



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

**DISEÑO DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y
MEJORA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO DEL
DEPARTAMENTO DE TEJEDURÍA DE LA EMPRESA
HILOS Y TELAS S.A.**

Jackeline Rebeca Castellanos Jerez

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, noviembre de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y
MEJORA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO DEL
DEPARTAMENTO DE TEJEDURÍA DE LA EMPRESA
HILOS Y TELAS S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JACKELINE REBECA CASTELLANOS JEREZ
ASESORADO POR EL INGENIERO JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2006

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	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
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	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Inga. Norma Ileana Sarmiento
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivero
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:

DISEÑO DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y MEJORA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO DEL DEPARTAMENTO DE TEJEDURÍA DE LA EMPRESA HILOS Y TELAS S.A.,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 16 de agosto de 2005.

Jackeline Rebeca Castellanos Jerez

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.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.EPS.C.626.2006

Guatemala, 3 de noviembre de 2006.

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Director de Escuela
Ingeniería Mecánica-Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente.-

Respetable Ingeniero Gómez:

Por medio de la presente, envío a usted el Informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), titulado: **"DISEÑO DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y MEJORA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO DEL DEPARTAMENTO DE TEJEDURÍA DE LA EMPRESA HILOS Y TELAS S.A."**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ingeniero Jaime Humberto Batten Esquivel.

Por lo que, habiendo cumplido con los objetivos y los requisitos de Ley del referido trabajo y existiendo la **APROBACIÓN** del mismo por parte del Asesor-Supervisor, esta **DIRECCIÓN** también **APRUEBA** su contenido, solicitándole darle el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Muy Atentamente,

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

Ing. ÁNGEL ROBERTO SIC GARCÍA
DIRECTOR DE E.P.S.

JHBE/jbes
c.c.: Archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



REF.EPS.D.721.2006
Guatemala, 3 de noviembre de 2006.

FACULTAD DE INGENIERIA

Señor
Ing. Ángel Roberto Sic García
Director Unidad de Prácticas de
Ingeniería y E.P.S.
Facultad de Ingeniería, USAC
Presente.-

Señor Director:

Por medio de la presente informo a usted, que como Asesor y Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), de la estudiante universitaria **JACKELINE REBECA CASTELLANOS JEREZ** procedí a revisar el Informe Final de la Práctica Supervisada, cuyo título es: "**DISEÑO DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y MEJORA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO DEL DEPARTAMENTO DE TEJEDURÍA DE LA EMPRESA HILOS Y TELAS S.A.**", el cual encuentro **satisfactorio**.

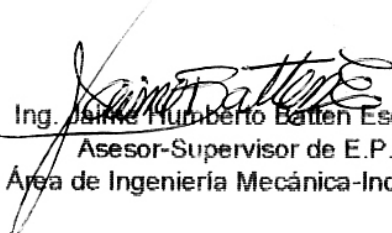
Cabe mencionar que las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad a uno de los muchos problemas que padece el país, principalmente en el apoyo técnico a entidades privadas, en la búsqueda de soluciones viables a los problemas que atraviesan y que al final, beneficiarán a la sociedad en general.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darte el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Muy deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
Asesor-Supervisor de E.P.S.
Área de Ingeniería Mecánica-Industrial

JBES/jhbe
c.c.: Archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y MEJORA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO DEL DEPARTAMENTO DE TEJEDURÍA DE LA EMPRESA HILOS Y TELAS S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Jackeline Rebeca Castellanos Jerez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL
CATEDRÁTICO REVISOR

Guatemala, noviembre de 2006.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y MEJORA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO DEL DEPARTAMENTO DE TEJEDURÍA DE LA EMPRESA HILOS Y TELAS S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Jackeline Rebeca Castellanos Jerez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. **Byron Gerardo Chocooj Barrientos**
DIRECTOR A.I.

Escuela Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2006.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.487.06

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y MEJORA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO DEL DEPARTAMENTO DE TEJEDURÍA DE LA EMPRESA HILOS Y TELAS, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Jackeline Rebeca Castellanos Jerez**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, Noviembre de 2006

/cc

Toda por ti, Carolingia Mía
Dr. Carlos Martínez Durán
2006: Centenario de su Nacimiento

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Descripción de las actividades de Hilos y Telas S.A.	2
1.3 Estructura Organizacional	2
1.4 Visión y misión	6
1.5 Ubicación	6
1.6 Diagramas de operación del departamento de tejeduría	7
2. MARCO TEÓRICO	13
2.1 Tipos de fibras	13
2.2 Tipos de hilos	14
2.3 Tipos de ligamentos	15
2.4 Tipos de tejido	16
2.5 El telar	18
2.5.1 Preparación de la urdimbre	18
2.6 Control de la producción	20
2.6.1 Planificación de la producción	20
2.6.2 Manejo de materiales	21

2.7	Condiciones de trabajo	23
2.7.1	Ventilación	23
2.7.2	Iluminación	24
2.7.3	Ruido	25
2.8	Equipo de protección personal	26
2.8.1	Tipos de incendios	26
2.8.2	Extintores	27
3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	29
3.1	Diagrama causa- efecto	29
3.2	Análisis de clientes	30
3.3	Análisis de pedidos	31
3.3.1	Entrada de los pedidos	34
3.3.2	Reporte de pedidos	35
3.4	Análisis de telares	35
3.5	Historial de ventas	38
3.6	Capacidad Instalada	41
3.7	Análisis de las actividades críticos en la producción	42
3.8	Análisis del tipo de producción	42
3.9	Análisis de las condiciones de trabajo del área de producción	43
3.9.1	Ventilación	43
3.9.2	Iluminación	44
3.9.3	Ruido	45
4.	DISEÑO DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	47
4.1	Proceso de la entrada de pedidos	47
4.2	Diseño de Check list de los pedidos	48
4.3	Manejo de materiales	51
4.4	Planificación de la producción	59

4.4.1	Diseño del formato de pedido de ventas hacia producción	59
4.4.2	Plan de trabajo	61
4.4.3	Programación (Diagrama de Gantt)	64
4.4.4	Diseño de las órdenes de trabajo	67
4.4.5	Programas propuestos para llevar el control de la producción	70
4.4.5.1	Manual de usuario	70
4.5	Determinación de los costos de producción	77
4.5.1	Mano de obra	77
4.5.2	Repuestos	78
4.5.3	Energía	79
4.5.4	Compresores	79
4.5.5	Costo total	80
4.6	Determinación de las responsabilidades de cada puesto de trabajo dentro del departamento de tejeduría	89
5.	PROPUESTA PARA MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN	93
5.1	Ventilación	93
5.2	Iluminación	95
5.3	Ruido	97
5.4	Costos	97
	CONCLUSIONES	99
	RECOMENDACIONES	101
	BIBLIOGRAFÍA	103
	ANEXOS	105

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Organigrama de la empresa	5
2. Ubicación de la empresa	7
3. Diagrama de flujo del proceso para Pañuelo M-70	8
4. Diagrama de flujo del proceso para Camisería (T-725/251)	10
5. Diagrama de flujo del proceso para Dacrón	11
6. Diagrama de flujo del proceso para Satín	12
7. Diagrama causa efecto	30
8. Gráfica de yardas pedidas de agosto 2005 a febrero 2006	33
9. Proceso actual de la entrada de pedidos.	34
10. Gráfica de las ventas del año 2005	40
11. Proceso mejorado de la entrada de pedidos	48
12. Esquema del Sistema MRP	52
13. Formato mejorado de pedidos	60
14. Diagrama de bloques del proceso de producción	61
15. Diagrama de Gantt	65
16. Órdenes de trabajo	67
17. Humidificador para la industria textil	93
18. Ejemplo de aplicación de los humidificadores	94

TABLAS

I. Tipos de fuego	27
II. Formato actual de pedidos	32
III. Yardas pedidas de agosto 2005 a febrero 2006	33
IV. Historial de ventas del año 2005	39
V. Capacidad Instalada	41
VI. Horas de exposición a cierta cantidad de decibeles	45

VII.	Check list de los pedidos	50
VIII.	Producción planificada para los últimos 3 meses	52
IX.	Explosión de insumos para el Satín	53
X.	Existencia inicial de insumos	53
XI.	Línea teórica de consumo	54
XII.	Política de reorden para los insumos de Satín	54
XIII.	Nivel de reorden para los insumos del Satín	55
XIV.	Stock mínimo de existencia para los insumos del Satín	56
XV.	Cantidad óptima de pedido para los insumos del Satín	57
XVI.	Nivel máximo de existencia para los insumos del Satín	58
XVII.	Nueva existencia y nuevo nivel teórico de consumo para los insumos del Satín.	58
XVIII.	Tiempos del proceso para cada diseño	62
XIX.	Tiempos necesarios para cada pedido	63
XX.	Horas trabajadas por marca de telar	77
XXI.	Costo de mano de obra	78
XXII.	Costo de repuestos	78
XXIII.	Costo de energía	79
XXIV.	Costo de compresores	80
XXV.	Costos totales de telar Nissan	82
XXVI.	Costos totales de telar Sulzer	83
XXVII.	Costos totales de telar Checo	85
XXVIII.	Costos totales de telar Somet	87
XXIX.	Costos totales de telar Vamatex	88
XXX.	Costo de la mejora de las condiciones de trabajo	98

LISTA DE SÍMBOLOS



Almacenaje



Transporte



Operación



Inspección



Continuidad del diagrama

\$

Dólar Estadounidense

%

Porcentaje

GLOSARIO

Tejido de punto	Están formados por un solo hilo que va entretelado sobre si mismo formando mallas entrelazadas unas con otras, constituyendo los llamados géneros de punto.
Tejido plano	Está formado por una serie de hilos entrelazados entre sí.
Trama	Son los hilos colocados a lo largo del tejido en forma horizontal.
Urdimbre	Son los hilos colocados a lo largo del tejido en forma vertical.

RESUMEN

La empresa Hilos y Telas S. A. cuenta con varios Departamentos entre los que se encuentra el de producción, dentro de este departamento se encuentra el área de tejeduría en donde se lleva a cabo el tejido de la tela. El personal que labora en esta área no realiza ningún tipo de planificación, programación ni control de la producción por lo que no saben que pedido están tejiendo, para qué cliente es, si las máquinas ya van a parar o no, si faltan yardas del pedido, y por ello no pueden dar una fecha de entrega real al cliente.

Todo lo mencionando anteriormente, se puede organizar y llevar a cabo a través de una planificación bien estructurada basándose en cada diseño distinto, ya que el tipo de producción es intermitente y por lo mismo se deben tomar en cuenta la variedad de diseños y necesidad de cumplir con los clientes, ya que este tipo de producción depende de los pedidos que ventas logre colocar mes a mes.

Los pasos que se deben seguir son: planificar la producción de acuerdo con los diseños y pedidos, luego programar en qué urdidora, engomadora y lo más importante tipo y número de telar; este programa lo pueden ver gráficamente en un diagrama de Gantt, después para llevar el control deben verificar que se este realizando el diseño planificado, en las máquinas programadas además de verificar si realmente van tejiendo las yardas necesarias para entregar en la fecha prevista.

Además de la planificación es necesario llevar un manejo de materiales para asegurar que hay suficiente materia prima durante cierto tiempo y así poder hacer una requisición a tiempo para evitar paros por falta de la misma.

Una de las cosas importantes es mantener las condiciones de trabajo de la mejor manera, en este caso se realizaron estudios de iluminación, ventilación-humidificación y ruido, obteniendo resultados muy bajos, por lo que la empresa debe mejorar las mismas tomando en cuenta las propuestas de éste trabajo de graduación.

OBJETIVOS

GENERAL

Planificar la producción del departamento de tejeduría para organizar el diseño en cada telar y calcular fechas de entrega; evitando de esta manera retrasos en la entrega de productos a los clientes.

ESPECÍFICOS

1. Mejorar considerablemente las condiciones de trabajo de los operarios.
2. Evitar reclamos de clientes, realizando entregas a tiempo de sus pedidos.
3. Simplificar el trabajo para el área de producción
4. Reducir el tiempo de entrega de pedidos
5. Realizar órdenes de trabajo dentro del área de tejeduría
6. Manejar de la mejor manera los materiales evitando así paros por falta de los mismos.
7. Mejorar los canales de comunicación entre la gerencia de ventas y la de producción.
8. Reducir la acumulación de pedidos en producción por tiempos prolongados.
9. Capacitar al operario sobre el equipo de protección adecuado.
10. Llevar un control de la materia prima en el proceso, es decir, en qué etapa se encuentra diariamente

INTRODUCCIÓN

Actualmente, cualquier empresa que quiera competir y mantenerse en el mercado necesita llevar un control de la producción, desde que la materia prima ingresa a la misma hasta que el producto final llega al cliente, este control inicia con las interrogantes qué vamos a hacer, cómo, cuándo y dónde, pues todas estas preguntas se responden cuando se planifica la producción.

Para poder diseñar la planificación de la producción es necesario conocer muy bien todo el proceso y tener claras las metas, además de crear dentro de la empresa una cultura de orden, de seguimiento, de control y sobre todo de calidad.

La empresa Hilos y Telas necesita llevar a cabo una planificación desde la entrada de los pedidos, hasta llegar la tela al cliente, todo esto para poder mantener contentos a sus clientes y poder establecer fechas de entrega a los mismos, además de poder mantenerse dentro del mercado con la entrada del TLC.

El presente trabajo presenta las fases necesarias para la planificación de la producción de la empresa Hilos y Telas S.A., la cual por la magnitud de pedidos que maneja debe realizar un sistema que lleve a cabo los pasos de la planificación para que el trabajo sea más fácil y efectivo.

Por otro lado, es importante mantener las condiciones de trabajo bajo control para poder ofrecer un ambiente agradable al recurso humano recordando que es el más importante dentro de la empresa.

1. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1 Antecedentes

La empresa Textigua se funda alrededor del año 1972 en la zona 1, esta empresa pertenecía un al Sr. Francisco Ruiz, ésta empresa se dedicaba a la fabricación de diferentes tipos de telas, durante varios fue descuidada por su dueño, y empezaron a decaer sus ventas, por lo que el Sr. Ruiz decide venderla.

El Sr. Bechara se interesa por la empresa y decide comprarla, en ese momento le coloca el nombre de Texzibe a dicha empresa y la traslada a la zona 11, a un lugar más amplio para poder invertir en más maquinaria y poder fabricar tejidos de punto y plan, la empresa resurge y logra abarcar mercado nacional e internacional. El Sr. Bechara creció tanto que contaba con la empresa Maderas El Alto entre otras.

Al morir el Sr. Bechara queda a cargo de la empresa el Sr. Carlos Meany, cuñado del Sr. Bechara, como en el año 1996 aproximadamente deciden cambiar de nombre a la empresa llamándola Hilos y Telas S.A. separando el tejido de punto del plano. Actualmente el Sr. Meany cuenta con otras empresas como Tejidos Mundiales manejada por su hijo, siendo una empresa que se dedica a la fabricación de hilo siendo el mayor proveedor de Hilos y Telas S. A.

1.2 Descripción de las actividades de Hilos y Telas S.A.

La Empresa Hilos y Telas S.A. se dedica a la fabricación de tela de tejido plano y circular contando para ello con distintos tipos de telares como Somet, Vamatex, Checos, Sulzer, Nissan y los telares circulares, siendo un ventaja ya que pueden producir distintos diseños como licra, camisería, pañuelo, gabardina entre otros.

La empresa también cuenta con un departamento de acabados el cual tiene varias máquinas como las que tiñen, afelpan, enrollan, estampan, etc.

Lo cual la hace tener clientes nacionales e internacionales, además de realizar lo que el cliente pide, también reciben telas solo para el área de acabado y estampado.

1.3 Estructura Organizacional

La estructura organizacional de la Empresa Hilos y Telas S.A. es de departamentalización funcional, ya que agrupa a los empleados en unidades de acuerdo con sus ámbitos de competencia y los recursos a que recurren para realizar un conjunto común de tareas. Cada departamento tiene distintas funciones entre las cuales están:

a. Gerencia General

- ✓ Lograr que todos los gerentes trabajen en equipo, al igual que todo el personal.

- ✓ Dar a conocer a los demás gerentes los objetivos, metas y estrategias de la empresa.
- ✓ Proponer a la junta directiva las situaciones a las que se llegaron en las reuniones.
- ✓ Planificar el programa de operaciones y metas de la empresa.
- ✓ Reportar a la junta directiva el estado de la empresa.
- ✓ Dirigir, supervisar e impulsar la calidad total.

b. Departamento de Ventas

- ✓ Fijar metas de ventas.
- ✓ Proponer plan de ventas.
- ✓ Planear la publicidad.
- ✓ Actualizar el registro de ventas.
- ✓ Mantener el registro de los pedidos, ventas e inventarios.
- ✓ Darle seguimiento y buen trato a los clientes.
- ✓ Negociar con los clientes fechas de entrega, precios, etc.
- ✓ Promocionar el producto en nuevos mercados.

c. Departamento de Producción

- ✓ Asumir la responsabilidad de la producción de la empresa.
- ✓ Buscar alta productividad y calidad de la empresa.
- ✓ Fijar metas de producción.
- ✓ Planificar y escribir programas de producción y detalles de operación.
- ✓ Identificar problemas en producción, reportarlos y solucionarlos.

d. Departamento de Recursos Humanos

- ✓ Elaborar el presupuesto para el recurso humano de la empresa.
- ✓ Elaborar programas de capacitación.

- ✓ Mantener el registro de los participantes de la empresa.
- ✓ Elaborar el reglamento de la empresa en cuanto al comportamiento del personal y sus funciones dentro de la misma.
- ✓ Mantener la moral alta del personal.

e. Departamento de Administración

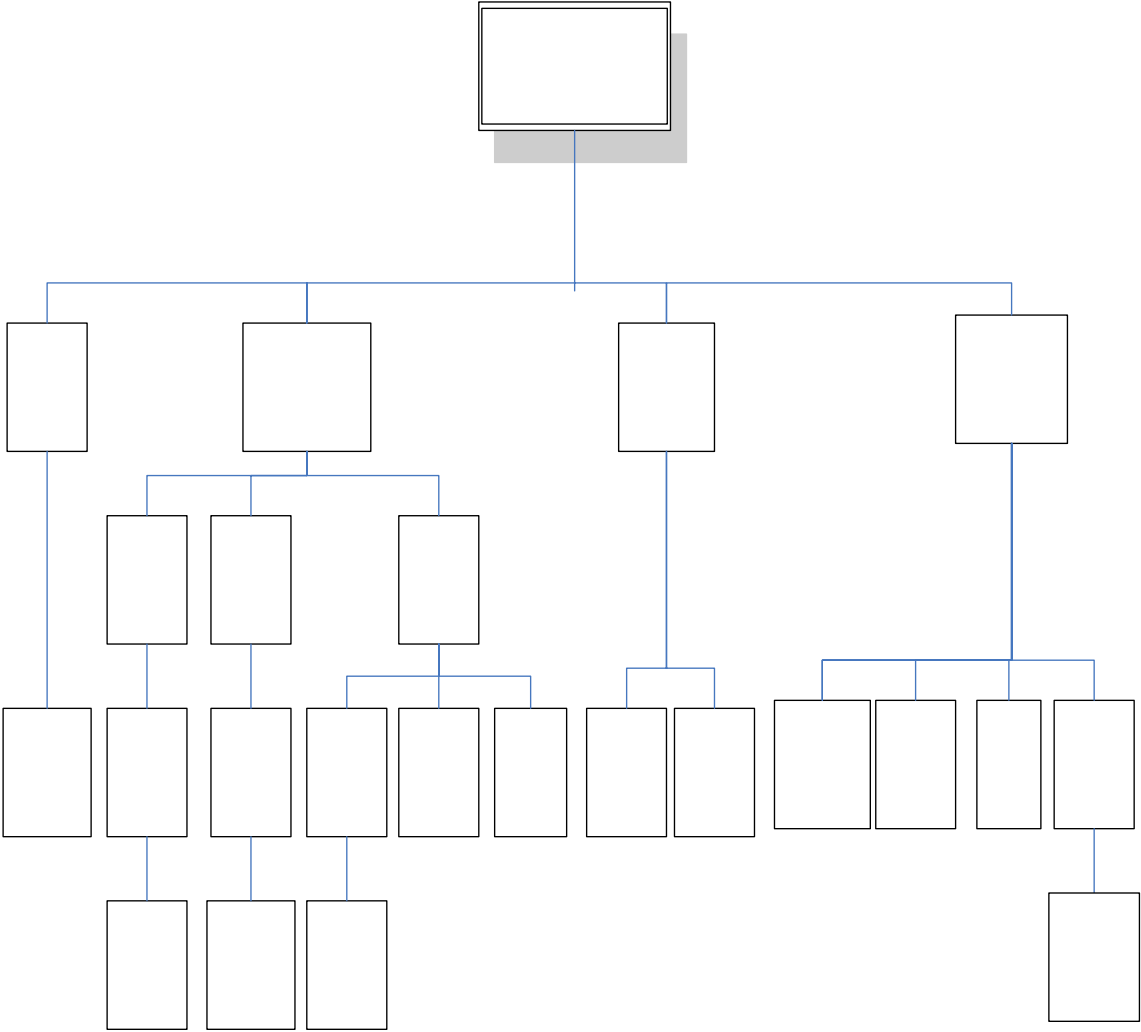
- ✓ Coordinar a compras, contabilidad y pólizas.
- ✓ Custodiar el dinero de la empresa.
- ✓ Mantener el reporte de los registros financieros.
- ✓ Pagar gastos autorizados por la empresa.
- ✓ Integrar el presupuesto global de la empresa.
- ✓ Informar datos financieros para la memoria de labores.

f. Departamento de Bodega

- ✓ Llevar inventario de lo existente en bodega.
- ✓ Eliminar los pedidos entregados.
- ✓ Llevar control de la entrega de pedidos.
- ✓ Dirigir la distribución de producto.
- ✓ Planificar las entregas.

