

EVIDENCIAR EN LA EMPRESA SUPERTEX MEDICAL S.A EN EL PROCESO  
DE TEJEDURIA LAS CAUSAS DE LA MALA CALIDAD EN LA TELA

YANETH DEL SOCORRO GAVIRIA FLOREZ

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
MEDELLIN  
2015

EVIDENCIAR EN LA EMPRESA SUPERTEX MEDICAL S.A EN EL PROCESO  
DE TEJEDURIA LAS CAUSAS DE LA MALA CALIDAD EN LA TELA

YANETH DEL SOCORRO GAVIRIA FLOREZ

Proyecto de grado para optar al título de Ingeniería Industrial

Asesor:

Carlos Enrique Villegas

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
MEDELLIN  
2015

## **AGRADECIMIENTOS**

En los momentos de decidir en mis metas propuestas y recibir su apoyo incondicional agradezco a Dios, a mis padres, y hermanos.

Durante los meses de preparación del presente trabajo reconozco que tengo una deuda de gratitud, a la Empresa Textil "SUPERTEX MEDICALS S.A", por la cuantiosa información que hizo posible en el desarrollo intelectual, profesional, personal no sin antes olvidarme de la INSTITUCION UNIVERSIATRIA PASCUAL BRAVO con sus grandes maestros que me guiaron Hacia el éxito con confianza, motivación y con el lema que siempre debemos superarnos en la vida.

También es acreedor de singular gratitud y mucho más al asesor del proyecto de grado Ing. Carlos Enrique Villegas que influyo notablemente en el presente trabajo.

## CONTENIDO

GLOSARIO .....	9
RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCION .....	13
1. PROBLEMA .....	14
1.1 PLANTEAMIENTO .....	14
1.2 FORMULACION.....	21
1. OBJETIVOS.....	22
2.1 GENERAL .....	22
2.2. ESPECIFICOS.....	22
2. JUSTIFICACION .....	23
3. MARCO DE REFERENCIA.....	26
4.1.1 Aspectos Organizacionales .....	26
4.1.2.1 Diagrama de proceso.....	32
4.1.3 Determinación del Recurso Humano.....	36
4.1.4. Parámetros de la Maquinaria.....	36
4.2 REFERENTES TEORICOS.....	38
4.2.1 Marco Teórico .....	38
4.2.1.1 Calidad.....	38
4.2.1.2 Cambios .....	39
4.2.1.3 del Control calidad a Calidad total .....	40
4.2.2 Métodos de Análisis.....	47
4.2.2.1 Procedimiento de Control Calidad.....	47
4.2.3 Planeación del mantenimiento .....	47
4.2.3.1 Principios.....	48
4.2.3.3 Procesos principales .....	49
4.2.4 Estandarización .....	51
4.2.4.1 Significado y Alcance .....	51
4.2.4.2 Importancia.....	51

4.2.4.3 Etapas del Proceso .....	52
<b>4. DISEÑO METODOLOGICO .....</b>	<b>54</b>
5.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	54
5.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	54
5.3 ETAPAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO .....	54
5.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	60
5.4.1 Fuentes Primarias .....	60
5.4.2 Fuentes Secundarias .....	60
5.4.3 Diseño de instrumentos de recolección de información .....	61
5.3.4 Muestreo .....	61
5.3.4.1 Selección de la Muestra .....	61
5.3.5 recolección de la información .....	62
<b>6. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN. ....</b>	<b>63</b>
6.1 DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS DE LA INVESTIGACIÓN .....	63
6.2 ESTABLECIMIENTO .....	70
6.3 PROCESO DE DETECCIÓN DE SUBPRODUCTOS .....	74
6.3.1 Determinación de los Subproductos .....	78
6.3.2 Cálculo matemático cuando existen defectuosos .....	79
6.3.4 propuesta de Mejoramiento con el cálculo matemático .....	82
6.3.3 Balance del cálculo matemático .....	83
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>90</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>92</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>93</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Instrumentos de recolección de información	44
Tabla 2	Fallas en el hilo	45
Tabla 3	Porcentaje de causas de paros en los telares	49
Tabla 4	Principales causas de la mala calidad en las telas	50
Tabla 5	Ficha resumen de la prueba de comportamiento del hilo	53

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Forma de una urdimbre	9
Figura 2	Hilos de la trama	9
Figura 3	Fallas de pérdida de puntos	11
Figura 4	Fallas por malas deprendidas	11
Figura 5	Fallas por borrados o líneas verticales	12
Figura 6	Cuantificación de defectos en el mes de julio por metros	13
Figura 7	Cuantificación de defectos en el mes de agosto por metros	14
Figura 8	Organigrama planta de Tejeduría de Supertex	19
Figura 9	Direcciones de la trama y urdimbre	21
Figura 10	Elementos de un telar	22
Figura 11	Máquina de Tejer	22
Figura 12	Diagrama de proceso de la elaboración de la tela	23
Figura 13	Determinación de recurso humano	26
Figura 14	Gráfico de control	30
Figura 15	Diagrama causa-efecto	31
Figura 16	Símbolos más utilizados para la descripción de un proceso	32
Figura 17	Estructura de un procedimiento	42
Figura 18	Diagrama causa-efecto mala calidad de las telas	47
Figura 19	Diagrama Pareto causas de mala calidad de las telas	50
Figura 20	Procesos generan subproductos en la planta de Tejeduría	54
Figura 21	Subproducto generados en la planta de tejeduría	55
Figura 22	Diagrama de cálculo matemático a tener en cuenta cuando existe defectuosos	58
Figura 23	Diagrama calculo detección de subproductos situación actual	59
Figura 24	Diagrama línea de proceso	60
Figura 25	Datos de cantidad de tela producida en metros a kilos	61
Figura 26	Diagrama de transformación	
Figura 27	Propuesta diagrama de cálculo de detección de defectuosos	62

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1	Formato seguimiento de revientes	67
Anexo 2	Tabla resumen de paros en telares	68
Anexo 3	Procedimiento revisión del primer rollo de urdimbre	70
Anexo 4	Procedimiento para analista de telares	73
Anexo 5	Subproductos generados en el proceso de elaboración de la tela.	77



## GLOSARIO

**ANALISIS:** Es el acto de separar las partes de un elemento para estudiar su naturaleza, su función y/o su significado.

**CALIDAD:** Es la totalidad de aspectos y características de un producto o servicio que permiten satisfacer necesidades implícitas (seguridad, confiabilidad, facilidad de uso, disponibilidad) o explícitamente (mediante contratos).

**CONTROL:** Es el proceso de verificar el desempeño de distintas áreas o funciones de una organización

**DEFECTO:** Alejamiento de una característica de calidad respecto al nivel o condición deseable, en una magnitud suficiente como para que el producto o servicio correspondiente no satisfaga un requisito demandado en la especificación.

**FALLA:** Aquel defecto o falta que presenta algo.

**HERRAMIENTA:** Es un instrumento que permite realizar ciertos trabajos.

**MANTENIMIENTO:** Conjunto de acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual el mismo pueda desplegar la función requerida o las que venía desplegando hasta el momento en que se dañó, en caso que haya sufrido alguna rotura que hizo que necesite del pertinente mantenimiento y arreglo.

**METODO:** Procedimiento que seguimos de manera organizada y planeada para obtener un fin determinado

**PROCEDIMIENTO:** El término procedimiento es usado para hacer referencia a todo aquel sistema de operaciones que implique contar con un número más o menos ordenado y clarificado de pasos cuyo resultado sea el mismo una y otra vez. El procedimiento se vuelve entonces en algo posible de ser conocido y repetido de modo que al buscar un determinado tipo de resultado para X situación, se sepa de qué manera proceder o actuar

**TEJEDURIA:** Conjunto de operaciones que se realizan para obtener un tejido a partir de los hilados

**TEJIDO:** Entrelazamiento de trama y urdimbre que se cruzan en ángulo recto

**TELAR:** Máquina que forma la tela entrelazando en él, la trama y el urdimbre

**TRAMA:** Hilos que alternativamente se hallan situados transversalmente a la dimensión mayor del tejido

**URDIMBRE:** Conjunto de hilos paralelos al largo total de la tela.

## RESUMEN

En la empresa Supertex Medical S.A. busca mejorar su proceso productivo de manufactura de tejido, el cual está presentado fallas en su desarrollo, lo que ha generado quejas y reclamos por parte de sus principales clientes internos y externos.

Se realizó inicialmente la identificación del problema de la situación actual en la planta de Tejeduría, en donde se evidencio una serie de causas de la mala calidad de la tela; para la recolección de la información realizaron visitas a la empresa y se utilizaron referencias teóricas como el diagrama causa-efecto y de Pareto, con el objetivo de dar un orden de importancia a las causas, siendo la principal causa el hilo.

Con la información recolectada se establecen estrategias de mejoramiento a las causas de mala calidad de las telas previamente identificadas tales como: diseño de formato de seguimientos de revientes, y formato resumen en donde se evidencian las causas que generaron más defectos en las telas, que sirven para calcular el total de paros y roturas del hilo. También, se elaboraron procedimientos de trabajo y el cálculo matemático cuando existen defectos, en donde se identifica y calcula el material que entra y sale de la línea de producción para obtener la cantidad de tela programada en el sistema.

Estas estrategias en la planta de tejeduría permitirán un mejor control sobre la materia prima y el producto terminado, aumentando la eficiencia de la planta y una mayor productividad.

Palabras claves: Control, tejeduría, mala calidad, mejoras, causas, defectos. Subproductos.

## **ABSTRACT**

In the company, Supertex Medical S.A. seeks to improve its production process for the manufacture of tissue, which is submitted failures in their development, which has generated complaints and claims by their major internal and external customer.

There are realized initially the identification of the problem of the current situation in the plant of Weaving, where is demonstrated a series of causes of the bad quality of the cloth; for the compilation of the information they realized visits to the company and cause - effect used theoretical references as the diagram and of Pareto, with the target to give an importance order to the causes, being the main cause the thread.

With the collected information is set out strategies for self-improvement to the causes of poor quality of the previously identified fabrics such as: design of format of traces of recent, and in summary format where it is evident that the causes that generated the most defects in fabrics, that are used to calculate the total of Paros and break the yarn. Also, procedures were developed to work and mathematical calculation when there are defects, in where it is identified and calculates the material that enters and leaves the production line to get the amount of cloth in the scheduled system

These strategies in the plant of weaving will allow a better control over the raw material and the finished product, increasing the efficiency of the plant and greater productivity.

**Key Words:** Control, weaving, poor quality, improvements, causes, defects. By-product

## INTRODUCCION

El cambio en las necesidades del mercado y el incremento de la competencia ha llevado a las empresas a evolucionar en el desarrollo de sus procesos con el fin de mejorar su competitividad en el entorno y lograr los objetivos, para esto es necesario realizar un estudio investigativo a los proceso tejeduría de la tela, e identificar las causas de la mala calidad de las telas.

Para lograr el alcance del proyecto es necesario realizar un estudio en la planta de tejeduría para esto es necesario el apoyo, la experiencia de los operarios ya que estos desarrollan las actividades y operaciones día a día. Como punto de referencia para la planificación y elaboración del proyecto se harán visitas a la empresa para observar la situación actual de las operaciones realizadas dentro del proceso.

Todo estudio de trabajo a realizar se hará de una manera sistemática para determinar sus causas; Por lo tanto se realizó un estudio dentro de los parámetros del manejo adecuado de los métodos basado en las actividades y las necesidades de la empresa. Con este trabajo se pretende evidenciar que los métodos empleados en la empresa no son los más adecuados para competir en el mercado y entregar oportunamente sus productos.

Para el desarrollo del trabajo, se emplearán herramientas de control de procesos, métodos de trabajo, herramientas de calidad, cálculo matemático cuando existen defectuosos, que ayudarán a detectar las causas y lograr un mejoramiento continuo.

Los medios que se utilizarán para alcanzar los objetivos serán los libros, revistas, internet, un análisis profundo del sistema de producción de la empresa Supertex medical S.A, con la colaboración y el apoyo de los directivos, los operarios y todo lo aprendido durante la Ingeniería de producción industrial.

## 1. PROBLEMA

### 1.1 PLANTEAMIENTO

SUPERTEX MEDICAL S.A. es una empresa fundada en 1960. En sus comienzos la producción de vendas se convirtió en la razón de ser del negocio y unos años más tarde introdujo la gasa como un soporte fundamental en el desarrollo de una línea orientada al campo médico-quirúrgico. Durante los siguientes años sus mercados objetivos fueron las instituciones prestadoras de servicios de salud y los canales de distribución orientados a suministrar directamente al público insumos médico-quirúrgicos y materiales de curación. Actualmente cuenta la División Medica y División Textil donde se centrara el desarrollo del presente trabajo.

Para la línea textil, Supertex cuenta con cuatro unidades de negocio, que buscan estar siempre a la vanguardia en los diseños, conservando la calidad que siempre los ha caracterizado.

Las líneas de producción son:

**Línea Moda:** Telas en tejido plano para vestuario, Principalmente camiseras y pantaloneras.

**Línea Paquete Completo:** Para vestuario y productos para el hogar.

**Línea Industrial:** Telas Industriales en tejido plano como Lonas, Lienzos y diferentes desarrollos.

**Línea Tela para Colchón:** Telas para colchón económico en tejido de punto por urdimbre.

En la empresa Supertex Medical S.A. esta presentado en su proceso productivo una gran cantidad de reprocesos y desperdicios que ocasionan costos adicionales imprevistos en el proceso de tejeduría.

Debido a una serie de defectos en los hilos que afectan la producción y por ende la calidad de las telas, pudiendo ser ocasionados por diferentes factores como materia prima, maquinaria, mano de obra, métodos de inspección y condiciones ambientales.

Los principales son:

- Urdimbre: trae consigo ciertos defectos como hilos irregulares, hilos retorcidos o doblados. Como muestra la figura 1
- Motas: Aglomeraciones anormales de fibras en forma de puntos visibles, generalmente como puntos de tonalidad distinta al fondo.
- Engrosamiento: Aumento del grosor en el hilo debido a un mal empalme en la hilatura.
- Hilo para la trama: Encolado: Hilos despeluzado que produce muchas roturas de hilo (colitas-nudos)-hilos tironeados, Hilos flojos cortos.-Etc.

Algunos de los defectos ocasionados por maquinaria se generan por: problemas de ajustes mecánicos de máquina ya que no se prioriza los mantenimientos preventivos: estos tienden a des calibrarse y sus mecanismos sufren un desgaste que en lo posterior afectan la calidad del tejido.

Figura 1. Forma de una Urdimbre



Fuente: autor

Figura 2. Hilos para la trama



Fuente: autor

Otro defecto de la calidad es la mano de obra el cual no supervisa y ni controlar el funcionamiento de los telares con la frecuencia descrita en el procedimiento y/o funciones, este debe pasar y anudar hilos de urdimbre, reparar paros de la trama, destejiendo si es necesario; reparar pequeñas y cuidar del mantenimiento de las máquinas, anudar urdimbres y pasar peines.

Además, los métodos de inspección de calidad se realizan hasta el final, cuando la tela pasa a empaque y luego a bodega. Este procedimiento tiene como desventaja principal que al inspeccionar el producto al día siguiente de realizada la tela ya no hay marcha atrás pues la tela ya no puede ser reprocesada.

La temperatura, humedad relativa y ventilación del taller no es adecuada, para la elaboración de la tela, son otros factores ambientales que afecta la calidad de la tela.

Cualquier defecto sea de la alimentación, de ajuste de los elementos de formación, de secuencia de trabajo, de mantenimiento incorrecto o de estiraje, (Lockuán, 2012, p.90), repercutirá en el tejido debido a:



Agujeros: Ocasionalmente por reventones o roturas de hilo. Se producen como resultado de un excesivo descenso en la posición de desprendimiento en la formación de la malla, rompiéndose por ello el hilo. En algunos casos, si tienen menos de 1 cm de longitud se les denominan picaduras.

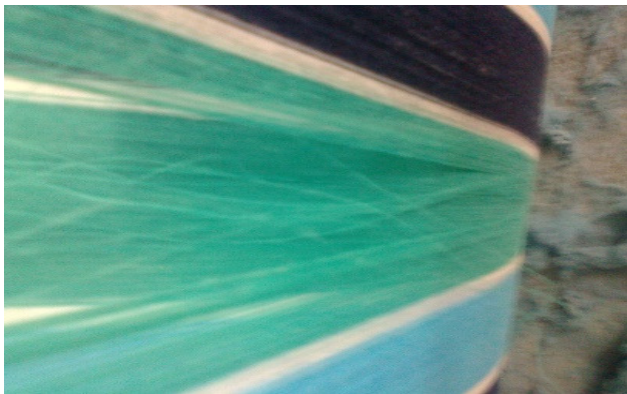
Pérdidas de punto: Llamadas también mallas caídas. Son debidas normalmente a agujas defectuosas, o también a una entrega imperfecta del hilo en el proceso de formación de la malla. Como lo muestra la figura 3.

Mallas desprendidas: Llamadas caídas de tela, son el resultado de una serie de mallas caídas secuencialmente. Esto ocurre al faltar la alimentación del hilo debido a la rotura del mismo. Como lo muestra la figura 4.

Mallas cargadas: Se presentan a causa de mallas que no han desprendido o que lo han hecho de manera incorrecta. Se manifiestan en bucles de mallas cargadas no intencionadas. Se les conoce también como patas de gallo.

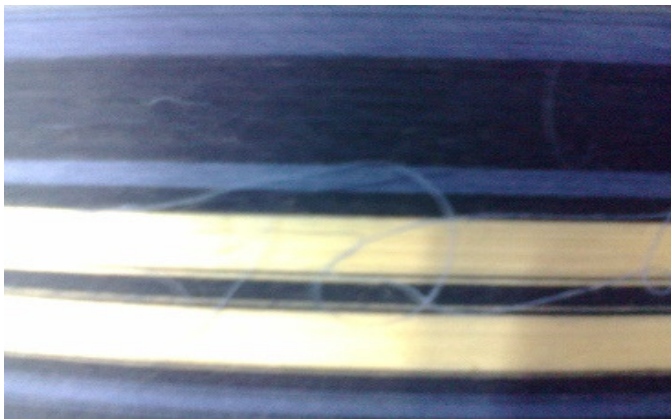
Mallas remontadas: Se presentan como si se tratara de un rosario de nudos que aparecen en forma de atabillado irregular a lo ancho del tejido.

