



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROGRAMA PARA LA REDUCCIÓN DE YARDAS
DEFECTUOSAS EN EL DEPARTAMENTO DE
PRODUCCIÓN, DE LACETEX, S.A.**

Nancy Yezenia Sandoval Reyes

Asesorado por: Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano

Guatemala, febrero de 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA PARA LA REDUCCIÓN DE YARDAS
DEFECTUOSAS EN EL DEPARTAMENTO DE
PRODUCCIÓN, DE LACETEX, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

NANCY YEZENIA SANDOVAL REYES

ASESORADO POR: INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA DE
SERRANO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. . Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
EXAMINADOR	Inga. Sigrid Alitza Calderón de De León
EXAMINADOR	Inga. Rossana Margarita Castillo Rodríguez
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROGRAMA PARA LA REDUCCIÓN DE YARDAS DEFECTUOSAS EN EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN, DE LACETEX, S.A.,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, octubre 2005.

Nancy Yezenia Sandoval Reyes

AGRADECIMIENTO A

DIOS	Por culminar este trabajo de graduación, dándome la fuerza y el entendimiento necesario.
MIS PADRES	Quienes me apoyaron y me dieron el aliento necesario para terminar el presente trabajo de graduación.
FAMILIARES	Con cariño sincero.
COMPAÑEROS Y AMIGOS	Por los momentos compartidos.
FACULTAD DE INGENIERÍA	Por haberme brindado la oportunidad de estudiar una carrera universitaria.
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	Por haberme brindado la oportunidad de estudiar una carrera universitaria .

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA LACETEX, S. A.	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Ubicación.....	2
1.3. Valores y metas.....	3
1.4. Estructura Organizacional.....	4
1.5. Áreas de tintorería y acabado.....	8
1.5.1. Laboratorio.....	9
1.5.2. Tintorería.....	9
1.5.3. Ramas.....	10
2. ANÁLISIS DE YARDAS DEFECTUOSAS	11
2.1. Descripción del proceso.....	11
2.1.1. Descripción de las operaciones.....	12
2.1.2. Diagrama de operaciones.....	14
2.2. Diagnóstico del problema.....	16
2.2.1. Análisis FODA.....	17
2.2.2. Diagrama de Pareto.....	22

2.3.	Identificación del problema.....	29
2.3.1.	Área de telares.....	30
2.3.2.	Área de tintorería.....	31
2.3.3.	Área de acabados.....	33
2.4.	Factores influyentes.....	35
2.4.1.	Operarios.....	36
2.4.2.	Material.....	37
2.4.3.	Otros factores.....	38
2.5.	Personal del área de telares, tintorería y acabados.....	39
2.5.1.	Escolaridad.....	40
2.5.2.	Capacitación.....	41
2.6.	Materiales utilizados en la producción.....	42
2.6.1.	Materia prima.....	42
2.6.2.	Productos químicos.....	43
2.6.3.	Colorantes.....	45
2.7.	Equipo utilizado.....	46
2.7.1.	Área de telares.....	47
2.7.2.	Área de tintorería.....	49
2.7.3.	Área de acabados.....	52

3.	PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE YARDAS DEFECTUOSAS EN TELARES, TINTORERÍA Y ACABADOS.....	53
3.1.	Planificación de la producción en el área de tintorería.....	54
3.1.1.	Programación de producción.....	54
3.1.1.1.	Tiempos de ciclo estándares.....	57
3.1.1.2.	Colores.....	62
3.1.1.3.	Artículos para cada máquina.....	63
3.1.2.	Productos químicos y colorantes.....	63
3.2.	Control estadístico.....	65

3.2.1.	Formato de hoja de registro de datos.....	65
3.2.2.	Límites de control de producción.....	67
3.3.	Procedimientos para la utilización de la máquinas jets.....	76
3.4.	Plan de acción.....	79
3.4.1.	Área de telares.....	79
3.4.2.	Área de tintorería.....	81
3.4.3.	Área de acabados.....	83
3.5.	Mano de obra en las áreas de telares, tintorería y acabados	84
3.5.1.	Área de telares.....	84
3.5.2.	Área de tintorería.....	89
3.5.3.	Área de acabados.....	94
3.6.	Productividad.....	99
3.7.	Costos asociados.....	101
3.7.1.	Costos de materiales.....	102
3.7.2.	Costo de mano de obra.....	104
CONCLUSIONES.....		107
RECOMENDACIONES.....		111
BIBLIOGRAFÍA.....		113
APÉNDICE 1		115

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Ubicación de Lacetex, S.A.	3
2	Organigrama de Lacetex, S.A.	7
3	Organigrama de tintorería y acabados	8
4	Diagrama de operaciones del proceso de elaboración de tela	15
5	Resumen del diagrama de operaciones del proceso de elaboración de tela	16
6	Diagrama de Pareto	29
7	Máquina Jacquard	48
8	Máquina de tejido plano	49
9	Jigger	50
10	Jet	51
11	Ramas	52
12	Programa del área de tintorería	56
13	Hoja de toma de tiempos	61
14	Formato de requisiciones	64
15	Formato de hoja de control de datos	66
16	Gráfico NP	73
17	Gráfico NP	75
18	Procedimiento del proceso de descruce y tintura de tela	77
19	Flujograma del proceso de descruce y tintura de tela	78
20	Plan de acción del área de telares	80

21	Plan de acción del área de tintorería	82
----	---------------------------------------	----

TABLAS

I	Diagnóstico FODA de Lacetex, S.A.	18
II	Muestra de 41,793 yardas de tela	23
III	Cuadro de frecuencias de las fallas encontradas en la muestra de tela observada	27
IV	Nivel de escolaridad de los operarios de las áreas de telares, tintorería y acabados	40
V	Resultado de cinco tomas de tiempos, del proceso de tintura de tela	58
VI	Muestras de tela para obtener límites de control	69
VII	Cálculo de los límites de control estadístico	71
VIII	Cálculo de los nuevos límites de control estadístico	74

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
%	Porcentaje
°	Grados
LCC	Límite de control central
LCI	Límite de control inferior
LCS	Límite de control superior
Q	Quetzales
S.A.	Sociedad anónima

GLOSARIO

Descrude	Se le denomina al proceso donde se lava la tela con detergente y agua, en las máquinas jets y jiggers.
Jacquard	Estampado de algunos tejidos que consiste en la repetición de figuras geométricas de diferentes colores.
Procedimientos	Es el conjunto de acciones ordenadas y finalizadas dirigidas a la consecución de una meta.
Requisiciones	Son formatos en los cuales se hace la solicitud de los productos químicos y colorantes que se necesitan en el área de tintorería, para, posteriormente, ser abastecidos.
Urdimbre	Conjunto de hilos que se colocan en el telar longitudinal y, paralelamente, para formar un tejido.

RESUMEN

Lacetex, S.A. es una empresa dedicada a la fabricación de telas hechas con 100% de acetato, poliéster, telas en tejido de punto 100% poliéster y mezclas.

Al producir la tela, no toda posee la misma calidad; por lo que, cuando se realizó el análisis de la situación actual de la empresa, se determinó que se producen varias yardas de tela que difieren de los estándares de calidad con los que se considera en la empresa tela de primera, ya que, si éstos no se cumplen, la tela se clasifica por las categorías de verde, mostrador y retaso.

Al hacer un análisis de Pareto para conocer cuáles eran los defectos más ocurrentes, se observó que el área de tintorería era la mayor generadora de yardas defectuosas, llamando defectuosa a toda aquella tela que no se encuentre en la categoría de primera.

Esto se debe a muchos factores, por lo que se cree conveniente que para reducirlos gradualmente, se mejore la planificación del área de tintorería, por medio de una mejor programación de producción, pero como no sólo en esta área se encuentran defectos, se presenta un plan de acción que mejore la producción de telares, acabados y, también, de tintorería.

Al tomar en cuenta las sugerencias del plan de acción, la calidad de la producción mejorará, al igual que facilitará, en algunos casos, el trabajo, ya que, lo que se propone es que los operarios adquieran más conocimientos y que los apliquen en sus labores, para que logren un mejor desempeño laboral.

OBJETIVOS

▪ GENERAL

Reducir el número de yardas de tela defectuosa, por medio de una mejor planificación en el área de tintorería y acabados, la cual que presenta un mejor aprovechamiento de los recursos.

▪ ESPECÍFICOS

1. Determinar las causas de las yardas de tela defectuosa y crear un registro con su porcentaje de incidencias, para tomar medidas de acción que contribuyan a mejorar la situación actual.
2. Determinar los factores que pueden influir para que la tela se produzca defectuosa.
3. Establecer los tiempos estándares en los ciclos de producción y clasificar la información para que sean utilizados como referencias en la planificación.

4. Crear límites de control de la producción para determinar si la tela se encuentra bajo control estadístico o no.

5. Diseñar procedimiento para la utilización adecuada de la maquina jet, que sea de fácil entendimiento para los operarios.

6. Proponer un plan de acción para disminuir el porcentaje de yardas defectuosas, sin que se incurra en mayores costos.

7. Crear descriptores de puestos que sean comprensibles y que ayuden a facilitar el trabajo del jefe de personal.

INTRODUCCIÓN

La industria de fabricación de tela, es muy importante en Guatemala, ya que, genera empleos y además cubre parte de la demanda de materia prima en la fabricación de prendas de venta local o prendas de vestir de exportación cuyo principal destino Estados Unidos. En la actualidad tomó vigencia el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos, es importante producir telas de buena calidad para competir en igualdad de condiciones con dicho país, por lo que es importante implementar todo tipo de control en la producción de las mismas.

El presente informe final de EPS tiene como finalidad reducir el número de yardas defectuosas en el área de producción de la empresa LACETEX, S.A.; por lo que se utilizarán métodos científicos para implementar un programa que pueda ayudar ha alcanzar este objetivo.

Lacetex, S.A. es una de las empresa mas importantes, en Guatemala, respecto de la fabricación de telas, la misma produce en promedio 4 millones de yardas al año. Pero como en todo proceso, el mismo, no es eficiente en cien por ciento, ya que, en este caso, no toda la tela que se produce es de la calidad esperada, debido a varias causas, las cuales serán tomadas en detalle en el presente estudio.

Para efectuar el programa de reducción de telas defectuosas se analizarán las principales áreas de procesos de la fabricación de las mismas, como lo son las áreas de tintorería, acabados y telares. Para ello, se elabora un análisis FODA y un diagrama de Pareto, los cuales ayudan a que se realice un diagnóstico para poder identificar el problema o los problemas por los cuales no se elabora toda la tela con la calidad esperada.

Para la identificación de cada problema, se segmentó por áreas, para observar las causas que se presentan en cada proceso, las cuales influyen en los defectos de fabricación de este producto, analizando tanto el equipo utilizado como el personal involucrado, directamente en los procesos y otras condiciones importantes que inciden para poder obtener el producto terminado.

Los resultados se obtienen al efectuar un análisis FODA y un diagrama de Pareto, así como al efectuar un análisis estadístico de todos los datos utilizados para efectuar un programa de producción de tela de buena calidad y minimizar, así los defectos que puedan tener las mismas.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA LACETEX, S.A.

Lacetex, S.A. es el mayor productor en Centro América y el Caribe de telas hechas con 100% de acetato, poliéster así como telas en tejido de punto 100% poliéster y mezclas.

Lacetex, cuenta con su propio departamento de teñido y acabado donde se ofrece una gran variedad de colores, al igual que producen cualquier color y/o acabado que el cliente necesite.

1.1. Antecedentes

Lacetex, S.A. es una compañía que fue fundada en 1960, es una empresa emprendedora y líder en el mercado de los forros de acetato por más de 40 años.

Es una empresa mediana que cuenta con aproximadamente 70 empleados, los cuales trabajan en la planta y en el almacén. En la planta se encuentran también las oficinas administrativas.

Lacetex, S.A., también cuenta con una asociación solidarista, ubicada dentro de la planta, la cual ofrece grandes beneficios para los empleados.

Tiene una producción promedio de 4 millones de yardas al año. Actualmente espera mantener su fuerte posición en el mercado, trabajando en nuevos proyectos de inversión para incrementar la producción y elaborar nuevos artículos y de esta forma poder competir en una industria que va de la mano con los vastos cambios de la moda mundial y dar mejores servicios a sus clientes.

En el departamento de telas planas se producen los siguientes artículos:

- Tafetanes
- Sargas
- Satines
- Satín de novia
- Jacquards para forros
- Telas deportivas
- Telas navideñas

En el departamento de tejidos de punto Raschel se producen:

- Cortinas
- Encajes
- Encajes con lycra
- Cortinas de jacquard hechos en 100% poliéster

1.2. Ubicación

Lacetex, S.A. se encuentra situada en la Avenida Petapa 40-51 zona 12 de la ciudad de Guatemala, Centro América, como se muestra en la Figura 1. Contando con una sala de ventas en la zona 1, de esta ciudad capital.

Figura 1. Ubicación de Lacetex,S.A.



1.3. Valores y metas

Los valores y metas organizacionales con los que Lacetex, S.A. trabaja son los siguientes:

- “Trabajar siempre con calidad para satisfacer las necesidades del cliente.
- Prestar un servicio de calidad.
- La meta principal es satisfacer las necesidades del cliente.
- El recurso humano es la fuente principal del éxito de la organización.
- Fomentar el compañerismo.”¹

1.4. Estructura organizacional

Lacetex,S.A. posee una estructura organizacional lineal vertical, por lo que tiene una jerarquización de la autoridad en donde los superiores son obedecidos por sus subalternos. Con este tipo de organización las líneas de comunicación son formales, comunicándose entre sí los órganos o cargos a través de las líneas presentes en el organigrama.

Los elementos con que cuenta la estructura organizacional de Lacetex son los siguientes:

- Asamblea General de Accionistas
- Consejo Administrativo
- Gerencia General
- Ventas
- Recursos Humanos
- Producción

¹ Folleto Informativo para nuevos empleados de Lacetex, S.A.

- Finanzas
- Mantenimiento

La Asamblea General de accionistas, es el órgano supremo de la sociedad y como tal, representa el capital de toda la empresa, acuerda y ratifica todos los actos y operaciones de la sociedad y sus resoluciones serán cumplidas por el Consejo Administrativo.

El Consejo Administrativo depende directamente de la Asamblea General de accionistas, la administración de la sociedad está a cargo de varios socios.

La Gerencia General es la encargada de dirigir la empresa, recabar la información que muestre el trabajo desarrollado por los departamentos de la misma. Ésta formula sus conclusiones y recomendaciones y las reporta directamente al Consejo Administrativo.

Ventas se divide en ventas nacionales e internacionales, éstas se encargan de promocionar y distribuir los productos, así como también de presentar sus informes a la Gerencia General. Las ventas nacionales se encargan de colocar producto en el almacén.

Recursos humanos se encarga de la coordinación, reclutamiento, selección y evaluación del personal y le reporta a la Gerencia General sus funciones de selección, evaluación y control administrativo del personal.

Producción se divide en las áreas de urdido, telares, encaje, tintorería y acabados, dobladora y bodega, las cuales pasan sus reportes a la producción y ésta a la Gerencia General, de los logros y metas trazadas.

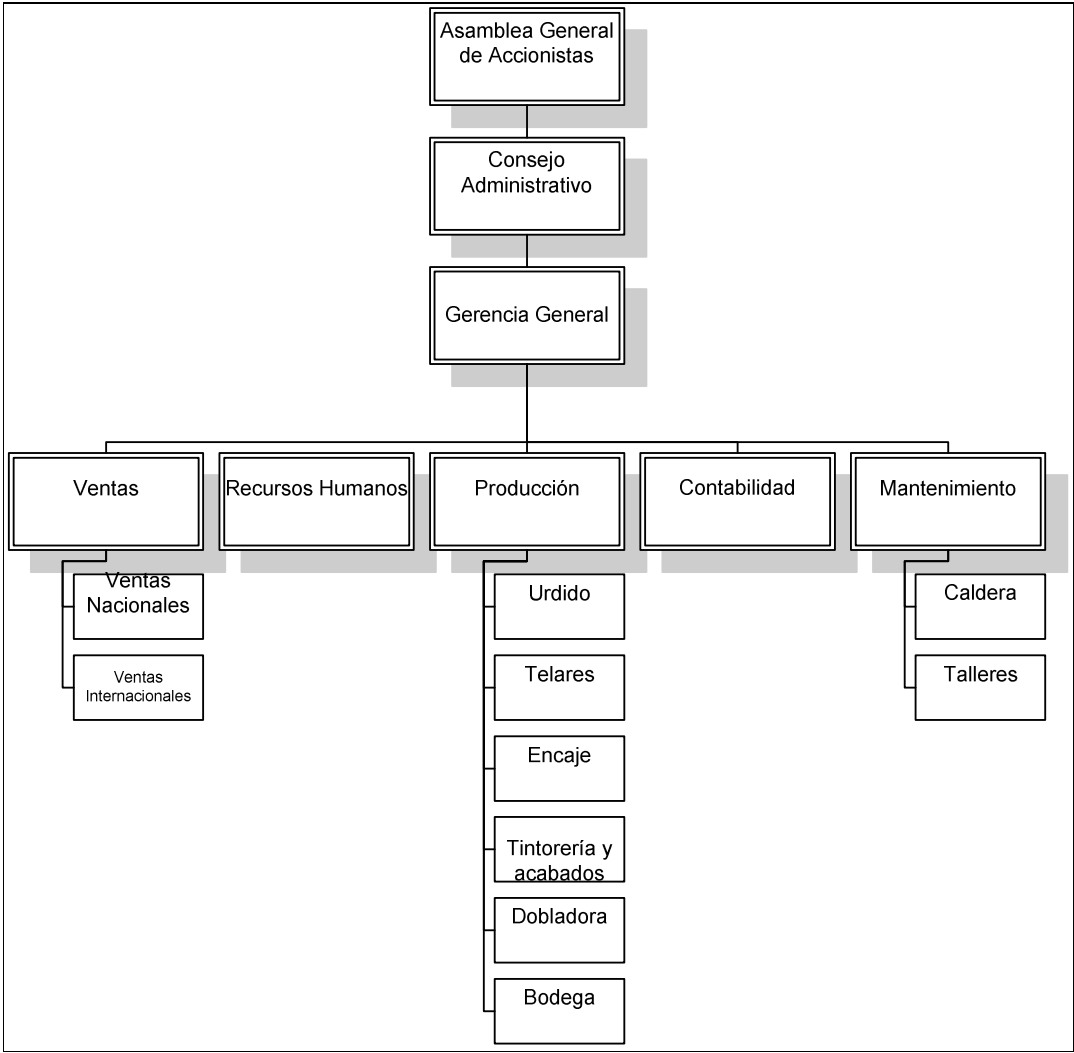
Contabilidad se encarga de las finanzas y de llevar el inventario de los productos, presentado los informes a la Gerencia General y a producción.

