



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

"AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE LAS HERRAMIENTAS DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN UNA MAQUILLADORA".

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
P R E S E N T A N :

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
(AREA DE INGENIERIA INDUSTRIAL)  
NATIVIDAD ANTONIA SALAZAR MORALES

INGENIERO INDUSTRIAL  
ELIZABETH FLORES AGUILAR



MEXICO, D. F.

285770



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD  
MEDIANTE LAS HERRAMIENTAS DE LA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL EN UNA  
MAQUILLADORA

## **OBJETIVO:**

**ORGANIZAR Y MEJORAR LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN EL PROCESO DE CONFECCIÓN DE ROPA UTILIZANDO TÉCNICAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

Gracias, Dios  
Por quien eres  
Y no solamente por lo  
que has hecho en mí

A mis padres: Tomás y Carmen, por todo el apoyo incondicional que me han brindado toda mi vida.

A mis hermanos: Mónica, C. Daniela, Israel y David, por su comprensión y apoyo durante la carrera.

A mi amiga Claudia y a su familia, por permitirme contar con ellos

A la empresa CARDEL, S.A de C.V. por permitirnos realizar este trabajo.

A la M.I Lourdes Arellano Bolio, por dirigir nuestra tesis.

**MUCHAS GRACIAS**

Elizabeth

*Quiero expresar mi agradecimiento a Dios por darme la vida  
y permitirme concluir con mis estudios.*

*De igual forma agradezco a mis padres y hermanos que me han  
apoyado siempre.*

*a la División de ingeniería industrial de la U.N.A.M.  
y a la empresa CARDEL, S.A. DE C.V.,  
que permitió realizar este proyecto.*

*Así mismo a todo el personal de docencia, administrativo, amigos  
y familiares que han estado durante el desarrollo de esta tesis.*

*Natividad A. Salazar Morales.*

## Índice general.

Titulo.

Objetivo.

Agradecimientos.

	Pág.
Índice.	1
Introducción.	3
Capitulo I. Conceptos generales.	4
1.1 La maquilla.	5
1.2 Marco teórico	6
Capitulo II. Situación actual y problemática de la empresa.	16
2.1 Marco de referencia.	17
2.2 Análisis factorial y diagnóstico industrial de la empresa.	18
2.3 Situación actual de la empresa.	34
1. Problemática actual de la empresa.	34

Capítulo III. Propuesta.	40
3.1 Planeación estratégica.	41
3.2 Desarrollo de estrategias.	44
1. Localización de planta.	44
2. Distribución de planta.	44
3. Estudio de métodos.	49
4. Balanceo de líneas.	86
5. Condiciones y medio ambiente de trabajo.	98
Resultados.	103
Sugerencias.	104
Conclusiones.	108
Bibliografía.	110

## Introducción

La rama de la confección juega un papel importante en la industrialización del País, estas empresas tendrán éxito si la calidad de su producto es buena y para que esto se alcance, se deberá realizar un estudio de productividad.

CARDEL, S.A. DE C.V., es una empresa maquiladora que se dedica a la confección de ropa para dama y caballero, en el que se realizó el siguiente estudio de productividad. Aquí se presenta la situación actual y las posibles soluciones a los diversos problemas vistos en la empresa. Para mejorar la productividad y calidad del producto se utilizarán técnicas administrativas como: distribución de planta, estudio del trabajo, planeación estratégica y calidad, con la ayuda de los recursos económicos, humanos y materiales.

En el primer capítulo, se mencionan los principales conceptos generales de las técnicas de Ingeniería Industrial, para una mejor comprensión durante el desarrollo del proyecto de tesis.

En el segundo capítulo se expone la situación actual y problemática de la empresa, donde toda la información adquirida y registrada fue hecha por nosotras.

En el tercer capítulo, se nos da a conocer la propuesta de solución a la problemática actual, así como sugerencias y recomendaciones.

El resultado que se obtenga de este análisis será el que mejor se adapte a las necesidades de la empresa, alcanzando el objetivo deseado.

# Conceptos generales

## 1.1 La maquila

La zona fronteriza norte de México está constituida por 34 municipios y una congregación autónoma, situados a lo largo de 2 597 Kilómetros de frontera con Estados Unidos.

La mayor parte de las empresas maquiladoras son propiedad de extranjeros, por lo que se piensa que les son inherentes muchas de las características atribuidas a las inversiones extranjeras realizadas en un país subdesarrollado. Sin embargo, las condiciones relativas a su origen, evolución y a las actividades que realizan, permiten inferir una serie de características que les son propias.

Las empresas maquiladoras están inscritas en el contexto de las empresas de subcontratación internacional, cuyo origen es relativamente reciente. La actividad fundamental de este tipo de empresas consiste en efectuar procesos de producción que requieren abundante mano de obra poco calificada. La implantación de las empresas de subcontratación internacional no se hace con la finalidad de buscar fuentes de materias primas o un mercado para sus productos, sino mano de obra abundante y barata.