Figura 3. Fallas de pérdida de punto



Fuente: autor

Figura 4. Fallas por mallas desprendidas



Fuente: autor

**Pérdidas de punto:** Llamadas también mallas caídas. Son debidas normalmente a agujas defectuosas, o también a una entrega imperfecta del hilo en el proceso de la formación de la malla, ocurre cuando las mallas ya formadas salen de las agujas antes de tejer la pasada siguiente, originando que no se llegue a producir la formación de las nuevas mallas en esa posición.

**Barrados o líneas verticales:** Se nota como si fueran surcos irregulares a lo largo del tejido. El espacio entre las columnas de mallas adyacentes es irregular, rompiendo la uniformidad del tejido. Como lo muestra la figura 5.

**Barrados o líneas horizontales:** Se originan por irregularidades en las pasadas, y se presentan de forma transversal en el tejido, en el que se repiten de forma regular o irregular, según los casos.

Figura 5. Fallas por Borrados o líneas verticales



Fuente: autor

**Contaminación:** Consiste en fibras sueltas, grupos de fibras o tramos de hilo de color o de naturaleza extraños al hilo que se procesa, que se adhieren al mismo y se tejen en el tejido que se está elaborando, siendo muy difícil su eliminación posterior. Ocurre cuando la sala de tisaje es contaminada por acción de la borra de otras máquinas, las fibras pueden volar de una máquina a otra. En fábricas que produzcan tejidos a colores o piezas de tejidos de distintos colores a la vez, el riesgo de contaminación es evidente.

**Falla de diseño:** Debido a un error en la programación en el dibujo del tejido.

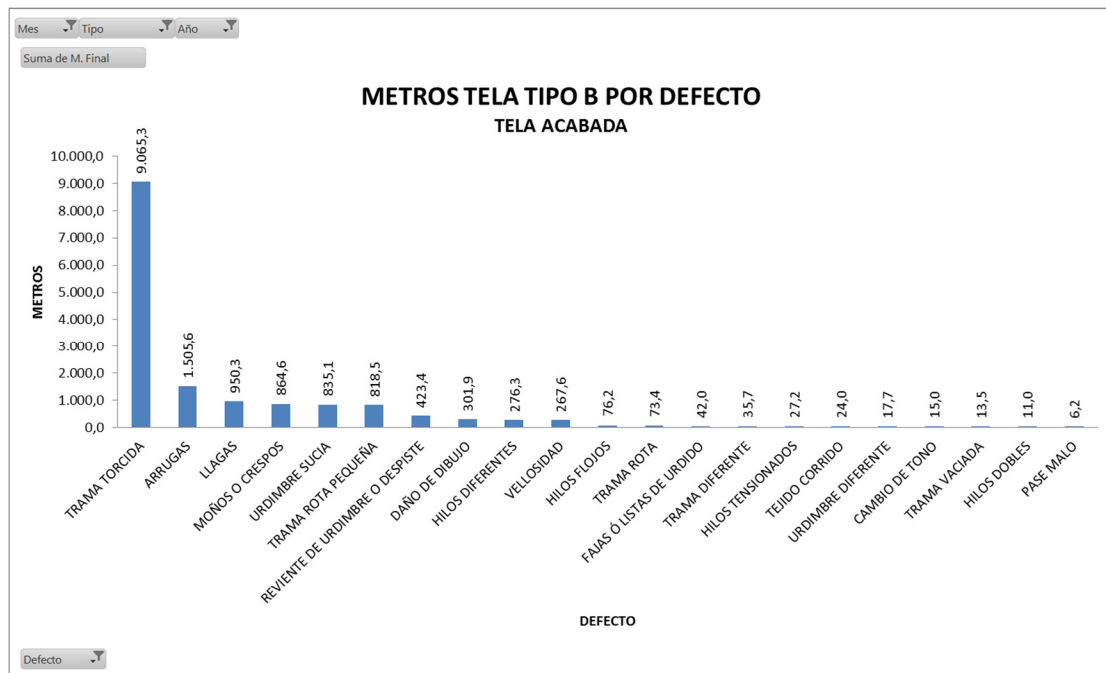
Por consiguiente, los costos asociados por la baja calidad de la tela con defectos (no conformes) que se encuentran antes de transferir el producto al cliente se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Desperdicio:** Pérdida neta de mano de obra, material y costos generales de los productos defectuosos que no son económico reparar o utilizar.
- **Pérdidas en producción:** Son los costos de una producción deficiente que es menos que la que se podría obtener mediante controles mejorados.

- **Venta a precio menor:** Se trata de la diferencia entre el precio de venta normal y cualquier precio que tenga que fijarse a un producto por no satisfacer las especificaciones normales. Por ejemplo, cuando la tela es catalogada como de segunda debido a sus defectos su precio de venta es menor.
- **Devolución de productos o materiales:** Son todos los costos asociados a la recepción, manejo y reemplazo de productos o materiales disconformes, devueltos desde el campo de servicio o el mercado.

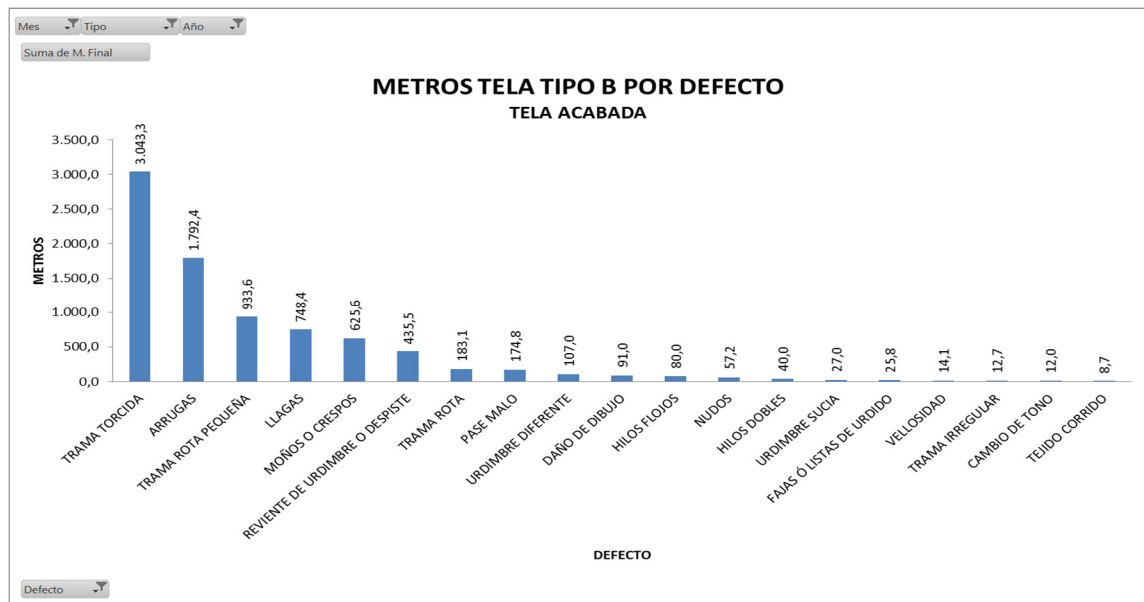
En las figuras 6 y 7 se realiza un comparativo de los defectos de las telas por metro.

Figura 6. Cuantificación de defectos en el mes de Julio defecto por metros



Fuente: autor

Figura 7 Cuantificación de defectos en el mes de agosto defecto por metros



Fuente: autor

En donde se observa que los defectos varían drásticamente de un mes a otro.

La finalidad del siguiente trabajo es proporcionarle a la empresa un plan de mejoras en su proceso de tejeduría, para aumentar la productividad, disminuyendo los rechazos, optimizando la utilización de las máquinas y uso de los materiales, para finalmente disminuir los costos de elaboración de la tela acabada.

La empresa necesita un sistema de calidad enfocado en el departamento de TEJEDURIA, que es el área donde se produce la tela; para superar inconvenientes que afectan a su producción y mejorar la eficiencia del personal que labora en ella.

## 1.2 FORMULACION

¿Cómo evidenciar en la empresa Supertex Medical S.A. en los procesos de tejeduría las causas de la mala calidad de las telas?

## **1. OBJETIVOS**

### **2.1 GENERAL**

Evidenciar en la empresa Supertex Medical S.A. en el proceso de tejeduría las causas de la mala calidad en la tela.

### **2.2. ESPECIFICOS**

- Determinar las causas de los problemas de calidad.
- Establecer herramientas que se utilizan en la detección y solución de los problemas para un mejor Control de la Calidad.
- Identificar los subproductos generados en la planta de Tejeduría.

## 2. JUSTIFICACION

La finalidad del presente trabajo es proporcionarle a la empresa un plan de mejoras en su proceso de tejeduría y optimización de factores importantes de la empresa, para finalmente disminuir costos de elaboración de la tela acabada.

La importancia para la empresa radica en el hecho de tener un flujo organizado de las actividades y un orden de las mismas. Es necesario tener un proceso en condiciones homogéneas cuando se lleva cabo para una y otra referencia. La implementación de un control de calidad le brinda beneficios a la empresa porque facilita que el personal involucrado tome su rol en la parte que le corresponde y atienda a él de la manera más óptima y en el momento preciso.

La determinación de las especificaciones de calidad constituye el primer paso que debe adoptar toda empresa para obtener productos de calidad. Las especificaciones de calidad se deben conocer y cumplirlas con el fin de alcanzar y mantener la calidad del producto y que responda a las condiciones impuestas por el consumidor, de allí que un producto será de mejor calidad que otro producto si éste responde a las características impuestas por el cliente.

Por otra parte, la estandarización significa pensar y trabajar económicamente, mediante el establecimiento de las especificaciones de calidad dentro de un grado de confiabilidad aceptable. No siempre las ventajas que se obtienen de la utilización de los estándares son inmediatas y tampoco definitivas. Los estándares o normas de calidad no son estáticos, son cambiables y se renuevan a medida que se vayan introduciendo nuevos métodos, nuevos procesos y nuevos materiales. La acción correctiva de la estandarización se debe llevar a cabo en forma racional, teniendo en cuenta su fácil identificación. (Lockuán, 2012, p.90)

Las principales ventajas que ofrece la estandarización son:

- a) Mantener la calidad deseable del producto
- b) Reducción de los costos de producción.
- c) Reducir los reclamos de los clientes.
- d) Reducir al mínimo los desperdicios de fabricación.
- e) Mantener la aceptación constante de los clientes.
- f) Incrementar la producción.
- g) Mejoramiento de la moral del trabajador y la reducción de problemas en la línea de producción.
- h) Mejorar la calidad del diseño y del producto.
- i) Reducción de las pérdidas.
- j) Simplificar el trabajo.
- k) Establecer programas preventivos de mantenimiento

Adicionalmente, es importante porque a partir de su ejecución existirán productos constantemente para sacar a la venta y la actividad económica de la empresa seguirá siendo viable.

Con el desarrollo de este proyecto, basado en áreas de la ingeniería como gestión por procesos, planeación, administración de una empresa, se obtendrá información de gran valor para la empresa acerca del desarrollo de los procesos y a través de la cual se podrá identificar problemas existentes en los que analizaran oportunidades de mejora. Dando paso a que los empleados tengan estándares necesarios para realizar sus labores.

La realización de este proyecto favorecerá a la empresa a un aumento de la calidad de las telas, con el fin de incrementar el trabajo en equipo por parte del personal, disminuyendo el nivel de desperdicio, de recursos, tiempo y dinero. Permitiendo proporcionar mejores condiciones y ambiente de trabajo a los empleados y de esta



forma incrementar el interese y motivación logrando así que su desempeño individual con miras a un objetivo común.

Todo esto se verá expresado en el aumento de la productividad, ingresos, por ende la competitividad en el mercado de la empresa.

A través de la realización de este proyecto se busca fortalecer y aplicar los conocimientos adquiridos en la ingeniería, con el fin de mejorar las capacidades de gestión y competencias y estructurar habilidades para la toma de decisiones. De igual manera afianzar la formación como investigadora y desarrollada durante el transcurso de la ingeniería, permitiendo realizar aportes en el campo de la productividad.

En cuanto a los beneficios para la Institución Universitaria Pascual Bravo, se verá reflejado al demostrar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante mi formación como Ingeniera Industrial.

### **3. MARCO DE REFERENCIA**

#### **4.1 MARCO CONTEXTUAL**

##### **4.1.1 Aspectos Organizacionales**

#### **ASPECTOS GEOGRÁFICOS**

Supertex Medical S.A. se encuentra ubicada en municipio de Medellín Carrera 45A # 32-47, Medellín, Antioquia (4) 2621120

#### **ACTIVIDAD ECONÓMICA**

SUPERTEX MEDICAL S.A. pertenece al sector económico de Textiles y Confecciones que en Colombia combina actividades de fabricación de hilados, tejidos y fibras sintéticas o naturales utilizados posteriormente en la producción de prendas de vestir y médico-quirúrgico

Después del sector económico y las clasificaciones que sugiere para cada tipo de bien o servicio ofrecido, se encuentra la clasificación o agrupación de las empresas por eslabones, definida como una agrupación o familia de productos afines bien sea por sus características técnicas de producción o su uso económico.

SUPERTEX MEDICAL S.A. se encuentra ubicada en los últimos eslabones de la cadena productiva de textiles y confección donde se encuentran los fabricantes de prendas de vestir a partir de fibras naturales.

## **MISIÓN**

Supertex Medical S.A., tiene como misión la producción y el suministro de insumos médico-quirúrgicos. Aprovechando sus fortalezas y su conocimiento en el campo textil, ha ampliado su cobertura a la fabricación de telas para vestuario, confección y línea industrial, como complemento a su estructura básica de producción.

## **VISIÓN**

En los próximos 5 años Supertex Medical S.A., estará posicionada en el mercado nacional e internacional de productos médico-quirúrgicos y textiles, como una excelente opción reconocida por su calidad, precio, servicio e innovación.

Supertex Medical S.A., en el área de Tejeduría trabaja con una estructura administrativa orientada al cliente como su muestra en la figura 6., siempre buscando la excelencia en la calidad de los servicios.

## **ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA**

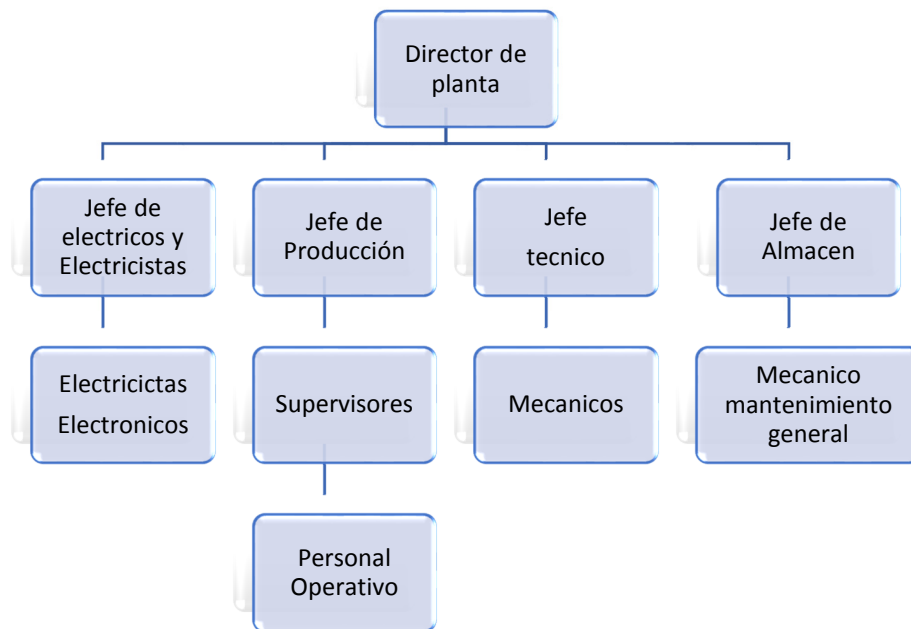
SUPERTEX MEDICAL S.A. trabaja con una estructura administrativa orientada al cliente. Cuentan con un grupo humano que realiza eficientemente su labor con el propósito de satisfacer a plenitud las necesidades y expectativas de los clientes.

Siempre busca la excelencia en la calidad de los productos y en la prestación de los servicios. Trabajan con total convicción de que los clientes son el principal motor de crecimiento y posicionamiento a través del tiempo.

## **ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

En Supertex Medicals S.A. Cuenta con la siguiente estructura organizacional.

Figura 8. Organigrama Planta de Tejeduría de Supertex



Fuente: autor

#### 4.1.2 Sistema Productivo

Para la línea textil, Supertex cuenta con cuatro unidades de negocio, que buscan estar siempre a la vanguardia en los diseños, conservando la calidad de las telas. Las líneas de producción son:

**Línea Moda:** Telas en tejido plano para vestuario, Principalmente camiseras Versalles, Marsella, Verona, y Finlandia y pantaloneras Texas.

**Línea Paquete Completo:** Para vestuario se desarrollan prendas para vestuario. Ofrecen camisas, pantalones y bermudas en tejido plano productos para el hogar.

**Línea Industrial:** Telas Industriales en tejido plano como Lonas, Lienzos y diferentes desarrollos.

**Línea Tela para Colchón:** Telas para colchón económico en tejido de punto por urdimbre.

Las actividades de la cadena vista de manera muy general y según su grado de transformación van desde la producción de materia prima hasta la manufactura de aquella gran variedad de productos semi-acabados y acabados. Los procesos intermedios de la cadena son la fabricación de hilos (hilatura), el tejido (plano) y el teñido y acabado de telas.

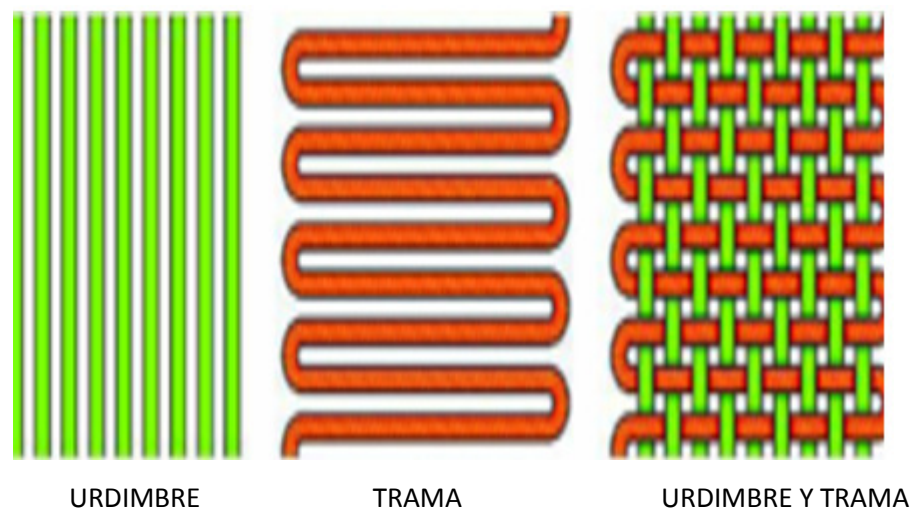
En la publicación (Programa Arce), una tela es una estructura más o menos plana, lo bastante flexible como para poder transformarse en prendas de vestir y en textiles para uso doméstico o industrial. Las telas se elaboran a partir de soluciones directamente de fibras o a partir de hilos, y conocer su proceso de fabricación ayudará a su correcta elección acorde con el uso final que se pretende.