Mantenimiento se divide en calderas y talleres, teniendo como función el mantenimiento correctivo y preventivo de la maquinaria e instalaciones reportando el resultado de sus actividades a Gerencia General.

Las decisiones que se toman en cada área son centralizadas por lo que une al subordinado con su superior y así sucesivamente hasta llegar a la cúpula de la organización.

La estructura organizacional de Lacetex, S.A. se puede observar gráficamente en el organigrama de la empresa, el cual se muestran en la Figura 2.

Figura 2. Organigrama de Lacetex,S.A.



Fuente: Lacetex, S.A.

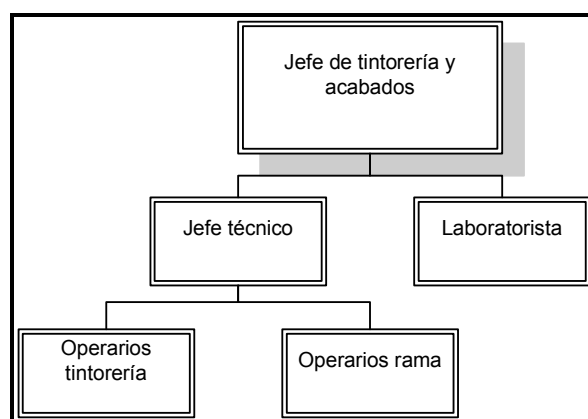
1.5. Área de tintorería y acabados

En esta área se lleva a cabo el proceso de tintura de la tela y se le da el acabado según las especificaciones del cliente. Esta área es coordinada por un jefe, teniendo a cargo un jefe técnico y una encargada de laboratorio.

El jefe técnico es el que supervisa que los procesos de tintura de la tela y el acabado se lleven a cabo tal como ha sido planificado; la encargada de laboratorio es la que realiza las fórmulas para la creación de los colores.

La estructura organizacional de esta área, se puede observar gráficamente en el organigrama de tintorería y acabados, el cual se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Organigrama de tintorería y acabados.



El área de tintorería y acabados está conformada por un laboratorio, por la tintorería y por las ramas, a continuación se describe cada área.

1.5.1. Laboratorio

El laboratorio cuenta con equipo de última tecnología donde se elaboran los colores que el cliente requiera. Estos colores pueden ser de los catálogos o bien se pueden crear nuevos colores según especificaciones o por medio de una muestra que proporcione el cliente.

Para realizar los colores se hacen pruebas en pequeñas cantidades de tela y estas son comparadas con la muestra del cliente, para crear la fórmula a utilizar en el pedido.

1.5.2. Tintorería

En esta área es donde se descruza la tela, después se tiñe para posteriormente darle el acabado. Se cuenta con tres diferentes tipos de máquinas para el teñido de las telas. Todas las máquinas son operadas en el turno diurno, mientras que en el turno nocturno solo se trabaja con dos tipos de máquinas.

En tintorería se cuenta con cinco operarios en el turno diurno y dos operarios del turno nocturno. Los turnos son rotativos, por lo que una semana trabajan de noche y otra en turno diurno.

1.5.3. Ramas

En esta área es donde se seca la tela, así como también se le da el acabado dependiendo del tipo de tela y las especificaciones de los clientes. El acabado se refiere a la textura de la tela, es decir a la suavidad con que se prefiere.

En las ramas se trabajan las veinticuatro horas, teniendo dos turnos y en cada turno trabajan dos operarios por rama. Después de pasar la tela por las ramas los operarios trasladan la tela a la dobladora.

2. ANÁLISIS DE YARDAS DE TELA DEFECTUOSAS

En la elaboración de la tela no toda es de la misma calidad, por lo que la tela defectuosa es toda aquella que no se encuentra en la primera clase. Con la elaboración de un análisis FODA y un diagrama de Pareto se realizará el diagnóstico, para poder identificar el problema o los problemas por los cuales no se elabora toda con la misma calidad.

Para la identificación del problema se segmentó por áreas, para observar los problemas que se presentan en cada una, también se tomó en cuenta los factores que influyen, así como también el análisis del personal de cada área.

2.1. Descripción del proceso

El proceso de producción de tela empieza desde la compra de materia prima, como el hilo, para pasar a la urdidora donde el hilo es preparado y colocado en urdimbres para posteriormente pasarlo al área de tejido o encaje.

En el proceso de elaboración de tela se invierte aproximadamente de 3 a 4 días, si la tela se procesará continuamente y no se trabajará por programación en el área de tintorería.

A continuación se describe más detalladamente el proceso de elaboración de la tela, así como también se muestra de forma gráfica.

2.1.1. Descripción de las operaciones

Las operaciones que se realizan para la elaboración de la tela son las siguientes:

- Urdido
- Tejido
- Tintura
- Acabado
- Doblado

El urdido es la primera operación que se realiza para la elaboración de la tela, en ésta el hilo es preparado para posteriormente ser tejido. En la preparación del hilo se agrega goma a los hilos y después se colocan en las urdimbres.

En el tejido se colocan las urdimbres en los jacquards o en las máquinas de tejido plano (Ver Figuras 7 y 8, páginas 48 y 49), donde se programan las máquinas para que se teja la tela, con los diseños solicitados por el cliente, después se hace un control de calidad en el tejido y se miden las yardas de tela que hay en cada rollo, para posteriormente pasar al área de tintorería.

En la tintura, la tela se coloca en las máquinas (Ver Figuras 9 y 10, páginas 50 y 51), donde se descrua la tela, es decir que se lava, después se tiñe colocando colorantes y productos químicos, para posteriormente sacarla y transportarla al área de acabados.

En el acabado la tela es secada y se le colocan productos químicos que hacen que la tela quede suave, esto según especificaciones del cliente, para después ser trasladada a la dobladora.

El doblado es la última operación del proceso de elaboración de tela, en el cual la tela es trasladada del área de acabados, donde se clasifica para determinar si se traslada a los clientes o se lleva al almacén. La clasificación de la tela es la siguiente:

- Primera clase
- Verde
- Mostrador
- Retaso

La tela de primera calidad es la que se entrega al cliente, la tela verde es aquella en la cual se hacen varios cortes en la pieza, estos cortes se realizan cuando la tela no posee la misma calidad en toda la pieza dando como resultado los retazos, la de mostrador es considerada de segunda y el retaso son todos los pedazos pequeños que van quedando de las piezas.

Después que la tela es seleccionada por categorías en la dobladora, la tela es empacada y se almacena en la bodega, mientras se entrega a los clientes o se lleva al almacén.

2.1.2. Diagrama de operaciones

El proceso de elaboración de tela consta de cinco operaciones descritas anteriormente. Para realizar estas operaciones muchas veces se invierte uno o varios días, por lo que para la representación gráfica del proceso que se muestra en las Figuras 4 y 5, no se consideró el tiempo empleado para cada operación, ya que las cantidades de tela que son producidas en cada área son diferentes.

En el diagrama se muestra la relación que existe entre cada operación, al igual que muestra los materiales que se utilizan. Este diagrama es la representación del método actual, con el que la empresa está trabajando, al utilizar este método no se tiene ningún problema en la elaboración de la tela, por lo que no es necesaria ninguna modificación en las operaciones del proceso de elaboración de tela.

Figura 4. Diagrama de operaciones del proceso de elaboración de tela

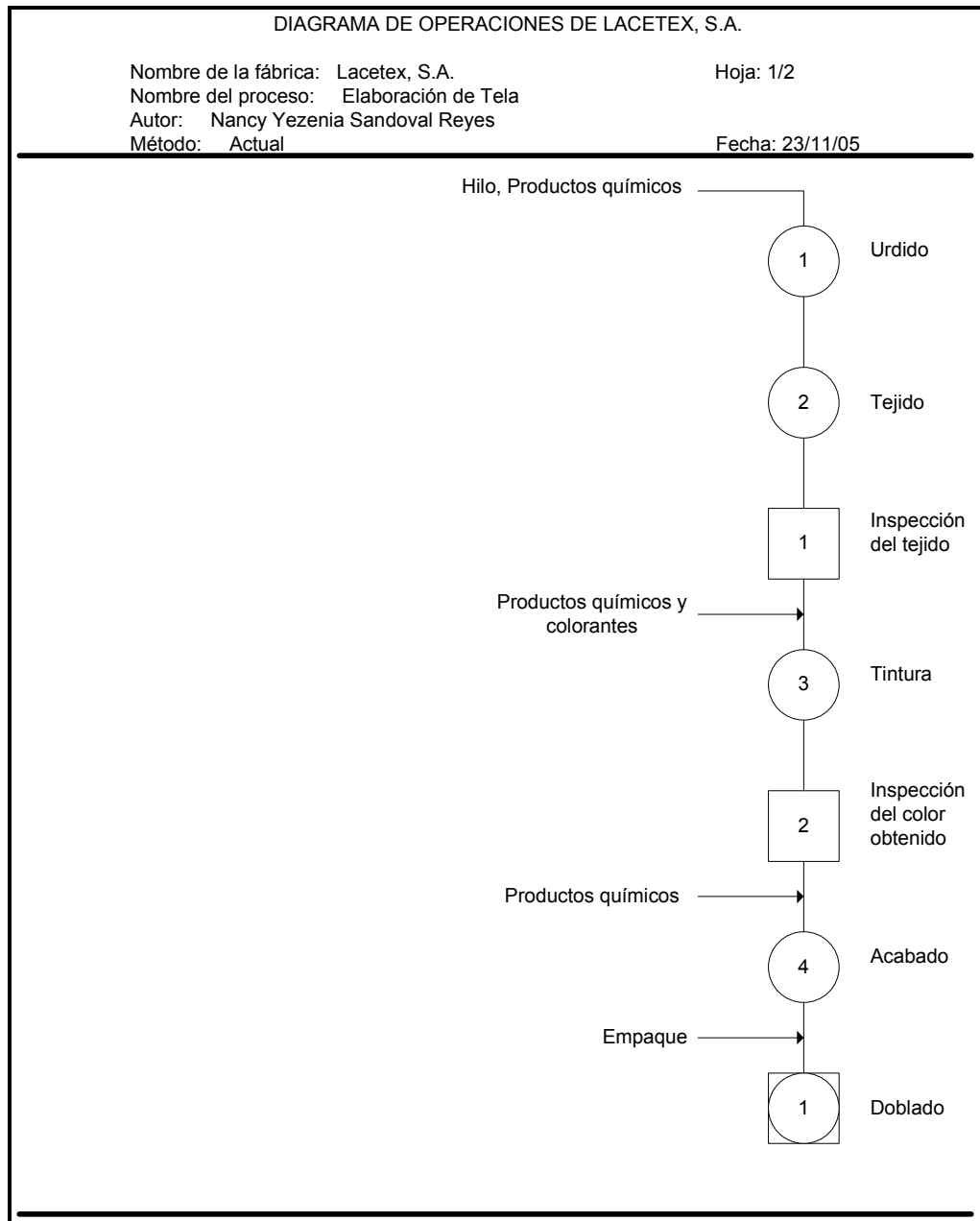





Figura 5. Resumen del diagrama de operaciones del proceso de elaboración de tela

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LACETEX, S.A.		
Nombre de la fábrica: Lacetex, S.A.	Hoja: 2/2	
Nombre del proceso: Elaboración de Tela		
Autor: Nancy Yezenia Sandoval Reyes		
Método: Actual	Fecha: 23/11/05	
RESUMEN		
NOMBRE	SÍMBOLO	CANTIDAD
Operación		4
Inspección		2
Combinado		1
TOTAL		7

2.2. Diagnóstico del problema

Para visualizar la situación de la empresa es importante hacer un diagnóstico, el cual proveerá información para determinar el problema, al igual que proporcionará datos para poder darle solución.

Para hacer el diagnóstico del problema se consideró dos métodos a ser empleados:

- Análisis FODA
- Diagrama de Pareto.

El FODA es la herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa y con este convertir las debilidades en fortalezas.

El diagrama de Pareto es un método que permite discriminar entre las causas más importantes y menos importantes de un problema. Con este diagrama se determinará cual es la causa clave del problema y se identifican las causas que lo provocan.

2.2.1. Análisis FODA

El análisis FODA como se dijo anteriormente es una herramienta que se utiliza para obtener un diagnóstico preciso de la situación de la empresa. Está formada por dos factores internos que son las fortalezas y las debilidades, y dos factores externos que son las oportunidades y las amenazas de la empresa.

La información para realizar el análisis FODA se obtuvo mediante la observación de las áreas, así como también por medio de entrevistas con los operarios y jefes de áreas. Obteniendo la Tabla I, donde se muestran las variables del análisis FODA.

Tabla I Diagnóstico FODA de Lacetex, S.A.

FODA	
<p>FORTALEZAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se cuenta con máquinas modernas en las diferentes áreas, las cuales ayudan a que sea más rápida la producción de tela. 2. El personal que labora en la empresa es un personal que ya tiene varios años trabajando para la empresa, por lo que no hay una rotación alta de personal. 3. El área de telares cuenta con suficiente maquinaria, para la elaboración del tejido, por lo que se da abasto para cubrir con los pedidos. 4. El área de tintorería cuenta con un laboratorio donde se crean nuevos colores, para satisfacer las necesidades de los clientes. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conquistas de nuevos mercados con el TLC con EEUU.

Continuación

<p>5. En el laboratorio se trabaja bajo estándares internacionales, los cuales proporcionan mayor seguridad de que se tiña con el color solicitado por el cliente.</p> <p>6. Los operarios se apoyan unos con otros, trabajando en equipo para desarrollar sus actividades.</p> <p>7. En las áreas de telares y tintorería se cuenta con diferente tipo de maquinaria, la cual se usa para producir la tela con la mejor calidad.</p> <p>8. Se fomenta mucho el compañerismo entre los operarios, creando un ambiente agradable y armónico en el equipo de trabajo.</p> <p>9. Es el mayor productor de telas hechas con 100% acetato, poliéster así como telas en tejido de punto 100% poliéster y mezclas, en Centro América y el Caribe.</p>	
--	--

Continuación

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none">1. Los operarios en las diferentes áreas cuentan con equipo de protección personal, pero no todos los utilizan, ya que muchos se han acostumbrado a realizar sus labores sin utilizarlos y otros por que se sienten incómodos.2. Un solo encargado de laboratorio dificulta que en el turno de la noche, no se comparen los colores con los estándares establecidos.3. En el área de tintorería se cambio recientemente el jefe de esa área, por lo que este cambio influencia en los resultados de la producción.4. Los operarios pierden tiempo al hacer otras actividades que no están relacionadas con sus labores o se tardan más tiempo al hacer sus actividades laborales.5. Los teñidos no siempre salen con el color deseado y ocasiona que se retiñan atrasando con ello la planificación de tintorería.	<ol style="list-style-type: none">1. Cambio constante en la tecnología, lo que provoca que otras empresas trabajen con equipo innovador y por lo tanto con mejor calidad y rapidez.2. Competencia debido al TLC con EEUU

Continuación

<p>6. Toma de decisiones centralizada.</p> <p>7. En acabados se acumula tela terminada y sin terminar y en muchos casos ésta se ensucia y se tiene que lavar.</p> <p>8. Cuando se cambia de colores oscuros a claros la máquina debe ser lavada, el tiempo de lavado es de aproximadamente un día, por lo que se procura no cambiar la tonalidad.</p> <p>9. Se cuenta con dos maquinas para el secado y acabado de las telas, por lo que la tela se acumula en estas áreas.</p> <p>10. Algunos acabados se hacen a discreción del operario, por lo que al no encontrarse el operario se atrasa el trabajo.</p> <p>11. Trabajo bajo presión en algunos casos.</p>	
--	--

Con el análisis anterior, se determinó cual es la situación actual de la empresa, en donde se observa que algunas debilidades se encuentran situadas en el área de tintorería y acabados.

2.2.2. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es un método gráfico que se empleó para analizar y discriminar las causas más importantes y las no tan importantes, que provocan que la tela se produzca defectuosa.

Para obtener los datos, se tomó una muestra aleatoria de 41,793 yardas de tela, esta es la producción aproximadamente de quince días, para tomar esta muestra se observó el proceso de elaboración de tela, de varias urdimbres las cuales diferían en la clase de tela y en el yardaje. Esta observación se realizó desde el tejido hasta que llegará a la dobladora, donde se compararon los datos obtenidos con los registros de las urdimbres, como se presenta en la Tabal II.

La tabla presentada a continuación refleja la información obtenida al observar una muestra aleatoria de 41,793 yardas de tela, en esta tabla aparece el número de artículo producido, el número de urdimbre, el color que fue teñido, las yardas que fueron tejidas, las yardas que fueron clasificadas como de primera, verde, mostrador y retazo, también las causas por que se clasificaron de esa forma.

