones que se presentan como básicas en toda hilatura. La mezcla reside en juntar materias, aunque sean de distintas procedencias, lo más homogéneas posibles, que se perfeccionan aún en virtud del doblaje y estiraje. El doblado consiste en reunir varias mechas hasta formar una sola con ellas y el estiraje en aumentar la longitud de la mecha doblada.

En síntesis, el proceso de hilatura se halla dirigido esencialmente a paralelizar las fibras entre sí, a regularizar y corregir las desigualdades que puedan existir entre ellas, de manera que en distintos pasos sucesivos o acumulativos, se pueda lograr un hilado continuo y uniforme, listo para que pueda ser tejido.

### **2.1.1 Fibra de algodón. Hilatura del algodón**

El algodón es la planta textil de fibra suave más importante del mundo y su cultivo es de los más antiguos. El tiempo de crecimiento y desarrollo de la fibra dentro del capullo oscila entre 40 y 50 días. Durante las primeras etapas de crecimiento, la fibra alcanza su longitud final como un tubo con finas paredes. A medida que madura, la pared de la fibra aumenta de grosor y finalmente se abre la cápsula dejando al descubierto las semillas de algodón. La cosecha puede ser manual o mecánica.

#### **Recolección manual**

La forma de recolección manual es muy sencilla consiste en recolectar el algodón de la planta introduciéndolo en unos sacos hasta alcanzar un peso próximo de los mismos

de 25 kg. Los sacos se cargan en remolques, donde después son llevados a la fábrica. La recolección manual es de mayor calidad ya que el algodón recolectado es más limpio. Pero el inconveniente radica en la mano de obra que es más costosa que empleando maquinaria.

### **Recolección mecánica**

Existen dos tipos de recolección mecánica: la cosechadora de cápsulas y la cosechadora de fibra. La cosechadora de cápsulas, las extrae de la planta cuando están totalmente abiertas por un mecanismo de arranque y posteriormente se realiza un mecanismo de limpieza que separa las brácteas de la cápsula de lo que es el algodón en sí. La recogida se efectúa en una sola pasada.

La cosechadora de fibra realiza la extracción del algodón bruto mediante un "husillo" de acero con el cual arrastra mediante giro las fibras de algodón y hace que se separe por completo de la bráctea. Posteriormente un mecanismo de la cosechadora denominado peines retira las fibras de los husillos o vástagos y las introducen mediante una trompa de aire a la tolva de la maquinaria.

### **Humedad**

El algodón no debe almacenarse con más de 10% de humedad. Se debe controlar la humedad del algodón antes y durante la cosecha. Un algodón para ser almacenado, se recomienda cosecharlo únicamente cuando la humedad relativa ambiente sea inferior al 60%. En estas condiciones el algodón alcanza un contenido de humedad aproximado del 10%, la semilla del 12% y la fibra del 8%.

### **Hilatura del algodón**

El conocimiento de su calidad como materia prima, determinada por un complejo de parámetros de sus principales características tecnológicas, es de fundamental importancia porque inciden en su comportamiento manufacturero y en la calidad de los hilados y telas resultantes.

Por las características de la fibra, la hilatura del algodón es la más compleja y la que mayor número de máquinas requiere (ver figura 2.2 y figura 2.3). Comienza con la apertura de los fardos o balas para luego mezclarlos entre sí, con el objeto de uniformizar la calidad, en las máquinas mezcladoras. Seguidamente pasan a las abridoras que tienen la función de abrir los mechones de algodón al mismo tiempo

que eliminar sus impurezas. En este proceso se va formando una tela o manta de batán, y que sale en grandes rollos, presentando la particularidad de tener siempre el mismo peso por medida de longitud. Esta manta alimentará el siguiente proceso, el cardado.



Figura 2.2 Máquinas y procesos de la hilatura de algodón

Los rollos del batán pasan a las máquinas de carda, último paso para la limpieza y devanado de la manta y que al mismo tiempo paralelizan las fibras, extraen las cortas y eliminan impurezas particulares. La carda transforma la manta en un velo de fibras que es reunido a la salida para formar una cinta o mecha gruesa, casi sin torsión, que es recogida en grandes envases.

La cinta así obtenida pasa a la reunidora donde se acoplan o reúnen varias de ellas siendo el producto resultante una nueva manta pero con más homogeneidad en la mezcla de sus fibras.

Nuevas máquinas reunidoras apropiadas, que perfeccionan el paralelismo de las fibras, recogen estas mantas hasta lograr una cinta o mecha cada vez mas uniforme. El material así obtenido alimenta el proceso siguiente que es el peinado, que tiene por misión ordenar paralela y longitudinalmente las fibras largas, eliminar las cortas o no aptas, junto a las pequeñas partículas vegetales extrañas, que no fueron extraídas en

los procesos anteriores. Las mechas resultantes ya son aptas para obtener el producto final, el hilado. Para ello pasan a las mecheras, donde continúan paralelizando las fibras, se las somete a un estiraje y se procede a la primera torsión, de manera de darles ciertas consistencias para bobinarlas.

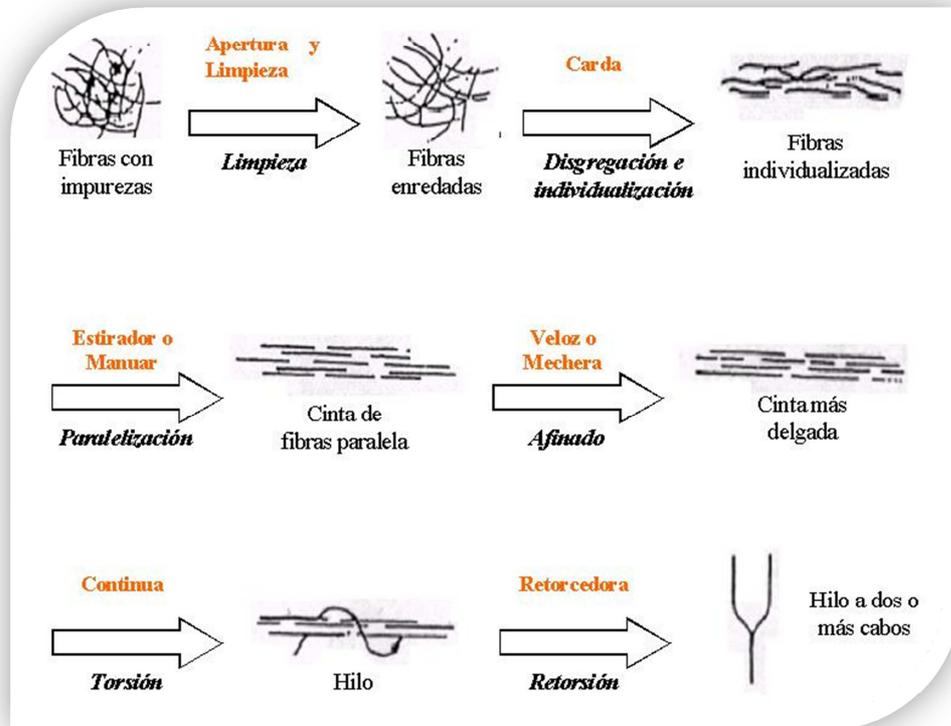


Figura 2.3 Proceso de hilatura de algodón

Las bobinas así obtenidas alimentarán el último paso en el proceso de hilatura, operación que realizan las máquinas continuas, máquinas de precisión que convierten la mecha en hilado fuerte y uniforme, tras procesos de continuos estirajes y torsiones. El hilado así obtenido se lo bobina o se encona, según el uso al que sea destinado.

### 2.1.2 Hilatura de fibras artificiales y sintéticas

Es importante comenzar diferenciando el hilado de filamento continuo del hilado de fibras cortadas. El hilado de filamento continuo es fabricado directamente por las mismas fábricas que producen la materia, sea rayón viscosa, rayón acetato, poliamida u otra fibra sintética.

El procedimiento es, en sus fundamentos, el mismo para todos. La masa pastosa es pasada a presión por unos agujeros, más o menos pequeños, según el grosor del hilado

que se desea, para luego ser sometido a diversas operaciones, de acuerdo con la fibra, tales como coagulado, secado, lavado, blanqueo, plegado, etc.

Tales filamentos son reunidos en mechas, en un número determinado por el grosor del hilo que se desee.

En cuanto a las fibras cortadas, las técnicas de fabricación del hilado tradicional se basan en el largo de las fibras encontradas en la naturaleza. Cuando se comenzaron a producir fibras sintéticas en filamento continuo, comenzaron a notarse las desventajas del filamento recto. Para solucionarlos se cortó el filamento en trozos cortos asemejándolos a las fibras naturales, para que pudieran ser procesados en las máquinas corrientes. Las fibras cortadas son provistas en distintos “deniers” y diferentes ondulaciones, para adecuarlas a las distintas necesidades de la industria.

### 2.1.3 Hilado de poliéster

El proceso de fabricación del poliéster se inicia con la fabricación del monómero y termina al recoger la materia prima en forma de fibra o de hilo multifilamento (paralelo, torcido o texturado). Como etapas intermedias más importantes se pueden mencionar la polimerización, la hilatura y el estirado.



Figura 2.4 Bobinas de hilado poliéster

Un hilado de poliéster texturizado, es un hilado de filamentos continuos que ha sido procesado para introducir entrelazados a lo largo de las longitudes de los mismos, de manera que al final del proceso posea mayor volumen, mayor elasticidad y una estética más agradable.

Tal cual se mencionó anteriormente, el poliéster adquirido puede tener 2 destinos: ser utilizado como trama o formar parte de la urdimbre. Si su destino es este último, entonces el poliéster deberá contar con un proceso llamado tangleado o compactado,

el cual consiste en soldar mediante aire a presión los filamentos en puntos equidistantes los cuales son llamados nodos. Con el tangleado se busca evitar que los filamentos se separen, revienten o formen motas al entrar en contacto con las distintas mallas del telar, lo cual llevaría a que se detenga el telar reiteradamente y disminuya la calidad del producto terminado.

En Argentina, se comercializan los hilados SET (para trama) y Compactados, con 70, 100, 150, 200 o 300 deniers en un único cabo y 300 o 600 deniers en dos cabos. La cantidad de filamentos por cabo pueden contarse entre 34, 48, 68, 96, 144 o 192.

### **Aspectos positivos de la fibra de poliéster**

- Alto módulo de elasticidad
- Excelente estabilidad dimensional y de forma
- Gran resistencia a las arrugas
- Gran estabilidad de los pliegues impartidos en el plisado
- Fácil cuidado. Secado rápido y buen comportamientos a los tratamientos de lavado
- Alta resistencia a la tracción, en seco y en húmedo, lo que permite una larga vida útil
- Buena resistencia a la abrasión
- Buena resistencia a la luz y al amarilleamiento cuando se las expone protegidas por un vidrio

### **Aspectos negativos de la fibra de poliéster**

- Generación de cargas electrostáticas
- Baja absorción de humedad
- Condiciones especiales de tintura
- Formación de pilling
- Adherencia a la suciedad

## **2.2 URDIDO**

Operación que consiste en enrollar hilos en forma paralela alrededor de un cilindro llamado plegador (ver figura 2.5), siguiendo un orden de longitud y tensión uniforme a fin de evitar arrugas o hilos tirantes. Estos plegadores se incorporan al telar y los hilos

constituyen la urdimbre. Se enrollan tantos hilos como ancho tendrá el tejido y de acuerdo con una disposición preestablecida de longitud.

Tal como se mencionó previamente en la introducción, la empresa desea crear su propio sector de urdidos, por lo que se analizará esta posibilidad en el capítulo INTEGRACIÓN HACIA ATRÁS.

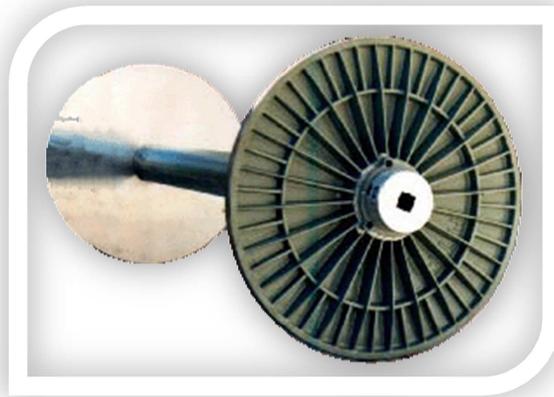


Figura 2.5 Plegador de urdimbre

## 2.3 TEJEDURIA

Los textiles se pueden clasificar en tres tipos de acuerdo al proceso de fabricación utilizado:

- Tejidos planos
- Tejidos de punto
- Textiles no tejidos

Se comenzará ahondando por los dos últimos textiles y finalmente se profundizará el concepto de tejidos planos, ya que la empresa sólo posee en su tejeduría maquinaria para producir este tipo de textiles.

### 2.3.1 Tejido de punto

El tejido de punto es aquel que se teje formando mallas al entrelazar los hilos. Básicamente consiste en hacer pasar un lazo de hilo a través de otro lazo, por medio

de agujas tal como se teje a mano. Existen dos variantes del tejido de punto: por trama y por urdimbre.

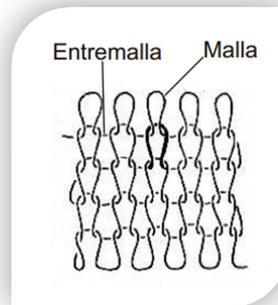


Figura 2.6 Estructura del tejido de punto

Un tejido de punto por trama es cuando la dirección general de todos o de la mayor parte de los hilos que forman sus mallas es horizontal. La posición correcta del tejido para su examen es con el vértice de las “V” hacia abajo.

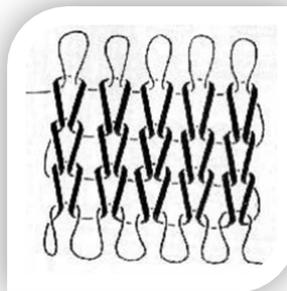


Figura 2.7 Estructura del tejido de punto por trama

Un tejido de punto es por urdimbre cuando la dirección general que siguen todos, o la mayor parte de los hilos que forman las mallas, es vertical.

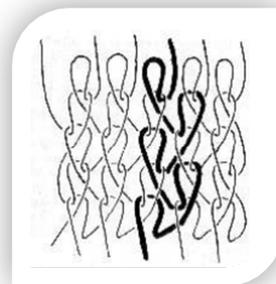


Figura 2.8 Estructura del tejido de punto por urdimbre

### 2.3.2 Textiles no tejidos

Se entiende por textiles no tejidos a todos aquellos tejidos compuestos por velos de fibras superpuestas que, con la ayuda de un medio mecánico (punzonado) y o medio químico (resinas y fibras termoplásticas), forman una superficie plana y porosa. Las máquinas especiales utilizadas para fabricar este tipo de textiles no pueden denominarse telares.

### 2.3.3 Tejido plano

Se denomina con este nombre a todos aquellos tejidos que en su estructura poseen dos series de hilos, una longitudinal denominada “urdimbre” y otra transversal llamada “trama”. Ambas series de hilos se entrecruzan en un ángulo de 90º formando el tejido. A cada uno de los hilos que conforman la trama del tejido se lo denomina “pasada”, y la forma en que las pasadas se enlazan con los hilos de la urdimbre se denomina “ligamento”.

## 2.4 LA MÁQUINA DE TEJER

Tal como se mencionó previamente, la empresa cuenta con dos telares con sistema de ratier, también llamada máquina de lizos, y con cuatro con sistema de Jacquard.

### 2.4.1 Telar de pinzas con sistema ratier



Figura 2.9 Telar con sistema ratier

El paso de la urdimbre a través de un telar con sistema ratier se muestra en la figura 2.10. El plegador que contiene la urdimbre (warp) desenrolla a medida que el telar produce la tela. Luego de pasar por el cilindro A, los hilos pasan por el “paraurdimbre” (B), mecanismo que detiene el telar si uno o más hilos se cortan o pierden tensión.

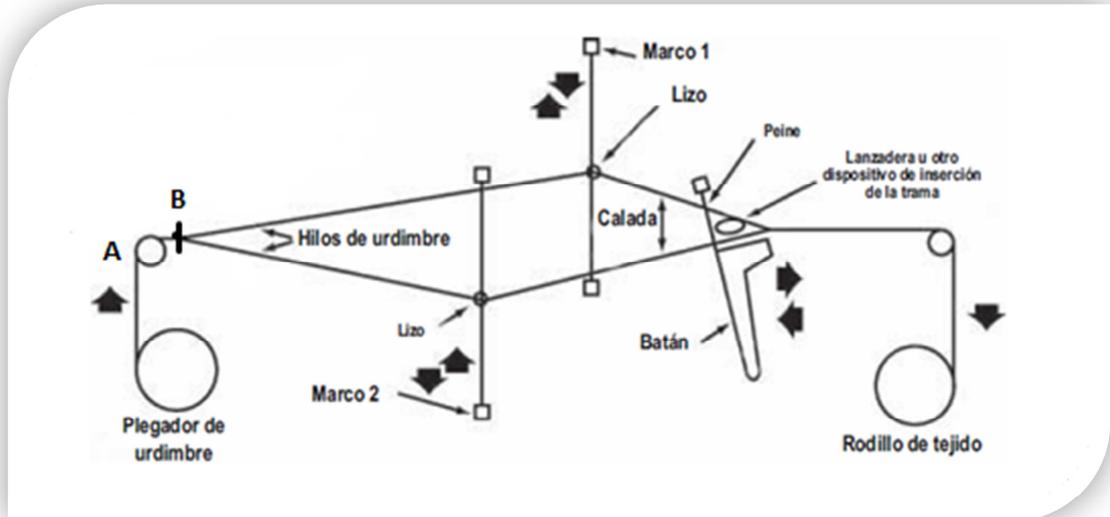


Figura 2.10 Funcionamiento del telar con sistema ratier

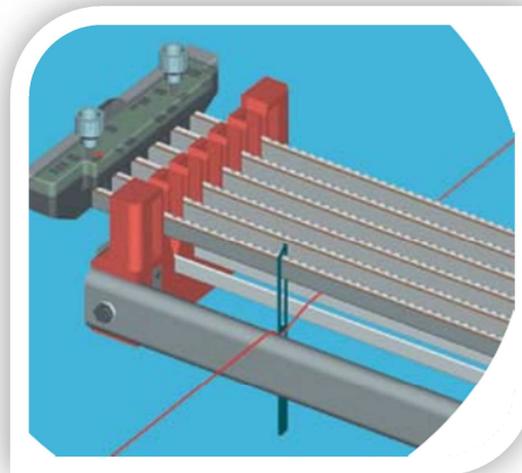


Figura 2.11 Sistema paraurdimbre con laminilla de metal

A continuación, los hilos de la urdimbre son llevados hasta los marcos de lizo, donde son separados alternativamente a medida que los marcos suben y bajan.