En la siguiente figura, se encuentra el organigrama de la empresa Hilos y Telas S.A., en el cual se puede apreciar la departamentalización funcional mencionada anteriormente.

Figura 1. Organigrama de la empresa Hilos y Telas S.A.



Fuente: **Rebeca Castellanos**
Gerente de Ventas

Gerente de Producción

Jefatura
5 Acabados

Jefatura
Calidad

Jefatura
Telares

1.4 Visión y misión

a. Visión

“Responder y cambiar para satisfacer las necesidades de los clientes y así penetrar en el mercado global”.

b. Misión

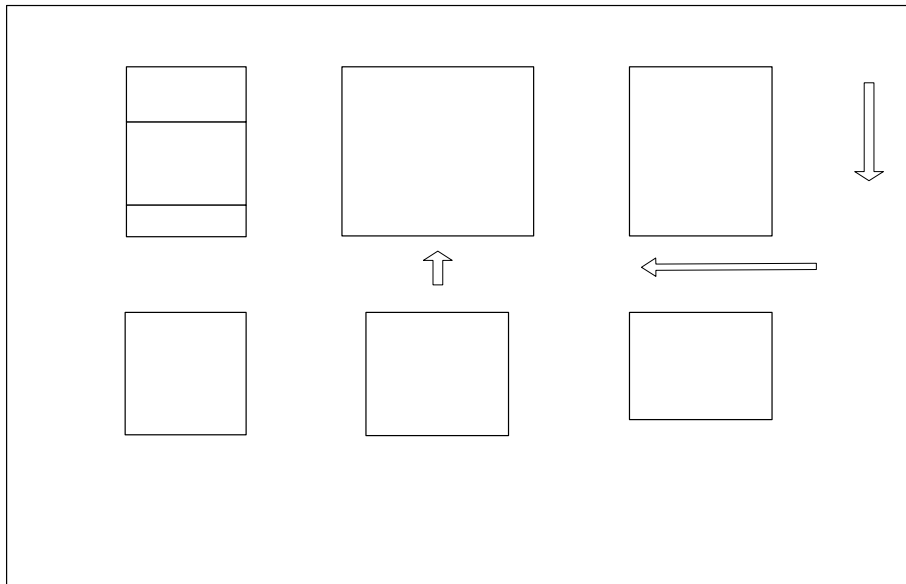
“Ser los mejores fabricantes de telas de la más alta calidad y así cubrir las necesidades y expectativas de nuestros clientes; a través del recurso humano, garantizando calidad, disponibilidad, accesibilidad y rentabilidad del producto”.

Fuente: **Departamento de Recursos Humanos.**

1.5 Ubicación

La empresa Hilos y Telas S.a. se encuentra en la 34 Calle 7-42 zona 11, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 2. **Ubicación de la empresa**



Fuente: **Rebeca Castellanos**

**BODEGA
de Hilos y
Telas**

8va. Avenida

1.6 Diagramas de flujo

A continuación se presenta los diagramas de flujo del proceso de tejeduría de los cinco diseños más utilizados:

- a. Pañuelo M-70
- b. Camisería T-725/251 y escolar
- d. Dacrón
- e. Satín

Figura 3. Diagrama para pañuelo M-70

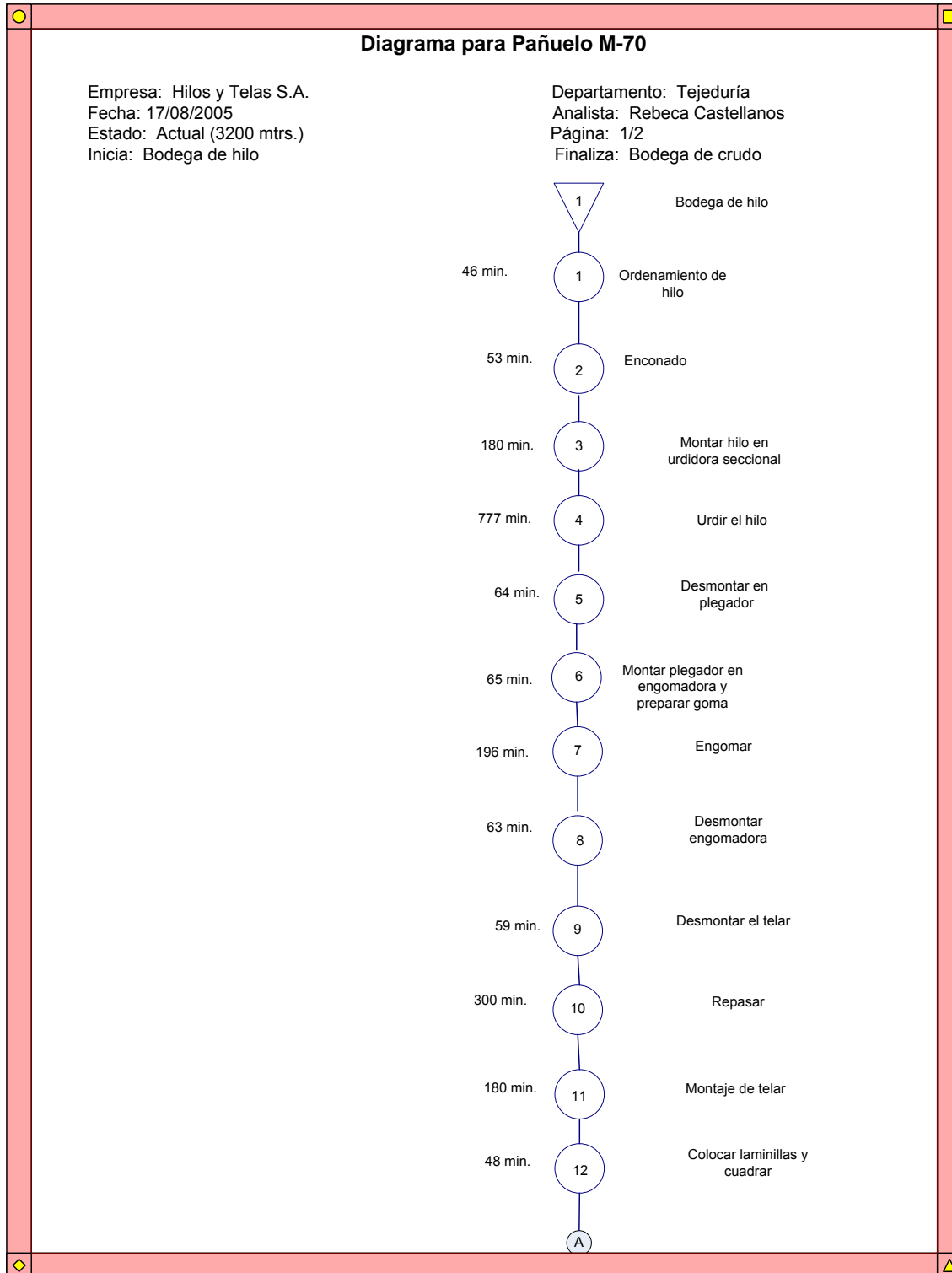
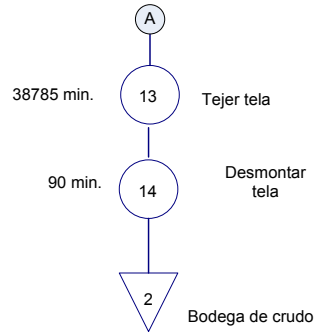


Diagrama para Pañuelo M-70

Empresa: Hilos y Telas S.A.
 Fecha: 17/08/2005
 Estado: Actual
 Inicia: Bodega de hilo

Departamento: Tejeduría
 Analista: Rebeca Castellanos
 Página: 2/2
 Finaliza: Bodega de crudo



Resumen:



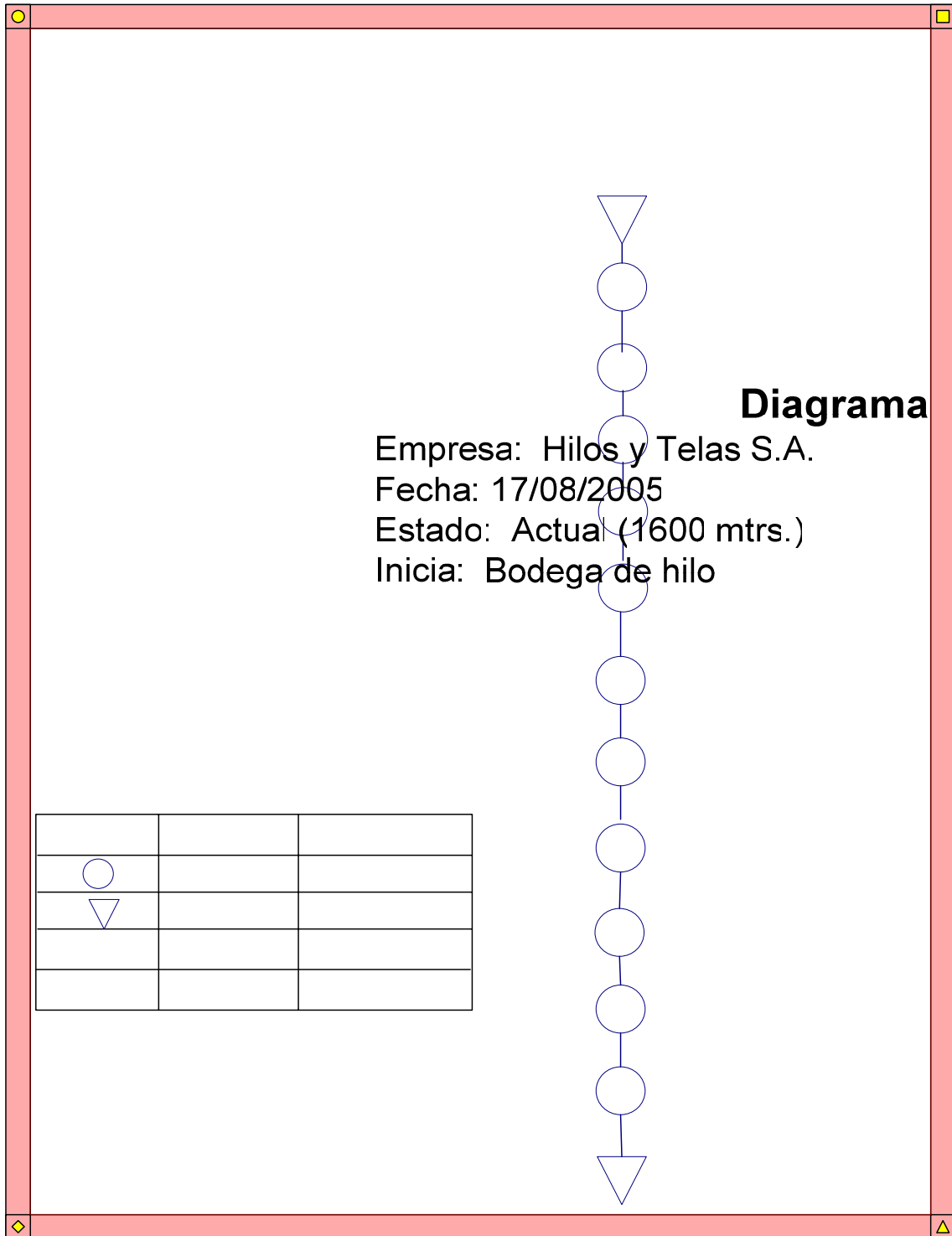
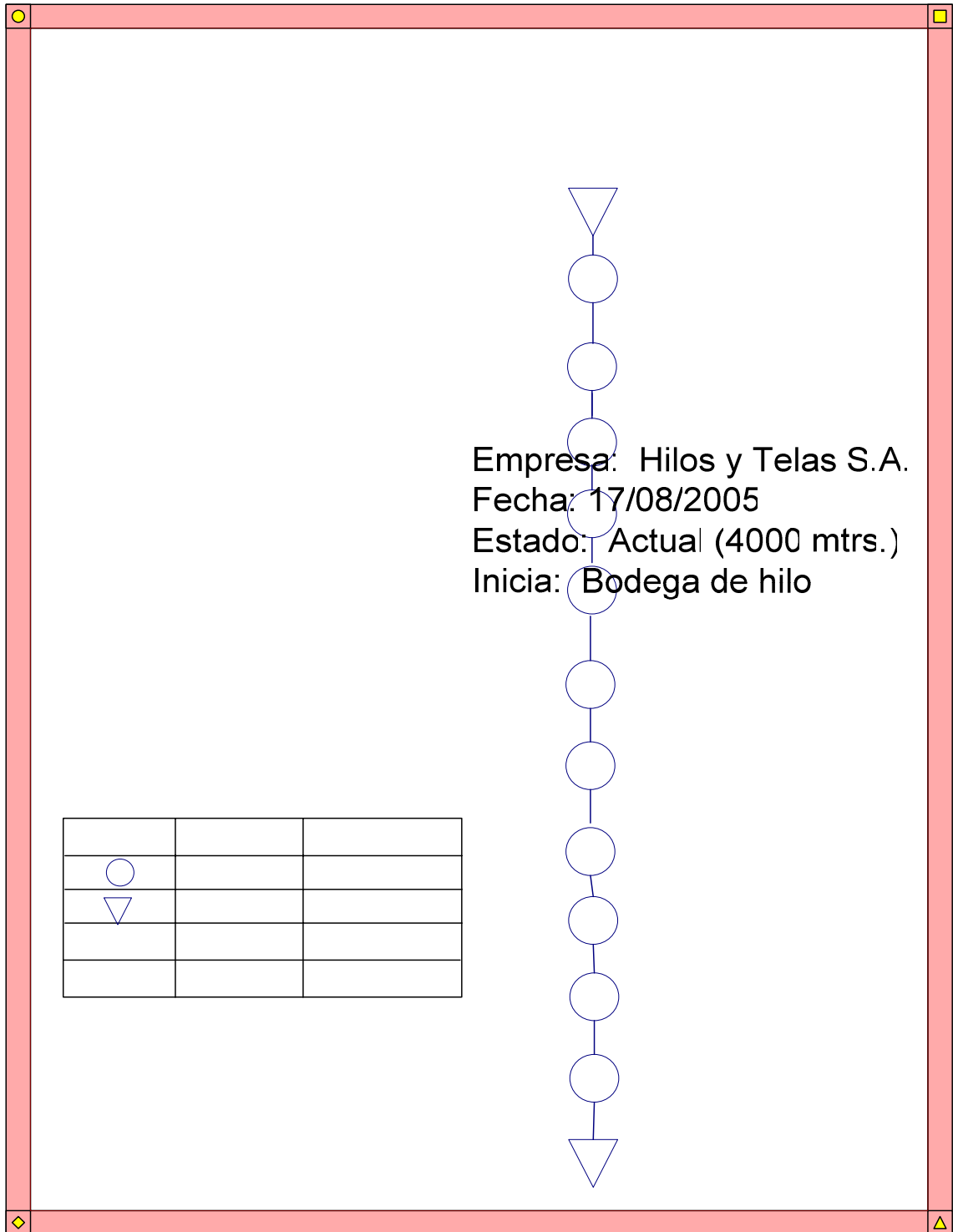
Operación	Número	Tiempo
	14	40843 min. = 680.7 horas
	2	
TOTAL	16	40843 min. = 680.7 horas

Figura 4. Diagrama para Camisería (T-725/251) y Escolar



Fuente: **Rebeca Castellanos**

Figura 5. Diagrama para Dacrón



Fuente: Rebeca Castellanos

Figura 6. Diagrama para Satín

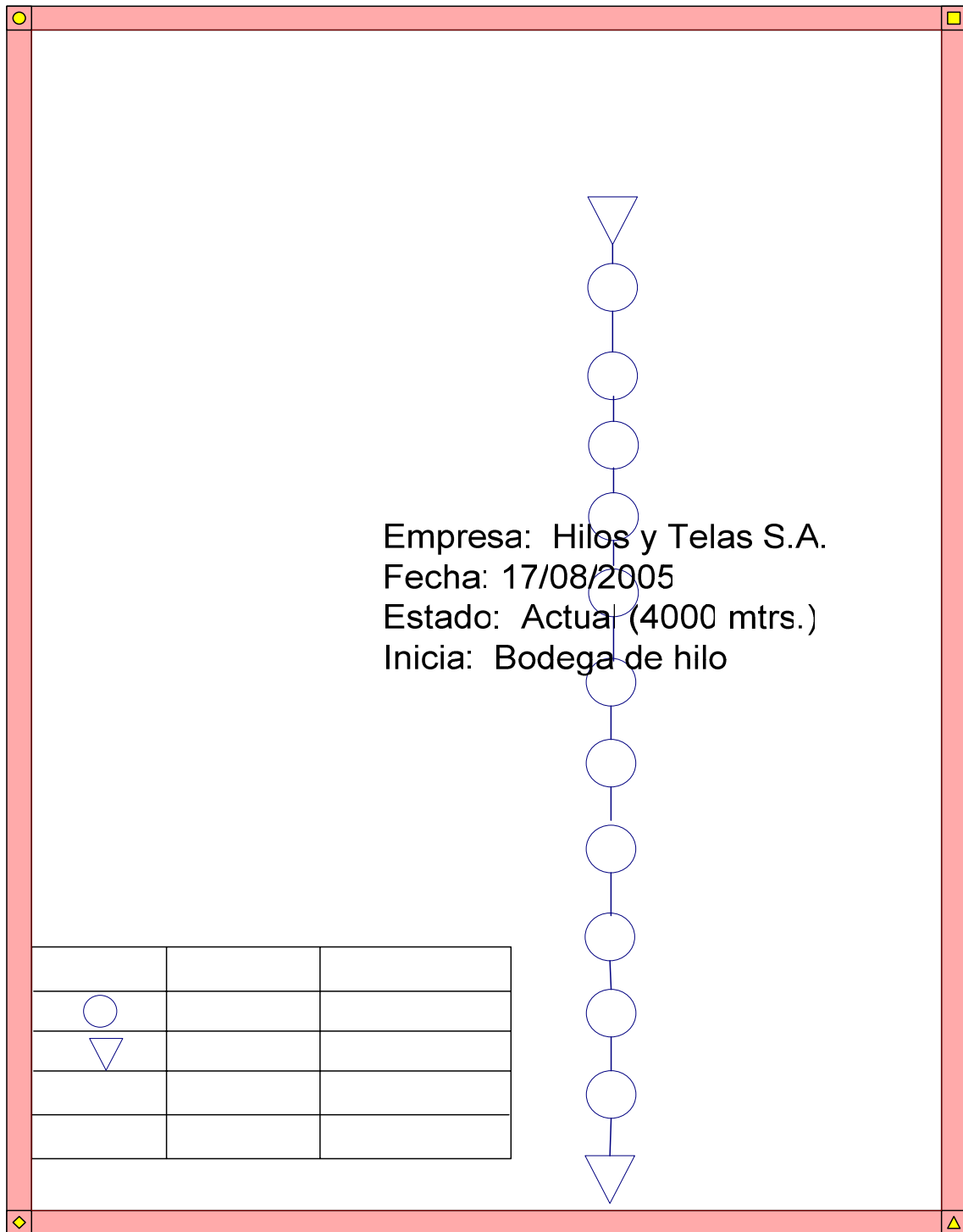


Diagrama p

Fuente: Rebeca Castellanos

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Tipos de fibras

Una fibra es un filamento cuya característica principal es la elevada longitud con relación a su diámetro. En función de su origen, las fibras pueden clasificarse en:

a. Fibras Naturales

Son las procedentes del reino animal y vegetal como:

a.1. Animal: lana, seda, pelo.

a.2. Vegetal: algodón, lino, cáñamo, yute, sisal, ramio.

b. Fibras Artificiales De Origen Natural

Fibras obtenidas por transformación química de sustancias poliméricas naturales, como la celulosa y la proteína, un ejemplo de este tipo de fibras textiles lo constituyen el rayón o viscosa, obtenido de la pulpa de la madera y de las hilazas del algodón:

b.1. Regenerados de origen natural

✓ Celulosa (rayón, acetato).