En México, este tipo de empresas comenzó a establecerse después del inicio del proceso de sustitución de importaciones y de la transformación de algunas materias primas destinadas a la exportación, que son realizados, en su mayor parte, por empresas transnacionales, por empresas con capital extranjero o simplemente con tecnología proveniente de países desarrollados. Las empresas maquiladoras se instalaron en México a partir de 1965. Desde entonces adquirieron una notable importancia: en 1976 su registro alcanzaba 448 establecimientos.

## 1. Definición

El origen de la palabra maquila se encuentra en la lengua árabe, en la que significa medida. En castellano, maquila designaba la parte del grano, de la harina o del aceite dado al molinero como pago en especie por las operaciones de molienda. Sin embargo, actualmente se entiende por maquila la subcontratación hecha por una empresa para producir o ensamblar algunos elementos que serían empleados en el proceso productivo de otra empresa. Entonces se puede definir a la empresa maquiladora de exportación como un establecimiento relativamente rudimentario, con un nivel muy bajo de inversión en capital, donde las materias primas y los productos semiterminados provenientes de otro país son ensamblados o transformados. Estos productos, una vez terminados o parcialmente elaborados, son

reintegrados a este país extranjero bajo un tratamiento aduanero especial, es decir, gravando solamente el valor agregado por las operaciones de ensamble o de transformación efectuadas en México.

El reglamento del párrafo tercero del artículo 321 del Código Aduanero Mexicano dice que las empresas maquiladoras son aquellas que "se encuentran en uno de los siguientes casos:

- I. Que con maquinaria importada temporalmente, cualquiera que sea su costo directo de fabricación nacional, exporte la totalidad de sus productos, o,
- II. Que con la planta industrial ya instalada para abastecer el mercado interno, se dedique parcial o totalmente a la exportación y el costo directo de fabricación nacional del producto a exportar no llegue al 40%".

## **2. La rama del vestido**

El importante volumen de mano de obra requerido por esta rama se explica, sobre todo, por la tradición artesanal que la industria del vestido ha conservado a través del tiempo.

Las maquiladoras de esta rama subcontratan artículos para industrias que proveen el mercado de la "ropa de línea", buscan mano de obra abundante, poco calificada y, sobre todo, barata para volver sus productos más competitivos. Otra característica de la industria del vestido es el poco monto de las inversiones necesarias para su funcionamiento; las inversiones productivas representan menos del 5% del volumen de ventas.

### **1.2. Marco teórico**

Dentro del marco teórico definiremos algunos conceptos que permitirán la mejor comprensión de la información que se utilizará en este proyecto.

#### **1. Empresa**

En economía, una empresa puede considerarse como una célula del cuerpo económico, como la más pequeña unidad estructural de su vida orgánica. El cuerpo económico mismo está luchando para satisfacer los deseos y necesidades originados por sus procesos y por quienes participan en la actividad económica.

La función de la empresa consiste, por tanto, en contribuir a las satisfacción de estas necesidades. En tal sentido, la empresa no sólo es un negocio basado en el principio de obtener una ganancia, sino también un establecimiento que sirve para la

producción de bienes y, por consiguiente, una institución subordinada a los intereses económicos y sociales de la comunidad.

El funcionamiento de una empresa puede juzgarse atendiendo a distintos criterios. Por lo que se refiere a su política económica, la empresa debe cumplir una tarea específica: debe rendir un servicio adecuado para el sector al que pertenece; de otra manera, puede ser expulsada del cuerpo económico y perecer como una célula sin función.

En consecuencia, la tarea de la dirección de una empresa reviste dos aspectos:

- a) establecer la política y actuar de acuerdo con ella, y
- b) dirigir las actividades económicas de la empresa de tal forma que se alcance la meta señalada.

El grado en que la dirección sea capaz de satisfacer estos requisitos determinará en gran medida la productividad y el lugar de la empresa en la comunidad.

El mejor empleo de la fuerza de trabajo, medios de producción y abastecimientos, se traducirá en un incremento de la productividad. La dirección debe buscar siempre una combinación óptima de los insumos, para obtener un máximo de producto.

## **2. Diagnóstico**

Es un análisis de pertinencia de la elección de los dispositivos de organización con las funciones por cumplir, para alcanzar los objetivos fijados por la política general en la forma concebida por alguna estrategia.

## **3. Análisis factorial**

Es una metodología de investigación industrial que constituye un enfoque ideal en los problemas de diagnóstico.

Para analizar la empresa la dividiremos en 10 actividades a las que llamaremos factores de operación:

### **1.- Medio ambiente.**

Mantener oportunamente informada a la empresa sobre los cambios que ocurren en las condiciones externas, para su debida orientación, e informar a su vez al exterior acerca de sus actividades.

### **2.- Política y dirección.**

Fijar a la empresa objetivos razonables y proveerla de los medios necesarios para alcanzarlos de manera económica.

### 3.- Productos y procesos.

Seleccionar, para su producción, los artículos que al mismo tiempo que presten servicios a los consumidores, rindan beneficios a la empresa, y determinar los procesos adecuados de producción.

### 4.- Financiamiento.

Proveer los recursos monetarios adecuados, por su cuantía y origen, para efectuar las inversiones necesarias, así como para desarrollar las operaciones de la empresa.