La construcción de la tela no sólo determina aspectos como la textura, la capacidad para cubrir o la rigidez, sino que, con frecuencia, el proceso determina el nombre de la tela, como en el caso del fieltro, el encaje o el punto. El tejido en telar es uno de los métodos más antiguos de elaborar telas y da lugar a los tejidos planos o de calada. Las telas tejidas tienen un gran uso y están formadas por una serie longitudinal de hilos que se enlazan perpendicularmente con otra serie transversal.

La serie de hilos dispuestos longitudinalmente recibe el nombre de urdimbre, cada uno de sus elementos se denomina hilo de urdimbre o simplemente hilo. Como lo muestra la figura 7, en la realización de los tejidos se utiliza la técnica de tejido de Calada que es el que resulta del cruzamiento entre dos series perpendiculares de hilos:

La serie vertical se la denomina urdimbre y a cada elemento de este hilo. El ancho de la totalidad de la urdimbre forma el ancho del tejido. La serie horizontal es la trama, y a cada elemento de ésta se le llama pasada. Las pasadas son introducidas dentro de la urdimbre y en su totalidad forman el largo del tejido. El cruzamiento de la urdimbre y la trama sigue un orden preestablecido con anterioridad, según el diseño o dibujo deseado.

Figura 9. Direcciones de la trama y urdimbre



Fuente: Ficha técnica de un tejido de calada.

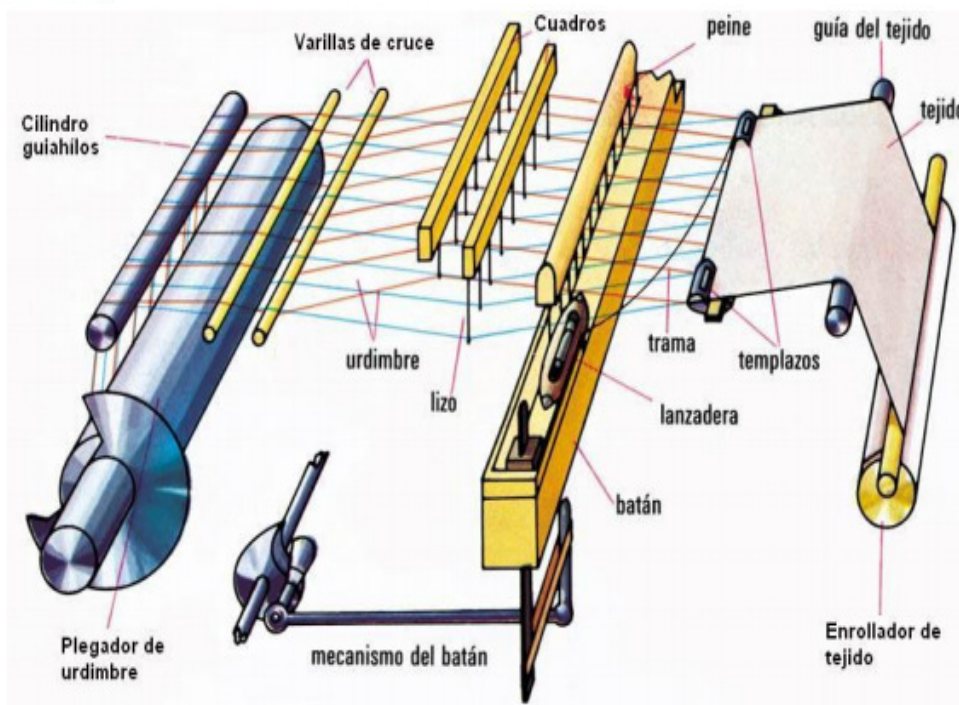
El tejido se lleva a cabo en una máquina llamada telar como se muestra en la figura 10 y en la figura 11 la máquina de tejer a esta operación se le conoce como tisaje (tejeduría). Los hilos de urdimbre pasan por los lizos que están contenidos en unos marcos llamados cuadros. Al levantar un cuadro arrastra consigo los hilos pasados por sus lizos.

El número de cuadros depende del rapport de ligamento a tejer. Los hilos pasan por los lizos de los cuadros según un orden establecido de antemano; este orden que se aplica a todos los hilos que forman un ligamento se llama remetido. Después de

pasar por los lizos de los cuadros, los hilos pasan por el peine sujeto al batán, en grupos de dos, tres, etc. según se disponga. El batán con su movimiento oscilatorio comunica un movimiento de vaivén al peine. Al conjunto de la calada y peine se le llama triángulo de calada, que cuando está abierta y el peine atrasado, por su interior se inserta la trama.

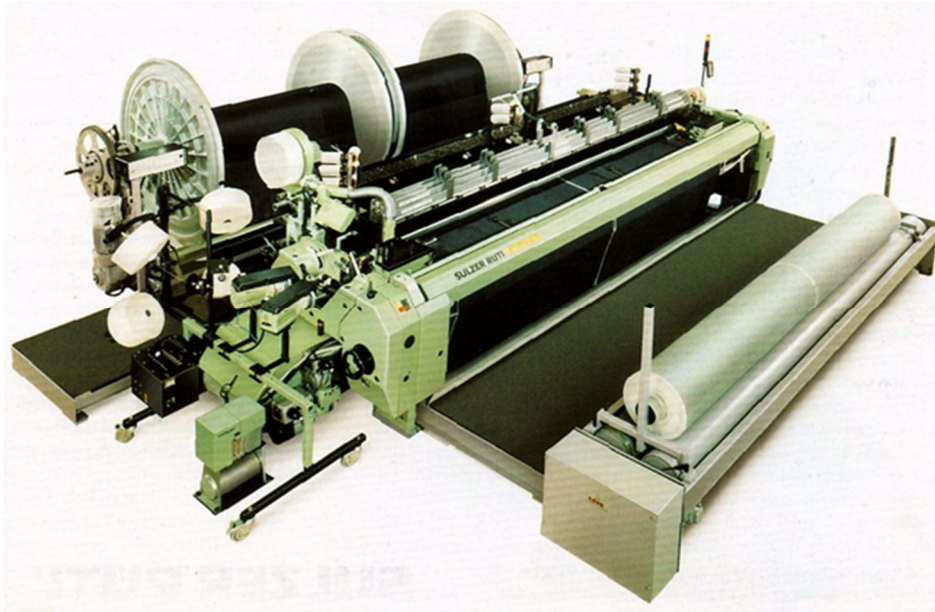
Mientras la calada se cierra, el peine avanza depositando la pasada junto a sus anteriores formándose el tejido. Retrocede el peine y se forma otra vez el ángulo de calada, pero con los lizos en distinto orden y así se va repitiendo constantemente el proceso. Este acto repetitivo es la operación de tejer.

Figura 10. Elementos de un telar



Fuente: La industria textil y su control de calidad

Figura 11. Máquina de tejer



Fuente: Supertex Medical S.A:

#### **4.1.2.1 Diagrama de proceso.**

Para resumir las actividades o etapas implicadas dentro del proceso de desarrollo de productos se presentara a continuación un diagrama de proceso general (figura 12), junto con las especificaciones de aquellos puntos que son importantes resaltar para cumplir los objetivos planteados.



Figura 12. Diagrama de Proceso de la elaboración de la tela



Fuente: autor

A continuación se explicará los procesos que poseen estrella como base para la propuesta de mejoramiento.

### **Etapas de Preparación se realizan dos procesos el de urdido y engomado del hilo**

En el primer proceso los conos de hilo crudo pasan a ser urdidos, el objetivo del urdido es obtener la cantidad total de hilos que corresponden al ancho del tejido en

una sola bobina cruzada o en varias. Estos hilos deben mantener una tensión lo más regular posible, lo cual se controla por medio de sensores electrónicos, de igual forma el control de la rotura de hilos es de forma automática y electrónica. Los hilos de urdimbre son solicitados en el tejido, por esfuerzos múltiples, alargamientos constantes, doblamientos fricciones y otros órganos del telar, y para evitar todos estos problemas es necesario engomarlos, la operación de engomado consta en el enfilamiento y recubrimiento de los hilos de urdimbre con una goma o apresto la cual tiende a formar una película uniforme y nítida en su superficie y en su interior penetra en cantidades exactas, para el reforzamiento de las propiedades mecánicas de los hilos, esta película debe ser nítida y elástica y sobre todo un coeficiente de fricción reducido. El engomado de los hilos es necesaria para urdidos con hilos torcidos para fijar su torsión y evitar problemas posteriores en el telar.

### **Etapas de tejeduría**

La tejeduría, en donde se reciben los distintos tipos de hilo como materia prima, para luego ser procesados en el telar según el título del hilo y el tipo de tejido que se desea obtener. Para obtener una tela acabada que cumpla con los requerimientos del cliente es necesario controlar determinadas características de la tela a lo largo de la transformación de la misma.

Después de insertar los terminales del hilo en la máquina, se teje un trozo corto de tejido y se examina detenidamente para comprobar si la máquina funciona correctamente y si está regulada para fabricar el tipo de tejido deseado. Mientras la máquina de tejer funciona, un operario realiza una inspección para comprobar si el funcionamiento se ajusta a las condiciones establecidas.

El inspector de ingeniería realiza un muestreo de revientes a los telares en un formato físico, en donde se toma un telar por cada contrato. En este formato se

realiza seguimiento a los defectos de la urdimbre, la trama y los paros de la maquinaria para medir la capacidad del telar, el indicador utilizado es:

$$\text{Indicador: } \frac{\text{Paros en el telar}}{100\text{MPICKS}}$$

M: metros

PICKS: Recorrido que realiza la trama de un extremo al otro extremo del telar.

Los tejedores reportan en el formato de tiempos perdidos los problemas que se presentan con la urdimbre, que influyen en aparición de los problemas de calidad. Los defectos originados en La tejeduría que ocurren al elaborarse el tejido, se deben a una mala regulación de la máquina, a elementos defectuosos de la misma, o a un error del operario.

### **Revisión de los defectos de la tela cruda para su clasificación.**

En el proceso de inspección de los tejidos podemos encontrar muchos defectos, éstos se verifican en una pantalla, donde se facilita la visualización de los mismos. Obviamente, mientras menos fallas se encuentren en la tela, ésta será de mejor calidad y dejará satisfecho al cliente.

Se define que tela queda como tipo B y se genera un informe de calidad discriminando los metros tipo B por referencia y por defecto del telar.

Es importante determinar la calidad de un rollo, pues de esa manera se evita el pase a los procesos siguientes de piezas defectuosas, que podría ocasionar gasto innecesario de insumos, energía, horas-hombre y horas máquina. Además, con un método adecuado de trabajo, pueden corregirse defectos de máquina en forma oportuna.

## **Revisión por calidad de los acabados**

Se emplean varios métodos, que se agrupan en ensayos no técnicos son evaluaciones o subjetivas donde se emplean los sentidos y no están normalizados. Y los ensayos técnicos requieren empleo de instrumentos equipos y tablas estándares.

### **4.1.3 Determinación del Recurso Humano.**

La sección de tejeduría de Supertex, consta con el siguiente personal. Como lo muestra la Figura 13.

### **4.1.4. Parámetros de la Maquinaria.**

La planta de tejeduría cuenta con 42 telares, los cuales se dividen en 5 contratos (referencia de telas a realizar), los contratos son variables de acuerdo a la referencia que se vaya a tejer. Las pérdidas ocasionadas por un mantenimiento incorrecto son alta, por que aparte de las paradas y la producción pérdida, existe un costo de los defectos de los productos debido a las falta de mantenimiento y las pérdidas causadas por una vida mas corta de las máquinas.

Figura 13. Determinación del recurso Humano

NOMBRE DEL OFICIO		ESTÁNDAR				
		ADM	T1	T2	T3	TOTAL
<b>Administración</b>	Director Planta	1				1
	Supervisores		1	1	1	3
	Jefe Compras y Almacén	1				1
	Auxiliar Almacén	1				1
	Jefe de Producción	1				1
	Jefe de Electricos y electricistas	1				1
	Ingeniería Industrial	0,5				1
	Secretaria	1				1
	Auxiliar Administrativo	1				1
<b>Subtotal</b>		<b>7,5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>11</b>
<b>Mantenimiento</b>	Coordinador Mecánico - Jefe Técnico	1				1
	Mecánico sección		3	3	3	9
	Soldador	1				1
	Montador		1	1	1	3
	Cuadrillero		1			1
	Electricista				1	1
	Electrónicos	1		1		2
	<b>Subtotal</b>		<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Directos</b>	Revisor Control Calidad	1				1
	Tejedores		5	5	5	15
	Pasalizos		1	1	1	3
<b>Subtotal</b>		<b>1</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>19</b>
<b>Indirectos</b>	Anudador - pasahebras		1	1	1	3
	Preparador de Equipos y despach.			1		1
	Tramero hilos teñidos		1			1
	Limpiador telares montajes y anudadas		1	1	1	3
	Limp. telares laminillas arneses y peine		1	1	1	3
	Oficios varios	1				1
	Supernumerario		1	1	1	3
	Mtto- ductos	1				1
<b>Subtotal</b>		<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>14</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>64</b>

Fuente: Autor

## **4.2 REFERENTES TEORICOS**

### **4.2.1 Marco Teórico**

#### **4.2.1.1 Calidad**

**Evolución Histórica:** A lo largo de la historia encontramos múltiples manifestaciones que demuestran que el hombre ha conseguido satisfacer sus necesidades adquiriendo aquello que le reportaba mayor utilidad. Como consecuencia, para comprender el significado del término resulta conveniente analizar el proceso histórico que lo ha desarrollado hasta alcanzar el actual enfoque integral o «sistémico», distinguiendo cinco etapas claves:

**Edad Media-Revolución Industrial:** Con la aparición de los primeros gremios artesanales en la Edad Media, observamos los primeros ejemplos de lo que actualmente denominamos calidad.

**Revolución Industrial - finales siglo XIX:** Durante toda esta etapa, los productos manufacturados elaborados tanto por los que seguían como artesanos como por los operarios de las fábricas, se ajustaban a los gustos de la época, de manera que el comprador diseñaba y especificaba los requisitos, esto es, definía la calidad del producto para que el artesano u operario con sus habilidades, lo fabricara.

De esta forma, existía una estrecha comunicación entre el fabricante del producto y el cliente, que permitía que el artículo fabricado cumpliera de forma completa los deseos del comprador. Por consiguiente, la calidad continuaba dependiendo y era cuidada individualmente por el artesano u operario.

**Administración científica - II Guerra Mundial:** En ese momento la calidad no era realmente un problema a considerar pues los mercados estaban poco abastecidos, por lo que absorbían con avidez la mayor parte de los productos que se les ofrecían. Así, la calidad en el ámbito de la empresa sólo comienza a estudiarse a principios del siglo XX, relacionándolo con el término inspección, concepción que ha ido evolucionando hasta llegar a entenderlo como prevención.

**II Guerra Mundial - Década de los setenta:** A partir de 1950, mientras en Japón se empezaba a aplicar el control de calidad con una amplia difusión de los métodos estadísticos, en Occidente su aplicación era más limitada (Este conocimiento de la filosofía de calidad en Japón se debe a las enseñanzas de Deming). La menor importancia que le daban las empresas occidentales se debía a que la calidad no era considerada como un problema, puesto que se enfrentaban a un mercado de demanda donde sus productos se vendían con facilidad.

**Década de los ochenta y noventa:** La calidad pasa a ser un requisito necesario para la competitividad de la empresa. Así, los años ochenta y noventa son testigo del importante logro conseguido durante décadas por los japoneses, de quienes se trata de importar soluciones.

#### **4.2.1.2 Cambios**

Esta evolución supone una ampliación del concepto tradicional de calidad. En la actualidad ya no podemos hablar sólo de calidad del producto o servicio, sino que la nueva visión ha evolucionado hacia el concepto de la calidad total.

El término calidad se relaciona muchas veces con un producto o servicio extraordinario o excepcional, sin embargo, el concepto que nosotros queremos desarrollar no tiene por qué guardar relación con lo «magnífico», y se consigue

como señala Ishikawa (1994; p.282), diseñando, fabricando y vendiendo productos con una calidad determinada que satisfagan realmente al cliente que los use.

Existen múltiples definiciones del concepto calidad. No obstante, dos de ellas son las más aceptadas por la literatura. En primer lugar, aquella que define la calidad como conformidad con las especificaciones. Esta definición, que fue una de las primeras aceptadas universalmente puede considerarse hoy como incompleta porque como critican Reeves y Bednar (1994; p.419-455): a) los requisitos de los productos deben ajustarse a lo que desean los clientes y no a lo que cree la empresa, b) los clientes pueden no conocer exactamente cómo el producto o servicio se ajusta a las especificaciones internas y c) el factor humano, que no está contemplado en esta definición, es una parte esencial en la calidad, no sólo en las empresas de servicios, sino también y cada vez más en las industriales.

Del concepto de calidad sólo nos queda concretar su significado. Satisfacción del cliente significa que un bien o servicio cumple las características deseadas por el comprador y carece de deficiencias para lograr satisfacer sus necesidades y expectativas a un precio justo. (Juran y Gryna, 1995, p.633)

#### **4.2.1.3 del Control calidad a Calidad total**

De esta manera, podemos afirmar que la calidad de principios de siglo, que afectaba sólo al producto y significaba detectar los errores para posteriormente corregirlos, ha evolucionado hasta impregnar a todas las actividades de la empresa, por lo que para su consecución es necesaria la prevención y la participación de todos los miembros de la misma. Como consecuencia de esta evolución del término, encontramos en la literatura existente el concepto de Total Quality Management (TQM), traducido al castellano como Gestión de la Calidad Total. (Feigenbaum, 1951, p.443)



**Significado y Alcance:** En este sentido, calidad significa producir bienes y/o servicios según especificaciones que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes; por tanto, las necesidades del mismo llegan a ser un input clave en la mejora de la calidad “La American Society of Quality Control define calidad como el conjunto de características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades del cliente”.