✓ Proteína.

✓ Alginato (algas).

✓ Caucho.

b.2. Minerales

✓ Vidrio.

✓ Metálico (cobre, plata, oro).

c. Fibras de Origen Químico o Sintéticas

Tienen un proceso mas laboriosos, una vez conseguido el polímero hay que proceder a la obtención de las fibras, a través de la hilatura.

c.1. Sintéticas o químicas

- ✓ Poliamida (nylon).
- ✓ Poliéster (terylene, dacrón).
- ✓ Polietileno (trofil).
- ✓ Polipropileno (leonelle, maraklon).
- ✓ Poliuretano (elastano, lycra).
- ✓ Acrílica (orion, dralon).

2.2 Tipos de hilos

Todos los hilos de coser convencionales empiezan su ciclo de producción como hilados simples. Estos hilados simples se producen retorciendo conjuntamente fibras relativamente cortas o filamentos continuos. Debido a su finura, estas fibras y filamentos tienen una gran área de contacto entre sí cuando se mantienen juntos con sus ejes paralelos. Esto produce la coherencia y resistencia que combinadas con la flexibilidad son esenciales en cualquier buen hilo de coser y es la torsión introducida en los hilazos básicos la que proporciona la fuerza consolidada.

Tipos genéricos de hilos:

a. Hilos hilados

Se producen con fibras de algodón y con fibras sintéticas.

b. Hilos recubiertos

Se producen de filamentos de poliéster recubiertos con fibras de algodón.

c. Hilos de filamento continuo

Se producen de 100% filamento sintético, cuando se necesitan hilos flexibles los hilados de filamento continuo solamente se tuercen, fijan, tiñen y lubrican.

d. Hilos de multifilamento

Se producen con multifilamento de poliéster, adecuadamente torcido y luego tratado con un ligero acabado justo para consolidar los filamentos individuales sin dar rigidez al producto final.

e. Filamentos sintéticos

Se conocen fundamentalmente dos: Poliéster y poliamida.

2.3 Tipos de ligamentos

Los tejidos se definen por su ligamento, es decir, por la manera en que se cruzan los hilos entre sí. Todos los ligamentos derivan de la combinación de tres fundamentales: los simples, los compuestos y los especiales.

a. Simples

- a.1.** Tafetán o tela: Este ligamento es el más sencillo de los tres ligamentos simples. Se forma con hilos perpendiculares que pasan alternativamente por encima y por debajo de cada uno de ellos.
- a.2.** Sarga: En el ligamento de sarga, cada hilo de urdimbre o de trama hace una basta sobre dos o más hilos de urdimbre o de trama con una progresión de entrecruzamiento de uno a la derecha o a la izquierda para formar una línea diagonal identificable, llamada espiga.
- a.3.** Satén o raso: En el tejido de satén cada hilo de urdimbre hace una basta sobre cuatro hilos de trama con un máximo de siete, y se entrelaza con el quinto hilo de trama con una progresión de entrecruzamiento de dos a la derecha o a la izquierda, o al revés. Las telas de satén o raso se caracterizan por su brillo debido a las largas bastas que cubren la superficie.

b. Compuestos

- b.1.** A dos caras: dos tramas y una urdimbre
- b.2.** A dos talas: dos urdimbres y una trama

2.4 Tipos de tejido

Se da el nombre de tejido al resultado del enlace ordenado de uno o varios hilos, formando una lámina resistente, elástica y flexible. El conjunto de operaciones que tienen lugar para la fabricación de un tejido recibe el nombre de tejeduría o tisaje.

Según el modo como se unan los hilos, dará lugar a telas diferentes. Estas combinaciones aportarán además ciertas cualidades como:

- a. Resistencia: firmeza, estabilidad, con múltiples ligazones apretadas.
- b. Esponjosidad: por la presencia de rizos o hilos sueltos en los que se albergue el agua
- c. Fantasía: por la presencia y distribución de ondulados
- d. Estética: por oposición de ligamentos.

Los tejidos se clasifican en:

- a. **Tejido plano:** está formado por una serie de hilos entrelazados entre sí. Todos los tejidos están formados por:
 - a.1. Urdimbre: son los hilos colocados a lo largo del tejido en
Forma vertical
 - a.2. Trama: son los hilos colocados a lo largo del tejido en forma
horizontal

- b. **Tejido de punto:** están formados por un solo hilo que va entretejido sobre si mismo formando mallas entrelazadas unas con otras, constituyendo los llamados géneros de punto.

2.5 El telar

El telar es una máquina que fabrica tela y está formado por varios elementos entre los cuales están:

- a. **Lizos o marcos:** son los órganos del telar empleados para dividir la urdimbre en dos series de hilos, que formarán un ángulo diedro, calada, por el interior del cual se hace pasar la trama.

- b. **Peine:** órgano del telar que como su nombre lo dice es un peine que sirve para empujar las pasadas hacia el tejido ya fabricado, determinar y conservar la densidad.

- c. **Plegador del tejido:** cilindro en el que se va enrollando el tejido al ser terminado.

2.5.1 Preparación de la urdimbre

La urdimbre se compone de centenares y aún millares de hilos, colocados paralelamente, distribuidos con regularidad y arrollados con tensión uniforme sobre el plegador de la urdimbre. Las operaciones para construir la urdimbre son:

- a. **Bobinado:** tiene por objeto pasar el hilo de las madejas a bobinas, para que su desarrollo en el urdido sea más fácil.

b. Urdido: tiene por finalidad ordenar los hilos que han de formar la urdimbre, unos junto a otros paralelamente, siguiendo el orden de la muestra y con una longitud conveniente. El urdido puede realizarse a mano o mecánicamente. Los urdidores mecánicos son de dos clases: el urdidor directo es utilizado para géneros lisos y especialmente de algodón y el urdidor seccional o de fajas es para géneros cuya urdimbre está formada por hilos de diferente clase (color, número, torsión, etc.)

c. Engomado o encolado: durante la tejedura los hilos de la urdimbre están sometidos a grandes esfuerzos, debidos a la tensión que tienen que sufrir a la flexión en diversos sentidos y a los rozamientos entre si y con lizos y peine, por esta razones, en la mayoría de los casos, tienen que reforzarse y alisarse, pegando al cuerpo del hilo las fibrillas que sobresalen del mismo, evitando así que en urdimbres muy densas, las fibrillas de dos hilos consecutivos puedan entrelazarse provocando su rotura.

Las materias usadas para el encolado deben ser de tal condición que comuniquen a los hilos mayor solidez y resistencia contra el rozamiento, sin que disminuya sus elasticidad y flexibilidad, además la cola deber ser fácilmente eliminable por el lavado, pues conviene separarla del tejido para las operaciones posteriores de acabado.

d. Remetido o repaso: consiste en pasar los hilos de la urdimbre, uno a uno, por los ojales de las mallas de los lisos.

e. Anudado: en el caso de tener que fabricar otro tejido igual al que acaba de obtenerse en el telar, con el mismo repaso por tanto, los hilos de la nueva urdimbre se anudan mediante una simple retorsión con los cabos de la urdimbre anterior que se habrán dejado junto a un pequeño trozo de tejido.

2.6 Control de la producción

Para realizar un control de la producción se debe llevar a cabo la planificación y la programación para luego controlar si está cumpliendo con lo planificado.

2.6.1 Planificación de la producción

Es la función que sistematiza por anticipado los factores de mano de obra, materias primas, maquinaria y equipo, para realizar la fabricación que esté determinada por anticipado, con relación:

- a.** Utilidades que deseen lograr.
- b.** Demanda del mercado.
- c.** Capacidad y facilidades de la planta.
- d.** Puestos laborales que se crean.

Es la actividad de decidir acerca de los medios que la empresa industrial necesitará para sus futuras operaciones manufactureras y par distribuir esos medios de tal suerte que se fabrique el producto deseado en las cantidades, al menor costo posible.

En concreto, tiene por finalidad vigilar que se logre: disponer de materias primas y demás elementos de fabricación, en el momento oportuno y en el lugar requerido. Reducir en lo posible, los periodos muertos de la maquinaria y de los obreros. Asegurar que los obreros no trabajen en exceso, ni que estén inactivos.

2.6.2 Manejo de materiales

Cuando un cliente pide un producto de una compañía, está creando una demanda, no sólo para el producto, sino también para todos los materiales y partes componentes.

Por lo que es importante convertir la demanda independiente del producto que viene de afuera de la empresa, en demanda dependiente para los materiales y componentes necesarios para la fabricación de ese producto, y planear los requerimientos.

En inventarios de materiales o también llamado manejo y explosión de materiales se deben involucrar algunos términos que son muy usuales y que sirven para describir las partes principales en el mismo, de estos se da un ligero concepto a continuación.

Existencia inicial: es la cantidad de materia prima que hay al inicio de un período determinado. Sirve de punto de arranque para la realización de todos los siguientes cálculos.

Cobertura: llamada también línea teórica de consumo, es la que da una idea del consumo programado de la materia prima, que se puede movilizar en el tiempo hasta que la existencia llegue a ser cero.

Nivel de reorden: es la cantidad en existencia de materia prima, que da la pauta para que se haga la requisición u orden de compra.

Stock mínimo: es la cantidad que se debe tener de materia prima en existencia, al momento que se espera llegue la nueva cantidad pedida cuando se tenía el respectivo nivel de reorden. Este garantiza que se tendrá en existencia una cantidad, que en la producción será de seguridad para completar lo que hiciera falta al momento de que no llegue el pedido cuando se espera.

Cantidad óptima del pedido: es la cantidad que se necesita exactamente para garantizar la producción en un tiempo estimado, es la cantidad que se debe tener al inicio de cada ciclo.

Planificado: es la cantidad total de cada materia prima que se ha estimado se necesitará en un ciclo determinado, cualquiera que sea su tamaño.

Política de reorden: se le llama así al tiempo promedio que resulta de la duración de los pedidos hechos anteriormente, tal duración se considera desde la hecha de la requisición o pedido hasta la llegada de la materia prima.

Política de stock mínimo: se le llama así a la diferencia que pueda haber entre la duración más grande en la entrega de un pedido y la política de reorden.

2.7 Condiciones de trabajo

Dentro de una empresa lo más importante es el recurso humano, por lo que debemos mantener el área de trabajo en condiciones adecuadas, además de proteger al personal de accidentes o enfermedades a largo plazo, a continuación se describe algunas condiciones de trabajo como ventilación, iluminación y ruido.

2.7.1 Ventilación

La gente, maquinaria o actividades en una habitación, deterioran el aire interior debido a la liberación de olores y calor, la formación de vapor de agua, la producción de dióxido de carbono y vapores tóxicos. Debe proporcionarse ventilación para diluir estos contaminantes, sacar el aire viciado y dejar entrar aire fresco. Esto se puede hacer con uno o varios enfoques: general, local o puntual. La ventilación o desplazamiento general se entrega a un nivel de 2.4-3.6 metros y desplaza el aire caliente que se eleva de equipo, luces y trabajadores.

La renovación del aire dentro de una nave industrial se puede llevar a cabo por dos medios

- ✓ Renovación natural
- ✓ Renovación forzada

La ventilación natural es la que mediante la cual se aprovechan los medios naturales disponibles para introducir aire al interior del edificio, pasarlo por él y expulsarlo.

La ventilación forzada o artificial es la que utiliza extractores de aire.

2.7.2 Iluminación

La experiencia ha demostrado que una iluminación adecuada mejora el rendimiento de una fabrica al disminuir la fatiga visual de los operarios, descender el numero de piezas defectuosas y lo más importante, reduce el riesgo de accidentes. Se ha de procurar trabajar, siempre que se pueda con luz natural y cuando la iluminación no sea suficiente se empleará luz artificial. La OGSHT dicta las siguientes disposiciones:

- a.** Cuando exista iluminación natural se evitará en lo posible la artificial.
- b.** Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, evitando los reflejos y deslumbramientos del trabajador.
- c.** Se realizará una limpieza periódica para asegurar su constante transparencia.
- d.** El área de las superficies iluminantes representará, como mínimo, un sexto de la superficie del suelo del local.

Las disposiciones más importantes que corresponden al alumbrado artificial y que aparecen en la OGSHT, hacen referencia a:

- e. Combinar la luz natural con la artificial.
- f. Buscar una iluminación uniforme.
- g. Eliminar los deslumbramientos.
- h. Considerar la iluminación fluorescente.
- i. Considerar la iluminación antideflagrante.

Como información complementaria quiero recordar la importancia que posee en el alumbrado artificial la limpieza periódica de las lámparas y reflectores. El polvo que rodea a las lámparas evita la transmisión del calor a su través y como consecuencia lógica se calientan excesivamente y se funden con facilidad. Por otra parte el polvo se coloca en las pantallas reflectoras y hacer bajar la intensidad luminosa hasta un 50 %.

2.7.3 Ruido

El ruido es un sonido no deseado. La intensidad del sonido, el rango de frecuencia que oscila entre los 125 Hz a 8000 Hz son los que el oído humano percibe, cualquiera que sea su frecuencia, se mide en decibeles. El decibel está definido en términos de la razón de la intensidad de un sonido con respecto a otro tomado como nivel de referencia, el cual se mide con el decibelímetro.

Los niveles de ruido que hacen daño a la salud humana son todos aquellos ruidos que sobrepasan los 90 decibeles a exposiciones largas.

Existen varios sistemas para controlar el ruido:

- ✓ Utilización de tapones, orejeras, etc.
- ✓ Aislamiento de máquinas utilizando fibra de vidrio, duroport, etc.
- ✓ Colocación de paneles aéreos.
- ✓ Paneles verticales de cielo.
- ✓ Espuma acústica.

2.8 Equipo de protección personal

Debido a la naturaleza de algunas operaciones y a las consideraciones económicas, el cambio en los métodos, el equipo o las herramientas quizá no elimine ciertos peligros. Cuando esto ocurre, los operarios deben contar con un equipo de protección personal. Este tipo de equipo incluye anteojos, máscaras, cascos, tapones, delantales, chalecos, pantalones, cubrepiernas, guantes, zapatos y equipo para respiración.

2.8.1 Tipos de incendios

El fuego es el resultado de la unión de cuatro componentes:

- ✓ Combustible (madera, papel, gasolina, plástico, etc.).
- ✓ Calor (producto de la combustión).
- ✓ Oxígeno (aire).
- ✓ Reacción en cadena (auto sostenimiento).

Los cuatro producen gases calientes, llamas, humo y calor.

Los tipos de fuego son:

Tabla I. **Tipos de fuego**

Tipo	Lo que lo produce
A	Combustibles ordinarios que producen brasa: como madera, papel, textiles
B	Líquidos combustibles e inflamables: como aceite, gasolina, grasa, derivados del petróleo
C	Equipo eléctrico: energizados, motores, transformadores
D	Fuego en metales químicamente muy activos.

Fuente: **Trifoliar de Fabrigas**

2.8.2 Extinguidores

Los extinguidores como ya lo sabemos, es un aparato diseñado especialmente para que permita la descarga de una determinada cantidad de agente extinguidor, almacenado en su interior de acuerdo con las necesidades de su operador.

Los extinguidores de incendios, es el equipo de primeros auxilios contra incendios, están destinados a ser usados contra fuegos pequeños e incipientes.

Como todos sabemos no existe un solo tipo de extinguidor para todo tipo de fuego, es por eso que existe una clasificación de extinguidores.

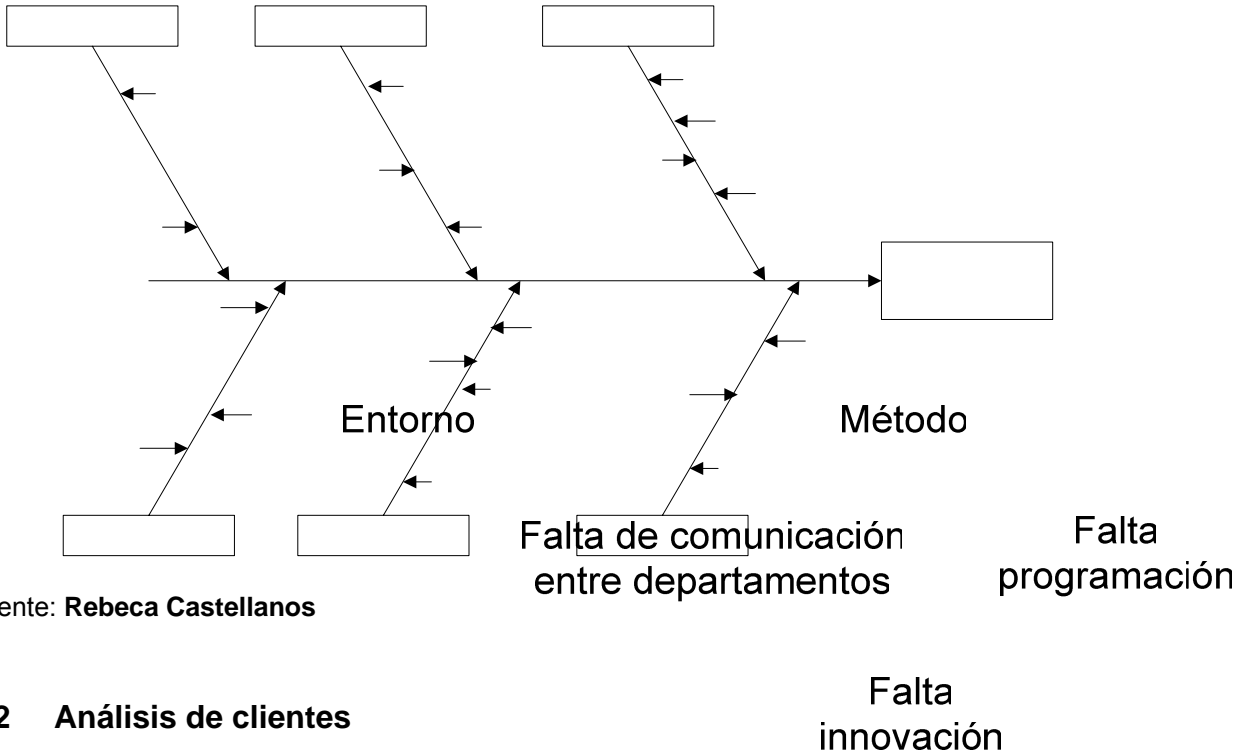
- a. **Extinguidores para fuego clase "A":** con los que podemos apagar todo fuego de combustible común, enfriando el material por debajo de su temperatura de ignición y remojando las fibras para evitar la reignicion. Use agua presurizada, espuma o extinguidores de químico seco de uso múltiple. NO UTILICE. Dióxido de Carbono o extinguidores comunes de químicos secos con los fuegos de clase "A".
- b. **Extinguidores para fuego clase "B":** con los que podemos apagar todo fuego de líquidos inflamables, grasas o gases, removiendo el oxígeno, evitando que los vapores alcancen la fuente de ignición o impidiendo la reacción química en cadena. La espuma, el Dióxido de Carbono, el químico seco común y los extinguidores de uso múltiple de químico seco y de halón, se pueden utilizar para combatir fuegos clase "B".
- c. **Extinguidores para fuego clase "C":** con los que podemos apagar todo fuego relacionado con equipos eléctricos energizados, utilizando un agente extinguidor que no conduzca la corriente eléctrica. El Dióxido de Carbono, el químico seco común, los extinguidores de fuego de halon y de químico seco de uso múltiple, pueden ser utilizados para combatir fuegos clase "C". NO UTILIZAR, los extinguidores de agua para combatir fuegos en los equipos energizados.