### 5.- Medios de producción.

Dotar a la empresa de terrenos, edificios, maquinaria y equipo que le permitan efectuar sus operaciones eficientemente.

### 6.-Fuerza de trabajo.

Seleccionar y adiestrar un personal idóneo y organizarlo tratando de alcanzar la óptima productividad en el desempeño de sus valores.

### 7.- Suministros.

Suministrar a la empresa una corriente continua de materiales y servicios de calidades y precios convenientes.

### 8.- Actividad productora.

Organizar y efectuar las operaciones de producción en forma eficiente y económica.

### 9.- Mercadeo.

Adoptar las medidas que garanticen el flujo continuo de los productos al mercado y que proporcionen el óptimo beneficio tanto a la empresa como a los consumidores.

### 10.- Contabilidad y estadística.

Establecer y tener en funcionamiento una organización para la recopilación de datos, particularmente financieros y de costos, con el fin de mantener informada a la empresa de los aspectos económicos de sus operaciones.

## 4. Estudio del trabajo

Es el conjunto de técnicas de la simplificación del trabajo y de la medición del mismo, por medio de las cuales se asegura el mejor aprovechamiento posible de los recursos humanos con que se lleva acabo una tarea determinada, además de contribuir a la mejora de la seguridad y las condiciones de trabajo al poner de manifiesto las operaciones riesgosas y establecer métodos seguros para efectuar las operaciones.

Estudio del trabajo {  
Estudio de métodos  
Medición del trabajo

### ***Estudio de métodos***

Es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades con el fin de efectuar mejoras. Es decir, nos permite simplificar la tarea y establecer métodos más económicos, sencillos y seguros para efectuarla.

### ***Estudio de movimientos***

Es la aplicación de diversas técnicas que permiten examinar a fondo los movimientos asociados con el trabajo. El estudio se puede referir al movimiento que se observa en las personas, los procesos, las partes o el papeleo. Los actos de alcanzar, inclinarse y desplazarse pueden contener un exceso de movimientos que hacen más lentas las operaciones manuales. Si los ciclos de esos movimientos se repiten con mucha frecuencia, el resultado será una disminución apreciable de la producción potencial. Análogamente, el funcionamiento defectuoso de un dispositivo mecánico puede disminuir la producción y aumentar el desperdicio. Puede igualmente representar un peligro para el equipo y el personal. La finalidad del estudio de movimientos consiste en descubrir y entender las deficiencias del movimiento, tanto en el trabajo humano como en el funcionamiento de las máquinas y los sistemas, con el fin de aumentar la eficacia de cada faceta de la acción. El estudio debe dar lugar a menos horas de trabajo por unidad producida, a un menor esfuerzo por parte del hombre, a menos productos rechazados y a costo óptimos.

### ***Medición del trabajo***

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida, permitiendo con esto: incrementar la eficiencia en el trabajo y proporcionar estándares de tiempo que sirven de información a otros sistemas (Costos, P.C.P., planeación, supervisión, etc.).

Productividad Actual + Estudio del trabajo = Aumento de Productividad  
Ing. de métodos.

## **5. Productividad**

El mejoramiento de un proceso no consiste únicamente en hacer las cosas mejor: es más importante hacer mejor las cosas correctas. El proceso de producción de cualquier entidad es un sistema social complejo, adaptable y progresivo. Las relaciones recíprocas entre trabajo, capital y medio ambiente social y organizativo

son importantes en tanto están equilibradas y coordinadas en un conjunto integrado. El mejoramiento de la productividad depende de la medida en que se pueden identificar y utilizar los factores principales del sistema de producción, de ahí que es importante definir tácticamente el concepto de productividad.

Una definición corriente de la palabra tiende a confundir productividad con producción, es decir, a considerar que la mejora puede venir del simple aumento de la producción. Esto lleva a precisar el concepto de productividad definiéndolo como una relación entre la producción obtenida en un proceso y los factores puestos a contribución para la obtención del resultado. Así podemos decir que la productividad es una medida de Eficiencia, o sea una medida local del desempeño. La idea es hacer las cosas bien.

### 6. Cursograma analítico

Es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones; es decir es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalado, todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda.

- Cursograma de operario: diagrama en donde se registra lo que hace la persona que trabaja.
- Cursograma de material: diagrama en donde se registra cómo se manipula o trata el material.
- Cursograma de equipo: diagrama en donde se registra cómo se usa el equipo.

Para hacer constar en un cursograma todo lo referente a un trabajo u operación resulta mucho más fácil emplear una serie de cinco símbolos uniformes que conjuntamente sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos que probablemente se den en cualquier fábrica u oficina.

Actividad	Definición	Símbolo
Operación	Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo.	
Transporte	Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro. Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección (se cambia de lugar).	

