

2.1 Antecedentes

La empresa en la que se desarrolló este proyecto es una empresa familiar dedicada a la fabricación de hilos y telas. La fábrica esta dividida en 3 secciones de acuerdo a sus procesos. El área de trabajo esta conformada por 23,954 metros cuadrados de construcción, y la distribución de sus instalaciones es como se presenta en la figura 2.1.1.

2.2 Estructura organizacional

La organización de la empresa esta distribuida por funciones, como podemos observar en el organigrama que se presenta en la figura 2.2.1, en la cual se encuentran divididos los departamentos de contabilidad, ventas, producción, gerencia informática y de costos. Actualmente las funciones más altas de la organización están a cargo de los dueños que de manera conjunta dirigen la empresa.

2.3 Producto final

Los productos que se obtienen son hilos y tejidos. En cuanto a los hilos que producen estos pueden ser de una sola fibra o mezclas, por ejemplo:

- Algodón 100%
- Poliéster-algodón 65/35
- Poliéster-rayón 50/50
- Lino-rayón-algodón.

Estos hilos pueden ser de uno o dos cabos, a cabo abierto, en crudo para pie, en cono o en madeja; dependiendo de las necesidades del cliente. Una proporción de la producción del hilo se utiliza para la fabricación de telas y la otra se va al almacén de venta.

Con respecto a las telas, sus diseños y colores dependen de lo que el cliente pide de acuerdo a la moda actual, por lo que la demanda es muy variable. Sin embargo manejan algunas telas diseñadas para hacer uniformes, las cuales se usan constantemente. Algunas de las telas que producen son las siguientes:

- Manta
- Popelina
- Preteñido
- Unifibra
- Mil rayas
- Gabardina.

La empresa vende sus productos a tres tipos de clientes: los distribuidores; que piden las telas con especificaciones particulares, es decir que llevan sus propios diseños a la empresa para que se las fabriquen; en cambio las tiendas de telas y confeccionistas se les vende el producto que diseña la empresa.

2.4 Materia prima

Para la obtención de hilo la materia prima necesaria son fibras de:

- Algodón
- Lino
- Poliéster
- Rayón
- Tencel.

La mayor parte de las fibras proviene de México y en ocasiones de E.U.

La fibra de algodón es la materia prima más usada, aproximadamente 80%, debido a que tiene mayor resistencia, es mas estética y es la más demandada por el cliente. En el caso del lino es menos utilizada porque es muy fácil de contaminar y porque hay poca demanda. El poliéster en cambio se utiliza para hacer mezclas con el algodón. El poliéster junto con el rayón y tencel son fibras artificiales por lo que son más uniformes debido a que traen condiciones predeterminadas.

La materia prima que se usa para el tejido proviene del proceso de hilatura y teñido de la misma empresa, y los diseños de la tela provienen de los clientes.