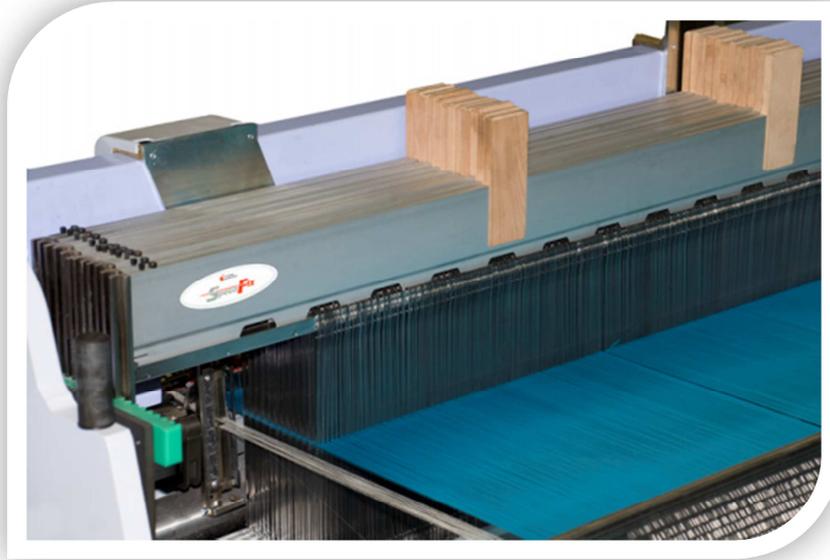


Figura 2.12 Marcos de lizos

Los marcos de lizos se mueven de acuerdo al diseño a tejer, el cual es cargado en la máquina de lizos. Los telares que posee la empresa en la actualidad leen solamente diseños hechos en papeles perforados, pero a la brevedad se incorporará un telar con sistema digital de lectura de diseño.



Figura 2.13 Máquina de lizos

Los telares que utiliza la empresa poseen un sistema de inserción de trama formado por un par de pinzas que trasladan la trama a lo ancho de la máquina. Una de las pinzas, aquella que traslada la trama desde la presentadora hasta el punto en donde ambas se juntan, es la portadora; y la receptora es la que se mueve desde ese punto hasta el final del tejido.



Figura 2.14 Pinza receptora y pinzas en punto de unión

El sistema de inserción de trama cuenta con un dispositivo llamado “presentadora”, el cual consiste en un conjunto de agujas, denominadas selectores, que guían la pasada a introducir en el tejido según el diseño cargado.

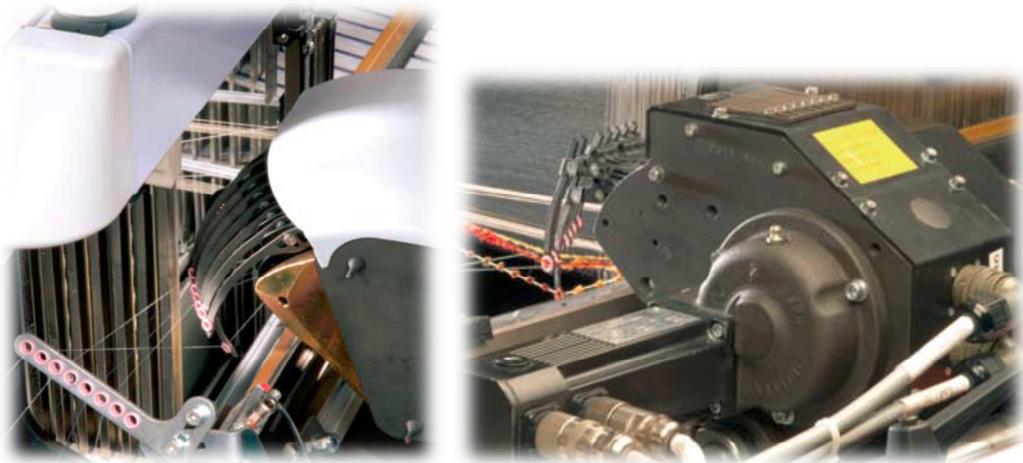


Figura 2.15 Presentadora y agujas de la presentadora

A la separación entre hilos de urdimbre que producen los marcos de lizos se la denomina “calada”, y es la que permite que la pasada atraviese longitudinalmente a la urdimbre.

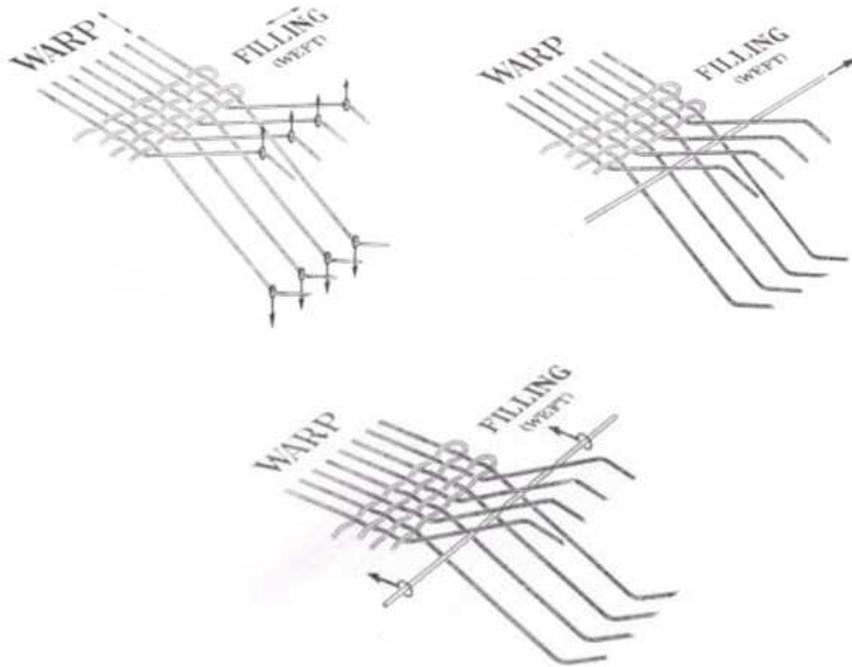


Figura 2.16 Inserción de pasada a través de la calada

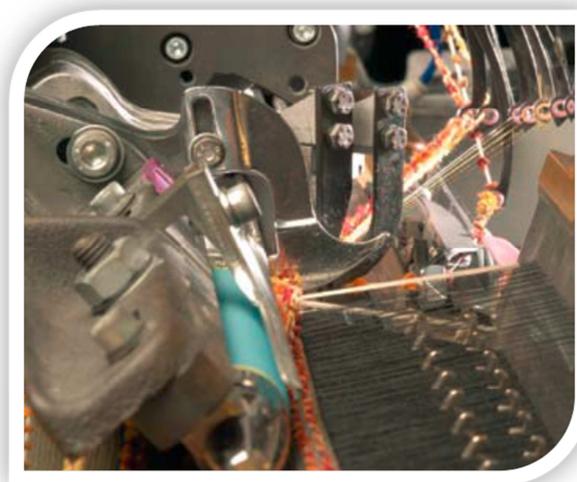


Figura 2.17 Pinza portante entrando a la calada

Finalmente, el batán con su movimiento de ida y vuelta logra que el peine, atravesado por la urdimbre, comprima la pasada (weft) contra el tejido ya producido, y de esta manera vaya aumentando la longitud total pasada tras pasada.

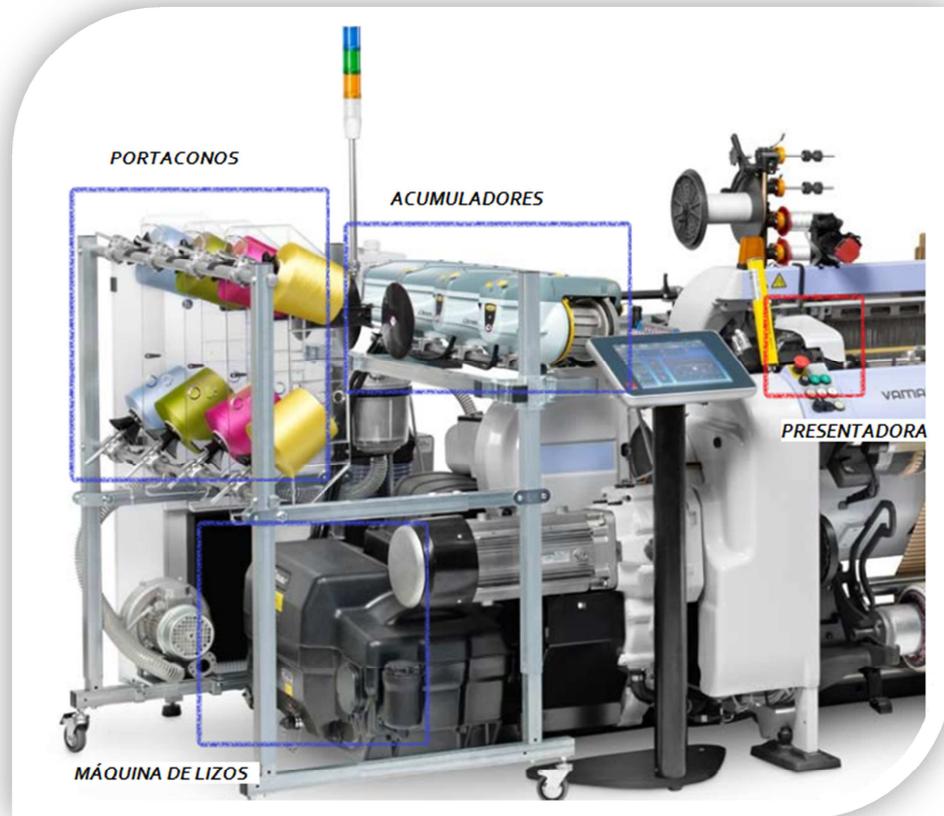


Figura 2.18 Telar con sistema de ratier

## 2.4.2 Telar de pinzas con sistema Jacquard

El invento de Joseph-Marie Jacquard (1752-1834) marca un hito en la historia de la maquinaria textil. Es, sin duda, una obra maestra que permite la ejecución de intrincados tejidos sin límite de diseño, algo prohibitivo hasta entonces. Hubo anteriores intentos por construir telares que posibilitasen la ejecución de tejidos labrados, y de hecho llegaron a usarse, pero bajo condiciones de gran esfuerzo y operaciones complejas que redundaban en escasa productividad.

A comienzos del siglo XIX su sistema se convirtió en realidad, al ser ejecutado e instalado el primero de los telares con la máquina que lleva su nombre.

En una explicación reducida a la máxima simplificación, podemos describir así su mecanismo: una serie de cuerdas tirantes pasaban por encima de una polea cayendo en tarjetas perforadas; cada movimiento o vuelta del telar cambiaba la posición de las cuerdas permitiendo que algunas de ellas penetraran por las perforaciones, y levantaran el hilo de urdimbre de modo que fuese saltado por la trama; a su vez otras cuerdas dejaban los hilos de urdimbre en el lugar apropiado para que fuesen tejidos en la forma corriente.



Figura 2.19 Telar antiguo con sistema jacquard

Actualmente, la empresa cuenta con cuatro telares con sistema Jacquard computadorizado para la lectura digital del diseño, pero en sus comienzos, contó con un par que solo leían diseños hechos en papel perforado.



Figura 2.20 Máquina Jacquard

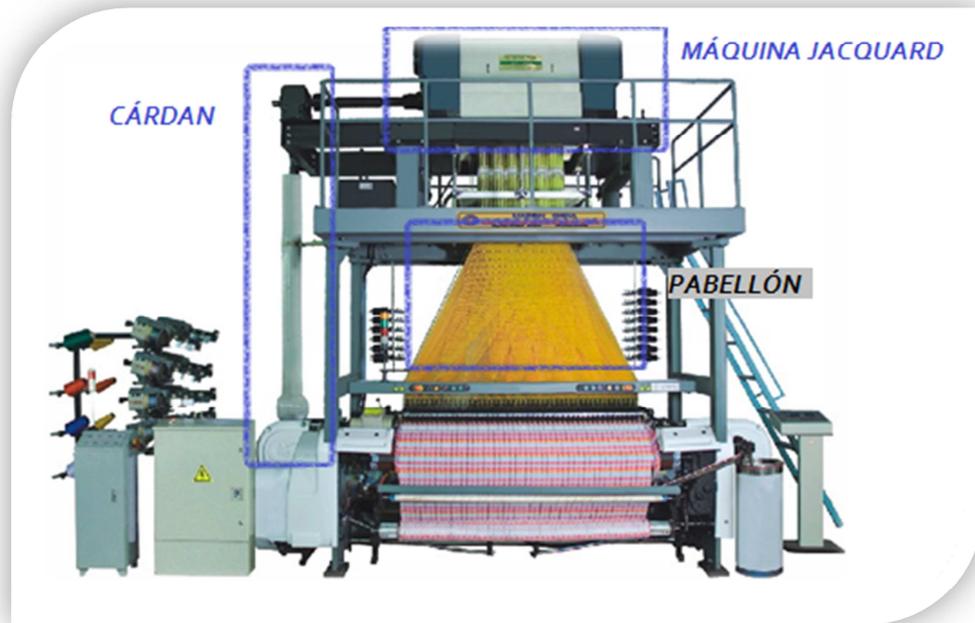


Figura 2.21 Telar moderno con sistema Jacquard

Al contar el telar con el sistema Jacquard, el cual debe ir montado en altura sobre una plataforma, se remplazan los marcos de lizos por un pabellón que enlaza los hilos de la urdimbre y los levanta o baja según el diseño a tejer.

## 2.5 ENNOBLECIMIENTO TEXTIL O ACABADO FINAL

Los procesos de acabado final de telas son un conjunto de operaciones a las que son sometidas las mismas para incorporarles una mejora, tanto en aspectos estéticos como funcionales.

En referencia a los aspectos estéticos se incluyen las características de color, suavidad, brillo y distintas conformaciones superficiales.

Los aspectos funcionales incluyen aquellas propiedades como impermeabilidad al agua y al aire, retardantes de llama, fácil limpieza, anti-manchas, repelencia al aceite, antibacteriano y otros.

## 2.6 TÍTULO O NUMERACIÓN DE UN HILADO

Se llama así a la relación entre una determinada longitud de hilo y su peso, lo que determina la grosura del mismo.

$$T \text{ (Título)} = \text{Longitud} / \text{Peso} \qquad \text{Fórmula 2.1}$$

Hay dos métodos generales de numeración de hilos.

### 2.6.1 Titulación indirecta

El número indica las veces que una determinada longitud de hilo, llamada longitud de prueba, entra en un peso determinado y constante.

$$N^{\circ} = \frac{\text{Peso constante de base}}{\text{Peso de longitud de prueba}} \qquad \text{Fórmula 2.2}$$

Esto indica que cuanto más alto es el número, más delgado es el hilo. El diámetro es inversamente proporcional al N° del hilo y los pesos son proporcionales a las longitudes.

#### Sistema inglés

Es utilizado para los hilos de fibras cortas como el algodón y el lino. El número indica las madejas de 840 yardas (768 metros) que pesan una libra inglesa (453,6 gramos). Para un peso P y una longitud L la fórmula de aplicación es la Fórmula 2.3 siendo 0,59 una constante fija. Entonces, un hilo Ne 30/1 es un hilo donde 30 madejas del mismo pesan una libra inglesa. La indicación después de la barra identifica el número de cabos que forman el hilo.

$$Ne \text{ (Número inglés)} = \frac{L \times 0,59}{P} \qquad \text{Fórmula 2.3}$$

#### Numeración métrica

Basado también en la titulación indirecta, el número métrico (Nm) indica los kilómetros de hilo que entran en un 1kg de peso, por lo que se llama también

numeración Kilo-Kilómetro. También se indica como cantidad de metros que entran en 1 gramo. Es muy utilizado en lana peinada y algodón.

$$\text{Nm} = \frac{\text{L (m)}}{\text{P (g)}} \quad \text{Fórmula 2.4}$$

Un hilo Nm 1/50 es un hilo formado por un cabo donde 50 metros de este hilo pesan 1 gramo, siendo más fino el hilo que tenga un número métrico más alto. Por ejemplo, un Nm 30, es más fino que el Nm 20.

Un Nm 2/30, son 2 cabos retorcidos del número 30. En este caso el número subíndice se indica a la izquierda del número.

### 2.6.2 Titulación Directa

El número indica las veces que un peso determinado entra en una longitud constante de hilo, llamada longitud de prueba.

$$\text{N}^{\circ} = \frac{\text{Peso de longitud de prueba (constante)}}{\text{Peso de base}} \quad \text{Fórmula 2.5}$$

Los sistemas de numeración, basados en este método, indican que el hilo es más grueso, cuanto más alto es el número. El diámetro es directamente proporcional al N<sup>o</sup> del hilo y los pesos son proporcionales a los números.

Un ejemplo es el 150/40/200/S, es un hilo de 150 Denier que tiene 40 filamentos continuos con 200 torsiones en sentido de S.

#### Sistema Denier

Sistema utilizado para filamentos sintéticos continuos. Representa la masa en gramos de 9.000 metros de hilo.