<b>Inspección</b>	<p>Indica la inspección de la calidad y/o la verificación de la cantidad.</p> <p>Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para comprobar y verificar la calidad de cualquiera de sus características (se verifica calidad o cantidad).</p>	
<b>Almacenamiento</b>	<p>Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se recibe o entrega mediante alguna forma de autorización.</p> <p>Ocurre cuando un objeto grupo de cosas son retenidos (se guardan).</p>	
<b>Demora</b>	<p>Indica demora en el desarrollo de los hechos: por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas, o abandono momentáneo, no registrado de cualquier objeto hasta que se necesite.</p> <p>Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son interferidos en su flujo retardándose el paso siguiente, planeado, esto es cuando están temporalmente ociosos (se retrasa).</p>	
<b>Actividades Combinadas</b>	<p>Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades.</p>	

Estos símbolos se emplean en los diagramas de producto o de persona. Cuando surgen situaciones especiales que no caen dentro de estas definiciones, el sentido de las definiciones que se resumen en la tabla siguiente permite al analista hacer las clasificaciones adecuadas.

Clasificación	Resultado predominante
Operación	Produce o logra
Transporte	Traslada
Inspección	Verifica
Almacenamiento	Guarda
Demora	Interfiere

## **7. Diagrama de flujo de procesos**

Un diagrama de flujo de proceso es una representación gráfica, simbólica, del trabajo realizado o que se va a realizar en un producto a medida que pasa por algunas o por todas las etapas de un proceso. Típicamente, la información que se consigna en el diagrama es la cantidad, la distancia recorrida, el tipo de trabajo realizado (mediante un símbolo con su explicación) y el equipo utilizado. Los tiempos de trabajo también pueden incluirse.

El diagrama de flujo de proceso es una de las técnicas usadas para registrar el orden de sucesión de un proceso; es decir, una serie de acontecimiento o actividades en el orden en el cual se producen.

Hay tres tipos de diagramas, que dependen de la índole del flujo que registra:

1. Para el producto (o material).
2. Para personas.
3. Para el equipo.

## **8. Diagramas del proceso de operación**

El diagrama de operación es una representación gráfica y simbólica del acto de elaborar un producto o proporcionar un servicio, mostrando las operaciones e inspecciones efectuadas o por efectuar, con sus relaciones sucesivas y los materiales utilizados. Se pueden incluir los tiempos de operación e inspección y el lugar.

### *Diagrama de flujo.*

El diagrama de flujo representa la ubicación de las actividades u operaciones, así como el flujo de materiales entre actividades en un bosquejo gráfico del proceso. Se usa normalmente con un diagrama de flujo del proceso.

### *Diagrama de recorrido.*

Nos sirve para determinar la disposición de una fábrica existente o en proyecto, es colocar las máquinas y demás equipo de la manera que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad, al costo más bajo y con el mínimo de manipulación desde que se reciben las materias primas hasta que se despachan los productos acabados.

## **9. La técnica básica del cuestionario**

Es probable que la experiencia y la familiaridad con el trabajo impidan a las personas ver las posibilidades de mejoramiento. Una de las mejores maneras de evitar este inconveniente consiste en despertar la facultad de preguntar. La técnica

del cuestionario es la aplicación sistemática de diferentes preguntas relacionadas con el trabajo a fin de buscar mejores ideas. La actitud interrogante, un tipo de pensamiento creador organizado, se asocia con los cuatro enfoques generales que se indican en el cuadro siguiente, o sea, eliminar, combinar, reacomodar y simplificar. Esta técnica es aplicable a cada paso de cualquiera de los métodos de elaboración de diagramas descritos con anterioridad.

Seis preguntas relacionadas con cuatro métodos

Preguntas fundamentales	Preguntas secundarias	Métodos	
¿Cuál es la finalidad?	¿Por qué es necesario?	Eliminar	
¿Dónde se hace?	¿Por qué se hace allí?	Combinar	Los lugares
¿Cuándo se hace?	¿Por qué se hace entonces?	Y Reacomodar	Los pasos
¿Quién lo hace?	¿Por qué lo hace esa persona?		Las personas
¿Cómo se hace?	¿Por qué se hace en esa forma?	Simplificar	

Cada paso del proceso o actividad se aborda formulando cinco preguntas: qué, dónde, cuándo, quién y cómo. El "porqué" va implícito en todas ellas. El analista se debe concentrar totalmente en cada pregunta, en el orden siguiente:

- (Finalidad)      ¿Qué, o cuál es la finalidad? ¿Por qué? ¿Por qué se debe hacer?  
¿Qué ocurriría si no se hiciera? ¿Qué otros métodos darían el mismo resultado? ¿Qué se debe hacer a fin de cuentas?
- (Lugar)            ¿Dónde se hace? ¿Por qué? ¿Se podría hacer mejor en otros lugares? ¿Dónde se debe hacer en forma definitiva?
- (Orden, Tiempo)    ¿Cuándo se hace? ¿Por qué? ¿Se podría hacer en un orden diferente o en otro momento con mayor economía? ¿Cuándo se debe hacer?
- (Persona)         ¿Quién lo hace? ¿Por qué? ¿Quién más podría hacerlo con más eficiencia? ¿Quién lo debe hacer?
- (Medios)          ¿Cómo se hace? ¿Por qué? ¿Hay otras maneras de hacerlo, más seguras y rentables? ¿Cómo se debe hacer?

