

1 Generalidades y Descripción de la Empresa

En el mundo actual, la industria textil ocupa un alto índice de producción de hilos y telas, en toda su gama de productos, por ello esta industria ha demostrado un alto crecimiento en el mercado mundial durante muchos años.

Muchos inversionistas han visto un gran nicho de mercado en la industria textil con cada día que pasa; esto implica que las industrias textiles deben mantener una continua innovación de productos y procesos, por tal motivo el mercado exige muchas mejoras, en especial calidad de producto y precio. Dada la importancia de las organizaciones en el mundo actual, es necesario establecer una breve descripción de lo que es en sí una empresa textil; para ello en el presente capítulo se mencionará el concepto de organización, historia y perspectivas de la industria textil en el Ecuador, la estructura organizacional de Delltex Industrial, una breve descripción de la problemática por la que la empresa antes mencionada, los objetivos propuestos y alcances que tendrá el presente trabajo.

1.1 Concepto de Organización

“La organización tiene tres acepciones; la primera, proviene del griego *órganon* que significa instrumento; otra refiere a la organización como una entidad o grupo social; y otras más que se refiere a la organización como un proceso. Esta etapa del proceso administrativo se basa en la obtención de eficiencia que solo es posible a través del ordenamiento y coordinación racional de todos los recursos que forman parte del grupo social. Después de establecer los objetivos a alcanzar, en la etapa de organización, es necesario determinar qué

medidas utilizar para lograr lo que se desea, y de esto se encarga la etapa de organización”¹

“La organización es una unidad social coordinada, consciente, compuesta por dos personas o más, que funciona con relativa constancia a efecto de alcanzar una meta o una serie de metas comunes. Según esta definición, las empresas productoras y de servicios son organizaciones, como también lo son escuelas, hospitales, iglesias, unidades, militares, tiendas minoristas, departamentos de policía y los organismos de los gobiernos locales, estatales y federal. Las personas que supervisan las actividades de otras, que son responsables de que las organizaciones alcancen estas metas, con sus administradores (aunque en ocasiones se les llama gerentes, en particular en organizaciones no lucrativas).”²

1.2 La Industria Textil en el Ecuador

Los inicios de la industria textil ecuatoriana se remontan a la época de la colonia, cuando la lana de oveja era utilizada en los obrajes donde se fabricaban los tejidos.

Las primeras industrias que aparecieron, se dedicaron al procesamiento de la lana, hasta que a inicios del siglo XX se introduce el algodón, siendo la década de 1950 cuando se consolida la utilización de esta fibra. Hoy por hoy, la industria textil ecuatoriana fabrica productos provenientes de todo tipo de fibras, siendo las más utilizadas el ya mencionado algodón, el poliéster, el nylon, los acrílicos, la lana y la seda.

A lo largo del tiempo, las diversas empresas dedicadas a la actividad textil ubicaron sus instalaciones en diferentes ciudades del país. Sin embargo, se

¹ http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/organizacion

² http://personales.com/costarica/sanjose/administracion/concepto_de_organizacion.htm

pude afirmar que las provincias con mayor número de industrias dedicadas a esta actividad son: Pichincha, Imbabura, Guayas, Azuay y Tungurahua.

Por tal motivo, las empresas textiles ecuatorianas concentraron la mayor parte de sus ventas en el mercado local, aunque siempre ha existido vocación exportadora. A partir de la década de los 90, las exportaciones textiles fueron incrementándose, tanto así que para el año 2000, momento en el que Ecuador adoptó la dolarización como moneda oficial, se produce un incremento de las exportaciones del 8,14% con relación a las del año 1999, lo que marca una tendencia que empezó a ser normal durante este nuevo milenio; únicamente en el 2002 se produce una disminución de las exportaciones textiles, rápidamente recuperada en los siguientes dos años, llegando a exportar cerca de 90 millones de dólares en el 2004.³

1.3 Delltex Industrial como organización

Catalogada como una de las plantas textiles más grandes del Ecuador. Inició sus actividades en 1963 produciendo textiles para el hogar, hilados y vestimenta. La compañía ha crecido conjuntamente con la demanda de la industria textil ecuatoriana. Con su creación, Delltex Industrial se comprometió a proporcionar servicio incondicional y calidad a sus clientes.

Delltex Industrial se caracteriza por guardar un profundo respeto por las localidades y medio ambiente que le rodean. Delltex Industrial juega un papel importante en el sustento de estas localidades, pues proporciona empleo y estabilidad socio-económica, así como respeta sus convicciones sociales y morales.

Para cubrir parte de la demanda internacional en el sector de mantas, la compañía realizó importantes inversiones en equipos y tecnología que le permiten ofrecer productos que cumplen estándares de calidad a nivel mundial.

³ <http://www.aite.com.ec/>

Hoy por hoy, Deltex Industrial esta verticalmente integrada, se reúnen en una gran planta industrial procesos desde la transformación de la fibra al hilo, la elaboración de tejidos: plano, Raschell y completas líneas de acabados para todos sus productos. Esto le permite ofrecer máxima calidad y precios competitivos.

La planta industrial, el personal capacitado y la experiencia adquirida, hacen de Deltex Industrial, sea una empresa productiva y altamente eficiente que busca constantemente satisfacer las necesidades de sus clientes. Deltex Industrial se halla ubicada en el sector del valle de Cumbayá, en la Calle Juan Montalvo s/n frente al coliseo.⁴

El objetivo principal de la empresa es alcanzar la satisfacción de las necesidades de sus clientes poniendo énfasis en:

- Programar adecuadamente la producción
- Cumplir con las fechas de entrega
- Estricto control de Calidad
- Brindar asesoramiento técnico, servicio postventa.
- Investigación y Desarrollo de nuevos productos

1.3.1 Constitución

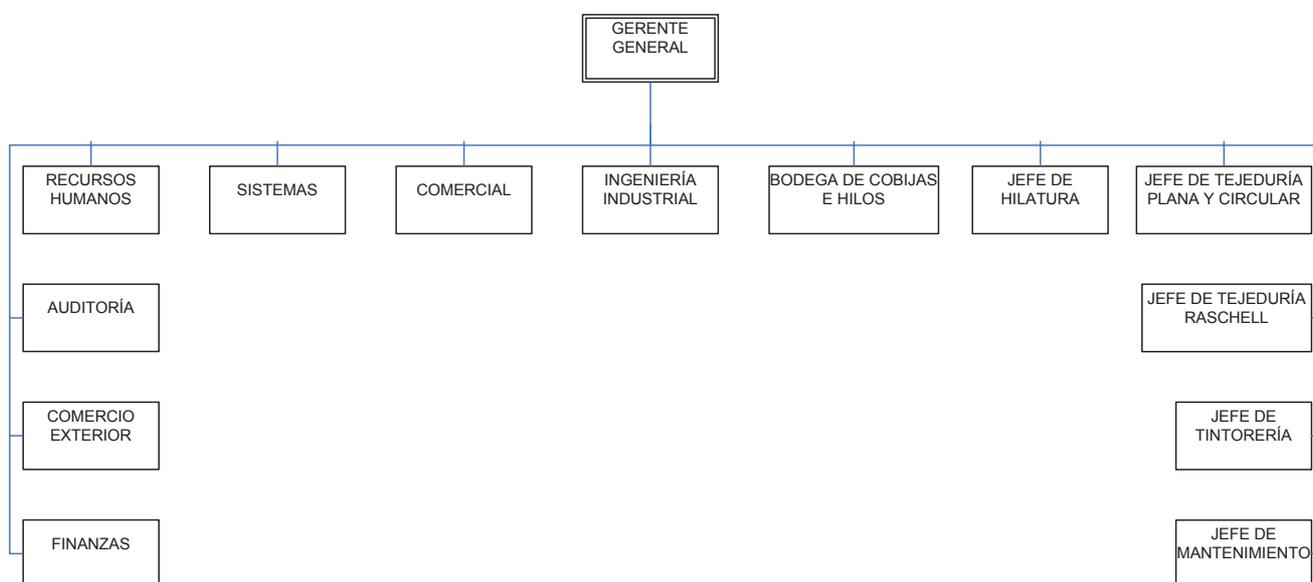
La empresa consta de 345 empleados, de los cuales 26 son administrativos, dentro de los cuales se encuentran los cinco jefes de planta. La nómina de empleados se la tiene establecida de la siguiente manera: 120 en la hilatura, 20 en la tejeduría plana, 85 en la línea Raschell, 11 bodegueros, 2 de limpieza doméstica, 10 de limpieza industrial, 5 calidad, 25 hilatura Raschell, 16 tintorería y 25 mecánicos.

⁴ Fuente: Deltex Industrial

1.3.2 Estructura organizacional de la empresa

La estructura organizacional de Delttex Industrial, particularmente tiene la ventaja de ser horizontal, por lo que es muy agradable el ambiente de trabajo. En el gráfico N° 1.1 se puede observar claramente los departamentos que tiene esta organización.

Gráfico N° 1.1
Organigrama Orgánico Estructural de Delttex Industrial simplificado.



Fuente: Delttex Industrial

Elaborado por: Marcelo Calderón, Miguel A. Córdova.

Dado que la cabeza de la empresa, en este caso el Gerente General debe tener conocimiento del desempeño de cada uno de los departamentos de la organización, cada semana se realiza una reunión en donde los jefes de cada departamento se reúnen para hablar los temas más importantes y así la Directiva de la Empresa tenga conocimiento de lo que ocurre para tomar decisiones oportunas.

1.3.3 Misión

La experiencia de Delltex Industrial en sus más de 40 años de trabajo, ha puesto en expectativa los productos que brindan a todos sus clientes, por ello se ha planteado la siguiente misión:

“Anticipar las necesidades y expectativas de los clientes objetivo mediante la provisión de productos textiles que les generen valor a ellos, a los colaboradores, a los accionistas y a la sociedad.”⁵

1.3.4 Visión

La alta gerencia de Delltex Industrial, ha venido llevando a cabo la implementación de sistemas novedosos de mejoramiento de procesos aún a prueba, por lo que se ha planteado la siguiente visión:

“Delltex será reconocida como una empresa textil ecuatoriana caracterizada por el cumplimiento y la entrega oportuna de productos innovadores, de calidad, utilizando tecnología de punta, con personal especializado y procesos mejorados continuamente.”⁶

1.3.5 Productos

Existen varios tipos de productos dentro de la fabricación de telas; de acuerdo a la composición de los hilos tanto del urdido como el hilo de la trama, por el número de pasadas por centímetro de hilo de trama, cantidad de hilo de urdido, entre otros.

⁵ Fuente: Delltex Industrial

⁶ Ídem 5

Para ello, la planta de tejeduría ha dividido el tipo de tela de acuerdo a su composición, y son:

- Clasificación de las telas por composición de hilo (VER ANEXO N° 1)
- Clasificación de los hilos. (VER ANEXO N° 2)
- Clasificación por cobijas (VER ANEXO N° 3)

1.4 Definición del Problema

Existen varios factores que generan preocupación por parte de la alta gerencia de Delltex Industrial, tales como inconformidad de los productos que elabora la planta de tejeduría, preocupación por parte de gerencia de ventas en futuros focos de mercado relacionados a los productos de tejido plano que pueda existir, el estado de cada una de las máquinas en las diferentes plantas que posee la fábrica; para ello, es necesario establecer un plan de mejoras dentro de los lugares más críticos que tiene la fábrica, con un enfoque hacia el largo plazo.

Como es un tema de mucho interés tanto para Gerencia como para los clientes de Delltex Industrial, es necesario establecer los diferentes pasos a seguir para así llegar a formular un plan de mejoramiento dentro de la planta de tejeduría, ya que dentro de la misma se necesita realizar un trabajo prioritario.

Para ello, es necesario buscar información que se tenga al alcance; tal es el caso como en libros especializados en mejoramiento de procesos, ya sean encontrados en librerías o bibliotecas, además de consultas vía Internet dentro de páginas especializadas en el tema. También es posible llevar a cabo entrevistas directamente con el personal que se encuentra a cargo de la planta;

tal es el caso del jefe de planta, supervisores y obreros quienes tienen el mayor y mejor conocimiento de lo que es planta de tejeduría en sí.

Como primeros resultados cabe mencionar que se podrá disponer de un mejor conocimiento de los procesos que se realizan en la planta de tejeduría de Delltex Industrial; así se continuará analizando los posibles cambios que se podrían llevar a cabo a primera vista, más aún mientras vayamos profundizando los conocimientos de los procesos como lo haremos dentro de los próximos capítulos, para así determinar las posibles soluciones a los problemas que existan dentro de la planta, en la etapa del levantamiento de la información, realización de las respectivas mediciones y determinando las posibles soluciones en el corto plazo.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Proponer un plan de mejoramiento de los procesos de la línea de producción de la planta de tejeduría, a fin de obtener altos niveles de eficiencia, eficacia y productividad.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Identificar los procesos existentes en la línea de producción.
- Levantar la información de la situación actual de cada uno de los procesos productivos.
- Analizar la situación actual de cada uno de los procesos productivos.

- Realizar mediciones de procesos a través de medios estadísticos.
- Determinar las posibles soluciones a los problemas presentados.

1.6 Alcance

En el mundo actual, la competencia en el sector textil se ha incrementado de manera significativa, especialmente con el ingreso al mercado mundial de los productos que se fabrican en el continente asiático, los cuales por lo general compiten con un menor precio que los que se fabrican en otros países. Varios factores son importantes tomar en cuenta para poder tener éxito en este tipo de empresas tales como calidad del producto, mejoramiento de los procesos en la cadena de producción y tecnología industrial; por tal motivo es necesario hacer un análisis detallado de las mismas para buscar la forma de mejorarlos y lograr ser más competitivos dentro del mercado global.

En los últimos años, Delltex Industrial viene atravesando varios problemas debido a un crecimiento acelerado, sin el respaldo de una buena estructura organizacional, normativa documentada y un sistema de gestión basado en indicadores que le facilite ejecutar de manera eficaz, los procesos en sus diferentes áreas operativas, lo que la ha llevado a sufrir varias pérdidas por mala calidad de telas y reclamos por parte de sus clientes, por tal motivo, una mala imagen frente a sus principales competidores creando una baja en sus ventas y utilidades.

Se establece entonces la necesidad de levantar los procesos actuales, efectuar una evaluación de los procedimientos internos que se ejecutan, identificar los problemas y dificultades de la empresa, diseñar y proponer nuevos procesos que hagan las actividades más dinámicas, elaborar instructivos operativos de máquinas y procedimientos permitiendo a la empresa mejorar sus productos de

manera eficiente, identifique y norme las actividades de sus colaboradores, bajo el uso óptimo de sus recursos humanos, electrónicos, financieros y administrativos disponibles.

El objetivo del presente trabajo es el de mejorar los actuales procesos de tal forma que permitan operar la planta con una guía clara del trabajo que deben realizar tanto los jefes de secciones, los supervisores y los obreros, muchos de los cuales realizan su trabajo sin conocer con claridad cuál es su papel fundamental dentro de su área de trabajo y de la organización.

A fin de llegar a la eficiencia, eficacia y mejor productividad en la Planta de Tejeduría de Delltex Industrial, consideramos necesario definir los problemas que se presentan en los procesos de producción utilizando herramientas que nos permitan medir el estado en que se encuentran, para proceder después a su análisis a través de técnicas estadísticas, lo que nos permitirá conocer cuáles son, los procesos que se deben o pueden mejorar y poder alcanzar los objetivos que la Dirección de la empresa ha impuesto la Planta de Tejeduría Plana.

2 *Introducción*

Los procesos de la empresa nacieron en primer lugar como resultado de la necesidad de realizar una determinada tarea empresarial. En muchas empresas, estas necesidades cuando ésta era joven y estaba creciendo.

“No existe producto y/o servicio sin un proceso; a un proceso llamamos a cualquier actividad o grupo de actividades que empleen un insumo, le agreguen valor a éste y suministre un producto a un cliente externo o interno. Los procesos utilizan recursos de una organización para suministrar resultados definitivos.”⁷

Los procesos se desarrollaron rápidamente para afrontar la necesidad inmediata de servir a una reducida población interna y a una base pequeña de clientes. Después de ese comienzo modesto, se les descuidó e ignoró. Estos procesos no se actualizaron para mantener el ritmo de la atmósfera empresarial. Nadie se tomó el tiempo necesario para revisarlos y depurarlos. A medida que la organización crecían los pequeños imperios. Empezaron a desarrollarse grupos minúsculos de burocracia. Una firma fue reemplazada por dos, tres o cuatro. La burocracia se convirtió en la regla, más que en la excepción. Se colocaron remiendos encima de remiendos. Nadie entendía realmente lo que estaba sucediendo, de manera que nadie podía auditar los procesos de la empresa para asegurarse de que se realizaban correctamente. Por el camino se perdía la concentración en el cliente externo. La realidad el impacto de sus actividades sobre el cliente externo.

En consecuencia, los procesos se hicieron ineficaces, obsoletos, excesivamente complicados, cargados de burocracia y de trabajo intensivo; demandaban exceso de tiempo e irritaban por igual a la gerencia y a los empleados. Mientras la mayor parte de las organizaciones aceptaba estos

⁷ HARRINGTON H. J., *Mejoramiento de los Procesos de la Empresa*, Mc-Graw Hill 1993.

procesos como un mal necesario, éstos se habían convertido en la piedra del molino atada al cuello de la organización que cada vez más obstaculizaba la capacidad de la organización para competir.

2.1 Gestión por Procesos

La gestión por procesos consiste en gestionar integralmente cada uno de los procesos que la empresa realiza. Es decir que los sistemas coordinan las funciones de la organización, independientemente del grupo de personas que las realiza.

La gestión por procesos concentra la atención en el resultado de los procesos y no en las tareas o actividades. Hay información sobre el resultado final y cada quien sabe como contribuye el trabajo individual al proceso global; lo cual se traduce en una responsabilidad con el proceso total y no con su tarea personal, es decir que cada individuo es responsable de cumplir a cabalidad las asignaciones que tiene el proceso en sí y no con sus deberes personales.

La gestión por procesos se fundamenta en la asignación de un directivo de la responsabilidad de cada uno de los procesos de la empresa. En su forma más radical, se sustituye la organización departamental. En otras formas, quizás transicionales, se mantiene la estructura departamental, pero el responsable de un proceso tiene la responsabilidad del mismo, y al menos en lo que a ese proceso se refiere, puede tener autoridad sobre los responsables funcionales (matricial).

La dirección general participa en la coordinación y conflictos entre procesos pero no en proceso concreto, salvo por excepción.

Cada persona que interviene en el proceso no debe pensar siempre en cómo hacer mejor lo que está haciendo, sino por qué y para quién lo hace; puesto que la satisfacción del cliente interno o externo viene determinada por el

coherente desarrollo del proceso en su conjunto más que por el correcto desempeño de cada función individual o actividad.

Para entender la gestión por procesos podemos considerarlo como un sistema cuyos elementos principales son:

- Los procesos claves
- La coordinación y el control de su funcionamiento.
- La gestión de su mejora

2.1.1 Objetivos de la gestión por procesos

Tener un sistema eficiente de calidad en la organización es el principal objetivo de la gestión por procesos, para incrementar el rendimiento de los resultados en la empresa a través de conseguir altos niveles de satisfacción de sus clientes. Esto se puede lograr a través de:

1. Reducir los costos internos innecesarios que no agregan valor a las actividades del proceso.
2. Acortar los plazos de los procesos y actividades. Es decir reducir los tiempos de ciclo del proceso.
3. Mejorar la calidad y el valor percibido por los clientes

Una Organización que imparta un adecuado manejo en su gestión por procesos da como resultado final un sistema más eficiente, eficaz, ágil y flexible que de los clásicos sistemas burocratizados de las organizaciones funcionales.

2.1.2 Características de la gestión por procesos

La gestión por procesos presenta las siguientes características:

1. Ayuda a reconocer los procesos internos de la organización, en donde:
 - Identifica los procesos que se encuentran estrechamente relacionados con los principales factores que son críticos en la empresa.
 - Mide su actuación y rendimiento en temas de calidad y costo para relacionarla con el valor agregado percibido por el cliente.
2. La gestión por procesos orienta a la organización a emprender un camino para identificar las necesidades que tiene un cliente para así obtener el objetivo final que es el de la satisfacción.
3. Ayuda a entender de una manera más focalizada las diferencias de alcance entre una estructura departamental o funcional y una estructura orientada hacia la mejora por procesos.
4. Establece Indicadores que ayudan a controlar de mejor manera los procesos existentes.
5. Establece responsables por proceso (Dueños del proceso) y no por funciones.

2.1.3 ¿Qué es un proceso?

“No existe un producto o un servicio sin que se tenga un proceso al igual que no existe un proceso sin un producto o servicio.”⁸

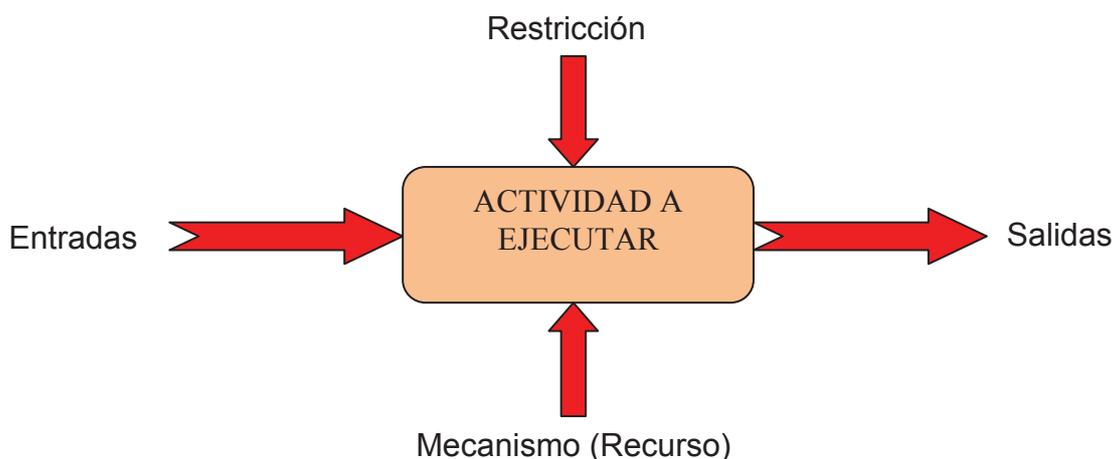
⁸ HARRINGTON H. J., Mejoramiento de los Procesos de la Empresa, Mc-Graw Hill 1993, Pág. 9.

Para llegar a comprender que es un proceso, primero se debe saber el por qué se hace estudios de procesos en cualquier empresa. Según algunos administradores dicen que: *“Las organizaciones deben ser tan eficientes y eficaces como lo son la mayoría de los procesos”*⁹.

Por ende, la mayoría de organizaciones tomando conciencia de esto han apuntado a ver sus problemas de ineficiencia y dar comienzo a analizar cómo mejorar los procesos para así evitar algunos males habituales como: el bajo rendimiento, las barreras departamentales, subprocessos inútiles debido a la falta de visión global del proceso, entre otras.

Uno de los más afamados estudiosos en la área administrativa y que constantemente sigue analizando todo lo concerniente a la administración procesos de las empresas, el Doctor H. J. Harrington, asesor internacional de la calidad para una de las más grandes empresas consultoras del mundo Ernst & Young manifiesta que un proceso es descrito como: *“Cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a este y suministre un producto a un cliente sea externo o interno.”*¹⁰

Gráfico N° 2.1
Esquema global de un proceso.



FUENTE: HARRINGTON H. J., *Mejoramiento de los Procesos de la Empresa*, Mc-Graw Hill 1993
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

⁹ HARRINGTON H. J., *Mejoramiento de los Procesos de la Empresa*, Mc-Graw Hill 1993, Pág. 9

¹⁰ Ídem 9

Es decir a un proceso se lo puede denominar como a un conjunto de actividades que tienden a partir de una o varias entradas que pueden ser materiales o información y van dando lugar a una o varias salidas que también pueden ser materiales o información con valor agregado a su cliente sea este interno o externo. Por ende la clave para el éxito de una organización es el tener bien claro que procesos se tiene en todas las áreas de la empresa y que estos se encuentren bien diseñados.

2.1.4 Clasificación de procesos

Los procesos están clasificados en tres tipos que son: Procesos Estratégicos o Gobernantes, Procesos Operativos o productivos y Procesos de apoyo o habilitantes.

Los Procesos Gobernantes son aquellos que están a cargo de los altos directivos de la organización en las cuales su deber es la de realizar la planificación estratégica de la empresa. Es decir establecer la misión, visión, políticas de calidad, indicadores de gestión y establecer las estrategias necesarias para el desarrollo y mejoramiento continuo de la organización.

Los procesos Operativos son aquellos procesos que están directamente inmersos en la parte productiva de la organización y que generan un valor agregado hacia el producto o servicio que realiza la organización.

Los procesos de Apoyo o habilitantes son aquellos que como su nombre indica brindan apoyo a los diferentes procesos que están presentes en la organización y dan asesoría en diferentes áreas como Recursos humanos, Sistemas, mantenimiento entre otras.

En el gráfico N° 2.2 se muestran un ejemplo de cómo se subdivide la clasificación de los procesos dentro de una empresa de petróleo, gráfico en el

cual se pueden apreciar los diferentes tipos de procesos que cada departamento realiza en ese campo

Gráfico N° 2.2
Ejemplo de la clasificación de los procesos.



FUENTE: <http://www.wikipedia.com/>

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

2.1.5 Jerarquía de los procesos

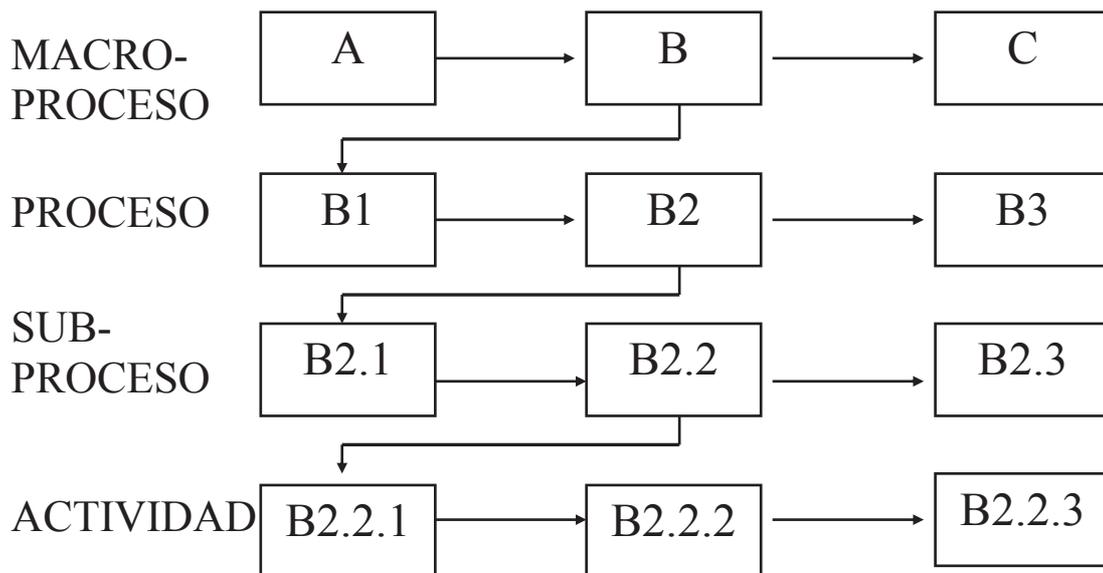
Todo lo que desarrolla en una organización e involucra a las personas de este constituye un proceso. Existen organizaciones tan grandes que tienen procesos sumamente complejos y grandes que involucran cientos y hasta miles de personas y también procesos pequeños y sencillos que se lo pueden hacer en segundos y que involucra una o no involucra personas. Debido a estas diferencias se tiene la necesidad de establecer una jerarquía de procesos que se identifican a continuación:

- Macro procesos
- Proceso
- Subprocesos
- Actividades
- Tareas

El Dr. Harrington explica de una forma más sencilla y comprensible la división de los procesos. A continuación un extracto: “Los macro procesos complejos se dividen en un determinado número de subprocesos con el fin de minimizar el tiempo que se requiere para mejorar el macro proceso y/o dar un enfoque particular a un problema, un área de altos costos o un área de prolongadas demoras.

Todo macro proceso o sub - proceso está compuesto por un determinado número de actividades. Las actividades son cosas que tienen lugar dentro de todos los procesos. Como su nombre lo indica, son las acciones que se requieren para generar un determinado resultado.

Gráfico N° 2.3
Descripción de los procesos de la empresa.



Fuente: HARRINGTON H. J., Mejoramiento de los Procesos de la Empresa, Mc-Graw Hill 1993.
Elaborado por: Miguel A. Córdova y Marcelo Calderón

Toda actividad consta de un determinado número de tarea, estas tareas están a cargo de un individuo o de grupos pequeños. Ellos se encargan hasta de la micro visión más pequeña del proceso”¹¹

2.1.6 Cadena de valor

Para poder tener una mejor idea de todas las actividades que la empresa desarrolla es necesario tener un sistema que sea entendible en la organización y para ello aparece el concepto de Cadena de Valor.

“La Cadena de Valor separa a la empresa u organización en sus actividades estratégicamente relevante, para comprender el comportamiento de los costos y las fuentes diferenciadores existentes y potenciales. Una empresa obtiene ventaja competitiva, desempeñando estas actividades estratégicamente importantes a menores costos o mejor que sus competidores.”¹²

La cadena de valor fue descrita por Michael Porter¹³ y explica de una mejor manera como las actividades de la organización están concatenadas unas de otras y como esta afecta directamente la ventaja competitiva que tiene la organización.

Por consiguiente las actividades de valor están divididas en dos tipos se las denominan: Actividades primarias y actividades de apoyo. A continuación un extracto recopilado de Nayal Ranganath en donde nos clarifica estos conceptos:

Las actividades primarias.- Ubicadas en la base de la cadena de valor, son actividades que están vinculadas directamente en la creación física del

¹¹ HARRINGTON H. J., Mejoramiento de los Procesos de la Empresa, Mc-Graw Hill 1993, Pág. 33

¹² RANGANATH, Nayal. Organización de Alto Desempeño, Edito. Limusa, México 1990.

¹³ “Michael Porter, nació en 1947. Es un académico estadounidense, que se centra en temas de economía y administración de empresas. Actualmente es Profesor en Escuela de Negocios de Harvard (Harvard Business School).”
Fuente <http://www.wikipedia.com/>

producto, su venta y transferencia al comprador así como a la asistencia posterior a la venta.

Las actividades de apoyo.- Como su nombre lo indica ayudan a sustentar las actividades primarias y se apoyan entre sí, proporcionando insumos comprados, tecnología, recursos humanos, y varias funciones de toda la empresa.”¹⁴

Gráfico N° 2.4
Cadena del Valor.



Fuente: <http://www.wikipedia.com/>

Elaborado por: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

En conclusión, la cadena del valor es esencial para conocer a ciencia cierta cuáles son las actividades que tienen valor en la empresa, y por ende, esta técnica es muy utilizada en la mayoría de empresas por su sencillez y facilidad de interpretación por el personal involucrado en cada una de las actividades. La cadena de valor es sumamente necesario en este estudio debido a que da una mejor visión de las actividades que crean valor en la empresa.

¹⁴ Michael Porter, nació en 1947. Es un académico estadounidense, que se centra en temas de economía y administración de empresas. Actualmente es Profesor en Escuela de Negocios de Harvard (Harvard Business School). Fuente <http://www.wikipedia.com/>

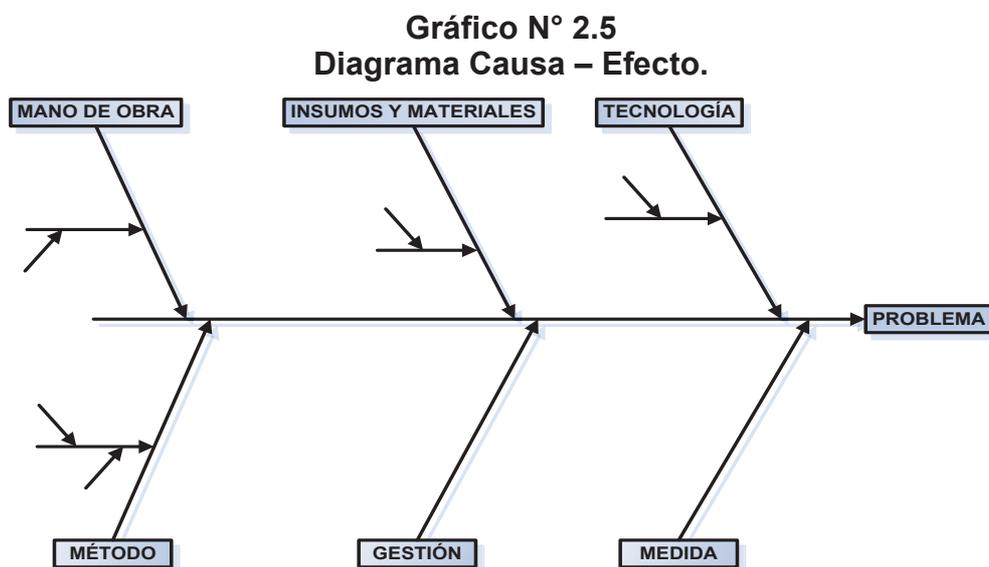
2.2 Herramientas y Técnicas de Calidad útiles para esta Investigación

2.2.1 Diagrama causa-efecto

“El diagrama de causa y efecto es un método grafico que refleja la relación entre una característica de calidad y los factores que posiblemente contribuyan a que exista.”¹⁵

Es decir es un gráfico (Representado como una espina de pescado) en que relaciona el efecto o el problema que puede tener, y que repercute en la calidad del producto con sus causas potenciales que puedan tener.