#### Sistema TEX

Sistema que se utiliza para todos los hilos. Representa la cantidad de gramos que pesan 1.000 metros de hilo.

**Sistema Dtex-Decitex**

Este sistema es utilizado para filamentos sintéticos. Expresa la masa en gramos de 10.000 metros de hilo. Es un submúltiplo del anterior (Decitex=0.1 Tex) y se aplica a todos los hilos. Se expresa también junto con el título o número de filamentos y el número de cabos que componen el hilo. Un ejemplo sería el 2 x 78/23 dTex, el cual es un hilo compuesto por dos cabos siendo que cada cabo tiene 78 dTex y 23 filamentos.

**2.6.3 Conversión de Títulos**

A continuación se observa la Tabla 2.1, la cual exhibe las fórmulas necesarias para realizar las conversiones entre títulos de hilado.

		Para			
		Dtex	Denier	Ne	Nm
De	Dtex		0,9 x Dtex	5900 / Dtex	10000 / Dtex
	Denier	1,11 x Denier		5310 / Denier	9000 / Denier
	Ne	5900 / Ne	5310 / Ne		1,69 / Ne
	Nm	10000 / Nm	9000 / Nm	0,59 / Nm	

Tabla 2.1 Conversión de títulos

## 3.SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

### 3.1 INSUMOS

La empresa tiene como principales dos insumos al hilado de algodón, de origen vegetal, y al de poliéster, de origen sintético. Sus principales proveedores de algodón son las empresas TN&PLATEX y TIPOITI S.A.T.I.C., mientras que los proveedores de poliéster son las empresas INDUSNOR y MAFISSA. Se destina el uso de ambos hilados para trama, mayoritariamente el hilado de algodón, mientras que en el caso de las urdimbres, la mayoría son de poliéster y el resto de algodón.

Para la presentación del producto terminado, se consumen tubos de cartón de 3mm. de espesor y 1,60m. de longitud, y para el embalaje se utilizan bolsas de polietileno transparente y negro.

### 3.2 PROCESO DE PRODUCCIÓN

#### 3.2.1 Anudado y adelantamiento de urdimbre

Al llegar una nueva urdimbre a la planta, la misma es ubicada por detrás del telar, previo retiro de los plegadores vacíos (sin urdimbre). El paso siguiente es la unión de la urdimbre “vieja” con la “nueva”, o sea la del nuevo artículo a tejer. Para ello, es necesario anudar la totalidad de los hilos y asegurar la continuidad de los mismos a través de las mallas del telar.

El anudado se realiza con una máquina anudadora marca KNOTEX MASCHINENBAU de origen alemán que permite mejorar la resistencia de los nudos y acortar la duración de la tarea con respecto al anudado manual de los hilos.



Figura 3.1 Máquina anudadora Knotex

La máquina anudadora se desliza mecánicamente sobre un cuadro de anudar, el cual permite tensar el final de la “vieja” urdimbre junto con el principio de la “nueva” urdimbre. De esta manera, la máquina va cortando por el centro del cuadro los hilos pertenecientes a cada una de las urdimbres e inmediatamente después los anuda.



Figura 3.2 Cuadro de anudar



Figura 3.3 Máquina anudadora y cuadro de anudar

Es muy importante que los nudos no queden con extremos muy largos ya que al pasar por las mallas podrían quedar enredados, ocasionando roturas en la urdimbre y en las mallas involucradas, lo que conllevaría una gran demora en el proceso de setup.

Una vez finalizado el anudado, se continúa tejiendo el artículo previo hasta que los nudos se aproximan a las mallas. En ese momento se deja de tejer, y de manera manual o electrónica, según la antigüedad del telar, se adelanta la urdimbre hasta que los nudos atraviesen las mallas y estén lo adecuadamente alejados de las mismas.

### 3.2.2 Carga de trama

Cuando finaliza el set up de la urdimbre, el próximo paso es cargar los conos de las tramas correspondientes para el nuevo diseño a tejer. Los mismos se ubican de acuerdo al orden en que las tramas ingresan al tejido. Los casos que se pueden presentar son los siguientes:

- UNA SOLA TRAMA. Sólo se ubica un cono en el portacono correspondiente. La trama pasa a través de la primera aguja de la presentadora.
- DOS TRAMAS IGUALES. Las tramas se ubican en la primera y segunda aguja.
- DOS O MÁS TRAMAS DISTINTAS. El orden de las tramas debe respetar la configuración establecida en el diseño a tejer.

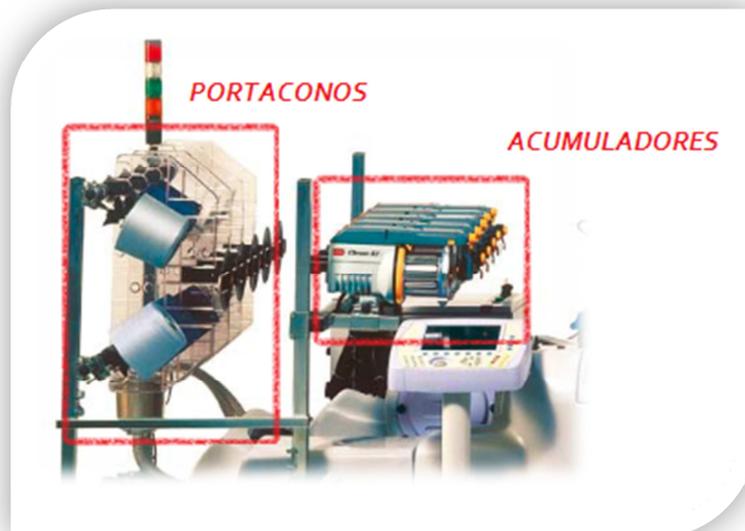


Figura 3.4 Portaconos y acumuladores

### 3.2.3 Carga del diseño

La empresa posee telares con sistema Ratier y con sistema Jacquard. Los primeros leen un papel sinfín perforado. Los que poseen el sistema Jacquard son mucho más modernos que los primeros, por lo que cada uno posee una computadora en la cual los diseños son cargados desde un disco de 3 ½, cd o pen drive.

### 3.2.4 Telar en marcha, producción de tela

Una vez finalizada la carga del diseño elegido y la trama correspondiente, se procede a darle marcha al telar. En base a la lista de trabajo que tenga cada urdimbre en cada telar, se cambian los diseños y las tramas.

Si durante la producción, se presenta alguna falla importante en la tela, inmediatamente se debe detener la máquina presionando el botón de Stop. Luego se analiza el problema hasta poder determinar el porqué de la falla. Una vez solucionado el inconveniente, se adhiere al extremo de la tela un recordatorio de la falla que servirá para identificar rápidamente la falla a la hora del control y fraccionado de la tela.

### 3.2.5 Extracción del producto final

Es necesario comentar que en las situaciones en que se cambia un diseño o se cambia una urdimbre, y se necesita el producto final, es necesario tejer aproximadamente 2 metros del nuevo diseño para que el final del producto requerido llegue hasta el lugar específico de corte, y así no perjudicar la tensión de la urdimbre. Entonces, el rollo con el producto final, que se sitúa en el frente del telar, es retirado al cumplirse alguna de las siguientes opciones:

- Si el tamaño del mismo llega al máximo.
- Si se comienza a tejer en una nueva urdimbre.
- Si la lista de trabajo así lo exige.

### 3.2.6 Control de calidad del producto final

El destino de la tela una vez que sale del telar depende exclusivamente de las características de la misma y del fin que se le dará.

- Si el artículo tejido no requiere procesos de terminado, el rollo es retirado del telar y posteriormente trasladado hasta la máquina revisadora, que también cuenta con un sistema de medición de longitud. Una vez configurada la tela en la máquina, se la hará pasar lentamente por la pantalla de control iluminada y si presentara fallas se procederá a marcarlas, eliminarlas o retirarlas de la pieza final. Luego del control se procederá a seccionar la tela según la lista de pedidos correspondiente en rollos que serán posteriormente embalados en bolsas de polietileno transparente.
- Si el producto final requiere de procesos de terminado, como pueden ser el lavado, el planchado o el teñido, entonces luego del control y el seccionado en la máquina revisadora, será preparado para su traslado a la tintorería industrial.

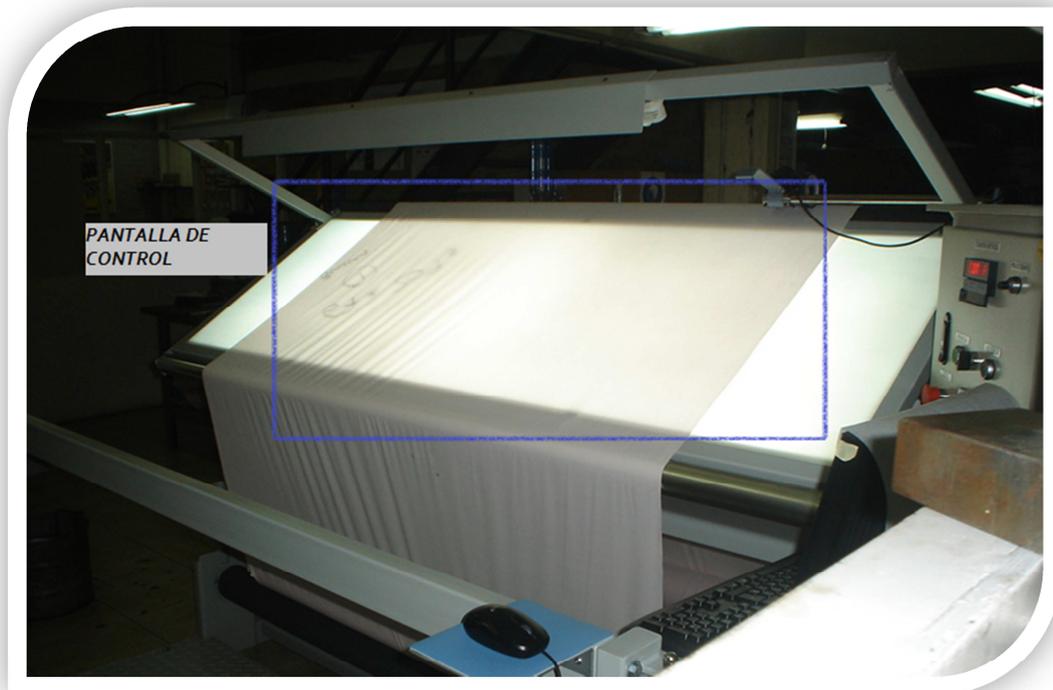


Figura 3.5 Máquina revisadora



## 4. INTEGRACIÓN HACIA ATRÁS

La obtención de un tejido de buena calidad, exige ante todo un determinado número de operaciones y la adecuada adaptación de los hilos a emplearse en la urdimbre y la trama. Según sea la tela a fabricar estos procesos previos pueden variar. La buena rentabilidad de una planta de tejeduría depende fundamentalmente del esmero que se ponga en esta etapa previa.

El urdido del hilado es una operación inevitable y de suma importancia. Toda empresa de tejeduría plana necesita que sus urdimbres sean urdidas correctamente para que sus máquinas de tejer funcionen y sus detenciones sean mínimas.

Dado que en la actualidad los pequeños talleres de urdido han ido desapareciendo a causa de las empresas textiles que han integrado verticalmente sus líneas de producción, sólo existen dos opciones a tener en cuenta para no quedar fuera de carrera: urdir en las grandes empresas especializadas o incorporar el sector de urdidos en la línea propia de producción.

Es necesario comentar que existen tejidos que requieren de urdimbres especiales, conformadas por hilados de igual composición pero distintos colores. Estas urdimbres consumen más tiempo de trabajo que las urdimbres de un solo color, y es por eso que las grandes empresas urdidoras descartan estos trabajos, ya que basan su producción en urdimbres monocolor. Los destinatarios de las urdimbres multicolor han sido tradicionalmente los pequeños talleres de urdido, pero teniendo en cuenta que cada vez quedan menos de estos en las cercanías de la empresa, se ha comenzado a analizar la posibilidad de incorporar una máquina urdidora, que sirva para realizar las urdimbres multicolor y porque no también aquellas monocolor que no requieran de procesos adicionales.

### 4.1 ESTUDIO DE MERCADO

Actualmente la empresa terceriza el servicio de urdido en cuatro empresas, las cuales por motivos de confidencialidad se denominarán A, B, C y D. A continuación se hará una reseña de cada una de las empresas.

### EMPRESA A

- Se encuentra ubicada en el partido de Quilmes y relativamente cerca de la planta de Mayan Textil.
- Es un taller de urdidos familiar que cuenta con dos urdidoras seccionales cuyo ancho nominal de urdido es de 160cm.
- La relación comercial con Mayan Textil data desde los comienzos de esta última.
- Únicamente trabaja con hilados de poliéster, los cuales son provistos por Mayan Textil.
- Puede realizar urdumbres especiales que lleven desde uno hasta cuatro colores de hilado.
- Los plegadores vacíos y con urdimbre son trasladados por fletes contratados por Mayan Textil.

### EMPRESA B

- Es una gran empresa que forma parte de un grupo internacional, el cual posee en Argentina una empresa de tejido plano, una tintorería industrial y otra empresa dedicada a la comercialización de máquinas de tejido plano y sus respectivos repuestos. El grupo posee sus oficinas centrales en Italia y sus subsidiarias se distribuyen por toda Latinoamérica.
- Al igual que la empresa A, se encuentra en las cercanías de Mayan Textil.
- Posee máquinas urdidoras cuyos anchos nominales alcanzan los 350 cm.
- Al igual que la Empresa A, sólo realiza urdidos con hilado de poliéster, pero en este caso el hilado es propio de la empresa y es provisto únicamente por la empresa M. Al consumir la Empresa B grandes cantidades de hilado y solamente de un sólo proveedor, posee excelentes precios que le permiten liderar el mercado de urdidos en todo el gran Buenos Aires.
- Los plegadores vacíos y con urdumbres son trasladados en rodados propios de la Empresa B.

### EMPRESA C

- Se encuentra ubicada en el partido de Gral. San Martín, provincia de Buenos Aires.
- Realiza urdidos con hilados de poliéster, de rayón, de viscosa y mixtos como por ejemplo el poliéster-viscosa y el rayón-viscosa.
- Al igual que en el caso de la Empresa A, los plegadores con y sin urdimbre son trasladados en fletes contratados por Mayan Textil.

**EMPRESA D**

- Se encuentra ubicada en el partido de Luján, provincia de Buenos Aires.
- Urde únicamente hilados de algodón. Para este tipo de hilado es necesario el proceso previo de encolado.
- Los plegadores son trasladados desde y hasta Luján por un rodado perteneciente a la empresa proveedora.

Actualmente, entre las empresas A y B se reparte casi la totalidad de los urdidos consumidos ya que con los mismos se produce el 96% de los artículos comercializados, siendo el 50% para el proveedor B y el 46% para el A. El resto se divide en partes iguales entre las dos empresas restantes.

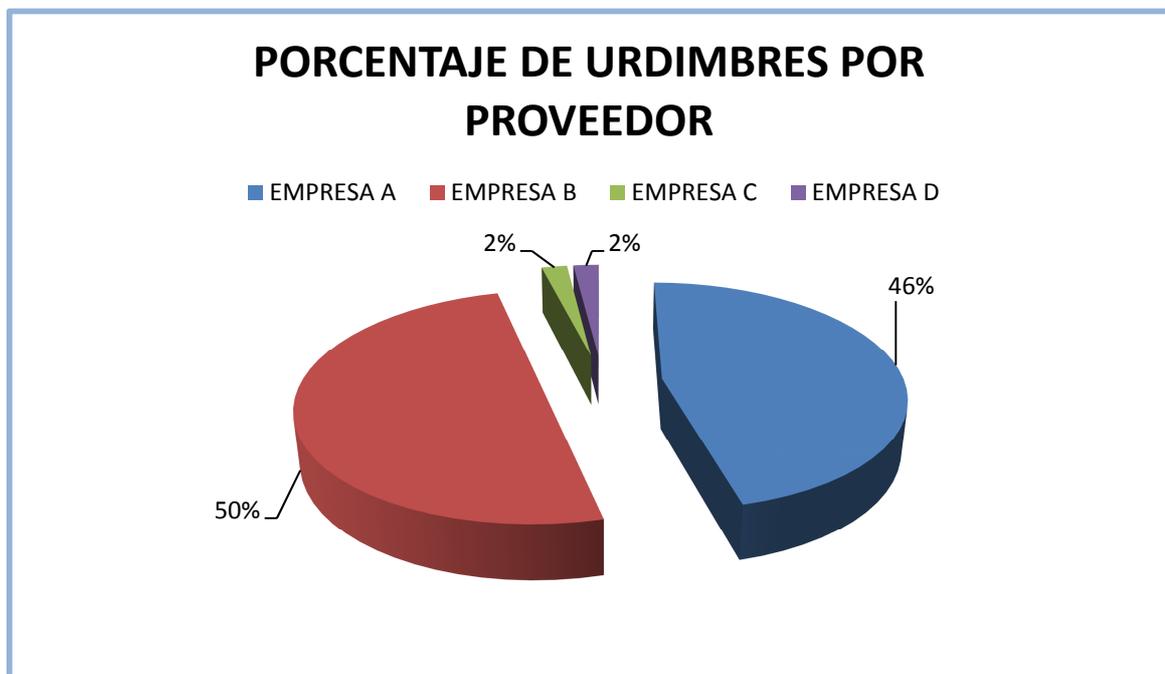


Figura 4.1 Porcentaje de urdimbres de Mayan Textil por proveedor

**4.2 ESTUDIO DE INGENIERÍA**

El urdido es definido como la operación mediante la cual se enrollan hilos sobre un plegador, partiendo de una cierta cantidad de bobinas de hilado. La urdimbre es el conjunto de los hilos ordenados, plegados en forma paralela, con una longitud preestablecida.