Como se indica en el ejemplo del cuadro, este interrogatorio sistemático conduce a los enfoques generales siguientes y se examina cada paso del proceso o actividad, en cualquier tipo de diagrama, en busca de estas posibilidades de mejoramiento:

1. **Eliminar todas las operaciones o elementos innecesarios:** no es raro encontrar que se están efectuando operaciones innecesarias, sea por falta de comunicación o por puro hábito. Por lo general, para este tipo de mejora no se requiere preparación ni inversión. Es la mejora principal que se puede hacer dentro de estas cuatro acciones, y la más importante.
2. **Combinar operaciones o elementos:** se pueden asignar a una sola persona o al mismo banco de trabajo las distintas operaciones que realizan más de dos personas en lugares diferentes.
3. **Reacomodar operaciones o elementos:** aquí el mejoramiento más probable consiste en modificar el orden o los elementos de las operaciones. También se debe estudiar las posibilidad de cambiar el área e trabajo o la persona.
4. **Simplificar las operaciones o elementos necesarios:** después de haber examinado, sin éxito, las posibilidades de mejoramiento que se acaban de describir, se estudian los métodos para simplificar y mejorar las operaciones o elementos individuales. Este enfoque trata no sólo de hacer más eficaces las operaciones manuales, sino también de mejorar la utilización de las herramientas y el equipo.

Como estos enfoques se ordenaron siguiendo un orden descendente de importancia en términos de magnitud del probable mejoramiento, se deben aplicar precisamente en ese orden.

## 10. Finalidad de los diagramas

Los diagramas son la representación gráfica de un trabajo que ha sido dividido en componentes o unidades básicos. Son uno de los instrumentos más importantes de la ingeniería de métodos.

Los diagramas ayudan a analizar y mejorar el método actual. El procedimiento básico del estudio de métodos es como sigue:

1. *Seleccionar* el trabajo que se va a estudiar.
2. *Registrar* todos los hechos pertinentes.
3. *Examinar* los hechos con ojo crítico.
4. *Desarrollar* el método más práctico, económico y eficaz.
5. *Implantar* y conservar ese método.

Los diagramas son también auxiliares descriptivos y de comunicación para entender el proceso y las actividades. La visualización clara y concisa mediante símbolos y convenciones estándar facilita la comprensión y conocimiento de esos procesos y actividades.

## **11. Balanceo de líneas**

El balanceo de líneas por o en función de las actividades tiene como objetivo minimizar las estaciones de trabajo.

Se suele hablar de dos tipos fundamentales según se trate: balanceo de una línea de ensamble, o de balanceo de una línea de fabricación.

La velocidad de la línea nos marca el tiempo de producción.

Para resolver este tipo de problemas se necesita, como mínimo, información sobre:

- Volúmenes de producción.
- Lista de actividades, su secuencia y % estándar de producción rechazada o defectuosa.
- Tiempos requeridos para cada actividad.

# Situación actual y problemática de la empresa

## 2.1 Marco de referencia

CARDEL, S.A. de C.V. surgió a raíz de una tradición familiar que se dedicaba a la costura. Formalmente la empresa se establece como una sociedad anónima, en 1997.

CARDEL, S.A de C.V, inicio sus operaciones en Julio de 1997 con la maquila de diversos productos, con una plantilla de diez personas, entre ellos cinco empleados y tres obreros. En 1998-99 su producción era estable, pero con una mala calidad. En 1999, la empresa fue creciendo a través de esfuerzos y entusiasmo con la que poco a poco la calidad de sus productos fueron en aumento. En 1997 contaba con dos clientes distintos a los que hoy en día cuentan, a los cuales les maquila camisa, playera y blusa; la empresa cuenta actualmente con una plantilla total de 150 personas, conformada de la siguiente manera: 5 empleados de confianza, 145 obreros, por otra parte, dispone de dos clientes proveedor.

CARDEL, S.A. de C.V., es una empresa del ramo industrial, en la confección de ropa para dama y caballero, dedicada a la maquila para diversos clientes. La calidad de sus productos es regular, debido a que no tienen un control adecuado sobre las prendas de vestir, ya que con estos se refleja la imagen de la empresa.

La empresa está compuesta por los siguientes departamentos:

1. Corte y tendido (recibo de materiales).
2. Diseño.
3. Taller 1.
4. Taller 2.
5. Terminado.
6. Bodega.

Misión de la empresa.

Ser la mejor empresa en el nicho de maquila para tiendas departamentales.

Objetivos.

- 1.- Tener 200 empleados fijos.
- 2.- Elaborar 35,000 prendas mensuales en maquila.

Es por ello que CARDEL, S.A. de C.V., es una empresa 100 % mexicana, y está dispuesta a colaborar en todo lo necesario para que su proceso, recursos humanos, materiales, y nueva tecnología en equipos, mejoren cada día, con el propósito de alcanzar su productividad deseada, esperando que sus productos sean de excelente calidad.