De igual forma, la norma UNE 66-001 define la calidad como el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades expresadas o implícitas” (Reed, Lemak y Montgomery, 1996, p.178).

**Control estadístico de Calidad:** Definimos el “Control Estadístico de la Calidad” como la aplicación de diferentes técnicas estadísticas a procesos industriales (mano de obra, materias primas medidas, máquinas y medio ambiente), procesos administrativos y/o servicios con objeto de verificar si todas y cada una de las partes del proceso y servicio cumplen con unas ciertas exigencias de calidad y ayudar a cumplirlas, entendiendo por calidad “la aptitud del producto y/o servicio para su uso”. (Shewhart, 1920, p.493).

La aplicación de técnicas estadísticas al control está basada en el estudio y evaluación de la variabilidad existente en cualquier tipo de proceso que es principalmente el objeto de la Estadística.

El objetivo del Control Estadístico de la Calidad es:

- Detectar rápidamente la ocurrencia de variabilidad debida a causas asignables.
- Investigar la(s) causa(s) que la han producido y eliminarla(s)

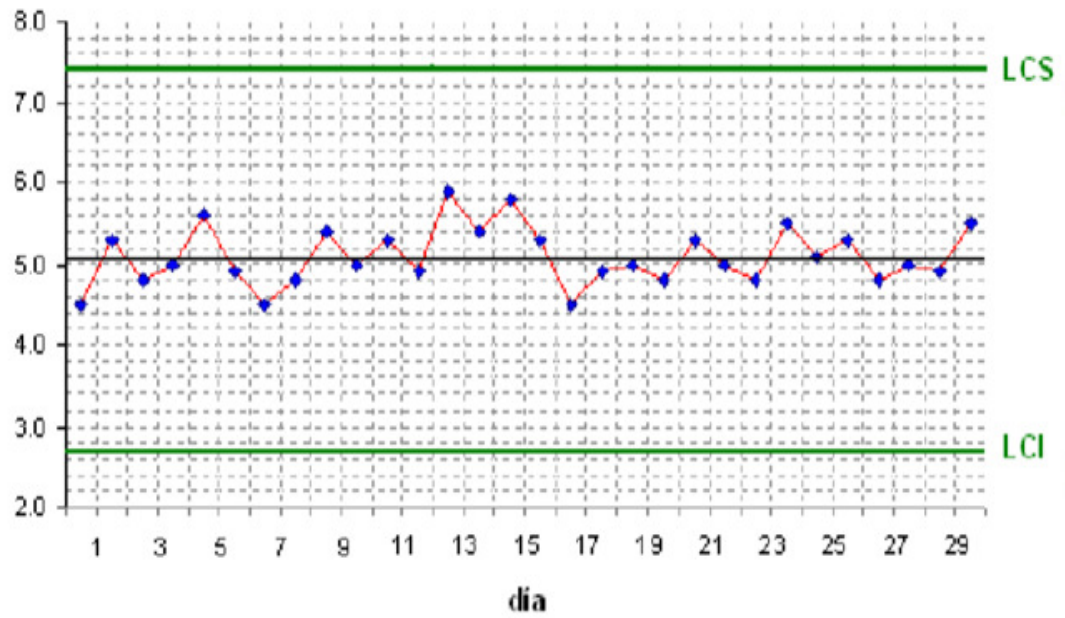
- Informar de ella para la toma de decisión oportuna, pues de lo contrario se producirían gran cantidad de unidades de calidad no aceptable, originando una disminución de la capacidad productiva e incremento de costos del producto terminado (supervisor).
- Eliminar, si es posible, o al menos reducir al máximo la variabilidad del proceso (dirección).

### **Herramientas de Mejoramiento**

**Gráfico de control:** Según Shewhart analizó numerosos procesos de fabricación concluyendo que todos presentaban variaciones. Encontró que estas variaciones podían ser de dos clases: una aleatoria, entendiendo por ella que su causa era insignificante o desconocida, y otra imputable (también llamada asignable), cuyas causas podían ser descubiertas y eliminadas tras un correcto diagnóstico. (Shewhart, 1981, p.501)

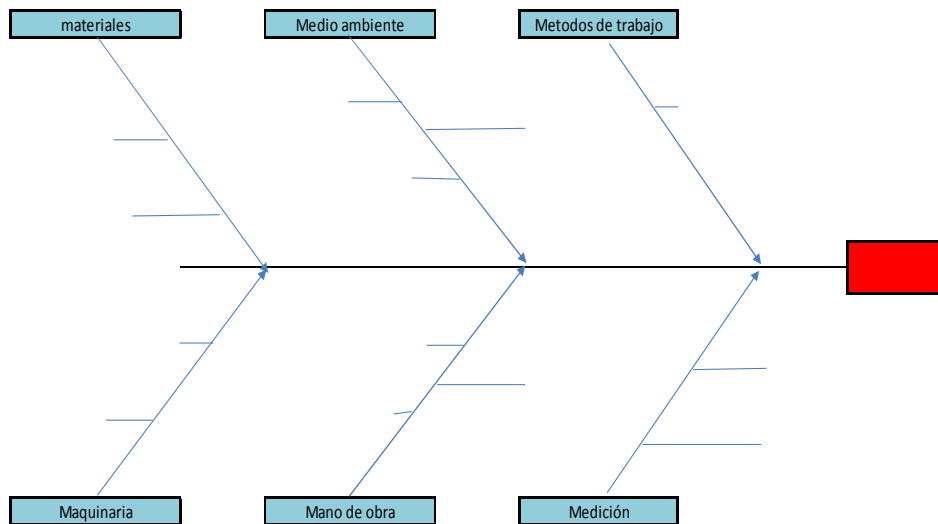
**Diagrama Causa-Efecto:** Es una herramienta para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como es la Calidad de los procesos, los productos y servicios. Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de pescado, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe. (Ishikawa, 1994, p. 235).

Figura 14. Gráfico de Control



Fuente: Autor

Figura 15. Diagrama causa-efecto



Fuente: Autor


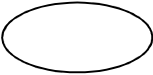
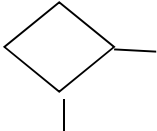
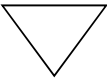




**Diagrama de Pareto:** Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los genera. Si se tiene un problema con muchas causas, se puede decir que el 20% de las causas resuelven el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20 % del problema. (Montgomery, Runger; 2002; p.817)

Está basada en el conocido principio de Pareto el cual observó que la gente en su sociedad se dividía naturalmente entre los «pocos de mucho» y los «muchos de poco», dividiéndose así en dos grupos de proporciones 80:20 tales el grupo minoritario, formado por un 20% de población, ostentaba el 80% de algo y el grupo mayoritario, formado por un 80% de población, el 20% de algo, por tanto este diagrama es una herramienta con la que es posible identificar lo poco vital dentro de lo mucho que podría ser trivial.

**Diagrama de Flujo:** Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso. (Montgomery, Runger; 2002; p.817)

El diagrama de flujo ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso mostrando la relación secuencial entre ellas, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás, el flujo de la información y los materiales, las ramas en el proceso, la existencia de bucles repetitivos, el número de pasos del proceso, las operaciones de interdepartamentales. (Figura 16)

Figura 16. Símbolos más utilizados para la descripción de un proceso

Símbolo	Significado	Explicación
	Paso tipo operación	Representa cualquier tarea del proceso que implícita una acción física o intelectual (excepto las de inspección o almacenaje)
	Paso de Inspección	Corresponde con tareas de verificación del trabajo realizado en determinada actividad del proceso, sus acciones más comunes son: clasificar, observar, supervisar, auditar, probar, revisar, entre otras.
	Paso de Decisión	Representa cualquier punto de decisión. Siempre tendrá al menos dos salidas.
	Paso de Almacenaje	Corresponde a una etapa del proceso que sitúa un producto, información o servicio en una zona de conservación o posición para utilizarlo o proporcionar el servicio más adelante.
	Paso de Demora	Corresponde a actividades que implican un retraso o pausa en el flujo del proceso.
	Paso de Línea de Flujo	Muestra la dirección y sentido del flujo del proceso y representa el progreso de los pasos en la secuencia.
	Documento	Se utiliza con el objetivo de especificar los documentos confeccionados, corregidos o consultados en dada etapa.
	Paso operación	Se emplea para los actos de asir, sujetar, utilizar, una herramienta, pieza o material.

Fuente: Autor

**Histograma:** Es una técnica gráfica utilizada para presentar gran cantidad de datos. El histograma puede ser: de frecuencias absolutas, de frecuencias relativas, de frecuencias absolutas acumuladas y de frecuencias relativas acumuladas. (Montgomery, Runger; 2002; p.817)

El gráfico de la distribución de frecuencias, se llama histograma. El histograma de frecuencias es una representación visual de los datos en donde se evidencian fundamentalmente tres características: forma, acumulación o tendencia posicional y dispersión o variabilidad.

**Lista de Chequeo:** Es una herramienta de seguimiento que permite apoyar procedimientos sistemáticos que aseguren las condiciones de seguridad para el personal operativo como de calidad del producto durante un proceso productivo, a la vez, de recordar con facilidad los puntos clave durante la realización de procesos que en ocasiones por repetitivos pueden incurrir al error. (Casal, 2001; p.90)

**Análisis e interpretación de los datos:** Una vez aplicado las herramientas de recolección de la información, se procederá a realizar el tratamiento correspondiente a análisis de los mismos, por cuanto la información que arrojará será la que indique las conclusiones a las cuales lleve esta investigación, y las pautas para proponer cual será el alcance del proyecto.

Los datos en sí mismos tienen limitada importancia, es necesario "hacerlos hablar", en ello consiste, en esencia, el análisis e interpretación de los datos. "El propósito del análisis es resumir las observaciones llevadas a cabo de forma tal que proporcionen respuesta a las interrogantes de la investigación. La interpretación, más que una operación distinta, es un aspecto especial del análisis su objetivo es "buscar un significado más amplio a las respuestas mediante su trabazón con otros conocimientos disponibles. (Taylor, Bogdan; 1986; p.27)

El objetivo de la interpretación es buscar un significado más amplio a las respuestas mediante su trabazón con otros conocimientos disponibles. Ambos propósitos, por supuesto, presiden la totalidad del proceso de investigación, todas las fases precedentes han sido tomadas y ordenadas para hacer posible la realización de estos dos últimos momentos.

Este aspecto del proceso se realiza confrontando los resultados del análisis de los datos con las hipótesis formuladas y relacionando dichos resultados con la teoría y los procedimientos de la investigación. Cuando el plan de la investigación ha sido cuidadosamente elaborado y las hipótesis formuladas en términos adecuados para una observación confiable, los resultados obtenidos son interpretadas fácilmente.

## **4.2.2 Métodos de Análisis**

### **4.2.2.1 Procedimiento de Control Calidad**

Estos procedimientos tienen como finalidad comprobar sistemáticamente la validez de cada serie de resultados; En general, su objetivo será mostrar que se está logrando el rendimiento previsto del método, que la contaminación no constituye un problema, que la recuperación del material añadido alcanza el nivel previsto, que el grado de coincidencia entre las réplicas y entre los análisis múltiples es satisfactorio y que los resultados analíticos están en concordancia con los previstos. Será necesario aplicar algunas o la totalidad de las medidas de control que se indican a continuación, las cuales deberán figurar en el POE relativo al método.

### **4.2.3 Planeación del mantenimiento**

La planeación del mantenimiento nos permite programar los proyectos a mediano y largo plazo de las acciones de mantenimiento que dan la dirección a la industria. Muchos son los beneficios alcanzados al llevar un programa establecido de modelos

de mantenimiento, programación y control del área de mantenimiento, cito algunos:  
(Prando, 1996; p.99)

- *“Menor consumo de horas hombre*
- *Disminución de inventarios*
- *Menor tiempo de parada de equipos*
- *Mejora el clima laboral en el personal de mantenimiento*
- *Mejora la productividad (Eficiencia x Eficacia)*
- *Ahorro en costos”*

#### **4.2.3.1 Principios**

La planeación del mantenimiento está centrada en la producción, el trabajo es para limitar, evitar y corregir fallas.

La planeación centrada en los procesos, todo mantenimiento debe seguir un proceso preestablecido y planificado según el manual de mantenimiento de la empresa.

El mejoramiento continuo, la planificación ayuda a evaluar y mejorar la ejecución del mantenimiento y la producción en la industria.

#### **4.2.3.2 Cronograma**

Es una programación específica de las actividades de mantenimiento en el tiempo. Se puede trazar cronogramas a mediano y largo plazo, proyectando una visión para el desarrollo de la industria en forma efectiva.



#### 4.2.3.3 Procesos principales

**Programación:** La programación se fundamenta en el orden de realización de las actividades de mantenimiento según los modelos planteados y tomando en cuenta la periodicidad; se basa en el orden en que se deben realizar los mantenimientos según su urgencia, disponibilidad del equipo de mantenimiento y del material necesario.

La programación del mantenimiento está dada según el equipo y la inspección que se realicen en la industria: esta programación es diaria, semanal, quincenal, mensual, etc.

**Administración de repuestos y materiales:** Se debe tomar en cuenta varios aspectos para una administración efectiva de repuestos y materiales:

**Repuestos:** En los repuestos a ser almacenados hay que considerar la vida útil del repuesto y el alto costo.

**Materiales:** Se considera consumibles y partes de uso general.

**Información:** La información de cada uno de los equipos de la planta deben estar estrictamente detallada; cada uno de los elementos debe tomar en cuenta los aspectos siguientes:

Documento informativo básico y fundamental que contiene las características de fabricación de cada equipo o elemento de la industria, este debe contener la siguiente información:

- a. Instalación de la que forma parte
- b. Ubicación dentro de la instalación

- c. Tipo de máquina
- d. Datos específicos (datos de placa)
- e. Proveedor y fecha de la compra
- f. Planos de conjunto y piezas
- g. Lista y codificaciones de las piezas de repuestos y su respectiva ubicación.

Ficha historial de cada máquina o equipo, que contenga la información de la intervención de mantenimiento de la máquina y sus elementos ordenados cronológicamente.

Orden de trabajo que contenga la descripción del trabajo a realizar, recursos, aprobaciones y tiempo programado para la ejecución como mínimo.

**Reportes:** Son documentos que informan el desempeño de los equipos o máquinas dentro de la industria y el modelo de mantenimiento que se le aplica, es decir un informe que se presenta periódicamente y según la cronología en que se aplique el mantenimiento a dicho elemento; permite evaluar y analizar las posibles averías, predecir y controlar periódicamente el comportamiento de equipo y maquinaria.

**Preparación:** Preparar en mantenimiento es asegurar la calidad de trabajo en el área que se aplica el mantenimiento y por ende incide en la confiabilidad de la industria.

La preparación del mantenimiento es un plan en donde se detalla el trabajo a realizar, se verifica órdenes de trabajo, herramientas, búsqueda de información y preparación del recurso humano que intervendrá en el mantenimiento.

El supervisor de mantenimiento juega un papel importante ya que el verificara con anticipación todos los recursos para el desempeño efectivo de la aplicación del mantenimiento; el mismo buscará al personal idóneo y calificado para el

mantenimiento e incluirá en la preparación. La preparación que se realiza será satisfactoria en la ejecución del mantenimiento; el trabajo en equipo organizado que se llevará a cabo son factores motivantes que inciden en la producción.

#### **4.2.4 Estandarización**

La gestión estratégica de las empresas en un entorno cada día más competitivo, incierto y global tiene, hoy más que nunca, vital importancia. Mejorar la eficiencia, incrementar el prestigio y diferenciarse de los competidores, debe formar parte de los objetivos estratégicos de las empresas de aquellas dedicadas al abastecimiento de insumos para esta industria.

##### **4.2.4.1 Significado y Alcance**

El concepto moderno de calidad implica una revolución del pensamiento gerencial sabiendo que su puesta en marcha permite mejorar la eficiencia productiva. Por tanto el convencimiento, compromiso y liderazgo por parte de la alta dirección es el primer gran paso que debemos dar al iniciar el proceso de estandarización.

La estandarización debe abarcar todos los procesos desarrollados en la empresa que tengan influencia sobre la calidad de los productos y servicios.

##### **4.2.4.2 Importancia**

Hay que recordar que al estandarizar los procesos, se busca establecer la mejor forma de hacer las cosas para obtener calidad uniforme y productos estandarizados, solo así mantendremos la preferencia de los clientes, reducimos la variación y logramos mayor eficiencia productiva

#### 4.2.4.3 Etapas del Proceso

Los pasos para estandarizar los procesos estarán basados en establecer, documentar, implantar, mantener y mejorar continuamente la eficacia del Sistema de gestión de Calidad para asegurar la conformidad con los requisitos especificado.

**Identificar los procesos:** Para identificar los procesos involucrados en cada macro proceso debemos entender que todo proceso deberá tener un inicio y un fin, contar con elementos de entrada y productos valiosos de salida, debe estar conformado por actividades relacionadas entre sí, además debe permitir su control mediante elementos de detección y análisis de los motivos de no conformidad (ítems de control).

Definir adecuadamente los procesos nos permitirá estandarizar solo aquellos procesos que nos lleven a garantizar el resultado final y con ello satisfacer la demanda de nuestros clientes. Debemos identificar todos los procesos y sus interrelaciones.

**Definir los Subprocesos:** Cada proceso puede ser detallado en los llamados subprocesos. Hay que entender que cada subproceso estará compuesto por un conjunto de actividades las cuales pueden ser identificadas independientemente.

El obtener mayor detalle mediante la definición de los subprocesos, facilitara la descripción final de las operaciones involucradas en cada proceso, entendiendo que estos se dan por etapas que siguen una secuencia lógica.

**Documentar los procesos:** Los procedimientos generales que se ajusten a todos los centros de producción y sirvan como referencia permanente durante la implantación y aplicación de dicho Sistema. La documentación desarrollada debe ser un medio de comunicación donde las palabras escritas con lleven autoridad. Lo

que escribamos (procedimientos, registros, etc.) debe agregar valor al proceso y ser documentos de continuo análisis.

**Formalizar los procesos:** Todo documento usado en la organización debe ser autorizado por esta, por tanto debe contar con la aprobación del área con mayor responsabilidad sobre cada proceso.

La propuesta del nuevo proceso estandarizado debe ser aprobada a nivel de jefatura y/o gerencias. Luego el paso es buscar la aprobación formal del Gerente Corporativo de cada área.

**Implantar los procesos:** La estandarización es una tarea de especialistas, por tanto la implantación de los procesos desarrollados deben ser efectuada por los especialistas de cada área. Los procesos documentados deben servir como herramienta para el entrenamiento de las personas, por tanto constituyen un material muy importante para la capacitación constante de nuestro personal.