Como se mencionó el diagrama de causa – efecto tiene el aspecto de una espina de pescado. En el lado derecho se anota el problema, y en el lado izquierdo se anotan todas las causas potenciales en las ramas especificadas (Gráfico N° 2.5).



FUENTE: HARRINGTON H. J., Mejoramiento de los Procesos de la Empresa, Mc-Graw Hill 1993
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

¹⁵ GUTIÉRREZ H. Calidad Total y Productividad. Mc Graw Hill 2005, segunda edición

2.2.2 Lluvia de Ideas

La lluvia de ideas es una forma encaminada de un grupo de personas que participan libremente para que aporten ideas sobre un determinado problema que se tiene en una organización. Esta técnica permite la reflexión y crea conciencia de un problema.

Las sesiones de lluvia de ideas se rigen por siguientes pasos:

1. Identificar el problema sobre el que se va a aportar las ideas
2. Los participantes deben hacer una por escrito de ideas sobre el tema o de las posibles causas que genera un cierto problema.
3. Los participantes se turnan para leer las ideas que cada uno escribió. (Ninguna idea debe considerarse absurda o imposible)
4. Una vez acabo los puntos propuestos la persona que tiene como cargo de moderador, pregunta a cada persona si tiene algo adicional para acotar.
5. Ya obteniendo una lista básica de ideas, se realiza una discusión abierta dirigida a ver las causas principales del problema.
6. Para elegir las causas e ideas más importantes se lo puede hacer por medio de consensos, por votación o con datos que demuestre las causas.
7. Se eliminan las ideas que recibieron poca consideración y la atención del grupo se concentra en las ideas que más votos recibieron.

8. Si la reunión tuvo un consenso encaminado a resolver los problemas, entonces se procede a fijar futuras reuniones en donde se llegue a acciones concretas para resolver el problema.”¹⁶

2.2.3 Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto facilita la selección del problema más importante y al mismo tiempo centrarse solo en atacar su causa más relevante. El llamado principio de Pareto que se demoniza “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”. Es decir que unos pocos elementos de un problema (20%) generan la mayor parte del efecto (80%) y el resto de elementos generan muy poco del defecto total. Según Pareto de la totalidad de problemas de una organización solo unos pocos son realmente importantes. El diagrama parte como una buena herramienta de trabajo que facilita el estudio comparativo todo tipo de problemas como: calidad y eficiencia.

2.2.4 Histogramas

Por definición es una grafica de barras que permite describir el comportamiento de un conjunto de datos en cuanto a su tendencia central, forma y dispersión.

El histograma el muy útil para esta investigación ya que se lo puede utilizar para comprender de mejor manera lo que está sucediendo con algunos aspectos del proceso como se lo especifica a continuación:

- 1 Hacer seguimiento del desempeño actual del proceso
- 2 Seleccionar el siguiente producto o servicio a mejorar
- 3 Probar y evaluar las revisiones de procesos para mejorar
- 4 Necesitar obtener una revisión rápida de la variabilidad dentro de un proceso.

¹⁶ GUTIÉRREZ H. Calidad Total y Productividad. Mc Graw Hill 2005, segunda edición

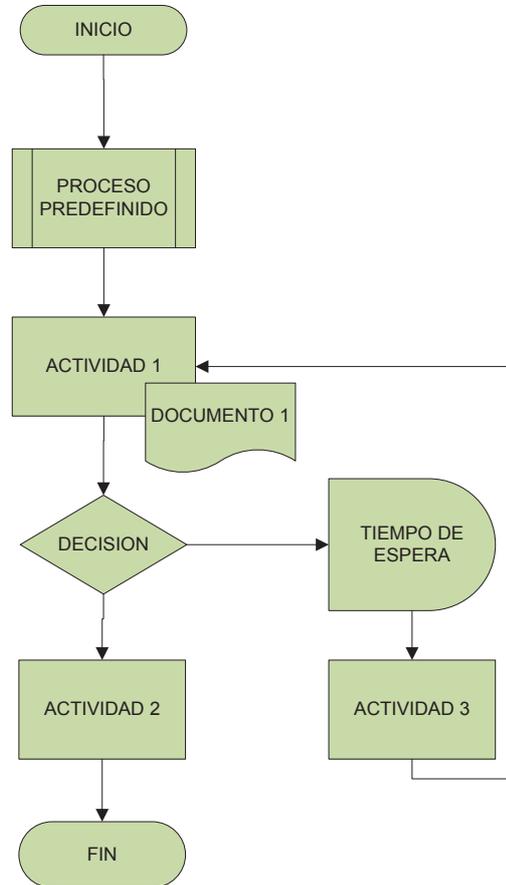
2.2.5 Flujo grama

Para poder desarrollar los procesos en una organización es necesario poder levantar la información con respecto a los procesos, es por esto que el primer paso para reconocer lo que se encuentra es el de desarrollar un flujo grama o diagrama de flujo que consiste en representar gráficamente hechos, situaciones, movimientos o relaciones de todo tipo, por medio de símbolos. El flujo grama es un diagrama que expresa gráficamente las distintas operaciones que componen un procedimiento o parte de este, estableciendo su secuencia cronológica.

El objetivo fundamental del flujo grama es indicar el flujo de todo el trabajo de un departamento y de toda la empresa u organización, si se quiere elaborando uno para cada actividad y otro para cada persona, de manera que muestre las interrelaciones, procedimientos entre los diferentes departamentos, secciones y personas, considerados en las mayorías de las empresas o departamentos de sistemas como uno de los principales instrumentos en la realización de cualquier de métodos y sistemas, es importante que se elabore de forma secuencial y cronológica, ya que así se evita la inconsistencia al momento de transmitir el mensaje.

Los Flujo gramas son de gran importancia para toda empresa y persona ya que brinda elementos de juicio idóneos para la representación de procedimientos y procesos, así como las pautas para su manejo en sus diferentes versiones.

Gráfico 2.6
Ejemplo base de diagrama de flujo.



FUENTE: HARRINGTON H. J., Mejoramiento de los Procesos de la Empresa, Mc-Graw Hill 1993
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

2.2.6 Hojas de Proceso

Además de la utilización de flujo gramas, se necesita una herramienta similar que ayude a ver desde un alto relieve lo que está pasando en cada proceso. Las hojas de proceso pueden ser una herramienta que ayude a facilitar la comprensión del proceso. Las ventajas de estas son:

- 1 Muestra un conjunto de actividades de manera más sencilla.
- 2 Su estructura se puede aplicar a todo proceso y de cualquier tamaño

2.3 Indicadores de Gestión

Para poder controlar en una mejor manera los procesos, es necesario conocer los sucesos que inciden en estos. El responsable o dueño de cada uno de los procesos debe necesariamente implementar varios tipos de indicadores que permiten medir el desempeño de lo que está sucediendo en cada uno de los procesos.

Los indicadores son usados principalmente, para:

- Medir y evaluar el desempeño del proceso permitiendo medir el grado de cumplimiento de las metas en relación a resultados obtenidos.
- Mostrar las tendencias y proveer señales de prevención en los procesos.
- Identificar problemas y oportunidades de mejoramiento.
- Facilitar la comunicación entre el dueño del proceso y quienes lo operan, es decir las personas que se encuentren relacionadas con el proceso.
- Establecer si el grado de mejoramiento obtenido es suficiente y si el proceso sigue siendo suficientemente competitivo.

3 Introducción

El estado actual en que se encuentra Delltex Industrial relacionado a factores internos y externos, implica el llegar a determinar más profundamente las causas de los problemas más relevantes que se presentan a diario en la planta.

De acuerdo a la situación de la fábrica, específicamente en la planta de tejeduría plana, es necesario conocer más profundamente factores como tecnología disponible, proveedores, clientes, administración en si por ende es necesario tener una idea clara de las hará en el presente capítulo.

3.1 Diagnóstico situacional

En un mundo globalizado, en dónde las barreras fronterizas se encuentran en una franca tendencia a desaparecer y la apertura en los mercados mundiales es una realidad latente gracias a los tratados de libre comercio y convenios internacionales, que han obligado a las empresas nacionales a ser más competitivas para permanecer activas ya que hoy en día, no solo se compite con las empresas locales, sino que se deben medir con empresas internacionales que ofrecen los mismos productos y/o servicios pero a un costo mucho menor y con una mayor calidad.

Para ello, es necesario establecer como primer paso, el comportamiento actual que tiene el mercado textil dentro de nuestro país, determinar los principales clientes y competidores para así poder establecer de primera mano la posición en el mercado en la que Delltex Industrial se encuentra.

3.2 *Análisis situacional externo*

Delltex Industrial tiene una amplia participación en la industria textil, esto se encuentra determinado debido a que los índices de ventas anuales globales de todos los productos que la fábrica en si elabora, bordea los 16 millones de dólares anuales en ventas, esto quiere decir que Delltex Industrial posee una amplia participación en el mercado textil nacional, además de tener mayores expectativas dentro de mercados internacionales tal es el caso de Colombia que es el principal país en el que llegan productos de la fábrica, con una amplia aceptación por parte de los clientes en lo que se refiere a cobijas de la línea Raschell.

Con esa expectativa, se debe buscar mejores nichos de mercados para atacarlos, pero para ello, la planta debe tener una mayor eficiencia en su producción, en especial en la línea de telares planos, además de una visualización de sus procesos, además de los productos en todas las líneas de producción, el mejorar la calidad de los productos en los procesos para minimizar la existencia de productos de segunda, disponer de tecnología de punta en todos los procesos de producción, trabajo con la mayor eficiencia y eficacia que dará mayor productividad.

3.2.1 Los clientes

Dentro de la programación de la producción anual de la fábrica, se ha determinado que del total de la producción global de la planta, un 75% de la producción de hilos, telas y cobijas se determina como producto de calidad de exportación, esta cantidad cubre la demanda de los productos tanto en mercados nacionales como internacionales, tal es el caso que en lo referente a las cobijas que ocupa un 46% de las ventas netas de la planta, solo 10 clientes son los que cubren toda la producción de las mismas, además en el sector de hilos, que cubren el 21% de las ventas netas de la planta, tiene 6 principales

clientes que, al igual que en caso anterior, se llevan la mayor parte de la producción de los hilos, generando desabastecimiento para el consumo interno como lo es el consumo de la planta de tejeduría que se lleva el 8% de las ventas netas de la fábrica, lo cual genera preocupación dado el caso que en años anteriores, las telas producidas en Delltex Industrial, generaban grandes ganancias con respecto a los márgenes de inversión que inicialmente se estableció.

En lo referente los principales clientes de la planta de tejeduría plana, se ha llegado a determinar que este dispone de 2 principales clientes, que son:

- Planta de Tintorería: Tiñen telas crudas
- Planta de Acabados: Acaban la tela para su despacho final

3.2.2 Los proveedores

Dentro de los principales proveedores de materia prima, se puede señalar que existen algunos tipos dependiendo del material y composición que necesite cada producto a elaborar. Entre los principales proveedores de hilo que se puede mencionar se encuentran:

Fibras Acrílicas:

- Dralón® X y L (fibra acrílica en floca y en cable) así como Dorlastan® (fibra elástica) para el sector textil. Bayer – Alemania.
- SUDAMERICANA DE FIBRAS S.A., cuenta con especialistas textiles, quienes podrán asesorarlo en los mejores usos o aplicaciones de la fibra acrílica DRYTEX®, para la fabricación de hilos 100% acrílicos o con mezclas con otras fibras, para la elaboración de las mejores telas y prendas.

Fibras de Lana:

- La Mesta, principal proveedor de lana en Sudamérica, provee pacas de lana finamente tratadas para industria textil. Buenos Aires – Argentina.

Hilos de Chenilla:

- China, principal productor de fibras a nivel mundial, proporciona hilos de chenilla y acrílicos para tejidos especializados, además de hilos en poliéster.

Colorantes

- Colorantes importados desde suiza, brindan alta calidad en los hilos tinturados de acuerdo a las necesidades de producción. Rudlinger-Berger AG. Principal proveedor

Fibras de Poliéster:

- Importados directamente de Corea Acrilia S.A.

Todos estos productos pasan primeramente por la planta de hilatura, en donde esta transforma la materia prima, proveniente de los diferentes lugares vistos anteriormente, a hilos de diferente composición que sirven para los diferentes productos que realiza la planta de tejeduría.

3.3 *Análisis Interno*

3.3.1 Capacidad administrativa

Como se señala en capítulos anteriores, Delltex Industrial dispone de personal calificado para el correcto desempeño administrativo de la organización; para

ello dispone de varios departamentos dentro del área administrativa se tiene las siguientes secciones:

- Finanzas
- Sistemas
- Ingeniería Industrial
- Recursos Humanos
- Auditoria
- Comercio Exterior
- Comercial
- Jefes de Planta

Dentro de la planta de tejeduría plana se dispone de:

- Jefe de planta
- Supervisores de planta
- Asistente de sistema de digitación de datos
- Obreros

3.3.2 Capacidad tecnológica

Dado que la tecnología es un factor muy importante dentro de la determinación de las fallas en la operación de cada uno de los procesos, es necesario realizar una breve descripción del estado actual en el que se encuentran las mismas. Cabe recalcar que cada una de las máquinas se encuentran con varios años de vida útil, sin haber llevado a cabo puntos en el tiempo, en el cual, se para la máquina para determinar el estado de la misma y brindarle el mantenimiento respectivo.

Es necesario además de realizar un análisis exhaustivo del estado de la maquinaria que se utiliza para llevar a cabo los diferentes procesos, establecer

comparaciones con maquinaria de última generación ya que dentro de la fábrica se posee maquinaria cuyos años de trabajo oscilan los 20 años sin parar de trabajar.

3.3.3 Capacidad competitiva

Según varios estudios de mercado, Delltex Industrial se encuentra ubicada como una de las primeras empresas en el mercado nacional en lo que se refiere a producción de cobijas, hilos y telas. Aunque la empresa tiene una alta capacidad de producción para abastecer la demanda a nivel nacional en el mercado de telas, la capacidad de todos los recursos que posee no es aprovechada al máximo, muchas de las máquinas se encuentran en mal estado debido al poco mantenimiento que se realiza, mala planificación de la producción, índices de paros directos e indirectos de la maquinaria altos, entre otros.

Estos factores afectan directamente a la capacidad de producción, además de que en un mercado con una alta demanda de productos textiles de hogar, no se logra incrementar una participación dentro del mismo, es necesario establecer y conocer el estado de cada una de la maquinaria en cada una de las plantas, además de estrategias para el mejoramiento de los procesos de producción dado que muchas de las fallas están dentro de la falta de eficiencia de la organización en sí.

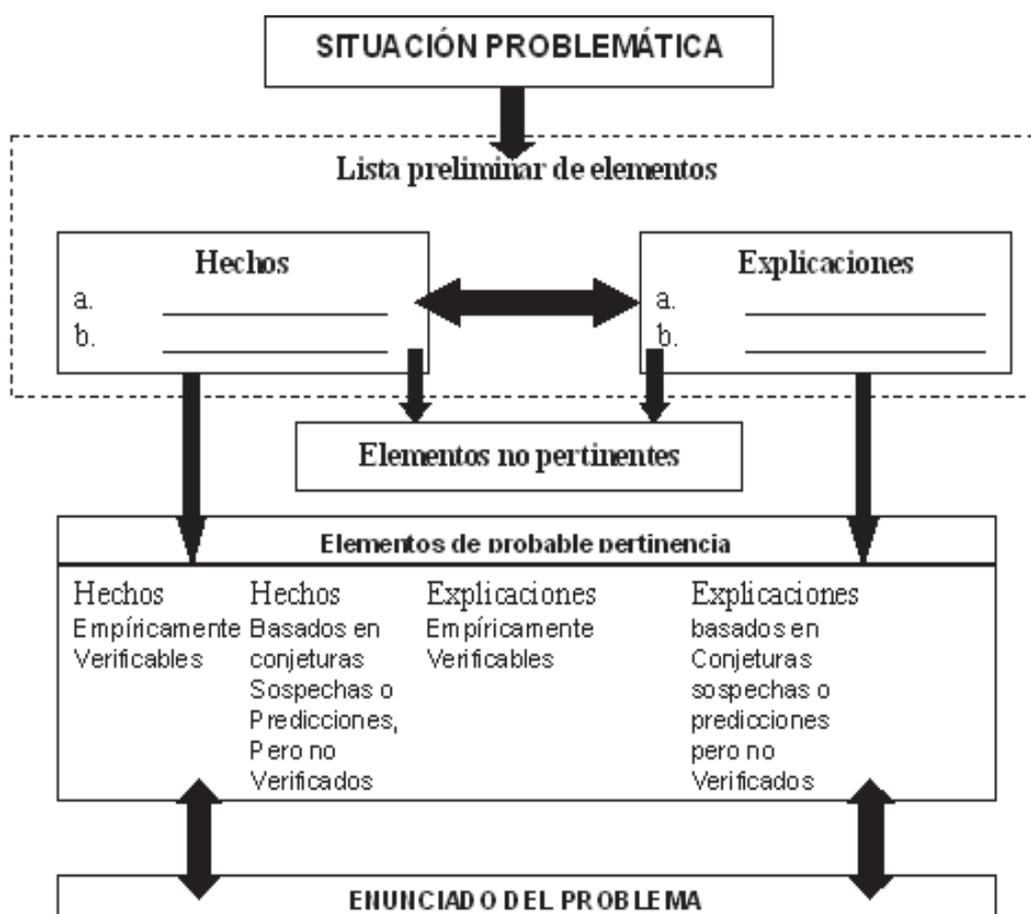
Es muy factible que la falta de competitividad que tiene la empresa afecte la participación en el mercado, y a su vez una baja de las ventas globales en todos los productos, por ello el innovar cada una de las secciones es el paso a seguir para que Delltex Industrial sea una empresa con alta capacidad competitiva dentro de mercados nacional e internacional.

3.4 Problemática de la Planta de Tejeduría en Delltex

Dado que existe una gran problemática debido al alto índice de reclamos y quejas, generando devoluciones a los productos y el aumento de telas de segunda calidad, se han realizado entrevistas al jefe de planta para establecer una explicación de la situación en que se encuentra la planta de tejeduría en la actualidad, así se ha determinado cada una de las problemáticas que tienen de acuerdo a las actividades que se realizan.

Todas las situaciones descritas anteriormente, se tornan en problemas que se manifiestan en todas las áreas de la organización, las mismas que se analizan mediante la metodología planteada por Van Dalen, que se muestra en el siguiente gráfico:

**Gráfico N° 3.1
Metodología Van Dalen.**



FUENTE: VAN DALEN 1981 Manual de Técnica de la Investigación Educativa. Ediciones Paidós Ibérica S.A. Barcelona España.

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

3.4.1 Procedimientos utilizados en el análisis de Van Dalen

La técnica planteada por Van Dalen implica una revisión explícita de los hechos que se han dado en el transcurso del tiempo con sus respectivas explicaciones a los mismos, por ello, el presente análisis plantea los siguientes objetivos a tratar:

- a) Reunir hechos que pudieran relacionarse con el problema.
- b) Decidir mediante la observación si los hechos hallados son importantes.
- c) Identificar las posibles relaciones existentes entre los hechos que pudieran indicar la causa de la dificultad.
- d) Proponer diversas explicaciones (Hipótesis) de la causa de la dificultad.
- e) Cerciorarse mediante la observación y el análisis, si ellas son importantes para el problema.
- f) Encontrar, entre las explicaciones, aquellas relaciones que permitan adquirir una visión más profunda de la solución del problema.
- g) Hallar relaciones entre hechos y las explicaciones.
- h) Examinar los supuestos en que se apoyan los elementos identificados

Bajo este análisis esquemático, es posible formular todos los hechos que están generando los mayores inconvenientes, además de identificar aquellos de poca relevancia para ser eliminados de la lista y enfocarse a ideas y hechos significativos, cuyas explicaciones permitan plantear el problema de investigación.

Para este fin, se solicitó a Gerencia General de la compañía Delltex Industrial la debida autorización, para reunir al personal de todas las áreas de la organización. En esta sesión se explicó, que la intención era la de generar todas las ideas que el personal pueda plantear sobre los problemas y dificultades que experimentan en sus operaciones diarias que afectan a la satisfacción del cliente y las razones por las cuales se producen estos inconvenientes en la rutina diaria de trabajo.

A continuación se detalla la lluvia de ideas referente a la problemática situacional que el jefe de planta y el personal de la planta de Tejeduría en Delltex Industrial puso de manifiesto:

Tabla N° 3.1
Metodología de Van Dalen aplicada en la planta de tejeduría plana de Delltex Industrial

SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	
	
LISTA PRELIMINAR DE ELEMENTOS	
HECHOS	EXPLICACIONES
El hilo que se recibe en las bodegas por parte de los principales proveedores no tiene estandarización alguna.	La estandarización de las materias primas indica que existe un control permanente tanto de los hilos que entran en procesos como las telas que salen, e influyen mucho en la calidad.
El tiempo de llegada de una orden de producción por parte de ventas a la planta es muy corto.	Este factor influye en la programación de la producción de la planta de tejeduría, además de irregularidades de entrega de materia prima por parte de hilatura y tintorería.
Cuando existe cambio de proveedores en hilos que son comprados para propósitos específicos, llegan hilos de mala calidad	Los hilos que se compran no cumplen una estandarización adecuada, ya que no existe una estandarización de hilos para utilización en cada uno de los productos.
Los colores de hilo que tintorería provee no son los mismos; existe variación del matiz	No existe estandarización de los productos que percibe la planta de tejeduría por sus principales proveedores.
Existencia de paros indirectos a causa de falta de hilos en los telares, causando que la maquinaria este sin funcionar bastante tiempo.	La planta de hilatura no provee de hilo a tiempo. Falta de programación de producción por parte de ventas, hilatura tintorería y tejeduría.
Existencia de fajas con conos muy duros o muy suaves	Falla en la calidad de los conos por parte de hilatura
No existe un indicador de producción en urdidoras.	Falta de programación de producción, indicadores de conos que entran y fajas que se realizan, entre otros factores.
Dificultad en el control de la producción de los hilos, falta de control en cantidad de fajas, entre otros.	Poca disponibilidad de materia prima en bodegas. Bajos índices de entregas de materias primas por parte de hilatura.
No se dispone de dimensiones exactas del metraje de cada uno de los conos	Se debe a que cada uno de los conos no es medido de acuerdo a la longitud del hilo, más bien en el peso que tiene cada cono

SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

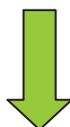


LISTA PRELIMINAR DE ELEMENTOS	
HECHOS	EXPLICACIONES
Se generan muchos nudos en el hilo de trama	Para minimizar desperdicios, se utilizan los residuos de los hilos de urdido en la trama, esto genera un alto índice de nudos en el empate de hilos de cada uno de los conos a reutilizar
No se dispone de un método de medición de causas por las cuales ha fallado el hilo en el urdido.	Falta de programación y control de paros directos e indirectos
Proceso de enlizado causa muchos paros cuando se cambia de artículo en el telar	Por el grado de dificultad de el enlizado, además de ser un proceso netamente manual, tarda demasiado generando un paro directo gigantesco en el telar
Se repiten u omiten tareas	Se carece de un manual actualizado y estandarizado de procedimientos que establezca las funciones que debe realizar cada empleado.
No hay existencias de repuestos específicos de marca para los telares	No existe un programa adecuado de compras de repuestos de acuerdo al programa de mantenimiento
Los telares sufren paros muy a menudo debido a la rotura de los hilos	Falta de llevar un control de estándares de calidad del hilo tanto para el urdido como para la trama
No existe un sistema de climatización para una óptima producción de telas	No hay un sistema que ayude a mejorar las condiciones climáticas y de humedad del ambiente que debe existir para una óptima producción de telas
Existe una inducción básica para los obreros nuevos que llegan a la planta	No hay una especificación de las tareas que el nuevo personal que ingresa a la planta, por ello se hace una inducción básica de las tareas a seguir.
Se dispone de maquinaria que funciona permanentemente desde hace 20 años.	No existe permanentes renovaciones de máquinas debido a los altos costos de adquisición de las mismas
Demoras en los tiempos de setup de maquinaria para cambio de artículo	Complicaciones al momento de realizar el setup de la máquina dado que desde el enlizado existe una gran complejidad debido a la gran cantidad de hilos según el artículo en que se trabaje.
No hay un plan de trazabilidad del producto dentro de la planta de tejeduría	La existencia de un plan de trazabilidad del producto involucra que otros factores tales como los de calidad se involucren directamente en el producto.
El ahorro de los desperdicios en el anudado implica una mayor pérdida de tiempo en la puesta a punto de la máquina	Debido a un ahorro de alrededor de 3 metros de tela, implica que el operador que trabaja en el anudado pierda tiempo en la puesta a punto en la máquina, por ello el anudado genera altos tiempos sobre paros directos en las máquinas.

SITUACIÓN PROBLEMÁTICA



LISTA PRELIMINAR DE ELEMENTOS	
HECHOS	EXPLICACIONES
Muchas complicaciones en el anudado	Falta de concentración en la actividad por parte de los operadores; no todos los operadores pueden realizar esta tarea, se necesita mayor cantidad de personal especializado en este tema.
Los procesos no están debidamente estandarizados	No existe un flujo de procesos de acuerdo a la necesidad que determine todos y cada uno de los pasos a seguir para la elaboración de un determinado producto.
Se aceptan devoluciones por parte de los clientes por productos de mala calidad no comprobada	En el caso de inconformidad del producto por parte del cliente, el mismo es devuelto y posteriormente vendido como producto de segunda.
Se dispone de maquinaria poco eficiente para el transporte de carretos llenos y vacíos	La planta dispone de un carro transportador hidráulico, el cual, un operador tiene que mover de acuerdo a sus necesidades; esto genera paros directos debido al transporte de los carretos de acuerdo a la ubicación de los mismos y del telar.
No existe mantenimiento preventivo	La planificación de mantenimiento programado para cada una de las máquinas dentro de la planta realmente no existe, por lo que no se puede determinar exactamente cuándo puede llegar a dejar de funcionar una de las máquinas de la planta.
Mala calidad del hilo proveniente de Hilatura y Tintorería	Existen muchos factores por el que ha determinado la mala calidad del hilo, tales como rotura del mismo en el proceso, telas de 2da por falla de matiz del color, entre otros.
No existe un plan de seguridad industrial	No solo dentro de la planta de tejeduría, sino a nivel de toda la fábrica no existe un plan estratégico de seguridad industrial como por ejemplo brigadas contra incendios, duchas de emergencia, señalización, rutas de escape, alarmas, entre otros
Demoras frecuentes en procesos	No existe estándares de tiempos en los procesos



ELEMENTOS NO PERTINENTES
Existe mucha duda en el inicio de proyectos.
Se pierden muchas oportunidades de proyectos
Existe una falta de planificación

ELEMENTOS DE PROBABLE PERTINENCIA	
HECHOS	AFINIDAD
El hilo que se recibe en las bodegas por parte de los principales proveedores no tiene estandarización alguna.	MÉTODO
El tiempo de llegada de una orden de producción por parte de ventas a la planta es muy corto.	MÉTODO
No existe un indicador de producción en urdidoras.	MÉTODO
Se generan muchos nudos en el hilo de trama	MÉTODO
Proceso de enlizado causa muchos paros cuando se cambia de artículo en el telar	MÉTODO
Demoras en los tiempos de setup de maquinaria para cambio de artículo	MÉTODO
El ahorro de los desperdicios en el anudado implica una mayor pérdida de tiempo en la puesta a punto de la máquina	MÉTODO
Muchas complicaciones en el anudado	MÉTODO

ELEMENTOS DE PROBABLE PERTINENCIA	
HECHOS	AFINIDAD
Cuando existe cambio de proveedores en hilos que son comprados para propósitos específicos, llegan hilos de mala calidad	INSUMOS Y MATERIALES
Los colores de hilo que tintorería provee no son los mismos; existe variación del matiz	INSUMOS Y MATERIALES
Existencia de paros indirectos a causa de falta de hilos en los telares, causando que la maquinaria este sin funcionar bastante tiempo	INSUMOS Y MATERIALES
Existencia de fajas con conos muy duros o muy suaves	INSUMOS Y MATERIALES
No hay existencias de repuestos específicos de marca para los telares	INSUMOS Y MATERIALES
Los telares sufren paros indirectos muy a menudo debido a la rotura de los hilos	INSUMOS Y MATERIALES
Mala calidad del hilo proveniente de Hilatura y Tintorería	INSUMOS Y MATERIALES

ELEMENTOS DE PROBABLE PERTINENCIA	
HECHOS	AFINIDAD
Se repiten u omiten tareas	MANO DE OBRA
Existe una inducción básica para los obreros nuevos que llegan a la planta	MANO DE OBRA

ELEMENTOS DE PROBABLE PERTINENCIA	
HECHOS	AFINIDAD
No hay un plan de trazabilidad del producto dentro de la planta de tejeduría	GESTIÓN
Los procesos no están debidamente estandarizados	GESTIÓN
No existe mantenimiento preventivo	GESTIÓN
No existe un plan de seguridad industrial	GESTIÓN

ELEMENTOS DE PROBABLE PERTINENCIA	
HECHOS	AFINIDAD
Dificultad en el control de la producción de los hilos, falta de control en cantidad de fajas, entre otros.	MEDIDA
No se dispone de dimensiones exactas del metraje de cada uno de los conos	MEDIDA
No se dispone de un método de medición de causas por las cuales ha fallado el hilo en el urdido.	MEDIDA
Demoras frecuentes en procesos	MEDIDA

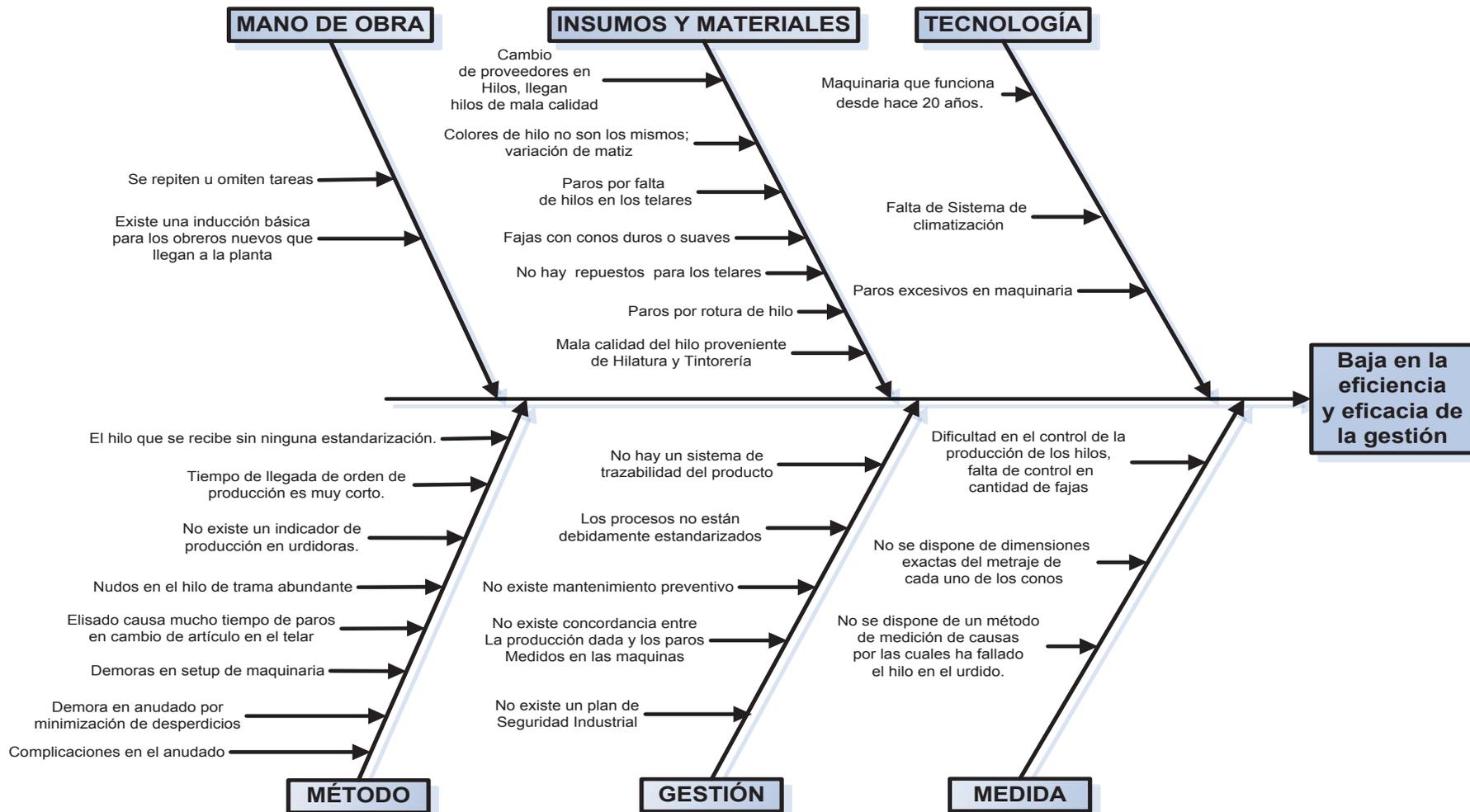
ELEMENTOS DE PROBABLE PERTINENCIA	
HECHOS	AFINIDAD
Se dispone de maquinaria que funciona permanentemente desde hace 20 años.	TECNOLOGÍA
Se dispone de maquinaria poco eficiente para el transporte de carretos llenos y vacíos	TECNOLOGÍA
No existe un sistema de climatización para una óptima producción de telas	TECNOLOGÍA

FUENTE: Investigación Directa

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Todos elementos que determinan la problemática de la empresa, se puede resumir directamente en un diagrama de espina de pescado más conocido como Ishikawa.