## 2.2 Análisis factorial y diagnóstico industrial de la empresa CARDEL, S.A. DE C.V.

Como se mencionó en el capítulo I, el análisis factorial constituye un enfoque ideal para ver los fenómenos económicos y analíticos de la productividad, ayudando a cuantificar los factores que condicionan el estado de otras actividades de la empresa CARDEL, S.A. DE C.V..

### METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL ANÁLISIS FACTORIAL

- 1.- Dividir cada una de las actividades en factores o componentes.
- 2.- Elaborar mi cuestionario.
- 3.- Aplicar el cuestionario y conseguir datos reales.
- 4.- Elaborar una escala que represente el grado de satisfacción de cada factor, desde cero punto veinticinco para la carencia total del factor hasta uno para la completa satisfacción.  
a = 1, aceptable; b = 0.5, limitado y c = 0.25, inadecuado.
- 5.- Evaluar cada factor para darle un grado de satisfacción, señalando con una "X" correspondiente en la escala.
- 6.- Cuando el factor no se encuentra en su máximo es porque algo lo está limitando, por lo que habrá que encontrar la causa.
- 7.- Sumar el número de las anotaciones hechas en cada columna.
- 8.- Calcular la eficiencia de cada factor, utilizando la siguiente fórmula:  
$$E = \frac{a() + b() + c()}{n}$$
- 9.- Calcular la deficiencia.  $D = 1 - \text{Eficiencia}$
- 10.- graficar los resultados.
- 11.- Plantear de acuerdo a los resultados obtenidos, estrategias de solución.

El diagnóstico industrial que aquí se presenta, fue diseñado para conocer la situación actual de la empresa CARDEL, S.A. DE C.V. , el resultado obtenido servirá de apoyo para la realización del análisis factorial.

## DIAGNÓSTICO INDUSTRIAL DE LA EMPRESA CARDEL, S.A. DE C.V.

### 1. MEDIO AMBIENTE

#### 1) Desarrollo tecnológico

a) ¿Cuenta con algún medio de información que lo tenga al tanto de cualquier avance técnico en el área textil?

Si	<u>  X  </u>	Revista	<u>  X  </u>	No	<u>      </u>
		Internet	<u>  X  </u>		
		Exposiciones textiles e industriales	<u>  X  </u>		

#### 2) Desarrollo económico

a) ¿De la misma forma tiene información de tipo económico para mantener al tanto a su empresa de alza de precios, especulación, acaparamiento de mercados de materia prima, etc.?

Si	<u>  X  </u>	El propio mercado	<u>  X  </u>	No	<u>      </u>
		Informes externos	<u>  X  </u>		
		Diarios oficiales	<u>  X  </u>		

#### 3. Inter relación con el medio

a) ¿Tiene información de empresas que tienen el mismo giro (textil) o realizan la misma actividad productora?

Si	<u>  X  </u>	¿Qué información?	
		Localización	<u>  X  </u>
		Horario y salarios	<u>  X  </u>
		Influencia sobre su misma Clientela	<u>  X  </u>
		Mercado	<u>  X  </u>

b) ¿Hubo alguna intervención del gobierno en la localización de su empresa?

Si	<u>      </u>	No	<u>  X  </u>
----	---------------	----	--------------

c) ¿De qué servicios públicos dispone? ¿Ha tenido problemas con el suministro?

	Si	No	Si	No
Agua	<u>  X  </u>	<u>      </u>	<u>  X  </u>	<u>      </u>
Drenaje	<u>  X  </u>	<u>      </u>	<u>  X  </u>	<u>      </u>
Alumbrado público	<u>  X  </u>	<u>      </u>	<u>  X  </u>	<u>      </u>
Vigilancia	<u>  X  </u>	<u>      </u>	<u>  X  </u>	<u>      </u>
Recolección de basura	<u>  X  </u>	<u>      </u>	<u>      </u>	<u>  X  </u>

d) ¿Cuenta con los medios de comunicación suficientes para el funcionamiento de su empresa?

	Suficientes	A veces	Insuficientes
Teléfono	<u>  X  </u>	<u>      </u>	<u>      </u>
Transporte	<u>      </u>	<u>      </u>	<u>  X  </u>
Entre locales	<u>      </u>	<u>      </u>	<u>  X  </u>
Entre empleados	<u>      </u>	<u>      </u>	<u>  X  </u>

e) ¿Influye de alguna manera la cercanía o lejanía de su empresa con la clientela?

Si <u>  X  </u>	La cercanía <u>  X  </u>	¿En qué porcentaje?	15% <u>      </u>
	La lejanía <u>      </u>		30% <u>      </u>
			60% <u>      </u>
			80% <u>  X  </u>

f) ¿Tiene alguna relación con sus fuentes de abastecimiento?

Si   X   ¿Qué uso les da?   Para información de precios   No        20

## 2. POLÍTICA Y DIRECCION

1.- ¿Cuáles son los objetivos de la empresa?

a) Tener 200 empleados fijos

b) Elaborar 35,000 prendas mensuales en maquilla.

2.- ¿En qué porcentaje se cumplen dichos objetivos?