**Revisar los Procesos:** La definición de estandarización nos hace concluir que siempre existe una mejor manera de hacer las cosas pues los estándares no son eternos, sino que deben ser modificados dentro del ambiente del mejoramiento continuo, los nuevos estándares deben ser difundidos a todos los involucrados a fin que sean verdaderamente bien utilizados.

Los usuarios de los estándares deben participar en la actualización de los mismos, haciendo sugerencias de mejoramiento e informando sobre las anomalías.

## **4. DISEÑO METODOLOGICO**

### **5.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

El fin de la realización del proyecto de investigación es hacer de este modelo una herramienta de utilidad para cualquier persona o empresa que la requiera para medir su desempeño en términos de calidad.

Este modelo permitirá identificar los factores de un sistema operativo que afectan el desempeño, para luego optimizarlos y de esta forma tratar de satisfacer las necesidades del área de tejeduría de una empresa que las requiera y hacerlas más eficientes con el único fin de incrementar la productividad y lograr que esta se posicione más fuertemente en el mercado

### **5.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación que se implementara durante la realización de este proyecto es de carácter descriptivo- explicativo ya que servirá para analizar y ver como se manifiestan los factores que afectan la calidad de las telas en la empresa.

Por tanto, para la realización proyecto será basado en técnicas específicas para la recolección de la información. Tales como observación, las entrevistas y los cuestionarios; de esta forma proponer mejoras para el manejo y gestión de los procesos.

### **5.3 ETAPAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO**

El alcance de este proyecto es diseñar un plan para el control de calidad que pueda ser aplicado en la elaboración de telas en el cual se pueda identificar los parámetros que definen una calidad buena, o inaceptable. Esto con el propósito de establecer

estándares de calidad y las desviaciones que estas pudieran tener para poder así tomar medidas correctivas y preventivas en un momento dado.

Este proyecto contará con parámetros, matrices y criterios que nos servirán de guía en el momento de evaluar la calidad en los procedimientos y no solo en el producto final como hasta el momento ocurre, identificando solamente si los productos cumplen o no con las especificaciones, pero sin saber el origen durante el proceso de las posibles fallas

## **Etapas 1.**

### **Herramientas para el análisis del mejoramiento**

Son una serie de herramientas utilizadas para el mejoramiento y estandarización de procesos que permiten a la organización recopilar una considerable cantidad de información que permitirá dar una imagen clara y real de la actualidad de los procesos y su funcionamiento. Algunas de estas herramientas son:

**Gráfico de Control:** Esta herramienta es importante puesto que permite recopilar los datos o medidas del proceso, mientras éste se encuentra en funcionamiento, y establece un límite superior e inferior en relación al porcentaje de defectos que la organización acuerde aceptar. El beneficio de esta metodología es que permite identificar, de manera analítica y visual, si un proceso está trabajando por fuera de sus límites o presenta cierta tendencia.

**Diagrama de Causa-Efecto:** Es conocido también bajo la denominación de diagrama espina de pescado, por su semejanza al esqueleto de un pez. La utilidad de esta herramienta es que permite identificar las causas raíces de los problemas o factores que perjudican el funcionamiento u objetivo final de los procesos. La metodología es que en la cabeza o frente de la figura se coloca el problema o efecto

principal que se tiene en el proceso y a partir de éste, en las espinas, se colocan los factores o causas que se creen van relacionadas con el problema. Con esta herramienta se logra prestar atención a la totalidad de los factores que influyen en el proceso y no prestar atención a un factor específico.

**Diagrama de Pareto:** Es un gráfico de barras en el cual se recopilan y organizan datos en orden descendiente, de izquierda a derecha, de las posibles causas de un problema en la organización. De esta manera se pueden priorizar las causas y darles un valor de impacto sobre el problema, lo cual se logra aplicando el concepto de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

**Histograma:** Es un gráfico de barras que es utilizado para observar y representar el comportamiento de un grupo determinado de datos. Este proporciona una manera fácil de entender cómo se distribuyen los datos durante un periodo de tiempo determinado

**Diagrama de Flujo:** Es una representación gráfica del flujo de un proceso, en el cual se identifica y evalúa cada una de las etapas del mismo. Su utilidad parte de que se logra un entendimiento profundo de la manera en que se están desarrollando las actividades y con esto identificar dónde hay inconsistencias o áreas de oportunidad.

**Lista de Chequeo:** También conocida como hoja de verificación, es una manera clara de recopilar datos de un proceso el cual es establecido previamente basado en la documentación de los procesos. Con esto se busca verificar que los procesos se realicen según lo esperado y los datos del mismo correspondan a lo esperado, de lo contrario se tendrá una visión gráfica del lugar y punto donde se encuentra la desviación.



La Técnica para la recolección de la información y por lo que la mayor parte de la información primaria requerida para esta investigación se obtendría a partir de entrevistas y observación directa a profundidad con personal activo del área, se requería una herramienta con la cual se pudiera plasmar la información cuantitativa y cualitativa de una manera simple, ordenada y concisa

## **Etapas 2**

### **Metodologías para el análisis y mejoramiento de los procesos**

Son una serie de herramientas que se utilizan para el mejoramiento de procesos puesto que contribuyen a reducir el tiempo, costo y variables que no generen satisfacción al cliente en un proceso de una organización. Algunos ejemplos son:

El ciclo PHVA, descrito anteriormente, es una herramienta aplicada al mejoramiento continuo que se basa en cuatro etapas, las cuales con:

- a. Planear
- b. Hacer
- c. Verificar
- d. Actuar

Metodología Kaizen, como fue explicado previamente, es una herramienta de mejoramiento continuo enfocado en la calidad de los productos, servicios y procesos realizados en una organización y que logra mejoras importantes como: reducción de costos, satisfacción del cliente, etc. Los cinco (5) elementos que componen el Kaizen y ayudan a cumplir con sus objetivos son:

- a. Trabajo en equipo

- b. Disciplina personal
- c. Moral mejorada
- d. Círculos de calidad
- e. Sugerencias para la mejoría.

También, el Kaizen contribuye a la eliminación de desperdicios e ineficiencias, a la estandarización de proceso

### **Etapas 3**

#### **Mejoramiento y Estandarización de procesos**

El mejoramiento hace referencia a al esfuerzo de la organización en identificar los procesos que se encuentran fuera de las especificaciones o de los cuales los resultados no son los esperados, causando insatisfacciones en el cliente internos o externos. Una vez identificados mediante una serie de herramientas establecidas, la empresa realizara cambios que buscan la manera de mejorar los resultados finales o el desempeño de los procesos.

La estandarización de procesos consiste en una serie de procedimientos y herramientas que se usan para llevar un control sobre el mejoramiento de las organizaciones y poder plasmar y aplicar las mejoras planteadas. Al estandarizar se crean bases sólidas que den inicio al proceso de mejoramiento nuevamente.

Con esta estandarización se logra mantener un control sobre el mejoramiento ejecutado y el desempeño de los procesos una vez estos comiencen a operar. La intención de este control es garantizar que el mejoramiento realizado contribuya a satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes internos y externos de la organización.

La recopilación de los datos por observación directa, entrevistas y encuestas se procederá la elaboración de los procedimientos y formatos, por los tanto, se dará un orden lógico a la investigación.

Figura 17. Estructura de procedimiento

LOGO	<b>NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO</b>	
FECHA DE EDICIÓN	FECHA DE REVISIÓN	VERSIÓN

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. RESPONSABILIDADES
4. DEFINICIONES
5. ACCIONES Y MÉTODOS
6. REGISTROS
7. ANEXOS
8. NOTA DE CAMBIO

Revisó:	Aprobó:
---------	---------

Fuente: Autor

## **5.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

### **5.4.1 Fuentes Primarias**

Las fuentes primarias estarán conformadas por las entrevistas que se harán a los dirigentes y trabajadores, dichas entrevistas serán de carácter formal y contarán con ciertos cuestionarios, que servirán para establecer estadísticas y procedimientos que influyen directa e indirectamente en la calidad de la producción de las telas.

Debido al tipo de investigación las técnicas empleadas para fortalecer el proyecto son la observación directa y la entrevista.

- Observación: Conocer la realidad y permite definir previamente, los datos más importantes que se tomarán para tener relación directa con el proyecto de investigación.
- Entrevista: Es el encuentro entre dos o más personas para tratar un tema determinado, es de carácter formal constatado por cuestionarios, o informal que se basa únicamente en conversación y toma de notas de los puntos más destacados e importantes.

### **5.4.2 Fuentes Secundarias**

Las fuentes secundarias empleadas para el desarrollo de la investigación constará de: revistas, documentos, libros, páginas de internet, base de datos, entre otras fuentes de información relacionadas con el tema de investigación el control de calidad.

Esta técnica se basará en la información suministrada por los libros, documentos, internet y por personas especializadas del área.

- Textos: son fundamentos teóricos que van a fortalecer, el trabajo de investigación.

### 5.4.3 Diseño de instrumentos de recolección de información

En la tabla 1 se observa cómo se realizará la recolección de la información.

Tabla 1 Instrumentos de recolección de información

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN	FUENTE
observación a operarios	Preguntas abiertas	<input type="radio"/>	Primaria
Recolección de datos por observación	Revisar procedimientos	<input type="radio"/>	Primaria
Tomar fotografías	Realizar Registros fotográficos	<input type="radio"/>	Primaria
Verificar variables de trabajo	Revisar condiciones	<input type="checkbox"/>	secundaria
Procesamiento de los datos	Organizarlos y manejarlos	<input type="checkbox"/>	Secundaria
Interpretación de los datos	Analizar la información	<input type="radio"/>	Secundaria

Fuente: Autor

### 5.3.4 Muestreo

#### 5.3.4.1 Selección de la Muestra

Para la obtención de la información no se tomara un grupo muy grande de personas, ya que definió un grupo de personas específicas

Población objetivo: Personal operativo que labora en Supertex

Unidad muestral: Planta de Tejeduría

Elemento muestral: Operarios, mecánicos, analista telares

Marco muestral: Zona urbana de Itagüí  
Tamaño de la muestra: 8 personas a encuestar

### **5.3.5 recolección de la información**

El muestreo es no probabilístico debido que las muestras se seleccionaron directa e intencionadamente los individuos de la población para realizar la investigación, debido a que se busca obtener una representatividad de la población consultando o midiendo los factores de análisis que pueden ser de mayor accesibilidad con relativa facilidad para la realización del proyecto.

## **6. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

Los defectos presentes en la tela, a pesar de no ser una característica intrínseca de la misma, son considerados en este contexto como una característica de la tela, ya que una vez producidas se mantienen en todo su proceso productivo. El número y gravedad de los defectos determina si la tela es de buena o mala calidad y por lo tanto su precio de venta. Los defectos de las telas son producidas mayormente por el hilo y las agujas.

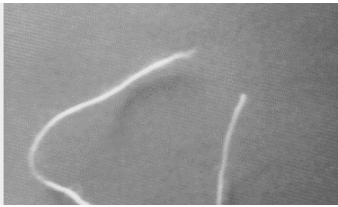
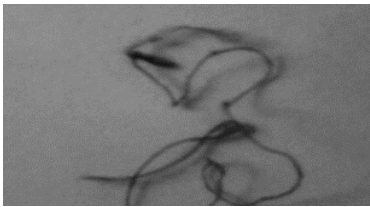
La calidad del hilo respecto a su resistencia y regularidad de las fibras, son vitales para obtener un tejido libre de defectos, sobre todo en los que se refiere a textura y apariencia en la tela.

### **6.1 DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS DE LA INVESTIGACIÓN**

La calidad del hilo de la trama y la urdimbre no es la esperada, existe una variabilidad en las características de los mismos, que ocasiona constantes ajustes y Paros del telar en el proceso de elaboración de la tela.

'CADA PARO DE UN TELAR, SIN IMPORTAR EL MOTIVO, CONLLEVA EL RIESGO DE UN DEFECTO EN EL TEJIDO "'

Tabla 2: Fallas en el hilo

Falla	Consecuencia
	Reviente de la trama por hilo débil
	Reviente de trama por hilo anudado

Fuente: Autor

Para identificar las causas del problema se platicó con el personal de la planta, se continuó observando el proceso, y de esto se derivó el siguiente diagrama causa-efecto donde se describen las relaciones entre un problema y sus posibles causas y que permitirán reconocer las causas del problema y poder encontrar su posible solución.

Este diagrama clasifica las causas potenciales en 6 categorías:

**Materiales:**

Hilo para la trama defectuosa

Hilos para la urdimbre defectuosa



**Maquinaria:**

Falla mecánica en el telar  
Telar en malas condiciones

**Métodos de trabajo:**

Procedimientos de trabajo desactualizados

**Medición:**

Telares bien calibrados  
Reportes de producción bien elaborados

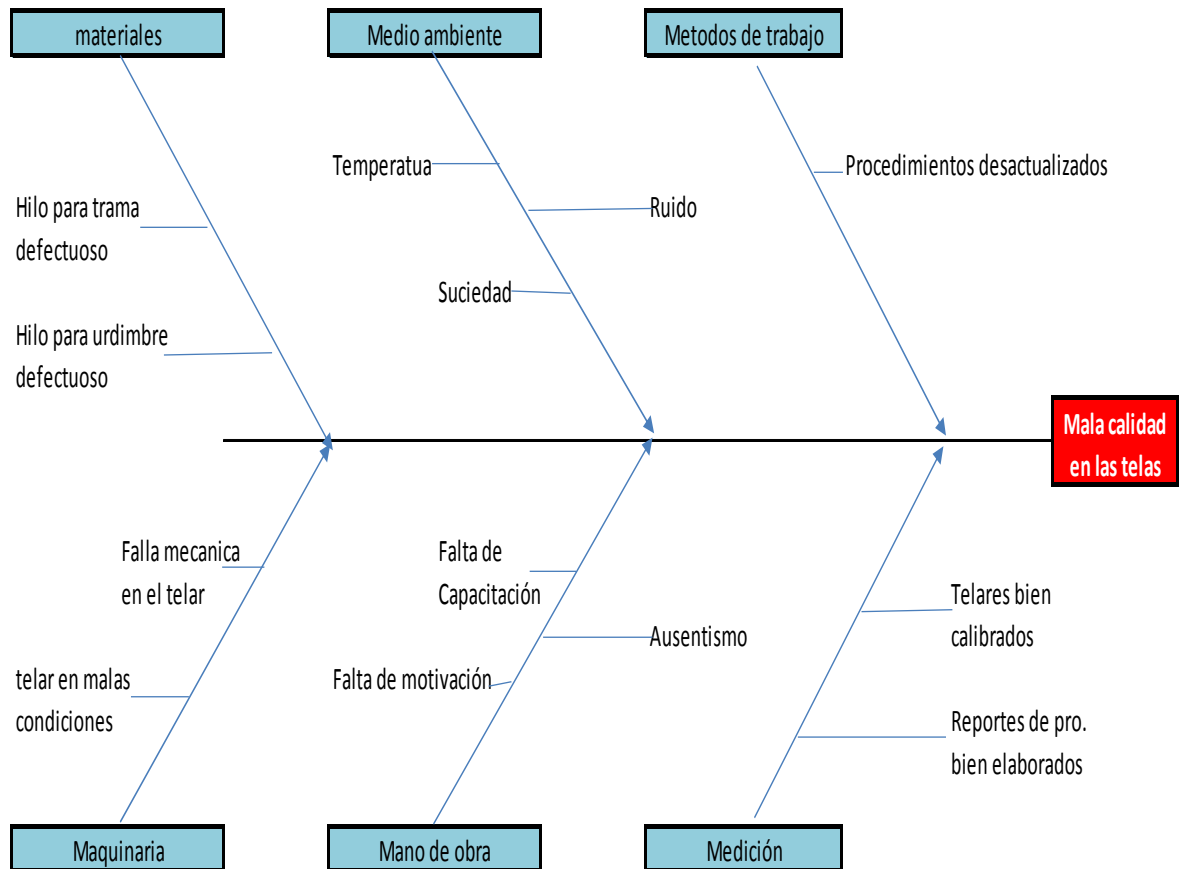
**Mano de obra:**

Falta de capacitación  
Falta de Motivación

**Medio ambiente:**

Temperatura  
Ruido  
Suciedad

Figura 18: Diagrama causa-efecto



Fuente: Autor

Una vez observado el proceso e identificado las posibles causas, se procederá a realizar un muestreo para identificar cuáles son las causas que provocan la mala calidad en las telas.

De donde surgen las principales causas:

- A. Defecto por rotura de hilo de la trama
- B. Defecto por rotura de hilo de la urdimbre

- C. Defecto por rotura de la trama por cambio de hilo
- D. Supervisión
- E. Fin de tela
- F. Fallo mecánico
- G. Otras
- H. Falta de asignación de la tela

#### Descripción de las causas

**Defecto por ruptura del hilo de la trama:** La máquina cuenta con un para tramas, el cual es un lector fiable y rápido de respuesta que provoca el paro de la máquina de tejer cuando el hilo de la trama se ha roto o no ha llegado hasta el orillo del tejido.

Una vez la maquina ha detectado el paro, manda una señal al foco de la máquina que se enciende en color rojo, lo que le indica al tejedor que la máquina paro. El operario se desplaza hacia la máquina y observa en donde fue la rotura, amarra el hilo y coloca nuevamente la máquina en movimiento, esto provoca tiempos muertos en el telar lo que disminuye el número de metros tejidos al final del turno.

**Defecto por rotura de hilo de la urdimbre:** La máquina de tejer se detiene y manda un señal al foco cuando ha detectado que se ha roto el hilo de la urdimbre, el tejedor observa donde fue la ruptura, amarra el hilo y coloca nuevamente la maquina en movimiento, esto provoca tiempos muertos en el telar lo que disminuye el número de metros tejidos al final del turno.

**Defecto terminación del cono de hilo de la trama:** Esta causa de paro es detectado por el para tramas y ocurre entre la bobina de la trama y el pre-alimentador, se detecta la ruptura de la trama en esta zona. Esta operación es un poco más lenta ya que le tejedor debe de desmontar los conos vacíos y cargar los nuevo conos.

**Supervisión:** El tejedor se encuentra constantemente chequeando el funcionamiento de las máquinas en busca de defectos, este debe estar pendiente de 8 máquinas lo cual cuando está atendiendo un paro de una máquina, otra máquina esta por espera del tejedor para arreglar el paro.

**Fin de tela:** Cuando el hilo de la urdimbre se está terminando, la maquina comienza a realizar paros debido que el hilo no presenta la calidad que se necesita para continuar tejiendo.