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1 Diagrama causa- efecto

Dentro de la empresa se pueden apreciar una serie de causas que provocan el no entregar pedidos a tiempo, el personal de cada departamento trabaja separado de las opiniones de los otros por lo que causan problemas en cuestión de fechas de entregas reales, dentro del departamento de producción no se utiliza ningún método específico para planificar y programar la producción lo que conlleva a una desorganización, en lo que respecta a la materia prima en especial el hilo llega con muy mala calidad por lo que atrasa el proceso completo. Además el departamento de recursos humanos no se preocupa por capacitar al personal, y el mantenimiento de la maquinaria es solamente correctivo; lo que provoca parar la producción por lo menos 2 días. Todas estas causas las podemos observar en el diagrama causa y efecto que se presenta a continuación.

Figura 7. Diagrama causa-efecto



Fuente: **Rebeca Castellanos**

3.2 Análisis de clientes

Condiciones laborales

La empresa Hilos y Peda S.A. cuenta con variedad de clientes, los cuales se pueden dividir en 3 grupos importantes: los nacionales, los internacionales y las distribuidoras.

Falta involucrarse en el proceso

Los nacionales son los clientes que se encuentran en Guatemala incluyendo los de la capital y departamentos, para estos clientes hay vendedores específicos los cuales son los encargados de recibirles y entregarles el producto. Algunos son Arrow, Gianni, El Ejército, La Policía, Naf-naf, Judela, Zelsa, Aramis, etc.

Falta de compromiso

Falta capacitación

Falta mantenimiento

Falta plan de trabajo

Falta de repuesto

Falta de tecnología

Maquinaria obsoleta

Los internacionales son personas que se encuentran en países como El Salvador, Estados Unidos, México, Costa Rica, etc. para

estos clientes se encuentran 2 personas encargadas de sus cuentas, traslados, embarques, documentos legales, etc. Entre ellos se encuentran Orion, Maristella, Adler, American Textil, etc.

Las distribuidoras son 21 tiendas de la empresa en las cuales se venden los diseños más comunes, estas tiendas las manejan los mismos vendedores de los clientes nacionales, las distribuidoras son las que generan los mayores ingresos para la empresa, ya que pagan al contado en cambio los demás clientes tienen crédito.

Los clientes nacionales hacen pedido cada vez que necesitan tela, mientras que las distribuidoras mantienen un stock de tela y realizan pedidos casi a diario, en cambio los internacionales realizan un pedido cada 3 meses, que cubre los siguientes 3 meses.

Los clientes de Hilos y Telas son fieles por el precio que ésta les brinda; ya que varias veces les han quedado mal con la fecha de entrega pero el cliente siempre sigue realizando pedidos.

3.3 Análisis de pedidos

La empresa cuenta con una base de datos en Access en la cual se encuentra, el reporte de pedidos por cliente el cual se describe a continuación:

- ✓ Cliente.
- ✓ Diseño.
- ✓ Número de pedido.
- ✓ Fecha de ingreso.

- ✓ Fecha de entrega, la cual la calcula el programa colocando días después de la fecha de ingreso.
- ✓ Yardas pedidas.
- ✓ Yardas entregadas(bodega de crudo, o ya se hayan entregado al cliente).
- ✓ Yardas pendientes.

Ventajas:

- ✓ La base de datos tiene la información necesaria de cada pedido.

Desventajas:

- ✓ Nadie utiliza el campo de yardas entregadas, por lo que no se sabe cual es el status real de pedido entregado al cliente.
- ✓ No se puede llevar el control del proceso con el listado de pedidos, ya que no contiene los campos necesarios.
- ✓ No se utiliza el número de pedido para realizar el proceso, por lo que no se sabe que pedido se está trabajando en cada máquina.
- ✓ No es la misma base de datos que maneja la bodega de producto terminado.

Ejemplo:

Tabla II. **Formato actual de pedidos**

Diseño	Pedido	Variante	Fecha ingreso	Fecha entrega	Yardas	Yardas entregadas	Yardas pendientes
AMERICAN TEXTIL							
T-353	1528	Est.	5/9/05	15/9/05	1000	0	700
T-725	1326	4 vrtes.	1/5/05	1/5/05	4000	0	4000

Fuente: **Base de datos de la empresa**

A continuación se presenta la cantidad de yardas pedidas durante los meses de agosto del 2005 a febrero del 2006.

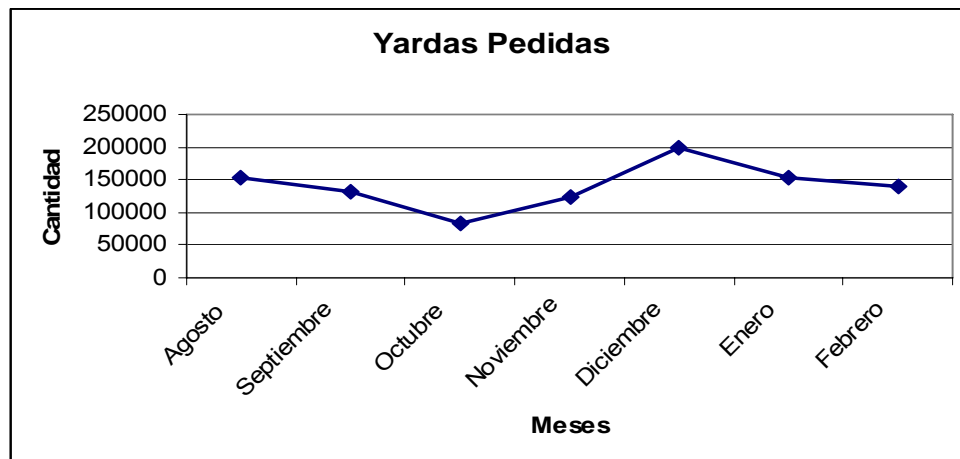
Tabla III. **Yardas pedidas de agosto 2005 a febrero 2006**

Mes	Total de yardas pedidas
Agosto	154562
Septiembre	131256
Octubre	82695
Noviembre	123502
Diciembre	199562
Enero	152023
Febrero	140195

Fuente: **Base de datos de la Empresa**

Graficando los datos anteriores se visualiza que la demanda es menor a la capacidad instalada por lo que la empresa puede cumplir con todos los pedidos.

Figura 8. **Gráfica de yardas pedidas de agosto 2005 a febrero 2006**



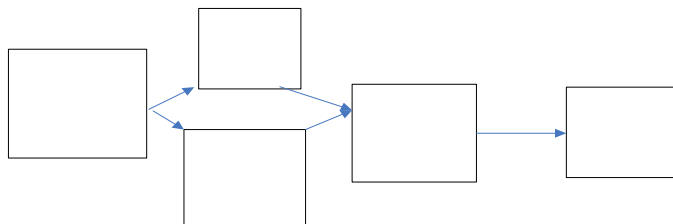
Fuente: **Base de datos de la empresa**

3.3.1 Entrada de los pedidos

El proceso de entrada de pedidos comienza cuando el vendedor llena el formato de pedido (ver en anexo 1) con el cliente y le da una fecha de entrega, luego ingresan el pedido a la base de datos mencionada anteriormente, o bien se le entrega una copia a la persona encargada de los diseños; el supervisor de producción imprime su copia de pedidos o la encargada de los diseños le avisa del pedido y éste da la orden de realizar cierto diseño al operario entonces se lleva a cabo el tejido.

A continuación se presenta gráficamente el proceso actual de la entrada de pedidos.

Figura 9. **Proceso actual de la entrada de pedidos**



Fuente: **Rebeca Castellanos**

Desventajas:

- ✓ Este proceso no tiene definido quién es responsable en cada etapa.
- ✓ Si la persona encargada de diseño no tiene el diseño listo no pasa el pedido al supervisor, por lo que se atrasa el proceso.
- ✓ La orden de trabajo es solamente con palabras.
- ✓ Ventas da una fecha de entrega al cliente sin consultar a producción, por lo que no se cumple con esta fecha y se queda mal con el cliente.
- ✓ No se llevan a cabo los pedidos conforme las fechas de entrada de los mismos, sino que conforme se pueda.

3.3.2 Reporte de pedido

El reporte de los pedidos los imprime el encargado de programar tintorería, dando copia a los jefes de departamento, él espera que bodega depure a diario el reporte de su sistema para poder depurar los pedidos del sistema de Access, lo cual ocasiona pérdida de tiempo y nunca se encuentran iguales los reportes.

3.4 Análisis de telares

La empresa cuenta con 5 clases de telares, cada clase tiene características distintas las cuales ayudan a determinar qué tipo de tela se puede producir en cada uno.

a. **Telares Vamatex:** estos son telares que trabajan con pinza.

Ventajas:

- ✓ Trabajan hasta 6 colores de trama.
- ✓ Trabajan cualquier dibujo y diseño.
- ✓ Son de doble plegador, es decir, trabajan dos rollos de tela al mismo tiempo los cuales deben tener la misma trama.
- ✓ Trabajan poliéster y algodón.

Desventaja:

- ✓ No tienen alimentador y el operario debe estar muy pendiente para evitar defectos en la tela.

b. **Telares Somet:** estos telares trabajan al igual que los Vamatex con pinza.

Ventajas:

- ✓ Tienen computadora programable para trama.
- ✓ Trabajan hasta 6 colores de trama.
- ✓ Trabajan cualquier dibujo y diseño.
- ✓ Trabajan poliéster y algodón.

Desventajas:

- ✓ Tienen un solo plegador.
- ✓ No tienen alimentador.

d. Telares Checos: estos telares trabajan a base de aire.

Ventajas:

- ✓ 13 telares trabajan con alimentador y computadora programable
- ✓ Trabajan poliéster.
- ✓ 13 telares trabajan hasta 4 colores.

Desventaja:

- ✓ Algunos telares trabajan con 1 solo color.
- ✓ Para trabajar con fibra de algodón o fibra corta es necesario parafinar la misma antes de trabajarla en el telar.
- ✓ Tienen un solo plegador.

e. Telares Nissan: estos trabajan a base de agua.

Ventajas:

- ✓ Trabaja cualquier dibujo en crudo.
- ✓ Trabaja cualquier cantidad de hilo.
- ✓ Trabajan poliéster en trama y en urdimbre.

Desventaja:

- ✓ Todo el piso se moja, y es inseguro para el operador.
- ✓ Trabajan un solo color.
- ✓ No tienen alimentadores.
- ✓ Tienen un solo plegador.

f. **Telares Sulzer:** estos telares trabajan con proyectil.

Ventajas:

- ✓ Trabaja diseños anchos de 72 pulgadas hasta 76 ó 78 pulgadas.
- ✓ Trabaja diseños en crudo, 4 telares tienen maquinilla por ello pueden trabajar dibujos de un solo color .
- ✓ Son de doble plegador.

Desventaja:

- ✓ Trabaja un solo color.
- ✓ Es el telar que más mota produce, por lo que los operarios deben utilizar la mascarilla.

Toda esta información es necesaria e importantísima para poder programar los diseños según los pedidos que puede tejer cada telar.

3.5 Historial de ventas

Esta información fue proporcionada por el departamento de ventas, durante los meses que van del año 2005, en ella podemos apreciar los distintos diseños que se manejan en la empresa, además de poder observar las cantidades totales vendidas por mes.

Tabla IV. **Historial de ventas del año 2005.**

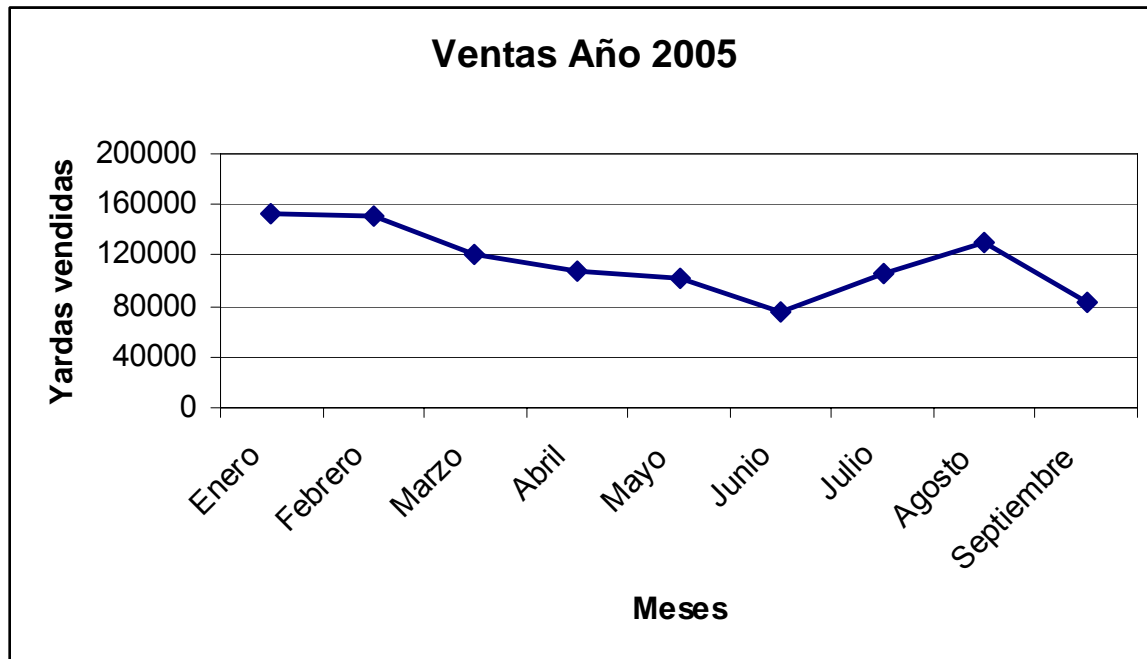
Ventas Año 2005 (yardas)

Diseño	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Surfing	49836.544	52830.5545	42436.6615	29525.4205	16969.964	11940.0655	13527.088	14939.073	9603.7685
Satín	5586.1045	30209.525	15669.9935	21642.1305	22721.0835	10655.523	25356.3645	14535.4085	17036.3405
Mantel	5932.6455	8336.459	18770.651	13625.964	17422.715	11662.4755	14933.221	6537.596	8791.5945
Escolar	30202.951	11952.6815	3796.3045	2278.157	2212.6735	2297.4135	8371.2955	33331.5955	6378.3
Dacrón	16385.0585	8452.112	6666.815	6690.1565	10042.0225	7779.816	10186.0615	18430.703	10297.145
8062	8708.7925	8224.815	7968.163	9092.089	7903.0785	5595.0915	10384.8015	13688.816	6741.1335
Camisería	10572.341	3707.85	3442.648	6533.397	5388.1625	6934.088	5813.1925	7049.8455	5781.434
London	6179.7025	4777.1225	3587.5895	3701.485	3444.586	3160.783	3461.9235	4344.673	3207.6845
100 G	5390.737	4487.2585	3596.586	3636.885	2379.066	3721.4065	1870.265	4997.6365	2810.1095
Trilobal	2707.4145	2027.4995	3454.1905	2392.1475	2427.003	2614.096	4445.4585	5657.687	4043.8175
Camisería cuadros	3050.203	8451.732	3501.4625	1560.85	2220.15	1674.0235	1221.244	361.95	390.45
T-818	2369.5945	3404.971	1993.1	1250.2	3087.025	2964.1235	2457.232	2336.05	1069.8235
T-819	1756.4455	817.95	508.5825	3017.8175	3283.3425	1677.795	1316.7	1849.365	1713.572
Donnatex	2209.9755	1463.19	1239.522	1334.883	1263.5	1286.3	1102.342	1467.427	1265.875
Pañuelo	1158.6485	2132.845	1773.802	939.55	1122.2065	934.4485	682.6605	1330	1691.8835
Sedalina	1216	469.547	2215.2575	217.55	251.75	86.45	69.35	174.8	1292.7125
TOTAL	153263.158	151746.113	120621.329	107438.683	102138.329	74983.899	105199.2	131032.626	82115.644

Fuente: **Departamento de Ventas**

A continuación se presenta la gráfica de la tabla anterior, de las yardas vendidas durante el año 2005 de enero a septiembre.

Figura 10. **Gráfica de las ventas del 2005**



Fuente: **Historial de ventas proporcionado por Departamento de ventas.**

Como podemos observar en enero a febrero las ventas se mantienen alrededor de 150,000 yardas, mientras que en marzo disminuyen en un 20.5%, de la misma manera disminuyen para los meses de abril y mayo, en junio se ve una caída mas fuerte de un 26.6% en relación a mayo.

En julio se aprecia un aumento de un 40 % y en agosto sigue en aumento de un 24.56% en relación con julio, en septiembre las ventas vuelven a decaer en un 37.33%; en conclusión la ventas dependen de las yarda pedidas y ningún mes es igual al anterior por lo que la producción es intermitente; baja y sube de acuerdo a la demanda.

3.6 Capacidad Instalada

La capacidad instalada está en función de cada marca de telar ya que para calcular la cantidad de yardas a una eficiencia del 100% utilizamos la siguiente fórmula: $RPM * 60 * 24 / Cte. / pasadas * plegadores * de máquinas$. La constante para todos los telares es 36.

Tabla V. Capacidad instalada



CAPACIDAD INSTALADA POR MARCA DE TELAR

MARCA TELAR	PASADAS	RPM	# MAQUINAS	YARDAS POR DIA EN FUNCION DE EFICIENCIA			
				100%	95%	70%	65%
SULZER	54	240	40	14222	13511	10133	9600
NISSAN	87	450	20	4138	3931	2948	2793
CHECOS	53	410	30	9283	8819	6614	6266
SOMET	66	250	10	1515	1439	1080	1023
VAMATEX	67	230	15	4119	3913	2935	2781
		Sumatorias	115	33278	31614	23,294	21,631

Pasadas Medias 62

CAPACIDAD TOTAL	YARDAS POR MES EN FUNCION DE EFICIENCIA			
	100%	95%	70%	65%
Capacidad Producción Mes 26 días:	865,220.89	821,960	605,655	562,394
Capacidad Producción Mes 30 días:	998,331.80	948,415	698,832	648,916

Fuente: Rebeca Castellanos, fichas técnicas de producto

3.7 Análisis de actividades críticas en producción

- ✓ **Manejo de materiales:** se han quedado paradas las engomadoras por falta de goma, al igual que las urdidoras por falta hilo.
- ✓ **Desorganización:** realizan lo que ventas exige en el momento sin importar los demás pedidos.
- ✓ **Falta de órdenes de trabajo:** simplemente se dicen lo que tienen que realizar.
- ✓ **Planificación:** no se realiza ningún tipo de plan, ni control del proceso de producción.
- ✓ **Programación y control de la producción:** no se lleva a cabo ninguna programación de pedidos y menos se lleva el control de qué pedido se está realizando en cada telar.

3.8 Análisis del tipo de producción

La producción que se maneja en la empresa es intermitente, ya que se reciben frecuentes pedidos de los clientes que dan lugar a órdenes de producción o trabajo. Estas son generalmente de variada índole y se complementan con los recursos disponibles, que a veces resultan insuficientes y otras veces quedan en gran medida ociosas.

Cada pedido requiere una programación individual y soluciones puntuales a los problemas que trae consigo.

Las características más destacadas de la producción intermitente son:

- ✓ Muchas órdenes de producción derivadas de los pedidos de los clientes.
- ✓ Gran diversidad de productos.
- ✓ Trabajos distintos uno del otro.
- ✓ Necesidad de programar cada caso en particular.
- ✓ Bajo volumen de producción por producto.
- ✓ Emisión de órdenes específicas para cada pedido.

3.9 Análisis de las condiciones de trabajo del área de producción

A continuación se describen las condiciones de trabajo en las que se encuentra el área de tejeduría de la empresa Hilos y Telas, estas condiciones son: ventilación, iluminación y ruido.

3.9.1 Ventilación

Los ventiladores y humidificadores del área de producción se encuentran en muy mal estado, los condensadores de los humidificadores ya no sirven ya que gotean agua poniendo en riesgo al personal, además el agua que corre por los mismos no se encuentra en el estado idóneo. Todo esto provoca:

- ✓ Materiales con baja absorción afectando la calidad y productividad.