Los parámetros que detallan a esta urdimbre son: el ancho de la misma, el número de hilos que la componen, la longitud de los mismos y el colorido que forman. Los conceptos que enmarcan a esta operación son: conservar la elasticidad propia de los hilos una vez arrollados en el plegador, obtener una superficie rectilínea del mismo, y que presente una dureza uniforme a cualquier diámetro.

En productos que lleven más de un color de hilado en su urdimbre, es necesario que no existan errores en el orden de los hilos, ya que estos se verían reflejados inmediatamente en el producto tejido. Si existiera un error que involucre una gran cantidad de hilos sería prácticamente imposible corregirlo ya que al anudar la urdimbre “vieja” con la “nueva” se trasladaría el error al resto de los hilos.

Existen dos sistemas para urdir, que acompañados de métodos de trabajo específicos cubren gran parte de las necesidades de urdido, ellos son el sistema directo y el sistema seccional.

#### 4.2.1 Sistema directo

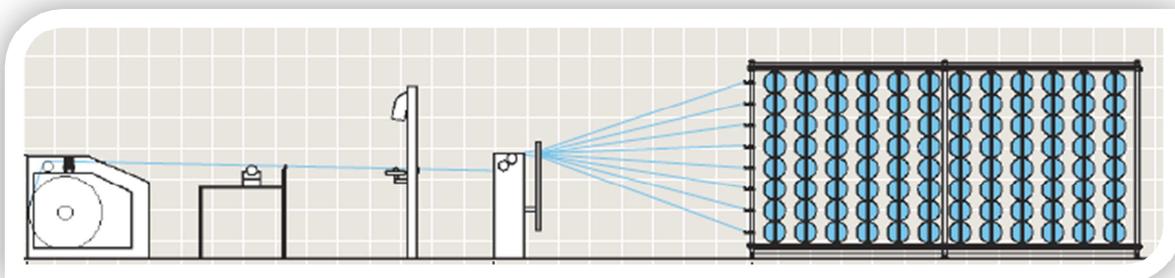


Figura 4.2 Sistema directo de urdido

Este sistema consta de una máquina urdidora directa y de una fileta de bobinas, una estructura metálica que sostiene las bobinas de hilo. La máquina urdidora produce el giro del plegador al cual se han fijado los hilos de las bobinas albergadas en las filetas. Este giro provoca el enrollado de los mismos y con él la formación de la urdimbre. El sistema directo de urdido es conocido por su perfecta aplicación en urdimbres lisas monocolor y de gran metraje.

El número de bobinas que forman la fileta viene limitado por el tamaño de la misma y en consecuencia por el espacio ocupado. No existe una regla fija para escoger el

número de bobinas que debe poder almacenar una fileta. Generalmente se utilizan estructuras con 400 posiciones como mínimo y 1500 como máximo, lo cual no impide que para ciertas aplicaciones muy concretas las haya de mucho menos.

La cantidad de hilos que forman las urdimbres de las máquinas de tejer es generalmente muy superior a las posiciones de la fileta utilizadas y por ello es necesaria una operación de ensablado, por superposición, de varios plegadores. Esta operación de ensablado por superposición es muy fácil en el caso de hilos de un mismo color, que sólo necesitan separaciones de orden, pero presenta dificultades de cálculo y realización en el caso de urdimbres multicolor. Las cuales para su correcto funcionamiento en máquina de tejer deben poseer las cruces de situación de los hilos. Dichas cruces en urdido directo sólo es posible realizarlas por el método llamado de “cruz americana” y no en todos los casos.



Figura 4.3 Fileta con máquina urdidora directa

En un principio, en estas máquinas urdidoras, el giro del plegador era realizado por el contacto de un cilindro de arrastre apretado contra la superficie de los hilos. Con ello se obtenía la velocidad uniforme de urdido, de manera sencilla, a medida que aumentaba el diámetro del plegador durante el urdido. Y además se comunicaba compacidad al mismo. Pero con el aumento de la velocidad de urdido, aumento de aceleración en el arranque y disminución del tiempo de frenado, de los urdidores se producían deslizamientos entre el movimiento del cilindro y la superficie del plegador. Ello traía como consecuencia el abrillantado de los hilos y su posible rotura.

Actualmente, las máquinas urdidoras comunican el movimiento al plegador por el eje del mismo, con un regulador de velocidad que mantiene los valores periféricos al aumentar el diámetro y sólo conservan el cilindro de contacto con la misión de comunicar compacidad al plegado de los hilos. Pero este cilindro no está animado de movimiento propio sino que el contacto apretado con los hilos lo hace girar. Y posee un freno propio para cuando se produce la rotura de un hilo y por tanto el paro del plegador de urdimbre. En el caso de máquinas urdidoras muy rápidas, para que no se produzcan deslizamientos en los instantes de paro, por inercias descompensadas entre el plegador de los hilos y este cilindro de apriete, éste se separa levemente (quick back).

Esta máquina tan extendida presenta variadas posibilidades de trabajo. Esta diversidad nace de las necesidades tan diversas de los hilos. Si son de filamento de ser torcidos o no, de ser texturizados o no. Si son hilados, de los distintos tejidos a fabricar, de su densidad de urdimbre o del diseño del artículo.

#### 4.2.2 Sistema seccional

Este sistema consta de una fileta de bobinas, de un tambor intermedio y de una unidad plegadora. Los hilos con origen en las bobinas de la fileta son enrollados en grupo sobre el tambor intermedio formando una faja. Dicha faja tendrá una densidad de hilos por centímetro aproximada a la de una pieza de urdimbre. Como el número de hilos en la fileta es limitado se deben alinear varias fajas una al lado de otra para formar el total de hilos. Una vez realizadas todas las fajas en el tambor, se trasladan al plegador de urdimbre.

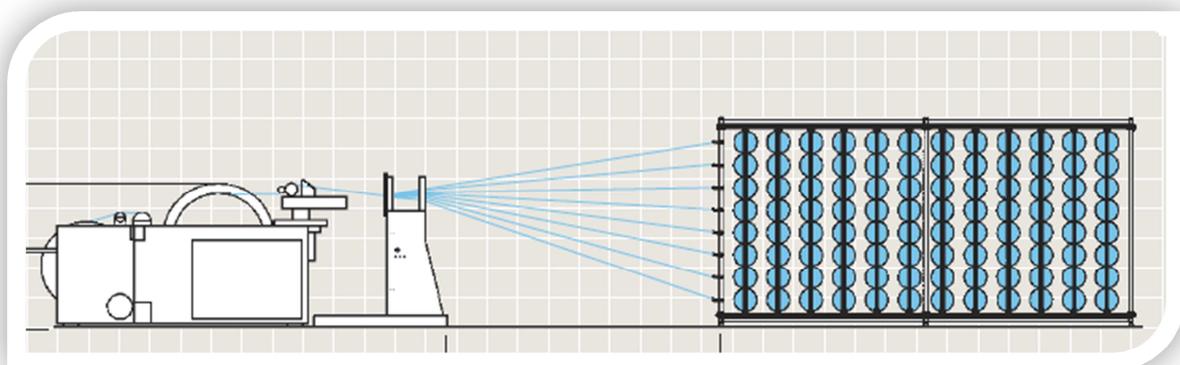


Figura 4.4 Sistema seccional de urdido

El sistema seccional se caracteriza por ser aplicado en urdimbres multicolor. Su uso es generalizado en estos casos por la posibilidad de realizar una faja representativa del resto de la urdimbre e ir repitiéndola a lo ancho del tambor intermedio.



Figura 4.5 Fajas de urdimbre en tambor intermedio

La fileta está provista del sistema parahilos para detener el gran tambor del urdidor en caso de rotura de hilo e indicando la ubicación del hilo roto. La máquina urdidora está formada esencialmente por un tambor que presenta un extremo cónico. La conicidad puede ser fija o variable. La primera faja de los hilos al arrollarse sobre el tambor, lo hace apoyándose su primer hilo en la conicidad del mismo. Para ello, a medida que el tambor va girando y produce el enrollado de la faja, el peine de urdir, toma un leve movimiento de desplazamiento. El movimiento de desplazamiento debe ser apropiado al grosor del hilo y a la conicidad del tambor intermedio. En máquinas urdidoras de conicidad variable, el peine presenta unos pocos escalones de avances distintos, mientras que en aquellas de conicidad fija, el peine presenta una gama de avances ajustables milimétricamente que permiten el urdido de cualquier densidad de hilos entre límites amplios de títulos de los mismos.

Al comienzo, final u en zonas intermedias de las fajas pueden realizarse las llamadas cruces que conservan el orden de disposición de los hilos a lo largo de toda la urdimbre. Estas cruces pueden ser independientes en cada faja o unidas en todas ellas. Una vez realizada la primera faja, la segunda se sitúa justo al lado de la primera. El primer hilo de esta segunda faja se apoyará sobre el último hilo de la primera faja. Y así cada faja se apoyará sobre la anterior. Esta es la forma de conseguir que los primeros y últimos hilos de cada faja no se desmoronen cuando la misma va adquiriendo grosor sobre el tambor.

Es muy importante que en la operación de urdido todas las fajas presenten un mismo perímetro final, que el desplazamiento del peine sea idéntico al necesario y que las fajas estén distanciadas entre sí uniformemente. Los llamados urdidores electrónicos controlan el correcto funcionamiento de estas secuencias. En caso necesario actúan automáticamente sobre la tensión de los hilos para conservar el perímetro exterior de cada faja.

Al producirse una rotura de un hilo de urdimbre, el urdidor se para y el operario urdidor procede a subsanarla. Pero debido a la gran velocidad de urdido (hasta 800 m/min), algunos de los extremos de los hilos rotos habrán quedado arrollados en la bota, al detener el urdidor. En este caso cabe la posibilidad de hacer girar la bota, en sentido contrario, recogiendo el hilo sobrante de la faja, en un acumulador de hilo. Pero la capacidad de estos acumuladores es limitada y en algunos casos no es prudente su uso. Entonces debe procederse a señalar la zona de urdimbre donde hay este hilo perdido y recuperar el cabo roto en la operación de plegado.

La operación de plegado se realiza normalmente en la misma máquina urdidora sincronizada con la unidad plegadora. La unidad de plegado presenta el conjunto de mecanismos siguientes:

### **Unidad de giro del plegador**

Ya sea aprovechando el mismo motor que produce el movimiento de urdido o con un motor independiente, el enrollado se produce a velocidad lineal constante, con valores de hasta 250 m/min y graduable sin escalones. La aceleración de arranque acostumbra a ser de 50m/s<sup>2</sup>, siendo en algunos modelos algo superior. En los modelos electrónicos dicho valor es ajustable a la materia textil que se trabaje.

### **Centrado del plegador**

El centrado del plegador al comienzo de la operación de plegado, respecto a la urdimbre situada sobre el tambor, puede ser realizado con comodidad con la ayuda de servomecanismos.

#### **Movimiento de desplazamiento lateral**

Ya que la confección de las fajas, se ha realizado con movimiento lateral siguiendo la conicidad del tambor, el plegado se realizará con movimiento igual e inverso.

#### **Movimiento regulable de vaivén**

Necesario para que las sucesivas capas de hilos al producirse el plegado no se inserten entre las capas interiores del plegador. Con este movimiento las espiras de hilo quedan situadas en posición levemente cruzada, que imposibilita tal defecto.

#### **Presión del plegado**

Necesaria para conseguir la compacidad suficiente en el plegado sin exagerar la tensión de enrollado. Con especial aplicación en los hilos hilados más esponjosos. De esta forma no se disminuye la elasticidad natural del hilo.

#### **Descarga automática**

La descarga automática se refiere a la posibilidad de colocación del plegador terminado sobre el carro porta plegador o en el suelo por métodos mecánicos.

### **4.2.3 Fileta**

Se llama fileta a la estructura soporte de las bobinas, con los elementos tensores del hilo, las guías intermedias y los detectores de rotura llamados parahilos. Esta sería la fileta básica, la cual podrá disponer además de otros elementos auxiliares: carro cortador de hilos, carro anudador, aparato limpiador y soplador, y varios otros mecanismos o ayudas para darle más rapidez a la operación de urdido o posibilitar una mejor calidad.

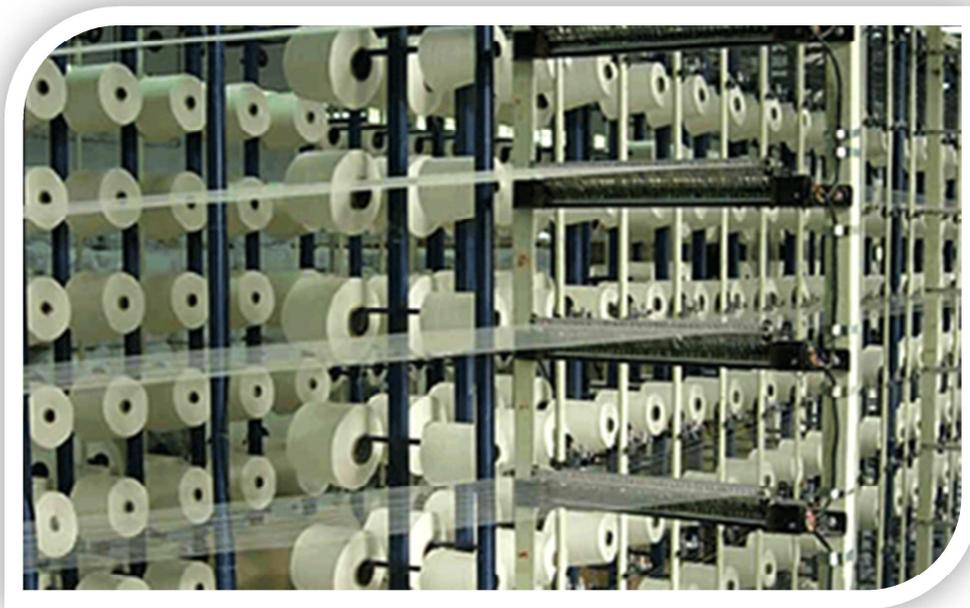


Figura 4.6 Fileta con conos de hilado

Aún en el caso de la fileta básica hay multitud de variables, la forma de la misma (recta o V), el tamaño, el número de bobinas, la forma de sujeción, el tipo de tensor o parahilos, etc. Además sus bastidores pueden ser fijos o móviles.

### **Número de bobinas**

Es la capacidad máxima de la fileta en hilos que pueden ser urdidos a la vez. Hay pequeñas filetas de 10 bobinas para urdidores especiales de muestrario. Existen filetas de 24 a 48 bobinas para urdidores de orillas, los cuales son utilizados en los orillos de las máquinas de tejer. En los demás casos hay filetas de 200 hasta 1200 bobinas, pero no es de extrañar que alguna empresa utilice alguna fileta con un número superior de bobinas.

Existen también filetas con doble bobina por cada hilo que puede ser urdido. En este caso el extremo de una bobina se anuda con el comienzo de la otra para poder urdir en forma continua.

### **Encartamiento**

Es el distanciamiento entre bobinas y que limita el tamaño de las mismas. Se mide en centímetros y existen filetas con encartamiento 20, 24, 27, 30 y 33 centímetros que

permiten un tamaño de bobinas de 1 cm. menos. Debemos indicar que un encartamiento sólo es recomendable cuando el tamaño de las bobinas lo requiere, pues el gran encartamiento limita mucho el número de bobinas por las medidas que adquiere el conjunto.

### Número de pisos

En el grupo de las filetas medias, 10 es el máximo de pisos o de situaciones de bobina una encima de la otra, con un encartamiento de 20 cm. A medida que aumenta el encartamiento va disminuyendo el número de pisos para conservar entre límites la altura total de la misma.

Existen también las filetas con más de 10 pisos de bobinas. Presentan 14 o 16 niveles de bobinas y se denominan dobles. Su construcción incluye un pasillo elevado de trabajo con escalera para acceder a él. Muchas veces con la presencia de plataformas elevadoras que permiten situarse sin esfuerzos en dicho pasillo de trabajo las cajas de bobinas.

### Extracción Axial o Tangencial

La extracción del hilo de la bobina puede ser por el eje de la misma (defilé) o tangente a la misma rotación de la bobina (deroulé). Los dos sistemas coexisten, si bien el tangencial sólo es empleado en casos muy concretos.

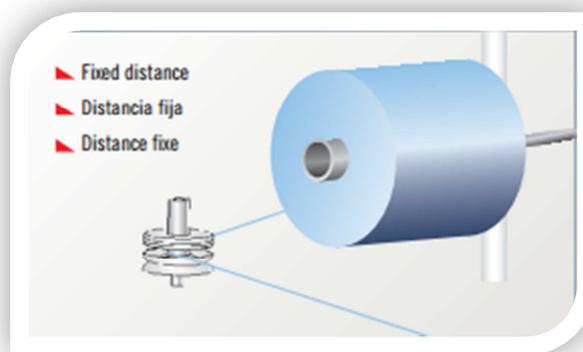


Figura 4.7 Extracción axial

La ventaja del sistema axial es que permite mayor velocidad de extracción. El límite de dicha velocidad lo fija el tipo de plegado en la bobina, la corsa de la misma, el

diámetro, y los parámetros del hilo. La combinación de estas variables provoca un esfuerzo de “balón” en la extracción, que crece con la velocidad. El hiló debe soportarlo. Permite urdir al débil tensión los hilos finos y delicados cuando la velocidad no es máxima. La fileta es más económica.

El sistema tangencial debe ser usado en el urdido de filamento plano para no comunicarle vueltas de torsión. Sistema usado de antiguo en la seda natural en los llamados urdidores de rodetes. Con buenos resultados en los hilos con exceso de torsión (crespón) pues en los instantes de paro del hilo del mismo rodete privaba la tendencia a formar caracolillo.

Hoy las filetas tangenciales presentan un freno compensador para evitar la continuación del giro de la bobina, por inercia. La velocidad de urdido debe ser baja y con arranque suave al urdir.

### Fileta fija o móvil

Existen dos versiones de fileta: la fija y la móvil, la cual se desplaza lateralmente sobre rieles. La fileta fija es adecuada para trabajar delante de un sistema directo, en el caso de hacerlo con una fileta por máquina. También es adecuada para el trabajo delante de una máquina seccional cuando ésta es desplazable.