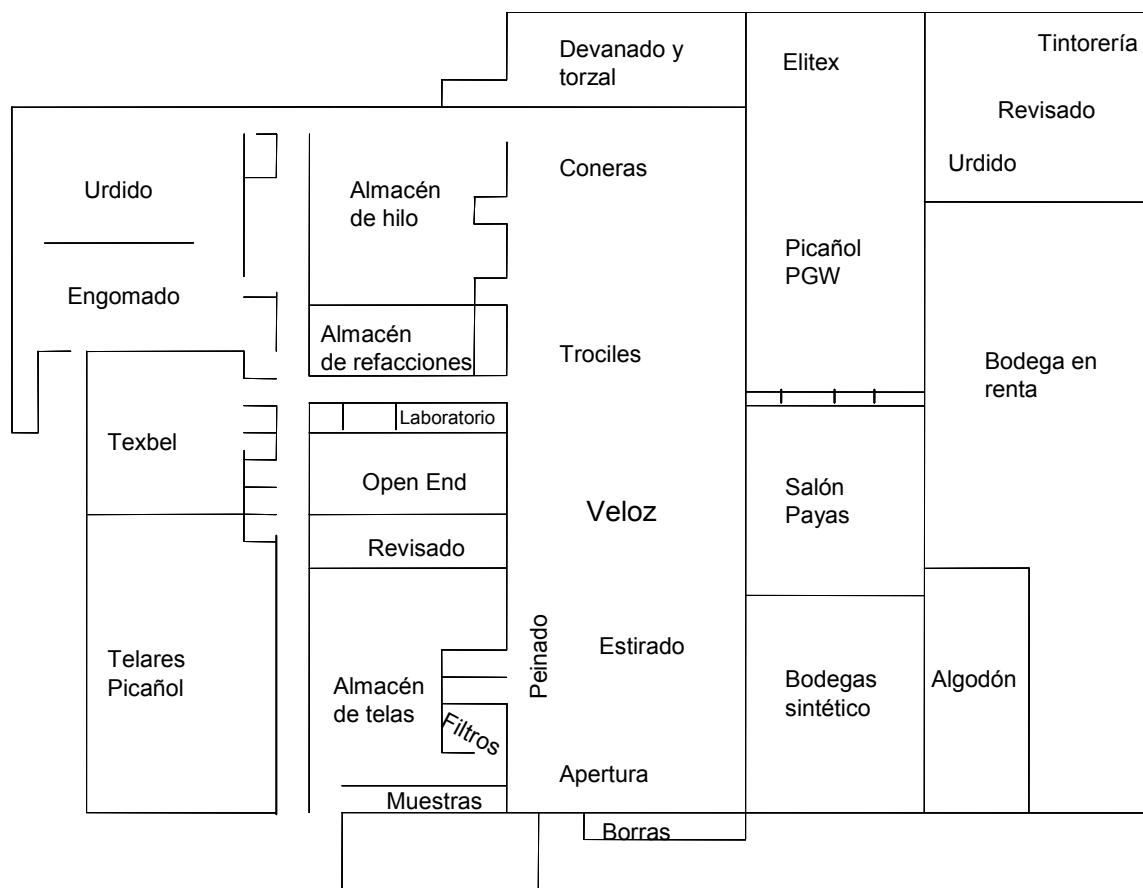


Figura 2.1.1 Layout de fábrica textil

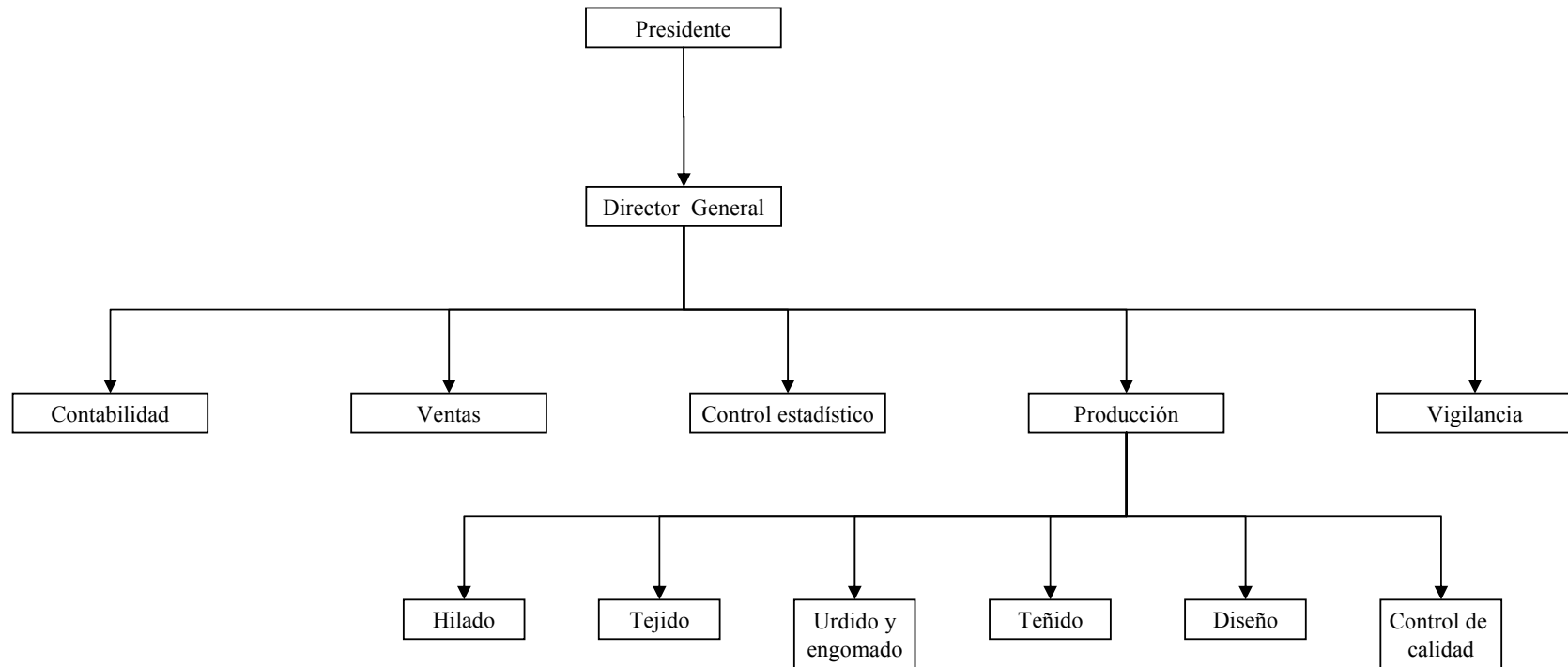


Figura 2.2.1. Organigrama de fábrica textil

2.5 Fuerza de Trabajo

Actualmente se encuentran trabajando en el proceso de hilatura 62 obreros, en el proceso de teñido 6 y en tejido 97. En los demás departamentos como el caso de los almacenes de tela y de hilo hay 4 personas, en almacén central 1, en el departamento de diseño 2, en laboratorio 3 y en control estadístico 2.

La antigüedad de la mayoría de los empleados en la empresa es mayor a 20 años, por lo que conocen la mayoría de los procesos. En el apéndice A se muestra la mano de obra requerida en cada proceso

2.6 Equipo y Proceso

Los procesos para la fabricación de hilo y tejido son:

- Proceso de hilatura (convencional, peinado, open-end)
- Proceso de teñido
- Proceso de tejido.

Podemos ver todos los procesos de la empresa en el diagrama de proceso que se muestra en la figura 2.6.1.

En cuanto al tipo, eficiencia y número de operarios de las máquinas se encuentran en el apéndice A

Proceso de hilatura convencional.

El proceso comienza desde que la materia prima llega al almacén. En este almacén se encuentran material natural, sintético y artificial así como desperdicio recuperado. Una vez que la materia prima está dentro del sistema pasa a los siguientes procesos:

Apertura.

*Proceso que consiste en abrir, mezclar, limpiar y formar el batido.*¹ Aquí las pacas viajan a través de los ductos que jalan pequeños mechones de fibra de la parte inferior de la paca y los deja caer sobre una malla. La suciedad y basura se elimina con aire a alta velocidad.

¹ Hollen N., Langford A., Saddler J., *Textiles*, México D.F: Limusa, 2002 Pág. 147.