Menos 40% X 40-60% \_\_\_\_\_ 60-80% \_\_\_\_\_ 80-95% \_\_\_\_\_ Más de 95% \_\_\_\_\_

3.- ¿Se han establecido políticas en la empresa para estimular al personal?

Si \_\_\_\_\_ ¿Cuáles? No X

4.- ¿Existe delegación de autoridades?

No existe.

5.- ¿Se elaboran presupuestos de ventas y gastos?

Si X ¿Porqué períodos? X Días No \_\_\_\_\_

X Semanas

\_\_\_\_\_ Meses

6.- ¿De qué medios de comunicación disponen las autoridades para dar y recibir información de sus subordinados?

Escrita X

Verbal X

7.- ¿Fomenta actividades socio-recreativas en su empresa?

Si \_\_\_\_\_ No X

## 3. PRODUCTOS Y PROCESOS

1.- ¿Cuenta con algún control de calidad?

Materia Prima (necesarias para la  
Elaboración)

Si \_\_\_\_\_ No X

Producto terminado

Si \_\_\_\_\_ No X

2.- ¿A qué corresponde los materiales utilizados en la elaboración del producto en su empresa?

Precio	Si	<u>  X  </u>	No	<u>      </u>
Calidad	Si	<u>  X  </u>	No	<u>      </u>
Textura	Si	<u>  X  </u>	No	<u>      </u>

3.- ¿Qué cantidad aproximada de materiales es rechazada por el cliente?

Menos 2%           2-5%   X      5-10%           más 10%           No hay rechazos       

4.- ¿Qué capacidad de las instalaciones es aprovechada?

	Entre semana	Fin de semana
Menos de 30%	<u>      </u>	<u>  X  </u>
30-50%	<u>      </u>	<u>      </u>
50-70%	<u>      </u>	<u>      </u>
70-90%	<u>  X  </u>	<u>      </u>
Más de 90%	<u>      </u>	<u>      </u>

5.- ¿Qué cantidad de su materia prima total es desechada?

Menos 4%           4-7%           7-10%           10-15%   X      Más de 15%       

6.- ¿Qué uso se les dispone?

	Si	No
Venta (de retacería grande)	<u>  X  </u>	<u>      </u>

#### 4. FINANCIAMIENTO

1.- ¿Se realizan programas predeterminados para los créditos bancarios que se obtengan?

Si   X      No

2.- ¿Se han obtenido los resultados esperados?

Si  X  ¿En qué porcentaje? Menos 30% \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
30-50% \_\_\_\_\_  
50-75% \_\_\_\_\_  
75-90%  X   
Más 90% \_\_\_\_\_

3.- ¿Dispone el gerente de pronósticos de ventas y almacén, elementos que le permitan prever su situación a futuro?

Si \_\_\_\_\_ No  X

### 5. MEDIOS DE PRODUCCION

1.- ¿Se han realizado estudios para determinar el flujo de materiales en el proceso?

	Si	No
Demoras	_____	<u> X </u>
Distancias recorridas	_____	<u> X </u>
Lugares de almacenamiento	_____	<u> X </u>

2.- ¿Se han realizado algún tipo de estudios para saber si el equipo para manejo de materiales es el adecuado?

Si \_\_\_\_\_ No  X

3.- ¿La nave industrial es la adecuado para la actividad que se realiza?

Si  X  No \_\_\_\_\_ No se \_\_\_\_\_

4.- ¿Su equipo es técnicamente adecuado para su actividad?

Si  X  No \_\_\_\_\_ No se \_\_\_\_\_

5.- ¿Existen registros actualizados de:?

	Si	No	No sé
Equipo existente	_____	<u>X</u>	_____
Costos de reparación	<u>X</u>	_____	_____

6. FUERZA DE TRABAJO.

1.- ¿Se han efectuado estudios de motivación al personal en su empresa?

Si \_\_\_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

No X ¿Se han pensado realizar? \_\_\_\_\_ Si \_\_\_\_\_

2.- ¿Sabe cómo son los sueldos de sus empleados en relación con los de la competencia?

Si X Mayores X No \_\_\_\_\_

Iguales \_\_\_\_\_

Menores \_\_\_\_\_

3.- ¿Cuentan con algún sistema para evaluar a sus empleados en relación con los de la competencia?

Si \_\_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_ No X

4.- ¿Cuenta con normas de seguridad para protección de sus empleados?

Si \_\_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_ No X

5.- ¿Cómo selecciona y contrata al nuevo personal?

Por aptitudes y capacidad de las personas

6.- ¿Se lleva un control de ausentismo del personal y las causas?

Si \_\_\_\_\_ No X

7.- ¿En que forma se describe el trabajo que deben realizar cada uno de los trabajadores?

Verbal X ¿Por quien? Jefes de taller

Escrita \_\_\_\_\_





10. CONTABILIDAD Y ESTADISTICA

1.- Los registros contables de la empresa son llevados de manera:

Interna \_\_\_\_\_ Externa  X

2.- ¿Con qué frecuencia se realizan estudios financieros?