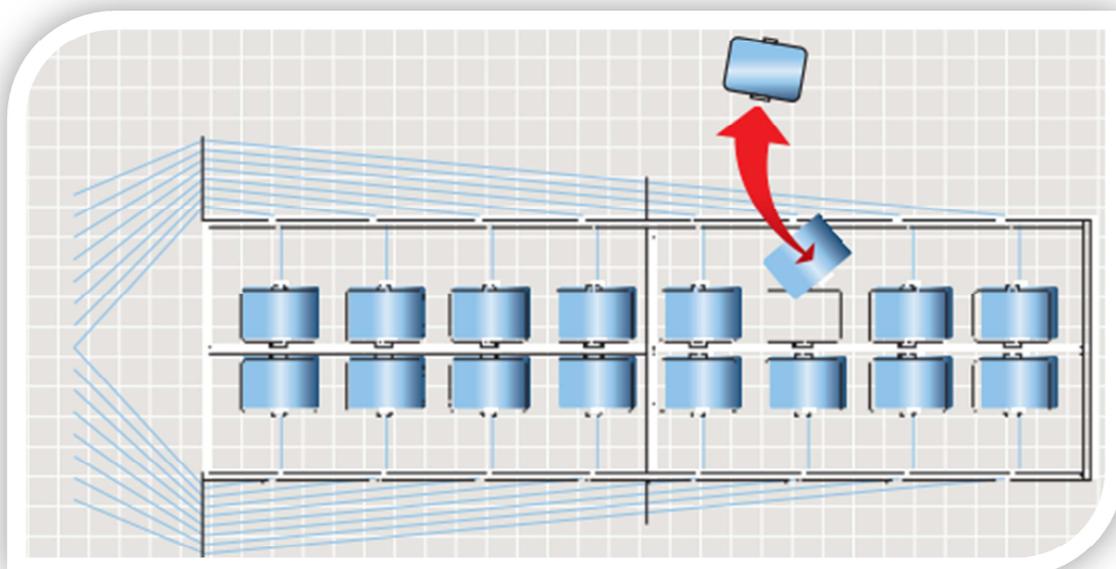


Figura 4.8 Fileta fija recta de dos lados

La fileta móvil suplirá la falta de movimiento de desplazamiento de la máquina urdidora seccional, o en el sistema directo cuando se desee trabajar con dos filetas por máquina y ésta no posea el desplazamiento.

En general las filetas móviles presentan una capacidad limitada de bobinas ya que para su traslación requieren un mínimo de rigidez que va disminuyendo conforme aumenta el tamaño. Hoy muy pocas filetas son móviles.

### **Fileta recta o en V**

La fileta recta tiene base rectangular. Las bobinas están encaradas a los laterales con la extracción axial del hilo formando ángulo recto con la dirección de urdido. Si la extracción es tangencial, se realiza en el sentido del urdido. Históricamente las bobinas quedaban situadas en el eje central de la misma, en forma opuesta, con extracción hacia la parte exterior de la fileta. Actualmente, el mercado tiende a filetas de bobinas externas encaradas y con extracción por la parte central de la misma.



Figura 4.9 Fileta en V

La fileta en V posee la base trapecial. Las bobinas están en una posición intermedia respecto al sentido del urdido. La carga y descarga de bobinas se produce por el sistema de cadena carrusel. Este tipo de fileta es adecuada para urdimbre monocolor y permite obtener una gran velocidad de urdido en el sistema directo.

#### 4.2.4 Velocidad de urdido

En el urdido se pueden distinguir varios conceptos de velocidad:

##### **Velocidad nominal o teórica**

Es la de giro del plegador en el sistema directo o del tambor intermedio en el sistema seccional. Será el denominador de la fracción  $l/v$  que sirve para conocer el tiempo teórico de urdido de la pieza de longitud ( $l$ ). El tiempo real será muy distinto debido a todos los instantes de paro ocurridos durante el urdido.

##### **Velocidad real**

Resulta del cociente entre la longitud de urdimbre y el tiempo empleado en hacerla. Dicha velocidad se acercará a la teórica cuantas menos roturas y paros se produzcan. Este es un concepto que se asemeja al rendimiento de urdido: Tiempo teórico de urdido dividido por tiempo real.

##### **Velocidad máxima**

Es el límite superior de la velocidad de urdido. Está definido por la potencia de la máquina o por las características del hilado. La potencia de la máquina es el resultado de conjugar los valores de velocidad periférica y tensión de enrollado. Una misma máquina permite valores altos de velocidad cuando el esfuerzo de tracción de los hilos es pequeño.

Los valores máximos alcanzados en velocidad son: 1200 m/min en urdido directo y 800 m/min en seccional. Pero las grandes máquinas urdidoras que permiten tensiones de enrollado de hasta 5000 newtons nos sobrepasan los 180 m/min. de velocidad.

La velocidad máxima está condicionada por las características del hilo y su esperanza de rotura. Los hilos delicados limitan mucho la velocidad, siendo un ejemplo el caso de

un hilo 45 denier (50 dTex), el cual no es apropiado urdirlo a más de 400 m/min en el sistema seccional.

Las tensiones y el número de roturas se elevan sustancialmente con la velocidad, y consecuentemente la calidad del urdido disminuye. Pero existe un límite productivo. Un hilo aun suponiendo que conserva el número de roturas a distintos valores crecientes de velocidad de urdido, presenta un límite de velocidad a partir del cual no aumenta significativamente la producción. Dicho límite se halla en valores más bajos de velocidad cuanto mayor es su esperanza de rotura. Un hilo con 30 roturas por 10000 km. de hilo urdido, presenta un límite productivo en 700 m/min.

#### **4.2.5 Tensión de Enrollado**

Es la fracción que se imprime al hilo para conseguir una compacidad en el plegador de la urdidora directa, o una estabilidad de la faja en el tambor intermedio del urdidor seccional. Se mide en gramos-fuerza o en newtons (1000 gf = 9.81 newtons).

En las máquinas urdidoras seccionales electrónicas, una vez fijada la tensión de inicio, la misma máquina autorregula dicho valor para conseguir compacidades iguales en las distintas fajas.

#### **4.2.6 Presión del plegado**

La presión de plegado ayuda a la tensión de enrollado a conseguir la compacidad del plegador. Dicha compacidad debe presentar un valor cercano a 0.3 g/cm<sup>3</sup> en plegadores destinados a tinte, 0.5 g/cm<sup>3</sup> en plegadores de hilo hilado y 0.7 g/cm<sup>3</sup> en filamentos para urdimbre de maquina de tejer.

#### **4.2.7 Humedad y temperatura**

La humedad y la temperatura son conceptos que están siempre presentes en los procesos de la industria textil. La humedad afecta a la plasticidad de las fibras y a la tendencia de electrizarse o no a las fibras sintéticas. Así, si el algodón 100% se urde con valores bajos de humedad (45 % Hr) produce más borrilla en los tensores de la fileta. En cuanto a las poliamidas, éstas aumentan su tendencia a enrollarse consigo mismas y electrizarse con más facilidad. Las fibras electrizadas se repelen y el ancho real de faja en urdidor seccional puede ser superior al geométrico.

La temperatura puede afectar a la dureza de la parafina. La deposición de cera en los sensores está en función de la temperatura.

### 4.3 PROPUESTA Y ESTUDIO ECONÓMICO.

Tal como se comentó previamente, la Empresa A ha comunicado a Mayan Textil que próximamente cerrará sus instalaciones. La empresa en cuestión ha ofrecido sus máquinas urdidoras a la empresa, pero lo ha hecho a un valor excesivamente alto dadas las cualidades de las mismas y su antigüedad.

De acuerdo con las características de las máquinas de tejer y urdumbres respectivas que se pretenden abastecer, se propone la adquisición de una máquina urdidora seccional de 160 cm. de ancho útil junto con una fileta rectangular de 400 a 800 posiciones.

Luego de analizar el mercado de maquinarias en el país y en el exterior, se ha llegado a la conclusión que es posible encontrar las características deseadas en una máquina con 20 años de antigüedad por un valor de USD 8.000, incluyéndose los gastos de instalación.

Actualmente el costo de urdido de la Empresa A es de \$5/kg de poliéster. Según datos históricos de Mayan Textil, se ha urdido un promedio de 400 kg. mensuales de poliéster, contemplando los títulos 75, 150 y 300 deniers. Por lo tanto, se han urdido 4800 kg. anuales de poliéster, lo que representa un costo de \$24.000 o USD 5442 (1USD= \$4.41).

Para realizar la operación de urdido se reorganizarán las tareas de los empleados con el fin de no tener que contratar empleados adicionales. Se aprovecharán los tiempos ociosos y los días sábados asistirán a trabajar el tejedor y el encargado de depósito que por contrato no asisten el día en cuestión. Se estima un costo total por hora de \$30 por operario, por lo que la suma por sábado llegaría a \$420 para los dos empleados. De acuerdo a los datos que ha facilitado la Empresa A, en 7 horas de trabajo se pueden urdir 150 kg. Por lo tanto, se necesitarían 32 sábados para cumplir con los 4800 kilos anuales, teniendo un costo total de \$13440 o USD 3047.61. De esta manera se lograría un ahorro de USD 2394.39 anuales.

Considerando una tasa de descuento anual del 10% y un horizonte temporal a 10 años, que es el período de amortización, se ha calculado el flujo de fondos descontado y a

partir de él se ha obtenido el valor actual neto de la inversión y sus ahorros. A continuación se puede observar la Figura 4.10 la cual plasma los resultados obtenidos en el flujo de fondos del período y su correspondiente valor actual neto acumulado.

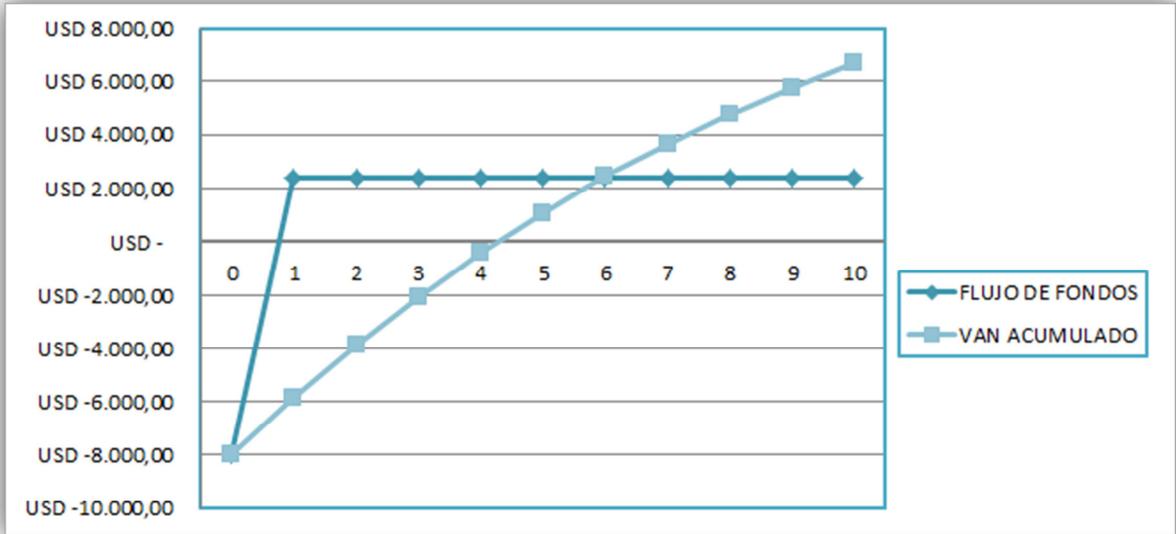


Figura 4.10 Flujo de fondos y VAN acumulado

Los resultados plasmados en la Tabla 4.1 muestran que al cabo del décimo año se obtiene un VAN de USD 6.712,55 y una TIR del 27%, lo cual infiere que el proyecto será rentable. A su vez se calculó el período de recuero de la inversión pero en su modo descontado (Figura 4.11). De esta manera, teniendo en cuenta los efectos de la tasa de descuento, se obtuvo que la inversión será recuperada a los 4 años y 99 días.

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COMPRA MAQUINARIA	USD -8.000,00										
AHORRO		USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40
FLUJO DE FONDOS	USD -8.000,00	USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40	USD 2.394,40
VALOR ACTUAL	USD -8.000,00	USD 2.176,73	USD 1.978,84	USD 1.798,95	USD 1.635,41	USD 1.486,73	USD 1.351,58	USD 1.228,71	USD 1.117,01	USD 1.015,46	USD 923,14
VAN ACUMULADO	USD -8.000,00	USD -5.823,27	USD -3.844,43	USD -2.045,48	USD -410,07	USD 1.076,66	USD 2.428,24	USD 3.656,94	USD 4.773,95	USD 5.789,41	USD 6.712,55
TASA DE DESCUENTO	10%										
VAN	USD 6.712,55										
TIR	27%										

Tabla 4.1 Estudio económico de la propuesta

<b>PRI DESCONTADO= N-1 - ( FAD) n-1 / ( FD) n</b>	
<b>DATOS:</b>	
<b>N = Año donde cambia de signo el flujo acumulado descontado.</b>	
<b>(FAD) n-1 = Flujo de efectivo acumulado descontado del año previo a N.</b>	
<b>(FD)n = Flujo de efectivo descontado en el año N.</b>	
<b>N</b>	5
<b>(FAD) n-1</b>	USD -410,07
<b>(FD)n</b>	USD 1.486,73
<b>PRI DESCONTADO</b>	<b>4,276 AÑOS</b>

Figura 4.11 Cálculo del período de recuero de la inversión en modo descontado

## 5. INTEGRACIÓN HACIA ADELANTE

### 5.1 ESTUDIO DE MERCADO

#### 5.1.1 Mercado proveedor

El mercado del acabado final textil o ennoblecimiento textil en Argentina está conformado por aquellas empresas que sólo se dedican a realizar estos procesos, las tintorerías industriales, y por aquellas empresas textiles integradas verticalmente que además del sector de acabado final textil poseen también los sectores de urdido, de tejeduría, de hilatura, etc.

En Argentina, existen alrededor de 30 sectores de acabado final textil, de los cuales sólo 10 pertenecen a tintorerías industriales y otros 20 forman parte de empresas textiles verticales, las cuales no ofrecen servicios a otras empresas ya que utilizan los sectores en cuestión para el tratamiento de su propia producción. Todos ellos poseen maquinarias muy variadas ofreciendo más o menos servicios en anchos que van desde los 140 cm. hasta los 320 cm.



Figura 5.1 Proporción de sectores de ennoblecimiento textil según su ubicación

La producción de Mayan Textil que requiere de procesos de ennoblecimiento textil es enviada actualmente a 3 tintorerías industriales, de las cuales 2 (TINTORERÍA A y TINTORERÍA B) están ubicadas en el barrio de Mataderos, Ciudad Autónoma de Buenos Aires y la restante ( TINTORERÍA C) en el partido de Luján, Provincia de Buenos Aires.

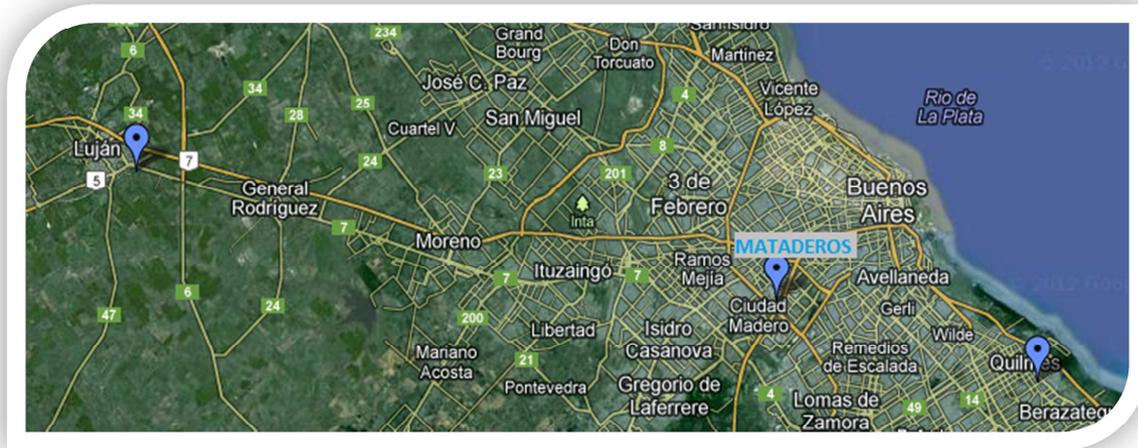


Figura 5.2 Ubicaciones de Mayan Textil y sus tintorerías proveedoras

Con respecto al traslado de la mercadería desde y hasta las tintorerías, sólo en el caso de la TINTORERÍA C se simplifica, ya que la empresa en cuestión al estar ubicada a una distancia considerable posee su propio vehículo de reparto y se hace cargo de todos los costos involucrados. En el caso de las TINTORERÍAS A y B, el costo y la contratación del flete corre por cuenta de Mayan Textil, por lo que la empresa debe planificar que los traslados, siempre que sea posible, involucren más de una partida de mercadería y así lograr disminuir el costo promedio por metro.

Con respecto a las características de acabado de los proveedores, las TINTORERÍAS A y B son similares en cuanto a procesos, anchos (hasta 320 cm.) y precios, diferenciándose solamente en que algunos artículos tienen una mejor terminación en una empresa y otros en la otra. Además, al tener dos empresas similares como proveedores, se balancea la mercadería que se dispone teniendo en cuenta la rapidez de cada una en el tratamiento en cuestión.

La TINTORERÍA C posee máquinas con un ancho de trabajo de hasta 170 cm, por lo que los artículos tejidos en anchos iguales o menores al especificado son siempre enviados a sus instalaciones.