- ✓ Materiales quebradizos que tienden a calentarse y a producir fricción.
- ✓ Problemas de electricidad estática permitiendo que los materiales sean menos manejables y reduciendo la velocidad de las máquinas.
- ✓ Que los materiales pierdan peso, se encojan.
- ✓ Polvo y pelusa, proporcionando un saludable y más cómodo ambiente de trabajo.
- ✓ Altas temperaturas en la fábrica.

3.9.2 Iluminación

La iluminación dentro del área de tejeduría se encuentra en mal estado debido a que utilizan lámparas neón de 75 watts, y no se les da el mantenimiento adecuado, están llenas de mota, lo que hace que la iluminación sea aún más baja, esto provoca que el personal tenga que esforzar la vista más durante los turnos nocturnos para poder ver los hilos rotos y ubicar en dónde se encuentra el error por el cual paró la máquina, además de pasar el hilo por los peines es casi como enhebrar una aguja. La distribución actual de las lámparas en el departamento de telares se encuentra gráficamente en el anexo II.

3.9.3 Ruido

Utilizando el decibelímetro para poder obtener los decibeles a los que se exponen los operarios durante 12 horas diaria, luego se calculó los promedios por hora y se obtuvo la siguiente tabla.

Tabla VI. Horas de exposición a cierta cantidad de decibeles

HORAS EXPOSICIÓN	DECIBELES
*1	88
2	91
2	94
3	95
1	98
2	99
1	101

* No se toma en cuenta por ser menor de 90 dB

Fuente: Datos tomados con el decibelímetro en área de tejeduría.

Por lo que la dosificación es:

$$D = 2/7.2 + 2/4.8 + 3/4 + 1/2.8 + 2/2.4 + 2/1.8 = 3.75$$

excede a los límites de seguridad.

Lo ideal es una dosificación igual a 1 por lo que es este caso se excede en un 275%, entonces los niveles de ruido a los que se encuentra el operario durante 12 horas al día es muy alto para ello se deben tomar medidas para evitar la pérdida del oído a largo plazo.

4. DISEÑO DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Después de realizar el análisis del área de tejeduría, tenemos la siguiente propuesta de diseño para llevar a cabo la planificación de la producción, la cual consiste en:

- a.** Mejorar el proceso de la entrada de pedidos.
- b.** Diseñar un check list para poder llevar el control de la materia prima en todo el proceso de producción.
- c.** Efectuar un manejo de materiales adecuado, cumpliendo con la producción planificada.
- d.** Calcular los tiempos de proceso de cada pedido en cada departamento.
- e.** Programar cada pedido, en el telar adecuado mediante un Diagrama de Gantt.
- f.** Realizar las órdenes de trabajo necesarias.
- g.** Llevar el control de la producción en los programas propuestos.

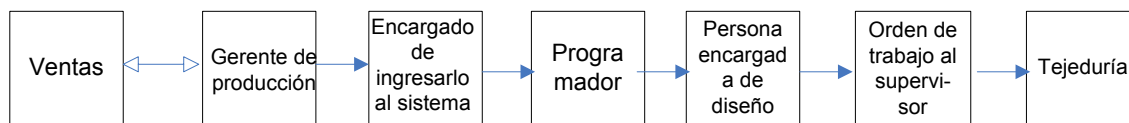
4.1 Proceso de la entrada de pedidos

En el análisis se puede observar varias desventajas en cuanto al proceso de la entrada de pedidos, para mejorar este proceso se propone realizar el siguiente proceso:

El departamento de ventas debe realizar el negocio con el cliente sin dar fecha de entrega, luego el pedido llega a manos del gerente de producción quien se reúne con su equipo y lo discuten, tomando en cuenta el tiempo de proceso de cada diseño, los pedidos anteriores, la materia

prima necesaria, etc; llegan a un acuerdo de la fecha de entrega con ventas. Luego ventas negocia con su cliente y da la fecha de entrega. Después de ser aceptada por el cliente, ventas avisa a producción y entonces el pedido puede ser ingresado al sistema solo por la persona encargada, por medio del cual el programador lo recibe y lo programa en su plan de trabajo, luego se lo dan a la persona encargada de diseños y después de que está el diseño listo lo pasan como una orden de trabajo (ver figura 15) al supervisor y éste gira la orden de tejerlo.

Figura 11. **Proceso mejorado de la entrada de pedidos.**



Fuente: **Rebeca Castellanos**

4.2 Diseño de Check list de los pedidos

Al reporte de pedidos que utiliza la empresa, el cual se encuentra en la base de datos de Access, se agregaron las siguientes columnas: Observación, para poder apuntar algún tipo de inconveniente con ese pedido, además agregue las columnas H = hilo, U= urdido, E= engomado, T= telar, C= bodega crudo, es decir, todas las iniciales de los procesos por los que debe pasar ese pedido, esto nos trae varias ventajas:

- ✓ Poder decir al cliente en qué proceso se encuentra su pedido.
- ✓ Llevar un mejor control del proceso amarrado a un número de pedido.
- ✓ Deben utilizar el campo de yardas entregadas.
- ✓ Llevar el control de los números de pedidos entregados conlleva mejorar la cultura de entrega al cliente que se tiene en la bodega: en bodega se

entrega a cualquier cliente cierta tela, sin tomar en cuenta que esa tela tiene un número de pedido y que ya pertenece a un cliente específico.

Ejemplo:

A continuación se presente un ejemplo del informe de pedidos con las modificaciones mencionadas anteriormente.

Tabla VII. Check list de los pedidos

Diseño	# de Pedido	Variante	Fecha ingreso	Fecha entrega	Yardas	Yardas entregadas	Yardas pendientes	Observación	H	U	E	T	C
C-305 B.B KNIT 60" 13.6 ON. 100% POLY	12766	WHITE	02-Feb-06		4000	3632	368		x				
T-588 T-180 55/45 CVC 63" G	12778	BLEND	07-Feb-06		25000	0	25000			x			
T-200 C SEA 63" R100323-GT	12399	GREEN MISR	10-Feb-06		5000	0	5000						
T-709 T-220C TEFLON R100190-GT	12817	WHITE	24-Feb-06		20000	17522	2478		x	x			
C-536	12708	554	23-Feb-06		800	0	800						
C-581 30 S/1 60- 40 COTTON POLY	12839	HTR COCONUT	23-Feb-06		90	0	90						
C-581 30 S/1 60- 40 COTTON POLY	12839	HTR CORALICIOUS	23-Feb-06		60	0	60		x	x			
C-581 30 S/1 100% COTTON	12839	CHARCOAL	23-Feb-06		120	0	120						
C-581 30 S/1 100% COTTON	12839	CHARCOAL	23-Feb-06		45	0	45						
SEDATEX	12852	BLANCO	22-Feb-06		3000	0	3000		x	x	x	x	
SEDATEX	12852	HUESO	22-Feb-06		3000	0	3000						
SEDATEX	12852	CILEO	22-Feb-06		3000	0	3000						
SEDATEX	12852	AMARILLO	22-Feb-06		2000	0	2000		x	x	x	x	x
SEDATEX	12852	NEGRO	22-Feb-06		2000	0	2000						
SEDATEX	12852	CORINTO	22-Feb-06		1500	0	1500		x	x			
SEDATEX	12852	AZUL FRANCES	22-Feb-06		2000	0	2000						
SEDATEX	12852	GRIS PERLA	22-Feb-06		1500	0	1500		x	x	x		

Fuente: **Rebeca Castellanos**

4.3 Manejo de materiales

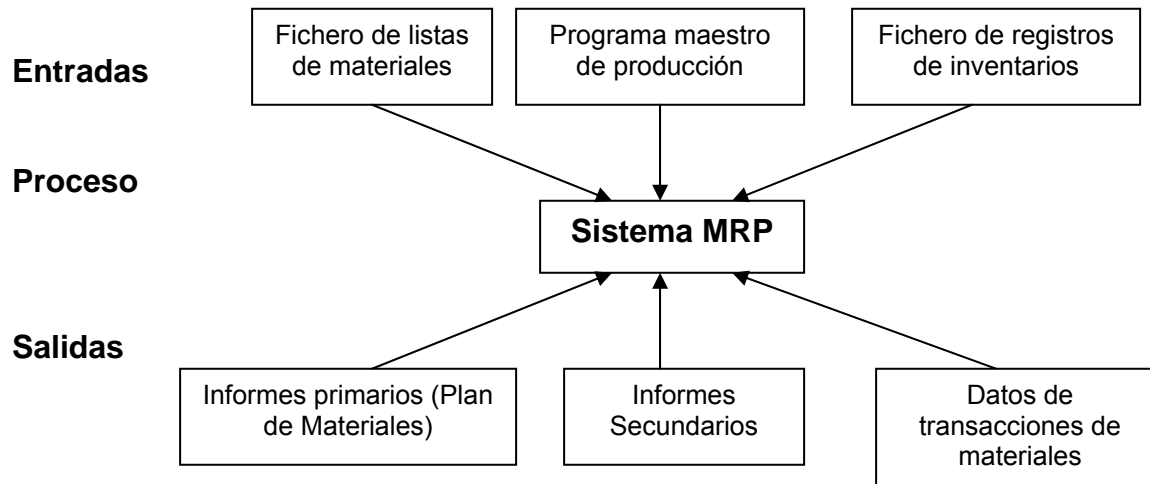
Este manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad. El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

Para el manejo de materiales se puede utilizar el sistema MRP, con el cual se determina los requerimientos de la empresa, tomando en cuenta los tiempos y capacidades, calculando las cantidades necesarias de materia prima a comprar para satisfacer las demandas en el mercado. En figura se muestra el esquema de elaboración de MRP.

Los pasos para poder realizar el sistema MRP son:

- b.** Calcular la producción de acuerdo a la demanda, para un ciclo determinado, en este caso 3 meses.
- c.** Luego en base a los insumos necesarios para cada diseño, realizar la explosión de materiales, calculando la cantidad de insumo necesario para cumplir con la demanda.
- d.** Tomar en cuenta el inventario inicial de materia prima.
- e.** Realizar los siguientes cálculos:
 - ✓ Nivel teórico de consumo
 - ✓ Nivel de reorden
 - ✓ Nivel mínimo de existencia
 - ✓ Pedido óptimo

Figura 12. Esquema Sistema MRP



Fuente: **Rebeca Castellanos**

Explosión de materiales: se puede explotar los productos, si se cuenta con el plan de producción. En la tabla se muestra la planificación para los últimos tres meses, según pedidos.

Tabla VIII. **Producción planificada para los últimos tres meses.**

Producto	Unidad	Cantidad que se producirá			Total
		Meses			
		Dic-05	Ene-06	Feb-06	
Satín	yardas	2000	3000	4000	9000
Camisería	yardas	1000	1000	0	2000
Pañuelo	yardas	2000	2000	2000	6000
Escolar	yardas	5000	3000	0	8000
Dacrón	yardas	1000	1500	1000	3500

La formulación necesaria para los cálculos en el manejo de materiales del Satín se presenta en la tabla:

Tabla IX. **Explosión de insumos para el satín.**

Producto	Insumo	Unidad	Explosión			Total
			Dic-05	Ene-06	Feb-06	
Satín	Resina	Kilos	439	658	878	1975
	Suavizante	Kilos	51	77	102	230
	Antiestático	Kilos	73	110	146	329
	PVA	Kilos	146	219	293	658
	Hilo	Kilos	366	549	732	1647

Con los insumos y la explosión de material del Satín realizada, se puede iniciar el diseño del control de inventario, herramienta básica para formar el manejo de materiales.

Nivel Teórico de consumo: es el promedio de meses en que un producto permanece en el almacén, alcanzando para producir lo planificado.

Tabla X. **Existencia inicial de insumos.**

Insumo	Unidad	Existencia inicial	Ciclo
Resina	Kilos	500	3
Suavizante	Kilos	500	3
Antiestático	Kilos	500	3
PVA	Kilos	500	3
Hilo	Kilos	800	3

Para los insumos de los productos el ciclo se obtiene dependiendo el número de veces que ingresa materia prima al almacén en los meses que se analizaron, obteniendo como nivel teórico de consumo:

$$N.T.C. = \frac{\text{existencia}}{\text{Planificado}} * \text{ciclo}$$

Tabla XI. **Línea teórica de consumo**

Insumo	Cálculo	Stock min. (meses)	Promedio (meses)
Resina	$(500/1975)*3$	0.7595	23 días
Suavizante	$(500/230)*3$	6.52	6 mes y 16 días
Antiestático	$(500/329)*3$	4.559	4 mes y 17 días
PVA	$(500/658)*3$	2.2796	2 mes y 8 días
Hilo	$(800/1647)*3$	1.4572	1 mes y 14 días

Para el insumo de resina; la línea teórica de consumo es la siguiente:

$$\text{N.T.C.} = \frac{(500)}{1975} * 3 = 0.7595 \text{ meses}$$

Para que la existencia de este insumo llegue a ser igual al valor del stock mínimo deben de pasar 23 días.

Nivel de reorden: indica cuando es necesario volver a pedir materiales, para que el nivel de existencia se mantenga siempre en el nivel más bajo necesario de existencia en bodega y que no se sufra de períodos de agotamiento.

Tabla XII. **Política de reorden para los insumos del satín**

Insumo	Unidad	Política de Reorden	
		Tiempo de entrega (días)	Promedio (mes)
Resina	Kilos	30	1
Suavizante	Kilos	45	1.5
Antiestático	Kilos	30	1
PVA	Kilos	30	1
Hilo	Kilos	60	2

El nivel de reorden los insumos del satín es el siguiente:

$$\text{N.R.} = \frac{(\text{planificado}) * (\text{política de reorden})}{\text{Ciclo}}$$

Tabla XIII. Nivel de reorden para los insumos del satín

Insumo	Cálculo	Nivel de Reorden
Resina	$(1975*1)/3$	658.3
Suavizante	$(230*1.5)/3$	115
Antiestático	$(329*1)/3$	109.6
PVA	$(658*1)/3$	219.3
Hilo	$(1647*2)/3$	1098

El nivel de reorden para la resina es el siguiente:

$$\text{N.R.} = \frac{(1975) * (1)}{3} = 658.3$$

Este dato indica que cuando se tengan 659 kilos de resina, en el almacén, se debe de realizar un nuevo pedido.

Nivel mínimo de existencia: la política de stock mínimo y el stock mínimo que se debe de tener en los insumos son los siguientes:

Psm = pedido más tardado – media de entrega

$$\text{Smínimo} = \frac{(\text{planificado}) * (\text{política de stock mínimo})}{\text{Ciclo}}$$

El stock mínimo de existencia en el almacén, sirve para poder solventar las diferencias en el tiempo de las entregas de los insumo por parte de los proveedores, ya que se obtienen de la resta del período más tardado de entrega con respecto a la media de entregas, dando como resultado:

Tabla XIV. **Stock mínimo de existencia para los insumos del satín**

Insumo	Cálculo		Política	
	Psm	Smínimo	Psm	Smínimo
Resina	1.5 - 1	(1975*0.5)/3	0.5	329.17
Suavizante	2 - 1.5	(230*0.5)/3	0.5	38.3
Antiestático	1.5 - 1	(329*0.5)/3	0.5	54.8
PVA	1.5 - 1	(658*0.5)/3	0.5	109.7
Hilo	3.5 - 2	(1647*1.5)/3	1.5	823.5

El stock mínimo de existencias en el almacén para solventar las diferencias en el tiempo de entrega de insumos por los proveedores para la resina es de 330 kilos.

Pedido óptimo: para obtener la cantidad óptima del pedido se utiliza la ecuación siguiente:

$$Qop = 2Smínimo + N.R. + K$$

Regla de K: Kardex = Existencia

Si Kardex > N.R., entonces K = 0

Si Kardex < N.R., entonces K = N.R. – Kardex

Tabla XV. **Cantidad óptima de pedido para los insumo del satín**

Insumo	Cálculos	Qop.
Resina	$2(329.17)+658.3+0$	1316.64
Suavizante	$2(38.3)+115+0$	191.6
Antiestático	$2(54.8)+109.6+0$	219.2
PVA	$2(109.7)+219.3+0$	437.3
Hilo	$2(823.5)+1098+0$	2745

El pedido óptimo, indica la cantidad apropiada que se debe de pedir, explicando que para la resina son 1317 kilos.

Nivel máximo de existencia: para los insumos de los diferentes productos, se asume una política igual a 2 meses (tiempo máximo que el material puede permanecer en bodega), debido a que por materias primas es fácil su descomposición o deterioro. El nivel máximo de existencia es el siguiente:

$$\text{N.M.E.} = \frac{(\text{planificado}) * (\text{política})}{\text{Ciclo}}$$

Tabla XVI. **Nivel máximo de existencia para los insumos del satín**

Insumo	Cálculos	N.M.E.
Resina	$(1975*2)/3$	1316.67
Suavizante	$(230*2)/3$	153.3
Antiestático	$(329*2)/3$	219.3
PVA	$(658*2)/3$	438.7
Hilo	$(1647*2)/3$	1098

La existencia máxima para la resina, en el almacén debería de ser de 1317 kilos, ya con esto se logra abastecer la demanda existente.

Nuevo nivel teórico de consumo:

$$\text{N.T.C.2} = \frac{(\text{nueva existencia}) * \text{ciclo}}{\text{Planificado}}$$

Nueva existencia: cuando ingresa el pedido de insumos (media de entregas = X), se genera una nueva existencia que va a ser igual al pedido óptimo más el valor del stock mínimo, ésta nueva existencia será diferente al dato en kardex y nos va a dar un nuevo nivel de inventarios, con esta nueva existencia se determina el consumo en teoría para realizar el plan de pedidos.

$$\text{N.E.} = \text{Smínimo} + \text{Qop}$$

Tabla XVII. **Nueva existencia y nuevo nivel teórico de consumo para los insumos del satín.**

Insumo	Cálculo	N.E.	Cálculos	NTC 2 (mes)
Resina	329.17+1316.64	1645.8	(1645*3)/1975	2.5
Suavizante	38.3+191.6	229.9	(229.9*3)/230	2.99
Antiestático	54.8+219.2	274	(274*3)/329	2.49
PVA	109.7+437.3	547	(547*3)/658	2.5
Hilo	823.5+2745	3568.5	(3568.5*3)/1647	6.5

El nuevo nivel teórico de consumo es el que nos indica cuanto tiempo vamos a tardar en consumir lo que exista en almacén, y para la resina son 2 meses con 15 días.


4.4 Planificación de la producción

A continuación se da la propuesta de la planificación de la producción para la empresa Hilos y Telas, integrando elementos importantes y necesarios para realizar una buena planificación y así disponer de materias primas y demás elementos de producción, en el momento oportuno y en el lugar requerido.

4.4.1 Diseño del formato de pedido de ventas hacia producción

El formato que se presenta a continuación sustituye al formato del anexo 1, al cual se le agregaron algunos datos necesarios tanto para ventas como para producción y así mejorar la comunicación con el cliente, además de especificar más sobre el diseño.

Figura 13. Formato mejorado de pedidos

				
Cliente:	Nit:	No. Pedido:		
Teléfono	Fax	Código		
Dirección de entrega		Ciudad		
País	Vía	Transporte		
Fecha de pedido	Fecha de entrega			
Forma de pago				
Diseño	Colores y/o variantes	Yardas	Precio unid.	Precio total
			Total del pedido	
Observaciones				
Departamento de producción: _____				
Firmas:				
Cliente	Gerencia de ventas	Gerencia financiera	Vendedor	
Recibido por: _____ Vendedor			Muestra de tela	
Autorizado por: _____ Gerente de ventas				

Fuente: **Rebeca Castellanos**

4.4.2 Plan de trabajo (Se trabajará con los 5 diseños más usados)

A continuación se presenta un diagrama de bloques en el que se puede apreciar la secuencia de operaciones divididas por departamento.

Figura 14. Diagrama de bloques del proceso de producción.