Gráfico N° 3.2
Diagrama Causa – Efecto de Planta Tejeduría Delltex Industrial.



Fuente: Análisis Tabla Van Dalen Problemática Delltex Industrial
 Elaborado por: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

La planta de tejeduría plana, de acuerdo al diagrama causa efecto mostrado en el gráfico N° 3.2, indica cada una de las problemáticas que se han determinado de acuerdo a la técnica de Van Dalen, por lo que es necesario establecer medidas cautelares por las que se han de establecer en los siguientes capítulos.

4 Levantamiento de los Procesos existentes

Como se pudo ver en el capítulo anterior, el problema principal que se ha detectado en la empresa es la falta de eficiencia y eficacia que da como objetivo final ineficiencia en la productividad, por ende es necesario identificar los problemas que más influyen en los procesos productivos de la tejeduría.

El primer paso para ver de manera cierta lo que realmente está sucediendo en la planta es el de levantar la situación actual de los procesos productivos se verán en el transcurso de este capítulo. Ya que para mejorar un proceso se debe entender su funcionamiento y para entender el funcionamiento de un proceso se debe realizar un Levantamiento de información.

4.1 Identificación de las Fuentes de Datos

En la actualidad la empresa Delltex no posee una revisión constante de sus procesos existentes en todas las áreas.

Por ende para esta investigación fue necesario partir desde el organigrama estructural de la empresa para poder entender de mejor manera la situación en que se encuentra la empresa actualmente, sobre todo la planta de tejeduría en la cual está basada la investigación.

Los actuales procesos de la empresa que se verán reflejados comenzando con la cadena de valor de empresa y por los diagramas de proceso y subproceso en el área de tejeduría, la información levantada en la empresa se realiza por medio de la siguiente recopilación de información:

1. Entrevistas a través de reuniones de trabajo con el personal;
2. Ejecución de talleres de trabajo con personal perteneciente las diferentes áreas de la organización.
3. Encuestas directas con el personal de cada área de la planta

Una vez llevadas a cabo tales tareas, se podrá llevar a cabo la identificación de cada uno de los procesos, así como las diferentes actividades que se realizan dentro de los mismos.

4.2 Identificación de los macro procesos productivos (cadena de valor)

Como se menciona en el marco teórico, los procesos pueden ser clasificados en tres categorías que son Procesos Gobernantes, operativos y de apoyo. En los procesos gobernantes de la organización se pudo identificar el proceso de planificación estratégica, en el cual se planifica las acciones llevadas por la empresa en cuanto a las políticas y objetivos en las que esta desenvuelto la empresa.

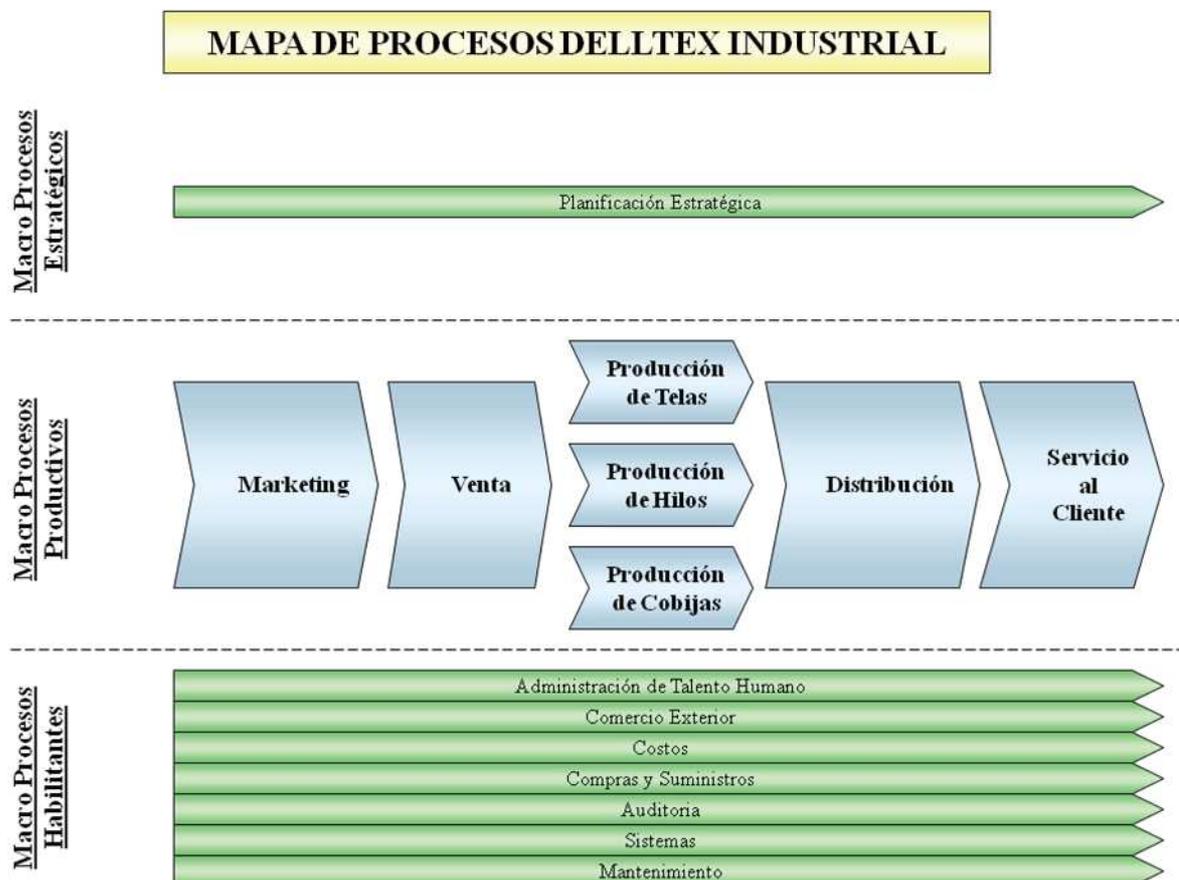
En los procesos operativos que son los procesos de la cadena de valor se los identificó haciendo relación a los tres tipos de macro productos mencionados en primer capítulo que son los Hilos, Telas y Cobijas. Estos están inmiscuidos directamente en los procesos productivos en la cadena de valor como producción de Telas, cobijas e hilos además de los procesos de Marketing, Distribución, Ventas y Atención al cliente. Cada uno de estos macro procesos es vital para el funcionamiento de la empresa.

Así mismo existen otros procesos que prestan ayuda o como comúnmente se los identifica apoyo a los procesos productivos. Estos procesos de apoyo prestan un soporte constante a los intereses de los procesos productivos que la empresa necesita y consta de los siguientes que son: Costos, Sistemas,

Recursos Humanos, Comercio exterior, Compras y Suministros, auditoria y mantenimiento.

En el gráfico N° 4.1 se puede apreciar claramente el mapa de procesos existentes en Delltex Industrial.

Gráfico N° 4.1
Mapa de Procesos Delltex Industrial.



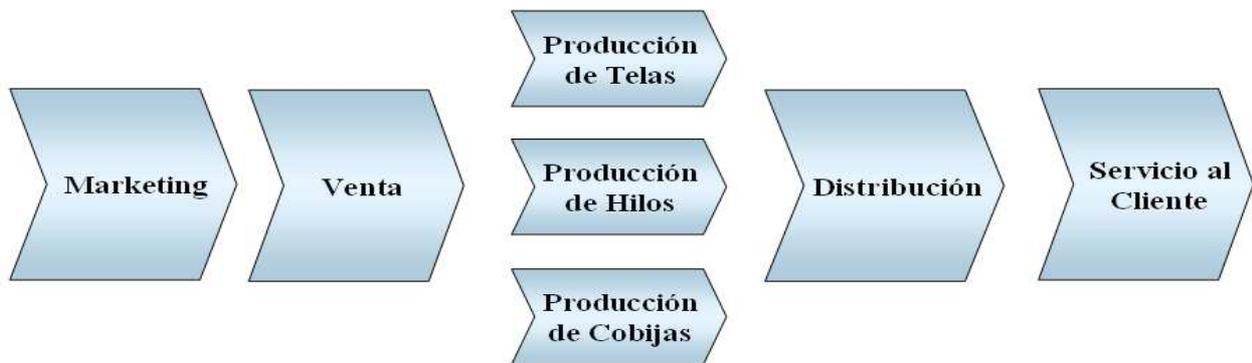
FUENTE: Delltex Industrial.
Elaborado por: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Dentro del mapa de procesos, se puede observar muy claramente cada uno de los macro procesos además de identificarlos con el tipo de proceso que es; ya sean estratégicos, productivos o habilitantes.

Dentro de los macro procesos productivos se establecen cada uno de los procesos que son el corazón de la empresa; por ello se los puede mencionar como la cadena de valor de Delltex Industrial.

En el Gráfico N° 4.2 se puede apreciar más claramente la cadena de valor de Deltex Industrial.

Gráfico N° 4.2
Cadena de Valor Deltex Industrial.



CADENA DE VALOR

FUENTE: Deltex Industrial.

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

4.2.1 Macro proceso Marketing

Como se puede apreciar en el gráfico N° 4.2, los macro procesos productivos de la cadena de valor dan comienzo a través del macro proceso de marketing de quien está encargado de promover diferentes campañas de publicitarias a través de varios de medios de comunicación con el fin de dar a conocer varios de los productos antes mencionados a mercados locales a nivel nacional e internacional.

4.2.2 Macro proceso Ventas

El macro proceso de ventas es proceso el cual se encarga de recibir pedidos de clientes para luego enviar la información a los diferentes plantas sean estos hilos, cobijas o telas para ser procesadas y planificadas en conjunto con cada planta.

4.2.3 Producción de Hilos

La producción de hilos fue el primer producto realiza por Deltex Industrial, el objetivo de este es el de producir hilos en la planta de hilatura basados en materiales de lana, acrílico y poliéster. En esta planta se desarrolla y manufactura varios tipos de combinaciones según los requerimientos del cliente basados en las materias primas descritas anteriormente.

En la producción de hilos el proceso comienza con el proceso de corte y mezcla en donde se van separando y mezclando las fibras, aquí entran Tows¹⁷ acuerdo al requerimiento del cliente y salen subproductos que se los denominan Tops¹⁸.

Continuando con el proceso de elaboración donde los tops son transformados en pabilos¹⁹ para luego pasar al proceso hilado y transformar los pabilos a bobinas²⁰. Las bobinas se transforman en conos a través de enconadoras y es aquí donde termina el proceso de producción de hilos.

¹⁷ Tow: Conjunto grande de fibras sintéticas o artificiales, unidas formando una cinta continua para facilitar su procesamiento a fin de obtener fibra cortada o tops de longitud determinada

¹⁸ Top: Designado a las cintas peinadas de lana, fibras sintéticas o sus mezclas.

¹⁹ Pabilo: Rollo de fibra en el cual se encuentra mezclado según la composición requerida para dar paso al proceso de hilado.

²⁰ Bobina: Resultado del proceso de hilado proveniente de las maquinas hiladoras. Se realizan bobinas para formar conos retorcidos que son el producto final de la planta de hilatura.

4.2.4 Producción de Cobijas

La producción de cobijas o producción de cobijas Raschell²¹ es el producto más reciente de la fábrica de Delltex industrial. El objetivo de esta es la de producir cuatro de tipos de cobijas independientemente de su diseño que son:

- Cobija de dos plazas
- Cobija de plaza y media
- Cobija de Bebe
- Cobija de Baby Sac

Las cobijas manufacturadas en este macro proceso consiste de dos materias primas que son el poliéster y el acrílico en las cuales se manufacturan por medio de varios procesos hasta quedar un rollo de tela cobija de un 80% acrílico y 20% poliéster para luego tinturarla por medio de varios matices de colores, dependiendo del diseño establecido por el cliente, pasarlo a un proceso de lavado, secado y acabado para luego confeccionarlo y empacarlo para su distribución final.

4.2.5 Producción de Telas

La producción de telas es uno de los procesos más largos y complejos en Delltex Industrial. Consta de tres plantas de procesamiento para el producto. La planta de Tejeduría es la que realiza el procesamiento de hilo a telas a través del tejido. En la planta de tejeduría se maneja el sistema de tejeduría de tipo plano que se lo realiza a través de telares. Las telas que fabrica la planta de tejeduría pueden ser tanto crudas como pre teñidas.

²¹ Raschell: Es un tejido de punto por urdimbre en donde los hilos corren verticalmente

Cada una de estas telas consta de sus subproductos y diseños. La planta de tintorería realiza el proceso de tinturado de telas a través de varias maquinas en donde se tintura dependiendo de su composición. Y la última planta es la que realiza el acabado a la tela donde varias maquinas dan el acabado final a cada uno de los productos.

4.2.6 Distribución

El macro proceso de distribución consiste entregar los productos terminados a los clientes nacionales e internacionales por medios de transporte vía terrestre. La distribución es coordinada entre el encargado de la distribución, el gerente de ventas y los clientes.

4.2.7 Servicio al Cliente

El macro proceso de servicio al cliente se encarga de la posventa de los productos desarrollados por Delltex.

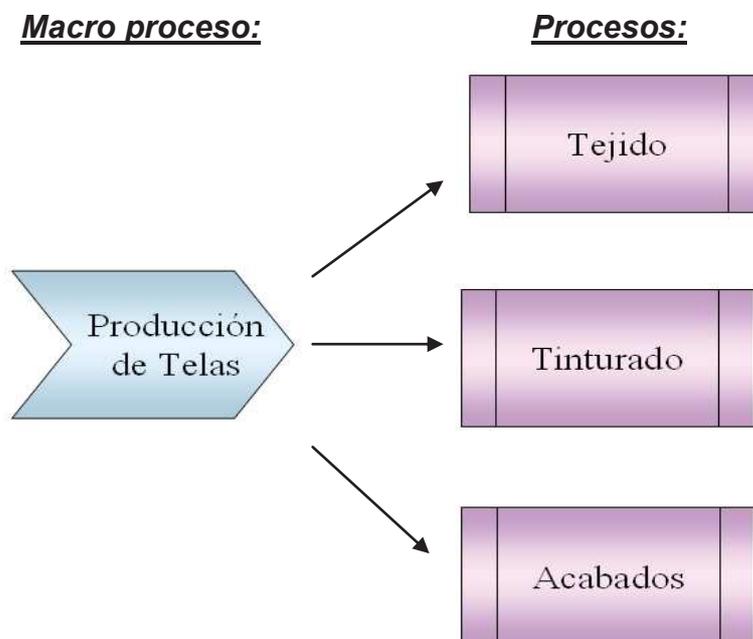
Aquí existen procesos como atención al cliente, recepción de reclamos.

4.3 Identificación del proceso producción de telas

Al identificar los procesos de la cadena de valor se resalto el proceso de producción de telas que es tema de esta investigación. Para identificar los procesos del macro proceso producción de tejidos se vio la necesidad tener reuniones el jefe de planta de tejido y el jefe de planta de tinturado y acabado. Para poder conocer todo lo que hacían en las tres plantas.

Como se puede apreciar en el gráfico N° 4.3, presenta como parte de la cadena de valor de Delltex Industrial, el macro-proceso Tejido en donde se observa sus procesos que se realizan, tales como el tejido, tinturado y acabados.

Gráfico N° 4.3
Procesos del Macro Proceso Producción de Telas.



FUENTE: Delltex Industrial
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

4.3.1 Proceso de Tejido

El proceso de tejido es aquel que transforma los hilos, crudos o tinturados, de composición especificada en la hoja de productos y de diseño descrita según el cliente a telas.

En la fábrica de telas existe solo un tipo de tejido en la actualidad independientemente de las composiciones que puedan tener esta y múltiples diseños.

Tejidos planos son aquellos tejidos donde se manufacturan los productos en telares planos. En telar plano moderno consta de dos soportes o enjulios, uno para la urdimbre y otro para la tela, entre las cuales se encuentra los hilos de urdimbre.

La urdimbre se eleva y se baja por medio de un dispositivo de mallas – lizos. Un lizo es un marco en que se sujetan las mallas. Una malla es un alambre con un orificio en el centro a través del cual pasa el hilo.

Hay tantas mallas como hilos de urdimbre en la tela. En grafico que se muestra a continuación se observa que cuando uno de ellos se eleva, los hilos forman una calada a través de la cual se insertan los hilos de trama por medio de una lanzadera; el peine aprieta el hilo en trama sobre la tela, logrando un tejido firme.

4.3.2 Proceso de Tinturado

En la planta de tintorería se tintura los productos requeridos por las plantas de hilatura y tintorería. En la planta se manejan tres líneas diferentes para estos productos crudos que son: hilos en conos, hilos en madejas y telas

El proceso de tenido es el medio que se crea para la introducción de un colorante con agua caliente, vapor o calor seco.

Para que una tela tenga color, el colorante debe penetrar a la fibra y combinarse químicamente con esta.

La línea de telas está basado prácticamente en el teñido de la tela según la especificación de matiz de color que desea el cliente a través de una de las maquinas de tintura. La tela es colocada en la máquina de teñir elegida según la ruta de producto ya que existen maquinas específicas para los tipos de fibra y composiciones a tinturar. Es decir que no va a tener la misma calidad una tela de fibras sintéticas al ser colocada en una maquina diseñada para un producto como la lana.

Al poner la tela en la maquina esta tiñe la tela con colorantes creados por el laboratorio de tintorería y agua. Luego del teñido la maquina la lava la tela para luego centrifugarla y pasarla a la planta de acabado.

4.3.3 Proceso de Acabado (Planta de acabado)

El proceso de acabado consiste en darle los acabados necesarios de la tela según sea su composición o tipo de tejido. Existen maquinas que ayudan a mejorar el proceso de acabado de las telas dependiendo del producto a acabar.

La rama: En esta máquina pasan todos los productos de la tejeduría. Tiene las funciones de secar, aprestar y termo fijar las telas.

Percha: Saca el pelo de las cobijas circulares

Tundidora: Saca y Corta pelo de las cobijas

Plancha: Tiene la función de planchar la tela

KD: Maquina utilizada solo para el material de poliéster – Lana en donde le da un acabado especial para que esta tenga más brillo.

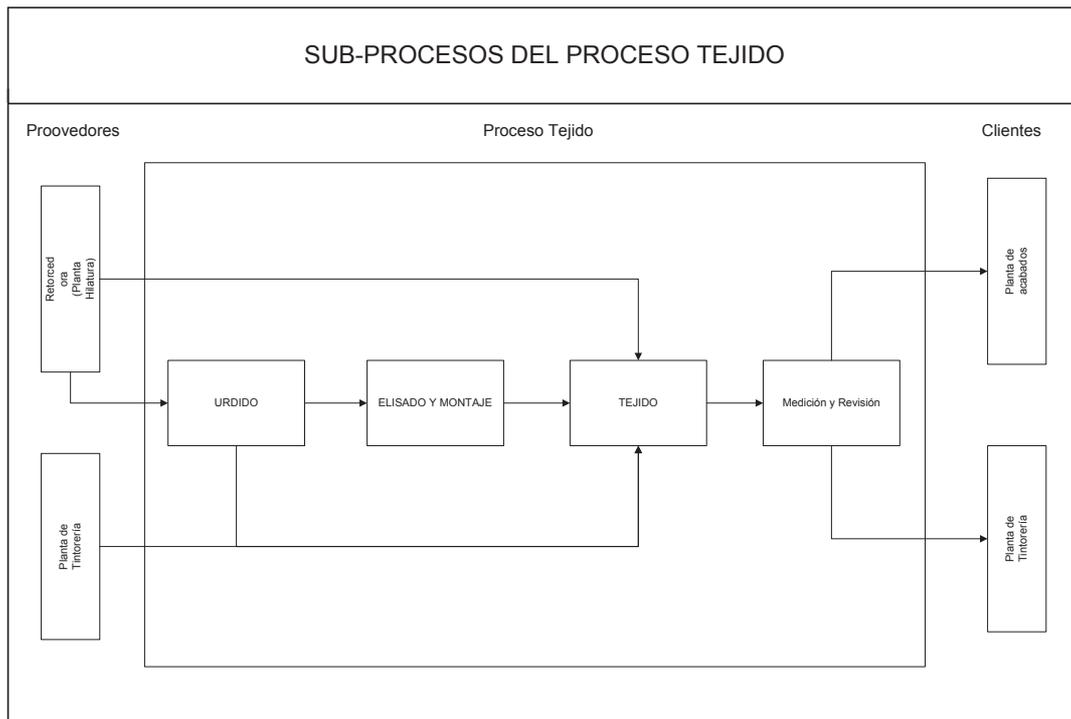
En este proceso también se realiza una medición y revisión final para luego pasar a empaquetado y embalaje.

4.4 Identificación de los Sub - Procesos de Tejido

Los procesos productivos que se pueden identificar en la planta de tejeduría de Delltex, salen de las entrevistas realizadas al personal que opera la línea de producción así como de la observación diaria que se realiza para poder así descubrir sus insumos y salidas de cada subproceso, así como establecer el alcance que cada uno de estos tiene.

A continuación se presenta un diagrama de bloques de cómo estos subprocesos están involucrados en la planta y también se dará una breve explicación de cada uno de los procesos productivos identificados.

**Gráfico N° 4.4
Proceso de Tejido.**



FUENTE: Delltex Industrial.

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

4.4.1 Sub - Proceso Urdido

El urdido es la operación en la cual se obtiene la urdimbre arrollada sobre el plegador, partiendo de un cierto número de conos. Dado que el número de hilos que debe formar la urdimbre presenta una variación enorme, además de otras características o propiedades que también pueden variar significativamente, existen dos tipos de sistemas de producir los urdidos, urdido directo y urdido seccional.

En la planta de de tejeduría de Delltex, existen dos urdidoras seccionales, que es un sistema que forman una fileta de conos, un tambor o bota intermedio, y una unidad plegadora. Dado el número de hilos que se suelen necesitar en algunas operaciones, puede superar los 10.000 hilos dependiendo del producto, y que se ha de poder mantener el orden de los hilos dado que no puedan ser del mismo color, no es posible realizar estos plegadores con los sistemas comentados en el punto anterior. Para la realización de estos plegadores, se realiza el arrollado de los hilos de la fileta, normalmente entre 400 y 800 hilos, en la bota mediante fajas.

Estas fajas van cubriendo toda la bota para que finalmente, para terminar la operación, el hilo es llevado de la bota a la faja para formar el plegador final. La velocidad de funcionamiento puede llegar a 600 revoluciones por minuto en la urdidora Benninger y de 480 revoluciones por minuto en la urdidora Taina.

El hilo, en su camino al tambor, pasa por dos peines. El peine de cruz, se encarga de facilitar el mantenimiento del orden de los hilos. El peine de urdir, es el que proporciona la densidad de hilos por centro que ha de tener el plegador final. En ambos puntos es sumamente complicado la colocación sistemas de visión dará el control de roturas de hilo. En el peine de cruz, los hilos están dispuestos de forma paralela, pero en diferentes planos, pudiendo haber hasta 18 centros de diferencia de altura. En el peine de urdir, los hilos están muy pegados. Esto hace necesario una enorme resolución de trabajo. No obstante, este hecho podrá impedir la detección de la rotura del hilo mediante

el análisis del comportamiento del hilo, ya que no se dispone de espacio para analizar el movimiento del hilo. Además el hilo ya está prácticamente encima de la bota, por lo que la detección puede ser realizada con demasiada lentitud, lo que es especialmente grave en este tipo de urdido.

Debido al diferente modo de operación este tipo de urdidos, a la imposibilidad de disponer de los hilos en un mismo plano, y a la necesidad de evitar que las roturas de hilo entren en la bota, no existe ningún sistema de visión de marcado para este tipo de urdidos, y su diseño es altamente complejo. Teniendo en cuenta el coste de los sensores de movimiento del hilo, dado el menor número de bobinas utilizadas en estos urdidos, es difícil que los sistemas de visión quieran competir con otros.

4.4.2 Sub - Proceso Enlizado y Montaje

El enlizado es la operación de repartición de hilos dentro de los lisos con el propósito de tejer un nuevo artículo en telar determinado. Es decir que este proceso se realiza con el fin de que un carrito nuevo de urdido que está destinado a un telar en el área de tejido plano se deba pasar y colocar los hilos de este por un peine, marcos y lisos especificados en la hoja de urdido para poder ser montado en el telar y comenzar a manufacturar el producto.

El proceso de enlizado y montaje comienza con el transporte del carrito de hilos proveniente del urdido hacia la máquina de enlizado. Aquí el operario pasa los hilos del carrito de urdido en unos lisos que a su vez serán puestos en unos marcos que serán empotrados en el telar. Este proceso es casi en su totalidad manual y puede llevar más de 10 horas dependiendo de la cantidad de hilos a enlazar. Luego se anuda los hilos ya enlizados a los marcos.

El operario tiene que ir al área de telares para proceder a desmontar y montar el telar. Esta operación consiste en sacar los marcos, peines, carrito de urdido,

carreto de letras y orillos. Es decir dejar el telar listo para la colocación del nuevo producto a realizar en ese telar.

Después de desmontar de realizar el desmontaje del telar, se procede a llevar el urdido enlizado con sus marcos, peines e implementos para el montaje. Luego de montar el nuevo urdido a tejer se comunica al mecánico para que calibre la maquina y comenzar a tejer.

4.4.3 Sub - Proceso Tejido Plano

El subproceso de tejido plano consiste en realizar el tejido de los hilos de urdido y entregar como salida un rollo de tela, independiente del producto o diseño.

Luego de que el mecánico en el proceso de Enlizado y Montaje haya colocado la máquina de tejer a punto, se procede a entregarle al tejedor indicándole su correcto funcionamiento. El tejedor es la persona que verifica la operación de tejido del hilo. Este tiene que estar atento a los revientes de hilo de urdimbre y trama, termino de rollo de hilo, que quiere decir que después de 100 metros de tejido, el operario debe cortar la tela del telar y sacar el rollo de 100 metros de hilo para que este pase a medición y revisión. Si se tiene más que tejer se procede a realizar otros 100m.

En el momento en que el hilo de urdiembre está por terminarse, el operador procede a informar a su supervisor si es necesario urdir un carrito adicional de hilo de acuerdo al pedido que se haya realizado; para esto el supervisor revisa la hoja de pedidos, y procede a realizar la hoja de urdido para la realización de un rollo adicional de hilo de urdiembre.

Una vez que se ha dispuesto hacer mas rollos de tela del mismo producto se procede a coger está ya urdido, el supervisor encarga la operación de anudado

a un operador especializado en el tema. El anudado consiste en cortar el hilo del carrito anterior, sacar el carrito de hilo de urdido ya terminado, colocar el nuevo carrito de hilo de urdido y anudar cada uno de los hilos para no perder la secuencia de la tela con el fin de no dañar la estructura en sí de la tela. De ahí finalizado el anudado, arranca el telar y se sigue tejiendo.

El área de tejido tiene a disposición 28 máquinas de tejer las cuales comprenden:

4.4.4 Sub - Proceso Medición y Revisión

El proceso de medición y revisión es aquel en el cual se mide y se pesa los metros de tela provenientes de área de tejido. Así como se revisa cada metro de tela y encontrar los defectos para repararlos o en caso contrario informales a la planta de acabados los que no se pudo solucionar.

El proceso empieza con la recolección del rollo de tela proveniente del área de tejeduría por parte del medidor y pesador para luego proceder a medir y pesar la tela. De aquí se llena una hoja con los datos de la tela y se le lleva hacia el área de revisión para que las personas encargadas de la revisión de tela verifiquen la tela y corrijan los defectos que pueda tener. Si existiese en defectos que no se pudieran corregir se procede a colocar una marca indicativa de defecto para que la planta de acabados visualice y trate de corregir el defecto.

4.5 Identificación de la maquinaria en los Subprocesos

Luego de identificar los subprocesos existentes los cuales son: Urdido, Enlizado y Montaje, Tejido Plano y Medición y Revisión, es importante saber los equipos o maquinaria utilizados dentro los mismos.

La siguiente lista determina cada una de las máquinas que Delltex Industrial posee en su planta de tejeduría plana:

Urdidoras:

- Benninger
- Taiana

Telares Planos:

- Somet
- Nuovo Pignone
- Dornier

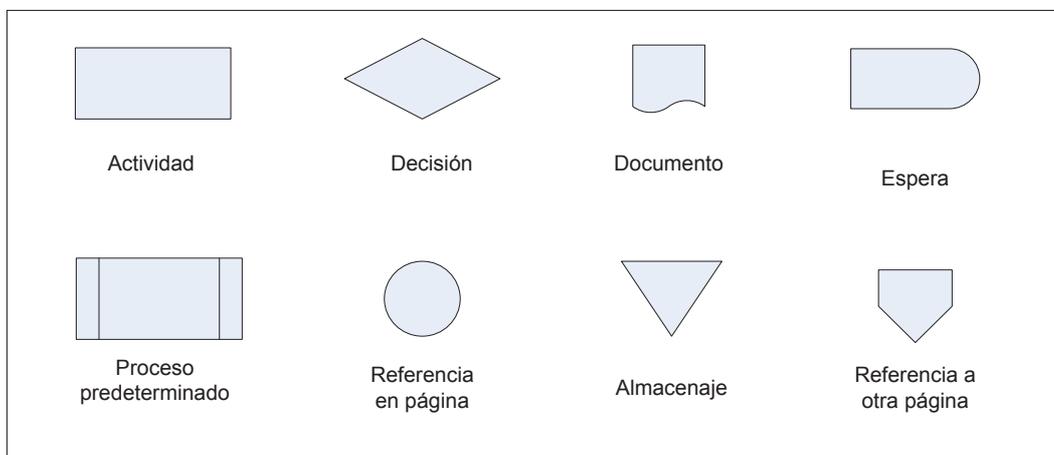
Medidora y revisadora

- Metaltex

4.6 Diagramación de los Sub – Procesos del Proceso Tejido

A través de la investigación dentro del proceso de tejido, se llegó a la determinación de sus diagramas de flujo, en donde se pueden observar cada una de las actividades dentro de cada proceso para conocer y realizar su posterior análisis y plan de mejora. La simbología utilizada en la diagramación de flujo de los subprocesos se detalla en el gráfico 4.5.