Tabla II Muestra de 41,793 yardas de tela

Artículo	Urdimebre	Color	Yardas	Primera	Verde	Tipo de falla	Mostrador	Tipo de falla	Retaso	Yardas	Tipo de falla
1120	42	0	690	653	19	11	0		5	3 2	P 11
1120	43	0	689	663	0		0		8 1/4	4 1/4 4	P 13
1120	39	0	547	533	0		0		6	4 2	P 13
1120	46	0	149	137	0		0		7	3 2 2	P 11 10
1120	44	0	638	610	0		0		3	3	P
1120	54	0	385	380	0		0		3	3	P
1120		10	502	436	24	R4	14	R4	15	9 3 3	R4 12 P
1221	10	28	509	518	0		0		8	2 6	P R4
1221	12	28	502	517	0		0		7	2 5	P R4
1221	12	28	503	518	0		0		7	2 5	P R4
1221	13	28	544	522	0		0		22 1/4	4 1/4 8 10	P R4 V
1290	93	71	490	470	0		0		7	3 4	P 1
1290	76	71	497	469	0		0		10	3 5 2	P 1 V
1290	2	40	498	469	0		0		8	2 3 3	P 1 R4
1290	92	40	507	480	0		0		5 1/4	2 1/4 3	P 1
1221	12	28	504	513	0		0		10 3/4	4 3/4 6	P R4
1221	14	28	507	520	0		0		5 1/2	5 1/2	P
1221	12	28	503	535	0		0		5 1/2	5 1/2	P

Continuación

Artículo	Urdimebre	Color	Yardas	Primera	Verde	Tipo de falla	Mostrador	Tipo de falla	Retaso	Yardas	Tipo de falla
1221	12	28	503	535	0		0		5 1/2	5 1/2	P
1221	13	28	544	572	0		0		16	5 5 6	P V V
1221	12	28	504	516	0		10	1	13	4 7 2	P V R1
1221	20	28	504	509	0		7	T5	7	7	P
1221	19	28	506	525	0		0		7	7	P
1221	22	28	543	467	0		0		107	7 100	P T10
1221	20	28	502	493	0		23	R4	8 1/4	5 3 1/4	P R4
1221	12	26	501	490	0		22	T5	4 1/2	4 1/2	P
1221	15	26	505	260	0		30	T5	231.25	4 1/4 227	P R14
1221	12	95	504	485	12	R4	16	T5	6	2 4	P R4
1221	13	95	542	544	0		27	T5	7	2 5	P R4
1221	13	95	542	540	0		33	T5	7	2 5	P R4
1221	13	95	543	560	0		0		4 1/6	2 1/6 2	P R6
1221	14	95	507	411	0		12	T5	103	3 100	P V
1221	13	95	542	450	0		0		103	3 100	P V
1221	22	28	504	510	0		13	R4	6	6	R4
1221	20	28	498	500	0		23	T3	4 1/2	4 1/2	R4
1221	23	28	507	473	21	R4	25	T3	6	2 4	P R4
1221		28	504	450	20	R4	50	V	6	6	R4
1221	18	28	505	467	0		77	T3	8	6 2	R4 P
1221	22	28	503	479	0		55	R4	6 3/4	5 1 3/4	R4 P
1221	23	28	510	530	0		0		6	4 2	R4 P

Continuación

Artículo	Urdimebre	Color	Yardas	Primera	Verde	Tipo de falla	Mostrador	Tipo de falla	Retaso	Yardas	Tipo de falla
1221	18	28	505	467	0		77	T3	8	6 2	R4 P
1221	22	28	503	479	0		55	R4	6 3/4	5 1 3/4	R4 P
1221	23	28	510	530	0		0		6	4 2	R4 P
1221	24	28	503	490	17	R4	26	T3	8	6 2	R4 P
1221	14	26	507	497	0		28	T5	3	3	P
1221	14	26	508	496	0		18	R4	3	3	P
1221	12	26	499	499	0		15	T5	2 3/4	2 3/4	P
1221	16	26	503	316	0		0		5	2 3	P 12
1221	12	26	504	283	0		0		6	2 2 2	4 12 P
1221	11	26	505	420	0		0		3	3	P
1221	13	26	543	541	0		20	T5	3	3	P
1221	18	28	504	422			92	R8	20	5 6 9	P R4 R8
1221	19	28	507	519	0		0		18	5 4 9	P R6 R8
1221	20	28	501	532	0		0		2	2	P
1221	20	28	503	512	0		17	R6	5	5	P
1221	11	26	503	440	0		80	T5	2	2	P
1221	13	26	542	549	0		10	R8	6	4 2	R1 P
1221	11	26	501	371	0		10	R4	140 1/4	10 1/4 5 120 5	R4 P V R6
1604	91	0	496	476	0		0		3 3/4	3 3/4	P
1604	72	0	492	469	0		0		3 3/4	3 3/4	P
1604	87	0	497	478	0		0		3 1/2	3 1/2	P
1604	86	0	498	473	0		0		3 1/4	3 1/4	P
1193	23	0	493	469	0		0		4	4	P
1193	30	0	435	436	0		0		4	4	P

Continuación

Artículo	Urdimebre	Color	Yardas	Primera	Verde	Tipo de falla	Mostrador	Tipo de falla	Retaso	Yardas	Tipo de falla
1911	45	0	447	429	0		0		3	3	P
1911	30	0	62	58	0		0		1 1/2	1 1/2	P
1911	38	0	370	358	0		0		3	3	P
1911	36	0	443	414	6	3	0		5	3	P
										2	13
1911	54	0	416	390	0		0		5	3	P
										2	R5
1221	22	28	505	523	0		0		4	2	P
										2	7
1221	22	28	544	561	0		0		4	2 1/2	P
										1 1/2	1
1221	19	28	506	420	19	T10	9	T3	4	4	P
1221	18	28	501	499	0		25	T3	3 1/4	3 1/4	P
1221	24	15	400	395	0				12	4	P
										8	T5
1221	19	15	508	355	0		156	T3	4	3	P
										1	7
1221	26	15	506	472	0		34	T3	6	4	P
										2	T5
1221	15	15	506	495	0		19	T5	2 1/2	2 1/2	P
1221	22	15	359	355	0		0		11	4	P
										7	T5
1221	20	15	506	511	0		0		3	3	P
1221	20	15	503	440	0		73	T5	0	0	
1221	10	28	510	525	0		10	R1	6	3	P
										3	7
1221	15	28	507	545	0		0		6	3	P
										3	R4
1221	10	28	509	545	0		0		3 1/4	3 1/4	P
1121	11	28	502	535	0		0		4	4	P
1121	11	28	504	461	0		70	T8	8	4	P
										4	7
1246	49	213	265	213	0		0		3	3	P
1246	57	213	540	446	0		0		13	3	P
										8	1
										2	11
1246	52	213	317	188	11	1	58	V	4	2	P
										2	V
1246	57	213	529	378	18	T9	21	V	23	3	P
										20	T9

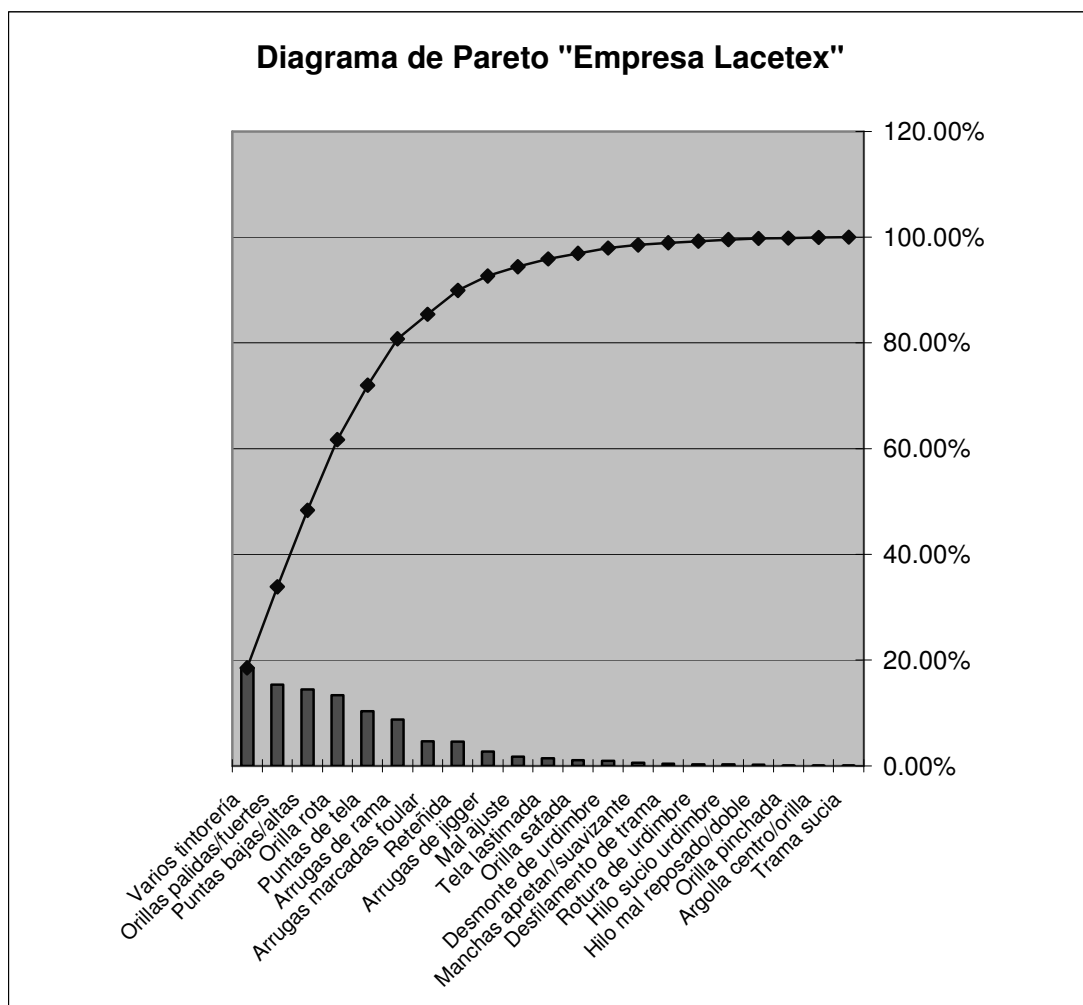
Después de ser tabulados los resultados de las muestras de tela, se realizó la tabla III en la cual se clasifica las causas por las cuales la tela sale defectuosa, y sus respectivas frecuencias.

Tabla III. Cuadro de frecuencias de las fallas encontradas en la muestra de tela observada

No.	Causa	Frecuencia en yardas
1	Varias causas del área de tintorería	481.00
2	El color de las orillas en la tela es fuerte o pálido	399.00
3	La orilla de la tela se encuentra rota	375.00
4	Punta de tela es la últimas yardas de la urdimbre	268.17
5	Tela arrugada al pasar por las ramas	227.00
6	Arrugas marcadas por la máquina de tejido foular	120.00
7	Tela reteñida	119.00
8	Arrugas ocasionadas al ser teñida la tela por la máquina jigger	70.00
9	Mal ajuste en trama al ser tejida	45.50
10	Tela lastimada en el área de tintorería por descuidos	38.00
No.	Causa	Frecuencia en yardas
11	Orilla zafada después de pasar por las ramas	28.00
12	Desmante de urdimbre en las máquinas de tejer	25.00
13	Manchas al colocar el apretan o el suavizante en el área de acabados	16.00
14	Desfilamento de trama	10.00
15	Rotura de urdimbre cuando se esta tejiendo la tela	8.00
16	Hilo sucio en la urdimbre	8.00
17	Hilo doble cuando se esta tejiendo	6.00
18	Orilla pinchada en las ramas	2.00
19	Argolla centro/orilla es una falla en el telar	2.00
20	Tela sucia	2.00
TOTAL		2,596.67 yardas

Al graficar los resultados de la muestra aleatoria de 41,793 yardas de tela se obtiene el diagrama de Pareto, el cual se presenta en la Figura 6.

Figura 6. Diagrama de Pareto



En la gráfica anterior se observa las causas por las cuales, la tela no se encuentra clasificada como de primera, siendo las principales generadoras las que se presentan a continuación:

- Varias causas en relacionadas al área de tintorería
- El color de las orillas en la tela es fuerte o pálido
- La orilla de la tela se encuentra rota

Estas causas son originadas en el área de tintorería, por lo que se concluye que esta área es una de las áreas, donde más se presentan errores, pero no es la única donde se deben de tomar medidas correctivas, para aumentar el número de yardas de primera calidad.

2.3. Identificación del problema

Las causas por las cuales la tela puede diferir en su calidad son varias y no solo se encuentran en un área. En cada área los problemas son diversos y en distinta proporción, los cuales son causados por varios factores.

Las áreas donde se identificaron los problemas son las áreas de telares, tintorería y acabados, a continuación se describen los problemas que se han identificado en cada área.

2.3.1. Área de telares

En el área de telares los problemas están relacionando con el tejido de la tela y las fallas más frecuentes se presentan a continuación:

- Mal ajuste y destrame: es cuando no se coloca bien el hilo en la máquina tejedora.
- Hilo mal reposado/doble: es cuando el hilo queda mal colocado en la máquina.
- Argolla centro/orilla: es cuando en el centro o en la orilla de la tela se hace un tejido mal echo, debido a que se traba algún hilo en la máquina.
- Granulado/rayado de trama: es cuando el tejido sale rayado o en forma de grano.
- Desfilamento de trama: es cuando en el tejido se desfasa el diseño.
- Trama tensa/floja: es cuando en el tejido se encuentre apretado o flojo.
- Desmonte de urdimbre y rotura de urdimbre: el desmonte de la urdimbre es cuando se zafa la urdimbre de la máquina y la rotura cuando se revienta el hilo.
- Hilo sucio urdimbre e Hilo tenso/flojo

- Sombras/zurcos: estas fallas son ocasionados por las máquinas de tejido.
- Falla máquina/dibujo
- Manchas de aceite
- Línea vertical/franjas: estas son manchas ocasionadas por las máquinas de tejido.
- Arrugas marcadas: son echas por las máquinas de tejido.
- Marcas de templazo: son pequeños agujeros o distorsiones cercanas a las orillas.
- Reparación: de la máquina.

Estas fallas, son las establecidas por la empresa, con las cuales se está trabajando para llevar un control de las fallas que se producen y así poder darles solución. Se observó el proceso en esta área para determinar si se encontraban otras fallas, a parte de las presentadas anteriormente y se concluyo que solo se presentan este tipo de fallas.

2.3.2. Área de tintorería

En el área de tintorería las fallas se relacionan con el color de la tela, por lo que las fallas más comunes son las siguientes:

- Mal lavado: es cuando la tela no se ha lavado de una forma adecuada provocando que ésta no posea un color uniforme.
- Color bajo/alto: es cuando en la tela el color no se encuentra uniforme, si no que se encuentran pedazos donde el color es más fuerte o débil.
- Puntas bajas/altas: es cuando en la tela las puntas no se encuentran con un color más fuerte o débil.
- Lados disparejos: es cuando en los lados de la tela no se encuentran con un color uniforme.
- Orillas pálidas/fuertes: es cuando las orillas de la tela no se encuentra con el color más fuerte o débil.
- Manchas de tinta: son las manchas que son ocasionadas por una mala disolución de los colorantes.
- Arruga de bolillo: cuando la tela sale arrugada de la máquina, por el bolillo.
- Arrugas de jigger: estas arrugas son producidas por la máquina jigger.
- Tela lastimada: cuando la tela se lastima al salir de las máquinas jets.
- Reteñida: es la tela que se vuelve a teñir.

Estas fallas, son las establecidas por la empresa, con las cuales se está trabajando para llevar un control de las fallas que se producen y así poder

darles solución. Se observó el proceso en ésta área para determinar si se encontraban otras fallas, a parte de las presentadas anteriormente y se concluyó que solo se presentan este tipo de fallas.

2.3.3. Área de acabados

En el área de acabados los problemas que se presentan, son relacionados con el acabado final de la tela. Por lo que las fallas más frecuentes son las siguientes:

- Manchas apretan/suavizante: son manchas que quedan en la tela cuando se excede en las cantidades de apretan o suavizante
- Manchas de grasa/aceite: estas manchas se deben a que al reparar las ramas queda aceite o grasa.
- Orilla manchada: es cuando la tela se mancha por que los dientes de las cadenas de las ramas están sucios.
- Orilla rota: muchas veces la orilla se rompe al pasar por las ramas.
- Orilla pinchada: cuando la tela queda marcada por los dientes de las ramas.
- Orilla zafada: cuando la tela se le zafa la orilla por la presión de los dientes de las ramas.

- Arrugas de bolillo: estas arrugas son producidas por el bolillo, cuando la tela ya ha pasado por las ramas.
- Arrugas marcadas foular: estas son ocasionadas por las ramas.
- Rama detenida: cuando la rama se detiene, la tela puede quemarse.
- Tela amarilla
- Hilo roto
- Acabados tiesos/aguados: estos sucede cuando a la tela, se le coloca demasiado o muy poco suavizante.
- Tela angosta: esto se debe a que la tela se encoje cuando pasa por las ramas.
- Arrugas de rama: son ocasionadas al pasar por las ramas.
- Orilla arrugada: al colocarse nuevamente en los rollos la tela puede arrugarse de la orilla.

Estas fallas, son las establecidas por la empresa, con las cuales se está trabajando para llevar un control de las fallas que se producen y así poder darles solución.

Se observó el proceso en esta área para determinar si se encontraban otras fallas, a parte de las presentadas anteriormente y se concluyo que solo se presentan este tipo de fallas.

2.4. Factores influyentes

Estos factores se refieren a lo que no se encuentre dentro de los estándares y que por una u otra razón hacen que la tela no posea la misma calidad en toda la pieza, ocasionando que esta sea seleccionada por categorías.

Los factores que influyen para que la tela salga defectuosa son varios y se deben a diversas razones, que se encuentran en el medio de trabajo y que en ocasiones se encuentran fuera del alcance humano, por lo que son difíciles de controlar.