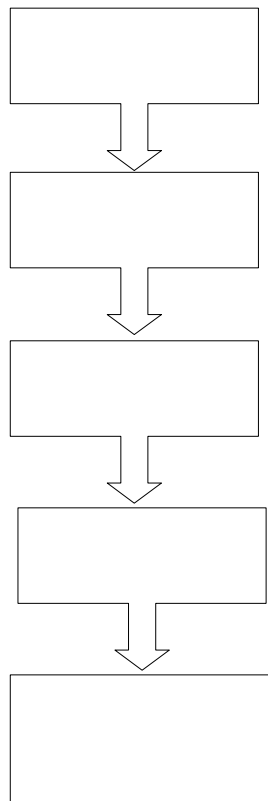


Diagrama de
Proceso de

Tiempo para la producción de cada pedido: de acuerdo al diagrama de bloques anterior, debemos calcular los tiempos necesarios para cada departamento, tomando en cuenta el número de pedido y las yardas pedidas en el mismo.

Tablas XVIII. **Tiempos del proceso para cada diseño .**

Pañuelo M-70	
Cantidad: 3200 metros	
Operación por departamento	Tiempo en horas
A. Ordenamiento de hilo	1.8
B. Urdido seccional	17
C. Engomado	5.5
D. Repaso y montaje	9.9
E. Tejido en Somet	648
TOTAL	682.2 hrs. = 29 días

Camisería y Escolar	
Cantidad: 1600 metros	
Operación por departamento	Tiempo en horas
A. Ordenamiento de hilo	1.3
B. Urdido seccional	8.3
C. Engomado	2.5
D. Anudado	1.3
E. Tejido en Checos o Vamatex	240
TOTAL	253.4 hrs. = 11 días

Dacrón	
Cantidad: 4000 metros	
Operación por departamento	Tiempo en horas
A. Ordenamiento de hilo	1.3
B. Urdido directo	5
C. Engomado	5
D.. Anudado	2
E. Tejido en Sulzer	336
TOTAL	349.3 hrs. = 15 días

Satín	
Cantidad: 4000 metros	
Operación por departamento	Tiempo en horas
A. Ordenamiento de hilo	1.8
B. Urdido directo	5
C. Engomado	5
D. Anudado	1.2
E. Tejido en Somet	696
TOTAL	709 hrs. = 30 días

De acuerdo con los datos anteriores debemos calcular los tiempos para cada pedido de la siguiente manera: realizando reglas de tres para cada departamento, es decir, multiplicamos el tiempo de la tabla anterior por la cantidad pedido y lo dividimos dentro de la cantidad de la tabla anterior, de

acuerdo a cada diseño, el resultado será la cantidad de horas que se llevará ese pedido en ese departamento. Ejemplo:

**DACRÓN
PEDIDO
192**

DEPTO. A		
YARDAS		HORAS
4374	-	2.3
112	-	X
X =		0.05889346

DEPTO. B		
YARDAS		HORAS
4374	-	5
112	-	X
X =		0.12802926

DEPTO. C		
YARDAS		HORAS
4374	-	5
112	-	X
X =		0.12802926

DEPTO. D		
YARDAS		HORAS
4374	-	2
112	-	X
X =		0.05121171

DEPTO. E		
YARDAS		HORAS
4374	-	336
112	-	X
X =		8.60356653

De la misma se calculó para los siguientes pedidos:

Tabla XIX. Tiempos necesarios para cada pedido

Diseño	Pedido	Yardas Pedidas	Depto. A	Depto. B	Depto. C	Depto. D	Depto. E
Pañuelo M-70	12082	3540	1.8	17.2	5.6	10.01	655.4
Dacrón	11478	560	0.294	0.64	0.64	0.256	43.02
Camisería	1411	4130	3.07	19.59	5.9	3.07	566.4
Camisería	11523	1534	1.14	7.28	2.19	1.14	210.4
Escolar	11336	3540	2.62	16.18	5.06	4.25	485.49
Satín	1583	3800	1.71	4.75	4.75	1.14	661.2

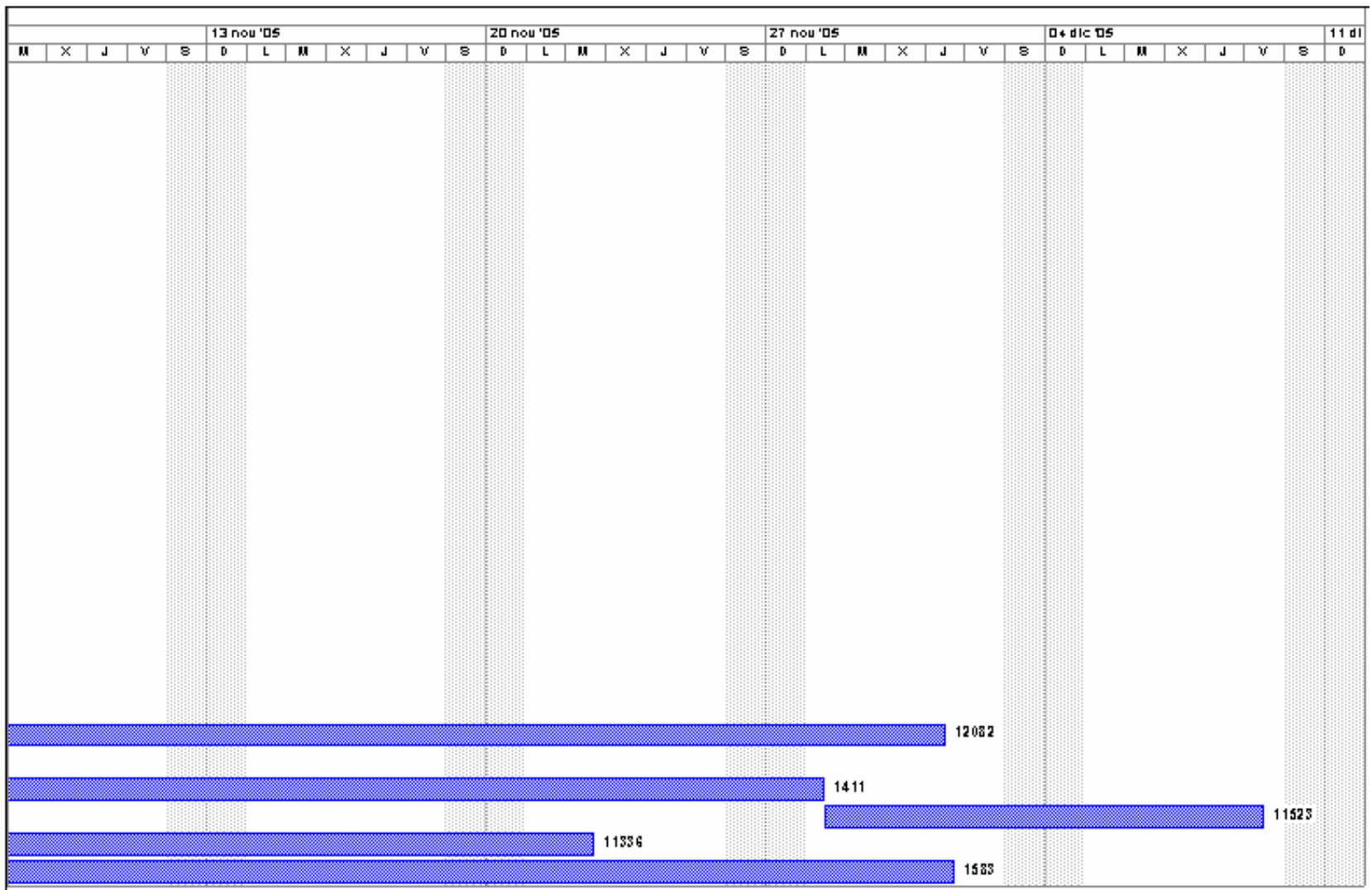
Fuente: **Rebeca Castellanos**

4.4.3 Programación (Diagrama de Gantt).

Después de calcular el tiempo necesario en cada departamento para cada diseño podemos verlo en un diagrama de gantt, el cual nos indica en qué máquina se llevará a cabo cada pedido y qué secuencia tienen los pedidos.

Para realizar este diagrama utilizaré Microsoft Project, el diagrama contiene la máquina que llevará a cabo cada diseño, la duración en cada departamento en días para que no quede tan grande, la fecha de inicio y la fecha final del diseño, las operaciones predecesoras, es decir, qué diseño va antes en esa máquina, y el número de pedido.

En el diagrama se puede observar la continuidad de pedido en cada departamento y saber la fecha en la que terminará todo el proceso.



4.4.4 Diseño de las órdenes de trabajo

A continuación se presenta el formato de orden de trabajo, en el cual se describe el departamento para el cual va dirigida, la fecha en la que se realizar el proceso, el número del pedido, la máquina en la que se debe llevar a cabo, el diseño y la cantidad de yardas.

Figura 16. Ordenes de trabajo

 Hilos & Telas s.a.				
Orden de Trabajo				
Departamento: <u> A </u>			Fecha: <u> 24/10/2005 </u>	
No. orden	No. Pedido	Máquina	Diseño	Cantidad (yardas)
1	12082		Pañuelo M-70	3540
2	11478		Dacrón	560
3	1411		Camisería	4130
4	11523		Camisería	1534
5	11336		Escolar	3540
6	1583		Satín	3800
Firma autorizada: _____				
Supervisor				

4.4.5 Programas propuestos para llevar el control de la producción

Los programas propuestos para llevar a cabo los pasos de la planificación son Excel y Project.

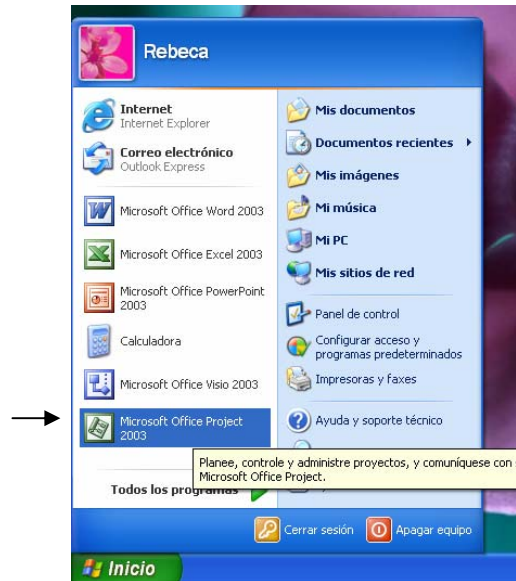
En Project se lleva a cabo el Gantt de la producción, es decir, se ve hacia donde debe ir cada pedido y cuánto tiempo estará en cada departamento, en qué máquina se llevará a cabo y cuándo debe terminar, este nos sirve para determinar hasta cuando el departamento completo se encuentra ocupado y dar una fecha real de entrega al cliente. Después de programar todos los pedidos, se puede llevar el control de cómo se va trabajando realmente cada pedido con el programa de Excel el cual está vinculado con la producción diaria y de esta manera da la fecha de terminación real del pedido.

4.4.5.1 Manual de usuario

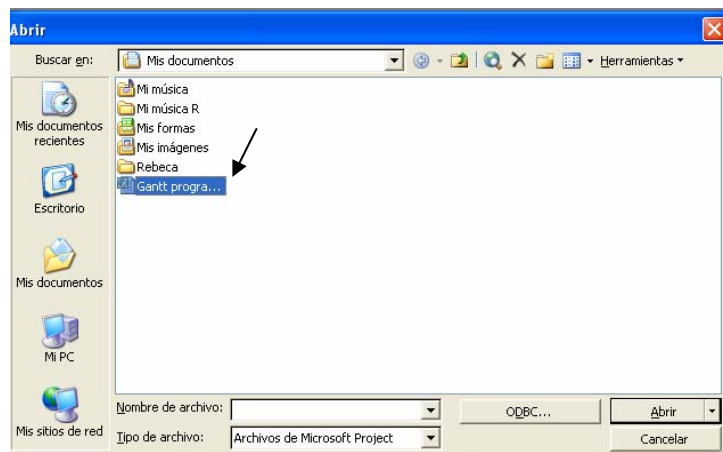
Gantt programación, Microsoft Project

Para realizar el diagrama de Gantt en Project, debes:

1. Ingresar al menú INICIO del escritorio, al desplegarse buscar el programa Microsoft Project, y darle doble clic.



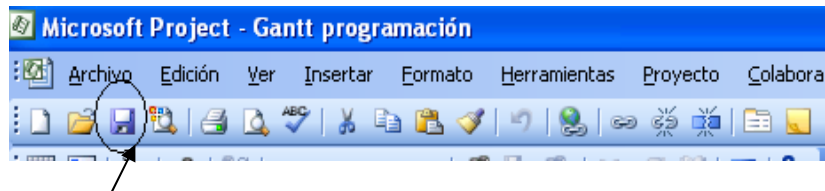
2. Se abrirá el Project, de un clic sobre ARCHIVO y se desplegará el menú del mismo, con un clic ingrese en la carpeta ABRIR, en MIS DOCUMENTOS ingrese a “Gantt programación” con doble clic.



3. Se abrirá Gantt Programación, en este debe ingresar los siguientes datos:
 - a. Nombre de la tarea: ingrese el diseño a programar en cada departamento.
 - b. Duración: ingrese la duración en días de ese diseño en cada departamento,
 - c. Comienzo: ingrese la fecha de comienzo para el primer diseño, automáticamente Project por la duración coloca las demás fechas de comienzo.
 - d. Fin: Project la calcula automáticamente.
 - e. Predecesoras: debe colocar las operaciones que son antecesoras a la que se encuentra ingresando ese momento.
 - f. Nombres de los recursos: coloque el número de pedido.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Prede	Nombres de los recursos
1	Depto. A Pañuelo M-70	0.08 días	lun 24/10/05	lun 24/10/05		12082
2	Dacrón	0.01 días	lun 24/10/05	lun 24/10/05	1	11478
3	Camisería	0.13 días	lun 24/10/05	lun 24/10/05	2	1411
4	Camisería	0.05 días	lun 24/10/05	lun 24/10/05	3	11523
5	Escolar	0.11 días	lun 24/10/05	lun 24/10/05	3	11336
6	Satín	0.07 días	lun 24/10/05	lun 24/10/05	5	1583
7						
8	Depto. B Urdidora sec 1	0.72 días	lun 24/10/05	lun 24/10/05	1	12082
9	urdidora directa 1	0.03 días	lun 24/10/05	lun 24/10/05	2	11478
10	urdidora seccional 2	0.82 días	lun 24/10/05	mar 25/10/05	3	1411
11	urdidora seccional 3	0.3 días	lun 24/10/05	lun 24/10/05	3	11523
12	urdidora seccional 1	0.67 días	lun 24/10/05	mar 25/10/05	5,8	11336
13	urdidora directa 2	0.2 días	lun 24/10/05	lun 24/10/05	6	1583
14						

4. Para guardar los hechos en cada sesión, dé un clic sobre el icono disquete de la barra de herramientas estándar.



5. Para cerrar el programa haga clic sobre la X de la parte superior derecha de la ventana en la que se encuentra trabajando.



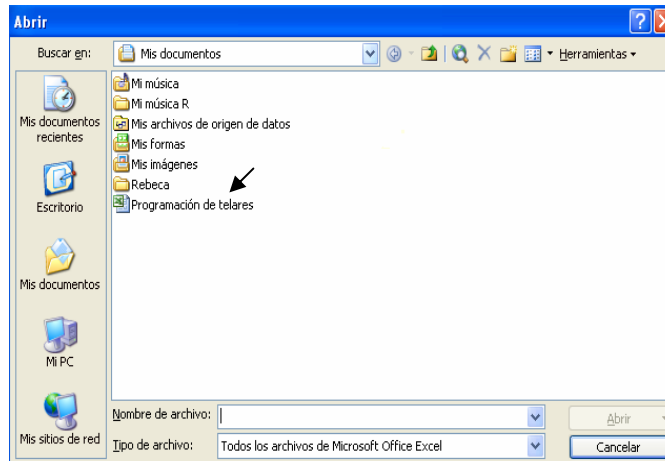
Programación telares, Microsoft Excel

Para llevar el control de la producción, debes:

1. Ingresar al menú INICIO del escritorio, al desplegarse buscar el programa Microsoft Project, y darle doble clic.



2. Se abrirá Excel, de un clic sobre ARCHIVO y se desplegará el menú del mismo, con un clic ingrese en la carpeta ABRIR, en MIS DOCUMENTOS ingrese a "Programación de telares" con doble clic.



- 3.** Se abrirá Programación de telares, en este debe
 - a.** No. de pedido: coloque el número de pedido.
 - b.** Cliente: ingrese el cliente al que pertenece el pedido.
 - c.** Diseño: ingrese el diseño pedido por el cliente.
 - d.** Variante: coloque las variables de cada pedido
 - e.** Yardas pedidas: ingrese las yardas pedidas por el cliente.
 - f.** Fecha de pedido: coloque la fecha en que fue hecho el pedido, es decir, la fecha que aparece en el Formato de pedido (Fig. 10)
 - g.** Fecha de inicio: coloque la fecha en que iniciará la producción de ese pedido.
 - h.** Tipo de telar: coloque el nombre del telar en el que se trabajará ese diseño.
 - i.** Fecha de entrega: es la fecha de entrega al cliente y Excel la colocará automáticamente.
 - j.** Yardas teóricas: son las yardas que según la eficiencia deberían estar tejidas.

- k. Yargas reales: ingrese la producción diaria.
- l. Aviso: Excel dará el aviso de que las yargas reales van atrasadas en función de las teóricas.
- m. T: Excel coloca una T de terminado a los pedidos que solo les queda por tejer 100 yargas.

No de Pedido	Cliente	Diseño	Variantes	Yardas pedidas	Fecha pedido	Fecha inicio	Tipo de telar	Fecha entrega	Yardas teórico	Yardas reales	AVISO	T
12766	AMERICAN	C-305 B	WHITE	4000	01/02/2006	03/02/2006	Checo	03/03/2006	2103	1360		
12778	AMERICAN	T-588 T	BLEND	25000	01/02/2006	03/02/2006	Somet	08/05/2006	6235	6235		
12399	AMERICAN	T-200 C	GREEN MIS	5000	02/02/2006	04/02/2006	Sulzer	10/03/2006	4996	4996		T
12817	BAZAR MIR	T-709 T	WHITE	20000	02/02/2006	04/02/2006	Checo	15/05/2006	560	463		
12708	ALONSO S	C-536	554	1800	03/02/2006	05/02/2006	Vamatex	28/02/2006	1235	1235		
12639	CAMISAS	Q-C-581 30	HTR COCOH	900	03/02/2006	05/02/2006	Nissan	01/03/2006	967	967		T
12639	CAMISAS	Q-C-581 30	HTR CORAL	600	04/02/2006	06/02/2006	Vamatex	01/03/2006	522	522		
12639	CAMISAS	Q-C-581 30	CHARCOAL	1200	04/02/2006	06/02/2006	Vamatex	06/03/2006	965	456		
12839	CAMISAS	Q-C-581 30	CHARCOAL	450	04/02/2006	06/02/2006	Vamatex	06/03/2006	230	230		
12852	CAMISAS	QSEDATE	BLANCO	3000	05/02/2006	07/02/2006	Sulzer	19/03/2006	253	253		
12852	CAMISAS	QSEDATE	HUESO	3000	05/02/2006	07/02/2006	Sulzer	20/03/2006	269	269		

4. Para guardar los hechos en cada sesión, dé un clic sobre el icono disquete de la barra de herramientas estándar.
5. Para cerrar el programa haga clic sobre la X de la parte superior derecha de la ventana en la que se encuentra trabajando.

4.5 Determinación de los costos de producción

4.5.1 Mano de obra

Para calcular los costos se tomará en cuenta el mes de septiembre, para ello es necesario tomar en cuenta las horas trabajadas durante el mes de septiembre 2005, para cada marca de telar. Las horas trabajadas para cada telar son proporcionadas por el departamento de Recursos Humanos, para calcular el porcentaje: horas trabajadas por cada marca de telar/ total de horas trabajadas.

Ejemplo: $17,784 / 56,820 = 31.30 \%$.