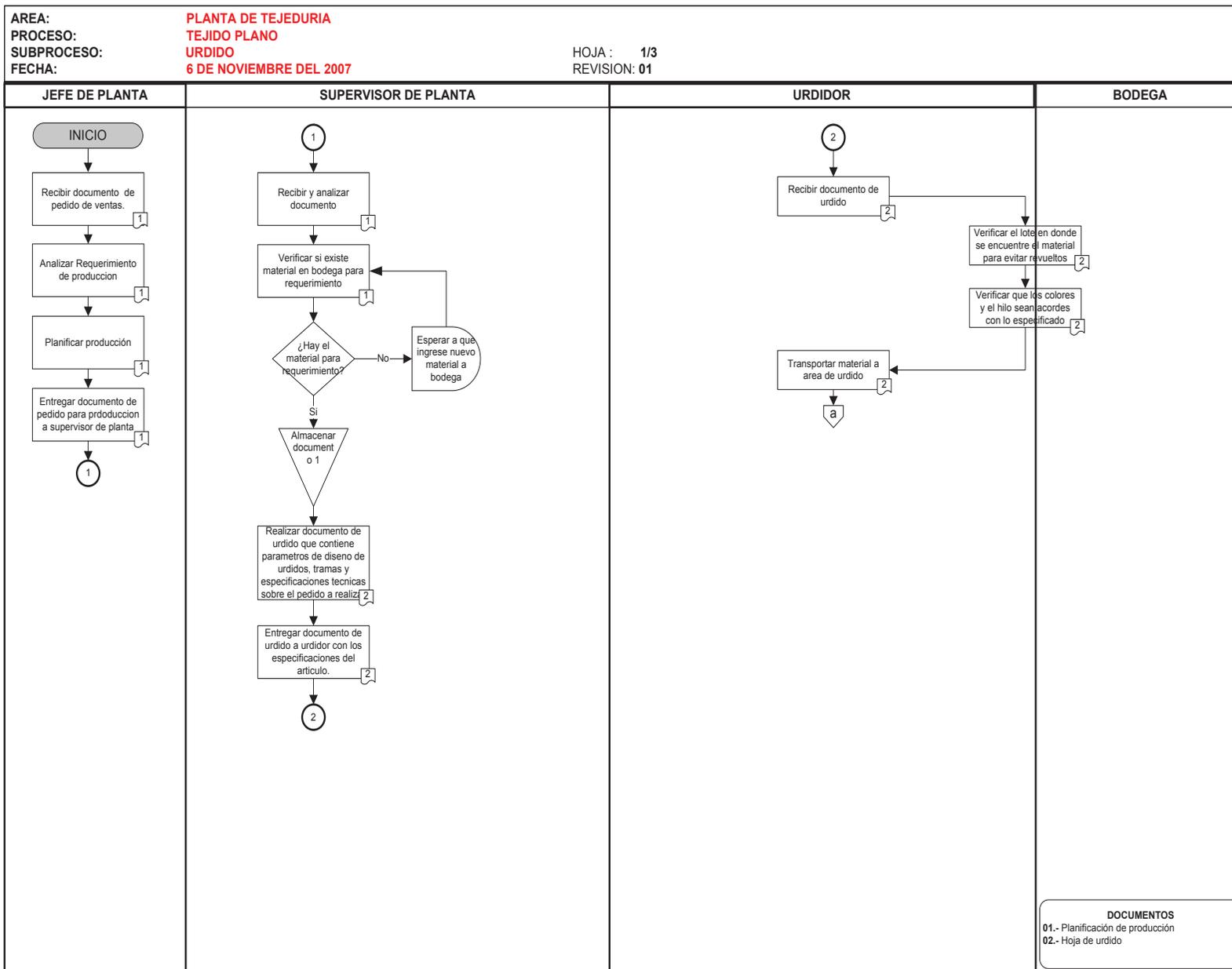
Gráfico N° 4.5
Simbología para diagramación de flujos de procesos.

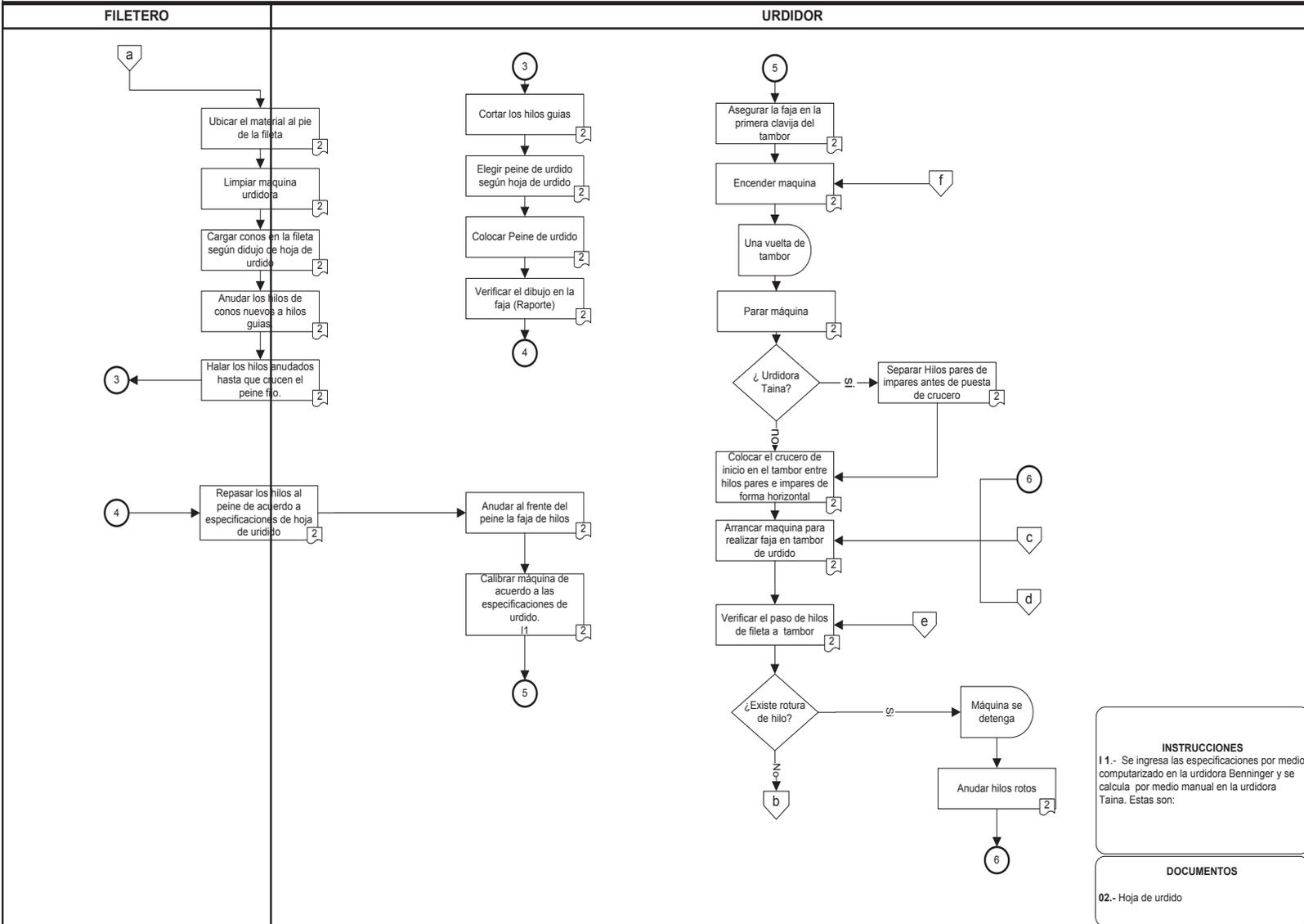


FUENTE: HARRINGTON H. J., Mejoramiento de los Procesos de la Empresa, Mc-Graw Hill 1993
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

A continuación se presenta la diagramación de flujo de los sub procesos productivos seleccionados de la planta de tejeduría con sus actividades, para lo cual, se ha procedido a realizar el levantamiento de la información en el sitio de generación e influencia de los mismos, tomando la información pertinente a las actividades de cada subproceso con la participación del personal operativo y administrativo de la planta, de la forma siguiente:

4.6.1 Diagrama de flujo del subproceso de urdido

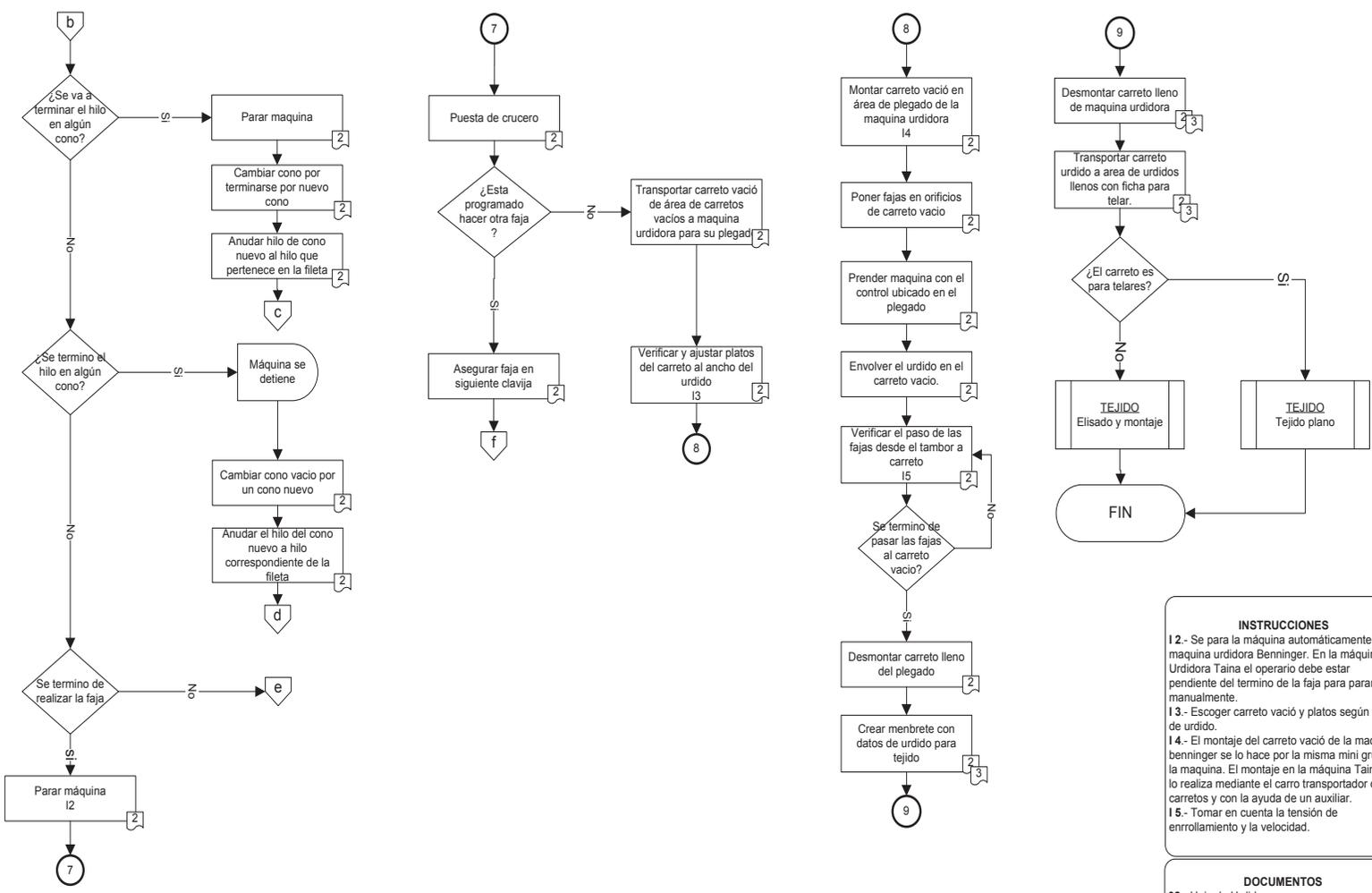




INSTRUCCIONES
 I 1.- Se ingresa las especificaciones por medio computarizado en la urdidora Benninger y se calcula por medio manual en la urdidora Taina. Estas son:

DOCUMENTOS
 02.- Hoja de urdido

URDIDOR



INSTRUCCIONES

I 2.- Se para la máquina automáticamente en la máquina urtidora Benninger. En la máquina Urdidora Taina el operario debe estar pendiente del termino de la faja para pararla manualmente.

I 3.- Escoger carrito vacío y platos según tipo de urdido.

I 4.- El montaje del carrito vacío de la máquina benninger se lo hace por la misma mini grúa de la máquina. El montaje en la máquina Taina se lo realiza mediante el carro transportador de carretos y con la ayuda de un auxiliar.

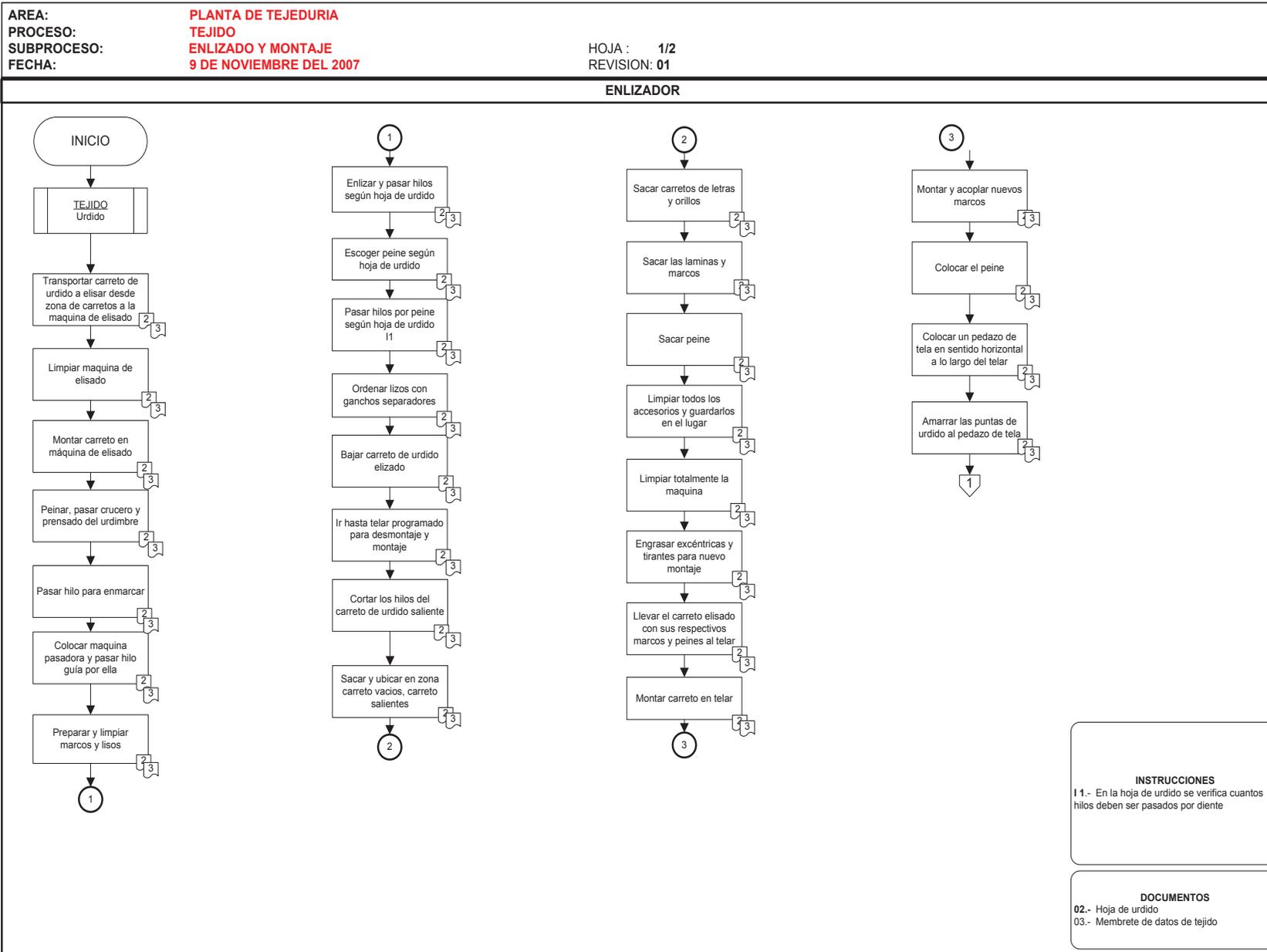
I 5.- Tomar en cuenta la tensión de enrollamiento y la velocidad.

DOCUMENTOS

02.- Hoja de Urdido

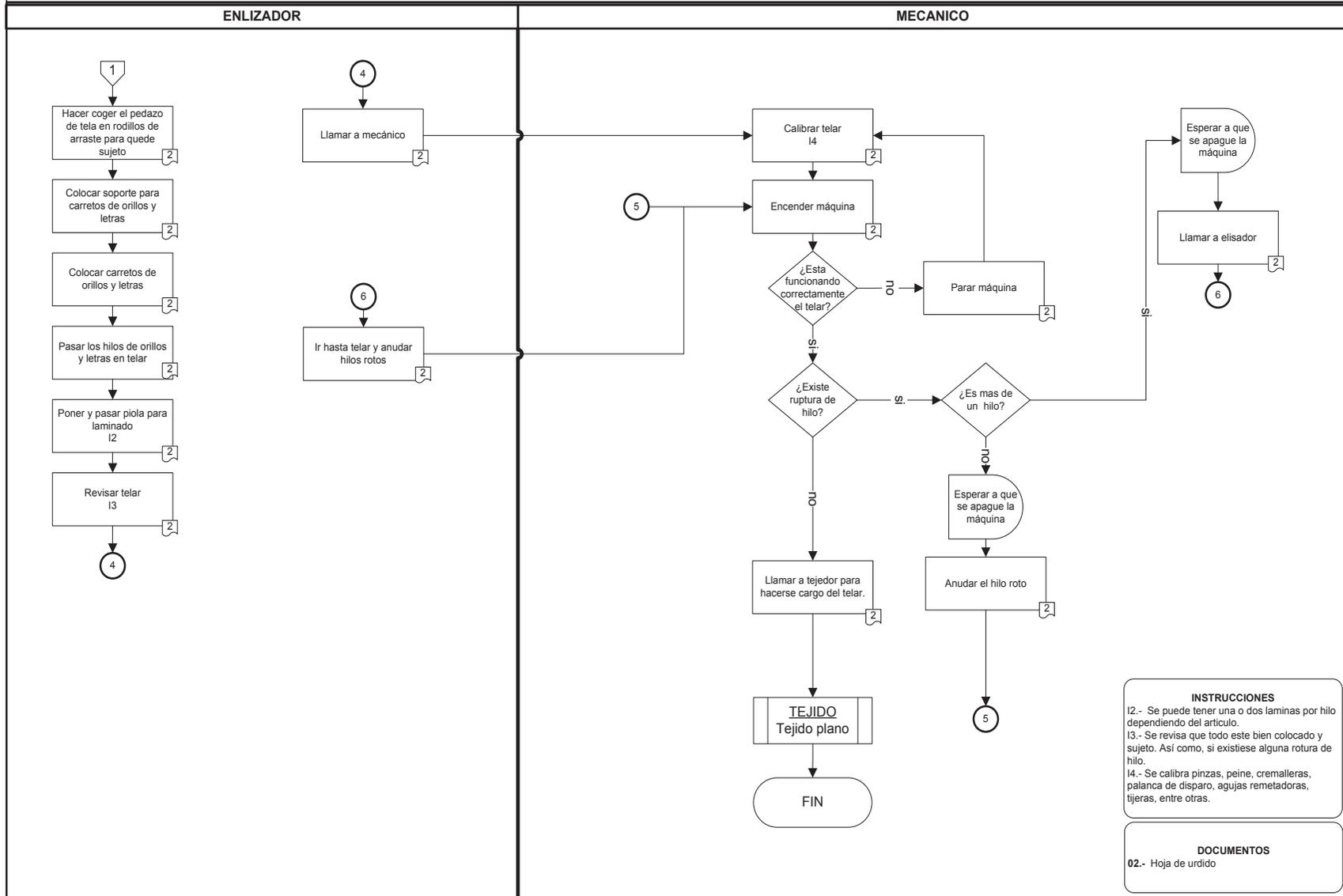
03.- Membrete de datos para tejido

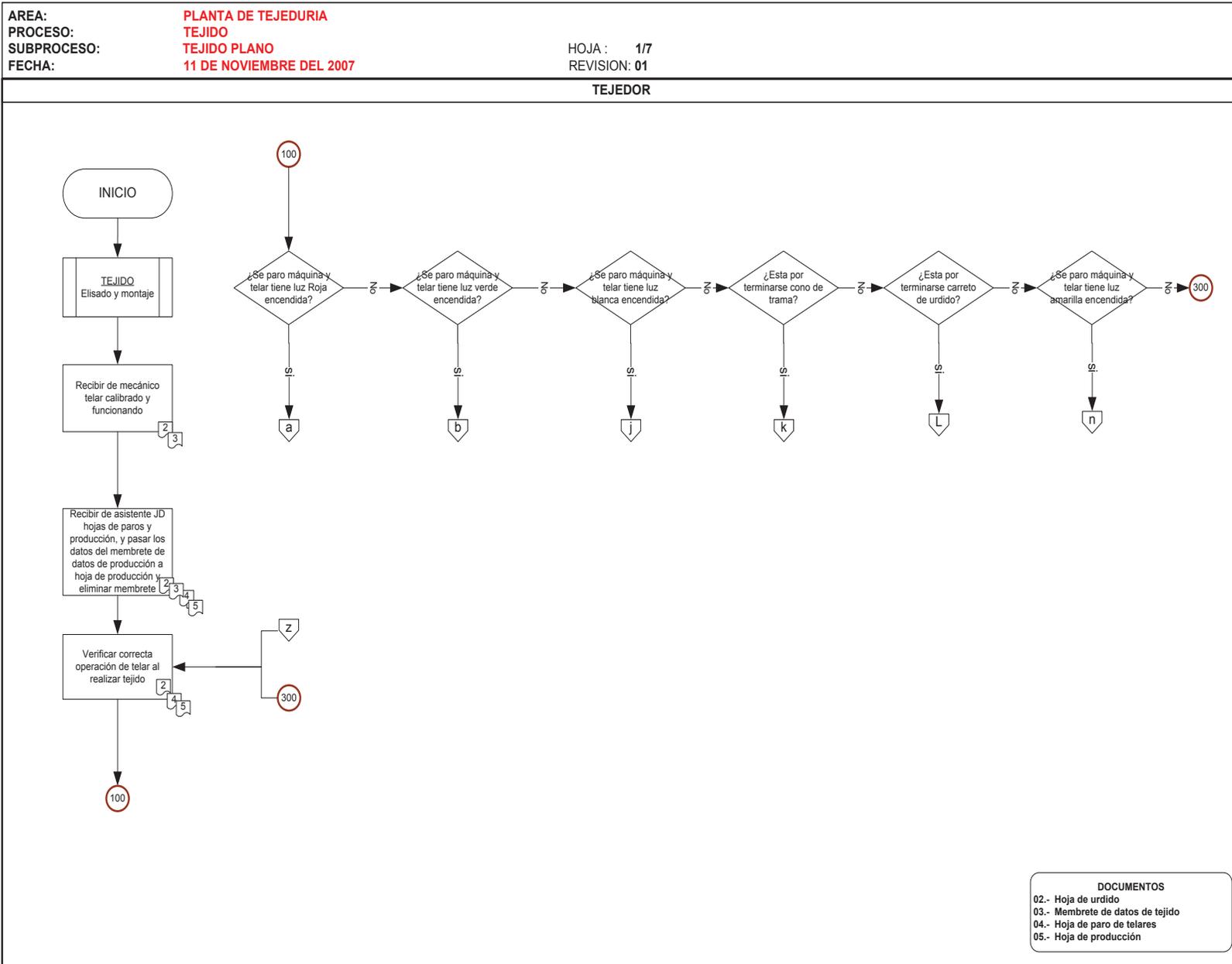
4.6.2 Diagrama de flujo del subproceso de Enlizado y Montaje



INSTRUCCIONES
 I1.- En la hoja de urdido se verifica cuantos hilos deben ser pasados por diente

DOCUMENTOS
 02.- Hoja de urdido
 03.- Membrete de datos de tejido



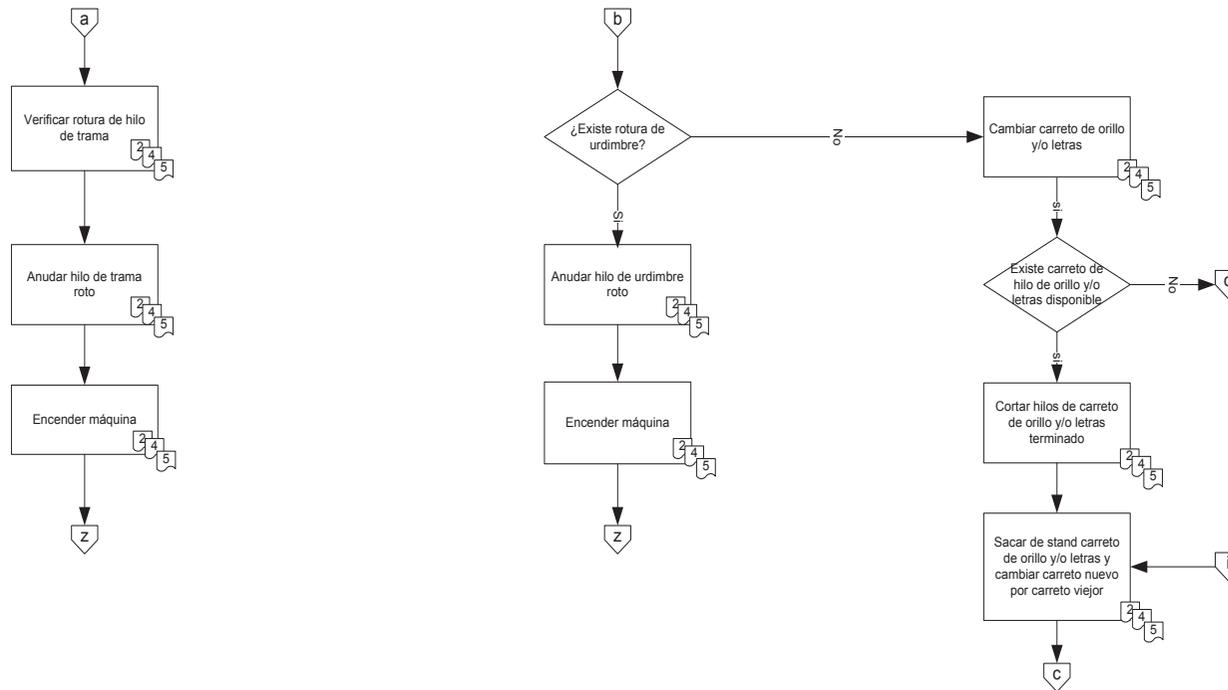


AREA:
PROCESO:
SUBPROCESO:
FECHA:

PLANTA DE TEJEDURIA
TEJIDO
TEJIDO PLANO
11 DE NOVIEMBRE DEL 2007

HOJA : 2/7
REVISION: 01

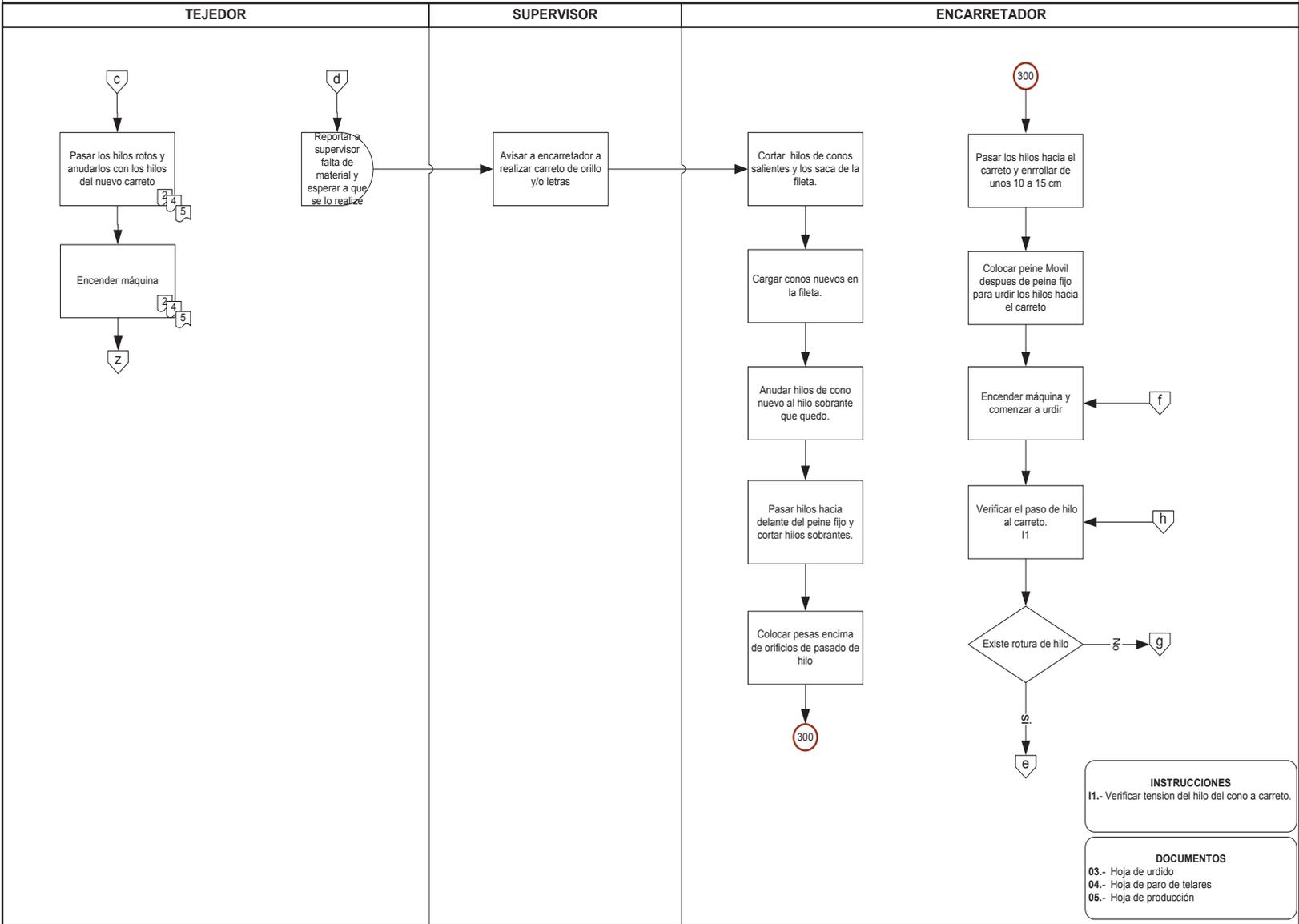
TEJEDOR



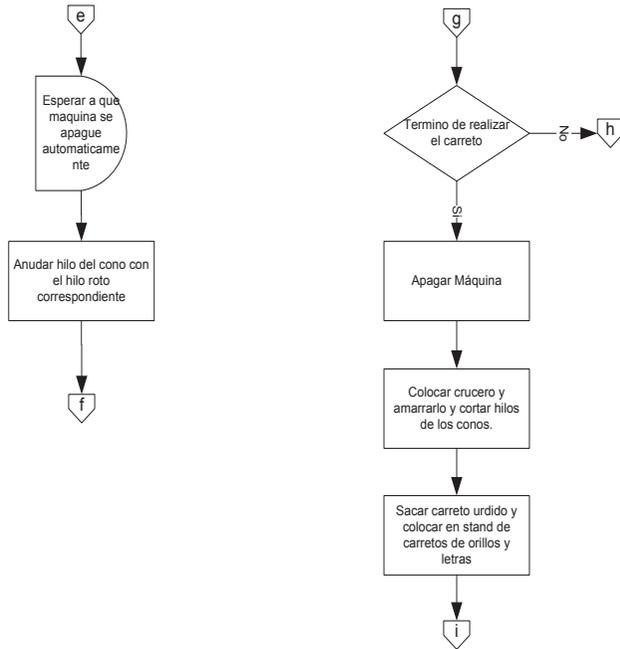
DOCUMENTOS
03.- Hoja de urdido
04.- Hoja de paro de telares
05.- Hoja de producción