Entre los factores que más influyen para que la tela no posea la misma calidad son los siguientes:

- Los operarios de las áreas de tintorería y acabados.
- El material para la elaboración de la tela.
- Otros factores que no están relacionados con los operarios o con el material.

Estos factores pueden influir en gran medida si no son detectados y controlados, ya que en gran parte el éxito de la producción depende de que los operarios realicen sus actividades tal y como corresponde, al igual que la materia prima sea de la misma calidad.

2.4.1. Operarios

Los operarios es uno de los factores que más influye para que la tela no posea la misma calidad, debido a que si no realizan sus actividades de acuerdo a lo planificado, el resultado del proceso puede variar.

Para determinar las causas que pueden influir en la elaboración de la tela, se observó las áreas de tintorería, y acabados, ya que en estas áreas es donde se encuentran más debilidades, según lo que se muestra en el análisis FODA realizado en el inciso 2.2.1. Entre estas causas se pueden mencionar las más relevantes y que afectan en mayor medida:

- Descuido al introducir la tela en las máquinas, provocando que se rasgue.
- Colocar cantidades incorrectas de colorantes.
- Descuido al programar la máquina, con un programa que no es el adecuado.
- Manejo incorrecto de la tela, al ser transportada a otra área.
- Descuido al colocar la tela mojada en lugares sucios, o tocarla con las manos sucias ya que se mancha.
- Cálculos erróneos del peso de la tela.

Por lo que estas causas se deben de tomar en cuenta, para poder mejorar la elaboración de la tela y con esto poder reducir el número de yardas defectuosas.

2.4.2. Material

El material con que se elabora la tela es la materia prima, los productos químicos y colorantes, provenientes de varios proveedores. La empresa trabaja con las específicas que estos materiales proveen, por lo que ya se tienen establecidos estándares que facilitan la realización de nuevos cálculos.

Al cambiar las especificaciones o calidad de la materia prima, la tela puede cambiar en su aspecto, en su calidad y hasta en su grueso, por lo que la tela llega a pesar más o menos de lo establecido como estándar. Siendo este un factor que influye para que la tela no posea la misma calidad.

Por lo que se concluye que si se cambia de proveedor o que el proveedor cambie sus especificaciones en sus productos, la tela tendrá a variar en su calidad, por que se debe tratar de comprar los productos con el mismo proveedor.

2.4.3. Otros factores

Existen otros factores que pueden contribuir para que la tela no tenga la misma calidad, estos factores según lo observado en las áreas de tintorería y acabos, son la falta de energía eléctrica, el mantenimiento correctivo y la planificación inadecuada.

La falta de energía ocasiona que las máquinas dejen de trabajar, por lo que en las ramas puede ocasionar que la tela salga quemada, mientras que en tintorería se pierde tiempo al reprogramar la máquina.

El mantenimiento correctivo que se le da a las máquinas causa pérdida de tiempo a parte de ello, puede ocasionar que la tela que esté en proceso se estropee. Por lo que es un factor que influye para que la tela difiera en su calidad.

Una planificación inadecuada de la tela en el área de tintorería, provoca que la tela difiera en su color pedido por el cliente o bien establecido dentro de los estándares, ocasionando que esta salga defectuosa por lo que es un factor muy importante, que hay que tomar en consideración debido a las grandes cantidades de tela que se introducen en cada máquina.

2.5. Personal de las áreas de telares, tintorería y acabados

Lacetex, S.A. cuenta con diferente tipo de personal en las áreas de telares, tintorería y acabados, el personal de estas áreas tiene diferente edad, sexo y nivel de escolaridad.

El área de telares cuenta con 13 operarios, hombres y mujeres de diferentes edades, su función es colocar las urdimbres en las máquinas y controlar que el tejido salga bien.

El área de tintorería cuenta con 7 operarios siendo estos hombres de diferentes edades, su función es introducir la tela en las máquinas y colocar los productos químicos y colorantes para teñirla.

El área de acabados cuenta con 8 operarios, siendo estos hombres de diferentes edades, los cuales se encargan de colocar la tela en las ramas y colocar los productos químicos para darle el acabado.

Para poder analizar mejor el personal, a continuación se describe la escolaridad de los operarios en estas áreas y la capacitación, para poder establecer si hay alguna causa que afecte en la producción.

2.5.1. Escolaridad

Las personas para ser contratadas en estas áreas deben de poseer como mínimo el nivel primario, puesto que para desarrollar sus labores no necesitan mayores conocimientos académicos. En la tabla IV muestra el nivel de escolaridad de los operarios en las áreas de telares, tintorería y acabados.

Tabla IV Nivel de escolaridad de los operarios de las áreas de telares, tintorería y acabados

Área	Nivel Primario	Secundaria			Diversificado		TOTAL
	6o. Grado	1ero.	2do.	3ro.	4to.	5to.	
Telares	8	3	1	0	1	0	13
Tintorería	2	0	0	4	1	0	7
Acabados	3	2	1	1	0	1	8
TOTAL	13	5	2	5	2	1	28

Según lo observado en la tabla anterior, es menor el número de operarios que tienen el nivel diversificado a los que tienen el nivel primario y considerando el que en estas áreas, no se necesita que posean un alto nivel académico, debido a que las labores que se desempeñan son técnicas y éstas están supervisadas por el jefe de cada área, se concluye que no afecta el nivel de escolaridad en el desempeño del proceso de elaboración de la tela, pero si es necesario que se tengan descriptores de puestos.

2.5.2. Capacitación

El personal requerido para las áreas de telares, tintorería y acabados, no necesita tener experiencia, ya que estos son capacitados en cada área para que desempeñen su labor lo mejor posible.

La capacitación que se da a los nuevos operarios, es de aproximadamente dos semanas, en donde se les enseña cuales son sus actividades que deben realizar, dándoles a conocer los conocimientos básicos, para que ellos puedan desarrollar sus labores y de esta manera no se cometan errores en la producción.

Las capacitaciones para los puestos de trabajo son impartidas por los mismos compañeros de trabajo, orientados también por los supervisores de áreas, dándoles a los nuevos operarios los procedimientos que se deben de seguir para realizar su trabajo.

Debido a que las capacitaciones de los puestos de trabajo, que son impartidas se realizan de forma práctica, se cree conveniente que se elaboren procedimientos para cada puesto de trabajo, así el operario tendrá los fundamentos también de una forma escrita.

Se concluye también que es importante que existan más capacitaciones no solo relacionadas con las labores que realizan en cada área, si no que le

puedan dar valor agregado al trabajo que realizan los operarios y que se creen planes para éstas, ya que no existen planes de capacitación ni programas.

2.6. Materiales utilizados en la producción

Estos materiales ayudan a transformar la materia prima, hasta que de como resultado final una tela acabada, lista para ser vendida, por lo que para cada área se emplean diferentes materiales.

Los materiales que se utilizan en éstas áreas son los siguientes:

- Materia prima
- Productos químicos
- Colorantes

A continuación se describen cada uno de los materiales, así como también en los productos químicos se especifican cada uno al igual en los colorantes.

2.6.1. Materia prima

La materia prima en la producción de tela son los carretes de hilo, ya que éste no es elaborado en la empresa, por lo que tienen que ser adquiridos con

un proveedor. Estos carretes de hilo sirven para hacer las urdimbres, las cuales son las que pasan a telares para que sean transformadas en tela.

En cuanto a la materia prima no se presenta ningún problema, consiguiendo buenos resultados en la elaboración de la tela, esta materia prima es almacenada en bodegas fuera de la empresa, por lo que no hay acumulación de materia prima, dándole espacio a los productos sin terminar y terminados.

2.6.2. Productos químicos

Los productos químicos son ocupados en el área de tintorería, estos ayudan en el proceso de la tela, tanto en el lavado como en la tintura. Los productos que se utilizan son los siguientes:

- a. Ultravon PL: es un detergente que se utiliza para el poliéster.

- b. Hidrosulfito de sodio: es un producto que se utiliza como reductivo, en colores fuertes, en tela de poliéster. También es utilizado en el proceso de lavado de las máquinas jet.

- c. Sosa cáustica: es un producto que se utiliza como reductivo, en colores fuertes, en tela de poliéster. También es utilizado en el proceso de lavado de las máquinas jet.

- d. Irgasol FL: se utiliza en el proceso de lavado de las máquinas jet, como un agente para remover los residuos de tinta.

- e. Ácido acético: se aplica antes de la tinta, para que el color penetre en la tela de poliéster.

- f. Univadina DPL: se aplica antes de la tinta, para que el color penetre en la tela de poliéster.

- g. Albatex pon conic: se aplica antes de la tinta, para que el color penetre en la tela de acetato.

- h. Invadina DA: se aplica antes de la tinta, para que el color penetre en la tela de acetato.

- i. Soda ash: se utiliza en el descruce de la tela.

Los productos químicos que se están utilizando han dado un resultado satisfactorio, pero se debe de tener un mayor control en la utilización de ellos y llevar un control de inventarios eficiente.

2.6.3. Colorantes

Los colorantes se utilizan en el área de tintorería para teñir la tela, estos son diferentes para los acetatos como para el poliéster. Siendo estos los siguientes:

a. Colorantes terasil: es un tinte que se aplica para las fibras en poliéster. Los tintes terasil que son aplicados en el departamento de tintorería son los siguientes:

- Amarillo
- Azul
- Flavina
- Marino
- Negro
- Rojo
- Rubina

b. Colorantes cibacet: es un tinte que se aplica para las fibras en acetato. Los tintes cibacet que son aplicados en el departamento de tintorería son los siguientes:

- Negro
- Azul

- Rojo
- Escarlata
- Turquesa
- Amarillo

Los colorantes que se están utilizando han dado un resultado satisfactorio, pero se debe tener un mayor control en la utilización de ellos y llevar un control de inventarios eficiente.

2.7. Equipo utilizado

El equipo utilizado en Lacetex, S.A. para la elaboración de la tela es variado, por lo que la empresa cuenta con maquinaria vanguardista así como no tan moderna, por lo que en cada área hay diferentes tipos de maquinaria.

La maquinaria recibe mantenimiento preventivo y correctivo, de acuerdo al plan del departamento de mantenimiento. El equipo que se utiliza en las diferentes áreas, cubre con las necesidades de la empresa referentes a la producción.

A continuación se describe la maquinaria con la que la empresa cuenta en las áreas de telares, tintorería y acabados.

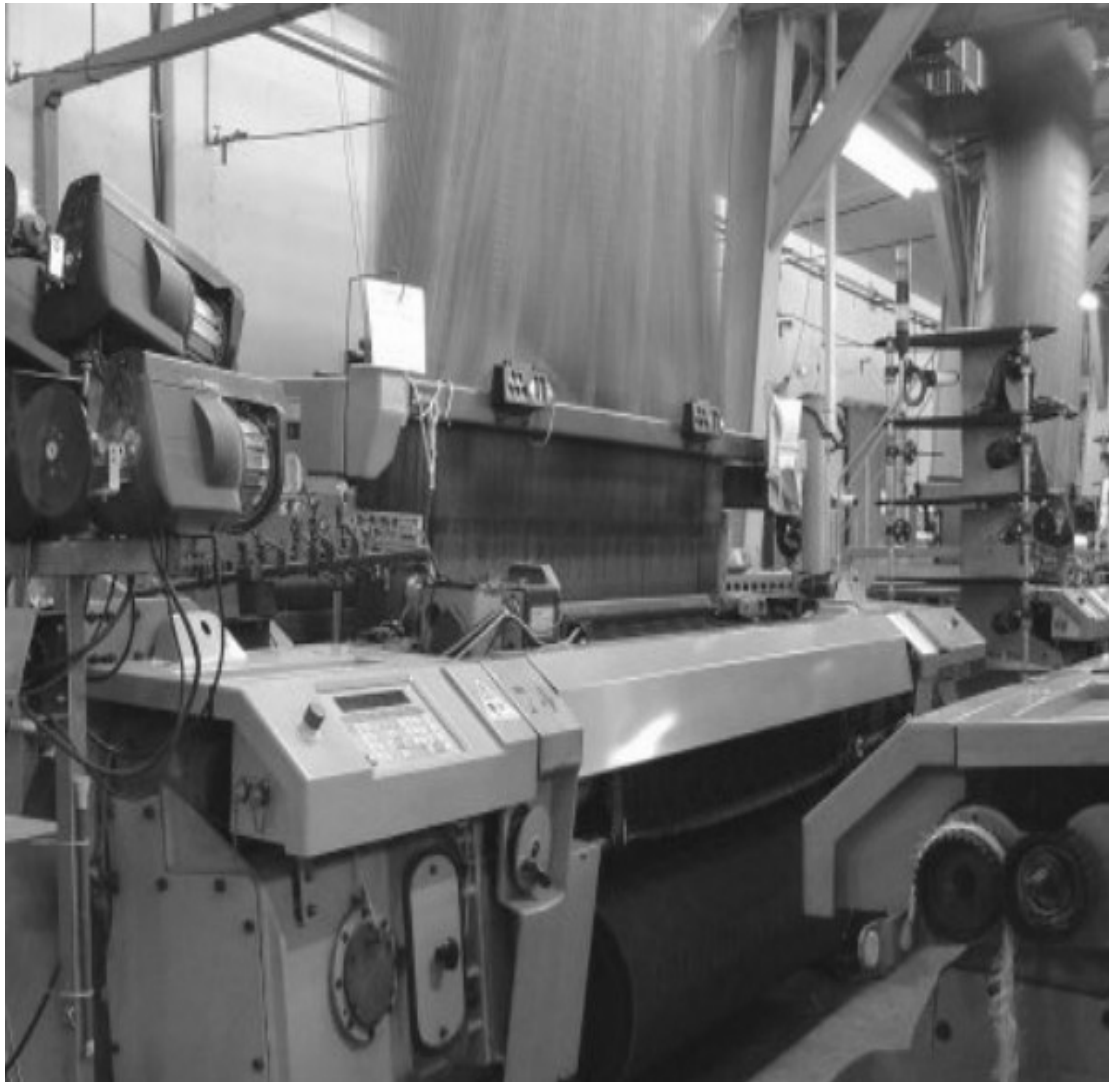
2.7.1. Área de telares

En el área de telares las máquinas que se encuentran son automáticas, a éstas se les introduce los diseños artísticos, que se encuentran almacenados en disquetes. Estos diseños son elaborados según especificaciones de los clientes.

Las máquinas que se utilizan son los jacquard como se muestran en la Figura 7 y las máquinas de tejido plano que se muestran en la Figura 8. Con estas máquinas se hacen los tejidos, para después pasar al área de tintorería para seguir con el proceso de producción.

Estas máquinas se encuentran en su mayoría en perfecto estado, pero por descuidos o por un mal uso de los operarios, se les da mantenimiento correctivo y preventivo cuando sea necesario. Éstas son trabajadas las 24 horas, aunque no se utilizan todas las máquinas con las que cuenta la empresa, ya que no se requiere más producción.

Figura 7 Máquina Jacquard



Fuente: Página Web de Lacetex, S. A.

Figura 8. Máquina de tejido plano



Fuente: Página Web de Lacetex, S. A.

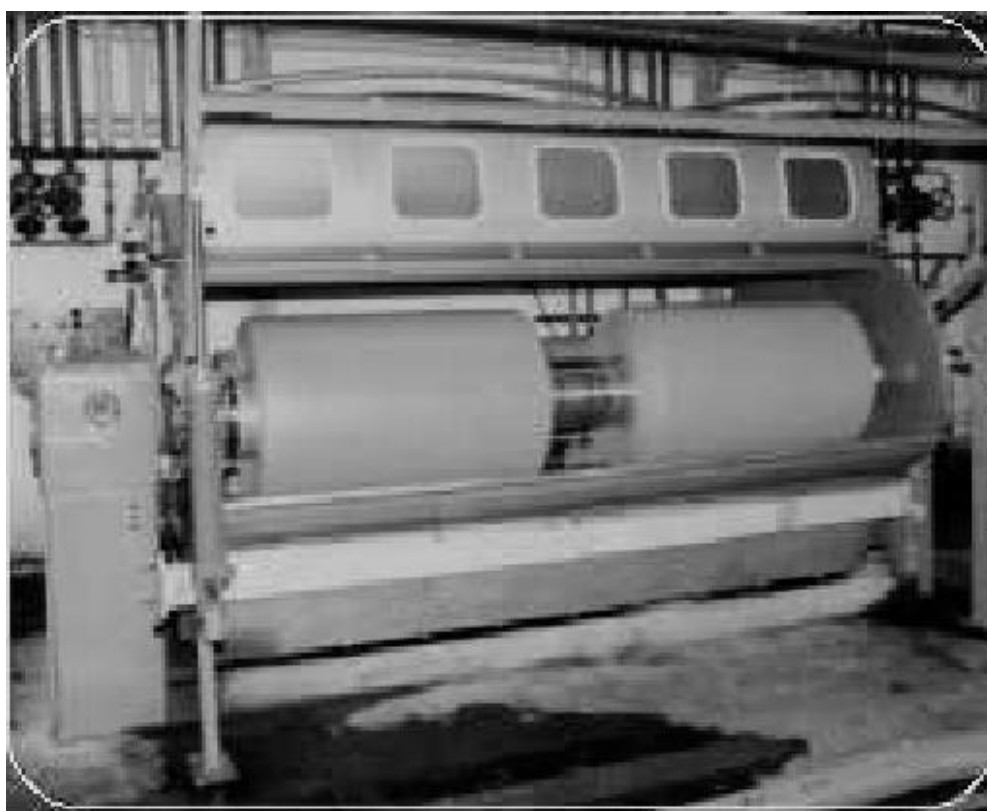
2.7.2. Área de tintorería

El área de tintorería cuenta con barcas, jigger y jets, en las cuales se lava y tiñe la tela. En esta área se encuentran máquinas manuales, semiautomáticas y automáticas.