**Fallo mecánico:** Esta ocurre cuando el tejedor no ha podido arrancar la máquina de nuevo por que esta no responde, o porque a pesar de haber modificado los errores pendientes se vuelven a presentar una y otra vez.

A continuación con un diagrama de Pareto se identifican las causas de paros de telares, los cuales nos permiten visualizar cuales son las causas principales que están provocando paros en los telares.

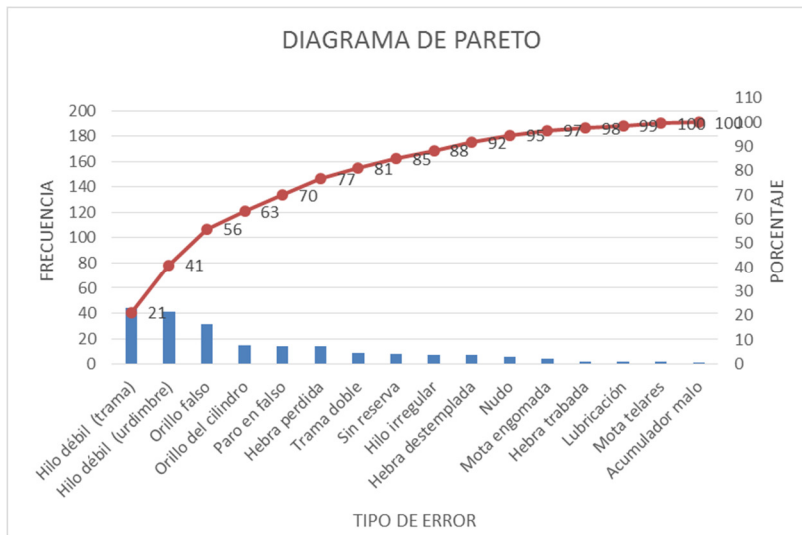
Estos datos se tomaron de seguimiento de revientes de telares que se realiza diariamente.

Tabla 3. Porcentajes de causas de paros en los telares.

	Tipo de error	Numero de error	Porcentaje	Numero de error acumulado
A	Hilo débil (trama)	44	21	44
B	Hilo débil (urdimbre)	41	41	85
C	Orillo falso	31	56	116
D	Orillo del cilindro	15	63	131
E	Paro en falso	14	70	145
F	Hebra perdida	14	77	159
G	Trama doble	9	81	168
H	Sin reserva	8	85	176
I	Hilo irregular	7	88	183
J	Hebra destemplada	7	92	190
K	Nudo	6	95	196
L	Mota engomada	4	97	200
M	Hebra trabada	2	98	202
N	Lubricación	2	99	204
N	Mota telares	2	100	206
O	Acumulador malo	1	100	207
	TOTAL	207		

Fuente: autor

Figura 19. Diagrama de Pareto causas paro de telar



Fuente: Autor

Interpretación: Observando el diagrama, puede establecerse en qué problemas debe enfocarse la empresa para mejorar. Para mejorar el proceso de tejido de la tela, se debe enfocar en resolver los siguientes aspectos:

Tabla 4. Principales causas

Tipo de Error	Descripción
A	Hilo débil (trama)
B	Hilo débil (crudo)
C	Orillo falso
D	Orillo del cilindro
E	Paro en falso
F	Hebra pérdida
G	Trama doble

Fuente Autor

## 6.2 ESTABLECIMIENTO

El objetivo primordial de todos los puntos de control es conseguir un buen producto con objeto que no tenga que ser clasificado en una categoría no conforme o reprocesado, así como de evitar interrupciones del proceso por causa del hilo, del tejido o de los defectos de montaje.

Para determinar por qué el hilo débil provoca el mayor porcentaje de defectos se realizó visita a planta de Hilanderías donde se recibe el hilo, y se le realiza los análisis de control de calidad de recepción del hilo crudo e hilo pre-teñido, y análisis a la mezcla del engomado para los hilos de la trama y la urdimbre.

En el control de calidad de hilo se reúnen a todos los ensayos físico-químicos efectuados sobre estos para determinar si se ajustan a especificaciones técnicas. Los parámetros de control se han establecido con antelación y son referencia de calidad. Si los valores obtenidos en el control coinciden con los datos del standard de referencia, se evaluará al hilo o hilado como de buena calidad, sino se cataloga como derogado.

El control de calidad que se le realiza a los hilos son:

**Resistencia:** Se entiende por resistencia de hilo como la capacidad que tiene éste de resistir esfuerzos hasta alcanzar el punto de rotura.

**% de elongación:** El término elongación se refiere a la magnitud en que el hilo se estira antes de romperse o alcanzar su punto de ruptura.

**Dureza:** Si mide que el hilo no esté muy duro o blando, este parámetro está muy relacionado con la tensión del hilo.

**% Humedad:** relativa, es la temperatura del ambiente.

Los resultados son llevados en hojas en Excel, los cuales son enviados al jefe de producción de la planta de tejeduría

Pero en hilanderías aún faltan muchos métodos de análisis por normalizar y estandarizar procedimientos de trabajo, mantenimiento de los equipos. Por lo que no se pudo obtener información para establecer herramientas de mejoras para el proceso de tejeduría.

Establecer herramientas que se utilizan en la detección y solución de las causas para un mejor Control de la Calidad en planta de Tejeduría de Supertex se proponen las siguientes mejoras.

### **Control de calidad de los hilados**

La tejeduría propiamente dicha, constituye el proceso final de la producción de tejidos. Los procesos preliminares de los hilos antes de ser tejidos, son aquellos procesos que por intermedio de los cuales, se confiere a los hilos obtenidos, propiedades y características mejoradas y superiores las cuales aseguren en lo posterior mejores rendimientos, eficiencias altas, y al mismo tiempo por intermedio de los procesos preliminares se aseguren formatos, con mayores longitudes de hilo y con características apropiadas para la tejeduría

La preparación de la tejeduría para el tejido está en función de la materia prima utilizada y de las características del tejido, en este aspecto estos procesos pueden ser en algunos casos más largos o más cortos en función de las necesidades.

La elección de los hilos apropiados y su preparación para la tejeduría tiene mucha importancia por la influencia que ejerce en la eficiencia de una tejeduría ya que sobre este parámetro inciden las roturas de los hilos en el telar los mismos que tienen que ser reducidos al mínimo con una buena selección de los hilos sobre una base de uniformidad de los estándares cualitativo.

Con base al diagnóstico de la situación de la empresa y el análisis del diagrama causa efecto se proponen las siguientes mejoras.



## **Almacén del Hilo**

La primera causa plateada es la mala calidad de los hilos, para obtener un conocimiento previo del comportamiento de hilo en los procesos de tejeduría se propone la siguiente prueba. Ver tabla. 4 Ficha resumen de la prueba de comportamiento del hilo.

### **Prueba de comportamiento del hilo.**

A continuación se presenta un procedimiento resumen de los aspectos más importantes que se debe realizar un lote nuevo con el fin de conocer el comportamiento del hilo en los procesos en los cuales será sometido.

Para mejorar en control de los revientes de los hilos por paro de los telares se realizó formato de siguiente de revientes en telares. Ver anexo 1.

Luego, este seguimiento se registra en la tabla resumen en donde se evidencian las causas que generaron más defectos en las telas, que sirven para calcular el total de paros y roturas del hilo. Ver anexo 2

Tabla 5. Ficha resumen de la prueba de comportamiento del hilo

Justificación	Encargados:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las variaciones en las características de los hilos son tan amplias que generan muchos cambios y ajustes en los procesos de tejeduría y acabado de la tela.</li> <li>2. Si se percibe el comportamiento del hilo en esos procesos, se pueden evitar los re-procesos y por ende el aumento en los costos asociados en la elaboración de la tela.</li> </ol>	Jefe de Tejeduría
	Resultados esperados
	<p>Tela Cruda</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancho y gramaje: Ancho y gramaje de la tela cruda</li> <li>• Huecos, caídas, motas: 0</li> <li>• Barrado: No</li> </ul> <p>Tela Acabada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancho, gramaje, y encogimiento: requeridos para la tela acabada</li> <li>• Neps, pilling: No</li> <li>• Contaminación: No</li> <li>• Solide al avado: Buena</li> <li>• Color: estándar del color</li> </ul>
<b>PROCEDIMIENTO</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De cada lote de hilo se toma la cantidad de hilos para realizar la prueba</li> <li>2. Los conos se deberán elegir según un muestreo aleatorio</li> <li>3. Se deben tomar los conos de hilo del mismo lote</li> <li>4. Para llevar a cabo la prueba se utilizar cualquiera de los telares que esté trabajando con el mismo título del lote que se realizará la prueba.</li> <li>5. Luego de obtener la tela cruda, el jefe de tejeduría procede a revisar la tela en donde verificar los defectos, ancho y gramaje.</li> </ol>	

Fuente: Autor

### 6.3 PROCESO DE DETECCIÓN DE SUBPRODUCTOS

La detección de subproductos consiste en encontrar las diferencias que existen entre lo que se debería hacer y lo que realmente se está haciendo, así como las causas de estas diferencias.

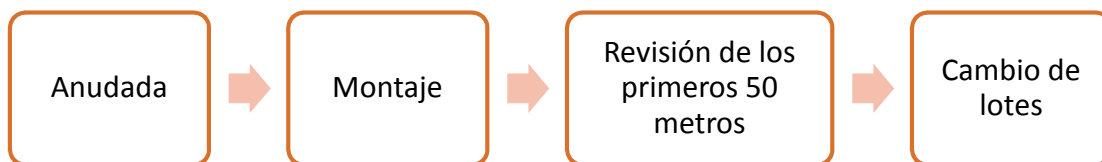
En la empresa existen numerosas fuentes de subproductos que ralentizan los procesos, y aumentan los costes de ejecución de fabricación de la tela. La detección y eliminación de estos desperdicios pueden resultar en una ventaja competitiva tan agradecida hoy en día.

Subproductos generados por falencias en material, disposición física de la planta y sus maquinarias, errores en los procedimientos de producción, incluyéndose también las falencias en materia de diseño de productos y servicios.

En primer lugar superar estos despilfarros requiere de una mejora tanto en la calidad, como así también en las labores de mantenimiento, mejora en los procedimientos de preparación (los altos plazos de preparación llevan a excesos de inventarios de productos en proceso), la mejor selección y contratación a largo plazo con los proveedores, y un mejor recorrido de los insumos y partes durante el proceso productivo.

En la planta de Tejeduría de Supertex Medical se tienen 4 fases del proceso donde se generan los subproductos como lo muestra la figura 20.




Figura 20. Procesos donde se generan subproductos en planta de tejeduría.



Fuente autor.

Los subproductos que se generan en proceso de tejeduría se describen en figura 21.

Figura 21. Subproductos generados en la planta de Tejeduría

HILAZA ENGOMADA	
	<p>Hilos engomados relativamente largos, de algodón, sintéticos o mezclas. Este subproducto es generado cuando de esta terminando la urdimbre.</p> <p>Se divide en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cruda: Hilos sin teñir.</li> <li>▪ Teñida: Hilos teñidos.</li> </ul>
<p><b>Origen:</b> TEJEDURIA – Telares</p>	
PUCHOS CRUDO	
	<p>Hilos de trama sin goma. Este subproducto es generado cuando termina la referencia de tela que estaba en proceso.</p> <p>Se divide en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cruda: Hilos sin teñir</li> </ul>
<p><b>Origen:</b> TEJEDURIA – Telares</p>	
PUCHOS TEÑIDOS	
	<p>Hilos de trama teñidos. Este subproducto es generado cuando termina la referencia de tela que estaba en proceso.</p> <p>Se divide en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Teñida: Hilos teñidos.</li> </ul>
<p><b>Origen:</b> TEJEDURIA – Telares</p>	

ORILLO BLANCO Y DE COLOR	
	<p>Refilado que se corta en las Ramas en el proceso de las telas de Tejido de Punto.</p>
 	<p><b>Origen:</b> TEJEDURIA – Telares</p>
RETAZOS	
	<p>Retazos de todo el ancho de la tela, en longitudes entre 51 cm y 100 cm, que por su calidad o longitud no se pueden despachar al cliente. Estos se generan cuando se cambia de una referencia a otra. En la evaluación de los primeros 50 metros cuando inicia el telar a producir.</p> <p>Pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Crudos, con procesos intermedios o acabados.</li> <li>▪ En algodón, Pre teñido</li> </ul> <p>Se dividen en:  <u>Retazo Largo:</u> Retazos de tejido de punto Crudos o pre teñidos.</p> <p><b>Origen:</b> TEJEDURIA – Telares</p>

Fuente Autor

En la actualidad en la planta de Tejeduría de Supertex Medicals S.A., no se lleva a cabo un control estricto de la generación de los subproductos. Cada que se generan, se empacan en bolsas plásticas según el subproducto ya sean orillos, puchos, retazos, y al momento de la venta se pesan se realiza remisión y factura al cliente.

### **6.3.1 Determinación de los Subproductos.**

Para la determinación de los subproductos de materiales se debe tener en cuenta la cantidad de materiales que ingresan y que salen del proceso.

Para la cantidad de materiales que entran se encuentran especificado en la hoja de proceso o ficha de proceso de la referencia a elaborar, en esta se tiene en cuenta el % de contracción (en el proceso va perdiendo el ancho) de la tela según la referencia está perdida está definida entre 5 – 16%, y el porcentaje de subproducto en el proceso de tejeduría es esta estipulado en el 2%.

El subproducto se cuantifica en kilos, por lo tanto, los metros producidos por referencia son convertidos a kilos mediante la siguiente formula:

$$\text{Total de kilos producidos} = \frac{\text{Metros de tela producidos}}{\text{Gramos de metros lineal}} \times 1000$$

Fuente Autor

Los gramos de metro lineal es estándar para cada referencia, este dado es implícito dentro del control de los metros producidos dentro al interior de la empresa. Como lo muestra la figura 24, La cantidad de subproducto generado se cuantifica mediante la siguiente formula:

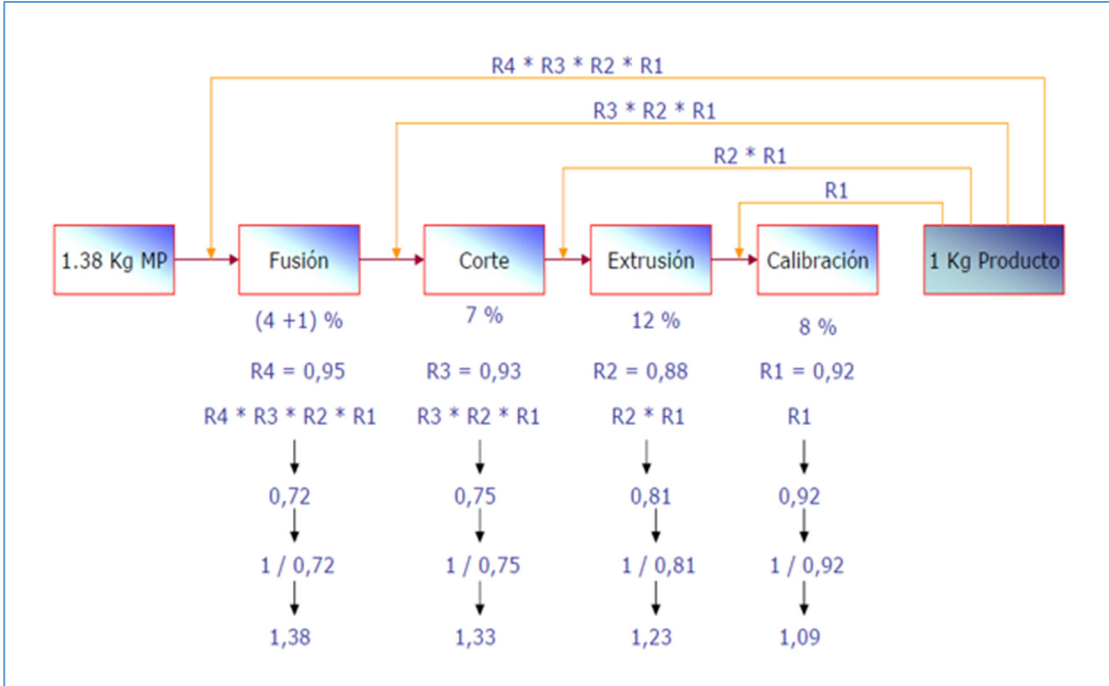
$$\% \text{ Real de subproducto generado} = \frac{\text{Total Kilos subproducto}}{\text{Total Kilos Tejidos}} \times 100$$

Fuente Autor

**6.3.2 Cálculo matemático cuando existen defectuosos.**

En la figura 22, se muestra diagrama de cómo realizar el cálculo matemático para hallar defectuosos, con este diagrama se identificara, y mostrara la cantidad material que entra a la línea de producción.

Figura 22. Diagrama de cálculo matemático a tener en cuenta cuando existe defectuosos



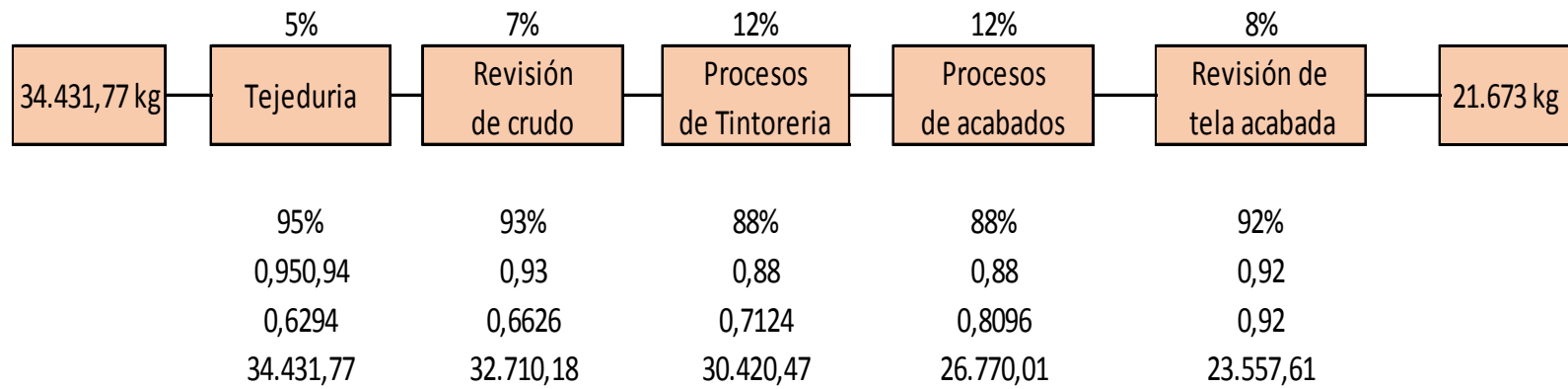
Fuente: SYNCORNIZA, Sistema de Información para Manufactura

El área productiva es el proceso de mayor generación de valor agregado en la organización. El sistema productivo ha sido el eje de los procesos de desarrollo de las empresas de manufactura. No obstante, con base a la información obtenida según figura 25, donde se observa la cantidad de producto realizado en el mes de abril. Con estos datos se procede a elaborar el diagrama de cálculo cuando existen defectuosos.