AREA: PLANTA DE TEJEDURIA
 PROCESO: TEJIDO
 SUBPROCESO: TEJIDO PLANO
 FECHA: 11 DE NOVIEMBRE DEL 2007

HOJA : 3/7
 REVISION: 01



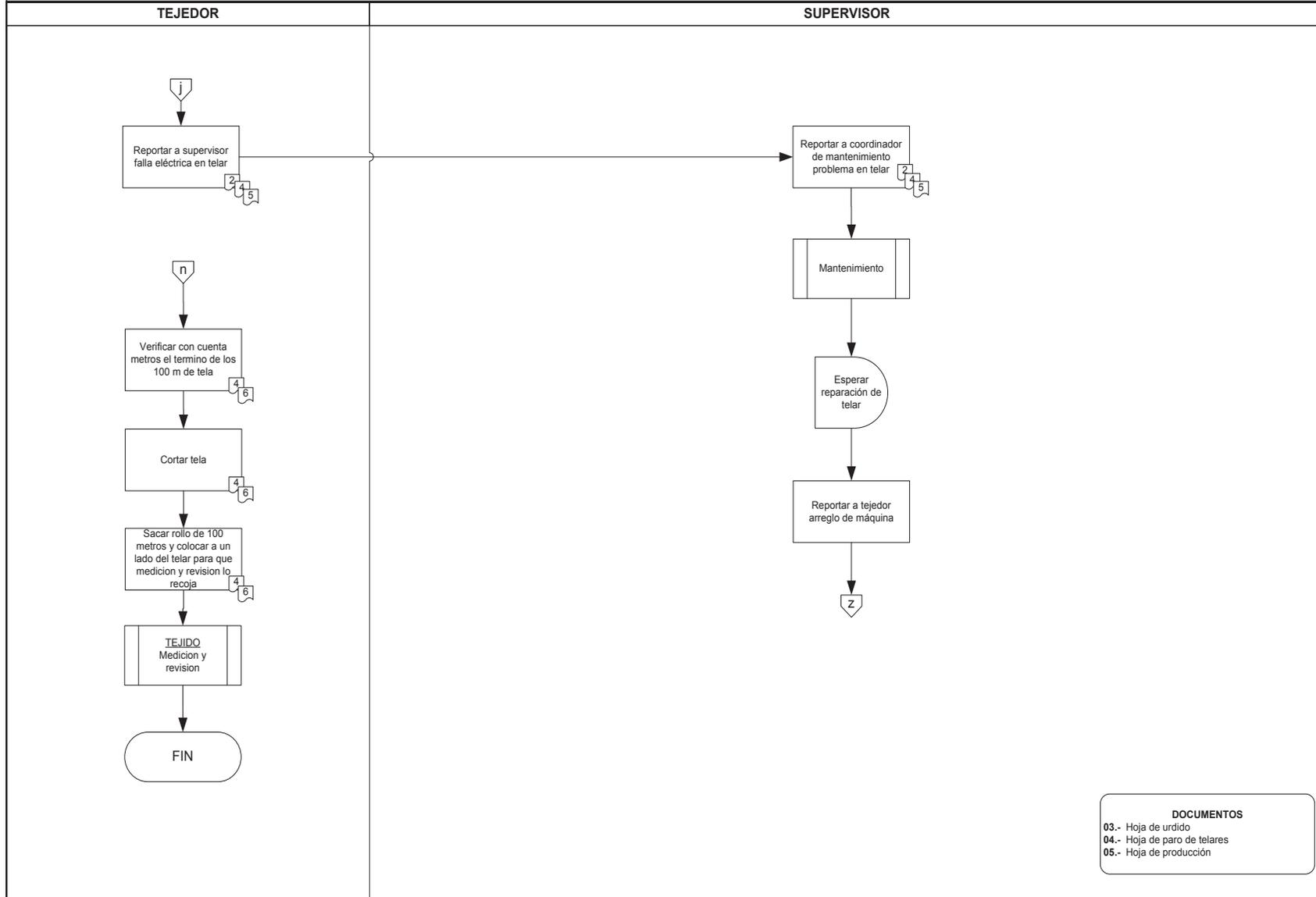
ENCARRETADOR



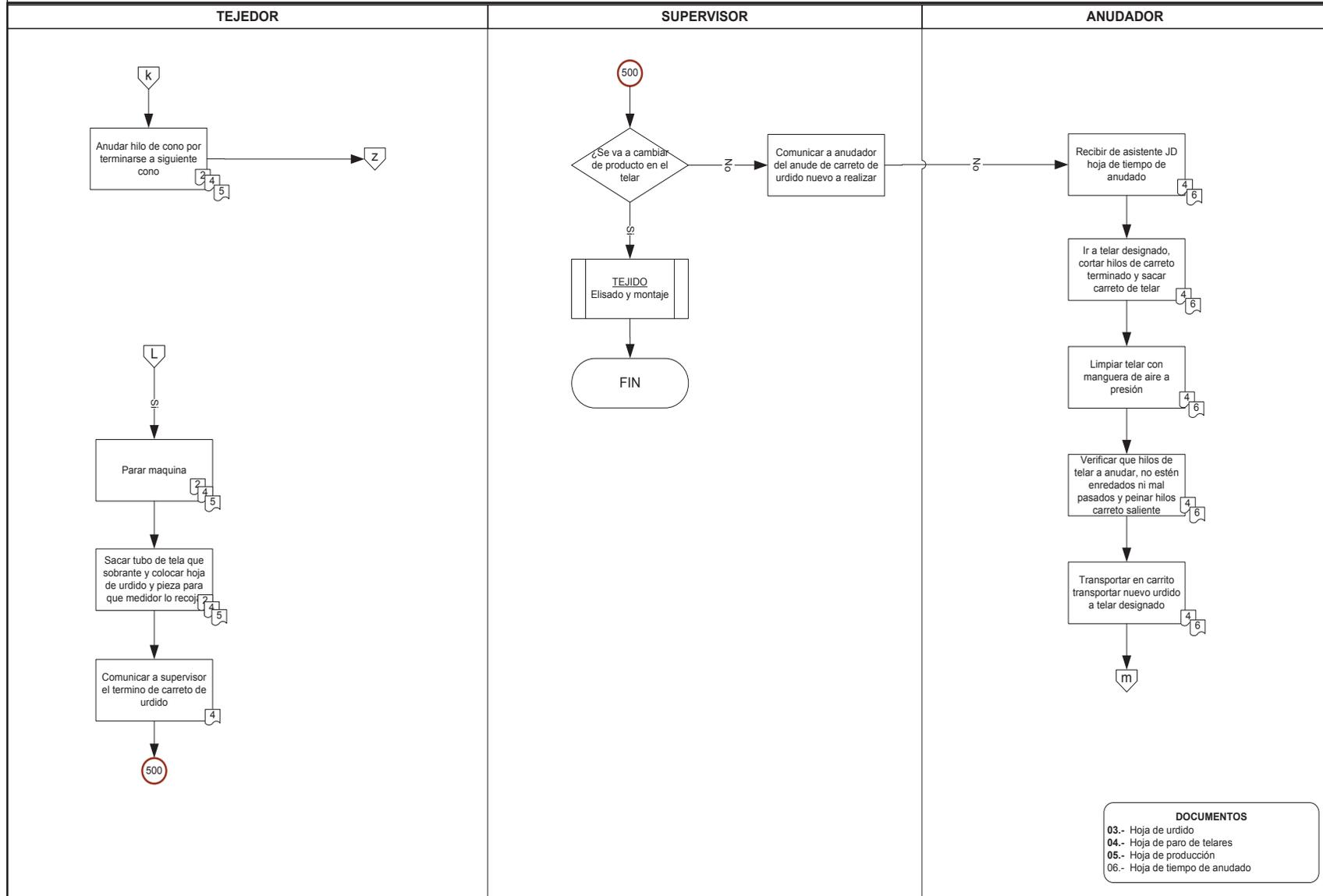
INSTRUCCIONES
I1.- Verificar tension del hilo del cono a carrito.

AREA: PLANTA DE TEJEDURIA
 PROCESO: TEJIDO
 SUBPROCESO: TEJIDO PLANO
 FECHA: 11 DE NOVIEMBRE DEL 2007

HOJA : 5/7
 REVISION: 01



DOCUMENTOS
 03.- Hoja de urdido
 04.- Hoja de paro de telares
 05.- Hoja de producción

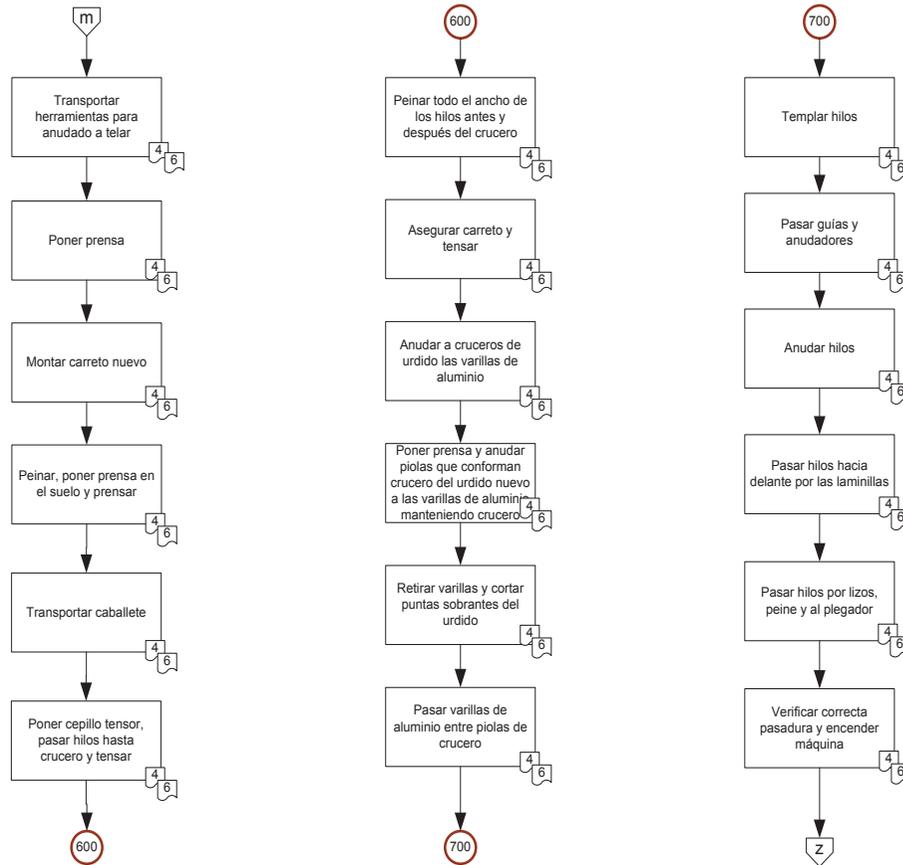


DOCUMENTOS
03.- Hoja de urdido
04.- Hoja de paro de telares
05.- Hoja de producción
06.- Hoja de tiempo de anudado

AREA: PLANTA DE TEJEDURIA
 PROCESO: TEJIDO
 SUBPROCESO: TEJIDO PLANO
 FECHA: 11 DE NOVIEMBRE DEL 2007

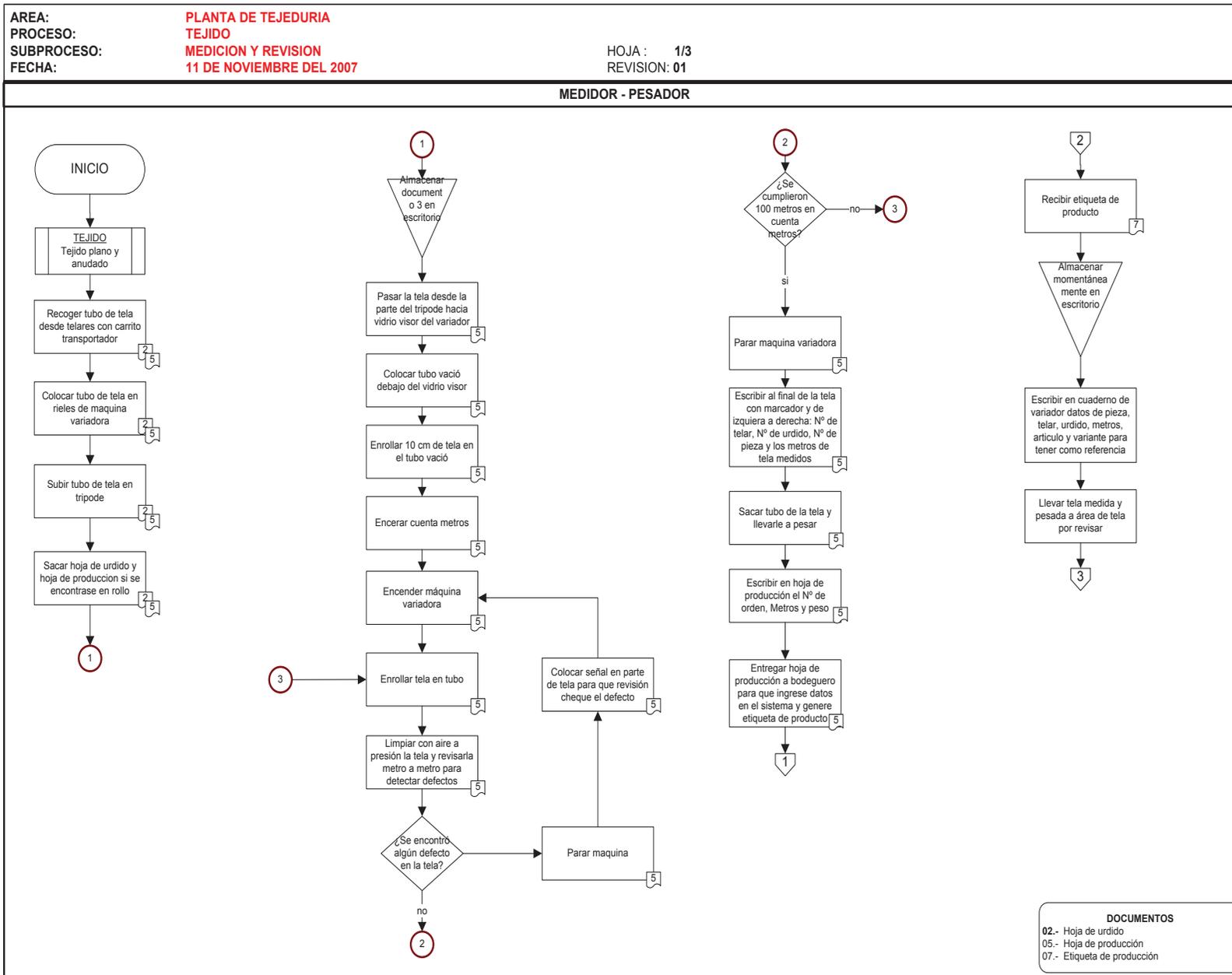
HOJA : 7/7
 REVISION: 01

ANUDADOR



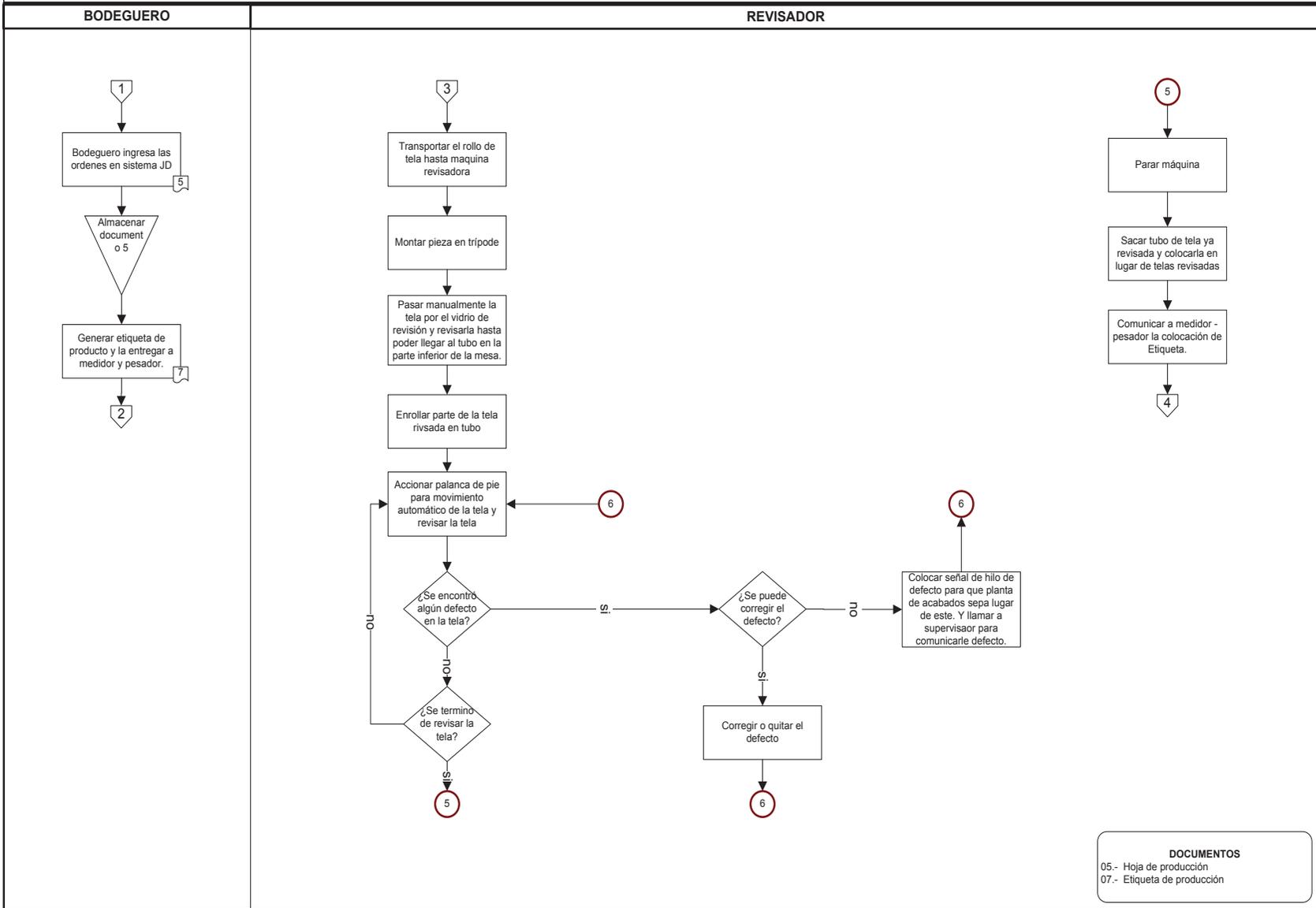
- DOCUMENTOS**
- 03.- Hoja de urdido
 - 04.- Hoja de paro de telares
 - 05.- Hoja de producción
 - 06.- Hoja de tiempo de anudado

4.6.4 Diagrama de subproceso medición y revisión



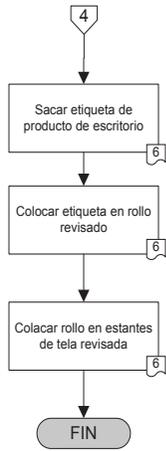
AREA: PLANTA DE TEJEDURIA
 PROCESO: TEJIDO
 SUBPROCESO: MEDICION Y REVISION
 FECHA: 11 DE NOVIEMBRE DEL 2007

HOJA : 2/3
 REVISION: 01



DOCUMENTOS
 05.- Hoja de producción
 07.- Etiqueta de producción

MEDIDOR - PESADOR



4.7 Descripción de los Sub – Procesos de Tejido

Para lograr comprender y conocer lo que no se puede visualizar en un diagrama de flujo del proceso es necesario documentar los aspectos más relevantes de cada uno de los sub. Procesos productivos de la planta de tejeduría plana, para esto fue necesaria la utilización de una herramienta, la cual muestre una visión de cómo se maneja los subprocesos de una manera más general y saber así mismo lo que no se puede apreciar en un diagrama de flujo. Es decir, determinar cuáles son sus proveedores, clientes, materiales a utilizar, actividades más importantes o críticas y sus indicadores de gestión.

La herramienta a escoger para este fin es una Hoja de Proceso, en la cual plantea toda la información acerca del proceso en sí, como una breve caracterización del proceso: recursos, alcance, entradas, proveedores, salidas, clientes, indicadores, controles, controles, documentos, entre otros. Este diagrama posee una estructura muy manejable, para la vista y realización de procesos de alto relieve; a continuación se presenta los diagramas de cada sub. Proceso productivo de la planta de Tejeduría Plana en Delltex Industrial:

4.7.1 Caracterización del Proceso de Tejido



GRUPO DELLTEX INDUSTRIAL S.A.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

NOMBRE DEL PROCESO		TEJIDO	FECHA:	EDICIÓN No.
PROPIETARIO DEL PROCESO		JEFE DE PLANTA		
ALCANCE		CUBRE EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PLANTA DE TEJEDURIA		
RECURSOS				
FÍSICOS TÉCNICOS	OFICINA, PLANTA COMPUTADOR, MAQUINARIA	ECONÓMICOS RRHH	ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL Jefe de planta, supervisor, operarios	
PROVEEDORES		PROCESO		CLIENTES
TINTORERIA HILATURA BODEGA DE HILOS, CRUDOS Y TINTURADOS		PLANIFICAR PRODUCCIÓN PRODUCIR TELAS PLANAS REALIZAR INFORMES DE PRODUCCIÓN CONTROLAR CONFORMIDAD DEL PRODUCTO CONTROLAR PRODUCCION DIARIA		Proceso de Tinturado de tela Proceso de acabado de tela
ENTRADAS		SUBPROCESOS		SALIDAS
Plan de producción aprobado y financiado Orden de trabajo Insumos aptos para producción Herramental fabricado		URDIDO ELISADO Y MONTAJE TEJIDO PLANO MEDICION Y REVISION		Productos en proceso llevado a tintorería Datos de tela de segunda calidad de producto Informes de producción Productos en proceso llevado a acabados Requerimiento de herramental
INDICADORES		CONTROLES		DOCUMENTOS/ ANEXOS
CAPACIDAD DE LA PLANTA CONSUMO DE MATERIA PRIMA PERSONAL DE TRABAJO CUMPLIMIENTO DE PRODUCCIÓN PORCENTAJE DE DESPERDICIO PORCENTAJE DE TELAS DE SEGUNDA		ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO ESPECIFICACIONES DE PROCESO PRESUPUESTO DE VENTAS EN UNIDADES FÍSICAS		PLAN DE PRODUCCIÓN HOJA DE URDIDO MEMBRETE DE DATOS PARA TEJIDO HOJA DE CONTROL DE PAROS HOJA DE PRODUCCIÓN HOJA DE TIEMPO DE ANUDADO
ELABORADO POR		REVISADO POR		APROBADO POR
RESPONSABLE DE PROCESO		REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN		GERENTE GENERAL DELLTEX

4.7.2 Caracterización del Subproceso Urdido

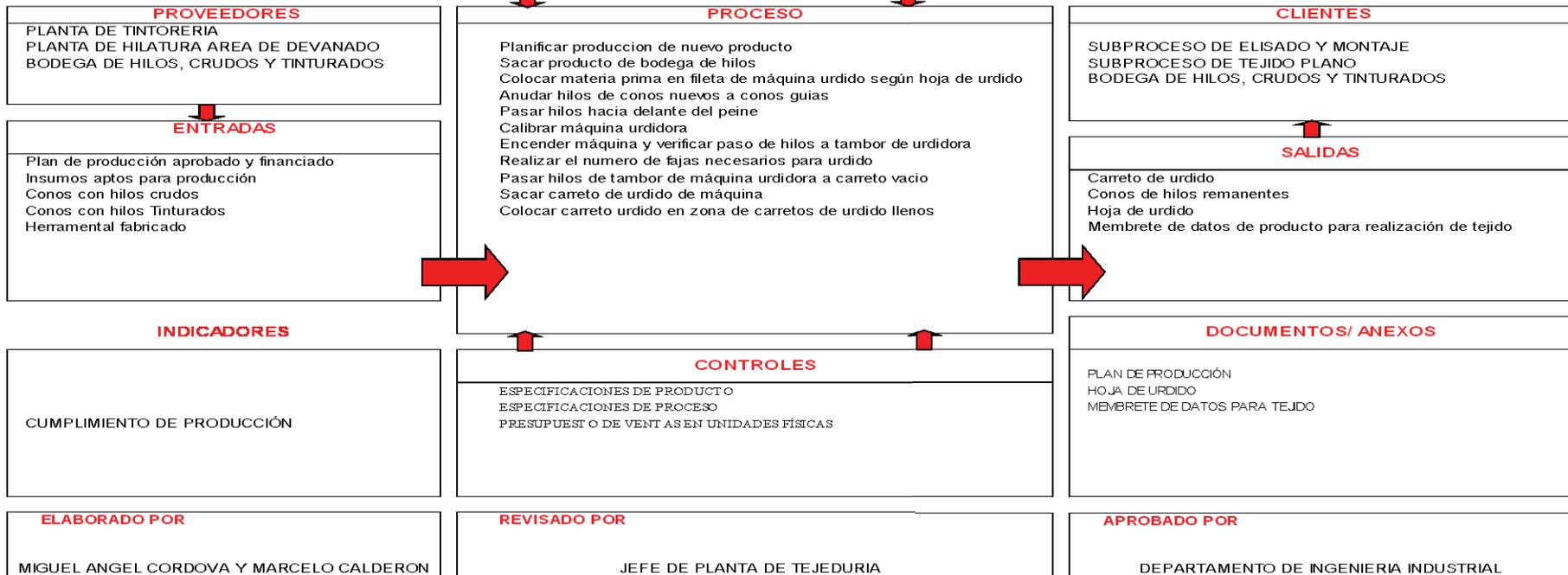


GRUPO DELLTEX INDUSTRIAL

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

NOMBRE DEL PROCESO	TEJIDO	FECHA	
NOMBRE DEL SUB-PROCESO	URDIDO	PROPIETARIO DEL SUB-PROCESO	SUPERVISOR DE PLANTA
OBJETIVO	URDIR HILOS SEGUN DISEÑO DE HOJA DE URDIDO		

RECURSOS			
FÍSICOS	OFICINA, PLANTA	ECONÓMICOS	ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL
TÉCNICOS	MAQUINAS URDIDORAS	RRHH	Jefe de planta, Supervisor, Operarios



4.7.3 Caracterización del Subproceso Enlizado y Montaje

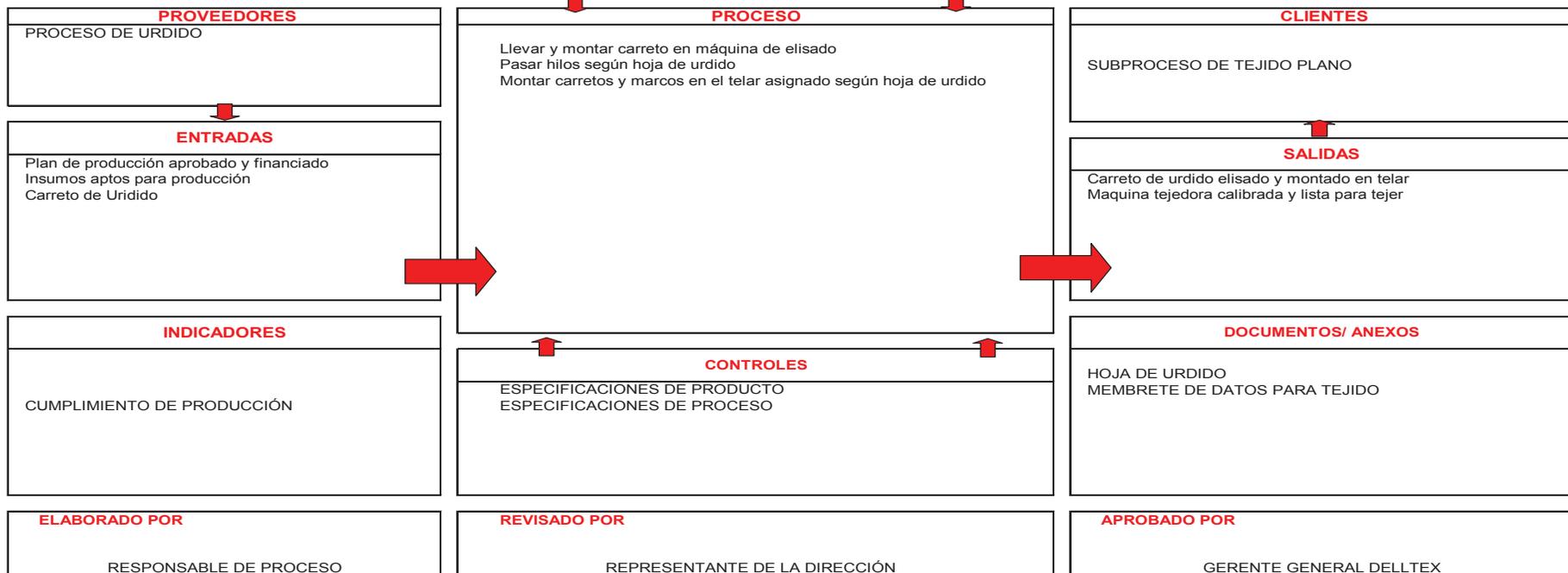


DELLTEX INDUSTRIAL S.A.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

NOMBRE DEL PROCESO	TEJIDO	FECHA	
NOMBRE DEL SUB-PROCESO	ELISADO Y MONTAJE	PROPIETARIO DEL SUB-PROCESO	SUPERVISOR DE PLANTA
OBJETIVO	ELISAR UN CARRETO DE URDIDO Y MONTAR CARRETO ELISADO EN UN TELAR		

RECURSOS			
FÍSICOS	OFICINA, PLANTA	ECONÓMICOS	ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL
TÉCNICOS	MAQUINAS URDIDORAS	RRHH	Jefe de planta, Supervisor, Operarios



4.7.4 Caracterización del Subproceso Tejido Plano



DELLTEX INDUSTRIAL S.A.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

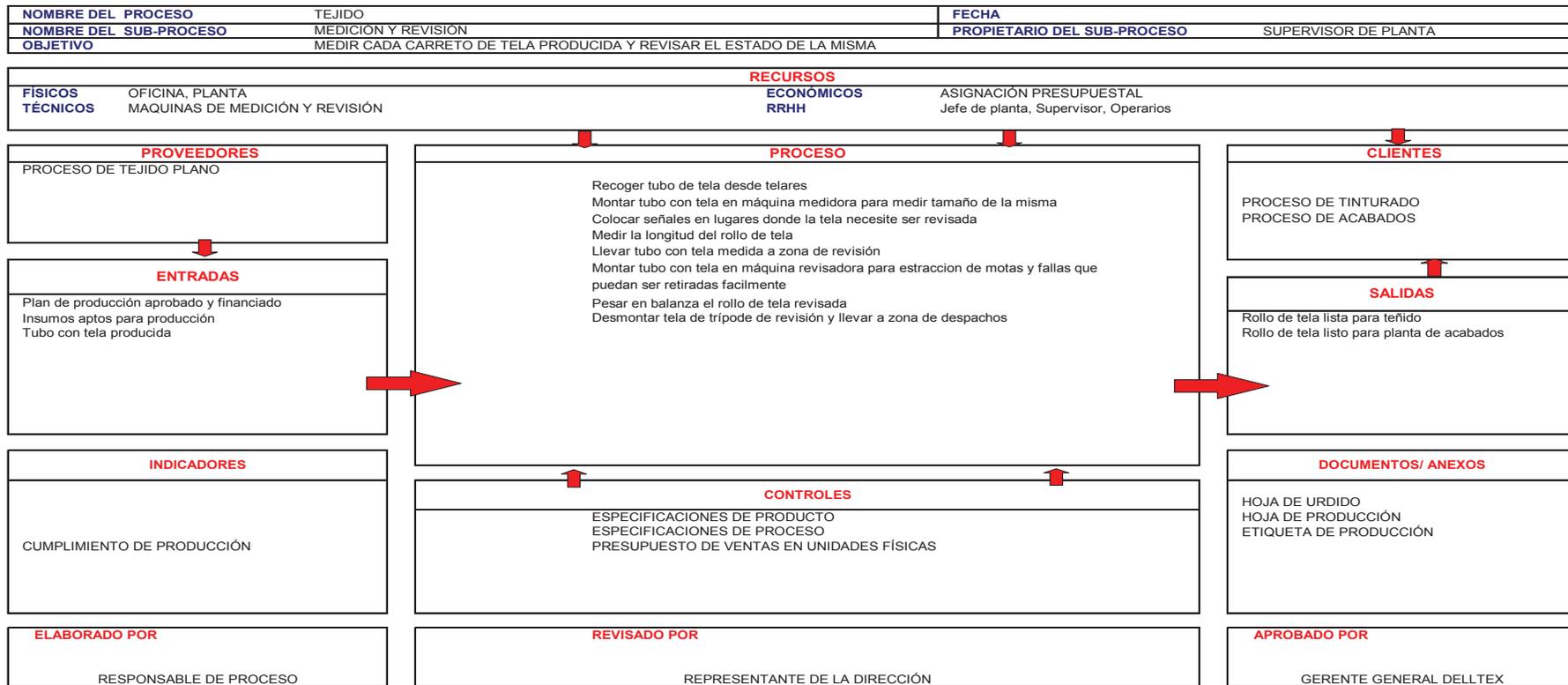
NOMBRE DEL PROCESO	TEJIDO	FECHA	
NOMBRE DEL SUB-PROCESO	TEJIDO PLANO	PROPIETARIO DEL SUB-PROCESO	SUPERVISOR DE PLANTA
OBJETIVO	TEJER ADECUADAMENTE LOS HILOS PARA LA CONFORMACIÓN DE TELA PARA PRENDAS DE VESTIR		
RECURSOS			
FÍSICOS	OFICINA, PLANTA	ECONÓMICOS	ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL
TÉCNICOS	TELARES PLANOS	RRHH	Jefe de planta, Supervisor, Operarios
PROVEEDORES	PROCESO	CLIENTES	
PROCESO DE URDIDO PROCESO DE ENLISADO Y MONTAJE BODEGA DE HILOS	Encender telar una vez que ha sido montado el carro de urdido con las paletas Comprobar el correcto funcionamiento del telar Verificar roturas de hilos de urdido, trama y carro de orillo Anudar los hilos de urdido, hilos de carro de orillo e hilos de carretos de trama Retirar tubos de tela por cada 100m de tela fabricada	SUBPROCESO MEDICIÓN Y REVISIÓN	
ENTRADAS	CONTROLES	SALIDAS	
Plan de producción aprobado y financiado Insumos aptos para producción Carreto de Urdido Carreto de Orillo para Letras Carreto de Orillo guía Conos de hilo de trama	ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO ESPECIFICACIONES DE PROCESO	Tubo con tela enrollada Tela lista para proceso de medición y revisión	
INDICADORES	DOCUMENTOS/ ANEXOS		
CUMPLIMIENTO DE PRODUCCIÓN	HOJA DE URDIDO MEMBRETE DE DATOS PARA TEJIDO HOJA DE CONTROL DE PAROS HOJA DE PRODUCCIÓN HOJA DE TIEMPO DE ANUDADO		
ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	
RESPONSABLE DE PROCESO	REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN	GERENTE GENERAL DELLTEX	

4.7.5 Caracterización del Subproceso Medición y Revisión



DELLTEX INDUSTRIAL S.A.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO



5 Medición de los Subprocesos en el Tejido

Luego de visualizar de una forma más clara el proceso de tejido mediante el levantamiento de la información de cada uno de los subprocesos en la planta de tejeduría, es muy importante determinar cuál es el subproceso por el que se tienen los problemas en eficiencia y eficacia del mismo.