Las barcas son utilizadas para los encajes, estas máquinas son manuales y se tiñen colores claros, debido a que se trabaja a temperatura ambiente.

En las máquinas jigger, como se muestra en la Figura 9, se trabaja acetato, estas trabajan a temperatura ambiente hasta alcanzar los 130° centígrados. Se cuenta con dos jigger que trabajan las 24 horas del día.

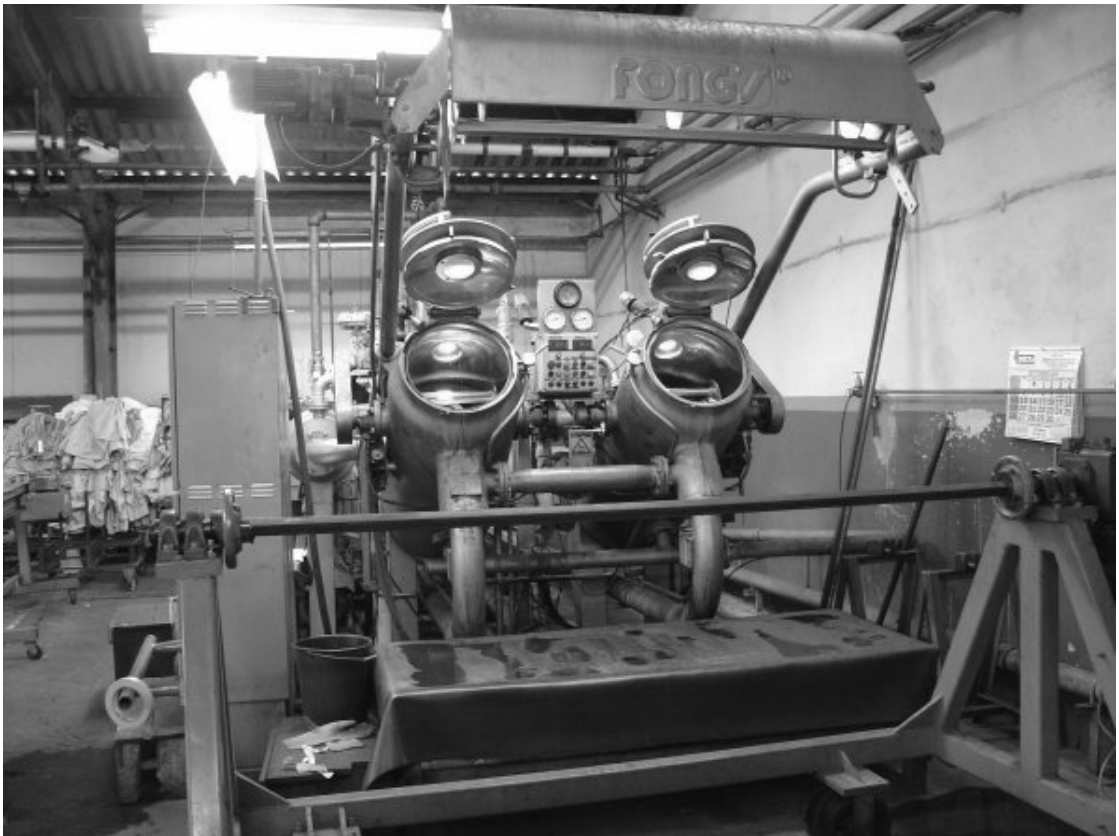
Figura 9. Jigger



Fuente: Página Web de Vald Henrikseng

En las máquinas jets como se muestra en la Figura 10 se trabaja poliéster, se cuenta con tres máquinas y dos de ellas trabajan las 24 horas del día. Estas trabajan con temperaturas de hasta 130° centígrados.

Figura 10. Jet

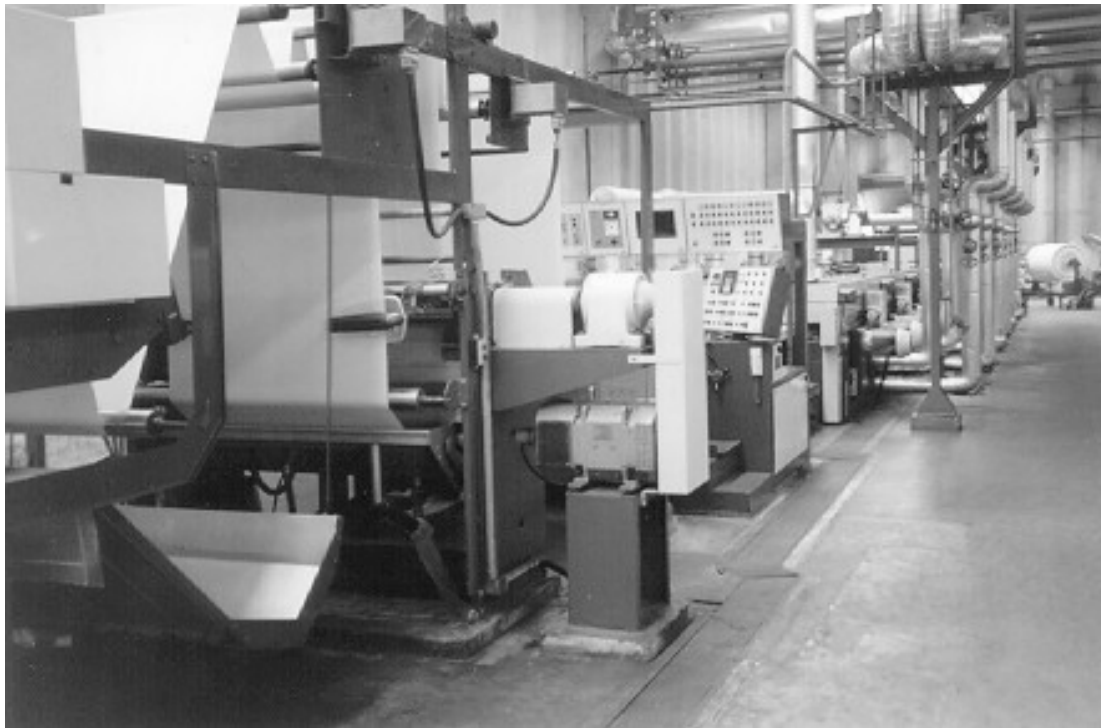


Fuente: Página Web de Lacetex, S. A.

2.7.3. Área de acabados

El área de acabados cuenta con dos ramas, en las cuales se les da el acabado a la tela, para después ser trasladada a la dobladora. En estas máquinas, como se muestra en la Figura 11, se introduce la tela y se le agregan los productos químicos para que la tela posea la textura deseada por el cliente.

Figura 11. Ramas



Fuente: Página Web de Feltrin

3. PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE YARDAS DEFECTUOSAS EN TELARES, TINTORERÍA Y ACABADOS

Considerando el análisis realizado en el capítulo dos, donde se determinan las razones por las cuales se producen yardas de tela defectuosa, se cree que la mejor forma de reducir este problema gradualmente, hasta llegar a tener un mínimo porcentaje de defectos, es mejorando la planificación de la producción en el área de tintorería. Porque al cometer un error en esta área son muchas las yardas de tela que se producirían con diferencia de calidad, por lo que este es un punto importante para la reducción de yardas defectuosas.

Un control estadístico adecuado y constante servirá como herramienta para poder estudiar y analizar el comportamiento del proceso y así poder estandarizarlo. Por lo que para reducir las yardas defectuosas es importante conocer los límites de control actuales y crear nuevos límites que indiquen como se debe comportar la producción.

Es importante también tomar en cuenta los procedimientos para la utilización de la maquinaria, como un factor para reducir el número de yardas defectuosas, ya que un mal manejo de la maquinaria por parte del personal puede causar tela defectuosa, también se debe de considerar la mano de obra en estas áreas, para que ésta esté bien preparada para desempeñar sus actividades.

3.1. Planificación de la producción en el área de tintorería

Para la planificación en el área de tintorería es importante tomar en cuenta la programación de la producción, ya que al tener una buena programación no habrá pérdidas de tiempo, ni reproceso, y se utilizarán los productos químicos y colorantes de una mejor forma.

Para tener una planificación eficiente se debe de tomar en cuenta que las cantidades de productos químicos y colorantes sean las establecidas en las fórmulas, ya que con esto la tela no cambiará de color, es decir que tendrá la misma tonalidad que estaba planificada.

A continuación se describe la propuesta de la programación de producción, la de los productos químicos y colorantes, que componen los elementos de la planificación de esta área.

3.1.1. Programación de producción

Para hacer la programación de producción, del área de tintorería es muy importante conocer los tiempos estándares, así como tener un catálogo con la gama de colores que se pueden teñir uno después del otro, así mismo se debe de conocer qué telas se tiñen en cada máquina.

El procedimiento que se debe seguir para realizar la programación del área de tintorería se presenta a continuación, pero antes se deben conocer el tiempo de ciclo estándar, los colores y los artículos para cada máquina.

1. Tener el pedido.
2. Conocer el color que se ha teñido en cada máquina antes.
3. Guiarse por la escala de colores para ver que tela se asignará a cada máquina.
4. Asignarle a cada máquina la tela que se teñirá, considerando el tiempo estándar.

Para tener una mejor idea de la programación se realizó el ejemplo que sigue a continuación:

Pedido:

580 yardas de seda blanca

450 yardas de licra azul

750 yardas de seda amarillo claro

800 yardas de licra roja

750 yardas de licra amarilla

650 yardas de seda rosado claro

710 yardas de seda azul

Anteriormente se han teñido en la jet 1 licra azul y en la jet 2 encaje negro, por lo que la programación para este ejemplo es la siguiente:

Jet No.1

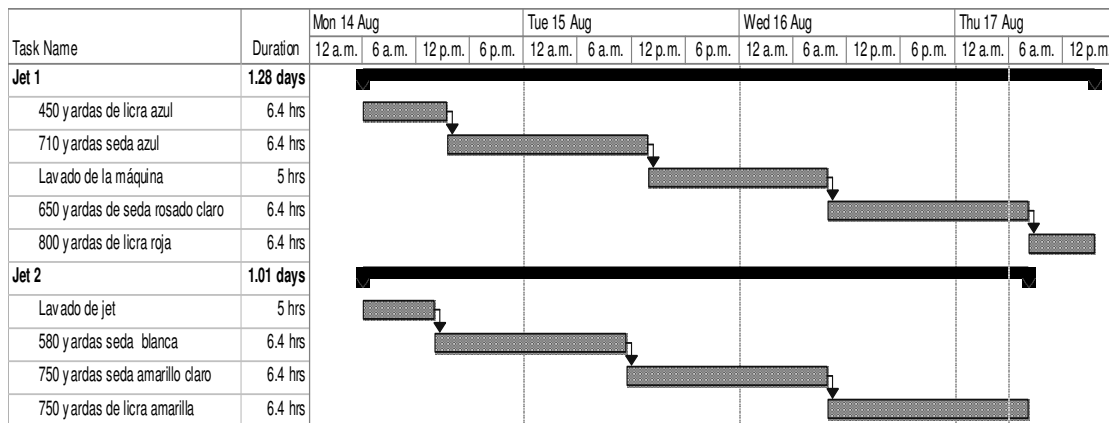
- Licra azul
- 450 yardas licra azul
- 710 yardas de seda azul
- Lavado de jet
- amarillo claro
- 650 yardas de seda rosado claro
- amarilla
- 800 yardas de licra roja

Jet No. 2

- Encaje negro
- Lavado de jet
- 580 yardas seda blanca
- 750 yardas seda
- 750 yardas de licra

Al graficar la programación asignándole tiempos queda como se muestra en la Figura 12.

Figura 12. Programación del área de tintorería



En la gráfica anterior se observa como se distribuyó el pedido conforme a las indicaciones de color y tomando el tiempo estándar para el ciclo de

descrude y tintura de la tela, al realizar de esta forma la programación la tela no diferirá en su color programado, por lo que no se producirá tela defectuosa.

3.1.1.1. Tiempos de ciclo estándares

Los tiempos estándares determinan a lo largo de la programación, son una medida de recursos requeridos para la consecución de la planificación de producción. Por lo que se realizó un estudio de tiempos, para determinar los tiempos estándares de las máquinas jets.

Para realizar este estudio de tiempos se propone realizar el siguiente procedimiento:

- a. Recolección de 5 datos por medio de la observación.
- b. Cálculo del número de ciclos a cronometrar.
- c. Recolección de los datos faltantes.
- d. Tabulación de los datos.
- e. Cálculo del tiempo promedio
- f. Cálculo del tiempo estándar
- g. Cálculo del tiempo total estándar

A continuación se realizó el estudio y para hacerlo se recolectaron datos por medio de la observación directa del proceso de tintura de la tela. Las actividades que presenta este proceso son las siguientes:

- Preparación de la máquina
- Cargar tela en la máquina
- Descrude de la tela
- Tintura
- Lavado reductivo
- Sacar tela de la máquina
- Transportar tela a ramas

Utilizando la técnica de cronometraje del tipo de vuelta a cero, esta técnica es aquella en la cual se toma el tiempo y luego se coloca nuevamente el cronometro en cero; se tomaron las cinco muestras preliminares quedando como resultado el que se muestra en la Tabla V.

Tabla V. Resultado de cinco tomas de tiempos, del proceso de tintura de tela

ACTIVIDAD	T1	T2	T3	T4	T5
Preparación de la máquina	15 min	10 min	12 min	20 min	25 min
Cargar tela	34.33 min	24.83 min	60 min	20 min	30 min
Descrude	35 min	20 min	30 min	22 min	25 min
Tintura	220 min	196 min	200 min	210 min	198 min
Lavado reductivo	15 min	17 min	15 min	16 min	15 min
Sacar tela	40.58 min	38.73 min	20.50 min	30 min	35 min
Transportar tela a las ramas	11 min	5 min	8 min	10 min	9 min
Total	370.91	311.56	345.5	328	337

Con estos datos se obtuvo el número de ciclos a cronometrar, para poder conocer el tiempo estándar del proceso de tintura de tela, empleando el método estadístico utilizando las siguientes fórmulas:

$$N = \left(\frac{st}{k\bar{x}} \right)^2$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (xi - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Donde:

N = número de observaciones que se deben tomar

K = el porcentaje aceptable

s = desviación típica

t = valor t de la tabla de t de student

\bar{x} = media

Colocando los datos en las fórmulas anteriores se obtienen los siguientes datos:

N = 3

² Tomada de la Página 389 del Libro de Ingeniería Industrial: Métodos, tiempos y movimientos. Novena edición.

³ Tomada de la Página 387 del Libro de Ingeniería Industrial: Métodos, tiempos y movimientos. Novena edición.

$$K = 5 \%$$

$$S = 22$$

$$t = 2.6962$$

$$\bar{x} = 338.594$$

Por lo que el número de observaciones que se deben tomar son 3 más a las que ya se tenían, para hacer un total de 8 observaciones, considerando que se trabajará con un riesgo del 5%.

El tiempo estándar se calculó con las observaciones que se muestran en la Figura 13, donde se presenta la hoja de toma de tiempos, en la que aparecen las actividades que se realizan para el proceso de lavado y tintura, así como también los tiempos de cada una de ellas, para después conocer el tiempo promedio, en esta hoja también contiene una columna de observaciones, donde se anotan cualquier anomalía durante el proceso.

Para obtener el tiempo estándar se suma una tolerancia por el tiempo que se ha perdido, en la primera observación cuando se transportaba la tela y la tercera observación donde se cargaba la máquina; para obtener esta tolerancia se resto estos tiempos y se dividió dentro. El número de las actividades del proceso, en este caso dentro de 7 obteniendo una tolerancia de 7. Al poseer el tiempo estándar por cada operación se suman todos los tiempos de las actividades para obtener el tiempo total estándar.

Figura 13. Hoja de toma de tiempos

Empresa	LACETEX, S.A											
Proceso:	Lavado y tintura de la tela											
Método:	Actual											
Analista:	Nancy Sandoval											
Fecha:	12/12/2005											
			<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Técnica:</td> <td>Regreso a cero</td> </tr> <tr> <td>Hoja:</td> <td>1 de 1</td> </tr> </table>						Técnica:	Regreso a cero	Hoja:	1 de 1
Técnica:	Regreso a cero											
Hoja:	1 de 1											
Elemento/ ciclo	Preparación maquina	Cargar tela	Descrude	Tintura	Lavado reductivo	Sacar tela	Transporte	Observaciones				
1	15	34.33	35	220	15	40.58	11	En el transporte el operario espero a otra persona para que le ayudará				
2	10	24.83	20	196	17	38.73	5					
3	12	60	30	200	15	20.5	8	En la carga el operario tuvo una plática con el supervisor				
4	20	20	22	210	16	30	10					
5	25	30	25	198	15	35	9					
6	13	35	33	215	15	36	5					
7	15	20.5	34	210	16	34.5	8					
8	16	38.5	28	216	17	45.6	7.5					
Totales	126	203.16	227	1665	126	280.91	52.5					
No.obs	8	8	8	8	8	8	8					
Promedio T	15.75	25.395	28.375	208.125	15.75	35.11375	6.5625					
Tiempo estándar	22.75	32.395	35.375	215.125	22.75	42.11375	13.5625					
Tiempo total estándar	384.07125											

El tiempo de ciclo estándar es de 384.071 minutos equivalentes a 6 horas 24 minutos y 5 segundos, en los cuales el operario realiza el proceso de lavado y tintura de la tela.

3.1.1.2. Colores

Para realizar la programación del área de tintorería es muy importante considerar qué colores se han teñido antes de teñir, puesto que los residuos de los colorantes pueden hacer que la tela difiera en su color programado.

Para evitar este tipo de incidentes lo que se debe de hacer es trabajar con la escala de colores, a partir de colores claros hasta llegar a tonalidad oscuras y después es recomendable lavar la máquina, para que quede limpia de impurezas y la tela pueda salir del color deseado.