Tabla XX. **Horas trabajadas por marca de telar**

MARCA DE TELAR	HORAS TRAB.	PORCENTAJE
SULZER	17,784	31.30%
NISSAN	8,964	15.78%
CHECOS	16,440	28.93%
SOMET	8,628	15.18%
VAMATEX	5,004	8.81%
TOTAL	56,820	100%

Fuente: **Departamento de Recursos Humanos de la empresa**

Para los costos de mano de obra se utilizará la columna de porcentaje de la tabla de horas trabajadas, además de utilizar el total pagado en mano de obra durante el mes proporcionado por el departamento de Recursos Humanos incluyendo mano de obra directa e indirecta. Ejemplo: $37528.27 * 31.30 = 11,745.91$

Tabla XXI. **Costos de mano de obra**

MARCA DE TELAR	MANO DE OBRA
SULZER	11,745.91
NISSAN	5,920.51
CHECOS	10,858.23
SOMET	5,698.59
VAMATEX	3,305.02
TOTAL	37,528.27

Fuente: **Departamento de Recursos Humanos de la empresa**

4.5.2 Repuestos

Para el desglose de repuestos se pidió al departamento de mantenimiento los gastos realizados en repuestos directos para cada telar y el total de repuestos indirectos dentro de los cuales incluyen preparación de marcos y anudadora, para obtener el total sumamos los directos y los indirectos.

Ejemplo: $438.21 + 368.18 = 806.39$

Tabla XXII. **Costos de repuestos**

MARCA DE TELAR	RESPUESTOS DIRECTOS	REPUESTOS INDIRECTOS	TOTAL REPUESTOS
SULZER	438.21	368.18	806.39
NISSAN	53.60	185.58	239.18
CHECOS	2,124.80	340.35	2,465.15
SOMET	631.37	178.62	809.99
VAMATEX	1,034.63	103.60	1,138.23
TOTAL	4,282.61	1,176.33	5,458.94

Fuente: **Departamento de Mantenimiento**

4.5.3 Energía

Para calcular los costos de energía es necesario utilizar la tabla de horas trabajadas, el consumo por hora de kilowatts por cada tipo de telar y los consumos indirectos que pertenecen a la anudadora, fueron proporcionados por el departamento de mantenimiento.

Para calcular el consumo del mes = horas trabajadas * consumo por hora, y este consumo del mes * precio del KW = total de consumo directos, el total = consumo directo + consumo indirecto.

Ejemplo: Consumo del mes para Sulzer = 17784 * 5.58 = 99,234.72 * 0.107 = 10,644.04 + 881.20 = 11,525.23

Tabla XXIII. **Costos de energía**

MARCA DE TELAR	HORAS TRAB.	CONSUMO X HORA (KW)	CONSUMO EN EL MES (KW)	CONSUMO DIRECTO PRECIO KW 0.1072612	CONSUMOS INDIRECTOS	TOTAL
SULZER	17,784	5.58	99,234.72	10,644.04	881.20	11,525.23
NISSAN	8,964	3.79	33,973.56	3,644.04	444.17	4,088.21
CHECOS	16,440	2.25	36,990.00	3,967.59	814.60	4,782.20
SOMET	8,628	4.50	38,826.00	4,164.52	427.52	4,592.04
VAMATEX	5,004	6.23	31,174.92	3,343.86	247.95	3,591.81
TOTALES			240,199.20	25,764.05	2,815.44	28,579.49

Fuente: **Departamento de Mantenimiento**

4.5.4 Compresores

Para el costo de los compresores el departamento de mantenimiento nos proporcionó el total gastado para cada operación ya que no tienen un desglose de los gastos ni de lo consumido por cada compresor, solamente un total de la siguiente manera:

Tabla XXIV. **Costos de compresores**

OPERACIONES EN LAS QUE INTERVIENE EL COMPRESOR	TOTAL
CHECOS	4813.59
ACABADOS	2772.34
URDIDO	693.09
ENGOMADO	693.09
NISSAN	307.72
SOMET	296.18
VAMATEX	171.78
SULZER	610.49
TOTAL	10358.28

Fuente: **Departamento de Mantenimiento**

4.5.5 Costo total

A continuación se presentan las tablas con el costo total para cada tipo de telar y cada diseño, en ellas también se calcula el hilo necesario para cada diseño y se utilizan los costos anteriores para cada marca de telar.

Las yardas totales de cada diseño producidas en el mes son dadas por la persona encargada de digitar la producción diaria, las yardas producidas en 24 horas = revoluciones por minuto*60*24/36/pasadas de cada diseño*número de plegadores según la marca del telar * eficiencia.

Para calcular el dato = yardas producidas/yardas de 24 horas, después el porcentaje = total de dato/dato para cada diseño, el Kg x Yda de urdimbre y de trama están dados como constantes para cada diseño en su ficha técnica, el Kg urdimbre= Kg.x Yda * yardas producidas, el total del costo de urdimbre= costo Kg * Kg urdimbre, de igual manera para la trama.

Para la mano de obra, repuestos, consumo energético y compresores= total de cada gasto, el cual lo podemos observar en las tablas anteriores * porcentaje, el total de gastos = \sum total de urdimbre+total de trama+mano de obra+repuesto+consumo energético+compresores, por lo que el costo por yarda = total de gastos/ yardas producidas.

Ejemplo: Diseño Surfing

$$\text{Yardas de 24 horas} = 460 * 60 * 24 / 36 / 86 * 0.73 = 157$$

$$\text{Dato} = 25726 / 157 = 163.86$$

$$\% = 163.86 / 362.94 = 45.15\%$$

$$\text{Kg urdimbre} = 0.044 * 25726 = 1143.44$$

$$\text{Total de urdimbre} = 2.21 * 1143.44 = 2527$$

$$\text{Kg trama} = 0.043 * 25726 = 1118.03$$

$$\text{Total de urdimbre} = 1.91 * 1118.03 = 2135.43$$

Mano de obra = $5920.51 * 45.15\% = 2673.02$ de la misma manera se calcula para repuestos, consumo energético y compresores.

$$\text{Total de gastos} = 2673.02 + 107.99 + 1845.76 + 138.93 = 9428.13$$

$$\text{Costo por yarda} = 9428.13 / 25726 = 0.37$$

De la misma manera calcular para todos los diseños y marcas de telar.

Nissan

Tabla XXV. Costos totales de telar Nissan

TIPO	YARDAS	YARDAS *	DATO	%	Kg X YDA	Kg	\$ URDIMBRE	
DISEÑO	PRODUCIDAS	24 HRS			URDIMBRE	URDIMBRE	costo Kg	TOTAL
SURFING	25726	157	163.86	45.15%	0.044	1143.44	\$2.21	\$2,527.00
T-353	6445	160	40.28	11.10%	0.080	514.73	\$2.21	\$1,137.56
80/62 EJERCITO	6008	172.5	34.83	9.60%	0.094	566.08	\$2.23	\$1,262.36
80/62	20380	345	59.07	16.28%	0.094	1920.22	\$2.23	\$4,282.09
T-743	15185	234	64.89	17.88%	0.136	2058.68	\$2.23	\$4,590.86
TOTAL	73744		362.94	100.00%		6203.15		\$13,799.86

Kg X YDA	Kg	\$ TRAMA		MANO DE	REPUESTOS	CONSUMO	COMPRESORES	TOTAL	COSTO
TRAMA	TRAMA	Kg	TOTAL	OBRA		ENERGETICO		GASTOS	X YARDA
0.043	1118.03	\$1.91	\$2,135.43	\$2,673.02	\$107.99	\$1,845.76	\$138.93	\$9,428.13	\$0.37
0.046	295.11	\$2.21	\$652.20	\$657.10	\$26.55	\$453.74	\$34.15	\$2,961.30	\$0.46
0.084	503.18	\$2.18	\$1,096.93	\$568.16	\$22.95	\$392.32	\$29.53	\$3,372.26	\$0.56
0.084	1706.86	\$2.23	\$3,806.30	\$963.64	\$38.93	\$665.41	\$50.09	\$9,806.46	\$0.48
0.143	2168.97	\$2.23	\$4,836.80	\$1,058.59	\$42.77	\$730.98	\$55.02	\$11,315.01	\$0.75
	5792.15		\$12,527.67	\$5,920.51	\$239.18	\$4,088.21	\$307.72	\$36,883.15	\$0.50

Fuente: Recopilación de Costos anteriores

Sulzer

Tabla XXVI. Costos totales de telar Sulzer

TIPO	YARDAS	YARDAS *	DATO	%	Kg X YDA	Kg	\$ URDIMBRE	
DISEÑO	PRODUCIDAS	24 HRS			URDIMBRE	URDIMBRE	Kg	TOTAL
DOCO	28863	284	101.6302817	7.83%	0.043	1242.78	\$2.21	\$2,746.54
SABANA 72"	16564	284	58.32394366	4.50%	0.052	862.75	\$2.21	\$1,906.69
T-300 N	103103	264	390.5416667	30.10%	0.110	11363.42	\$3.18	\$36,135.67
DACRON	23501	325	72.31076923	5.57%	0.043	1011.90	\$2.21	\$2,236.30
T-660	46203	226	204.4380531	15.76%	0.094	4324.60	\$3.23	\$13,968.46
T-853	1042	300	3.473333333	0.27%	0.098	102.03	\$3.23	\$329.57
T-588 N	6866	217	31.640553	2.44%	0.045	309.94	\$2.21	\$684.97
T-810	29948	264	113.4393939	8.74%	0.108	3243.66	\$3.18	\$10,314.84
T-852	29168	229	127.371179	9.82%	0.112	3277.76	\$3.18	\$10,423.29
T-854	9831	244	40.29098361	3.11%	0.078	766.82	\$3.23	\$2,476.82
T-858 SUPER YALE	2484	229	10.84716157	0.84%	0.085	211.04	\$3.23	\$681.66
T-580	60053	446	134.6479821	10.38%	0.045	2710.87	\$2.21	\$5,991.02
LONDON	1813	433	4.187066975	0.32%	0.176	318.27	\$3.34	\$1,063.03
T-599 D	1474	347	4.247838617	0.33%	0.161	237.76	\$2.27	\$539.71
	360913	4092	1297.390206	100.00%		29983.61		\$89,498.56

Kg X YDA	Kg	\$ TRAMA		MANO DE	REPUESTOS	CONSUMO	COMPRESORES	TOTAL	COSTO
TRAMA	TRAMA	Kg	TOTAL	OBRA		ENERGETICO		GASTOS	X YARDA
0.061	1771.61	\$2.61	\$4,623.90	\$920.11	\$63.17	\$902.82	\$47.82	\$9,304.37	\$0.32
0.074	1229.88	\$2.61	\$3,209.98	\$528.04	\$36.25	\$518.11	\$27.44	\$6,226.51	\$0.38
0.054	5587.01	\$3.18	\$17,766.71	\$3,535.77	\$242.74	\$3,469.34	\$183.77	\$61,333.99	\$0.59
0.057	1349.20	\$2.47	\$3,332.53	\$654.66	\$44.94	\$642.37	\$34.03	\$6,944.83	\$0.30
0.054	2486.65	\$3.23	\$8,031.86	\$1,850.88	\$127.07	\$1,816.10	\$96.20	\$25,890.58	\$0.56
0.058	60.27	\$2.18	\$131.39	\$31.45	\$2.16	\$30.86	\$1.63	\$527.05	\$0.51
0.082	562.33	\$2.68	\$1,507.03	\$286.46	\$19.67	\$281.08	\$14.89	\$2,794.09	\$0.41
0.053	1575.11	\$3.18	\$5,008.85	\$1,027.02	\$70.51	\$1,007.73	\$53.38	\$17,482.34	\$0.58
0.059	1714.52	\$3.18	\$5,452.18	\$1,153.15	\$79.17	\$1,131.49	\$59.93	\$18,299.21	\$0.63
0.068	668.98	\$2.18	\$1,458.38	\$364.77	\$25.04	\$357.92	\$18.96	\$4,701.90	\$0.48
0.066	163.02	\$2.18	\$355.38	\$98.20	\$6.74	\$96.36	\$5.10	\$1,243.45	\$0.50
0.056	3358.22	\$2.29	\$7,690.33	\$1,219.03	\$83.69	\$1,196.13	\$63.36	\$16,243.56	\$0.27
0.079	143.15	\$2.30	\$329.24	\$37.91	\$2.60	\$37.20	\$1.97	\$1,471.94	\$0.81
0.099	145.48	\$2.17	\$315.68	\$38.46	\$2.64	\$37.74	\$2.00	\$936.22	\$0.64
	20815.43		\$59,213.45	\$11,745.91	\$806.39	\$11,525.23	\$610.49	\$173,400.04	\$0.48

Fuente: Recopilación de Costos anteriores

Checo

Tabla XXVII. Costos totales de telar Checo

TIPO	YARDAS	YARDAS *	DATO	%	Kg X YDA	Kg	\$ URDIMBRE	
DISEÑO	PRODUCIDAS	24 HRS			URDIMBRE	URDIMBRE	Kg	TOTAL
T-588 T	97551	256	381.06	34.28%	0.063	6165.00566	\$2.21	\$13,624.66
80/62	10396	308	33.75	3.04%	0.094	979.519645	\$2.23	\$2,184.33
T-725	2912	189	15.41	1.39%	0.044	129.429023	\$3.89	\$503.48
T-817 MANTEL	27603	256	107.82	9.70%	0.091	2519.50302	\$2.23	\$5,618.49
NIDIA	8108	224	36.20	3.26%	0.043	349.112805	\$3.89	\$1,358.05
ESCOLAR	16003	173	92.50	8.32%	0.094	1507.81578	\$3.68	\$5,548.76
ARROW	2988	171	17.47	1.57%	0.065	192.985149	\$3.89	\$750.71
T-801	829	256	3.24	0.29%	0.094	78.1090598	\$3.68	\$287.44
T-588 N	20083	171	117.44	10.56%	0.045	906.572125	\$2.21	\$2,003.52
80/62 EJERCITO	5228	154	33.95	3.05%	0.094	492.586447	\$2.23	\$1,098.47
DOCO	61109	224	272.81	24.54%	0.043	2631.22032	\$2.21	\$5,815.00
	252810		1111.66	100.00%		15951.859		\$38,792.92

Kg X YDA	Kg	\$ TRAMA		MANO DE	REPUESTOS	CONSUMO	COMPRESORES	TOTAL	COSTO
TRAMA	TRAMA	Kg	TOTAL	OBRA		ENERGETICO		GASTOS	X YARDA
0.056	5478.46416	\$2.68	\$14,682.28	\$3,722.04	\$845.02	\$1,639.26	\$1,650.03	\$36,163.29	\$0.37
0.084	870.684129	\$2.23	\$1,941.63	\$329.69	\$74.85	\$145.20	\$146.16	\$4,821.85	\$0.46
0.064	186.795423	\$5.32	\$993.75	\$150.49	\$34.17	\$66.28	\$66.72	\$1,814.89	\$0.62
0.080	2215.77534	\$2.14	\$4,741.76	\$1,053.19	\$239.11	\$463.85	\$466.89	\$12,583.28	\$0.46
0.066	533.36678	\$3.97	\$2,117.47	\$353.55	\$80.27	\$155.71	\$156.73	\$4,221.78	\$0.52
0.074	1189.49915	\$3.68	\$4,377.36	\$903.53	\$205.13	\$397.94	\$400.55	\$11,833.27	\$0.74
0.069	205.677277	\$5.32	\$1,094.20	\$170.68	\$38.75	\$75.17	\$75.66	\$2,205.17	\$0.74
0.083	68.6929628	\$2.10	\$144.26	\$31.63	\$7.18	\$13.93	\$14.02	\$498.46	\$0.60
0.082	1644.7977	\$2.68	\$4,408.06	\$1,147.15	\$260.44	\$505.23	\$508.55	\$8,832.95	\$0.44
0.084	437.85462	\$2.18	\$954.52	\$331.59	\$75.28	\$146.04	\$147.00	\$2,752.90	\$0.53
0.061	3750.87042	\$2.61	\$9,789.77	\$2,664.69	\$604.97	\$1,173.58	\$1,181.29	\$21,229.29	\$0.35
	16582.478		\$45,245.05	\$10,858.23	\$2,465.15	\$4,782.20	\$4,813.59	\$106,957.14	\$0.42

Fuente: Recopilación de Costos anteriores

Somet

Tabla XXVIII. Costos totales de telar Somet

TIPO	YARDAS	YARDAS *	DATO	%	Kg X YDA	Kg	\$ URDIMBRE	
DISEÑO	PRODUCIDAS	24 HRS			URDIMBRE	URDIMBRE	Kg	TOTAL
ARROW	12173	125	97.38	25.30%	0.065	786.21	\$3.89	\$3,058.37
PAÑUELO	24145	130	185.73	48.24%	0.073	1753.65	\$4.57	\$8,014.19
T-773	9954	150	66.36	17.24%	0.085	847.00	\$5.49	\$4,650.06
T-725	1987	138	14.40	3.74%	0.044	88.32	\$3.89	\$343.55
T-839	1525	120	12.71	3.30%	0.067	101.67	\$2.21	\$224.70
T-862	946	112.5	8.41	2.18%	0.170	160.93	\$2.23	\$358.88
	50730		384.99	100.00%		3737.79		\$16,649.74

Kg X YDA	Kg	\$ TRAMA		MANO DE	REPUESTOS	CONSUMO	COMPRESORES	TOTAL	COSTO
TRAMA	TRAMA	Kg	TOTAL	OBRA		ENERGETICO		GASTOS	X YARDA
0.069	837.92	\$5.32	\$4,457.74	\$1,441.47	\$204.89	\$1,161.56	\$74.92	\$10,398.96	\$0.85
0.056	1344.47	\$4.57	\$6,144.21	\$2,749.17	\$390.76	\$2,215.34	\$142.89	\$19,656.55	\$0.81
0.051	508.20	\$5.49	\$2,790.03	\$982.25	\$139.62	\$791.52	\$51.05	\$9,404.53	\$0.94
0.064	127.46	\$5.32	\$678.09	\$213.13	\$30.29	\$171.74	\$11.08	\$1,447.87	\$0.73
0.065	98.87	\$3.18	\$314.40	\$188.11	\$26.74	\$151.58	\$9.78	\$915.30	\$0.60
0.080	75.85	\$1.91	\$144.88	\$124.47	\$17.69	\$100.30	\$6.47	\$752.69	\$0.80
	2992.77		\$14,529.35	\$5,698.59	\$809.99	\$4,592.04	\$296.18	\$42,575.90	\$0.84

Fuente: Recopilación de Costos anteriores

Vamatex

Tabla XXIX. **Costos totales de telar Vamatex**

TIPO	YARDAS	YARDAS *	DATO	%	Kg X YDA	Kg	\$ URDIMBRE	
DISEÑO	PRODUCIDAS	24 HRS			URDIMBRE	URDIMBRE	Kg	TOTAL
T-725	15047	212	70.98	18.77%	0.044	668.79	\$3.89	\$2,601.60
PAÑUELO	17372	200	86.86	22.97%	0.073	1261.73	\$4.57	\$5,766.10
T-773	10020	230	43.57	11.52%	0.085	852.62	\$5.49	\$4,680.89
T-819	7861	383	20.52	5.43%	0.111	873.49	\$3.70	\$3,231.91
DOCO	37756	251	150.42	39.78%	0.043	1625.69	\$2.21	\$3,592.78
T-863	1276	238	5.36	1.42%	0.153	195.37	\$2.23	\$435.67
T-864	143	345	0.41	0.11%	0.173	24.72	\$4.87	\$120.40
	89475		378.12	100.00%		5502.41		\$20,429.34

88

Kg X YDA	Kg	\$ TRAMA		MANO DE	REPUESTOS	CONSUMO	COMPRESORES	TOTAL	COSTO
TRAMA	TRAMA	Kg	TOTAL	OBRA		ENERGETICO		GASTOS	X YARDA
0.064	965.22	\$5.32	\$5,134.95	\$620.37	\$213.65	\$674.21	\$114.59	\$9,359.37	\$0.62
0.056	967.33	\$4.57	\$4,420.68	\$759.21	\$261.47	\$825.08	\$140.24	\$12,172.77	\$0.70
0.051	511.57	\$5.49	\$2,808.53	\$380.78	\$131.14	\$413.83	\$70.34	\$8,485.51	\$0.85
0.033	262.51	\$3.70	\$971.28	\$179.40	\$61.78	\$194.97	\$33.14	\$4,672.48	\$0.59
0.061	2317.46	\$2.61	\$6,048.58	\$1,314.78	\$452.80	\$1,428.86	\$242.86	\$13,080.66	\$0.35
0.123	157.38	\$2.23	\$350.95	\$46.86	\$16.14	\$50.93	\$8.66	\$909.21	\$0.71
0.069	9.89	\$4.87	\$48.16	\$3.62	\$1.25	\$3.94	\$0.67	\$178.04	\$1.25
	5191.35		\$19,783.13	\$3,305.02	\$1,138.23	\$3,591.81	\$610.49	\$48,858.02	\$0.55

Fuente: **Recopilación de Costos anteriores**

4.6 Determinación de las responsabilidades de cada puesto de trabajo dentro del departamento de tejeduría

En la empresa hay varios departamentos en este caso tomaremos en cuenta solo el de tejeduría para describir las responsabilidades de los distintos puestos, es decir, lo que la persona debe realizar y por lo que debe responder dentro de su trabajo. Para ello se realizó entrevista a los supervisores, al gerente de producción y a los propios operarios, además de observar sus actividades durante todo el día.