En el presente capítulo se pone énfasis en las mediciones de los datos de los cuatro subprocesos consensados con la jefatura de planta y el departamento de Ingeniería Industrial de Delltex, así como seleccionar la actividad a medir; para ello, se debe establecer los formatos para la realización de las mediciones con el objeto de recabar información para luego tabular y al final validar lo medido.

Cabe recalcar que es necesario utilizar técnicas y herramientas estadísticas necesarias para contemplar los puntos más importantes para luego analizar la información.

5.1 Determinación del subproceso a medir

Mediante varias reuniones con el jefe de planta de tejeduría, supervisor de tejeduría y miembros del departamento de ingeniería industrial, se priorizó como principal problema la baja eficiencia de producción en los procesos de tejido, por ende se resolvió con decisión unánime, el realizar un estudio y determinar el subproceso más crítico, es decir, el encontrar el cuello de botella de la planta para poner énfasis en determinar las causas de su baja eficiencia y proponer **acciones de mejora**.

5.1.1 Estudio de cuellos de botella

Cuando se menciona *cuellos de botella* se refiere a diferentes actividades que disminuyen la velocidad de los procesos, incrementan los tiempos de espera y reducen la productividad, trayendo como consecuencia final el aumento en los costos de cada uno de los procesos.

Los cuellos de botella producen una caída considerable de la eficiencia en un proceso determinado, y se presentan tanto en el personal como en la maquinaria, debido a diferentes factores como falta de preparación, entrenamiento o capacitación en el caso del personal, o la falta de mantenimiento apropiado para el caso de las máquinas y equipos, así también como largos tiempos de preparación y tiempo de manufactura del producto.

En el caso de la planta de tejeduría, existen cuatro subprocesos en la cual, máquinas y operadores los llevan a cabo. A continuación se enunciarán y realizarán los respectivos cálculos para determinar la eficiencia de cada uno de los subprocesos para luego concluir con la determinación del cuello de botella.

5.1.2 Identificación del cuello de botella

Para poder determinar el cuello de botella existente dentro de todo el proceso de tejido, se procedió a calcular cada una de las cantidades de tela producida en cada uno de los procesos, por ejemplo en el caso de la medición y revisión, fue necesario determinar la cantidad de metros que se miden y revisan por cada turno que hay en la planta; para cada uno de los subprocesos, se han recogido datos con el fin de encontrar el cuello de botella de acuerdo a la cantidad de producto terminado en el proceso, para ello, los siguientes cuadros muestran la cantidad de producción en relación a las horas de trabajo por cada turno de cada uno de los subprocesos:

5.1.3 Estudio de tiempos en los subprocesos

5.1.3.1 Subproceso Urdido

Para medir la producción en el subproceso de urdido que se lleva a cabo en la planta de Tejeduría Plana de Delltex Industrial, se ha tomado en cuenta los parámetros que influyen directamente. Con estos datos, se pudo determinar la eficiencia en la que actualmente se encuentra el subproceso.

En este subproceso se utilizan 2 máquinas para realizar carretos de urdido que posteriormente servirán como entradas para el subproceso de tejido plano.

Estas dos máquinas funcionan dependiendo de su velocidad determinada en metros por minuto, así como el número de conos que se encuentran dentro de la fileta, el número de fajas que se realizan, y el número de operarios utilizados en cada una de las máquinas.

Los datos obtenidos se los puede observar en la Tabla N° 5.1

Tabla N° 5.1
Datos técnicos del subproceso urdido por día.

URDIDO		
Máquina	Taina	Benniger
Horas de trabajo	8	8
Días	22	22
N° Operario	1	1
Velocidad m/min	443	650
N° Conos	600	550
N° de hilos promedio	4491	4491
N° fajas con fileta llena	7,5	8,2

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana Delltex Industrial
ELABORAD POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón

Con estos datos, se calculará lo que es la producción teórica diaria que es la capacidad que el proceso pueda tener en un turno de trabajo asignado, y este se comparará con la producción real de la urdidora en ese turno para así determinar la eficiencia del proceso que existe. Se debe mencionar que en la producción teórica no constan tiempos de preparación y tiempos muertos, por ende en comparación de la producción real implicará una reducción drástica en la eficiencia de los subprocesos; además dentro del proceso existe un operario que colabora cargando las filetas con hilos.

Para determinar la producción teórica que poseen las urdidoras, se debe aplicar la siguiente fórmula:

Fórmula N° 5.1
Cálculo de producción teórica.

$$Prod\ Teórica = \left(\frac{Velocidad\ de\ máquina\ \left(\frac{metros}{min}\right)}{Número\ de\ fajas\ por\ fileta} \times \frac{min}{hora} \times \frac{horas}{día} \right)$$

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana, Dpto. Ingeniería Industrial.
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Dada la fórmula, se ha procedido a realizar los cálculos para cada una de las máquinas. En la tabla N° 5.2 se muestran los cálculos realizados.

Tabla N° 5.2
Producción de Urdidoras.

PRODUCCION DIARIA		
	PRODUCCIÓN TEÓRICA	PRODUCCIÓN REAL
BENNINGER	38209,8	2300
TAIANA	28408,8	400
TOTAL	66618,6	2700

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana.
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

La producción real se basó en los promedios diarios de la producción diaria real que existe en la planta de tejeduría plana, para lo cual se puede calcular la eficiencia del subproceso aplicando la siguiente fórmula:

Fórmula N° 5.2
Cálculo de utilización en urdidoras.

$$\% \text{ de utilización} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción teórica}} \times 100$$

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana.

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Tabla N° 5.3
Utilización en urdidoras.

% UTILIZACIÓN	
BENNINGER	6,02%
TAIANA	1,41%
PROMEDIO	4,05%

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana.

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

En conclusión, el subproceso de urdido tiene un porcentaje de utilización del 9,51%, debido a su largo tiempo de preparación que tiene cada máquina urdidora para elaborar un carrito de urdido.

5.1.3.2 Subproceso de Enlizado y Montaje

El enlizado y montaje, por ser un proceso que se lo realiza máximo una vez por semana, no es tomado en cuenta debido a que no tiene tal incidencia en el proceso de Tejido, y por ende se determino que no refleja un problema para que este sea determinado como un cuello de botella, afectando a la producción

global de la planta. Este se lo realizo cuando se debe cambiar un artículo o producto en un telar.

5.1.3.3 Subproceso Tejido Plano

Así como en el proceso de urdido, el proceso de tejido plano es otro de los subprocesos más relevantes que la planta de tejeduría plana de Delltex Industrial posee, ya que consiste en la transformación de los hilos en tela. En este subproceso, se dispone de 24 telares que tienen como entrada los carretos enlazados ya montados en el telar, o los carretos de urdido, y como salida los rollos de tela listos para ser medidos y revisados.

Estas máquinas funcionan dependiendo de su velocidad determinada en RPM, así como el número de hilos que posee el carrete de urdido, el número pasadas por cm que posee cada producto que se realiza.

Los datos obtenidos previo a la medición de del proceso en sí, han sido la base del planteamiento, por ello estos datos ayudarán al cálculo de la producción teórica diaria, de esta manera se comparará con la producción real para así determinar la eficiencia del proceso. Se debe mencionar que en la producción teórica no constan tiempos de preparación y tiempos muertos, por ende implicará una reducción drástica en la eficiencia de los subprocesos.

En la tabla que se muestra a continuación se describe, el número de telares disponibles en el 2007, en cada telar se saca el producto más concurrente, así como la velocidad más concurrente de cada uno de los telares, las horas del turno y las pasadas por centímetro que tiene cada producto.

Tabla N° 5.4
Producción en telares.

PRODUCCIÓN POR TELAR POR TURNO

TELAR	MARCA DE TELAR	PRODUCTO	RPM (MAS FEQ)	TURNO (HORAS)	PASADAS/cm
3	Somet	3001	300	16	21
7	Somet	3001	295	16	21
10	Somet	3001	300	16	21
12	Nuovo Pignone	3001	355	16	21
14	Somet	3001	300	16	21
18	Somet	3001	295	16	21
22	Dornier	3001	300	16	21
23	Dornier	3001	320	16	21
26	Dornier	3001	300	16	21
4	Somet	3001	300	16	21
20	Somet	AUSTRALIAN	305	16	23
28	Dornier	AUSTRALIAN	355	16	23
29	Dornier	AUSTRALIAN	355	16	23
34	Dornier	AUSTRALIAN	260	16	23
9	Somet	EXCELLENT	300	16	21
15	Somet	EXCELLENT	305	16	23
17	Somet	EXCELLENT	300	16	23
30	Dornier	EXCELLENT	275	16	23
32	Dornier	GIORGIO MISSONI	220	16	21
33	Dornier	GIORGIO MISSONI	270	16	21
1	Nuovo Pignone	MAXIMA	365	16	11,5
6	Somet	MAXIMA	295	16	11,5
11	Somet	MAXIMA	300	16	11,5
16	Somet	SCOTLAND	300	16	23
21	Dornier	VERANO	360	16	16,5

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana Delltex Industrial

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Con estos datos, se calculará lo que es la producción teórica diaria, así se comparará con la producción real para así determinar la eficiencia del proceso que existe. Se debe mencionar que en la producción teórica no constan tiempos de preparación y tiempos muertos, por ende implicará una reducción drástica en la eficiencia de los subprocesos.

Para determinar la producción teórica que poseen cada uno de los telares, se debe aplicar la siguiente fórmula:

Fórmula N° 5.3
Cálculo de producción teórica.

$$\text{Metros de tela por turno} = \frac{\text{RPM} \times \frac{\text{min}}{\text{horas}} \times \frac{\text{horas}}{\text{turno}}}{\frac{\text{pasadas}}{\text{cm}} \times \frac{\text{cm}}{\text{m}}}$$

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana, Dpto. Ingeniería Industrial.
ELABORADO POR: Miguel A. Córdoba, Marcelo Calderón.

Dada la fórmula, se ha procedido a realizar los cálculos para cada una de las máquinas. En la tabla N° 5.5 se muestran los cálculos realizados.

Tabla N° 5.5
Producción en telares.

PRODUCCIÓN POR TELAR POR TURNO						
TELAR	MARCA DE TELAR	PRODUCTO	RPM (MAS FEQ)	TURNO (HORAS)	PASADAS/cm	Pmte=
3	Somet	3001	300	16	21	137
7	Somet	3001	295	16	21	135
10	Somet	3001	300	16	21	137
12	Nuovo Pignone	3001	355	16	21	162
14	Somet	3001	300	16	21	137
18	Somet	3001	295	16	21	135
22	Dornier	3001	300	16	21	137
23	Dornier	3001	320	16	21	146
26	Dornier	3001	300	16	21	137
4	Somet	3001	300	16	21	137
20	Somet	AUSTRALIAN	305	16	23	127
28	Dornier	AUSTRALIAN	355	16	23	148
29	Dornier	AUSTRALIAN	355	16	23	148
34	Dornier	AUSTRALIAN	260	16	23	109
9	Somet	EXCELLENT	300	16	21	137
15	Somet	EXCELLENT	305	16	23	127
17	Somet	EXCELLENT	300	16	23	125
30	Dornier	EXCELLENT	275	16	23	115
32	Dornier	GIORGIO MISSONI	220	16	21	101
33	Dornier	GIORGIO MISSONI	270	16	21	123
1	Nuovo Pignone	MAXIMA	365	16	11,5	305
6	Somet	MAXIMA	295	16	11,5	246
11	Somet	MAXIMA	300	16	11,5	250
16	Somet	SCOTLAND	300	16	23	125
21	Dornier	VERANO	360	16	16,5	209

METROS DE TELA X TURNO **3798**

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana Delltex Industrial
ELABORADO POR: Miguel A. Córdoba, Marcelo Calderón.

La producción real se basó en los promedios diarios de la producción diaria real que existe en la planta de tejeduría plana, para lo cual se puede calcular la eficiencia del subproceso aplicando la siguiente fórmula:

Fórmula N° 5.4
Cálculo de utilización en urdidoras.

$$\% \text{ de utilización} = \frac{\textit{Producción real}}{\textit{Producción teórica}}$$

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana.

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Tabla N° 5.3
Producción y porcentaje de utilización en telares planos.

PRODUCCION PROMEDIO EN TELARES PLANOS	
TEÓRICA	REAL
3798	2300,75

% de Utilización

60,58%

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana.

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

En conclusión, el subproceso de tejido plano tiene un porcentaje de utilización de máquina del 80,77%.

5.1.3.4 Subproceso de Medición y Revisión

Dentro del subproceso de medición y revisión, básicamente como principales actividades son el medir y revisar los metros de telas que salen de los telares; en este proceso constan una medidora y cuatro mesas de revisión.

La velocidad de la medidora y de las revisadoras depende de los metros por minuto por que pasan las telas.

Por lo tanto para calcular la producción de cuantos metros son medidos y revisados en teoría en un turno se necesitan los siguientes datos de esta área:

- Medición
 - a) Metros por segundo que pasa la tela por la medidora
 - b) Horas por turno de trabajo

- Revisadora

En la revisadora el tiempo teórico es el mismo que el de la medición ya que esta simplemente pasaría por la maquina y en teoría, esta no constaría de ningún defecto. En la revisadora se multiplicara por cuatro ya que son los cuatro maquinas Metaltex.

La producción real diaria se determinó de un estudio realizado en las revisadoras en el último trimestre del año 2007, en donde se han realizado procesos de validación por método de cronometro y producción de los últimos tres meses.

Para poder determinar la producción teórica de cada una de las revisadoras, se ha determinado que cada una de ellas trabaja a una velocidad promedio de 8 metros por minuto, lo cual nos ayuda a determinar la cantidad de metros de tela que se pueden revisar de acuerdo a la siguiente fórmula:

Fórmula N° 5.5
Cálculo de metros por turno en medición y revisión.

$$\frac{\text{Total metros de tela}}{\text{Turno}} = \text{Vel de la máq.} \times 60\text{min} \times \text{horas turno} \times \text{cant. de máq.}$$

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana.
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Dada la fórmula para el cálculo del total de metros de tela revisada por cada turno, reemplazando los datos por valores se tienen la siguiente tabla:

Tabla N° 5.4
Tiempo de utilización teórica de máquinas de medición y revisión.

TOTAL TIEMPO TEÓRICO EN MEDICIÓN Y REVISIÓN			
--	--	--	--

MAQ. NÚMERO	PROMEDIO (m/min)	TURNO (Horas)	CANTIDAD DE TELA REVISADA
1	8	12	5760
2	8	12	5760
3	8	12	5760
4	8	12	5760

TOTAL METROS POR TURNO	23040
-------------------------------	--------------

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana Deltex Industrial
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

La tabla N° 5.4 indica que los datos teóricos que afectan directamente a la disponibilidad de las máquinas son bastante amplias, con lo que se descarta que la medición y revisión sea un cuello de botella para con el proceso.

Los datos que se presentan en la siguiente tabla, demuestran datos del promedio en tiempo de revisión por cada 100 metros de tela revisado durante un turno normal de trabajo:

Tabla N° 5.5
Resumen total de tiempos de trabajo en medición y revisión.

TOTAL TIEMPO REAL DE TRABAJO MEDICIÓN Y REVISIÓN						
	AGOS	SEPT	OCT	NOV	SUMA	MED EN MIN
Gab.Giorgio	99	95	101	121	416	104,0
Maxima	46	67	44	66	223	55,8
Polikent	106	0	88	66	260	86,7
Australian	216	321	144	242	923	230,8
Excellent	317	382	233	254	1186	296,5
Verano	51	135	76	39	301	75,3
Tropical	0	0	159	148	307	153,5
Gab.Whisper	69	214	71	122	476	119,0
3001 prte	0	0	123	124	247	123,5
Brown	0	0	83	0	83	83,0
Smoking	61	95	123	185	464	116,0
Scotland	56	0	184	209	449	149,7
Cas.3001 Tint.	82	192	146	0	420	140,0

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana, Delltex Industrial
 ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Los datos demuestran una variación específica de acuerdo al tipo de producto con el que se trabaja. Para llegar a determinar la producción real de cada revisadora, existe la necesidad de disponer del promedio de trabajo por tipo de tela de acuerdo los datos históricos han tomado por parte de los informes de producción de la planta de Tejeduría Plana, además de conocer el tiempo de cada turno en el que se trabaja. Para ello se ha implementado la utilización de la siguiente fórmula para conocer la capacidad teórica de la misma.

Fórmula N° 5.6
Cálculo de metros revisados.

$$\text{Total metros revisados} = \frac{\text{Prom Tiempo en rev } 100\text{m} \times 60\text{min} \times \text{horas turno} \times 4\text{m}^2}{\% \text{ de utilización}}$$

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana.
 ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Dada la fórmula, se ha determinado los valores respectivos en la siguiente tabla:

Tabla N° 5.6
Resumen total de tiempos de trabajo en medición y revisión.

TOTAL TIEMPO REAL DE TRABAJO MEDICIÓN Y REVISIÓN								
	AGOS	SEPT	OCT	NOV	SUMA	MED EN MIN	TURNO	TOTAL
Gab.Giorgio	99	95	101	121	416	104,0	12,0	0,96
Maxima	46	67	44	66	223	55,8	12,0	1,79
Polikent	106	0	88	66	260	86,7	12,0	1,15
Australian	216	321	144	242	923	230,8	12,0	0,43
Excellent	317	382	233	254	1186	296,5	12,0	0,34
Verano	51	135	76	39	301	75,3	12,0	1,33
Tropical	0	0	159	148	307	153,5	12,0	0,65
Gab.Whisper	69	214	71	122	476	119,0	12,0	0,84
3001 prte	0	0	123	124	247	123,5	12,0	0,81
Brown	0	0	83	0	83	83,0	12,0	1,20
Smoking	61	95	123	185	464	116,0	12,0	0,86
Scotland	56	0	184	209	449	149,7	12,0	0,67
Cas.3001 Tint.	82	192	146	0	420	140,0	12,0	0,71
							12,0	

PROMEDIO	0,90
-----------------	-------------

TOTAL DE METROS POR TURNO POR REVISADORA	651,29
---	---------------

TOTAL DE METROS POR TURNO	2605,18
----------------------------------	----------------

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana, Delltex Industrial
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Se han tomado en cuenta para los cálculos los siguientes puntos:

- Media en minutos que se demora en revisar los 100 m de tela
- Producto que se revisa con su porcentaje de incidencia
- Producción teórica calculada al 80% de eficiencia
- Turnos diarios de 12 horas
- Se dispone de 4 máquinas para el trabajo

La producción real se basó en los promedios diarios de la producción diaria real que existe en la planta de tejeduría plana, para lo cual se puede calcular la eficiencia del subproceso aplicando la siguiente fórmula:

Fórmula N° 5.4
Cálculo de utilización en medición y revisión.

$$\% \text{ de utilización} = \frac{\textit{Producción real}}{\textit{Producción teórica}}$$

FUENTE: Planta de Tejeduría Plana, Deltex Industrial
 ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Tabla N° 5.7
Producción y porcentaje de utilización en medición y revisión.

PRODUCCION DEL SUBPROCESO MEDICION Y REVISION	
PRODUCCION REAL	PRODUCCION TEÓRICA
2605,18	23040

PORCENTAJE DE UTILIZACION
11%

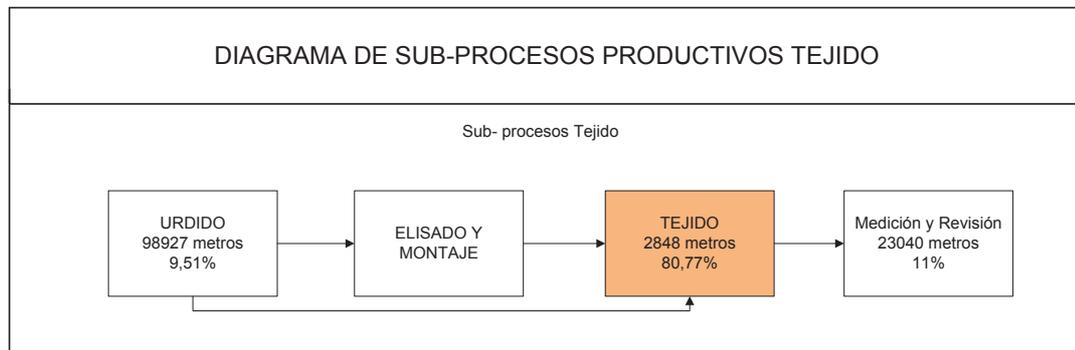
FUENTE: Planta de Tejeduría Plana, Deltex Industrial
 ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

En conclusión, el subproceso de medición y revisión tiene un porcentaje de utilización de máquina del 11%. El porcentaje de eficiencia es bajo debido que en situaciones ideales el proceso de tejido no debería tener un subproceso de revisión.

5.1.3.5 Conclusión

Visto los anteriores datos se puede concluir que *el sub. Proceso de tejido plano es el cuello de botella del proceso de tejido* por ende es necesario enfocar la propuesta de mejoramiento en éste para mejorar la eficiencia del proceso de Tejido. El gráfico N° 5.1 presenta el resumen e indica el cuello de botella existente en el proceso.

Gráfico N° 5.1
Resumen Producción Teórica y Eficiencia.



FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

5.2 Actividades a medir

Luego de haber determinado que el subproceso de tejido plano es el cuello de botella del proceso de tejido, se seleccionó a este como el subproceso crítico a medir para poder mejorar su eficiencia a través del incremento de su producción.

Al analizar con la ayuda de los diagramas de flujo levantados, se determinó que este subproceso es netamente de trabajo mecánico, en donde sus operarios realizan acciones correctivas en caso de que la máquina se encuentre parada además de inspeccionar las mismas durante el procesamiento de hilos a telas. Es por esto que, se realizó una matriz de priorización, ver anexo N° “4” con las personas involucradas lo cual se resolvió la determinación de realizar un estudio de paros como lo más necesario para los intereses de la planta de tejeduría plana, debido a que se desconoce los paros mas concurrentes de los telares del subproceso y a la vez la falta de concordancia de los paros ya establecidos en la planta.

Con el fin de ver los principales paros que afectan la eficiencia y la producción para luego proponer mejoras para tratar de disminuir o eliminar estos problemas.

En la tabla N° 5.8 se representa gráficamente los resultados obtenidos dentro del análisis en la matriz de priorización.

**Tabla N° 5.8
Matriz de Priorización.**

	Mayor necesidad para el interés de la planta	Baja disponibilidad de tiempo para el plan de mejora	Facilidad de obtención de información	
	50%	27%	23%	PORCENTAJE
ACTIVIDAD 1	30%	20%	13%	23,44%
ACTIVIDAD 2	17%	37%	47%	29,00%
ACTIVIDAD 3	53%	43%	40%	47,56%

actividades

- 1 metodología de trabajo en las actividades del subproceso
- 2 gestión administrativa del subproceso
- 3 determinar los paros más concurrentes de la maquinaria en el subproceso

FUENTE: Investigación Directa

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

5.3 Estudio de paros

Luego de determinarse la realización del estudio de paros en el subproceso crítico, es necesario ver y analizar una metodología de este estudio que se acople de mejor manera a la situación de la empresa y por ende del proceso.

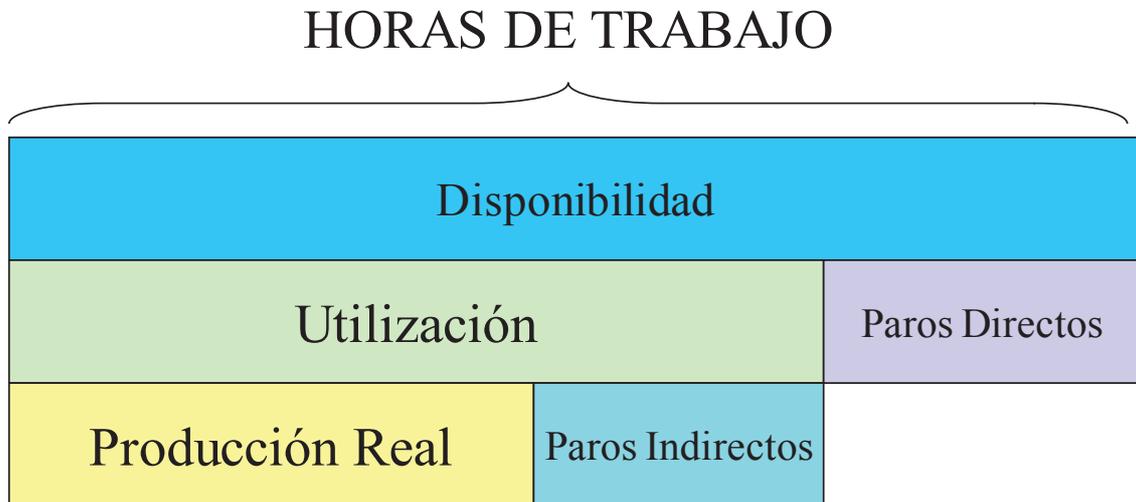
La OEE Industry Standard en un artículo describe de manera sencilla y practica como realizar un estudio de paros en un proceso de línea de máquina, la cual fue aplicada a la planta de hilatura de la empresa y dio buenos resultados en la identificación de paros, por lo que se decidió que ésta representa la metodología más apta para fines de la empresa y de la planta de tejeduría.

Esta metodología describe que a partir de la disponibilidad o producción teórica, que es el tiempo que la máquina se encuentra disponible, es decir de 11 a 16 horas actualmente en el subproceso, la maquinaria tiene en su disponibilidad paros directos que es el tiempo necesario para proveer a la maquina todo aquello que esta pueda necesitar para producir como: puesta a punto, carga y descarga de material terminado, carga y descarga de materia prima, limpieza, entre otras que pudiesen existir como paros programados.

Esto da como resultado el tiempo de utilización de la maquinaria, pero sin tomar en cuenta aquellos paros que la máquina tiene por situaciones que son inherentes a la producción normal que debería tener. A estos paros antes mencionados se conoce comúnmente como paros no programados o paros indirectos que pueden ser los daños eléctricos, mecánicos u otro tipo de daño que puede sufrir la maquinaria, así también la falta de insumos necesarios para el correcto funcionamiento de la maquina como la falta de materia prima, materiales, personal, electricidad, aire, vapor, entre otros son considerados como paro indirecto. Es decir son los paros que son programados.

En consecuencia la producción que se obtiene en un proceso de maquinado típico o producción real es igual a la disponibilidad menos los paros directos y menos los paros indirectos. Ver gráfico N° 5.2

Gráfico N° 5.2
Esquema de división por tipo de paro.



FUENTE: OEE INDUSTRY STANDARD, Modificado con respecto a la empresa.
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

5.3.1 Identificación de paros

En el punto anterior, se describió los tipos de paros que existen en un proceso de maquinado. El subproceso de tejido plano posee 24 telares, en donde debe determinarse los paros más concurrentes para cada uno.

A través de una investigación directa se estableció que los paros directos o programados más concurrentes de los telares planos son:

- Limpieza diaria
- Anudado
- Cambio de tubo de tela lleno por tubo vacío
- Cambio de Carreto de letras de telar
- Cambio de Carreto de orillo de telar

- Control de calidad
- Cambio de artículo

Estos paros anteriores son aquellos que se encuentran programados en los telares planos.

Así mismo se llegó a identificar los paros indirectos o no programados más concurrentes en los telares que son:

- Rotura de hilo de urdimbre y/o de trama
- Daño eléctrico del telar
- Daño mecánico del telar
- Falta de materia prima
- Rotura de carrito de orillo
- Espera de telar por anudado
- Otros eventos imprevistos que puedan ocurrir

5.4 Toma de datos de paros

Para la realización de toma de datos de los paros, es necesario establecer las personas que van a realizar las anotaciones, crear el formato en donde van a notar estas y comprobar que las mediciones se la haga de una manera correcta y lo más precisa posible para no caer en dudas y ambigüedades ya que esto puede conducir algo incierto.

Para esto primero se necesita saber con qué recursos se debe contar; para ello, es necesario hacer una lista en donde consten materiales y herramientas a utilizar.

Se designo que los operarios que operan los telares sean las personas encargadas de la toma de datos debido que son las personas que conocen de la maquinaria y sobre todo porque pasan todo su turno de trabajo en esta.

Para esta toma, se debe realizar una inducción a los operarios, y a los encargados del proceso. Esta explica la metodología a utilizar de la recolección de datos y la finalidad del estudio. Debido a que estos de son los participes directos para éxito de este estudio.

Para el efecto de las anotaciones de los datos por parte de los operadores se realizaron varios formatos que estuvieron a prueba durante una semana y que como resultado final se eligió un formato de fácil uso, y fácil entendimiento (ver tabla N° 5.9) que es colocado en cada telar, y en donde simplemente se anota en la parte superior del formato el numero de máquina o telar, la fecha del día trabajo, el producto que se realiza en el telar, la hora de inicio de trabajo de la maquina, la hora final de trabajo de la maquina y en la parte inferior la hora de inicio del paro, el tipo de paro que se registro y por último la hora final del paro.

Este formato es recogido diariamente y acopiado para su registro diario y análisis.

Tabla N° 5.9
Hoja de Control de Paros.

CONTROL DE PAROS		
<i>Maquina:</i>		<i>Fecha:</i>
<i>Producto:</i>	<i>Hora de inicio de trabajo:</i>	<i>Hora Fin de trabajo:</i>
<i>Hora Inicio</i>	<i>Tipo de paro</i>	<i>Hora Fin</i>

FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

En todos los casos de paros vistos anteriormente es necesario el anotar la hora de inicio del paro como la hora final, a excepción del paro por rotura de hilo de trama y urdimbre el cual es un paro concurrente y de poca duración de tiempo, por el cual es muy complicado y de poca precisión para el operador el anotar la hora inicial y final.