El procedimiento que se debe realizar para poseer una escala confiable, que de la seguridad de que la tela no variará en sus colores es el siguiente:

- a. Hacer un listado donde se encuentren los colores de claros a oscuros.
- b. Realizar algunas pruebas para comprobar que esta escala que se ha realizado sea la adecuada.
- c. Establecer un listado con los colores que pueden teñir uno después del otro.

3.1.1.3. Artículos para las máquinas jets

Los artículos que se tiñen en estas máquinas son los siguientes:

- Encajes
- Cortinas
- Sedas
- Licras
- Poliéster


Los otros artículos son teñidos en las otras máquinas, en las barcas solo se tiñen encajes y cortinas en colores claros y en las jigger se tiñen solo colores oscuros.

3.1.2. Productos químicos y colorantes

Los productos químicos y colorantes mencionados en el segundo capítulo, son los que se utilizan para el lavado y teñido de la tela, dando resultados satisfactorios a los deseados. Teniendo únicamente que agregar a las máquinas las cantidades adecuadas de producto y colorantes, para que la producción de tela sea satisfactoria.

Sugiriéndose que las pesas sean calibradas adecuadamente e inculcar entre los trabajadores la responsabilidad de pesar adecuadamente los productos químicos y colorantes, recomendándose que se utilice el formato presentado en la Figura 14, para tener un mejor control de los productos químicos y colorantes que se utilicen. Este formato esta compuesto por la fecha, el número de requisición, el artículo que servirá para identificar la fórmula a utilizar, el número de yardas que servirá para hacer los cálculos de las cantidades de productos químicos y colorantes a utilizar, la máquina donde se teñirá, el peso de la tela, el color y dos columnas indicando el código de los productos químicos o colorantes a ser utilizados y la otra columna con la cantidad a ser empleada, también aparecerá la firma del solicitante.

Figura 14. Formato para las requisiciones



Fecha: _____ No. _____

Artículo: _____ Yardas: _____

Máquina: _____

Peso: _____ Color: _____

CÓDIGO	CANTIDAD

_____ Solicitante

3.2. Control estadístico

El control estadístico es importante ya que ayuda a estudiar y analizar los datos para posteriormente darle una solución a los problemas que se puedan encontrar. Por lo que un buen formato para recolectar datos al igual que conocer los límites de control de la producción, harán que se lleve un mejor control de la producción.


A continuación se presenta una propuesta para el formato de registro de datos, que pretende ser de gran utilidad para el control estadístico y los límites de control de la producción.

3.2.1. Formato de hoja de registro de datos

Un buen formato para registrar los datos es de gran utilidad, puesto que se haría más fácil el trabajo para tabular y analizar los datos. Por lo que se cree conveniente que el formato presentado en la Figura 15, sería de beneficio implementarlo para tener un registro de los datos.

En este formato se consideraron los datos más importantes a tomar en cuenta como los son el número de urdimbre, el número de yardas que tiene cada urdimbre, el número de yardas defectuosas, es decir las yardas que no se encuentran en la primera categoría, y el defecto.

Figura 15. Formato de Hoja de Control de Datos



HOJA DE CONTROL DE DATOS

Registro _____

Encargado: _____

Muestra	Fecha	Urdimbre	Num de yardas	Yardas defectuosas	Defecto
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

Responsable

Vo.Bo. _____

El número de urdimbre servirá como número de registro, el número de yardas totales y el de yardas defectuosas se utilizarán para obtener los límites de control y el defecto se usará para registrar los tipos de errores que se producen y así con esto poder corregirlos o disminuirlos.

3.2.2. Límites de control de la producción.

Por medio de los gráficos de control se puede observar si el proceso se encuentra bajo control estadístico o no, pero para esto se deben obtener primero los límites de control, los cuales sirven como referencia para el control del proceso.

Para poder hacer el control de calidad de la producción de tela, se propone seguir el siguiente procedimiento, para obtener los límites de control y con ello saber si el proceso se encuentra bajo control o no:

- a. Obtener una muestra de tela, esta muestra debe ser mayor de 20, y colocar los datos en la hoja de control de datos, presentada anteriormente.
- b. Después se obtienen los límites de control con las siguientes fórmulas, ya que estas se utilizan para conocer el número de unidades no conformes :

$$LCC = n \cdot \bar{p} \qquad LCS = n \cdot \bar{p} + 3\sqrt{n \cdot \bar{p} (1 - \bar{p})} \qquad LCI = n \cdot \bar{p} - 3\sqrt{n \cdot \bar{p} (1 - \bar{p})}$$

Donde:

LCC = límite central

LCS = límite superior

LCI = límite inferior

n = número total de yardas

p = número de yardas defectuosas / número total de yardas

- c. Se hace una gráfica con el número de desconformidades y los límites de control, la cual es una representación gráfica de cómo se encuentra el proceso.
- d. Calcular el porcentaje de muestras que se encuentran fuera de control.
- e. Si las muestras fuera de control corresponden a más del 10%, se recalculan los límites de control, eliminando las muestras que se encuentran fuera de control.

Para ejemplificar el procedimiento anterior y obtener los límites de control de la producción, se tomaron 85 muestras de tela de diferente tamaño, estas muestras tomadas del inciso 2.2.2, las cuales se muestran en la Tabla VI, donde se pueden observar el número de muestra, la cantidad total de tela por muestra y las yardas de tela defectuosas por muestra.

Tabla VI. Muestras de tela para obtener límites de control

Muestra	Yardas	Defectos	Muestra	Yardas	Defectos
1	677	24	44	321	5
2	671.25	8.25	45	289	6
3	539	6	46	423	3
4	144	7	47	564	23
5	613	3	48	534	112
6	383	3	49	537	18
7	489	53	50	534	2
8	526	8	51	534	22
9	524	7	52	522	82
10	525	7	53	565	16
11	544.25	22.25	54	521.25	150.25
12	477	7	55	479.75	3.75
13	479	10	56	472.75	3.75
14	477	8	57	481.5	3.5
15	485.25	5.25	58	476.25	3.25
16	523.75	10.75	59	473	4
17	525.5	5.5	60	440	4
18	540.5	5.5	61	432	3
19	588	16	62	59.5	1.5
20	539	23	63	361	3
21	523	14	64	425	11
22	532	7	65	395	5
23	574	107	66	527	4
24	524.25	31.25	67	565	4
25	516.5	26.5	68	452	32
26	521.25	261.25	69	527.25	28.25
27	519	34	70	407	12
28	578	34	71	515	160
29	580	40	72	512	40
30	564.16667	4.1666667	73	516.5	21.5
31	526	115	74	366	11
32	553	103	75	514	3
33	529	19	76	513	73
34	527.5	27.5	77	541	16
35	525	52	78	551	6
36	526	76	79	548.25	3.25
37	552	85	80	539	4
38	540.75	61.75	81	539	78
39	536	6	82	216	3
40	541	51	83	459	13
41	528	31	84	261	73
42	517	21	85	440	62
43	516.75	17.75			

Con estas muestras se obtienen los límites de control a partir de las fórmulas⁴ que se presentan a continuación:

$$LCC = n \cdot \bar{p} \qquad LCS = n \cdot \bar{p} + 3\sqrt{n \cdot \bar{p} (1 - \bar{p})} \qquad LCI = n \cdot \bar{p} - 3\sqrt{n \cdot \bar{p} (1 - \bar{p})}$$

Donde:

LCC = límite central

LCS = límite superior

LCI = límite inferior

n = número total de yardas

p = número de yardas defectuosas / número total de yardas

Estas fórmulas son utilizadas para los gráficos de control por atributos np, se utilizaron estos por que la tela se clasifica por medio de sus características cualitativas. Los límites de control, fueron obtenidos de los datos de la tabla VII y utilizando las fórmulas anteriores se obtiene una Tabla VI que se muestra a continuación, donde se obtienen los siguientes límites de control:

- LCC = 30.09
- LCS = 45.93
- LCI = 14.25

⁴ Tomadas del libro Control de Calidad, Besterfiel Dale.

Tabla VII Cálculo de los límites de control estadístico

Muestra	Yardas	Defectos	LCC	LCS	LCI
1	677	24	41.252854	59.925081	22.580626
2	671.25	8.25	40.902479	59.495242	22.309715
3	539	6	32.843852	49.504665	16.183040
4	144	7	8.774610	17.386194	0.163026
5	613	3	37.353027	55.120760	19.585293
6	383	3	23.338025	37.382360	9.293690
7	489	53	29.797113	45.666356	13.927869
8	526	8	32.051700	48.510367	15.593033
9	524	7	31.929831	48.357178	15.502483
10	525	7	31.990765	48.433780	15.547751
11	544.25	22.25	33.163760	49.905516	16.422004
12	477	7	29.065895	44.739215	13.392576
13	479	10	29.187765	44.893908	13.481622
14	477	8	29.065895	44.739215	13.392576
15	485.25	5.25	29.568607	45.376885	13.760329
16	523.75	10.75	31.914597	48.338025	15.491169
17	525.5	5.5	32.021233	48.472076	15.570390
18	540.5	5.5	32.935255	49.619234	16.251275
19	588	16	35.829657	53.231308	18.428006
20	539	23	32.843852	49.504665	16.183040
21	523	14	31.868896	48.280561	15.457231
22	532	7	32.417309	48.969581	15.865037
23	574	107	34.976570	52.169811	17.783330
24	524.25	31.25	31.945064	48.376330	15.513799
25	516.5	26.5	31.472820	47.782181	15.163458
26	521.25	261.25	31.762260	48.146444	15.378075
27	519	34	31.625157	47.973941	15.276372
28	578	34	35.220309	52.473353	17.967266
29	580	40	35.342179	52.625046	18.059312
30	564.1667	4.1666667	34.377378	51.422712	17.332044
31	526	115	32.051700	48.510367	15.593033
32	553	103	33.696939	50.572739	16.821140
33	529	19	32.234504	48.740040	15.728969
34	527.5	27.5	32.143102	48.625221	15.660984
35	525	52	31.990765	48.433780	15.547751
36	526	76	32.051700	48.510367	15.593033
37	552	85	33.636005	50.496539	16.775470
38	540.75	61.75	32.950488	49.638326	16.262651
39	536	6	32.661048	49.275430	16.046666
40	541	51	32.965722	49.657416	16.274028
41	528	31	32.173570	48.663498	15.683642
42	517	21	31.503287	47.820541	15.186033

Continuación

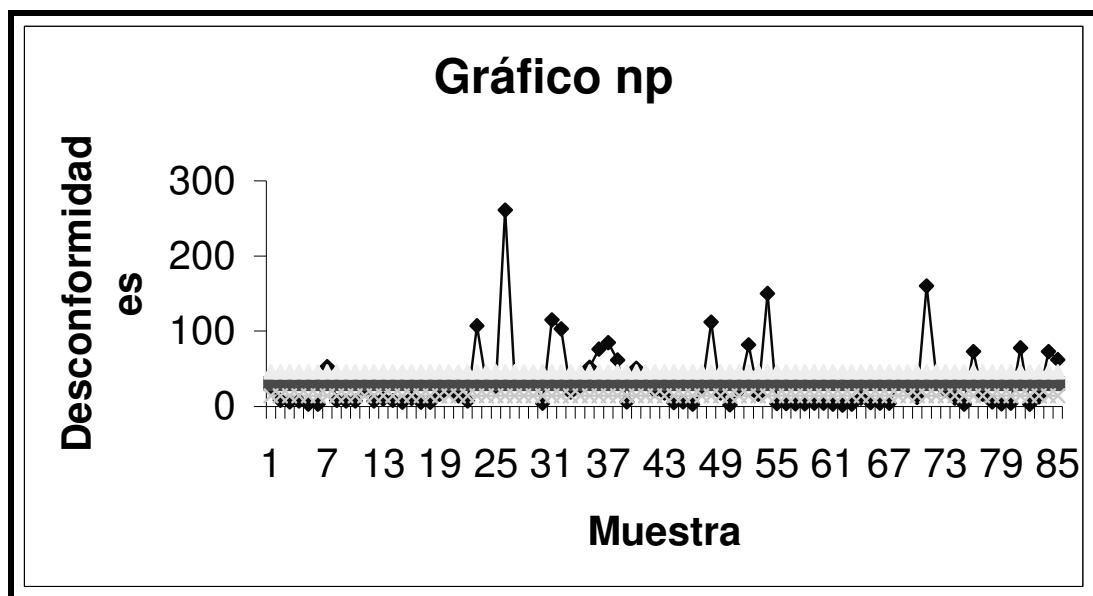
Muestra	Yardas	Defectos	LCC	LCS	LCI
43	516.75	17.75	31.488053	47.801361	15.174745
44	321	5	19.560068	32.417502	6.702634
45	289	6	17.610155	29.809899	5.410411
46	423	3	25.775417	40.534928	11.015905
47	564	23	34.367222	51.410038	17.324407
48	534	112	32.539178	49.122534	15.955823
49	537	18	32.721983	49.351856	16.092110
50	534	2	32.539178	49.122534	15.955823
51	534	22	32.539178	49.122534	15.955823
52	522	82	31.807961	48.203928	15.411994
53	565	16	34.428157	51.486075	17.370239
54	521.25	150.25	31.762260	48.146444	15.378075
55	479.75	3.75	29.233466	44.951900	13.515032
56	472.75	3.75	28.806922	44.410262	13.203583
57	481.5	3.5	29.340102	45.087178	13.593025
58	476.25	3.25	29.020194	44.681187	13.359202
59	473	4	28.822156	44.429621	13.214691
60	440	4	26.811308	41.864484	11.758132
61	432	3	26.323830	41.239531	11.408129
62	59.5	1.5	3.625620	9.161164	-1.909924
63	361	3	21.997460	35.632468	8.362452
64	425	11	25.897286	40.691649	11.102924
65	395	5	24.069242	38.331896	9.806589
66	527	4	32.112635	48.586940	15.638330
67	565	4	34.428157	51.486075	17.370239
68	452	32	27.542526	42.799591	12.285460
69	527.25	28.25	32.127869	48.606081	15.649657
70	407	12	24.800460	39.278141	10.322779
71	515	160	31.381417	47.667079	15.095756
72	512	40	31.198613	47.436771	14.960455
73	516.5	21.5	31.472820	47.782181	15.163458
74	366	11	22.302134	36.031242	8.573025
75	514	3	31.320483	47.590325	15.050640
76	513	73	31.259548	47.513556	15.005540
77	541	16	32.965722	49.657416	16.274028
78	551	6	33.575070	50.420325	16.729815
79	548.25	3.25	33.407499	50.210665	16.604333
80	539	4	32.843852	49.504665	16.183040
81	539	78	32.843852	49.504665	16.183040
82	216	3	13.161915	23.708908	2.614922
83	459	13	27.969069	43.343822	12.594317

Continuación

Muestra	Yardas	Defectos	LCC	LCS	LCI
84	261	73	15.903980	27.497680	4.310281
85	440	62	26.811308	41.864484	11.758132
	41969.67	2596.6667	30.087210	45.920798	14.253622
p promedio	0.060935				

El gráfico de control np, para estos datos y con estos límites se representa como se muestra en la Figura 16. En donde se observa que el proceso se encuentra fuera de control estadístico, ya que 62 muestras de las 85 se encuentran fuera de los límites de control, esto es equivalente al 72.94%. Por lo que se recalcularán los límites de control.

Figura 16. Gráfico np



Para recalcular los límites de control, lo que se hace es quitar todas las muestras que se encuentran fuera de control estadístico, así como se muestra en la tabla VIII, ya que estas muestras presentaban una mayor variabilidad del proceso, por lo que se cree que está fue causada por factores externos al proceso y es conveniente revisar las tarjetas de control de las urdumbres, para determinar la razón por la cual presentaban una mayor variabilidad.

Tabla VIII Cálculo de los nuevos límites de control estadístico

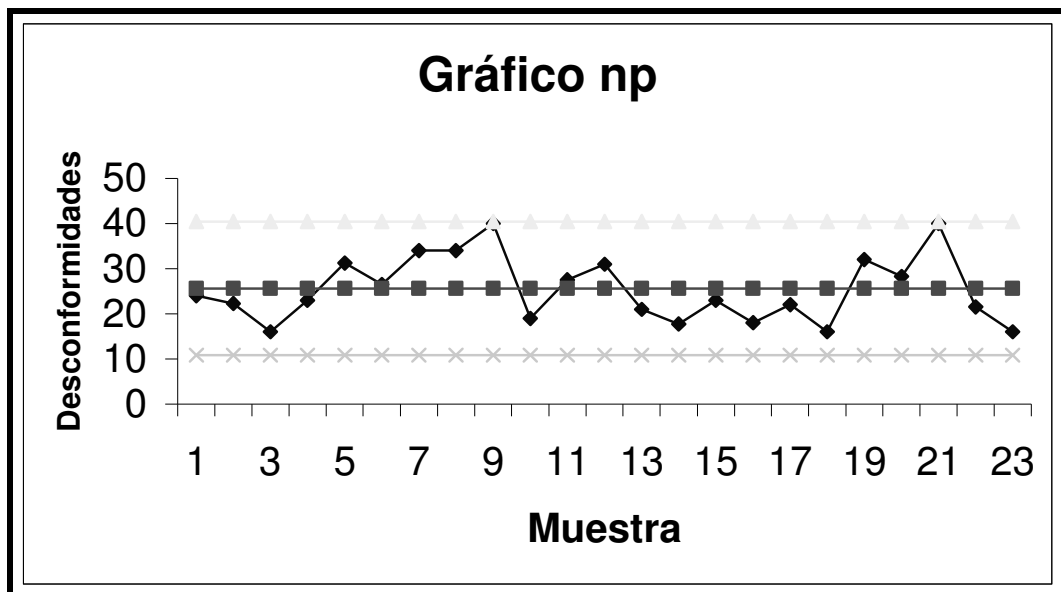
Muestra	Yardas	Defectos	LCC	LCS	LCI
1	677	24	32.074484	48.657425	15.491544
11	544.25	22.25	25.785138	40.653613	10.916663
19	588	16	27.857898	43.312430	12.403365
20	539	23	25.536406	40.332995	10.739818
24	524.25	31.25	24.837590	39.430316	10.244864
25	516.5	26.5	24.470415	38.954877	9.985953
27	519	34	24.588859	39.108333	10.069385
28	578	34	27.384124	42.706677	12.061571
29	580	40	27.478879	42.827918	12.129839
33	529	19	25.062633	39.721319	10.403946
34	527.5	27.5	24.991566	39.629455	10.353678
41	528	31	25.015255	39.660080	10.370431
42	517	21	24.494104	38.985575	10.002633
43	516.75	17.75	24.482260	38.970227	9.994293
47	564	23	26.720841	41.856689	11.584993
49	537	18	25.441652	40.210762	10.672541
51	534	22	25.299519	40.027318	10.571721
53	565	16	26.768218	41.917479	11.618958
68	452	32	21.414574	34.964485	7.864664
69	527.25	28.25	24.979722	39.614142	10.345303
72	512	40	24.257217	38.678443	9.835991
73	516.5	21.5	24.470415	38.954877	9.985953
77	541	16	25.631161	40.455176	10.807146
Totales	12433	584	25.610562	40.418722	10.802402
P promedio 0.047377					

Los nuevos límites de control quedan así:

- LCC = 25.61
- LCS = 40.42
- LCI = 10.80

El gráfico de control np, para estos datos y con estos límites se representa como se muestra en la Figura 17. En donde se observa que el proceso se encuentra bajo control estadístico.