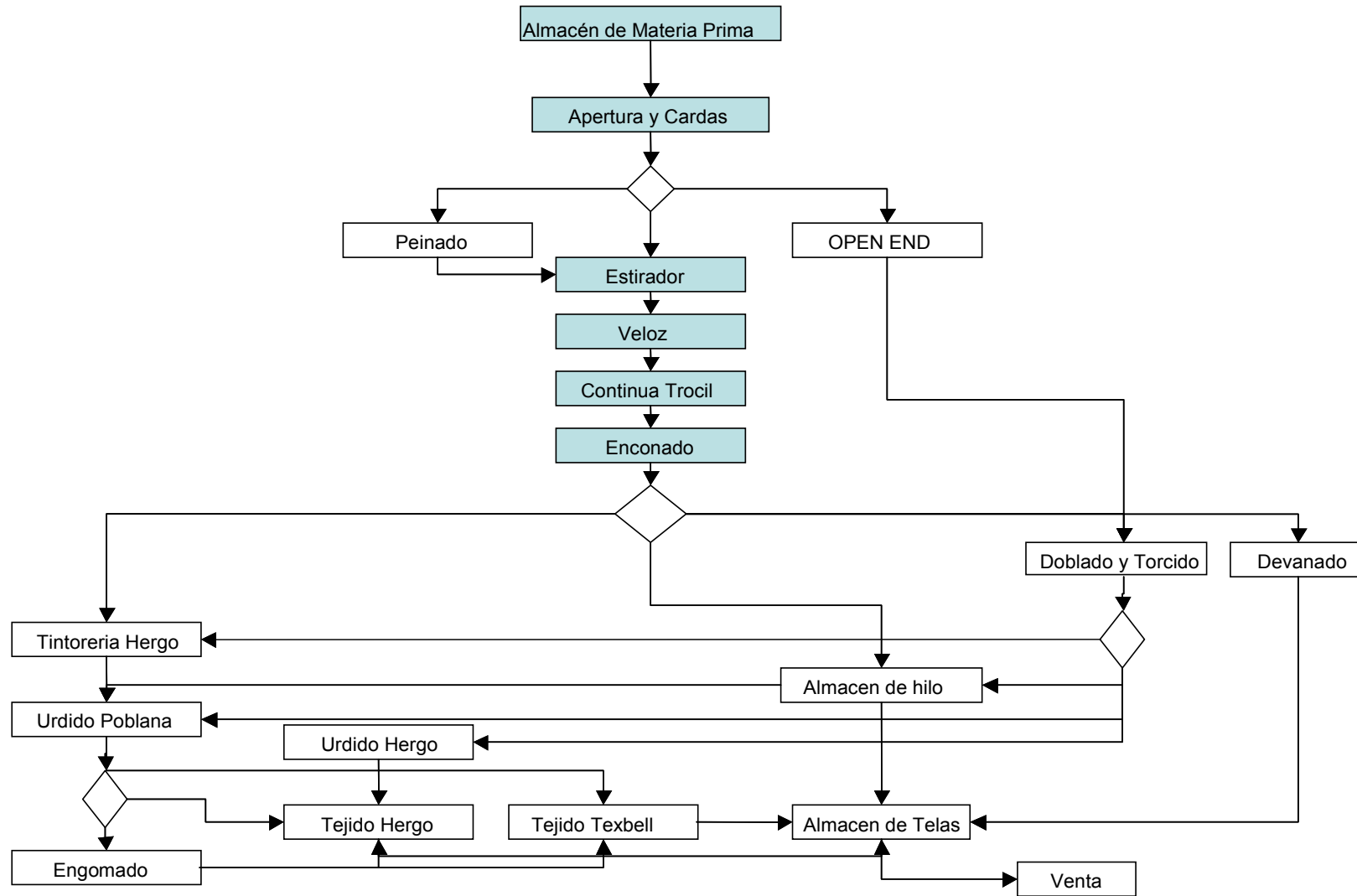


Figura 2.6.1 Diagrama de proceso fábrica textil

De aquí las fibras limpias y sueltas se introducen a las máquinas de cardado (figura 2.6.1). La empresa cuenta con 6 máquinas conectadas entre sí.



Figura 2.6.1 Máquina de apertura. (Fábrica textil)

Cardado.

*El cardado endereza parcialmente las fibras y forma con ellas una trama delgada que se une en una cuerda suave conocida como mecha o cinta cardada.*² Este proceso es automatizado, y las máquinas cuentan con unos rodillos cubiertos de una capa gruesa y pesada llamados chapones, del cual se obtiene una cinta que puede alimentar al proceso de open end, peinado o estirado dependiendo de las características del hilo como se muestra en la figura 2.6.2.

Se cuenta con un operador para el proceso de apertura y cardado, este proceso tiene 4 cardas para vestidura sintética y 8 cardas que están conectadas por medio de ductos de aire con las máquinas de apertura.

² Hollen N., Langford A., Saddler J., *Textiles*, México D.F: Limusa, 2002 Pág. 148.