Debido a este problema fue necesario cambiar la metodología de anotación solo para este tipo de paro, el cual se tomo la decisión por facilidad de anotarlo a través de la colocación de frecuencias puestas en la sección de tipo de paro con el cual se le daba un valor a cada frecuencia en tiempo en minutos. El gráfico N° 5.3 indica la forma en la que se trabajó con estas hojas de control de paros.

Gráfico N° 5.3
Ejemplo de trabajo en la hoja de control de paros.

CONTROL DE PAROS		
Maquina:	1	Fecha: 12-02-08
Producto:		
Hora Inicio	Hora de inicio de trabajo: 7:00	Hora Fin de trabajo: 13:00
Hora Inicio	Tipo de paro	Hora Fin
10:45	Simanergia electrica	
11:00	□□□	11:00
11:00	□□□□□□□	
16:30	Mecanico	
Rotura urdido	□□	17:20
trama	□	
18:20	Mecanico	19:20

Numero de frecuencias utilizadas para indicar ocurrencias de eventos

FUENTE: Investigación Directa
 ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Dada la alta cantidad y variedad de tiempo por telar de paros por rotura de hilo de urdido y/o trama que ocurrían, fue necesario llevar a cabo un estudio de tiempos estimados por rotura de hilo para así poder llegar a determinar el tiempo promedio del paro.

Para llegar a determinar el promedio estimado de tiempo de paro por rotura de hilo y por telar, primero se llegó a la conclusión que en todos los telares este tiempo varía entre 1 a 10 minutos bajo la tutela del estudio del tiempo promedio estimado a nivel de todos los telares; por ello, bajo medios estadísticos, se determino que los datos obtenidos poseen una media de 10 minutos, lo que indica que el tiempo estimado por rotura de hilo de urdido y/o trama es de 10 minutos. Este estudio se lo explica más a fondo en el anexo N° “5”

Dada la importancia de conocer el tiempo promedio exacto por cada una de las roturas de hilo que ocurren en a diario en cada telar y debido a la alta cantidad de tiempo que toma en anudar un hilo roto según los resultados del estudio de tiempo promedio estimado de rotura de hilo, es necesario volver a plantear un nuevo estudio en el cual se determine mediante análisis estadístico el promedio

real por el que un operario responde a la máquina detenida y el consecuente anude de hilo. Para ello se han empleado otras herramientas estadísticas para la comprobación de tales datos.

Este nuevo estudio se basa directamente en la herramienta muestreo de trabajo investigado del libro de administración de producción y de operaciones de Chase Aquilano. Este implica observar una porción o muestra de la actividad laboral, paros, relación de demora, medida de desempeño o estándares de tiempo o cualquier evento para luego hacer afirmaciones sobre aquella actividad.

Para la realización del presente estudio, se necesita determinar como primer paso los siguientes puntos:

- Nivel de Confianza a utilizar
- Número de observaciones a medir
- Momento de toma de datos.

Dado que se necesita un alto grado de precisión, la Tabla N° 5.10 muestra el número de observaciones requeridas para un nivel de confianza del 95% en términos de error absoluto.

Tabla N° 5.10
Tabla de análisis de datos

95%

Porcentaje de tiempo total ocupado por actividad demora, p	Error absoluto					
	± 1.0%	± 1.5%	± 2.0%	± 2.5%	± 3.0%	± 3.5%
1 o 99	396	176	99	63	44	32
2 o 98	784	348	196	125	87	64
3 o 97	1,164	517	291	186	129	95
4 o 96	1,536	683	384	246	171	125
5 o 95	1,900	844	475	304	211	155
6 o 94	2,256	1,003	564	361	251	184
7 o 93	2,604	1,157	651	417	289	213
8 o 92	2,944	1,308	736	471	327	240
9 o 91	3,276	1,456	819	524	364	267
10 o 90	3,600	1,600	900	576	400	294
11 u 89	3,916	1,740	979	627	435	320
12 u 88	4,224	1,877	1,056	676	469	344
13 u 87				724	503	369
14 u 86				771	535	393
15 u 85				816	567	416
16 u 84				860	597	439
17 u 83				903	627	461
18 u 82	5,904	2,624	1,476	945	656	482
19 u 81	6,156	2,736	1,539	985	684	502
20 u 80	6,400	2,844	1,600	1,024	711	522
21 o 79	6,636	2,949	1,659	1,062	737	542
22 o 78	6,864	3,050	1,716	1,098	763	560
23 o 77	7,084	3,148	1,771	1,133	787	578
24 o 76	7,296	3,243	1,824	1,167	811	596
25 o 75	7,500	3,333	1,875	1,200	833	612
26 o 74	7,696	3,420	1,924	1,231	855	628
27 o 73	7,884	3,504	1,971	1,261	876	644
28 o 72	8,064	3,584	2,016	1,290	896	658
29 o 71	8,236	3,660	2,059	1,318	915	672
30 o 70	8,400	3,733	2,100	1,344	933	686
31 o 69	8,556	3,803	2,139	1,369	951	698
32 o 68	8,704	3,868	2,176	1,393	967	710
33 o 67	8,844	3,931	2,211	1,415	983	722
34 o 66	8,976	3,989	2,244	1,436	997	733
35 o 65	9,100	4,044	2,275	1,456	1,011	743
36 o 64	9,216	4,096	2,304	1,475	1,024	753
37 o 63	9,324	4,144	2,331	1,492	1,036	761
38 o 62	9,424	4,188	2,356	1,508	1,047	769
39 o 61	9,516	4,229	2,379	1,523	1,057	777
40 o 60	9,600	4,266	2,400	1,536	1,067	784
41 o 59	9,676	4,300	2,419	1,548	1,075	790
42 o 58	9,744	4,330	2,436	1,559	1,083	795
43 o 57	9,804	4,357	2,451	1,569	1,089	800
44 o 56	9,856	4,380	2,464	1,577	1,095	804
45 o 55	9,900	4,400	2,475	1,584	1,099	808
46 o 54	9,936	4,416	2,484	1,590	1,104	811
47 o 53	9,964	4,428	2,491	1,594	1,104	813
48 o 52	9,984	4,437	2,496	1,597	1,109	815
49 o 51	9,996	4,442	2,499	1,599	1,110	816
50	10,000	4,444	2,500	1,600	1,111	816

Numero de observaciones
requeridas con error
absoluto del ±3,5%

FUENTE: CHASE, AQUILANO, JACOBS. Administración de Producción y Operaciones, Mc-Graw Hill 2000, Octava edición.
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

En la tabla N° "11" se puede observar varias cantidades de muestras que se toman directamente en relación al promedio de tiempo total ocupado por actividad o demora y al porcentaje de error absoluto que se desee determinar.

Para objeto de análisis dentro del presente estudio, es necesario establecer el porcentaje de tiempo total ocupado por la demora en relación al turno que se trabaja dentro de la planta. Este tiempo estimado ya ha sido tomado en el estudio anterior y se ha determinado que este se encuentra en los 10 minutos por rotura de hilo aproximadamente. Este, al ser comparado en relación con el turno diario que es de 16 horas, la tabla N° 5.11 muestra el porcentaje del tiempo de rotura de hilo en relación con el turno.

**Tabla N° 5.11
Relación de Tiempo de Rotura de Hilo al Turno.**

PORCENTAJE DE TIEMPO EN RELACIÓN AL TURNO	
TURNO DIARIO (horas)	TIEMPO ESTIMADO ROTURA DE HILO (MINUTOS)
16	10
PORCENTAJE DE ROTURA DE HILO EN RELACIÓN AL TURNO	1%

FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Una vez que ha sido obtenido el porcentaje en relación al turno diario en la planta de tejeduría, nuevamente la tabla N° 5.11 presenta el tamaño de la muestra que se debe emplear para la realización del presente estudio. Para el presente caso, se determina que es necesario escoger el estándar de datos para un nivel e error absoluto del $\pm 3,5\%$, debido a la gran cantidad de datos que toca recopilar en poco tiempo necesitado para este estudio, es decir que se necesita tomar 32 muestras por cada telar, lo que representa que se necesitan realizar 768 tomas de datos para un total de 24 máquinas.

Al igual que en el estudio anterior, estos datos fueron tomados de forma aleatoria durante 2 semanas de trabajo mediante un cronograma establecido para la toma de tiempos como se lo muestra en la tabla N° 5.12. Estos fueron

repartidos mediante tiempos definidos aleatoriamente de 30 minutos para cada uno de los lectores de datos.

Tabla N° 5.12
Tabla de Horario de Toma de Datos de paro por rotura de hilo.

N° DE TOMA	HORA	DÍA 1		DÍA 2		DIA 3		DIA 4	
		LECTOR 1	LECTOR 2						
1	8:00 - 8:30		1	1			1	1	
2	8:30 - 9:00	2		2			2	2	
3	9:00 - 9:30	3			3	3			3
4	9:30 - 10:00	4			4	4			4
5	10:00 - 10:30		5		5	5			5
6	10:30 - 11:00		6		6	6		6	
7	11:00 - 11:30	7		7			7	7	
8	11:30 - 12:00	8		8			8	8	
9	12:00 - 12:30		9		9	9			9
10	12:30 - 13:00		10	10		10			10
11	13:00 - 13:30		11	11		11		11	
12	14:30 - 15:00		12		12		12	12	
13	15:00 - 15:30	13			13		13		
14	15:30 - 16:00		14		14		14		14
15	16:00 - 16:30	15		15			15	13	
16	16:30 - 17:00	16				16			16

FUENTE: Investigación Directa

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

El momento en el cual ya se han definido correctamente cada uno de los datos tomados y ya tabulados, se procede al análisis estadístico de tiempos por paro en cada uno de los telares que trabajaron dentro del tamaño de la muestra.

Este valor será adjuntado en la hoja de tabulación de paros por cada uno de las roturas de hilo que han sido marcadas en las hojas de control de paros que manejan los operadores de cada telar.

Una vez ya tomados los datos, la tabla N° 5.13 indica los promedios por cada uno de los telares. Estos tiempos promedio se han adjuntado a la hoja de control de paros que se encuentra en el anexo N° "6".

Tabla N° 5.13
Promedios por Rotura de Hilo por Telar.

**PROMEDIO TIEMPOS DE ROTURA DE HILO POR
TELAR**

TELAR #	PROM MAQ DES	PROM ANUDE	PROM ROTURA
1	03:51	03:09	07:00
3	03:14	02:30	05:44
6	02:23	04:35	06:58
7	02:43	02:17	05:00
9	02:27	02:38	05:05
10	02:17	02:55	05:11
11	02:28	02:23	04:51
12	03:19	01:54	05:13
14	01:57	01:17	03:14
15	01:49	01:44	03:33
16	01:58	01:36	03:35
17	01:38	01:55	03:33
18	01:56	01:54	03:51
20	00:59	01:37	02:36
22	01:56	01:15	03:11
23	03:18	01:56	05:14
21	01:46	02:22	04:08
26	03:39	01:46	05:25
28	03:00	01:53	04:53
29	02:09	00:56	03:05
30	02:29	01:29	03:58
32	03:30	01:58	05:28
33	01:33	02:01	03:34
34	02:16	02:02	04:18

FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

La tabla refleja el tiempo que debe ser asignado a cada frecuencia anotada por el operario para este tipo de paro.

5.5 Registro de los datos tomados

Para que el registro de la información medida se trabaje de una forma más manejable, además para que la tabulación y análisis de los mismos sean más sencilla, eficiente y fácil entendimiento, se desarrolló un formato en Excel, en donde se colocaron los minutos diarios de cada uno de los diferentes paros por telar, así como los datos de especificaciones del producto con el que se trabajó, tal como las horas del turno, pasadas por centímetro, la velocidad de la máquina en rpm, la producción real diaria y finalmente los paros recolectados.

Llenando los datos anteriores se logra sacar mediante formulas la disponibilidad del telar, el porcentaje de paros directos, la utilización, el porcentaje de los paros indirectos calculados y la diferencia de paros indirectos recolectados versus los paros indirectos calculados en cual es de suma importancia ya que con estos se puede dar cuenta de que los paros son aproximados a realidad.

La recolección y registro de los paros diarios para este estudio empezó a partir del 21 de enero del 2008 hasta el 29 de febrero del presente año. Lo que da un total de 30 días de toma de información y el cual refleja una situación bastante real de lo que está sucediendo con respecto a los paros de los telares en el sub-proceso de tejido plano.

La tabla N° "15" muestra algunos días anotados que va desde el 21 de enero del 2008 hasta el 6 de febrero del 2008 de cómo se desarrolló la tabla en donde se tabularon los datos. Todos los datos por telar se encuentran debidamente tabulados en el anexo N° "6".

**Tabla N° “15”
Hoja de Tabulación de Paros**

TELAR NUOVO PIGNONE		ENERO												
		Lunes 21	Martes 22	Miercoles 23	Jueves 24	Viernes 25	Lunes 28	Martes 29	Miercoles 30	Jueves 31	Viernes 1	Lunes 4	Martes 5	Miercoles 6
Telar 1	Paros directos	Limpieza Diaria	45	15		25		40						
		Anudado												
		Cambio de tubo												
		Cambio de carreto de letras												
		Cambio de carreto de orillo												
		Control de calidad o P.T.												
		Cambio de articulo								960	960	960	210	
	Total paros directos	45	15	0	25		40	0	0	960	960	960	210	0
	Numero de roturas	31	22	35	52	32	18	44	63				10	33
	Paros indirectos	Rotura de hilo de urd.o tram.	217	154	245	364	224	126	308	441	0	0	0	70
Daño Eléctrico		25											75	
Daño Mecánico						65		90					435	145
Falta de materia prima														
Ruptura de carreto de orillo					35									
Esperando anude									280					
Otro														
Total paro indirecto	242	154	245	399	289	126	398	721	0	0	0	580	376	
Total de paros anotados (min)	287	169	245	424	289	166	398	721	960	960	960	790	376	
Datos de producción	Turno (h)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	Velocidad de Máquina (rpm)	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	
	Pasadas por centimetro	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	21	21	21	21	
	Produccion Teorica (m)	300,5	300,5	300,5	300,5	300,5	300,5	300,5	300,5	164,6	164,6	164,6	164,6	
	Produccion Real (m)	218	249	235	193	221	237	195	111	0	0	0	30	
	% Eficiencia	73%	83%	78%	64%	74%	79%	65%	37%	0%	0%	0%	18%	
	% paro total	27%	17%	22%	36%	26%	21%	35%	63%	100%	100%	100%	82%	
	% paro anotado	30%	18%	26%	44%	30%	17%	41%	75%	100%	100%	100%	82%	
	Diferencia de paros	2%	0%	4%	8%	4%	-4%	6%	12%	0%	0%	0%	1%	

Tiempo promedio por rotura	7
----------------------------	---

FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

5.6 Validación de los Datos Medidos

Para lograr la validación de los datos, dentro de la tabla en donde se tabularon los datos se encuentra una celda en la cual indica la diferencia de los paros anotados con los paros calculados. Para objeto del análisis del presente trabajo, la diferencia de los paros anotados frente a la de los paros calculados no debe sobrepasar el $\pm 5\%$ de diferencia, (acordado entre el jefe de planta y ingeniería industrial).

Se llegó a determinar este porcentaje dado que los turnos de trabajo por máquina son de 16 horas. La tabla N° “16” indica la relación de este error de toma de datos con el tiempo global de trabajo diario.

**Tabla N° “16”
Error en toma de datos**

RELACIÓN DE TIEMPO DE DATOS MAL TOMADOS		
		PORCENTAJE
TURNOS	16hr	100%
$\pm 5\%$ DE ERROR	0,8 hr	5%
0,8 HORAS=	48 MIN	

FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Aunque el porcentaje de diferencia de tiempo en relación al turno de trabajo es relativamente bajo, éste índice en relación de tiempo indica que el tiempo de error máximo en la toma diaria de datos no puede exceder los 48 minutos, porque generaría una inestabilidad y los datos no se aproximarían a la realidad para futuras conclusiones dentro de la presente propuesta de mejora.

6. *Análisis de los datos de paros del sub-proceso de Tejido Plano*

Una vez que ya se concluyó con la toma de datos, el siguiente paso es realizar un análisis detallado del estado en el cual el subproceso de tejido plano se encuentra, para de esta manera establecer las diferentes alternativas de mejora dentro de este campo de análisis.

6.1 *Rendimiento actual del procedimiento del subproceso*

Una vez confirmado que el cuello de botella dentro del proceso de tejido fue el tejido plano, se procedió a realizar la toma de los paros de máquinas para así poder determinar el paro más significativo y así poder atacar el problema.

La tabla N° 6.1 indica un resumen por cada telar y la representación del paro que más incide dentro de la producción por cada telar desde el día 21 de enero del 2008 hasta el 29 de febrero del mismo año.

Tabla N° 6.1
Hoja Resumen Paro más Significativo por Telar

Numero de T.	P. TEORICA	P. REAL	EFICIENCIA	% Paros calc.	% Paros anotados	Diferencia	Paro mas significativo
Telar 1	6024,7	3706	62%	38%	42%	4%	Rotura de hilo de urd.o tram.
Telar 3	5236,4	2851	54%	46%	46%	0%	Rotura de hilo de urd.o tram.
Telar 6	6256,1	2801	45%	55%	55%	-1%	Rotura de hilo de urd.o tram.
Telar 7	5075,5	2325	46%	54%	52%	-2%	Daño Mecánico
Telar 9	3971,2	2691	68%	32%	32%	-1%	Rotura de hilo de urd.o tram.
Telar 10	3985,7	2517	63%	37%	36%	-1%	Rotura de hilo de urd.o tram.
Telar 11	4794,0	3428	72%	28%	24%	-4%	Rotura de hilo de urd.o tram.
Telar 12	4868,6	3519	72%	28%	26%	-2%	Rotura de hilo de urd.o tram.
Telar 14	4028,6	2903	72%	28%	22%	-6%	Daño Mecánico
Telar 15	2778,3	1726	62%	38%	35%	-3%	Daño Mecánico
Telar 16	2817,4	907	32%	68%	66%	-2%	Daño Eléctrico
Telar 17	2621,7	1341	51%	49%	47%	-1%	Rotura de hilo de urd.o tram.
Telar 18	3936,1	2880	73%	27%	23%	-3%	Rotura de hilo de urd.o tram.
Telar 20	2657,5	1348	51%	49%	49%	0%	Cambio de artículo
Telar 21	4887,3	3787	77%	23%	20%	-2%	Rotura de hilo de urd.o tram.
Telar 22	2840,9	1449	51%	49%	48%	-1%	Esperando anude
Telar 23	4352,0	3791	87%	13%	12%	-1%	Rotura de hilo de urd.o tram.
Telar 26	5247,2	3708	71%	29%	27%	-3%	Rotura de hilo de urd.o tram.
Telar 28	2660,9	1058	40%	60%	59%	-2%	Sin programa
Telar 29	4428,7	2825	64%	36%	34%	-2%	Daño Mecánico
Telar 30	2240,0	1521	68%	32%	30%	-2%	Rotura de hilo de urd.o tram.
Telar 32	3017,1	2014	67%	33%	32%	-2%	Daño Mecánico
Telar 33	3702,9	2365	64%	36%	33%	-3%	Rotura de hilo de urd.o tram.
Telar 34	3593,1	2025	56%	44%	41%	-2%	Daño Mecánico

FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

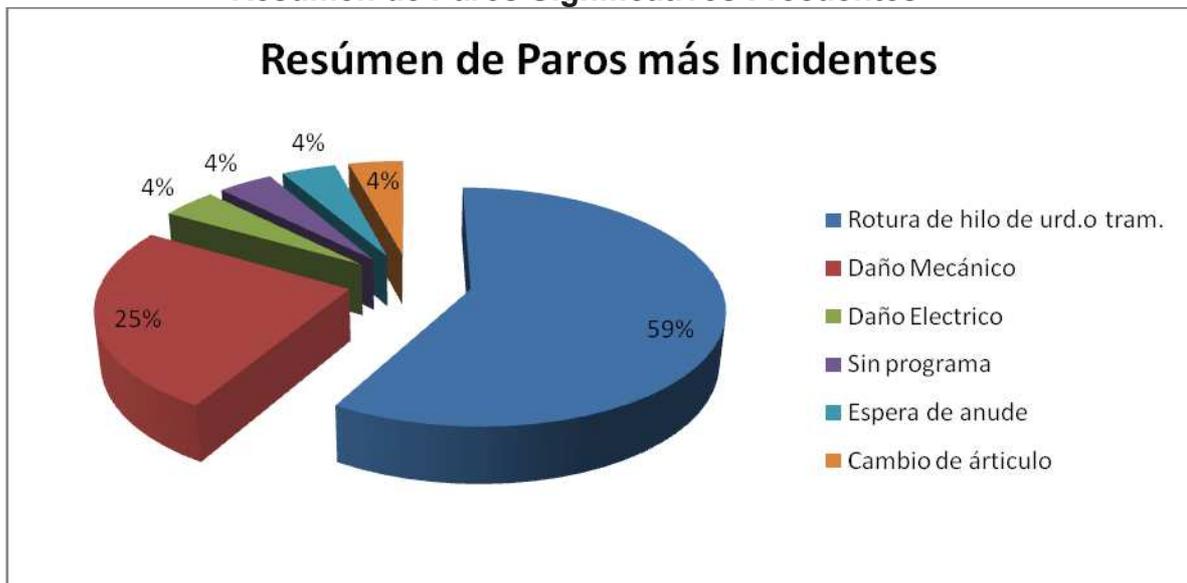
Esta tabla muestra los 24 telares con su producción teórica y producción real abarcando toda la información de los 30 días de estudio de las fechas antes mencionadas, así también muestra el porcentaje de eficiencia, el porcentaje de paros calculados, el porcentaje de paros anotados con respecto a los paros en minutos anotados por parte de los operadores, el porcentaje de diferencia de los dos porcentajes anteriores en donde se comprueba que los valores mantienen los parámetros establecidos por la jefatura de planta e ingeniería industrial y por último el paro más significativo por telar.

Además, cabe recalcar que en cada uno de los telares, el 100% de los mismos presentan como paros más significativos a los paros indirectos o no programados. Esto indica que no hay razón en cambiar el tipo de metodología

de trabajo dentro de cada uno de los procesos, se trata de mantener el sistema de trabajo de acuerdo a los diagramas de flujo presentados en el capítulo 4.

Un resumen de paros significativos a nivel global de telares, se puede apreciar en el gráfico N° 6.1

Gráfico N° 6.1
Resumen de Paros Significativos Frecuentes

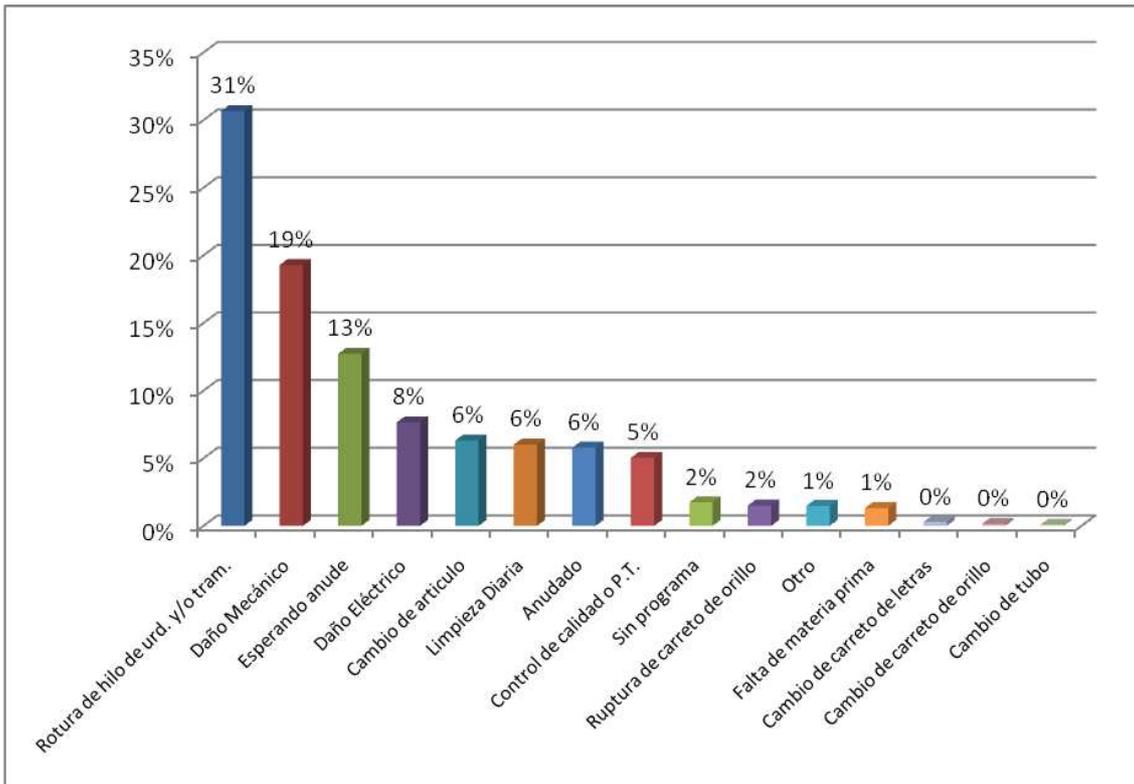


FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Así, también se puede observar que paros como la rotura de hilo y el daño mecánico son los paros que más inciden en la producción a nivel global de los telares, por ello, es ahí donde se deberá establecer las principales soluciones para poder atacar a los paros de mayor incidencia, cuyo porcentaje asciende al 80%, (rotura de hilo 31%, daño mecánico 19%, espera de anude 13%, daño eléctrico 8%, cambio de artículo 6%, limpieza diaria 6%); este porcentaje es establecido según Pareto como el indicador esencial para identificar el problema y presentar las soluciones al mismo.

El gráfico N° 6.2 detalla específicamente el porcentaje de incidencia para cada uno de los paros que existen y que se reflejan en un decrecimiento de la producción del proceso.

Gráfico N° 6.2
Resumen de Paros Significativos Frecuentes



FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Indudablemente que los principales problemas que existen dentro del cuello de botella que son los causantes de la existencia de los mismos, son los paros que suman el 80% de los problemas; estos son:

- Rotura de hilo de urdido y/o trama 31%
- Daño mecánico 19%
- Esperando anude 13%
- Daño eléctrico 8%
- Cambio de artículo 6%
- Limpieza diaria 6%

Un factor incidente en cada uno de los paros es el tiempo de máquina desatendida que afecta directamente a cada uno de los mismos, ya que es el tiempo que toma a un operador llegar al telar y poder asistir a la máquina. Por ello este factor es un punto clave en el cual se puede atacar bajando tiempos de llegada previo a la atención de la máquina.

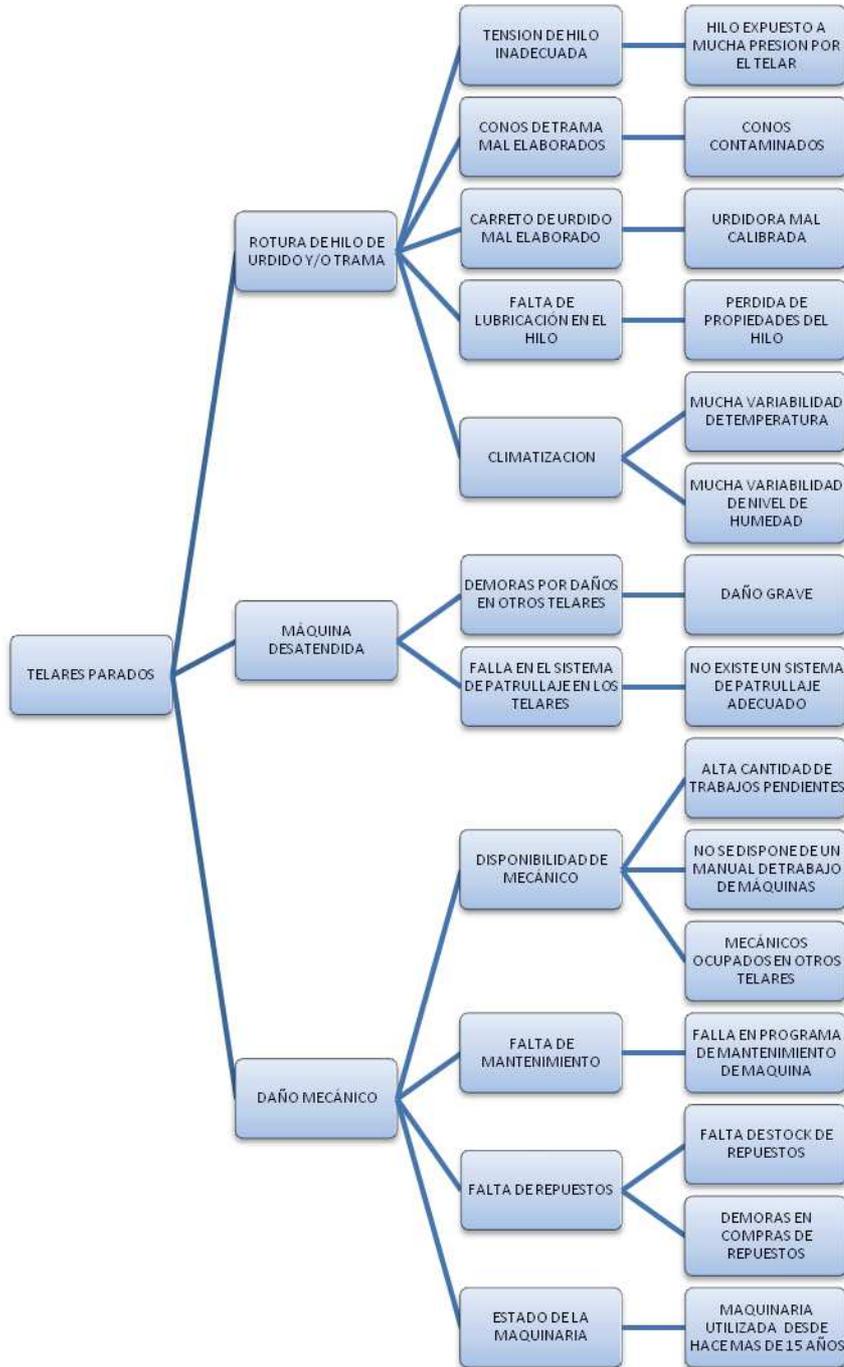
Sobre estos dos paros más incidentes, se establecerán las respectivas hipótesis sobre sus causas raíz.

6.2 Generación de Hipótesis sobre las Causas Raíz

Una vez que los principales paros se han determinado, el siguiente paso es el determinar las causas por las que estos acontecimientos suceden. Para ello un diagrama de árbol puede facilitar este análisis.