Figura 17. Gráfico np



Con estos nuevos límites, se observa en la gráfica anterior que ningún dato se encuentra afuera de la gráfica, pero si se encontrase más del 10% nuevamente afuera, se tendrían que volver a calcular los límites de control, hasta que el 90% de los datos se encuentre bajo control estadístico.

El cambio de estos nuevos límites significa que el proceso se encuentra bajo control, por lo que hay variabilidad interna solamente dentro del proceso.

3.3. Procedimientos para la utilización de la máquinas jets

El procedimiento propuesto para el proceso de descruce y tintura de la tela, es el mismo para las tres máquinas jets, este documento se muestra en la Figura 18, en donde se describen el orden de las actividades realizadas por el operario.

Es muy importante conocer como se deben utilizar las máquinas en el proceso de descruce y tintura de la tela. Por lo que se considera de gran utilidad un documento que sirva como guía para los operarios, como lo es el procedimiento presentado anteriormente y para representarlo de una forma gráfica se elaboró el flujograma del procedimiento de descruce y tintura en máquinas jets, como se muestra en la Figura 19.

Figura 18. Procedimiento de proceso de descruce y tintura de tela


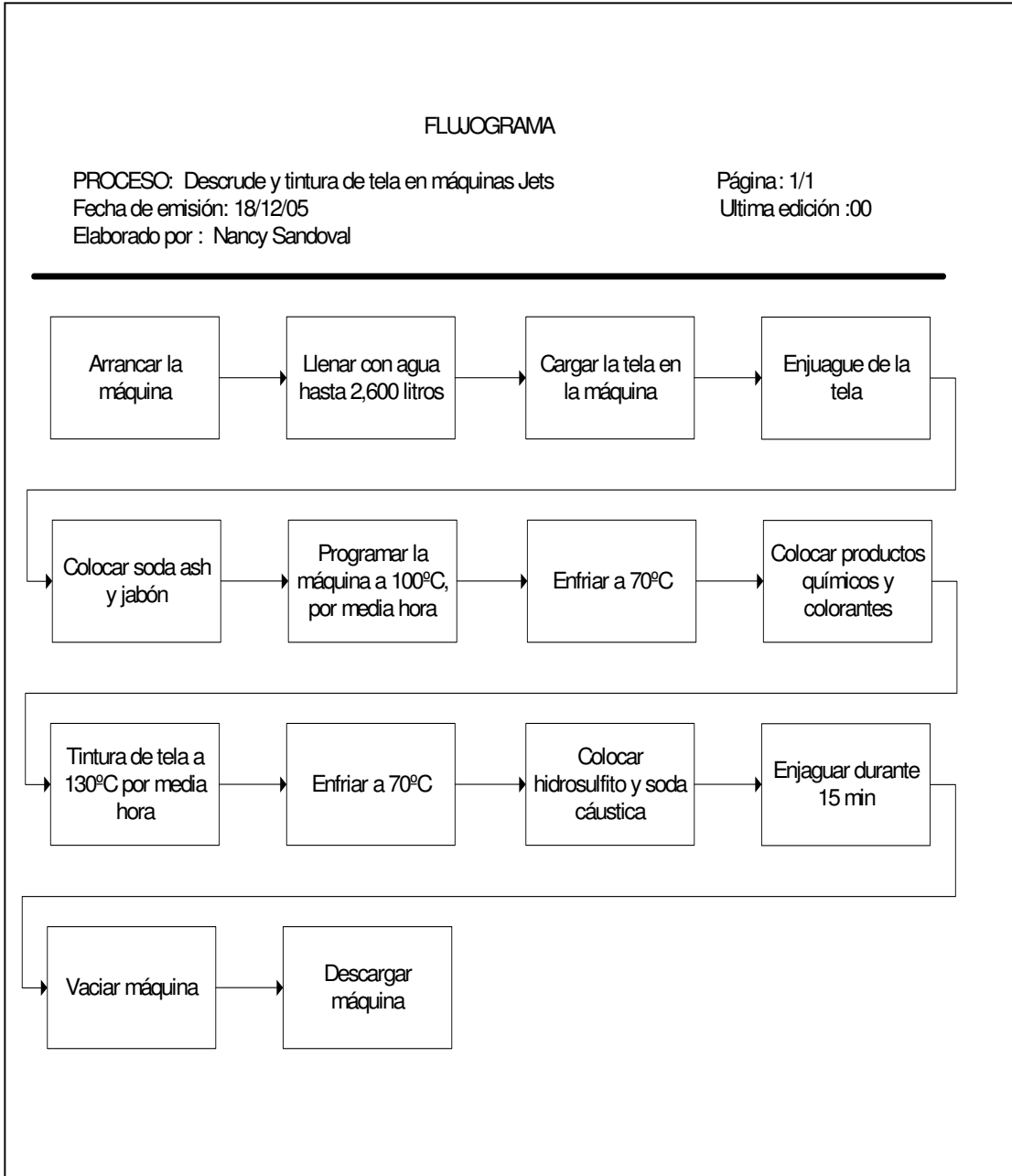
	Procedimiento: Área de tintorería
Título: Descruce y tintura de tela en máquinas Jets	Página: 1 de 1
Fecha de emisión: 18 de diciembre 2005	Ultima edición: 00
Elaborado por: Nancy Sandoval	Fecha de última edición: 18 de diciembre 2005
<p>Objetivo: Proporcionar la ayuda y ser una guía para el operario del área tintorería en proceso de descruce y tintura de la tela, en las máquinas jets.</p> <p>Proceso:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Arrancar la máquina 2. Llenar con agua hasta 2,600 litros 3. Cargar la tela en la máquina 4. Enjuague de la tela 5. Colocar soda ash y jabón 6. Programar la máquina a 100° C, por media hora 7. Enfriar a 70°C 8. Colocar productos químicos y colorantes 9. Tintura de tela a 130°C por media hora 10. Enfriar a 70°C 11. Colocar hidrosulfito y soda cáustica 12. Enjuagar durante 15 minutos 13. Vaciar máquina 14. Descargar máquina 	

Figura 19. Flujograma del proceso de descruce y tintura de tela



3.4. Plan de acción

Para las áreas de telares, tintorería y acabados, se crearon planes de acción, para reducir las yardas de tela defectuosas y poder mejorar la producción.

En este plan de acción se consideran los principales factores que pueden influenciar para que la tela salga defectuosa, también se incluye alguna información que pueda ser necesaria para realizar la acción a mejorar o implementar. A continuación se presentan los planes para las áreas de teleras, tintorería y acabados.

3.4.1. Área de telares

En el área de telares es donde se encuentra el menor porcentaje de defectos según el análisis de Pareto realizado en el capítulo dos. El plan de acción para esta área se presenta en la Figura 20.

Para la ejecución de este plan se utilizarán los siguientes materiales y mano de obra.

- Computadora
- Capacitadores
- Equipo de protección auditiva

Figura 20. Plan de acción área de telares

Objetivo: mejorar el desempeño de los operarios, para que la productividad sea mayor en el área de telares.

Actividades: para mejorar la producción en esta área se cree que es conveniente realizar algunas actividades que se presentan a continuación:

1. Capacitaciones sobre la utilización de equipo de protección auditiva en dicha área.
2. Capacitaciones constantes sobre el trabajo que se realiza.
3. Pláticas motivacionales constantes

Etapas: estos son los procesos que se deben realizar para realizar las actividades descritas.

1. Planificar una fecha para la capacitación.
2. Solicitar la capacitación.
3. Hacer grupos de capacitación.
4. Programar la capacitación.
5. Realizar la capacitación.

3.4.2. Área de tintorería

En esta área es donde se encuentra el mayor porcentaje de defectos, según el análisis de Pareto realizado, por tal motivo para esta área se crea un plan de acción, que ayude a mejorar o facilitar el trabajo en esta área.

Al ponerse en práctica este plan se podrá reducir el porcentaje de yardas defectuosas, contribuyendo a realizar un trabajo menos tedioso y más eficiente, por lo que el plan de acción para esta área se presenta en la Figura 21.

Para la ejecución de este plan se utilizarán los siguientes materiales y mano de obra.

- Computadora
- Papel
- Programa para el control de inventarios
- Programador
- Capacitadores
- Analista
- Equipo de protección personal

Figura 21. Plan de acción área de tintorería

Objetivo: mejorar la producción en el área de tintorería.

Actividades: para mejorar la producción en esta área se cree que es conveniente realizar algunas actividades que se presentan a continuación:

1. Control de inventarios de productos químicos y colorantes.
2. Mejorar la programación de la producción.
3. Implementación de capacitaciones a los operarios.
4. Distribución de equipo y material necesario por área de trabajo.

Etapas: estos son los procesos que se deben realizar para realizar las actividades descritas.

- Control de inventarios de productos químicos y colorantes.
 1. Creación de un formato para las requisiciones, tomando como ejemplo el formato que se presenta en el apéndice 1.
 2. Creación de un programa donde se quede almacenadas las cantidades requeridas de productos químicos y colorantes, para con esto poder conocer el inventario de insumos y realizar las ordenes de compras a tiempo.

Continuación

- Mejorar la programación de la producción.
 1. Utilizar los datos que fueron obtenidos en el capítulo 3, como lo es el tiempo estándar y las sugerencias que se dan para los colores, productos químicos y colorantes.

- Implementación de capacitaciones a los operarios.
 1. Planificar una fecha para la capacitación sobre mecánica básica.
 2. Solicitar la capacitación, al área de mantenimiento.
 3. Hacer grupos para la capacitación.
 4. Programar la capacitación.
 5. Realizar la capacitación.

- Distribución de equipo y material necesario por área de trabajo.
 1. Observa que material o equipo hace falta en cada área.
 2. Hacer el una lista del material o equipo que hace falta.
 3. Pedir el material o equipo a bodega.
 4. Repartir material en cada área de trabajo.

3.4.3. Área de acabados

En el área de acabados no se encuentra un porcentaje considerable de defectos, según el análisis de Pareto realizado en el capítulo dos. Por lo que para esta área, lo que se recomienda es hacer procedimientos para que todos los operarios de las ramas, puedan darle el acabado a todo tipo de telas.

3.5. Mano de obra en las áreas de telares, tintorería y acabados

La mano de obra en cada área debe de realizar diferentes actividades y tener ciertos conocimientos, por lo que es importante conocerlos, para facilitar el adiestramiento de nuevos operarios.

La mejor forma de identificar las actividades y los conocimientos que los operarios deben de poseer, es por medio de los descriptores de puestos. A continuación se presentan la propuesta para los descriptores de puestos por área, en donde se describe únicamente el puesto de los operarios, debido a que el número de empleados para estos puestos es más de uno.

3.5.1. Área de telares

En el área de telares el puesto que se describirá será el del operario, a continuación se presenta el descriptor para este puesto.

En los descriptores de puestos se encuentra la información general del puesto, la descripción genérica, descripción específica, los requerimientos para ocupar el puesto, las características físicas y ubicación, elementos materiales para desarrollar el puesto y riesgos en el trabajo.



Descriptor de puesto
Página:
1 de 5

Elaborado por:
Nancy Sandoval

Fecha de edición:
20 de diciembre
2005

Nombre del puesto: Operario de telares

1. Información general

- a) **Área :** Telares **Depende de:** Gerente de Producción
- b) **Jefe inmediato :** Jefe de telares
- c) **Mantiene contacto con :** Personal del área de telares
- d) **Subordinados :** Ninguno
- e) **Número de empleados en el puesto :** 13
- f) **Jornada de trabajo:** Turnos rotativos de 8 horas

2. Descripción Genérica

Esta persona es la encargada de operar las máquinas de tejido plano y jacquard, siendo responsable de la tela producida por ella.



Descriptor de puesto
Página:
2 de 5

Elaborado por:
Nancy Sandoval

Fecha de edición:
20 de diciembre
2005

Nombre del puesto: Operario de telares

3. Descripción Específica

a) Actividades Rutinarias:

- Colocar las urdimbres en las máquinas.
- Colocar carretes de hilos en las máquinas.
- Programar máquinas.
- Resolver problemas de trama.
- Llevar control de fallas en las tarjetas

b) Actividades Periódicas:

- Asistir a las juntas de trabajo

c) Actividades Eventuales:

- Asistir a eventos relacionados con su trabajo.

4. Requerimientos para ocupar el puesto

a) Características físicas

- Sexo : Indiferente
- Edad : Mayor de 18 años y menor de 35
- Estado civil : Indiferente
- Otros : Responsable

b) Habilidades manuales

- Ninguna en especial

c) Habilidades físicas

- Ninguna en especial



Descriptor de puesto

Página:

3 de 5

Elaborado por:

Nancy Sandoval

Fecha de edición:

20 de diciembre 2005

Nombre del puesto: Operario de telares

d) Habilidades intelectuales

- De comprensión

e) Experiencia

- No es indispensable

f) Características de personalidad

- Criterio : especial
- Cultura general : normal
- Presentación física: normal
- Control emocional: normal
- Socialización: normal
- Aseo personal: normal
- Capacidad de expresión: normal
- Capacidad de aprendizaje: normal
- Responsabilidad: especial
- Discreción: normal

g) Preparación académica

- Primaria completa

5. Características físicas y ubicación del puesto

a) Ubicación dentro del organigrama

- Se encuentra en el departamento de producción en el área de telares.



Descriptor de puesto
Página:
4 de 5

Elaborado por:
Nancy Sandoval

Fecha de edición:
20 de diciembre 2005

Nombre del puesto: Operario de telares

b) Ubicación física

- Se encuentra en el área de telares

6. Elementos materiales para desarrollar el puesto

a) Mobiliario y equipo

- Máquinas de tejido plano y/o jacquards

b) Utensilios y herramientas

- Desarmadores

c) Temperatura

- Agradable

d) Higiene y limpieza


- Cada operario se encarga de su área de trabajo

e) Medidas de seguridad

- Utilizar el equipo de protección personal
- Tener precaución en las actividades

f) Iluminación

- Debe de ser excelente

	Descriptor de puesto Página: 5 de 5
Elaborado por: Nancy Sandoval	Fecha de edición: 20 de diciembre 2005
Nombre del puesto: Operario de telares	
<p style="text-align: center;">7. Riesgos de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> a) En la integridad física: Regular b) En el uso y manejo del equipo: Regular c) En las instalaciones de la empresa: Regular d) En el servicio al cliente: Ninguna 	

3.5.2. Área de tintorería

En el área de tintorería el puesto que se describirá será el del operario de las máquinas jets, a continuación se presenta el descriptor para este puesto.

En este descriptor de puestos se encuentra la información general del puesto, la descripción genérica, descripción específica, los requerimientos para ocupar el puesto, las características físicas y ubicación, elementos materiales para desarrollar el puesto y riesgos en el trabajo.



Descriptor de puesto
Página:
1 de 5

Elaborado por:
Nancy Sandoval

Fecha de edición:
9 de enero 2006

Nombre del puesto: Operario de máquinas jets

1. Información general

- a) **Área :** Tintorería **Depende de:** Gerente de Producción
- b) **Jefe inmediato :** Supervisor de tintorería
- c) **Reporta además a:** Jefe de tintorería y acabados
- d) **Mantiene contacto con :** Personal del área de tintorería y acabados
- e) **Subordinados :** Ninguno
- f) **Número de empleados en el puesto :** 4
- g) **Jornada de trabajo:** Turnos rotativos de 8 horas

2. Descripción Genérica

Esta persona es la encargada de operar las máquinas jets, siendo responsable de la tintura de la tela.



Descriptor de puesto
Página:
2 de 5

Elaborado por:
Nancy Sandoval

Fecha de edición:
9 de enero 2006

Nombre del puesto: Operario de máquinas jets

3. Descripción Específica

a) Actividades Rutinarias:

- Verificar que la tela traiga tarjeta.
- Introducir la tela en la máquina.
- Operar la máquina.
- Colocar los productos químicos y colorantes y pesarlos.
- Verificar el color de la tela.
- Ir a dejar la tarjeta para que se haga la requisición.
- Limpiar su área de trabajo.
- Sacar tela de máquina.
- Transportar la tela a las ramas.
- Llevar el registro del proceso en el libro de control.

b) Actividades Periódicas:

- Asistir a las juntas de trabajo
- Limpiar filtros de máquinas.

c) Actividades Eventuales:

- Asistir a eventos relacionados con su trabajo.