Figura 2.6.2 Máquina de cardado. (Fábrica textil)

Estirado.

*El estirado aumenta el paralelismo de las fibras y combina varias mechas de carda en una cinta de manual. Esta es una operación de mezclado que contribuye a dar mayor uniformidad al hilo.*³ El estirado se lleva a cabo por medio de conjuntos de rodillos, cada uno de los cuales gira a mayor velocidad que el conjunto anterior, ver figura 2.6.3.

La empresa cuenta con 6 máquinas estiradoras manejadas por un operador y un ayudante. El material puede pasar una, dos o tres veces por el estirador dependiendo de sus características. Por ejemplo:

- El algodón requiere de dos pasos
- El poliéster requiere de dos pasos
- El peinado requiere de dos pasos
- El poliéster, lino y algodón requiere de tres pasos
- PA 65/35 requiere de tres pasos
- PA 50/50 requiere de tres pasos.

³ Hollen N., Langford A., Saddler J., *Textiles*, México D.F: Limusa, 2002 Pág. 148.



Figura 2.6.3 Máquina de estirado. (Fábrica textil)

Veloz.

*Llamado también trenzado, es un proceso que reduce el diámetro de la cinta o mecha de manuar, aumenta el paralelismo de las fibras y proporciona torsión. El producto se denomina pabilo, el cual es un cabo suave de fibras torcidas.*⁴ Las máquinas cuentan con 3 rodillos por los que pasa la cinta, el primero es más lento que el último y de la velocidad de estos depende el calibre del hilo, después el material pasa por los husos que giran y enrollan al pabilo en los carretes dándole cierta torsión, ver figura 2.6.4. Se cuenta con 4 máquinas y 3 operadores por turno.



Figura 2.6.4 Máquina veloz. (Fábrica textil)

⁴ Hollen N., Langford A., Saddler J., *Textiles*, México D.F: Limusa, 2002, Pág. 149.

Continua Trozil.

Este proceso proporciona la torsión que hace del hilo simple un hilado de fibra discontinua, la hilatura en anillo estira, tuerce y enrolla en una sola operación continua. La función primordial es producir hilo transformando los pabilos a través de estirar, torcer y enrollar el material en una sola operación. Se producen hilos de diferentes calibres o gruesos llamado títulos.⁵

Las máquinas se alimentan manualmente con los carretes de pabilo y a través del estiramiento y torsión le dan al hilo el calibre requerido, por último el hilo se va enrollando en las canillas, ver figura 2.6.5.

La empresa cuenta con 22 máquinas de diferentes husos y 6 operadores.



Figura 2.6.5 Máquina continua. (Fábrica textil)

⁵ Hollen N., Langford A., Saddler J., *Textiles*, México D.F: Limusa, 2002, Pág. 149.

Enconado

Debido a que el hilo producido puede ir directo a venta o producción de tejido, en la empresa se tienen diferentes procesos para enrollar el hilo los cuales son:

- Enconado o bobinado

Es la operación que consiste en pasar las madejas a unidades de hilo llamadas bobinas que sean más adecuadas para realizar el urdido, teñido o como fileta de trama de las máquinas de tejer. Se aprovecha esta operación para realizar acciones complementarias como pueden ser el purgar el hilo y eliminar defectos.⁶

La empresa tiene esta operación de pasar el hilo de las continuas a los conos con la finalidad de hacer más fácil su uso, a la vez se proporciona un revisado o purgado del hilo. Hay máquinas para re-enconar y enconar, ver figura 2.6.6. En el proceso de enconado se cuenta con 11 máquinas y 6 operadores.



Figura 2.6.6 Máquina bobinado. (Fábrica textil)

⁶ Companys J.Victory, *Tisaje*, Barcelona: UPC, 199, Pág. 17.

En este proceso se usan 3 tipos de conos:

- Cartón, que son para venta
- Plástico, que van a urdido
- Bobina con agujeros, que van a tintorería

- Torzalado

Es un proceso del que se obtienen hilos de varios cabos. Cada parte del hilo se conoce como cabo. La mayoría de los hilos de cabos se tuercen en dirección opuesta al torcido de los hilos sencillos con los que se fabrican; de esta manera las primeras revoluciones tienden a destorcer los hilos simples y a enderezar en cierto grado las fibras de su posición espiral, con lo que el hilo se hace más suave.⁷ La empresa cuenta con 6 máquinas de 144 husos y 2 operadores por turno.