En el proceso de detección de subproductos en la situación actual para obtener 21.673 kg según el diagrama en la figura 23, debió entrar al sistema 34.431,77 kg de materia prima. Como no se conoce el dato real de entrada de materia prima y la planta de Tejeduría no se posee la cuantificación exacta de los subproductos que se generan en la línea de proceso de la elaboración de la tela.



Figura 23. Diagrama cálculo de detección de defectuosos situación actual



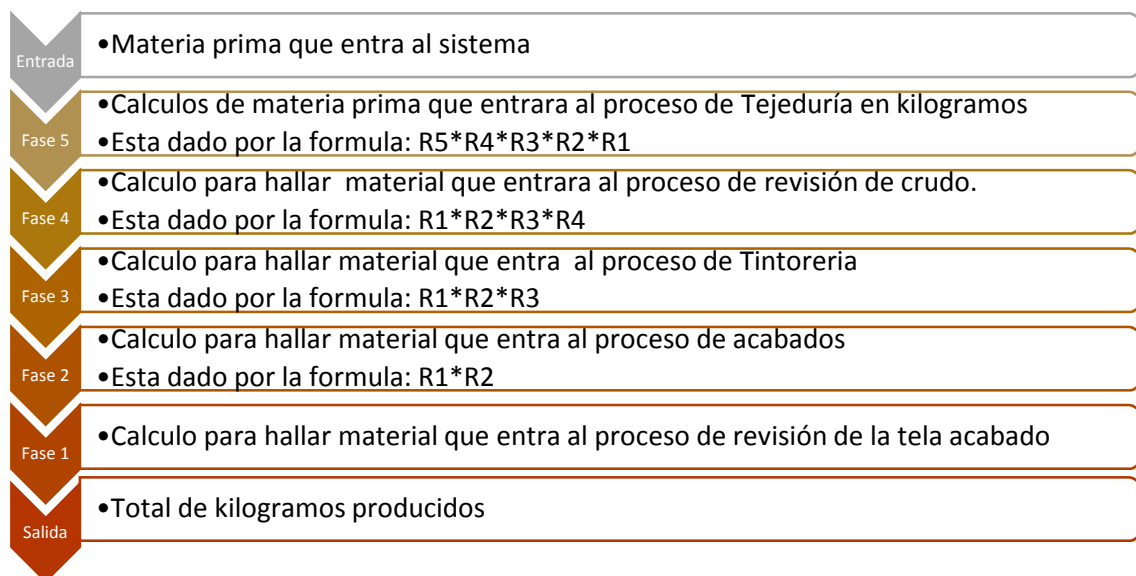
Fuente Autor.

### 6.3.4 propuesta de Mejoramiento con el cálculo matemático

Para abordar las pérdidas por subproductos y no cumplimiento de entrega del producto de la empresa al cliente, se ha realizado una propuesta de cálculo matemático cuando existe defectuosos en cual se explica en la figura 24. Luego de haber definido las fases para determinar cálculo de detección de subproductos, las pérdidas de material en los diferentes fases del proceso de la elaboración de la tela, se procede a elaborar diagrama en la planta de Tejeduría en donde se reciben los distintos tipos de hilos como materia prima, para luego ser procesos en un telar según el tipo de hilo y tipo de tejido que se desee obtener.

Los datos de producción actual de la empresa se refieren a la cantidad producida mensualmente de los diferentes referencias que ofrece la empresa, estos datos se han tomado de las hojas de seguimiento de producción, las mismas que son recolectadas por el departamento de contabilidad de la empresa, los mismos que se pueden observar en la figura 25.

Figura 24. Fases cálculo matemático



Fuente autor

Figura 25. Datos de la tela producida en metros a kilos.

REFERENCIA	Gr/mt lineal	Metros	Kilos
Texas	297,51	8376,12	2491,98
Verona	170,21	2333,79	397,23
Finlandia	182,78	7941,52	1451,55
Dinamarca	172,83	20839,57	3601,70
Texas Plus	261,94	25204,79	6602,14
Marsella	189,24	29886,96	5655,81
Versalles	184,24	1317,51	242,74
Alabama	190,98	1404,48	268,23
Noruega	181	17602,61	3186,07
Bali	201,6	5782	1165,65
Malaga	201,6	1684,02	339,50
Barcelona	163,1	3082,78	502,80
Pañal tubular	147,8	6511,47	962,40
<b>TOTAL</b>		<b>128.884,84</b>	<b>21.673,78</b>

Fuente Supertex.

### 6.3.3 Balance del cálculo matemático.

El cálculo matemático cuando existe defectuosos contribuirá a controlar las cantidad de materia prima que entran y salen de los proceso, este facilita el poder identificar la cantidad de producto terminado que se obtendrá a partir de determinada cantidad de materia prima con la que se cuenta. En el proceso de la elaboración de la tela se encuentran los procesos de tejeduría, revisión de crudo, proceso de tintorería, proceso de acabado, revisión de la tela acabada.

El cálculo cuando existen defectuosos en cada línea de proceso se tienen establecidos porcentajes estándar. Para la primera línea de proceso se suma 1%, ya que este es el porcentaje demás que debe entrar al sistema para para obtener la cantidad de producto definido para el proceso.

Como hallar los R:

$$R = (100 - \text{estándar})/100$$

$$R5 = ((100 - (5+1))/100 = 0,94$$

$$R4 = (100 - 7)/100 = 0,93$$

$$R3 = (100 - 13)/100 = 0,87$$

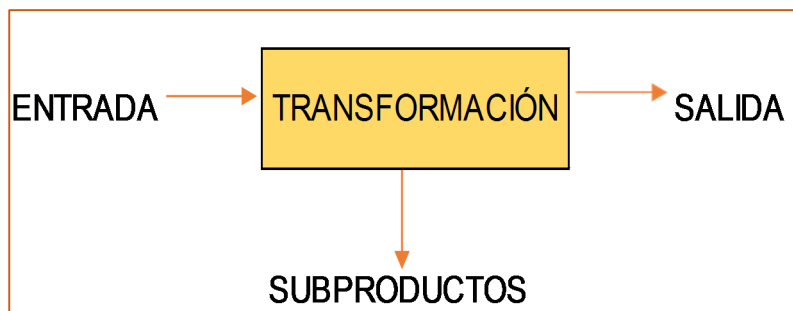
$$R2 = (100 - 12)/100 = 0,88$$

$$R1 = (100 - 8)/100 = 0,92$$

El balance general del proceso de transformación se detalla en figura 26.

Entrada = Salida + Subproducto.

Figura 26. Proceso de transformación



Fuente Autor

De la figura 25, se toma el total de kilogramos que se deben producir para realizar los cálculos. Para este caso es de 21.673,78 kg. Se inicia los cálculos de izquierda a derecha.

- **Revisión de la tela acabada.**

Esta dado por el cálculo de R1

$$R1 = 100 - 8/100 = 0,92$$

Luego los kilogramos totales de tela a producir es dividido por este resultado.

$$21.673,78/0,92 = 23.558,46$$

Entrada: deberá entrar 23.558,46 kg de producto intermedio, representados en la tela producida.

Salida: 21.673,78 kg de producto terminado

Subproducto: 1.884,68 kg representados en retazos de tela.

- **Procesos de acabados**

Esta dado por el cálculo de  $R2 \cdot R1$

$$R2 = 100 - 12/100 = 0,88$$

$$R1 = 100 - 8/100 = 0,92$$

$$0,88 \cdot 0,92 = 0,81$$

Luego los kilogramos totales de tela a producir es dividido por este resultado.

$$21.673,78/0,81 = 26.770,01 \text{ kg.}$$

Entrada: deberá entrar 26.770,01 kg de producto intermedio, representados en la tela producida.

Salida: 23.558,46 kg de producto intermedio

Subproducto: 3.211,55 kg representados en retazos de tela.

- **Proceso de Tintorería**

Esta dado por el cálculo de  $R3 \cdot R2 \cdot R1$

$$R3 = 100 - 13/100 = 0,87$$

$$R2 = 100 - 12/100 = 0,88$$

$$R1 = 100 - 8/100 = 0,92$$

$$0,92 \cdot 0,88 \cdot 0,87 = 0,70$$

Luego los kilogramos totales de tela a producir es dividido por este resultado.

$$21.673,78 / 0,70 = 30.962,54 \text{ kg.}$$

Entrada: deberá entrar 30.962,54 kg de producto intermedio, representados en la tela producida.

Salida: 26.757,75 kg de producto intermedio

Subproducto: 4.204,79 kg representados en retazos de tela.

- **Proceso revisión de Crudo**

Esta dado por el cálculo de  $R4 \cdot R3 \cdot R2 \cdot R1$

$$R4 = 100 - 7/100 = 0,93$$

$$R3 = 100 - 13/100 = 0,87$$

$$R2 = 100 - 12/100 = 0,88$$

$$R1 = 100 - 8/100 = 0,92$$

$$0,93 \cdot 0,87 \cdot 0,88 \cdot 0,92 = 0,66$$

Luego los kilogramos totales de tela a producir es dividido por este resultado.

$$21.673,78/0,66 = 32.839,06 \text{ kg.}$$

Entrada: deberá entrar 32.839,06 kg de producto intermedio, representados en la tela producida.

Salida: 30.962,54 kg de producto intermedio

Subproducto: 1.876,52 kg representados en retazos de tela.

- **Proceso de Tejeduría**

Para este primer proceso o fase al porcentaje estándar se le suma un uno por ciento (1%), para balancear el proceso y determinar la cantidad de materia prima que entrara al proceso.

Esta dado por el cálculo de  $R5 \cdot R4 \cdot R3 \cdot R2 \cdot R1$

$$R5 = 100 - (5+1)/100 = 0,94$$

$$R4 = 100 - 7/100 = 0,93$$

$$R3 = 100 - 13/100 = 0,87$$

$$R2 = 100 - 12/100 = 0,88$$

$$R1 = 100 - 8/100 = 0,92$$

$$0,92 \cdot 0,88 \cdot 0,87 \cdot 0,93 \cdot 0,94 = 0,62$$

Luego los kilogramos totales de tela a producir es dividido por este resultado.

$$21.673,78/0,62 = 34.957,71 \text{ kg.}$$

Entrada: deberá entrar 34.957,71 kg de materia prima, representados en hilos de la trama y urdimbre.

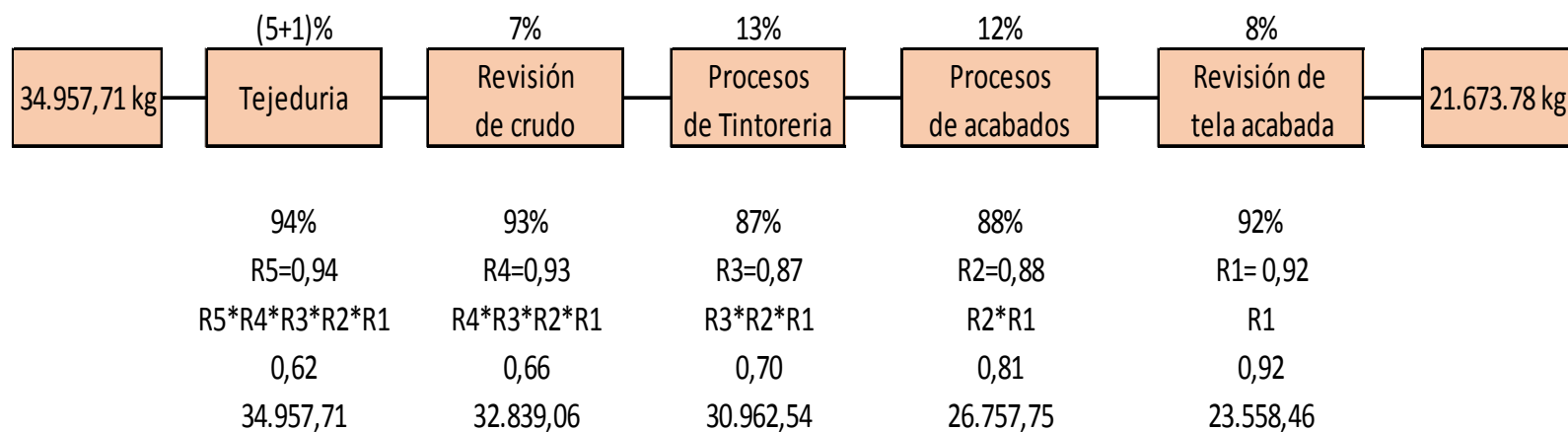
Salida: 32.839,06 kg de producto intermedio

Subproducto: 2.118,65 kg representados en hilaza engomada, orillos, retazos, puchos de hilos.

Un proceso es comprendido como todo desarrollo sistemático que conlleva una serie de pasos ordenados u organizados, que se efectúan o suceden de forma alternativa o simultánea, los cuales se encuentran estrechamente relacionados entre sí y cuyo propósito es llegar a un resultado preciso. Desde una perspectiva general para cumplir con la programación de la producción de 21.673,78 kg, debe entrar al sistema una cantidad de 34.957,71 kg de materia prima como se observa en la figura 27.



Figura 27. Propuesta diagrama de mejoramiento



Fuente Autor

## CONCLUSIONES

Se determinó mediante el estudio realizado, que las causas críticas en la producción de tela se da desde el inicio en la recepción de los conos de hilo, y en las áreas de urdido, engomado, telares y teñido. De estos procesos depende si la tela cumple con la calidad deseada.

Al implantar el sistema de Control de Calidad, surge una significativa reducción de costos de devolución, reproceso, subproducto como consecuencia de una mayor conciencia de calidad de todo el proceso.

El seguimiento que debe dársele al diseño del sistema de Control de Calidad es realizar una revisión continua del proceso de producción de telas, utilizando herramientas que permitan recopilar información y que sean empleadas para la toma de decisiones cuando se efectúa un cambio. Y también seguir realizando un diagnóstico de los riesgos en cada área de trabajo, para luego tomar acciones correctivas o preventivas, para poder brindar seguridad tanto a la empresa como a los trabajadores, con el fin de ir asegurando la satisfacción del cliente en cuanto a sus necesidades y expectativas.

Después de cuantificar las fallas y errores más frecuentes por medio de un diagrama de Pareto se observó que las fallas o errores más críticos es la calidad del hilo.

El diagrama cálculo matemático cuando existen defectuosos es una alternativa para la empresa en donde el cliente va a recibir el producto con la cantidad, calidad y características esperadas, aunque en el proceso exista defectuosos o subproductos.

La preparación de la tejeduría tiene una influencia crucial en la calidad, en la productividad y en la eficiencia y por lo tanto, es de gran importancia para todo el proceso.

## RECOMENDACIONES

En la fabricación de telas es importante la mano de obra calificada por lo que se debe establecer planes de entrenamiento de operarios, así como evaluar el desempeño, para que ellos realicen su labor de manera correcta.

Se debe buscar mejorar los formatos de registro de datos, para que cada día sean más claros y útiles. Se debe de no caer en el ocio de obtener datos sólo por obtenerlos, ni tampoco menospreciar la utilidad de esta herramienta, ya que casi en cualquier tipo de problemas la obtención de datos es un paso fundamental para dirigir la búsqueda de las verdaderas causas de un problema.

Para mantener las propiedades del hilo constantes y evitar que las condiciones ambientales afecten la calidad de la tela, se recomienda acondicionar el lugar donde se almacena el hilo.

El control de calidad no es un paso que únicamente se realiza al final del proceso sino que cada paso se debe controlar, para conseguir así el resultado final. En Supertex Medical se debe controlar la composición de los hilos, a medida que se va tejiendo y repasar las piezas para detectar posibles irregularidades en el hilo o defectos de tejeduría.

Para garantizar que clientes consigan siempre la más alta calidad de productos, en Supertex Medical se recomienda tener estándares de calidad: de cada producto en todo el proceso de producción desde el hilo hasta el acabado, constantemente debe estar sometido a inspecciones.

## BIBLIOGRAFIA

Control estadístico de Calidad. Tema 1. Generalidades. Significado de la calidad. Calidad y costos. Variabilidad y sus fuentes. Métodos.

Recuperado de: <http://www.ocw.usal.es/eduCommons/.../control-estadistico...calidad/.../Tema1.pdf>

Depósito de documentos de FAO, Quality Assurance in the food control chemical laboratory

Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/t0845s/t0845s0a.htm>

Deming, W.E. (1994), The need for change, Journal for quality and participation.

December, 30-31

Ishikawa, K., (1994). Que es Control de Calidad?; La Modalidad Japonesa Bogotá, Editorial Norma 1986

Juran, J.M. y Gryna, F.M. (1995); Análisis y planeación de la Calidad. Del desarrollo del producto al uso.

McGraw-Hill, México.

Lockuán, F. (2012, Diciembre). *La Industria Textil y su control de Calidad. Aspectos Preliminares*, 1(2),

Recuperado de: <https://archive.org/details/I.LITYSCDC>

Lockuán, F. (2012, Noviembre). La Industria Textil y su control de Calidad. IV Tejeduría 1(2)

Recuperado de:

[http://issuu.com/fidel\\_lockuan/docs/iv\\_la\\_industria\\_textil\\_y\\_su\\_control\\_de\\_calidad](http://issuu.com/fidel_lockuan/docs/iv_la_industria_textil_y_su_control_de_calidad)

Martínez A., Cegarra J. C. (2014). Gestión por procesos de negocio: Organización horizontal. Ecobook – Editorial del economista

Recuperado de: <http://books.google.com.co/>

Montecelos, J., (2006). Desarrollo de instalaciones electrotécnicas en los edificios.

Ed. Thomson Learning Ibero.

Manual HES, Operación y Mantenimiento Hidroabánico (2008).

Sipetrol.