El gráfico N° 6.3 muestra al diagrama de árbol para determinar las causas raíz sobre los dos principales paros, mientras que los paros restantes que suman el 80% se encuentran en el anexo N° “8”

Gráfico N° 6.3
Diagrama de Árbol Causa – Efecto

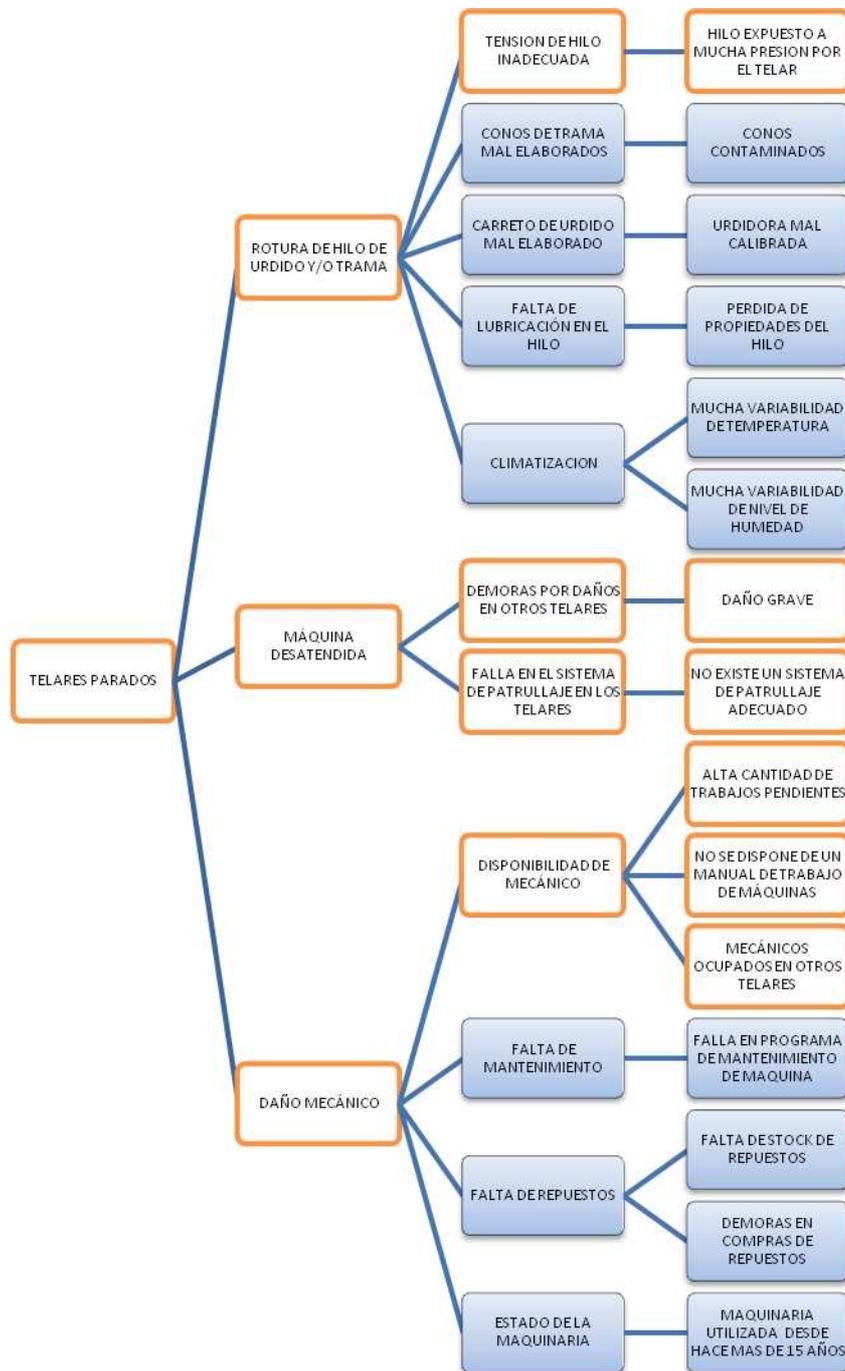


FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

El gráfico N° 6.3 muestra las principales causas que generan los paros más frecuentes a nivel global de los telares.

En vista de que para llevar a cabo este plan de mejoramiento, principalmente hay que atacar los focos en donde no se necesite mayor inversión económica, para ello el gráfico N° 6.4 indica los principales focos en donde se puede tomar acciones preventivas y correctivas. Para facilidad de reconocimiento, estos focos se encuentran sobresaltados con otro matiz.

Gráfico N° 6.4
Diagrama de Árbol Causa – Efecto



FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Una vez identificadas y planteadas las hipótesis sobre los principales lugares se procederá al análisis para determinar las posteriores soluciones que se detallan en el próximo capítulo de éste documento.

6.3 Pérdida monetaria por Falta de Producción

Dado que el valor económico representa un gran factor por el cual es de fácil manera conocer cuánto se está perdiendo por falta de eficiencia, es necesario conocer el reflejo que tiene, en términos monetarios, la falta de producción de los telares debido a los paros.

La tabla N° 6.5 muestra un resumen en donde se detalla por cada uno de los 24 telares el tipo de paro más representativo, el porcentaje de incidencia de paros de cada telar en relación al porcentaje de paros y el porcentaje de existencia de paro significativo en relación al turno.

**Tabla N° 6.5
Resumen porcentajes Paros**

Numero de T.	Paro mas significativo	% de P. S. en relación al porcentaje de paros	% de P.S. respecto al turno
Telar 1	Rotura de hilo de urd.o tram.	42%	18%
Telar 3	Rotura de hilo de urd.o tram.	45%	20%
Telar 6	Rotura de hilo de urd.o tram.	35%	19%
Telar 7	Daño Mecánico	58%	30%
Telar 9	Rotura de hilo de urd.o tram.	35%	11%
Telar 10	Rotura de hilo de urd.o tram.	33%	12%
Telar 11	Rotura de hilo de urd.o tram.	40%	10%
Telar 12	Rotura de hilo de urd.o tram.	56%	15%
Telar 14	Daño Mecánico	38%	8%
Telar 15	Daño Mecánico	24%	9%
Telar 16	Otro	36%	24%
Telar 17	Rotura de hilo de urd.o tram.	35%	17%
Telar 18	Rotura de hilo de urd.o tram.	41%	10%
Telar 20	Otro	35%	17%
Telar 21	Rotura de hilo de urd.o tram.	41%	8%
Telar 22	Esperando anude	57%	27%
Telar 23	Rotura de hilo de urd.o tram.	42%	5%
Telar 26	Rotura de hilo de urd.o tram.	42%	11%
Telar 28	Sin programa	33%	19%
Telar 29	Daño Mecánico	28%	9%
Telar 30	Rotura de hilo de urd.o tram.	25%	7%
Telar 32	Daño Mecánico	26%	8%
Telar 33	Rotura de hilo de urd.o tram.	34%	11%
Telar 34	Daño Mecánico	28%	12%

FUENTE: Investigación Directa

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Dado que los porcentajes de los paros representativos inciden de manera permanente en la producción en un promedio del 38% a nivel global de telares, al reflejar este valor con la cantidad de tela que pudiera producirse, se determina que existe alta cantidad de tiempo en el cual la máquina no produce debido a los paros no programados, por lo que existen índices de pérdidas por falta de producción, cuyo valor está alrededor de los 60000usd, aproximadamente. Estos valores se detallan en la tabla N° 6.6.

Tabla N° 6.6
Resumen porcentajes Paros

Numero de T.	Paro mas significativo	Producto realizado en telar	Perdida en dolares por metros sin hacer de tela
Telar 1	Rotura de hilo de urd.o tram.	Casimir 3001 - Maxima	4013,07
Telar 3	Rotura de hilo de urd.o tram.	Verano	2897,30
Telar 6	Rotura de hilo de urd.o tram.	Maxima - Polikent	3601,57
Telar 7	Daño Mecánico	Verano - Casimir 3001	4280,13
Telar 9	Rotura de hilo de urd.o tram.	Casimir 3001 - Excellent	1839,59
Telar 10	Rotura de hilo de urd.o tram.	Casimir 3001	1920,52
Telar 11	Rotura de hilo de urd.o tram.	Casimir 3001	1899,97
Telar 12	Rotura de hilo de urd.o tram.	Casimir 3001	2945,02
Telar 14	Daño Mecánico	Casimir 3001	1352,41
Telar 15	Daño Mecánico	Excellent	1044,52
Telar 16	Otro	Excellent	2938,43
Telar 17	Rotura de hilo de urd.o tram.	Excellent	1923,30
Telar 18	Rotura de hilo de urd.o tram.	Casimir 3001	1547,76
Telar 20	Otro	Australian	3263,45
Telar 21	Rotura de hilo de urd.o tram.	Verano	1105,10
Telar 22	Esperando anude	Australian	5564,35
Telar 23	Rotura de hilo de urd.o tram.	Casimir 3001	887,84
Telar 26	Rotura de hilo de urd.o tram.	Polikent - Maxima	1976,03
Telar 28	Sin programa	Australian	3718,96
Telar 29	Daño Mecánico	Whisper	2907,80
Telar 30	Rotura de hilo de urd.o tram.	Verano	452,47
Telar 32	Daño Mecánico	Giorgio Missoni	1740,15
Telar 33	Rotura de hilo de urd.o tram.	Giorgio Missoni	2909,33
Telar 34	Daño Mecánico	Giorgio Missoni	2913,44
Total			59642,48

FUENTE: Investigación Directa

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

6.4 Verificación de las Causas

Luego del análisis y estudio realizado a la planta en su conjunto, se pudo detectar las siguientes causas que originan un retraso en los procesos productivos, ocasionando pérdidas para la empresa. A continuación se detalla las principales causas:

- La subproceso de tejido plano es el cuello de botella dentro del proceso de tejido
- Los paros más representativos dentro del subproceso de tejido plano son la rotura de hilo de urdido y/o trama y el daño mecánico
- La rotura de hilo de urdido y/o trama es la principal causa de paros dentro de la planta con un 31% de incidencia.
- Cada uno de los daños tiene un tiempo que se adiciona ya que es el tiempo que tarda un operador en llegar al telar y poder iniciar la asistencia del mismo, este es conocido como máquina desatendida.
- El porcentaje de incidencia de paros es alto y se ve mermado en la producción
- Paros como la espera de anude y el cambio de artículo
- La maquinaria existente en la empresa tiene un promedio de 20 años de vida útil.
- Falta de planificación y programación para la adquisición de insumos necesarios para la producción
- Falta de aplicación de estándares para insumos y producto terminado
- Inadecuada atención de limpieza de máquinas.

Muchas empresas no ven el cambio como una oportunidad, se desentienden de los cambios o se resisten a ellos hasta no sufrir las consecuencias. Sus estrategias, estructuras, sistemas y cultura de organización se vuelven cada vez más obsoletos y disfuncionales.

La principal responsabilidad de identificar los cambios importantes, tanto en su sistema de organización, gestión, métodos, tecnología, innovación, etc. recae sustancialmente en las autoridades que están al frente de las empresas.

Con estas consideraciones y a fin de alcanzar una mayor eficiencia y eficacia de la empresa “Delltex Industrial”, en su planta de tejeduría plana, así como alcanzar los objetivos planteados para cumplir con el presente trabajo de titulación, a continuación se presentan las propuestas, que con el conocimiento global de los problemas identificados en el subproceso de tejido plano, para que la citada empresa realice los cambios fundamentales con el objeto de que pueda incrementar sustancialmente la producción y productividad, y de esta forma ser más competitiva tanto en el mercado nacional como en los mercados internacionales.

7. Planteamiento de Mejoras

7.1 Identificación de oportunidades de mejora y propuestas de solución

A fin de que la empresa tenga la oportunidad de escoger la mejor opción para competir en el mercado, se presentan 2 propuestas de mejoras.

Con la primera propuesta, la empresa podrá corregir los diferentes obstáculos ya identificados en el estudio; pero de ninguna manera podrá alcanzar la eficiencia y la eficacia que se propone con la investigación.

Con la segunda propuesta, la empresa podrá alcanzar la eficiencia y eficacia planteada como objetivo fundamental que le permita a mediano y largo plazo ser una empresa verdaderamente competitiva, y posicionarse con facilidad en los mercados nacional e internacional.

7.1.1 Primera alternativa de solución

Identificados los problemas internos en la empresa, como se señalan en los capítulos 3, 4, 5, y 6, las soluciones que se plantean para cada uno de ellos a continuación se detallan:

Problema: Rotura de hilo de urdido y/o trama

Dado que este tipo de paro refleja el 31% de los paros a nivel de los telares y está presente como el más representativo en los telares en un 59%, implica que es la principal causa en la baja de la eficiencia de los telares.

La tabla N° 7.1 muestra un resumen del tiempo que representa a nivel del turno, metros perdidos por causa del paro y pérdida de ventas en relación a la falta de producción.

Tabla N° 7.1
Resumen de paro rotura de hilo

Paro representativo	Horas diarias perdidas	Porcentaje diario de paro respecto al turno.	Metros perdidos por causa del paro en muestra	Pérdida en dólares por paro en muestra
Rotura de hilo de urd. y/o trama	1,77	11%	11069 m	\$ 47.864,21

FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Soluciones:

- Diseñar e implementar un sistema de patrullaje en cada estación de trabajo, con el objetivo de bajar el tiempo de máquina desatendida.
- Realizar un estudio más profundo de las causas que generan estas altas frecuencias de paros de máquina por este tipo de paro.
- Reparar el sistema de lubricación de la urdimbre de la urdidora Benninger para bajar las roturas del hilo.
- Analizar el clima de la planta para determinar si es necesario un sistema de climatización.

Problema: Daño mecánico

Este tipo de daño se encuentra en un segundo lugar de importancia dado que a nivel global de los telares planos se encuentra con un 19% mientras que también es el segundo paro más representativo con un 25% en los telares. Además varias máquinas quedan paradas muchas veces por más de 5 días, por lo que genera pérdidas de producción irrecuperables.

La tabla N° 7.2 muestra un resumen del tiempo que representa a nivel del turno, metros perdidos por causa del paro y pérdida de ventas en relación a la falta de producción.

Tabla N° 7.2
Resumen de paro daño mecánico

Paro representativo	Horas diarias perdidas	Porcentaje diario de paro respecto al turno.	Metros perdidos por causa del paro en muestra	Pérdida en dólares por paro en muestra
Daño mecánico	1,12	7%	6656 m	\$ 29.476,79

FUENTE: Investigación Directa

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Soluciones:

- Realizar un análisis de la situación mecánica que presenta cada telar.
- Realizar de mejor manera la adquisición de repuestos para lograr reducir los tiempos de máquina desatendida que presentan los telares.
- Mejorar los tiempos de arreglo de maquinaria
- Disponer de un plan de mantenimiento preventivo

Problema: Espera de anude

Como tercer paro más importante dentro del grupo global de paros se encuentra la espera de anude, con un 13% de paros a nivel general de telares y además de un 4% de presencia como paro más significativo en los telares. Como en el caso anterior, existen telares que pasan más de 5 días parados por este factor, por lo que es necesario tomar medidas.

La tabla N° 7.3 muestra un resumen del tiempo que representa a nivel del turno, metros perdidos por causa del paro y pérdida de ventas en relación a la falta de producción.

Tabla N° 7.3
Resumen de paro espera de anude

Paro representativo	Horas diarias perdidas	Porcentaje diario de paro respecto al turno.	Metros perdidos por causa del paro en muestra	Pérdida en dólares por paro en muestra
Espera de anude	0,78	5%	2883 m	\$ 14.425,51

FUENTE: Investigación Directa

ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Soluciones:

- Es necesario eliminar completamente este tipo de paro a través de una mejor gestión y planificación de los términos de los urtidos
- Se puede aprovechar horarios en el que las máquinas no se encuentran funcionando para realizar la actividad de anudado

Problema: Daño eléctrico

El daño mecánico ocupa el cuarto lugar con respecto al porcentaje de paros en los telares con un 8% respecto al total de paros. Al igual que en el caso anterior, este daño se encuentra como paro representativo en un 4%, por lo que representa tener soluciones prontas para poder reducir los tiempos improductivos por máquina parada.

La tabla N° 7.4 muestra un resumen del tiempo que representa a nivel del turno, metros perdidos por causa del paro y pérdida de ventas en relación a la falta de producción.

Tabla N° 7.4
Resumen de paro daño eléctrico

Paro representativo	Horas diarias perdidas	Porcentaje diario de paro respecto al turno.	Metros perdidos por causa del paro en muestra	Pérdida en dólares por paro en muestra
Daño eléctrico	0,45	3%	2899 m	\$ 11.235,66

FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Soluciones:

- Eliminar los problemas por este tipo de daño en aquellos telares que no arrancan correctamente luego de una rotura de hilo, específicamente en los telares 6, 3 y 10.
- Bajar el tiempo de desatención de la máquina con la oportuna entrega de repuestos y presencia de personal eléctrico.

Problema: Limpieza diaria

La limpieza es el único paro programado por el cual se ha determinado que es a quinta causa principal de generación de tiempos de paros, ya que se encuentra con un 6% de incidencia a nivel de los telares. Este tipo de paro no se encuentra dentro de los paros más significativos porque realmente afecta a todos los telares, siendo tiempo desperdiciado de producción diaria.

La tabla N° 7.5 resalta un resumen del tiempo que representa a nivel del turno, metros perdidos por causa del paro y pérdida de ventas en relación a la falta de producción.

**Tabla N° 7.5
Resumen de paro limpieza diaria**

Paro representativo	Horas diarias perdidas	Porcentaje diario de paro respecto al turno.	Metros perdidos por causa del paro en muestra	Pérdida en dólares por paro en muestra
Limpieza diaria	0,34	2%	2071 m	\$ 9.301,51

FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Soluciones:

- Realizar una limpieza completa previo a la iniciación o finalización del turno de trabajo.
- Realizar una limpieza superficial a la mitad del turno.
- Efectuar la limpieza de la sección mediante la aspiración y no por aire comprimido para evitar la contaminación.

Problema: Cambio de artículo

Dentro del paro cambio de artículo que se da no muy frecuentemente en los telares debido a que está muy ligado con la programación de pedidos por parte de los clientes, este paro representa el 6% de los paros que existen a nivel general de los telares y alrededor del 4% de representatividad como paro más frecuente en las máquinas.

Con ello, la tabla N° 7.6 resalta un resumen del tiempo que representa a nivel del turno, metros perdidos por causa del paro y pérdida de ventas en relación a la falta de producción.

Tabla N° 7.6
Resumen de paro cambio de artículo

Paro representativo	Horas diarias perdidas	Porcentaje diario de paro respecto al turno.	Metros perdidos por causa del paro en muestra	Pérdida en dólares por paro en muestra
Cambio de artículo	0,39	2%	2399 m	\$ 10.731,00

FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Soluciones:

- Coordinar de mejor manera la gestión entre el enlizado y los telares, para que no existan tiempos de esperas.
- Realizar los cambios de artículo en horas no productivas o de turno de trabajo normal.

7.1.2 Segunda alternativa de solución

Teniendo presente el nuevo orden económico del sistema capitalista moderno conlleva a pensar al sistema empresarial que los mercados cada vez se vuelven más exigentes por la presión que los consumidores se manifiestan en la demanda de bienes y servicios; esto es el de requerir productos innovados y con alta calidad, así como que los precios de los productos sean atractivos.

Para atender estas exigencias, las empresas tienen que realizar los esfuerzos posibles para cumplir con estos propósitos. En razón de lo expuesto, se propone como una segunda alternativa el que la empresa Delltex Industrial en

la planta de tejeduría plana, implemente estrategias tanto en la parte administrativa, tecnológica, innovación de productos, de comercialización y control de calidad.

7.1.2.1 Alternativa de solución Administrativa

Para que la empresa pueda contar con el recurso humano debidamente capacitado y preparado, deberá implementar un sistema de capacitación y asistencia técnica para el personal administrativo y especialmente para el técnico, lo que permitirá, ya que se debe considerar que es parte de la inversión que la empresa realiza como un instrumento de mejoramiento.

La capacitación debería ser sistemática para el personal que labora en la planta, ya que ello permitirá el inicio de un proceso sostenido, de innovación tecnológica y modernización industrial, cuyos efectos de mayor impacto se reflejarán en el desarrollo de productos, procesos y en la calidad.

7.1.2.2 Alternativa de solución Tecnológica

Sin desmerecer la importancia de la maquinaria y equipo que la empresa dispone, la misma que actualmente tiene una vida de existencia de más de 20 años, se plantea la necesidad de una renovación de la maquinaria y equipo existente, ya que la incorporación de nueva tecnología automática y de última generación, permitirá que la empresa pueda alcanzar mejores niveles de producción con una reducción sustancial de costos de producción, permitiendo volverse más competitiva en los mercados nacional y externo.

Como propuesta de cambio tecnológico, se detalla en el anexo N° "9", en la que se podrá apreciar las especificaciones técnicas y características de la maquinaria, no obstante que la empresa deberá elegir la mejor alternativa.

Para un mejor conocimiento, se presenta la tabla N° 7.7 en la que se resume todo el equipo tecnológico propuesto con sus especificaciones técnicas y valor.

Tabla N° 7.7
Resumen de maquinaria propuestas

CARACTERÍSTICAS DE MAQUINARIA PROPUESTA

TELAR	SOMET MYTHOS E-TECH	VAMATEX EK505	VAMATEX SILVER-HS	DORNIER tipo AS
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	<p>Prestaciones Hasta 2500 m/min de trama insertada Aplicaciones Hilados naturales, artificiales y sintéticos Colores 2, 4, 6 colores con máquina de lizos o marcha externa Lubricación En baño de aceite para los principales mecanismos de accionamiento Centralizada con grasa Soportes del eje del batán autolubricados Desenrollamiento EWC Electronic Warp Control con motorización de la urdimbre brushless y control retroaccionado Avance del tejido ETD Electronic Take-up Drive con motorización brushless y control retroaccionado Lectura de la tensión con célula de carga-tensión en cN Orillos Ligamento de gasa de vuelta con dispositivo electrónico giratorio (ELD). Control de urdimbre Paraurdimbre rotatorio (para hilados sintéticos) Display a colores VGA touch screen Autodiagnostico de los componentes Transferencia de datos MCPS (memory card programming system)</p>	<p>Hasta 1300 metros de trama insertada por minuto (en anchura nominal 3600) Tejidos que produce Tejidos con hilados naturales, sintéticos, artificiales y mixtos Desenrollador de urdimbre Desenrollador positivo motorizado por control electrónico, sincronizado con el arrastre del tejido. Lubricación Forzada para el dispositivo de accionamiento de cintas y batán. En baño de aceite para desenrollador de urdimbre y arrastre del tejido. Control de la máquina Control electrónico en tiempo real mediante microprocesador con display gráfico en colores VGA. Arquitectura CAN-BUS de comunicación entre los diversos dispositivos. Interfaz de usuario para programación y memorización de los diseños y la gestión de los parámetros y datos de funcionamiento. Autodiagnóstico para los principales componentes y funciones. Transferencia de datos mediante Memory Card. Posibilidad de conexión en red para detección de datos y teleasistencia.</p>	<p>Hasta 1500 metros de trama insertada por minuto Tejidos que produce Tejidos con hilados naturales, sintéticos, artificiales y mixtos con peso comprendido entre los 15 y los 800 gramos / metro cuadrado Alimentación de la trama Continua con frenos mecánicos en los prealimentadores. Inserción de la trama Versión con "Transfer EK": pinzas portante y trayente montadas sobre cintas flexibles guiadas en la calada por ganchos de un solo lado. Desenrollador de urdimbre Arrastre del tejido Arrastre positivo motorizado por control electrónico, sincronizado con el desenrollador de urdimbre. Lubricación Forzada para el dispositivo de accionamiento de cintas y batán. En baño de aceite para desenrollador de urdimbre y arrastre del tejido. Control de la máquina Control electrónico en tiempo real mediante microprocesador con display gráfico en colores VGA. Autodiagnóstico para los principales componentes y funciones. Transferencia de datos mediante Memory Card. Posibilidad de conexión en red para detección de datos y teleasistencia</p>	<p>Técnica de multiprocesadores con CAN-Bus (Controller Area Network). Pantalla apta para gráficas. Actualizado del software mediante disquetes y online Inserción de trama Sistema con toberas principales y de relevo y peine con canal de inserción con control permanente de inserción (PIC®) y ServoControl® Sensor triple de la trama Cantidad de tramas 1 a 8 tramas, en secuencia pic-a-pic a voluntad Prealimentadores de trama de varios productores, controlados por la electrónica DORNIER (CAN) Tensores de trama Reglaje automático del cambio de cono APM Subsanado automático de roturas de trama AFR Mandado electrónicamente en sincronización con el EWL Lubricación Cárteres con circulación permanente del aceite también durante un paro. Todos los puntos de lubricación, inclusive los tiralijos AutoLub, conectados a la bomba central</p>
Valor en Euros €	75.000	45.000	60.000	95.000

FUENTE: Investigación Directa
ELABORADO POR: Miguel A. Córdova, Marcelo Calderón.

Con este equipo propuesto, la empresa podrá mejorar sustancialmente la producción, calidad y precios de los bienes que produce. Cabe indicar que los equipos propuestos son de última generación, por ello el costo elevado de los

mismos. Además la empresa está capacitada para elegir cualquiera de estas opciones u otra de acuerdo a la capacidad de inversión que disponga.

7.1.2.3 Alternativa de solución en Innovación

Antes de presentar como alternativa para el mejoramiento de la producción, así como para que la empresa pueda competir libremente y sin preocuparse de la competencia de empresas con productos similares, a continuación se presenta algunas consideraciones que se relacionan con la importancia y eficacia de lo que representa la innovación que se debería implementar.

La innovación está destinada a mejorar la productividad para su aplicación al proceso de producción o de gestión.

Está determinada por el conjunto de los elementos puestos en práctica para obtenerla (exploraciones sistemáticas técnicas, programas extensos de investigación).

Implementar la innovación a medida de la evolución económica moderna. Las inversiones industriales comportan una parte cada vez más de innovación, aún cuando constituyan inversiones de mantenimiento (en principio financiadas por las amortizaciones)

Hay que tener presente que la innovación y el beneficio puede fomentar la aparición de empresas dominantes y de monopolios que a su vez son generadores de ganancias monopolísticas.

El papel de la innovación ha llegado a ser particularmente importante en la economía contemporánea sea porque, esta se encuentra íntimamente vinculada al progreso de la productividad o porque en una economía de mercado, constituye un arma de competencia cada vez mas preponderante

(mejora de costes y precios mediante la innovación, creación y cobertura simultánea de nuevas necesidades imagen más dinámica del producto y de la empresa, apertura de mercados externos).

En el ámbito técnico, la innovación es el fruto de la investigación – desarrollo que consiste en explorar de forma permanente las posibilidades de creación de técnicas o productos nuevos y formular los métodos y medios para su puesta en práctica o fabricación.

Además, el beneficio consiguiente a la innovación permitirá reconstituir y superar con mucho los recursos en manos de la empresa. Este beneficio puede a su vez proceder de la innovación de tres maneras:

1. Gracias a la venta de productos o sistemas que a su vez son nuevos
2. Gracias a la venta de los productos derivados, facilitada en las unidades económicas importantes y diversificadas
3. Gracias a la venta o sesión de patentes, licencias e ingeniería a otras empresas nacionales o extranjeras.

7.1.2.4 Alternativa de solución en control de calidad

Es importante que se realice el cumplimiento de las normas y control de la calidad en el proceso de producción y antes de que los bienes salgan al mercado.

Es necesario que se adopte un sistema de calidad reconocido internacionalmente, tal es el caso de la adopción de normas ISO 9000 y de calidad total (TQM).

Además, un departamento de control de calidad a nivel global de la fábrica podría llevar a cabo planes de control tanto de procesos como de los recursos

dentro y fuera de la organización, logrando la estandarización de los procesos tanto productivos como administrativos, así en un mediano plazo, podría la organización calificar con las normas antes mencionadas.

8. Conclusiones y Recomendaciones

8.1 Conclusiones

Una vez establecidos los problemas y habiendo descrito cada una de las alternativas de solución, se puede llegar a concluir:

- 1) Los paros que mayormente inciden en la producción del subproceso son paros no programados.
- 2) El paro de rotura de hilo es el paro más significativo.
- 3) La rotura de hilo trama y/o urdido es el paro más representativo de los telares planos. Este representa el 31% de los paros en el subproceso.
- 4) Este paro se divide en dos partes:
 - a) Paro por anudado de hilo que es aproximadamente 50 minutos diarios por telar.
 - b) Paro por máquina desatendida que es aproximadamente 55 minutos diarios por telar.
- 5) Existen telares en los que el daño mecánico es más representativo. Este ocupa el segundo lugar con paro más consecutivo con un 19%. Es el segundo tipo de paro más representativo a nivel de los telares con un 25% de incidencia.
- 6) Hay telares que están parados a veces más de 5 días seguidos por falta de repuestos.

- 7) La espera de anude representa el 13% de los paros de los telares, por lo que representa el tercer paro más significativo de la sección de telares con un 4% de incidencia.
- 8) Hay telares que pueden llegar a tener más de 5 días por este tipo de paro, lo que genera pérdidas en producción y en eficiencia de la máquina.
- 9) Existen 2 telares en los que el daño eléctrico es más representativo. Este ocupa el 8% de los paros de los telares. Hay telares que poseen frecuentes daños eléctricos fallando al arrancar luego de una rotura de hilo. Hay telares que pueden llegar a tener más de 5 días por este tipo de daño
- 10) Como primer paro programado, la limpieza diaria ocupa el sexto lugar como paro más incidente en la producción.
- 11) La limpieza diaria ocupa el sexto lugar de incidencias del 6% de los paros de los telares. Es un paro programado que se lo realiza todos los días. La programación de limpieza diaria es de alrededor de 30 minutos diarios

8.2 Recomendaciones

Ya establecidas las conclusiones, las recomendaciones a seguir son las siguientes:

- 1 Diseñar e implementar un sistema de patrullaje en cada estación de trabajo, con el objetivo de bajar el tiempo de máquina desatendida.
- 2 Realizar un estudio más profundo de las causas que generan estas altas frecuencias de paros de máquina por este tipo de paro.
- 3 Reparar el sistema de lubricación de la urdimbre de la urdidora Benninger para bajar las roturas del hilo.
- 4 Analizar el clima de la planta para determinar si es necesario un sistema de climatización.
- 5 Se debe tratar de eliminar los paros como espera de anude, y sin programación de ventas mediante un mejor manejo de la gestión administrativa.
- 6 Realizar un análisis de la situación mecánica que presenta cada telar.
- 7 Realizar de mejor manera la adquisición de repuestos para lograr reducir los tiempos de maquina desatendida que presentan los telares.
- 8 Mejorar los tiempos de arreglo de maquinaria.
- 9 Disponer de un plan de mantenimiento preventivo.

- 10 Se debe en lo posible realizar los anudados, cambios de artículo y limpieza en horarios que no afecten la producción.
- 11 Reducir el tiempo de máquina desatendida en los telares.
- 12 Es necesario eliminar completamente la espera de anude como tipo de paro a través de una mejor gestión y planificación de los términos de los urdidos.
- 13 Se puede aprovechar horarios en el que las máquinas no se encuentran funcionando para realizar la actividad de anudado.
- 14 Eliminar los problemas por daño eléctrico en aquellos telares que no arrancan correctamente luego de una rotura de hilo, específicamente en los telares 6, 3 y 10.
- 15 Controlar el tiempo de desatención de la máquina por falta de repuestos y por falta de personal eléctrico.
- 16 Realizar una limpieza completa previo a la iniciación o finalización del turno de trabajo. Realizar una limpieza superficial a la mitad del turno.
- 17 La limpieza de la sección se la debe realizar mediante la aspiración y no por aire comprimido para evitar la contaminación, mejora la limpieza del área de trabajo y ahorra tiempo.
- 18 Coordinar de mejor manera la gestión entre el enlizado y los telares, para que no existan esperas.
- 19 Realizar los cambios de artículo en horas no productivas o de turno de trabajo normal.
- 20 Se debe en lo posible realizar los anudados, cambios de artículo y limpieza en horarios que no afecten la producción.

- 21 Reducir el tiempo de máquina desatendida en los telares.
- 22 Con una visión a largo plazo, dentro del capítulo 7 se detallaron 2 alternativas de solución para la empresa. La Segunda alternativa es la que verdaderamente permitirá que la misma cumpla con un real mejoramiento de la eficiencia y eficacia eliminando así el problema actual, además de garantizar una permanencia en el mercado textil en el largo plazo.
- 23 Los 4 factores indicados en la segunda propuesta del capítulo 7 (alternativas administrativas, tecnológicas, de innovación y control de calidad), generarían ventajas competitivas, además de mejorar la participación en el mercado y por ende en las ventas de los productos.

BIBLIOGRAFÍA

1. HARRINGTON H. J., Mejoramiento de los Procesos de la Empresa, Mc-Graw Hill 1993.
2. RANGANATH, Nayal. Organización de Alto Desempeño, Edito. Limusa, México 1990.
3. GUTIÉRREZ H. Calidad Total y Productividad. Mc Graw Hill, segunda edición 2005.
4. PANDE, NEWMAN, CAVANAGH, Las claves prácticas del Seis Sigma, Mc-Graw Hill 2004.
5. VAN DALEN. Manual de Técnica de la Investigación Educativa. Ediciones Paidós Ibérica S.A. Barcelona España, 1981.
6. Y. BERNARD, J.C. COLLI. Diccionario Económico y Financiero. Mostoles, Madrid 1979.
7. JAY L. DEVORE. Probabilidad y Estadística para las ingenierías y ciencias. International Thompson Editores. México 1998.
8. CHASE, AQUILANO, JACOBS. Administración de Producción y Operaciones, Mc-Graw Hill, Octava Edición 2000.
9. Y. BERNARD, J.C. COLLI. Diccionario Económico y Financiero. Mostoles, Madrid, 1979.

Internet:

[http://www.elprisma.com/apuntes/administracion de empresas/organizacion](http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/organizacion)

[http://personales.com/costarica/sanjose/administracion/concepto de organizacion.htm](http://personales.com/costarica/sanjose/administracion/concepto_de_organizacion.htm)

<http://www.aite.com.ec/>

<http://www.wikipedia.com/>

Anexos