- Devanado.

El hilado que llega de marco de hilatura es un hilo simple que debe embobinarse en carretes. A medida que se embobina, puede dársele más torsión o combinarse con otros hilos sencillos para hacer un hilo de varios cabos. Su función es reducir el hilo en crudo que viene del bobinado a carretes o conos dándole la presentación de forma de madejas.⁸ Este es un proceso alternativo y el hilo obtenido va directo al almacén de venta. La empresa cuenta con una máquina de 40 husos para este proceso.



Figura 2.6.7 Máquina de Devanado. (Fábrica textil)

⁷ Hollen N., Langford A., Saddler J., *Textiles*, México D.F: Limusa, 2002, Pág. 157-158.

⁸ Hollen N., Langford A., Saddler J., *Textiles*, México D.F: Limusa, 2002, Pág. 147, 177.

Proceso de hilatura peinado

*El objetivo fundamental del peinado es colocar las fibras en posición paralela y eliminar cualquier fibra corta del resto, de manera que las fibras peinadas tendrán una longitud más uniforme.*⁹ Para llegar a este proceso se pasó por apertura y cardado.

El cual se divide en los siguientes procesos:

- Reunidora de cintas: aquí se colocan 12 botes de cinta de cada lado de la máquina, juntándose en un rodillo y enrollándose en núcleos de longitud y peso constante. Este proceso cuenta con una máquina con capacidad de 24 cintas.
- Reunidora de napas: de la reunidora de cintas entran 6 núcleos, las napas se empalman entre sí formándose una nueva que se enrolla en otro carrete. Se cuenta con dos máquinas con capacidad de 6 núcleos, ver figura 2.6.8.
- Peinado: en este proceso entran 8 carretes de napas que se unen y se peinan formando 2 cintas que se depositan en dos botes para posteriormente pasar al proceso de estirado. Para este proceso se tienen 6 máquinas de 8 núcleos y el personal que se tiene para esta operación es de un operador.

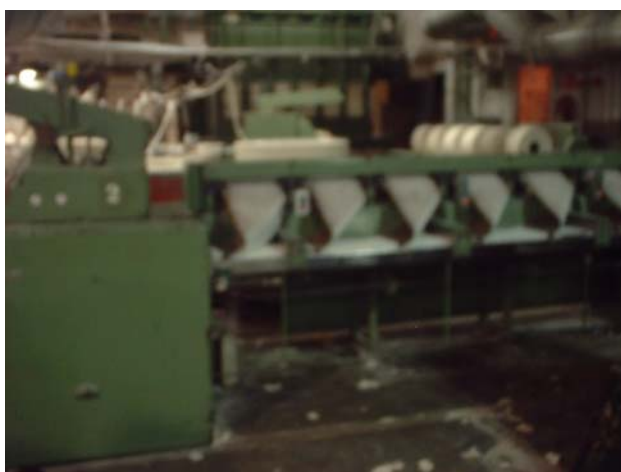


Figura 2.6.8 Máquina de peinado. (Fábrica textil)

⁹ Hollen N., Langford A., Saddler J., *Textiles*, México D.F: Limusa, 2002, Pág. 149.

Proceso de hilatura de cabo abierto

La hilatura de cabo abierto es llamada también open end o de rotor.

En este proceso las fibras de una mecha se introducen mediante un rodillo disgregador o cardina de modo que las fibras individuales sean transportadas por una corriente de aire y depositadas sobre la superficie interna de un dispositivo giratorio (colectora) que se mueve a alta velocidad. Una vez que se extraen las fibras, se imparte torsión mediante el giro del rotor, dando así forma al hilo. La hilatura de cabo abierto elimina el paso por los veloces y los trociles. Se evitan los nudos, se forman paquetes de hilo más grandes, se necesita menos supervisión por parte de los operarios y se alcanzan velocidades de producción más altas.¹⁰

Una vez finalizado este proceso el hilo producido se va directo al doblado y torcido. En este proceso se cuenta con un operador para una máquina de 200 husos, ver figura 2.6.9.