4. Requerimientos para ocupar el puesto

a) Características físicas

- Sexo : Masculino
- Edad : Mayor de 18 años y menor de 35
- Estado civil : Indiferente
- Otros : Responsable



Descriptor de puesto

Página:

3 de 5

Elaborado por:

Nancy Sandoval

Fecha de edición:

9 de enero 2006

Nombre del puesto: Operario de máquinas jets

b) Habilidades manuales

- Ninguna en especial

c) Habilidades físicas

- Soportar grandes pesos

d) Habilidades intelectuales

- De comprensión

e) Experiencia

- No es indispensable

f) Características de personalidad

- Criterio : especial
- Cultura general : normal
- Presentación física: normal
- Control emocional: normal
- Socialización: normal
- Aseo personal: normal
- Capacidad de expresión: normal
- Capacidad de aprendizaje: normal
- Responsabilidad: especial
- Discreción: normal

g) Preparación académica

- Primaria completa



Descriptor de puesto

Página:

4 de 5

Elaborado por:

Nancy Sandoval

Fecha de edición:

9 de enero 2006

Nombre del puesto: Operario de telares

5. Características físicas y ubicación del puesto

a) Ubicación dentro del organigrama

- Se encuentra en el departamento de producción en el área de tintorería.

b) Ubicación física

- Se encuentra en el área de tintorería

6. Elementos materiales para desarrollar el puesto

c) Mobiliario y equipo

- Máquinas jets y montacargas.

d) Utensilios y herramientas


- Desarmadores, agujas.

e) Temperatura

- Agradable

f) Higiene y limpieza

- Cada operario se encarga de su área de trabajo

	Descriptor de puesto Página: 5 de 5
Elaborado por: Nancy Sandoval	Fecha de edición: 9 de enero 2006
Nombre del puesto: Operario de máquinas jets	
<p>g) Medidas de seguridad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el equipo de protección personal • Tener precaución en las actividades <p>h) Iluminación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debe de ser excelente <p>i) Equipo de transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montacargas 	
<p style="text-align: center;">7. Riesgos de trabajo</p> <p>e) En la integridad física: Alto</p> <p>f) En el uso y manejo del equipo: Alto</p> <p>g) En las instalaciones de la empresa: Regular</p> <p>h) En el servicio al cliente: Ninguna</p>	

3.5.3. Área de acabados

En el área de acabados el puesto que se describirá será el del operario de las ramas, a continuación se presenta el descriptor para este puesto.



Descriptor de puesto
Página:
1 de 5

Elaborado por:
Nancy Sandoval

Fecha de edición:
10 de enero 2006

Nombre del puesto: Operario de las ramas

1. Información general

- a) **Área :** Ramas **Depende de:** Gerente de Producción
- b) **Jefe inmediato :** Jefe de tintorería y ramas
- c) **Mantiene contacto con :** Personal del área de tintorería y acabados
- d) **Subordinados :** Ninguno
- e) **Número de empleados en el puesto :** 4
- f) **Jornada de trabajo:** Turnos rotativos de 8 horas

2. Descripción Genérica

Esta persona es la encargada de operar las ramas, siendo responsable del acabado de la tela.



Descriptor de puesto
Página:
2 de 5

Elaborado por:
Nancy Sandoval

Fecha de edición:
10 de enero 2006

Nombre del puesto: Operario de las ramas

3. Descripción Específica

a) Actividades Rutinarias:

- Colocar la tela en la máquina.
- Operar la máquina.
- Colocar productos químicos en la máquina.
- Observar el recorrido de la tela en la máquina.
- Sacar tela de la máquina.
- Transportar la tela terminada a un área de almacenamiento temporal

b) Actividades Periódicas:

- Asistir a las juntas de trabajo
- Limpiar cadena de las ramas

c) Actividades Eventuales:

- Asistir a eventos relacionados con su trabajo.

4. Requerimientos para ocupar el puesto

a) Características físicas

- Sexo : Masculino
- Edad : Mayor de 18 años y menor de 35
- Estado civil : Indiferente
- Otros : Responsable



Descriptor de puesto

Página:

3 de 5

Elaborado por:

Nancy Sandoval

Fecha de edición:

10 de enero 2006

Nombre del puesto: Operario de las ramas

b) Habilidades manuales

- Ninguna en especial

c) Habilidades físicas

- Soportar pesos

d) Habilidades intelectuales

- De comprensión

e) Experiencia

- No es indispensable

f) Características de personalidad

- Criterio : especial
- Cultura general : normal
- Presentación física: normal
- Control emocional: normal
- Socialización: normal
- Aseo personal: normal
- Capacidad de expresión: normal
- Capacidad de aprendizaje: normal
- Responsabilidad: especial
- Discreción: normal

g) Preparación académica

- Primaria completa



Descriptor de puesto
Página:
4 de 5

Elaborado por:
Nancy Sandoval

Fecha de edición:
10 de enero 2006

Nombre del puesto: Operario de las ramas

5. Características físicas y ubicación del puesto

a) Ubicación dentro del organigrama

- Se encuentra en el departamento de producción en el área de acabados.

b) Ubicación física

- Se encuentra en el área de acabados.

6. Elementos materiales para desarrollar el puesto

j) Mobiliario y equipo

- Ramas y montacargas.

k) Utensilios y herramientas

- Desarmadores.

l) Temperatura

- Agradable

m) Higiene y limpieza

- Cada operario se encarga de su área de trabajo



Descriptor de puesto

Página:

5 de 5

Elaborado por:

Nancy Sandoval

Fecha de edición:

10 de enero 2006

Nombre del puesto: Operario de las ramas

n) Medidas de seguridad

- Utilizar el equipo de protección personal
- Tener precaución en las actividades

o) Iluminación

- Debe de ser excelente

p) Equipo de transporte

- Montacargas

7. Riesgos de trabajo

- i) En la integridad física:** Alto
- j) En el uso y manejo del equipo:** Alto
- k) En las instalaciones de la empresa:** Regular
- l) En el servicio al cliente:** Ninguna

3.6. Productividad

La productividad es la medida que incluye la eficiencia y eficacia, por lo que en términos de empleados es sinónimo de rendimiento y en un enfoque sistemático se dice que se es productivo con una cantidad de insumos en un período de tiempo dado, se obtiene el máximo de productos.

Por lo que al reducir el número de yardas defectuosas, la productividad aumenta, por eso es importante conocer cual es la productividad inicial antes de ejecutar los planes de acción y así con ello corroborar que con ellos la productividad aumentará.

Para obtener la productividad con que trabajan en el área de tintorería y en general de la empresa, se propone utilizar las siguientes fórmulas:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Tiempo Estándar}}{\text{Tiempo Normal}} \quad \text{y} \quad \text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}}$$

La primera servirá para determinar la productividad del operario con relación al proceso y la segunda para tener una visión general de la productividad de la empresa. La primera fórmula se puede emplear para todos las áreas, siempre y cuando se conozca el tiempo estándar de cada proceso.

Para ejemplificar el uso de éstas fórmulas se obtendrá la productividad del área tintorería en el proceso de descrude y tintura de tela, conociendo que el tiempo estándar de este proceso es de 384.071 minutos, este dato es obtenido del punto 3.1.1.1, y un tiempo normal de 398.02 minutos, tomado un día de trabajo normal a un operario que realizaba este proceso.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Tiempo Estándar}}{\text{Tiempo Normal}} = \frac{384.071}{398.02} = 96.50\%$$

La productividad de este proceso es de: 96.50%, esta es la productividad inicial, que servirá como indicador para comparar después de ser puesto en ejecución los planes de acción, aunque es un porcentaje considerablemente bueno.

Para la utilización de la segunda fórmula se utilizó una producción de Q.600,000.00 y los insumos es de Q.650,580.00, al utilizando la fórmula se obtiene que:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}} = \frac{600,000.00}{650,580.00} = 92.22\%$$

Siendo la productividad de 92.22%, según los datos del ejemplo, de esta forma se hace para calcular la productividad general. Este porcentaje es alto pero es preferible que este porcentaje sea mayor del 100% para que se obtengan mayores ganancias en la producción.

3.7. Costos asociados

Estos costos son los que representarían el valor, del plan de acción a tomar en cuenta para ser implementado. Siendo estos mínimos debido a que, este plan está enfocado a implementar técnicas no equipo, por lo que el costo de implementación es mínimo.

3.7.1. Costo de materiales

Los materiales que se utilizarán para poner en marcha el plan de acción son los siguientes, en el inciso 3.4 aparecen en las áreas donde se utilizaran.

- Equipo de protección auditiva
- Computadora
- Hojas
- Programa para el control de inventarios

Al promover las capacitaciones, en el área de telares, los operarios tomarán mayor conciencia del uso de protección auditiva, por lo que se necesitaran más tapones auditivos, por lo que no es un costo que se pueda tomar en cuenta para la propuesta. Ya que estos gastos son necesarios y previstos por la empresa.

Un programa para el control de inventario, en el área de tintorería, ayudará a facilitar el trabajo por lo que este puede ser trabajando en el área de sistemas e informática de la empresa, o bien comprado por aparte teniendo un costo aproximado de Q.1,200.00.

Es necesaria una computadora en el área de tintorería, para poder hacer las requisiciones y llevar un buen control de inventario, por lo que no se necesitará una con mayores utilidades, por eso esta puede tener un costo aproximado de Q.3,500.00, o bien se puede utilizar alguna que no se este empleando la empresa, esta computadora puede tener como mínimo las siguientes especificaciones:

- Procesador Pentium IV
- Memoria RAM 256 Mb
- Disco duro de 80 GB
- CD-ROM 48x
- Windows

Las hojas de papel servirán para dejar por escrito los procedimientos, para que todos los operarios de las ramas, tengan acceso a ellos y puedan darle el acabado a todo tipo de tela, teniendo un costo aproximado de Q.30.00

El total de costos de materiales sería aproximadamente de Q.4,730.00, si se compran todos los materiales, pero si se utilizan los materiales que la empresa cuenta, solo se estaría invirtiendo en el programa para el control de inventario, por lo que el costo de los materiales sería aproximadamente de Q.1,200.00.

3.7.2. Costo de mano de obra

La mano de obra que se utilizará para poner en marcha el plan de acción es la siguiente:

- Programador (Existente o contratado temporal)
- Capacitadores (Recurso Externo)
- Analista(Contratado temporal)

El programador será la persona encargada de realizar el programa para el control de inventarios, por lo que puede ser el encargado de sistemas de la empresa o bien una persona contratada temporalmente, por lo que el costo aproximado sería Q.1,200.00.

Los capacitadores no hay necesidad de invertir en ellos, ya que pueden ser solicitadas las capacitaciones al Intecap, para que colaboren con la empresa.

El analista va a ser la persona que se encargue de realizar los procedimientos para el área de acabados, o bien puede ser una persona del personal que tenga los conocimientos necesarios para poder realizar estos documentos. Por lo que si se contrata a un analista el costo aproximado de este sería de Q.3,000.00.

El total de costos de mano de obra sería, aproximadamente, de Q.4,200.00, si toda la mano de obra es contratada, pero si se utilizan los recursos de la empresa no se tendría ninguno costo. Siendo el costo total de aproximadamente Q.8,930.00 y de Q.1,200.00 utilizando los recursos de la empresa.

CONCLUSIONES

1. Al hacer el análisis de la situación actual de la empresa, se encuentran varios factores que influyen para que la tela no se produzca con la misma calidad, por lo que al realizar el diagrama de Pareto se determinó que el área donde se encuentran más defectos es el área de tintorería, representando un 57% de las causas por lo que esta área es considerada la mayor generadora de tela defectuosa, por lo que se debe analizar constantemente.
2. La empresa no cuenta con estudio de tiempos del proceso de descruce y tintura de tela, por lo que se realizó este estudio dando como resultado que el tiempo estándar para ese proceso es de 6 horas 24 minutos y 5 segundos, conociendo este tiempo y los factores a tomar en cuenta para la programación de producción, se facilitará la programación de esta área.
3. Al conocer las áreas donde se presentan los mayores porcentajes de defectos y conociendo los mismos a través del análisis de la situación actual de la empresa, se diseñó un plan de acción que mejore el desempeño de los operarios, para reducir el número de defectos en la producción y que no genere mayor inversión, por medio de la

implementación de capacitaciones a los operarios y mejorando la tecnología en la programación.

4. Lacetex, S.A. no cuenta con límites de control establecidos, para determinar si el proceso se encuentra bajo control estadístico o no, por lo que se propuso que para la obtención de estos, se utilizará el gráfico np, debido a que lo que se analiza es el número de yardas defectuosas que se encuentran, al calcularlos se obtuvieron los siguientes resultados:

- LCC = 25.61
- LCS = 40.42
- LCI = 10.80

5. Al no contar con procedimientos para la utilización de las máquinas jets, se creó una propuesta para la utilización de las máquinas jets, ya que, se utiliza el mismo para las tres máquinas. Este procedimiento se realizó para facilitarle al operario el desarrollo del proceso de descruce y tintura de la tela y con esto conseguir que se trabaje de una forma estándar.
6. Debido a la carencia de descriptores de puestos para las áreas de telares, tintorería y acabos se realizó una propuesta para los descriptores de puestos de los operarios de cada área, tomando en cuenta los datos más importantes como lo son la información general que identifica la relación del puesto en la empresa, una pequeña descripción genérica que facilita conocer la actividades que realizarán los operarios, una descripción específica donde se determinaron las actividades rutinarias, periódicas y eventuales, así como, también, se describieron los requerimientos para ocupar el puesto.

7. Los factores que influyen para que la tela no posea la misma calidad son los operarios del área de tintorería y acabados, así como, también, el material que se emplea para la realización, por lo que se tomaron en cuenta en la realización de los planes de acción para estas áreas, ya que, con ello, se reducirá el número de yardas defectuosas.

RECOMENDACIONES

1. Es importante tener un control continuo de la producción, por lo que los límites de control deben ser recalculados cada quince días, para poder observar las variaciones que sufre el proceso, siendo responsables de llenar las hojas de control, presentadas en el inciso 3.2.1, los empleados de la dobladora y en el departamento de producción tener un encargado de recalcular estos límites.
2. Es necesario que el procedimiento del proceso de descruce y tintura de la tela, sea colocado en cada máquina jet, para que los operarios tengan acceso a estos y se guíen para realizar este proceso, adecuadamente. Este procedimiento debe ser renovado cada vez que cambie su proceso por algún motivo, siendo responsabilidad del jefe técnico del área de tintorería y acabados.
3. Siendo el objetivo del plan de acción del área de telares el mejorar el desempeño de los operarios, se cree necesario que las actividades descritas en este plan se realicen lo antes posible y se monitoree el uso del equipo de protección auditiva en esta área, ya que, el ruido ocasionado por las máquinas de esta área es fuerte, siendo el responsable de este control el jefe de esta área.

4. Se sugiere la utilización de un programa que facilite el control de inventarios de los productos químicos y colorantes, pues, se hace un mal manejo de estos en el área de tintorería, por lo que al llevar un control de estos los operarios crearán conciencia en la utilización de los mismos, por lo que no habrán más desperdicios, siendo responsable de llevar el control de estos productos el jefe técnico del área de tintorería y acabados.

5. Se aconseja realizar la implementación de las capacitaciones a los operarios en especial las relacionadas con el mantenimiento de las máquinas del área de tintorería, puesto que, muchas veces se detienen estas máquinas en el turno nocturno porque estas se descomponen. Debiendo supervisar estas capacitaciones el jefe de mantenimiento.

6. Se sugiere que los descriptores de los puestos sean utilizados, para que la contratación del personal sea el idóneo, siendo responsabilidad del jefe de recursos humanos. Estos descriptores, también, son de gran ayuda para informar a los empleados cuales serán sus actividades a desarrollar en su puesto.

7. Se aconseja utilizar las fórmulas descritas en el inciso 3.6 para la medición de la productividad, al igual que se haga esta medición periódicamente para comprobar la situación en que se encuentra la empresa, siendo esta responsabilidad del jefe de producción.

BIBLIOGRAFÍA

1. Besterfield, Dale H. y otros. **Control de calidad.** 4 ed. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1995. 508pp
2. García Criollo, Roberto. **Estudio del trabajo.** México: Editorial Mc GrawHill, 1997. 4782pp
3. Gutiérrez Pulido, Humberto. **Calidad total y productividad.** 1 ed. México: Mcgraw-hill, 1997. 403pp
4. Hellriegel, Don y otros. **Administración, Un enfoque basado en competencias.** 9 ed. México: Editorial Internacional Thompson, 2002. 561pp
5. Narasimhan, Seetharama L. y otros. **Planeación de la producción y control de inventarios.** 2 ed. México: Editorial Prentice Hall, 1997. 736pp
6. Niebel, Benjamín y Andris Freivalds. **Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño de Trabajo.** 10 ed. México: Editorial Alfaomega, 2001. 728pp

Referencias electrónicas

7. www.feltrin.com.br/servicios/servicios.html. Octubre 2005
8. www.lacetex.com. Enero 2006
9. www.monografias.com/trabajos13/despu/despu2.shtml. Febrero 2006

APÉNDICE 1 CONTROL DE INVENTARIOS

Al tener un programa para hacer las requisiciones este facilitará mucho el trabajo, ya que, con este programa se puede crear bases de datos que contengan las fórmulas para cada color y así cuando se introduzca el color y el peso este pueda sacar las requisiciones y al mismo tiempo llevar un control de inventarios.

Por lo que para tener un buen control de inventarios se debe de conocer el nivel de reorden, el stock mínimo, políticas de reorden y política de stock mínimo.

Así con esto poder realizar un control de inventarios y poder hacer las órdenes de compra con anticipación y evitar, con esto, que se pueda para el trabajo por falta de productos químicos y colorantes.