### 5.1.2 Descripción del producto

Los tejidos que Mayan Textil envía a las tintorerías industriales antes mencionadas tienen las siguientes características:

- **Composición.** Los artículos pueden ser 100% algodón, 100% poliéster o algodón-poliéster.
- **Ancho.** De acuerdo a las características de la máquina de tejer donde es realizado el producto, su ancho puede ser de 150 cm., 160 cm., 305 cm., 310 cm. o 320 cm.
- **Proceso realizado.** Los procesos solicitados a las tintorerías industriales son el blanqueo, el teñido color, el lavado y termofijado, y el planchado.

## 5.2 MARCO TEÓRICO E INGENIERIA

Las cualidades que hacen atractiva una tela terminada, son logradas por los procesos de ennoblecimiento, ya que en el caso de tejerse con hilos crudos, a la salida del telar se obtiene un tejido sin color, con olor a aceite de tejeduría, con un tacto áspero y desagradable. Si el tejido se realiza con hilados teñidos previamente, el aspecto se mejora notablemente, pero aún dista mucho de llegar a ser óptimo.

### 5.2.1 Métodos de ennoblecimiento de telas

Para el acabado final textil, los procesos productivos empleados pueden ser clasificados en dos grupos fundamentales: aquellos procesos que se llevan a cabo en medio acuoso, conocidos como “procesos de área húmeda” y aquellos otros que logran su objetivo por medios mecánicos y/o térmicos, denominados “procesos de área seca”.

#### PROCESOS DE ENNOBLECIMIENTO DE ÁREA HÚMEDA

La primera deficiencia que tiene una tela a la salida del telar es la falta de humectación, que es la capacidad de un tejido de absorber un líquido. Esta falta de humectación se debe a la presencia de ceras y grasas que traen consigo las fibras naturales o de aceites de tejeduría en las fibras sintéticas. En estas condiciones resulta imposible hacer una tintura o un acabado.

Los procesos en área húmeda comienzan una vez obtenidas las piezas de telas a la salida del telar, o una vez fabricadas las telas no tejidas. Los principales procesos de ennoblecimiento textil, que se realizan en forma secuencial y en el orden indicado son los que se detallan a continuación:

- **Pretratamiento**
- **Blanqueo Químico**
- **Blanqueo Óptico**
- **Tintura**
- **Acabado**
- **Estampado**



En general se emplean una combinación de ellos en función del resultado final requerido. Otra consideración muy importante es, si estos procesos se llevan a cabo por lotes o si lo hacen de manera continua, ya que los métodos (y los equipos) cambian radicalmente. A continuación se desarrollará cada uno de los procesos.

### **Pretratamiento**

También denominado "preparación de telas". Involucra todos aquellos procesos húmedos que tienen la función de eliminar las impurezas de las fibras naturales y/o artificiales que traen consigo los hilados utilizados en la tejeduría, más las impurezas incorporadas en el telar como aditivos.

Para llevar a cabo el pretratamiento de una tela se debe conocer en primer término, las fibras que la constituyen, ya que diferentes fibras requieren el empleo de diferentes métodos. Resulta muy evidente, que las fibras animales y vegetales contienen impurezas naturales de la piel del animal o de las diferentes partes de las plantas respectivamente, que son más complejas y diversas que las que pueda traer consigo una fibra sintética, manipulada y controlada por el ser humano.

Una vez que la tela está limpia de todo tipo de impurezas, está en condiciones de continuar con el proceso de ennoblecimiento. El próximo paso generalmente es blanquear la tela cuando va a ser terminada de color blanco, o cuando vaya a ser teñida de colores muy claros o estampadas con dibujos abiertos, ya que en ambos casos el fondo influye mucho en la calidad del producto final. Suele evitarse el blanqueo cuando la tela va a ser teñida de colores muy intensos o estampada con pigmentos y dibujos de alta densidad.

## Blanqueo

Puede ser de dos tipos diferentes. El primero es por la acción de productos químicos que quitan el color que trae naturalmente la tela, producidos por los diferentes contaminantes que arrastran consigo las fibras. El segundo es por la acción de blanqueadores ópticos.

- **Blanqueo químico**

La tela es tratada con productos químicos oxidantes o reductores fuertes junto a diversos auxiliares de blanqueo químico. El poder oxidante o reductor hace desaparecer el color original (decoloración) y permite otorgarle a las fibras un buen grado de blanco base. El químico francés Claude Louis Berthollet (1748-1822) descubrió las propiedades decolorantes del cloro, y fue el primero en aplicar un proceso para blanquear las telas de fibras celulósicas utilizando una solución de hipoclorito de sodio. A posteriori se desarrollaron nuevos agentes oxidantes con otras características más favorables para las fibras y la ecología, como el agua oxigenada.

Si la tela es blanqueada químicamente, los colores obtenidos en el proceso de tintura generalmente resultan más brillantes y más puros.

- **Blanqueo óptico**

El máximo grado de blanco se logra cuando a la tela blanqueada químicamente se adiciona un blanqueador óptico fluorescente (FWA). La acción de estos productos es de naturaleza física, pues absorben radiación en el espectro ultravioleta y las emiten en las longitudes de ondas del espectro visible. Estos productos se aplican como si fuesen colorantes blancos, aunque en rigor de verdad tal cosa, no existe.

## Tintura

Cuando la tela requiere un determinado color, debe ser sometida al proceso de tintura, donde por diversos métodos se hace que un colorante penetre en la fibra y quede dentro de ella en forma relativamente permanente. Esa permanencia se denomina solidez de los colorantes, y el grado de firmeza (grado de solidez) viene dado principalmente por el colorante en sí, pero con influencia de factores externos, como el método de aplicación, productos utilizados en el acabado y varios más.

Los métodos de aplicación presentan características propias de cada familia de colorantes empleadas, que a su vez se corresponden con el/los tipo/s de fibras presentes en una tela. Inicialmente se analizarán los métodos de tintura comunes para grupos de fibras similares, luego las características de teñido de cada fibra en particular y finalmente los métodos de aplicación empleados en combinaciones de diferentes fibras en una misma tela.

### ▪ **Características y medios de aplicación**

Las características de los colorantes, comprende el conjunto de valores técnicos-económicos que identifican a cada familia y que constituyen la base de análisis y selección de cada una de ellas para representar mejor los requerimientos finales del color sobre la tela. Los parámetros técnicos son, por ejemplo el brillo del color, la solidez o grado de permanencia frente a condiciones ambientales, la intensidad posible de lograr, la facilidad de aplicación, etc. Los valores económicos se resumen al costo del proceso, compuesto por el costo de los colorantes y productos empleados, el costo de la energía y mano de obra, etc.

Conceptualmente, los métodos de aplicación no son otra cosa que las mejores condiciones de tiempo de permanencia, temperatura y pH de los baños de tintura, que contienen a los colorantes y productos auxiliares necesarios, para lograr el mayor rendimiento de color una vez finalizado el proceso. También existen otras variables de importancia que deben ser tenidas en cuenta, como por ejemplo la relación de baño (cantidad de tela respecto al volumen de líquido empleado), la velocidad de circulación de la mercadería a través del baño de tintura o viceversa, la estructura de la tela en función de los equipos de tintura y otras tantas más.

### ▪ **La secuencia de operaciones**

Partiendo de una tela cuya composición de fibras es conocida, que ha sido pretratada, es decir limpia de impurezas, lista para teñir, hay dos secuencias de operaciones principales:

- A) La fórmula del color es conocida por tratarse de un color standard predeterminado.
- B) La fórmula del color es desconocida y requiere determinarse en laboratorio.

En el primer caso se ubican las tintorerías verticales o aquellas que trabajan para terceros con un catálogo de colores fijos. El segundo caso lo constituyen la mayoría de tintorerías para terceros que, como parte de su servicio al cliente, imitan el tono de una muestra que estos le proveen.

#### ▪ **El colorista y la formulación del color**

Desde que el ser humano comenzó a colorear una fibra, un hilado o una tela, ha ido desarrollando un oficio que le otorga a quien lo ejerce, la capacidad de poder realizar a partir de una muestra de color, un teñido o un estampado con el mismo tono e intensidad, sobre un material textil. Ese oficio es del colorista textil. Por muchos años, fue la persona clave para poder imitar colores de muestra sobre una tela determinada. Y aunque hoy en día, todavía perdura este oficio tan particular, los avances tecnológicos, ya están presentes con equipos capaces de reemplazar al ojo del colorista y formular colores con absoluta precisión.

Debido a la importante inversión necesaria para implementar el uso de estos equipos, todavía su presencia en la industria no es masiva, pero lentamente se están imponiendo. Se denominan Color Matching o Equipos de medición del color, y están basados en la medición de reflectancia espectral de la muestra a analizar, por lo que se conocen como espectrofotómetros.

#### ▪ **Criterios para la selección del método de tintura**

Existen tres puntos básicos a tener en cuenta antes de elegir el método de tintura. El primer punto a considerar para la selección de un método de tintura, es conocer la composición de fibras en una tela. El caso más simple es el de las telas compuestas por una sola clase de fibra, que se indica con la denominación 100% seguido del nombre de la fibra: 100% lana merino, 100% seda, etc. Pero es muy común encontrarse con telas compuestas por más de una fibra. En tal caso la composición se indicará con el % correspondiente a la fibra presente en mayor cantidad en peso, seguido por el % de la fibra que le sigue en orden de magnitud y así sucesivamente, como por ejemplo:

- Tela Micropolar: 100% Poliéster microfibra
- Tela Tafetán Empress: 80% Poliéster/ 20% Rayón viscosa
- Tela Twill Spandex: 57% Algodón /41% Poliéster / 2% Spandex

En el primer caso se debe teñir solo la fibra de poliéster. En el segundo caso la fibra principal a teñir es el poliéster y luego, en caso necesario el rayón viscosa. En

ocasiones se opta por mantenerla sin teñir para lograr un efecto de contraste. En caso contrario, se debe teñir como si estuviese sola y lograr el mismo tono que en la fibra principal. En el tercer ejemplo, se tiñe el algodón y luego el poliéster (o viceversa, según el método de tintura más conveniente). La fibra spandex seguramente está forrada con alguna de las otras fibras (o ambas si son mezcla íntima), no será visible y por tanto no es necesario teñirla.

El segundo punto a considerar para la elección de un método de tintura es la disponibilidad de equipos donde llevarla a cabo, pues muchas veces un determinado método requiere de un equipo especial. Por ejemplo el teñido del poliéster a alta temperatura requiere de un equipo cerrado, diseñado para soportar la presión y temperatura del baño de tintura, como autoclaves, overflow HT (High Temperature) o jets HT.

El tercer punto a tener en cuenta está relacionado con las características finales del color requeridas (el brillo, la intensidad, etc), las solidez que se necesitan alcanzar (a la luz, al lavado, al cloro, etc) y el costo del teñido. Y aquí el factor determinante es el tipo de familia de colorante a elegir. Se da el caso que una clase de fibra determinada puede ser teñida solamente por una única familia de colorantes. El ejemplo más importante es el de la fibra de poliéster que solo es teñida por la familia de colorantes dispersos. Pero también, tenemos el caso de una fibra que puede ser teñida por varias familias de colorantes, como el algodón. En este caso se puede citar a los colorantes directos, reactivos, al sulfuro o a la tina, entre los más importantes.

- **Métodos de tintura por tipos de fibras**

- ✓ **Tintura de telas de fibras vegetales**

Se trata de la tintura tanto de telas con fibras naturales: algodón, lino, cáñamo, bambú, yute, como las que provienen de fibras regeneradas de celulosa: rayón viscosa, modal y tencel, con la excepción de las de acetato de celulosa.

Este grupo tiene a la celulosa, como característica común a todas las fibras, por lo que los métodos de tintura serán básicamente los mismos, con ligeras diferencias para alguna de ellas.

- ✓ **Tintura de telas de fibras proteicas**

Los métodos de tinción de telas de fibras animales, que como se mencionó anteriormente, tienen solo dos componentes de importancia: la seda y la lana de oveja. En ambos casos el componente común es su naturaleza proteica, y las familias de colorantes utilizadas para ambas son los mismos. A pesar de ello hay diferencias importantes en los métodos de aplicación, teniendo en cuenta las características de las fibras en sí.

✓ **Tintura de telas de fibras sintéticas**

Los materiales textiles compuestos de fibras sintéticas, comprenden las telas constituidas por fibras de poliéster, poliamida, acrílicas y se agregarán en este grupo, a los métodos de tinción del rayón acetato, fibra regenerada que se comporta tintóreamente como una fibra sintética.

Debido a la diferente naturaleza química de los polímeros que constituyen cada fibra, la selección del método de tinción y familias de colorantes empleadas, varía notablemente.

▪ **Métodos de tinción de telas por volumen de producción**

Aunque no es estrictamente el único motivo para establecer dos formas diferentes de preparar, teñir y terminar los géneros textiles, si podemos afirmar que es el principal. Entonces de acuerdo a tal magnitud, se desarrollaron dos métodos:

✓ **Tintura por partidas o agotamiento (discontinua)**

En este método, se tiñe un lote de tela con un determinado peso, que en general está determinado por la capacidad del equipo de tinción en cuestión. Este método de tinción es aplicado para pequeñas producciones de variados coloridos. Se caracteriza por ser muy versátil y accesible para pequeñas industrias especialmente para tejido de punto.

✓ **Tintura por impregnación (a la continua o semi continua)**

El método en cuestión tiene dos variantes principales:

A la continua (pad-dry): donde la tela pasa continuamente por un baño donde se impregna con el baño del color, se desarrolla el mismo, se seca y finalmente se recoge en rollos la tela terminada.

A la semi-continua (pad-batch): donde una cantidad de tela que pasa por una impregnación con el baño de color, es estacionada un cierto tiempo para que se termine el proceso de tintura en un equipo adecuado a tal fin. Luego continúa el proceso en forma continua, se seca y se recoge en rollos.

Estos métodos son aplicables a grandes producciones, que se procesan con una gran economía de costos, especialmente de mano de obra. Los equipos son costosos y requieren en general una gran disponibilidad de espacio.

### **Tintura de telas de fibras de poliéster**

Desde su aparición en el mercado, las fibras de poliéster y las telas fabricadas con ellas, tuvieron el inconveniente de no ser teñibles, con los colorantes usuales. Hubo que acudir a una nueva familia diseñada para teñir el rayón acetato: los colorantes dispersos. Esta dificultad se presenta ya que la fibra posee una estructura molecular muy cerrada, que impide el fácil acceso de los colorantes. Los colorantes dispersos junto a productos auxiliares específicos y métodos de aplicación adecuados, solucionan este inconveniente.

#### **▪ Mecanismo de tintura del poliéster**

Se pueden destacar tres etapas distintas y consecutivas a medida que transcurre el proceso de tintura de la fibra:

- Difusión del colorante desde el baño hacia la superficie de la fibra.
- Adsorción del colorante por la superficie de la fibra.
- Difusión del colorante desde la superficie al interior de la fibra.

En la primera etapa es importante señalar que la velocidad de agotamiento del colorante en una mezcla, está vinculada a la concentración relativa: a mayor concentración menor velocidad de agotamiento.

En la segunda fase se determina las posibilidades de igualación, influenciada por la concentración del colorante, el gradiente térmico, la presencia de ciertos auxiliares y de las características particulares de la fibra.

En la fase final, la mayor influencia está dada por el volumen y el largo de la molécula del colorante y la energía aplicada, siendo la de alta temperatura la de mejores resultados tanto en difusión, como en igualación.

- **Método por agotamiento**

Hay dos formas de aplicación: a Presión Atmosférica y a Alta Temperatura (HT).

- ✓ **Método de tintura a presión atmosférica**

Consiste en el empleo de un auxiliar de tintura que actúa hinchando la fibra de poliéster, de forma que a 100°C, el colorante disperso pueda difundirse dentro de la fibra y teñirla eficientemente. El uso de este método es necesario cuando no se disponen de equipos cerrados que permitan trabajar a alta temperatura.



Figura 5.3 Máquina Jigger

El método y composición del baño de tintura es el siguiente:

- Material: PES 100% o sus mezclas en tejido plano o tejido de punto.
- Equipos: Jiggers, Autoclaves o Jets y Overflows.
- Colorantes: Dispersos
- Relación de baño: 1:5-1:12
- Auxiliares: Agente dispersante. 1-2 g/lit  
Carrier 4-5 g/lit  
Dador de ácido 1 g/lit
- pH de trabajo: 5-5,5
- Temperatura: 98-100°C
- Tiempo: 30-60 min

El pos-tratamiento es un lavado reductor que se realiza con los siguientes parámetros:

TRADICIONAL EN MEDIO ALCALINO

- Soda cáustica 50% 3-4 g/lit
- Hidrosulfito de sodio 2-3 g/lit
- Tensioactivo no iónico 1-2 g/lit
- Tratar 15 minutos a 80°C

VARIANTE EN MEDIO ACIDO

- Auxiliar lavado reductor 0,5-2 g/lit
- Ajustar pH a 4,0-4,5
- Tratar 20 minutos a 80°C

Las concentraciones menores de auxiliares y de tiempos de proceso corresponden a las menores concentraciones de colorantes. Las relaciones de baño están dadas por el volumen de baño óptimo de los equipos que se utilicen. El lavado reductor puede evitarse en tonos claros hasta medios, y dependerá de las solidez finales exigidas.