Pearson, K., (1895). Probabilidad y Estadística

Recuperado de:

[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2001065/html/un1/cont\\_14\\_14.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2001065/html/un1/cont_14_14.html)

Pérez Jaramillo, C. (2006). Escuela Gobierno. Retrieved Abril 14, 2013

Recuperado de:

[http://issuu.com/fidel\\_lockuan/docs/iv\\_la\\_industria\\_textil\\_y\\_su\\_control\\_de\\_calidad](http://issuu.com/fidel_lockuan/docs/iv_la_industria_textil_y_su_control_de_calidad)

Prando, R (1996). Manual Gestión del Mantenimiento a la Medida

Montevideo. Piedra Santa.

Reeves, C.A. y Bednar, D.A. (1994). Defining quality: alternatives and implications, Academy of Management.

Review, vol 19, N°3, 419-455.

Shewhart. (1981) (Westgard, J.O., P.L. Barry, Y M.R. Hunt). A Multi-rule Shewhart Chart for Quality Control in Clinical Chemistry,"Clinical Chemistry, vol. 27, pp. 493-501.

Westgard, J.O., P.L. Barry., (1986). "Cost-Effective Quality Control: Managing the Quality and Productivity of Analytical Processes"AACC Press

Ronald H. Lester, Norbert L. Enrick, Harry E. Mottley (Jr), (1985), Control de calidad y beneficio empresarial

# ANEXOS

## Anexo 1 Formato de seguimiento revientes

SEGUIMIENTO DE REVIENTES - TELARES																		
FECHA: _____							HORA INICIAL: _____											
NOMBRE DEL TEJEDOR: _____							HORA FINAL: _____											
OBSERVADOR: _____												CONTRATO N° : _____						
N° TELAR																		
N° CONTADOR FINAL																		
N° CONTADOR INICIAL																		
TOTAL MPICKS																		
REFERENCIA																		
PINTA																		
TITULO DE LA TRAMA																		
TITULO DELA URDIMBRE																		
CRUDO O PRETENIDO		CRUDO	PRETN	CRUDO	PRETN	CRUDO	PRETN	CRUDO	PRETN	CRUDO	PRETN	CRUDO	PRETN	CRUDO	PRETN	CRUDO	PRETN	TOTAL
URDIMBRE	NUDO	1																
	HEBRA PEGADA	2																
	HEBRA SUELTA	3																
	H. MASCADA-PICADA	4																
	HEBRA TRABADA	5																
	HEBRA PERDIDA	6																
	HEBRA DESTEMPLADA	7																
	HILO DEBIL	8																
	HILO IRREGULAR	9																
	ORILLO EN CILINDRO	10																
	ORILLO FALSO	11																
	MOTA PREPARACION	12																
	MOTA ENGOMADORAS	13																
	MOTA TELARES	14																
	MONO O PATEGALLINA	15																
	LIZO O JUJEGO MALO	16																
	CORRUGA	17																
	FALTA DE GOMA	18																
	PEINE MALO	19																
	PARCHES DE GOMA	20																
	EMPALME	21																
	PARO EN FALSO	22																
<b>TOTAL URDIMBRE</b>																		
TRAMA	HILO DEBIL	31																
	HEBRA PERDIDA	32																
	MOTA	33																
	MALA ENVOLTURA	34																
	SIN RESERVA	35																
	EQUIPO MALO	36																
	FALTA DE TRAMA	37																
	TRAMA DISP. O IRREG.	38																
	TRAMA DOBLE	39																
	CONO SIN TRANSFER.	40																
	INSERTADOR MALO	41																
	ACUMULADOR MALO	42																
EMPALME	43																	
PARO EN FALSO	44																	
<b>TOTAL TRAMA</b>																		
MISCELANEA	PARO ELECTRICO	52																
	OTROS	54																
	<b>TOTAL MECANICA</b>																	
GRAN TOTAL PAROS																		
PAROS / 100 MPICKS																		

FSC-01-58

Nota: Diligenciar en el formato codigo y lote de la trama que presenten mayor inconformidad.

Codigo de la trama \_\_\_\_\_

Lote de la trama \_\_\_\_\_

Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Anexo 2. Tabla resumen de paros en los telares

TABLA RESUMEN DE PAROS POR 100 MPICKS PLANTA DE TELARES 2										
SEMANA		AÑO		TITULOS						
MES		TIEMPO DE OBSERVACIÓN								
Telar	Tipo tela	Referencia	Urdimbre		Trama		Mecánica	TOTAL	URD.	TRAMA
			Crudo	Pret.	Crudo	Pret.				
S1										
S2										
S3										
VL4										
VL5										
VL6										
VL7										
VL8										
VL9										
VL10										
VL11										
VL12										
S13										
S14										
S15										
S16										
S17										
S18										
S19										
VM20										
VM22										
S23										
VM24										
VM25										
VM26										
VL27										
VM28										
VL29										
VC30										
VC31										
VC32										
VC33										
VC34										
VM35										
VC36										
VM37										
VC38										
VM39										
VC40										
VM41										
VC42										

	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTAL PAROS / 100 MPICKS</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>



CAUSAS CON MAYOR CANTIDAD DE PAROS

TOTAL PAROS

	Nro. Paros		Total	%	PROCEDENCIA	AREA	%
	Crudo	Preteñ.					
Hilo débil (trama)			0	0,0		Hilatura y teñido	
Hilo débil (urdimbre)			0	0,0			
Orillo falso			0	0,0		Preparación	
Orillo del cilindro			0	0,0			
Paro en falso			0	0,0			
Hebra perdida			0	0,0		Telares	
Trama doble			0	0,0			
Sin reserva			0	0,0			
Hilo irregular			0	0,0			
Hebra destemplada			0	0,0			
Mota engomadoras			0	0,0			
Nudo			0	0,0			
Hebra trabada			0	0,0			
Lubricación			0	0,0			
Mota telares			0	0,0			
Acumulador malo			0	0,0			
<b>TOTAL</b>	0	0	0	0,0			

OBSERVACIONES :

## Anexo 3. Procedimiento revisión del primer rollo de urdimbre.

	<b>PROCEDIMIENTO REVISIÓN DEL PRIMER ROLLO DE CADA URDIMBRE</b>
---	---

### 1. OBJETO

Revisión del primer rollo de cada urdimbre con el objetivo de informar la calidad del primer rollo por urdimbre para telas de vestuario con el fin de corregir y minimizar la cantidad de defectos.

### 2. ALCANCE

Aplica para el revisor de calidad de la planta de Tejeduría

### 3. RESPONSABILIDADES

- El Jefe General de Tejeduría, es responsable de aprobar este procedimiento y sus futuras modificaciones.
- El jefe de Producción es responsables de revisar y actualizar este procedimiento.
- Los Supervisores de calidad son responsables de divulgar y verificar el cumplimiento de este procedimiento.

### 4. DEFINICIONES

- **Urdimbre:** Conjunto de hilos que se colocan en un telar longitudinal y paralelamente para formar el tejido.
- **Rollo:** Término utilizado para designar determinada longitud de tela de cualquier ancho, tal cual se origina de un lote.
- **Defecto:** Es toda irregularidad del tejido que obstaculiza el uso final o que causa demerito en la calidad en la prenda confeccionada

### 5. ACCIONES Y MÉTODOS

#### a. Materiales y equipos

Respirador (tapa boca), tapones auditivos, Calzado de seguridad, Computador, lupa, cuenta pasadas, tijeras, mesa de revisión con luces neón, blanca y su respectiva lupa, flexómetro, Lámpara.

b. Método

	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
5.2.1	Recibir y entregar turno	Llegar al puesto de trabajo oportunamente (15 minutos antes) para iniciar turno. Verificar información del compañero que sale, para enterarse de las anomalías, ensayos y trabajos pendientes. Organizar y planear los trabajos pendientes. Mantener y entregar el puesto de trabajo organizado.
5.2.2	Revisar el primer rollo por urdimbre	Tomar 50 metros del primer rollo, aproximadamente, de cada urdimbre o cada referencia nueva Los telares deben seguir funcionando hasta que se informe el estado del rollo.
5.2.3	Realizar chequeos de rutina	Medirle el ancho de las telas (empezando, en la mitad, y al final de rollo). Medir pasadas de urdimbre y trama Revisar los orillos no estén con mucha tensión, con engolamiento o con rotos de piña. Realizar patrullaje por salón
5.2.3	Tomar acciones	Si este sale malo, en acuerdo con el supervisor se debe parar inmediatamente hasta que se corrijan los problemas. Entregar informe diariamente al supervisor
5.2.6	Consultar Indicadores de no calidad	Consultar diariamente la información de no calidad del planta bajo su responsabilidad. Realizar la trazabilidad de los daños que fueron asignados a la tejeduría y verificar si hay registro de ellos. Informar al jefe de la planta sobre los resultados de calidad y los daños más representativos.
5.2.7	Realizar seguimientos	Por solicitud de los jefes de salón o coordinador de calidad realizar seguimiento a los telares con ensayos de materia prima, ajustes de velocidad. Informar al supervisor de la planta, los telares con daños repetitivos o mala calidad.

5.2.8	Normas Generales de Calidad y Seguridad	<p>Utilizar los elementos de protección personal y seguridad mientras se encuentre en los salones de producción.</p> <p>Mantener el puesto de trabajo organizado y limpio. Las muestras deben estar bien ubicadas y dispuestas para su fácil consulta.</p> <p>Mantener comunicación constante con el supervisor de producción.</p> <p>Atender a los llamados de los tejedores para evidenciar los daños de calidad o generar algún correctivo.</p>
-------	---	--

6. REGISTROS

7. ANEXOS

No requiere.

8. NOTA DE CAMBIO

Revisó:	Aprobó:
---------	---------

Fuente autor

	<b>PROCEDIMIENTO ANALISTA DE CALIDAD TEJEDURIA</b>
---	--

## 1. OBJETO

Describir las actividades para el Control de la Calidad en los salones de Tejeduría, incluyendo identificación apropiada de las muestras, inspección adecuada del telar, trabajo en equipo y verificación de buenas prácticas; para garantizar el cumplimiento de los requisitos del proceso y por ende mejorar los indicadores de calidad.

## 2. ALCANCE

Aplica para el analista de calidad de Tejeduría en la planta.

## 3. RESPONSABILIDADES

- El Jefe General de Tejeduría, es responsable de aprobar este procedimiento y sus futuras modificaciones.
- Los Jefes de cada salón, son responsables de revisar y actualizar este procedimiento.
- Los Supervisores de Tejeduría, son responsables de divulgar y verificar el cumplimiento de este procedimiento.
- El Analista de Calidad Tejeduría, es responsable de cumplir con lo establecido en este procedimiento.

## 4. DEFINICIONES

- **Control de Calidad:** Actividades coordinadas para dirigir y controlar el proceso, orientadas al seguimiento y cumplimiento de los requisitos de calidad.
- **ITM:** Nomenclatura para la identificación de ensayos programados.
- **Stain:** Prueba realizada para encontrar revolturas de mezclas, lote, o título en la tela.

## 5. ACCIONES Y MÉTODOS

- a. Materiales y equipos

Respirador (tapa boca), tapones auditivos, Calzado de seguridad, Computador, lupa, cuenta pasadas, tijeras, mesa de revisión con luces neón, blanca y su respectiva lupa, flexómetro, equipo de teñido (ollas de teñido, agua, vapor, sal industrial, tintas, extractor de calor, mezclador), lavadora-secadora, archivador de muestras

b. Método

	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
5.2.1	Recibir y entregar turno	Llegar al puesto de trabajo oportunamente (15 minutos antes) para iniciar turno. Verificar información del compañero que sale, para enterarse de las anomalías, ensayos y trabajos pendientes. Organizar y planear los trabajos pendientes. Mantener y entregar el puesto de trabajo organizado.
5.2.2	Revisar Arranque de telar	Verificar cuáles fueron los cambios y anudadas realizadas y que falten por muestra. Recoge las muestras de cambios y anudadas, si falta alguna informa al supervisor. Verifica que las muestras estén bien marcadas. : Fecha, Referencia, datos del telar. Registra la anudada o el cambio
5.2.3	Realizar Chequeos de Rutina	Realizar revisiones de rutina de acuerdo al cronograma. Chequeo rutinario de calidad. Chequeo de Pasadas. Chequeo de Trama. Chequeo de Ancho. Limpieza de Maquina. Revisar e inspeccionar: anudadas, cambios de referencias, montajes o volteos.
5.2.4	Revisar muestras y realizar pruebas de stain	Tomar la muestra de anudada 25 cm, de volteo 50 cm y de acuerdo a la orden de tejida de la referencia y con ayuda de la lupa verificar: Diseño. Pasadas. Orillos. - Para verificar Mezcla Equivocaciones.

		<p>Rayas de peine. Hilos dobles. Se toman 25 cm de la muestra original y se tiñen (prueba de stain)</p>
5.2.5	Tomar acciones y Archivar Muestras.	<p>Toma de acciones: Cuando se encuentra una anomalía en la muestra teñida se debe informar al supervisor, y dejar el telar parado hasta la conformidad de la tela. Enviar muestras de hilos o tela al laboratorio cuando se encuentre revoltura de mezcla, título o lote. Realizar correcciones inmediatas en telar: diseño, pasadas, equivocaciones, huella de pisa lienzo, y tallones</p>
5.2.6	Consultar Indicadores de no calidad	<p>Consultar diariamente la información de no calidad del planta bajo su responsabilidad. Realizar la trazabilidad de los daños que fueron asignados a la tejeduría y verificar si hay registro de ellos. Informar al jefe de la planta sobre los resultados de calidad y los daños más representativos.</p>
5.2.7	Realizar seguimientos	<p>Por solicitud de los jefes de salón o coordinador de calidad realizar seguimiento a los telares con ensayos de materia prima, ajustes de velocidad. Informar al supervisor de la planta, los telares con daños repetitivos o mala calidad.</p>
5.2.8	Normas Generales de Calidad y Seguridad	<p>Utilizar los elementos de protección personal y seguridad mientras se encuentre en los salones de producción. Mantener el puesto de trabajo organizado y limpio. Las muestras deben estar bien ubicadas y dispuestas para su fácil consulta. Mantener comunicación constante con el supervisor de producción. Atender a los llamados de los revisores de tela para evidenciar los daños de calidad o generar algún correctivo. Utilizar los formatos de producto no conforme para registrar daños en el hilo o en la tela.</p>

## 6. REGISTROS

7. ANEXOS

No requiere.







8. NOTA DE CAMBIO



Revisó:	Aprobó:
---------	---------



Anexo 5. Subproductos generados en el proceso de elaboración de la tela

<b>ESTOPA REVOLTURA</b>	
	<p>Hilos cortos sin goma de cualquier mezcla o proceso, no incluye los que contienen elastómeros.</p>
<p><b>Origen:</b> HILATURA – Envolvedoras TEJEDURIA – Unifiles y Telares</p>	
<b>ESTOPA ELASTICA</b>	
	<p>Hilos que contienen elastómeros sin importar su longitud. Generalmente son cortos y provienen de envolvedoras.</p>
<p><b>Origen:</b> HILATURA – Continuas y envolvedoras TEJEDURIA – Telares</p>	
<b>HILAZA SIN GOMA</b>	
	<p>Hilos sin goma relativamente larga de algodón, sintética o mezclas. Se divide en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cruda: Hilos sin teñir.</li> <li>▪ Teñida: Hilos teñidos.</li> </ul>
<p><b>Origen:</b> TEJEDURIA – Urdido y Engomado</p>	
<b>HILAZA ENGOMADA</b>	
	<p>Hilos engomados relativamente largos, de algodón, sintéticos o mezclas. Se divide en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cruda: Hilos sin teñir.</li> <li>▪ Teñida: Hilos teñidos.</li> </ul>
<p><b>Origen:</b> TEJEDURIA – Engomado y Telares</p>	

<b>HILAZA REVOLTURA</b>		
		<p>Hilos engomados, relativamente cortos, de algodón, sintéticos y mezclas.</p>
		<p><b>Origen:</b> TEJEDURIA – Engomado y Telares</p>
		<p>Hilos de cualquier longitud, compuesta únicamente por filamentos.</p>
		<p><b>Origen:</b> TEJEDURIA – Engomado y Telares</p>
<b>RETAZO LARGO</b>		
		<p>Retazos de todo el ancho de la tela, en longitudes entre 51 cm y 100 cm, que por su calidad o longitud no se pueden despachar al cliente. Cuando el retazo ya pasó por las mesas de Clasificación Final, se divide en: Retazo entre 51 cm y 70 cm y Retazo entre 71 cm y 100 cm. Pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Crudos, con procesos intermedios o acabados.</li> <li>▪ En algodón, sintéticos o mezclas.</li> <li>▪ Pre teñido, teñidos o estampados.</li> </ul> <p>Se dividen en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Retazo Largo</u>: Retazos de tejido plano.</li> <li>▪ <u>Retazo Largo-R</u>: Retazos de tejido de punto Crudos o pre teñidos.</li> </ul>
		<p><b>Origen:</b> TEJEDURIA – Telares ACABADOS</p>

<b>RETAZO CORTO</b>	
	<p>De características similares al Retazo Largo, excepto que la longitud es inferior a 50 cm sin restricción de ancho. Incluye aquellos retazos entre 51 y 100 cm que no tengan todo el ancho y las costuras.</p> <p>Cuando resulte retazo picadillo con longitud entre 1 cm y 10 cm se separará.</p> <p>Se dividen en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Retazo Corto</u>: Retazos de tejido plano.</li> <li>• <u>Retazo Corto-R</u>: Retazos de tejido de punto Crudo ó Pre teñido.</li> </ul> <p>NOTA: El del laboratorio se reporta por aparte.</p> <p><b>Origen:</b> TEJEDURIA – Telares ACABADOS LABORATORIOS</p>
<b>RETAZO LIMPIÓN</b>	
	<p>Según se solicite:          Aplica para el Retazo Largo y el Retazo Corto sin elastómero, con longitud mayor a 30 cm y ancho siempre mayor a 50 cm. Puede ser:</p> <p>Crudo, con procesos intermedios o acabados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En algodón, sintéticos ó mezclas.</li> <li>• Crudo o pre teñido.</li> <li>• Tejido plano, de punto y No tejido</li> </ul>
<p><b>Origen:</b> TEJEDURIA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ACABADOS</li> <li>• LABORATORIOS</li> </ul>	

<b>RETAZO PICADO</b>		
		<p>Proviene de picar retazos de las telas camufladas.</p>
		<p><b>Origen:</b> ACABADOS</p>
<b>TRAPOS HÚMEDOS / SUCIOS</b>		
		<p>Retazos de tela que están sucios o mojados bien sea por el proceso, por fallas mecánicas o por fallas humanas.</p>
		<p><b>Origen:</b> TEJEDURÍA – Telares ACABADOS</p>