Responsabilidades de cada puesto

Tejedor

Encargado de mantener los telares a su cargo en operación eficiente.
Revisar e informar problemas de urdimbre.
Informar problemas ocasionados por fallas mecánicas y eléctricas.
Avisar de la falta de trama.
Limpiar su área de trabajo incluyendo el telar.
Colocar trama en alimentadores.
Llenar los formatos que se le indiquen.

Mecánico

Realizar todas las reparaciones mecánicas que se presenten en los telares a su cargo.
Encargado de pasar el anudado y cuadrar el dibujo.
Debe pedir el diseño nuevo.
Entregar muestra de nuevos diseños.

Anudador

Preparar y realizar anudados.
Reportar los anudados realizados.

Preparador de marcos

Limpieza y conteo de mallas, es decir, preparación de juegos de marcos para próximos repasos.
Reparar los peines con púas rotas.
Reparación de peines en telares.

Preparador de cruz, caballeros y conos

Encargado de hacer cruz.
Colocar caballeros.
Hacer conos para telares.



Responsabilidades de cada puesto

Engomadores

Encargado de realizar la fórmula para el engomado.
Preparar las engomadoras para iniciar trabajo.
Recoger los urdidos y montarlos en engomadora.
Avisar al supervisor la falta de goma.
Llenar los formatos de información solicitados

Engrasador

Engrasar los telares.
Limpiar el telar cuando hay cambio de diseño.

Coneros

Colocar conos en máquina.
Verificar el correcto enconado.

Repasador

Repasar correctamente y con la mayor rapidez posible las mallas y los peines.

Conserje

Encargado de la limpieza del área.

Responsabilidades de cada puesto

Tramero

- Mantener siempre trama para telares.
- Reponer trama.
- Ordenar, organizar y limpiar el área de telares en lo que respecta a conos e hilos utilizados para trama.
- Llevar los conos a reenconado después de ser utilizados en los telares.

Bodeguero de hilos

- Guardar y ordenar el hilo preteñido sin uso en bodega.
- Organizar los combos de hilo preteñido.
- Despachar el hilo preteñido a urdidoras seccionales.

Montadores

- Llevar plegador a telar que tiene cruz.
- Montar y desmontar plegador de telar.
- Encargado de regresar los plegadores vacíos al área de urdido.
- Reportar los montajes realizados en el día.

Urdidores

- Mantener la urdidora en operación.
- Encargados de colocar hilo en filetas, y de pasar el hilo en el peine.
- Ingresa el diseño a la máquina.
- Resolver los problemas ocasionados por rotura de hilo.
- Descargar el urdimbre en enjulos.
- Debe dejar 2 diseños pendientes para el próximo turno.
- Mantener limpia el área de urdidora.
- Llenar los formatos de información solicitados.

5. PROPUESTA PARA MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN

5.1 Ventilación y humidificación

En la industria textil se presentan problemas porque el aire en el ambiente esta seco y no se mantiene el nivel correcto de humedad relativa, por lo que se hace necesario mantener la temperatura y la humedad relativa correcta, evitando así las consecuencias mencionadas en el análisis.

Para mejorar las condiciones existentes en la planta actualmente se deben utilizar ventiladores y humidificadores conjuntamente, estos tienen características ideales para la empresa, las cuales se mencionan a continuación:

Figura 17. Humidificador para la industria textil

Humidificador para la Industria Textil

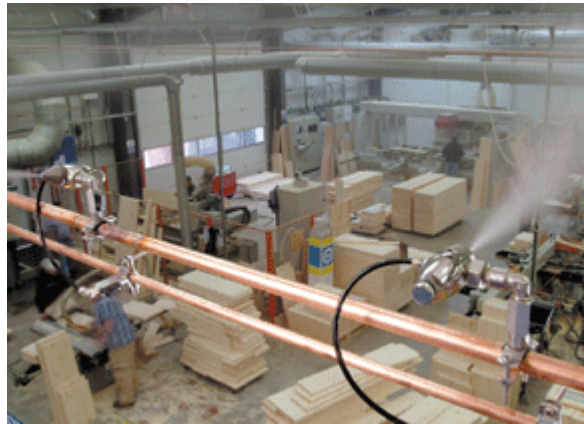
En la industria textil el humidificador JetSpray no gotea; es completamente automático, de operación higiénica y segura, con bajo consumo de energía. Por ello, es la mejor elección para tejidos, hilados y no-tejidos, en el mundo entero.



Fuente: **Página Web de Js Humidificadores**

A continuación una foto de una industria de madera que utiliza este método para la humidificación y ventilación del área de producción.

Figura 18. **Ejemplo de aplicación de los humidificadores.**



Fuente: **Página Web de Js Humidificadores**

5.2 Iluminación

Para mejorar la iluminación dentro del área de telares, se utilizó el método de cavidad zonal para ello son necesarios los siguientes datos:

- ✓ Área del lugar: 48 * 65 mts.
- ✓ Altura total: 5.2 mts.
- ✓ Altura del telar al piso: 1.2 mts.
- ✓ La edad de los trabajadores es menor de 40.
- ✓ La exactitud del trabajo que realizan es importante.
- ✓ La reflectancia del techo es 0.7, la de las paredes 0.4 y la del piso es 0.7.
- ✓ Factor de mantenimiento(Fm) es de 0.8.

Para mejorar la iluminación en el área de telares se realizó los siguientes cálculos, utilizando lámparas metálicas de 400 watts que fueron las recomendadas por el proveedor Lumicentro, por las características del área:

Por lo que según la tabla de factores de peso: los factores a utilizar se encuentran en negrita según los datos anteriores.

	-1	0	1
Edad	< 40	40-45	> 55
Exactitud	No importa	importante	Crítico
Reflectancia	> 70 %	30 – 70%	< 30%

Utilizaremos el valor medio, ya que la suma de -1, 0, y 1 da como resultado 0.

De los rangos de iluminancia en luxes utilizaré la F ya que es un trabajo de poco contraste, o muy pequeño de tamaño, ensamblaje difícil.

$$F \quad 1000 - \mathbf{1500} - 2000$$

Relación de cavidad de ambiente $Rca = \text{constante} * H \text{ de piso al telar} * (\text{largo} + \text{ancho}) / (\text{largo} * \text{ancho}) = 5 * 4 * (48 + 65) / (48 * 65) = 0.72$

El coeficiente de utilización K se busca en la tabla de K (ver anexo 3), utilizando la reflectancia de piso, cielo y Rca., por lo que es de 0.84.

Número de lámparas = área a iluminar * # de luxes / $K * (\text{lúmenes} = \text{watts} * 90)$

$$* Fm = (48 * 65) * 1500 / 0.84 * (90 * 400) * 0.8 = 193 \text{ lámparas}$$

$$\text{Espaciamiento entre lámparas} = \sqrt{16.17} = 4.02 \text{ metros}$$

$$\text{Número de lámparas a lo ancho} = 48 / 4.02 = 12$$

$$\text{Número de lámparas a lo largo} = 65 / 4.02 = 16$$

Por lo que se necesitan 193 lámparas de 400 watts, debiéndose colocar 12 lámparas a lo ancho por 16 a lo largo, a una altura de 5 metros.

5.3 Ruido

La lucha contra el ruido consiste básicamente en:

1. Sustitución o incidencia sobre la fuente sonora.
2. Actuando sobre el entorno de propagación del ruido, entre el equipo ruidoso y personas. Colocar paneles aéreos de materiales absorbentes de las ondas sonoras, la base de estos paneles son la fibra de vidrio o el duroport.
3. Protección auditiva individual.

La mejor opción para la empresa Hilos y Telas es comprar a sus operarios orejeras de tres posiciones, de peso ultraligero. Pesar solamente 170 gramos para la comodidad durante uso prolongado. Las copas rojas y la banda negra de alta visibilidad agregan estilo a la orejera extremadamente funcional. Suministrando con una correa a la cabeza, ajustable para un uso seguro cuando se utiliza detrás de la cabeza o debajo de la barbilla. Los cojines de bajo costo son fácilmente reemplazables, las cuales según el proveedor Fabrigas, reducen hasta 15 decibeles.

5.4 Costos

Ventilación

La ventilación y humidificación conjuntamente, con todo y servicio de instalación el costo es de Q.615, 000.00.

Iluminación

Las lámparas metálicas de 400 watts tienen un valor de Q.1, 025.00 cada una, por lo que en total serían Q. 216,046.13, pudiendo obtener mayor descuento en Lumicentro, zona 9.

Ruido

Las orejeras tienen un costo de Q.28.50 cada una por 50 que deben comprar da un total de Q.1425.00, comprándolas en Fabrigas.

Tabla XXX. **Costos de la mejora de las condiciones de trabajo.**

	Costo (Q.)
Ventilación	615,000.00
Iluminación	216,046.13
Ruido	1425.00
Costo total de la mejora	Q. 832,471.13

Fuente: **Cotizaciones de Fabrigas, JS Humidificadores y Lumicentro.**

CONCLUSIONES

1. La empresa recibe la materia prima sin tener un control de calidad de la misma, provocando así problemas a la hora de utilizarla en producción y esto hace que se retrasen y que paren las máquinas.
2. A la maquinaria solo se le da mantenimiento correctivo, es decir, cuando falla la máquinas se le cambias piezas; esto conlleva a tener que parar la producción por lo menos 2 días ya que también hay falta de repuestos.
3. El departamento de producción no utiliza el número de pedido para llevar el control de la producción, por lo que no pueden dar al cliente una respuesta de su pedido, el cliente tiene que explicar que pidió y cómo lo pidió para poder darle respuesta.
4. La capacidad instalada de la empresa es mayor a la demanda, lo que nos dice que el departamento de ventas debe conocer la capacidad y así saber que cantidades vender; el problema es que la desorganización y la falta de planificación hacen que producción tenga la idea de que ya no pueden con más pedidos.
5. El departamento de ventas da una fecha de entrega a los clientes sin consultar con producción y esto provoca incumplimiento de la fecha de entrega además de pagos por retraso.

6. Hilos y Telas ha parado sus operaciones por varios días por la falta de materia prima y esto hace que no puedan entregar los pedidos a tiempo.
7. El departamento de Recursos Humanos no ha definido escalafones de salarios, lo que provoca desinterés en el personal de querer subir de puesto.
8. Los humidificadores y ventiladores del área de tejeduría se encuentran en mal estado lo que puede llegar a causar accidentes en el personal además de provocar que la tela se encoja, el hilo se vuelva quebradizo afectando así la calidad y la producción.
9. La iluminación es escasa ya que utilizan lámparas de 75 watts, entonces el personal debe esforzar la vista más durante el turno de la noche.
10. Según el estudio hecho en el área de tejeduría sobre el ruido, la dosificación es de 3.75 por lo que excede a los límites lo que provocará sordera a largo plazo.

RECOMENDACIONES

1. La empresa debe mejorar la comunicación y coordinación para poder dar mejor atención al cliente y darle fechas reales de la entrega de sus pedidos.
2. Se deben realizar las pruebas necesarias a la materia prima y si cumple con los requisitos aceptarla y si no devolverla y dar al proveedor los requisitos que se necesitan, de esta manera la producción se hace más eficiente y se evitan retrasos.
3. El mantenimiento de las máquinas debe ser preventivo y mantener repuestos necesarios en bodega evitando así paro de la producción.
4. Producción debe planificar y programar de acuerdo al número de pedido para poder llevar un control de lo que se produce.
5. El departamento de producción debe realizar una planificación y programación de los pedidos logrando así saber si tiene todas las máquinas ocupadas y dar a conocer a ventas la capacidad y la necesidad de mayor cantidad de pedidos logrando utilizar toda la maquinaria instalada.


6. Hilos y Telas debe utilizar un método de manejo de materiales para evitar los paros de la maquinaria por falta de materia prima, esto es primordial en una empresa que se dedica a la producción.
7. El departamento de Recursos Humanos debe definir los escalafones de salario para motivar la personal a querer subir de puesto y hacer su trabajo de la mejor manera.
8. Para mejorar la humidificación del área de tejeduría se recomienda utilizar os humidificadores para industria textil, los cuales no gotean, son automáticos y son de bajo consumo de energía.
9. Las lámparas que se deben utilizar en el área de tejeduría son de 400 watts, un total de 193 lámparas, debiéndose colocar 12 lámparas a lo ancho y 16 a lo largo, a una altura de 5 metros.
10. La empresa debe invertir en equipo de protección personal como las orejeras para reducir aproximadamente 15 decibeles, recordando que el personal es el recurso más valioso que tiene y le debe ofrecer las mejores condiciones de trabajo.
11. Se debe mejorar constantemente y dar seguimiento diario a la yardas producidas, utilizar el check list para poder llevar el control de la materia prima y el estatus de cada pedido en cada etapa.

BIBLIOGRAFÍA

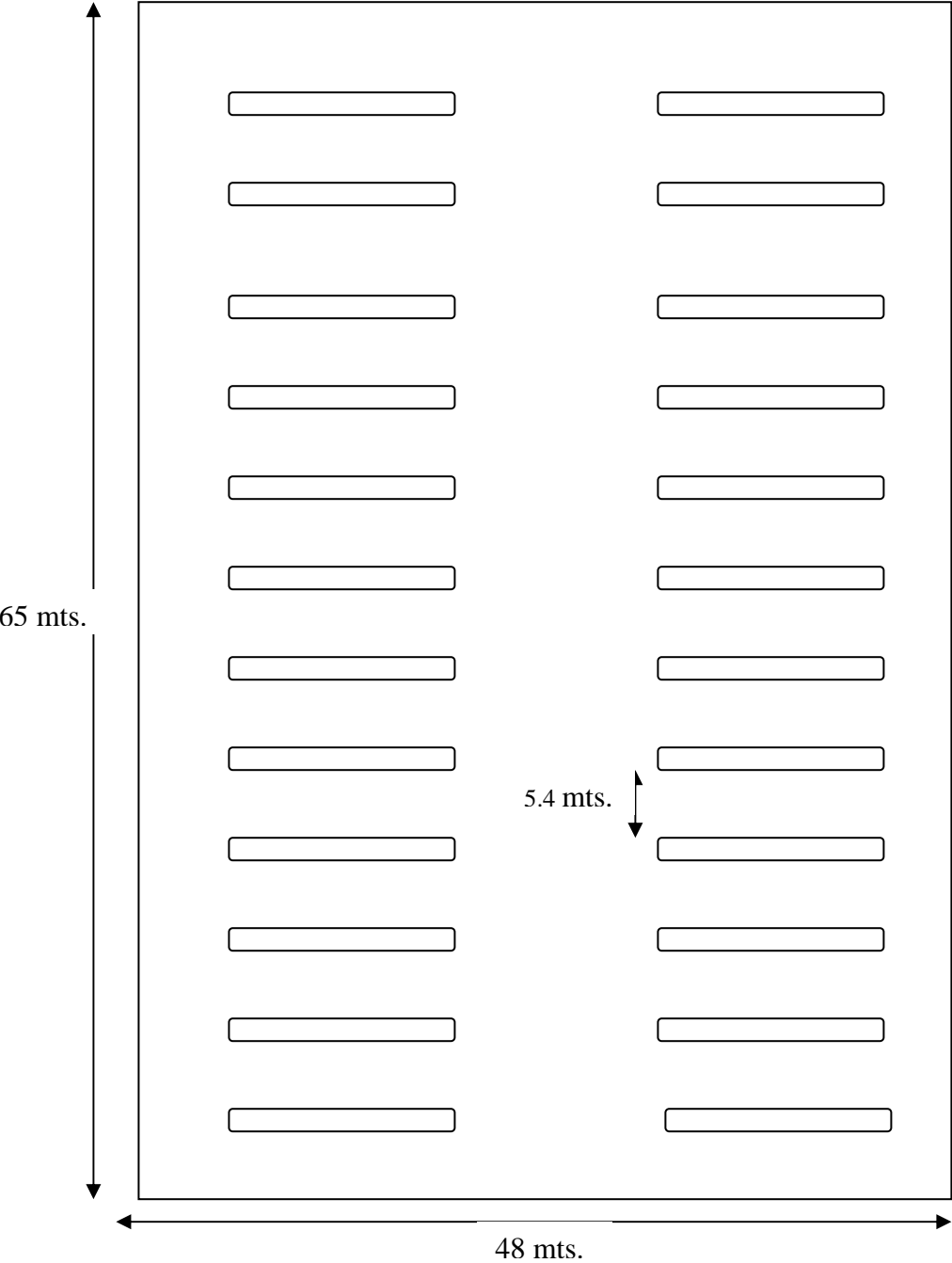
1. NIBEL, Benjamín. Ingeniería Industrial. 11ª. Ed. México: Editorial Alfaomega, 2004.
2. DESSLER. Gary. Administración de Personal. 6ª. Ed. Editorial Prentice-Hall, 2004.
3. MANUAL de Seguridad y Primeros Auxilios, 2005.
4. GARCÍA, Aldo Estuardo. Ingeniería Textil. USAC, 2005.
5. HOLLEN, Norma & Jane Saddler. Introducción a los Textiles. Editorial Limusa, 2004.
6. FOLLETO de Ingeniería Textil. UNIS, 2005.
7. TORRES, Sergio. Ingeniería de Plantas. USAC, 2004.

ANEXOS

I. Formato de pedido actual

 Hilos&Telas s.a.						
Cliente:			Nit:		No. Pedido:	
Teléfono		Fax		Código		
Dirección de entrega					Ciudad	
País		Vía		Transporte		
Forma de pago _____						
Diseño	Colores y/o variantes			Yardas	Precio unid.	Precio total
					Total del pedido	
Firmas:						
Cliente	Gerencia de ventas	Gerencia financiera		Vendedor		
Autorizado por: _____						

II. Diagrama actual de distribución de lámparas.



III. Tabla De K.

Distribución típica	P_{cc}	80				70				50			30			10			
	P_p	70	50	30	10	70	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	
	RCA	<i>coeficientes de utilización, método de cavidad zonal,</i>																	
		<i>Pcp=20</i>																	
	1	0.9	0.84	0.82	0.79	0.84	0.81	0.79	0.77	0.73	0.75	0.71	0.73	0.72	0.71	0.7	0.69	0.68	
	2	0.8	0.77	0.73	0.7	0.79	0.75	0.71	0.69	0.68	0.69	0.64	0.68	0.66	0.64	0.65	0.63	0.62	
	3	0.8	0.7	0.66	0.62	0.74	0.69	0.65	0.61	0.63	0.63	0.58	0.63	0.61	0.58	0.61	0.59	0.57	
	4	0.7	0.64	0.59	0.56	0.69	0.63	0.59	0.55	0.58	0.57	0.52	0.58	0.55	0.52	0.56	0.54	0.51	
	5	0.7	0.59	0.54	0.5	0.65	0.58	0.53	0.49	0.54	0.52	0.48	0.54	0.5	0.48	0.52	0.49	0.47	
	6	0.6	0.55	0.49	0.45	0.61	0.54	0.49	0.45	0.5	0.47	0.44	0.5	0.46	0.44	0.49	0.45	0.43	
	7	0.6	0.5	0.45	0.41	0.57	0.49	0.44	0.41	0.46	0.43	0.39	0.46	0.42	0.39	0.45	0.41	0.39	
	8	0.6	0.46	0.41	0.37	0.54	0.45	0.4	0.37	0.43	0.4	0.36	0.43	0.39	0.36	0.41	0.38	0.35	
	9	0.5	0.43	0.37	0.34	0.5	0.42	0.37	0.33	0.4	0.36	0.33	0.4	0.35	0.33	0.38	0.35	0.32	
	10	0.5	0.38	0.32	0.29	0.46	0.37	0.32	0.29	0.35	0.31	0.28	0.35	0.31	0.28	0.34	0.3	0.27	