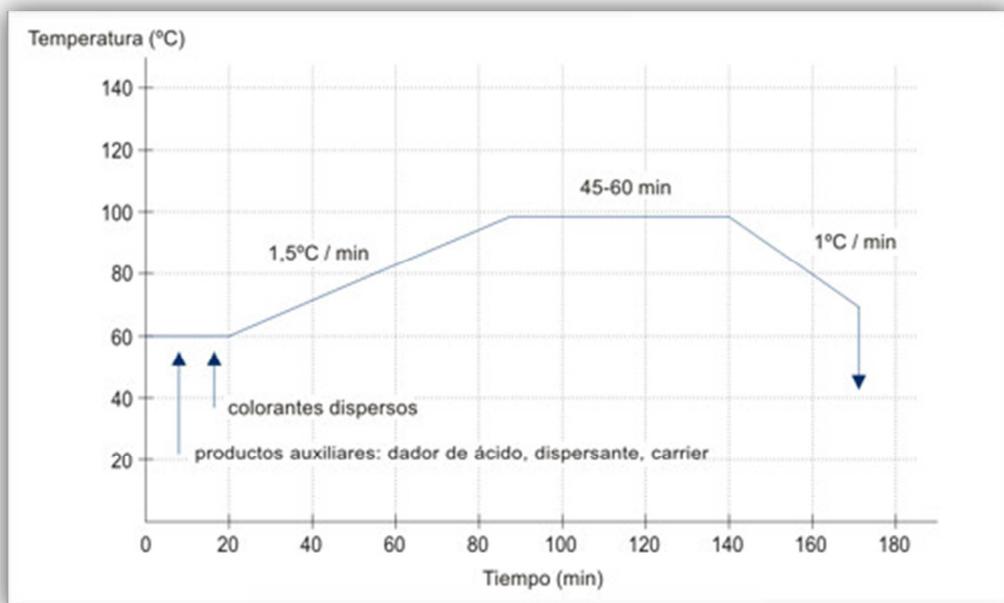


Figura 5.4 Tintura de poliéster utilizando auxiliares

### ✓ Método de tintura a alta temperatura (HT)

Es actualmente el método más difundido, a raíz del desarrollo y difusión de las máquinas overflow y jet, de alta temperatura. El método es más eficiente que el anterior y menos contaminante.

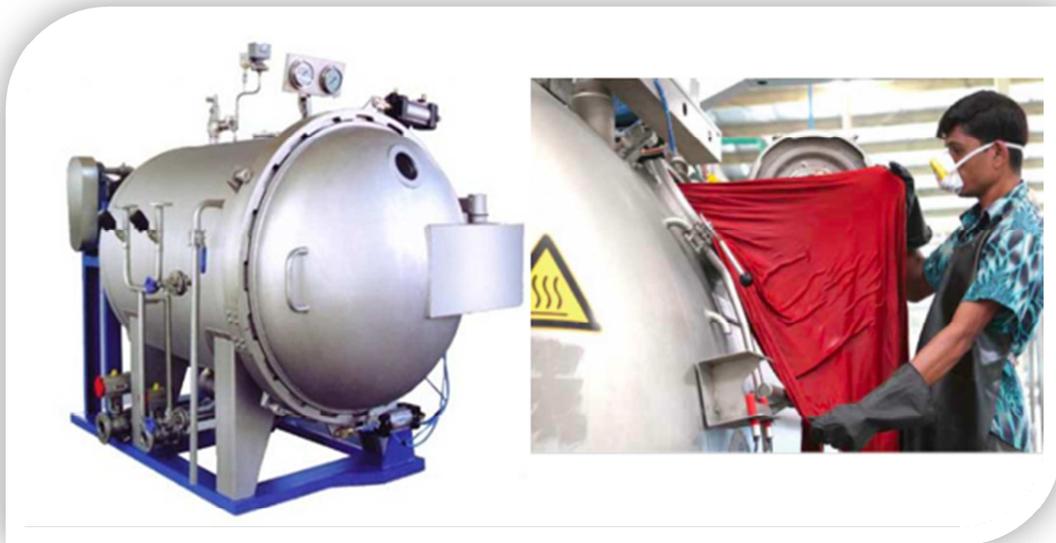


Figura 5.5 Máquina Jet alta temperatura

El método y composición del baño de tintura es el siguiente:

- Material: PES 100% o sus mezclas en tejido plano o tejido de punto.
- Equipos: Jiggers HT, Autoclaves o Jets y Overflows.
- Colorantes: Dispersos
- Relación de baño: 1:5-1:12
- Auxiliares: Dispersante 1-2 g/lit  
                   Emulsionante: 1-2 g/lit (\*)  
                   Acelerante de difusión: 1-3 g/lit (\*)  
                   Dador de ácido: 1 g/lit
- pH de trabajo: 4,5-5,5
- Temperatura: 125-130°C
- Tiempo: 20-45 min

En este caso, el pos-tratamiento también resulta ser un lavado reductor, y sus parámetros son:

TRADICIONAL EN MEDIO ALCALINO

- Soda cáustica 50% 2 g/lit
- Hidrosulfito de sodio 2 g/lit
- Tensioactivo no iónico 1-2 g/lit
- Tratar 15 min. a 80°C

VARIANTE EN MEDIO ACIDO

- Auxiliar lavado reductor 0,5-2 g/lit
- Ajustar pH a 4,0-4,5
- Tratar 20 minutos a 80°C

Se hacen las mismas recomendaciones generales que en el método anterior. La inclusión de un agente emulsionante con características tensioactivas se recomienda en caso de mercaderías conteniendo aceites de tejeduría remanente, de difícil eliminación en el pretratamiento o por ausencia de éste.

El agregado de un acelerante de difusión se hace necesario cuando se observe una mala penetración del colorante dentro de la fibra, especialmente en tonos intensos. En muchas oportunidades los colorantes quedan depositados sobre la superficie de la fibra sin penetrar dentro de la misma, generando posteriormente una mala solidez al frote.

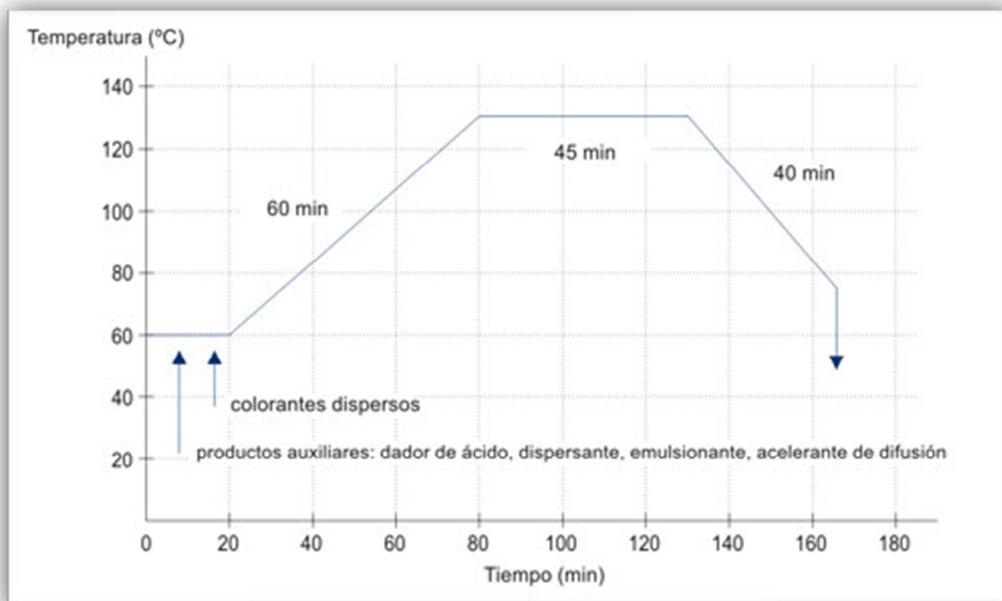


Figura 5.6 Tintura de poliéster – Tonos intensos

Las curvas para tonos medios y claros son similares, pero varían las velocidades de subida de temperatura y los tiempos de permanencia. A continuación se presentan ambos esquemas:

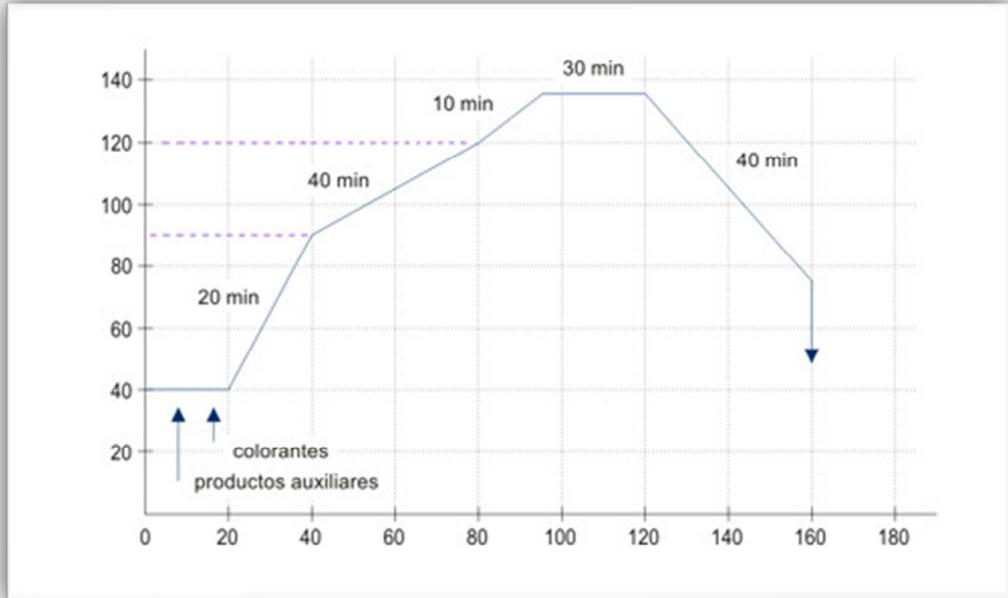
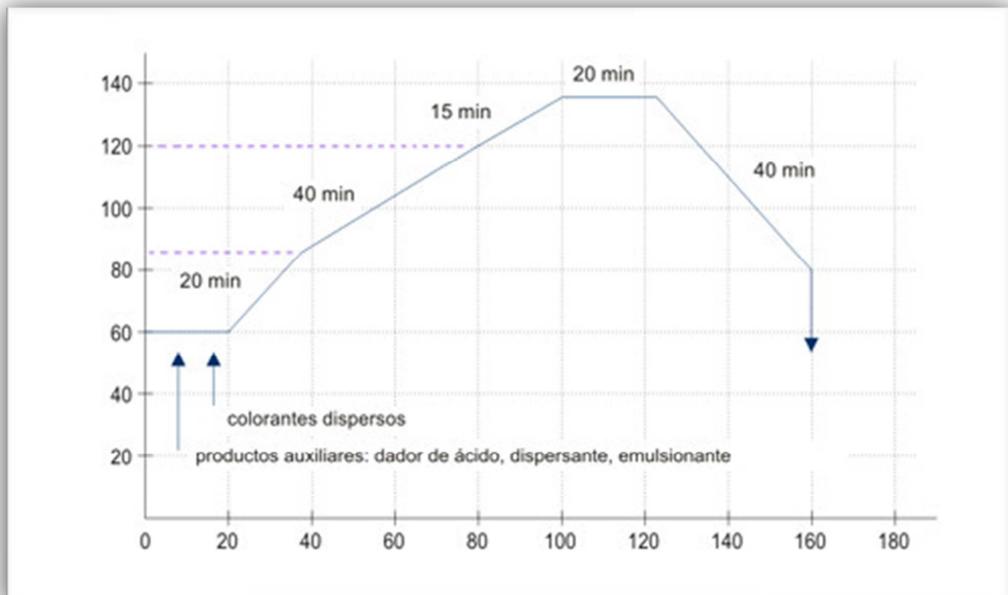


Figura 5.7 Tintura de poliéster – Tonos medios



Figur 5.8 Tintura de poliéster – Tonos Claros

- **Método por impregnación**  
**Desarrollo térmico (pad-thermosol)**

Los métodos descritos anteriormente, se aplican al ennoblecimiento de partidas por lotes, esto es una cantidad limitada de tela que varía según la capacidad de la máquina del equipo empleado. Pero cuando se necesita procesar grandes cantidades de mercadería, se emplea el método de tintura a la continua, que con algunas variantes según la fibra que contenga, tiene por base la siguiente secuencia de operaciones:

- ✓ **Impregnación**
- ✓ **Presecado**
- ✓ **Termofijado**
- ✓ **Lavado**



- ✓ **Impregnación**

La aplicación del colorante se realiza cuando la tela atraviesa el baño de tintura contenido en la batea de un foulard, donde se impregna y luego exprime a una presión controlada, que permite conocer la cantidad de colorante que va a transportar el textil por unidad de superficie.

En la siguiente imagen adjunta se ve la tela sin teñir a la izquierda, y luego de pasar por el baño de tintura, se puede observar como queda impregnada, lista para entrar al presecado.



Figura 5.9 Impregnación de tintura en máquina foulard

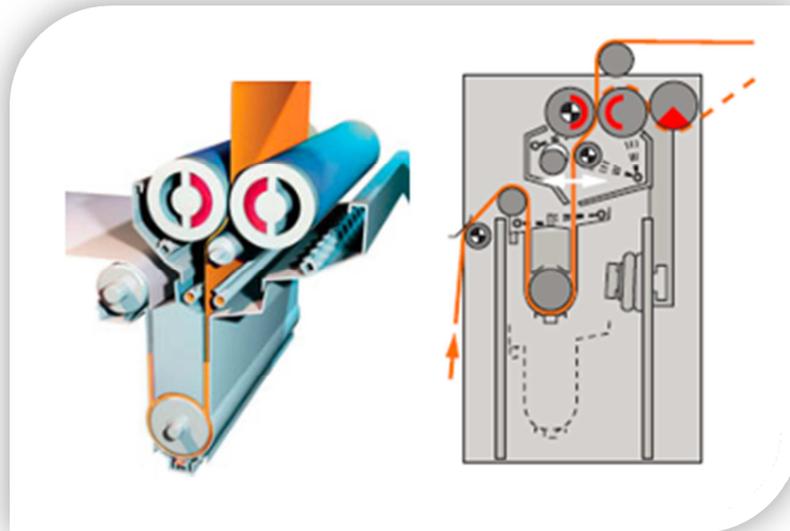


Figura 5.10 Corte transversal de máquina foulard

En proceso industrial la tela no se enrolla, sino que entra directamente al equipo de presecado y termofijación descrito a continuación.

#### ✓ **Presecado/termofijado**

La tela impregnada con el baño de tintura entra a un equipo de presecado donde tiene lugar la evaporación del agua. En ese momento y dentro del mismo equipo, es conducida a un sector de mayor temperatura donde se produce el termofijado, en donde el colorante penetra por la acción térmica dentro de la fibra, quedando fijado a la misma. Sin embargo, queda una cantidad remanente de colorantes y productos auxiliares sobre la superficie del textil, que deben ser extraídos.

#### ✓ **Lavado a la continua**

Cuando la tela sale del equipo de termofijado, entra a una instalación de lavado al ancho. Por medio de una serie de rodillos la tela es obligada a sumergirse y emerger repetidas veces en el baño de lavado, donde se produce la limpieza del remanente mencionado, que es el responsable de una mala solidez al frote, cuando no es extraído correctamente. Concluida la etapa de limpieza, el proceso de tintura está terminado.

Las condiciones de aplicación son las siguientes:

- Material: PES 100% o sus mezclas en tejido plano.
- Equipos: Línea de foulard-thermosol.
- Colorantes: Dispersos
- Pick up: 55-65%
- Producto auxiliar: Alginato de sodio 1 g/lit
- Presecado: 3 min - 100°C
- Termofijado: 60 seg - 200°C
- Pos-tratamiento: Lavado reductor
  - Soda cáustica 50% 2 g/lit
  - Hidrosulfito de sodio 2 g/lit
  - Tensioactivo no iónico 1-2 g/lit
  - Tratar 15 minutos a 80°C

### Estampado

Cuando se desea que la superficie de la tela tenga algún dibujo, imagen u otra forma de decoración, entonces debe ser estampada. En este método de ennoblecimiento, los colorantes o los pigmentos son depositados sobre la superficie del textil y fijados a ella por diversos métodos productivos.

Tal como sucede en el caso de las tinturas realizadas por antiguas comunidades aborígenes, aún se conservan intactos los estampados artesanales originados en muchas culturas en todo el mundo. Pero es en el campo de la estampación industrial donde se encuentran los avances más impresionantes en cuanto a la capacidad de producción, por medios de equipos altamente tecnificados, empleando técnicas absolutamente novedosas.

Llegando hasta este punto, tenemos la tela que ha sido pretratada y eventualmente blanqueada a pleno o una tela que luego del tratamiento previo ha sido teñida o estampada. Entonces debe someterse a la última etapa del ennoblecimiento que es el acabado.

### Acabado

Son todos los procesos húmedos que contribuyen al acondicionamiento final de la tela y es en donde se puede obtener un sinnúmero de efectos de terminación que otorgan un aspecto final característico predeterminado. Es la última fase del ennoblecimiento donde la tela entra en contacto con un medio acuoso.

Esto se logra por medio de productos químicos auxiliares que le proveen una determinada funcionalidad, por ejemplo: suavidad especial, tacto crocante, mano

rígida, protección contra el fuego, impermeabilidad, inencogibilidad y mucha otras más.

En todos los casos anteriores existen muchas variantes de procesos e insumos, motivados principalmente por las diferentes fibras que componen una tela, por el tipo de efecto o propiedades finales requeridas, por los equipos de aplicación disponibles y por los costos de procesos que se está dispuesto asumir.

Luego de terminado el acabado de una tela, ésta va a ser secada, estacionada, embalada y dispuesta para ser almacenada en el depósito de producto terminado. También la tela puede requerir un tratamiento mecánico o térmico antes de ser dado por concluido el proceso de terminación, para lo cual sigue hacia el área seca.

### **PROCESOS DE ENNOBLECIMIENTO DE ÁREA SECA**

El área seca reúne a todos procesos que modifican las propiedades físicas, el aspecto o las funcionalidades de las telas por medio de acciones mecánicas (frisado, tondosado etc.), aplicaciones térmicas (termofijado) o la combinación de ambas (calandrado, estampado por termotransferencia, etc.). Para analizar todas estas posibilidades, se clasifican los procesos de área seca en tres grupos:

- **Procesos de tratamiento mecánico**
- **Procesos de tratamiento térmico**
- **Procesos de tratamiento térmico y mecánico simultáneos**

Los métodos de ennoblecimiento de área húmeda constituyen, por el volumen de material procesado, el más importante de ambos sistemas. Pero una gran cantidad de telas son acabadas mediante el ennoblecimiento de área seca, que como su nombre lo indica son procesos caracterizados por no utilizar agua, ni ningún otro tipo de líquido.