Figura 2.6.9 Máquina de open end. (Fábrica textil)

Doblado

Este proceso trabaja todo el tiempo. Su proyección es para hacer hilos especiales; es decir, dobla muchos cabos para formar hilos de varios cabos. Tienen un operador con una máquina con 18 posiciones y va a 700RPM. Ver figura 2.6.10.

¹⁰ Hollen N., Langford A., Saddler J., *Textiles*, México D.F: Limusa, 2002, Pág. 151.



Figura 2.6.10 Máquina dobladora. (Fábrica textil)

Almacén de hilo.

Es importante mencionar que el hilo que llega al almacén se hace pasar por una luz infrarroja para verificar que no esté contaminado o que traiga otro material. Aquí se almacena el hilo producido, el hilo que sobra después de tejer las telas y el hilo teñido para volverlo a usar o para vender. Existe una persona encargada de este almacén.



Figura 2.6.11 Almacén de hilo. (Fábrica textil)

Proceso de teñido

*Los textiles pueden teñirse durante la etapa de fibra, hilo o tela, dependiendo de los efectos del color que se desee. Se alcanza una mejor penetración del colorante tiñendo el hilo en lugar de teñir las piezas de tela.*¹¹El proceso de la empresa consiste en un sistema de teñido por agotamiento, es decir el colorante penetra en la fibra ya sea en baño corto o largo, donde el hilo es recibido en bobinas con orificios para que pueda ser absorbido el colorante. En la figura 2.6.12 se muestra las máquinas para teñir.

Las máquinas que tiene este proceso son:

- 1 fogonero
- Porta-materias
- Autoclave
- 2 máquinas grandes para teñir de 220kg por autoclave
- 2 máquinas chicas para teñir, una es de 50kg y la otra de 25kg por autoclave
- 1 secadora.



Figura 2.6.12 Proceso de teñido. (Fábrica textil)

¹¹ Hollen N., Langford A., Saddler J., *Textiles*, México D.F: Limusa, 2002, Pág. 330.

Proceso de tejido

*Las telas tejidas se elaboran con dos o más conjuntos de hilos entrelazados perpendicularmente. Los hilos que corren en dirección longitudinal se llaman hilos de urdimbre y los que van en dirección transversal son los hilos de trama o de relleno.*¹²

El proceso de tejido esta integrado por la preparación del hilo, la preparación del telar y el tejido.

En la preparación del hilo se encuentran:

- Proceso de urdido
- Proceso de engomado.

Urdido.

*Es la operación con la cual se obtiene la urdimbre arrollada sobre un plegador, partiendo de un cierto número de bobinas. Una vez que todos los hilos son remetidos, se atan entre sí en secciones. Estos nudos servirán para fijar la urdimbre al núcleo del plegador del urdidor. Se urde vigilando cualquier posible rotura. Una vez que se termina de urdir el metraje prefijado, se deben añadir unas vueltas demás para compensar longitudes de hilo en la fileta.*¹³

Este proceso consta de:

- Filetas: son las estructuras en las cuales se colocan las bobinas y pueden estar colocadas en forma de V o rectas..
- Máquina: En ella se monta un julio de urdimbre que gira a determinada velocidad para que se enrolle el hilo. Es importante que se tenga cuidado con la velocidad porque puede producir tensiones y roturas. Existen 4 máquinas de urdido. Tres son de fajas seccionales y cuenta con 702 conos y 6 operarios por turno y la otra máquina cuenta con 500 conos y 2 operadores por turno como se muestra en la figura 2.6.13.

¹² Hollen N., Langford A., Saddler J., *Textiles*, México D.F: Limusa, 2002, Pág. 176.

¹³ Companys J.Victory, *Tisaje*, Barcelona: UPC, 1991, Pág. 72,85.



Figura 2.6.13 Proceso de urdido de fajas seccionales. (Fábrica textil)

Engomado.