Estos métodos de acabado tienen dos elementos fundamentales: el trabajo mecánico (presión por estiramiento, compresión, corte, etc.) y la temperatura, que se pueden dar en forma separada o en forma conjunta.

Resulta más que evidente, que la selección del tipo de acabado dependerá entre otros factores de la estructura del género, el tipo de fibra y del efecto final que se quiera lograr. Los métodos de ennoblecimiento de telas de área seca más utilizados son:

- **Sanforizado**
- **Compactado**
- **Decatizado**
- **Gaseado (chamuscado)**
- **Calandrado**
- **Gofrado**
- **Plisado**
- **Planchado**
- **Termofijado**
- **Tondosado**
- **FRIZADO**
- **ESMERILADO**
- **CEPILLADO**

### **Sanforizado**

Es un proceso de encogimiento por compresión en el que la tela encoje de manera controlada, y queda estable ante futuros tratamientos húmedos. La tela a procesar es introducida entre una banda de caucho y un tambor caliente, los cuales comprimen los hilos. Mediante este proceso se logra reducir a un mínimo, el encogimiento de una prenda confeccionada.

### **Compactado**

Es el mismo concepto que el proceso de sanforizado, aplicado a géneros de punto abiertos al ancho. Las variantes son debidas a la estructura del género de punto, que no permite utilizar los equipos de sanforizado por la deformación propia de este tipo de tejidos. Mediante el compactado se logra finalmente evitar el encogimiento descontrolado de las prendas de punto.

### **Decatizado**

El decatizado es un proceso que se aplica a los tejidos de lana peinada y sus mezclas, y que permite un cambio en sus propiedades tridimensionales. En primera medida se logra una estabilidad dimensional, pero si se realiza con presión, se logra además una reducción permanente de grosor de la tela, un aumento de la suavidad de la superficie y un aumento de la flexibilidad de la misma.

### **Gaseado (Chamuscado)**

Proceso en el cual la tela en movimiento es expuesta a una llama directa por unos pocos segundos, de tal manera que se chamusque eliminando la pilosidad de su superficie, resultando más lisa y pareja.

### **Calandrado**

Método de acabado consistente en hacer pasar la tela por una calandra (o calandria), equipo que consta de dos o más cilindros, que giran a la misma o diferente velocidad, y que le aplican al género una determinada presión en frío o a temperatura. Como resultado se tiene una tela que presentará una superficie más lisa, compacta y brillante.

### **Gofrado**

Es un tipo de acabado donde se estampa en seco y en relieve un diseño predeterminado. El proceso es un tipo de calandrado especial donde los cilindros están grabados en sobre-relieve y se transfiere el motivo a la tela mediante presión con temperatura. Con el desarrollo de fibras sensibles al calor, se ha conseguido producir un diseño gofrado durable y lavable.

### **Plisado**

Es una forma particular de acabado de una tela, doblando la tela sobre si misma, formando tablas, y fijando mediante presión y temperatura esas tablas o pliegues. Si se aplica presión se obtiene un pliegue agudo y bien marcado, mientras si se realiza sin presión el pliegue tendrá sus bordes redondeados. El primer caso se realiza sobre telas para blusas y polleras mientras que el segundo se aplica para telas de cortinería.

### **Planchado**

Es la etapa final del acabado, donde la tela se hace pasar estirada (en el ancho) a través de dos cilindros calentados generalmente con vapor y que ejercen presión sobre la misma. La tela es enrollada sobre un tubo a la espera que se enfríe, para luego ser envuelta y despachada.

### **Termofijado**

Este proceso tal como indica su nombre, tiene la finalidad de fijar por medio de la temperatura el ancho de una tela hecha con fibras termoplásticas, o de fibras naturales tratadas con un recubrimiento de un material termoplástico. Para ello se estira hasta el ancho deseado y se hace pasar la tela por una serie de campos de calefacción con circulación de aire caliente, a la temperatura óptima que requiera cada fibra en particular o las resinas de acabado que contiene. Una vez enfriada la tela conserva la memoria del ancho con que fue termofijada.

### **Tondosado**

Es el proceso de corte uniforme de la superficie de un tejido de rizos o de pelos, con el objeto de mejorar su apariencia. El corte se realiza en un equipo provisto de cuchillas montadas sobre la superficie de un cilindro giratorio, y por el que se hace pasar la superficie del textil. La altura de corte se puede regular a voluntad. Es el método empleado para el acabado de las telas plush y terciopelo.

### **Frizado**

Este proceso de acabado se realiza exclusivamente en mercadería con superficie de rizos como la toalla. Consiste en pasar la mercadería sobre cilindros giratorios cubiertos de púas en distintas posiciones, con el objeto de enganchar el rizo y cortarlo aproximadamente al medio, dejando el pelo levantado a lo largo de toda la superficie del textil. La tela así tratada recibe el nombre de frisa (en el caso de las fibras de algodón) y polar (en el caso de las fibras de poliéster).

### **Esmerilado**

En este caso, la tela pasa sobre unos cilindros giratorios, en cuya superficie se haya enrollado un papel de lija, produciendo en el contacto una capa o velo de fibras por desprendimiento de los hilados. De acuerdo al tamaño del grano de la lija se obtienen superficies más o menos voluminosas de fibras. Cuando el efecto es apenas perceptible, se lo conoce como microesmerilado.

### **Cepillado**

Este método consiste en pasar una tela con superficie pilosa, sobre unos cilindros giratorios cubiertos de cerdas, que tienen como objetivo, levantar y orientar los pelos

de esa tela. Los cilindros poseen diferentes orientaciones con respecto a la superficie del textil y diferentes presiones y velocidad de giro. También la dureza de las cerdas es regulable. La aplicación más conocida es para el acabado del corderoy.

### 5.2.2 Equipos para el ennoblecimiento de telas

Es extremadamente importante el papel que juegan los equipos de ennoblecimiento en la calidad final del proceso. El diseño de estos equipos ha ido evolucionando con los adelantos tecnológicos, así como los materiales con que se construyen. Por ejemplo, en la actualidad no se concibe un buen equipo que no esté provisto de automatización, que permita diseñar programas de trabajo específicos para cada proceso. Pero antes de entrar en detalles es necesario plantear un panorama general de los distintos equipos disponibles, y como se clasifican. Nuevamente se establece la distinción entre aquellos equipos que son empleados en área húmeda y aquellos en área seca.

#### EQUIPOS PARA ENNOBLECIMIENTO EN ÁREA HÚMEDA

Estos equipos constituyen una amplia familia de maquinarias de diferentes diseños que realizan variadas funciones. Se agrupan en:

- **Equipos para pretratamiento, blanqueo y tintura en lotes**
- **Equipos para pretratamiento, blanqueo y tintura a la continua**
- **Equipos para la estampación**
- **Equipos para la hidroextracción y el secado**

#### EQUIPOS PARA ENNOBLECIMIENTO EN ÁREA SECA

- **Equipos para el tratamiento mecánico.** Por ejemplo la tondosa, un equipo de corte.
- **Equipos para el tratamiento térmico.** Es el caso de una rama de termofijado.
- **Equipos para tratamiento térmico y mecánico combinados.** Por ejemplo las calandras, equipos con los que se otorga un efecto de lisura y/o brillo superficial por medio de presión y temperatura.

### 5.2.3 Insumos para el ennoblecimiento de telas

Está demás destacar la relevancia de los insumos para el ennoblecimiento textil, ya que constituyen la “cara visible” del proceso. En algunos casos pueden ocultar

premeditadamente las características de la tela, como en ciertos acabados por recubrimiento o algunos tipos de estampados con pigmentos. En otros casos, por el contrario, la destacan, como la tintura con mercerización previa o el acabado con resinas termoplásticas calandradas.

Si anteriormente se puso de manifiesto la enorme variedad de métodos de ennoblecimiento y de equipos, en el caso de los insumos la magnitud es muchísimo mayor y continúa expandiéndose día a día. Se establecen cuatro grupos básicos:

**Productos químicos industriales.** Incluyen los productos químicos industriales como sales, ácidos y álcalis inorgánicos, sustancias reductoras y oxidantes, entre otras.

**Productos químicos auxiliares.** Abarca aquellos productos químicos de naturaleza generalmente orgánica, utilizados como auxiliares de tintura y estampación, así como en los tratamientos previos y los diversos acabados en el área húmeda.

**Colorantes.** Grupo que comprende a las materias colorantes orgánicas naturales y aquellas obtenidas por síntesis de derivados petroquímicos, generalmente solubles en agua o preparados insolubles autodispersables para utilizarlos en medio acuoso.

**Pigmentos.** Incluye a todos los productos sólidos insolubles, naturales o sintéticos que poseen colores determinados, utilizados para aplicar sobre diferentes superficies y otorgar su coloratura. Si bien tienen funciones similares a los colorantes, una serie de factores distintivos y funcionales, hacen que les corresponda un grupo aparte.

### 5.3 PROPUESTA. ANÁLISIS ECONÓMICO

Debido a que en los últimos años la calidad de los servicios de las tintorerías industriales ha disminuido, y los costos de tercerizar los procesos involucrados han aumentado, la empresa Mayan Textil ha decidido encarar el análisis de factibilidad sobre la creación de su propio sector de ennoblecimiento textil.

Luego de estudiar las posibilidades de localización y dado que en la planta de Mayan Textil no existe espacio disponible, se optó por ubicar la maquinaria en la planta de una empresa proveedora. Dicha empresa (EMPRESA H), posee en sus instalaciones un sector de tejeduría y un importante sector de tintorería de hilados, probablemente uno de los más grandes del país.



La empresa Mayan Textil será la que aporte la maquinaria necesaria. Para ello se necesitará:

- Foulard de impregnación y exprimido (USD 20.000)
- Secador infrarrojo (USD 10.000)
- Rama de termofijado (USD 50.000)
- Jigger de teñido (USD 5.000)
- Batea de aspadera o torniquete (USD 3.000)
- Dobladora ( USD 4.000)
- Otros accesorios (USD 4.000)
- TOTAL = USD 96.000

Para comenzar con las operaciones se necesitan el foulard de impregnación y exprimido, el secador infrarrojo y la rama de termofijado, por lo que al inicio del proyecto se invertirán U\$S 80.000 y el resto se hará en el segundo año.

En el caso de la EMPRESA H, se aportará lo siguiente:

- Habilitaciones e instalaciones de los servicios básicos: gas, electricidad, agua, tratamiento de efluentes.
- Laboratorio para análisis de muestras y colores
- Se cede el espacio necesario para la instalación del sector
- Know-how y asesoramiento técnico
- Mano de obra para la instalación y el mantenimiento.

Inicialmente, se contratarán 2 operarios para que el sector funcione correctamente, y se estima deberán realizar una jornada diaria de 8 horas de lunes a viernes. Al igual que en el caso del sector de urdidos, cada operario demandará un costo de \$30 por hora totales, lo que representa un total de \$ 144.000 o su equivalente en dólares (1USD=\$4.41), USD 32.653.

La EMPRESA H ha facilitado una serie de datos con los cuales se manejan en el departamento de costos del sector tintorería. Los mismos se basan en una producción de la tintorería de hilados de 30.000 kilogramos mensuales.

Por su parte, Mayan Textil ha enviado últimamente a las tintorerías A, B y C un promedio de 2000 kilogramos mensuales de mercadería para ser procesada, mientras que la EMPRESA H ha enviado un total de 3000 kilogramos, por lo que la suma total asciende a 5000 kilogramos mensuales.

Al igual que en el capítulo INTEGRACIÓN HACIA ATRÁS, para realizar el análisis de la propuesta se consideró una tasa de descuento del 10% anual y un horizonte temporal de 10 años.

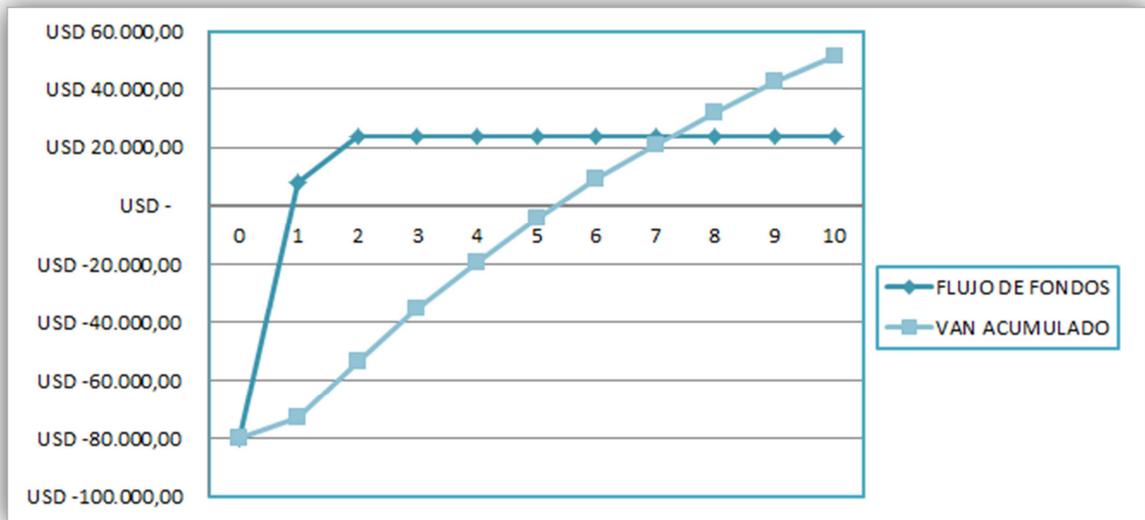


Figura 5.12 Flujo de fondos y VAN acumulado

Al cabo del décimo año se obtuvo un VAN de U\$S 51.475,73 y una TIR del 17%, lo que demuestra que el proyecto asegura rentabilidad. También se decidió realizar el cálculo del Período de Recupero de la Inversión (PRI) en su versión descontada, o sea, teniendo en cuenta la tasa de descuento elegida. El mismo resultó ser de 5 años y 109 días.

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COMPRA MAQUINARIA	USD -80.000,00	USD -16.000,00									
AHORRO		USD 23.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28
FLUJO DE FONDOS	USD -80.000,00	USD 7.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28	USD 23.764,28
VALOR ACTUAL	USD -80.000,00	USD 7.058,43	USD 19.639,90	USD 17.854,45	USD 16.231,32	USD 14.755,75	USD 13.414,31	USD 12.194,83	USD 11.086,21	USD 10.078,37	USD 9.162,16
VAN ACUMULADO	USD -80.000,00	USD -72.941,57	USD -53.301,67	USD -35.447,22	USD -19.215,90	USD -4.460,15	USD 8.954,16	USD 21.148,99	USD 32.235,20	USD 42.313,58	USD 51.475,73
TASA DE DESCUENTO	10%										
VAN	USD 51.475,73										
TIR	17%										

Tabla 5.1 Estudio económico de la propuesta

<b>PRI DESCONTADO= N-1 - ( FAD) n-1 / ( FD) n</b>	
<b>DATOS:</b>	
<b>N = Año donde cambia de signo el flujo acumulado descontado.</b>	
<b>(FAD) n-1 = Flujo de efectivo acumulado descontado del año previo a N.</b>	
<b>(FD)n = Flujo de efectivo descontado en el año N.</b>	
<b>N</b>	<b>6</b>
<b>(FAD) n-1</b>	<b>USD -4.460,15</b>
<b>(FD)n</b>	<b>USD 14.755,75</b>
<b>PRI DESCONTADO</b>	<b>5,302 AÑOS</b>

Tabla 5.2 Cálculo del período de recupero de la inversión descontado

## 6.CONCLUSIONES

El mercado de géneros para decoración, ha sido abastecido históricamente por productores nacionales y también por importaciones provenientes del continente asiático y Brasil. En el último año se ha implantado una política de proteccionismo de la industria nacional, que por ahora no se ha llevado a cabo tal y como se esperaba, pero que sería del agrado de los productores nacionales que la misma vaya despegando lentamente. Es por eso que Mayan Textil ha decidido prepararse para encarar una nueva etapa y aprovechar las oportunidades que se le presenten.

Además del mercado de telas para decoración, se ha decidido incursionar con más fuerza en el mercado de géneros para indumentaria, un sector que consume mayores cantidades de mercadería y que necesita de una flexibilidad en la producción aun mayor a la que se posee en la actualidad.

De acuerdo al análisis realizado en ambas propuestas de integración, además de la gran flexibilidad que ofrecen a futuro, se obtuvo buena rentabilidad recuperándose lo invertido en períodos de tiempo aceptables comparándolo con las inversiones realizadas. Por lo tanto, se recomienda implementar ambos proyectos.



## 7.BIBLIOGRAFÍA

- Chase, Jacobs y Aquilano. Administración de la Producción y Operaciones. 848 páginas. Editorial Mc Graw Hill
- Vademécum textil, industria del tejido. Castagneto, Ricardo R, Editado por Telas Argentinas S.R.L. Buenos Aires, s/f. [1975/76]. 208 páginas.
- Manual de tejeduría. Ninette Frederiksen. Ediciones del Serbal. 1989. 248 páginas.
- Groz-Beckert, Accesorios maquinaria textil, <http://www.grob.com>
- LGL electronics, Accesorios maquinaria textil, <http://www.lgl.archivio.it>
- Benninger, Maquinaria textil, <http://www.benningergroup.com/>
- Rius, Maquinaria textil, <http://www.rius-comatex.com/>
- Itema group, Maquinaria textil, <http://www.itemagroup.com>
- Revista Textiles Panamericanos, versión impresa y versión digital, <http://www.textilespanamericanos.com>
- Revista Base textil informativa, Organo de la Federación Argentina de Industrias Textiles FADIT (FITA), versión impresa.