*En esta operación se incrementa la resistencia sin perder la elasticidad al hacer pasar los hilos por la goma para poder ser usada en el proceso de tejido.*¹⁴ El tiempo de preparación es de 6 a 7 horas aproximadamente, tienen 2 máquinas con 2 personas por máquina como se muestra en la figura 2.6.14.

Este proceso consta de 5 pasos:

- Reunido: en este paso se colocan los plegadores de urdimbre en estructuras especiales de urdimbre que alimentan al proceso.
- Engomado: aquí pasan los hilos a través de los rodillos por una goma que envuelve al hilo con una capa delgada y flexible que le proporciona resistencia sin quitar su elasticidad.
- Secado: en este paso el hilo es secado a través de unos tambores de vapor eliminando el agua.
- Repaso: se colocan los hilos según el diseño de la tela acomodándose en un peine que dirige los hilos al plegador de urdimbre en el que se van a enrollar uniformemente. Este paso requiere de mucho tiempo debido a que es manual.
- Enrollado: una vez que se obtiene el julio se monta en una máquina que gira y va enrollando el hilo.

¹⁴ Companys J.Victory, *Tisaje*, Barcelona: UPC, 1991, Pág. 158.



Figura 2.6.14 Proceso de engomado. (Fábrica textil)

Preparación del material y el tejido.

Para preparar el material en el telar existen 2 formas:

- Remetido: se realiza cuando cambias de dibujo o el telar esta vacío.
*Consiste en enhebrar cada hilo de una nueva urdimbre por la laminilla del paraurdimbre y por el ojal de la malla del lizo que le corresponda y se finaliza con el paso de los hilos por el peine de tejer.*¹⁵
- Anudado: se realiza cuando se sigue trabajando con el mismo dibujo.
*Es la operación que realiza los nudos entre cada uno de los hilos de una urdimbre finalizada (normalmente en la máquina de tejer) con su correspondiente hilo de una nueva urdimbre. De este modo no es necesario realizar el remetido para cada nuevo plegador de urdimbre para tejer.*¹⁶

¹⁵ Companys J.Victory, *Tisaje*, Barcelona: UPC, 1991, Pág. 211.

¹⁶ Companys J.Victory, *Tisaje*, Barcelona: UPC, 1991, Pág. 220.

Tejido.

Es el proceso por el cual se entrecruzan los hilos para formar una tela. En la empresa cuentan con 3 tipos de telares:

1. Telares de lanzadera
2. Telares de pinza
3. Telares de proyectil

En total tienen 126 telares con 16 operadores por turno, ver figura 2.6.15.

El tejido consiste en las etapas siguientes:

1. Formación de la calada: la elevación de uno o más lizos para separar los hilos de urdimbre y formar una calada.
2. Picada: consiste en pasar la lanzadera a través de la calada para insertar la trama.
3. Ajuste de la trama: el peine empuja el hilo de trama para acomodarlo y apretarlo en sus sitio en la tela.
4. Enrollado: la tela terminada se enrolla sobre el julio delantero de enrollado.¹⁷



Figura 2.6.15 Proceso de tejido. (Fábrica textil)

¹⁷ Hollen N., Langford A., Saddler J., *Textiles*, México D.F: Limusa, 2002, Pág. 178-179.

Por último una vez que el julio esta terminado se observa la tela bajo luz negra con el fin de revisar si existe algún defecto. En la empresa se cuenta con un máquina que tiene un contador que indica los metros revisados. Después se pesa la tela, se registra el metraje y el peso encontrado.

Almacén de tela.

En el almacén de telas se tienen telas que provienen de producción, o de una maquila donde se les dio el acabado o de telas que fueron regresadas por algún cliente inconforme.

Una vez que se llevó acabo el análisis de la empresa en las tres plantas, la revisión bibliográfica y otros materiales que pueden ser útiles para los propósitos del estudio correspondiente, se identificó cual era el área de oportunidad donde se podía mejorar la calidad y reducir costos de producción, efectuando por consiguiente un estudio para determinar las principales causas de baja calidad y altos costos.