Diario \_\_\_\_\_

Semanalmente \_\_\_\_\_

Quincenalmente \_\_\_\_\_

Mensualmente  X

Bimestralmente \_\_\_\_\_

Otro \_\_\_\_\_

3.- ¿Son auditados por algún despacho?

Si  X  No \_\_\_\_\_

4.- ¿Se elaboran gráficas que muestren el comportamiento de:?

Si No

Registro de tiempos \_\_\_\_\_  X

Material \_\_\_\_\_  X

Costos \_\_\_\_\_  X

Ventas  X  \_\_\_\_\_

## *Cálculo del análisis factorial*

### 1. MEDIO AMBIENTE

	a	b	c	L
Desarrollo tecnológico			X	2
Desarrollo económico		X		2
Tendencia económica		X		2
	0	2	1	3

$$E = \frac{1(0)+0.5(2)+0.25(1)}{3} = 0.416$$

$$D = 1-0.416 = 0.584$$

### 2. POLÍTICA Y DIRECCIÓN

	a	b	c	L
Rentabilidad de las ventas	X			
Rentabilidad de la empresa	X			
Rentabilidad de las aportaciones	X			
Rentabilidad de la fuerza de trabajo	X			
Tecnología			X	2
Abastecimientos	X			
Mercados	X			
Competencia	X			
	7	0	1	1

$$E = \frac{1(7)+0.5(0)+0.25(1)}{8} = 0.906$$

$$D = 1-0.906 = 0.94$$

### 3. PRODUCTOS Y PROCESO

	a	b	c	L
Fuerza competitiva		X		8
Rentabilidad del producto	X			
Calidad del producto		X		6
Aceptación del producto	X			
	2	2	0	2

$$E = \frac{1(2)+0.5(2)+0.25(0)}{4} = 0.75$$

$$D = 1 - 0.75 = 0.25$$

### 4. FINANCIAMIENTO

	a	b	c	L
Capital de trabajo		X		2
Cartera	X			
Cobranzas		X		2
Independencia financiera		X		2
Dependencia bancaria		X		2
Movilidad del activo circulante		X		2
Rentabilidad de las inversiones	X			
	2	5		5

$$E = \frac{1(2)+0.5(5)+0.25(0)}{7} = 0.643$$

$$D = 1 - 0.643 = 0.357$$

5. MEDIOS DE PRODUCCIÓN

	a	b	c	L
Servicios externos	X			
Servicios internos		X		2
Intensidad de la inversión	X			
Costo de mantenimiento		X		2
Eficiencia del mantenimiento			X	2
	2	2	1	3

$$E = \frac{1(2)+0.5(2)+0.25(1)}{5} = 0.65$$

$$D = 1 - 0.65 = 0.35$$

6. FUERZA DE TRABAJO

	a	b	c	L
Horas - hombre trabajadas			X	2
Productividad del personal			X	2
Puntualidad y asistencia			X	2
Seguridad del trabajador			X	2
Proporción de los obreros			X	2
Proporción de los salarios			X	2
Importancia de los salarios			X	2
Importancia de las prestaciones			X	2
Rotación de la mano de obra			X	2
Horas de trabajo por semana			X	2
	0	0	10	10

$$E = \frac{1(0)+0.5(0)+0.25(10)}{10} = 0.25$$

$$D = 1 - 0.25 = 0.75$$

## 7. SUMINISTROS

	a	b	c	L
Nivel de inventarios			X	8
Movilidad de inventario		X		8
Importancia de los suministros		X		8
Rotación de los materiales	X			
Rotación de los créditos pasivos			X	8
	1	2	2	4

$$E = \frac{1(1)+0.5(2)+0.25(4)}{5} = 0.6$$

$$D = 1 - 0.6 = 0.4$$

## 8. ACTIVIDAD PRODUCTORA

	a	b	c	L
Control de calidad			X	2
Grado de especialización			X	2
Mano de obra			X	2
Tiempo productivo			X	2
Nivel de almacén		X		4
Eficiencia de la inspección			X	6
Entrega de suministros			X	4
Capacidad productiva		X		2
Utilización de los materiales	X			
Gastos de elaboración		X		6
Costos de preparación			X	7
Costo de la ociosidad o paro			X	2
	1	3	8	11

$$E = \frac{1(1)+0.5(3)+0.25(8)}{12} = 0.375$$

$$D = 1 - 0.375 = 0.625$$

## 9. MERCADEO

	a	b	c	L
Localización de mercados	X			
Situación de la competencia	X			
Tendencia de las ventas	X			
Precisión del presupuesto	X			
Ventas a particulares	X			
Costo de transporte			X	2
Costo de la promoción	X			
Aceptación del producto	X			
	7	0	1	1

$$E = \frac{1(7)+0.5(0)+0.25(1)}{8} = 0.962$$

$$D = 1-0.962 = 0.093$$

## 10. CONTABILIDAD Y ESTADÍSTICA

	a	b	c	L
Oportunidad de la información	X			
Costo del servicio	X			
Carga de trabajo		X		2
	2	1	0	1

$$E = \frac{1(2)+0.5(1)+0.25(0)}{3} = 0.833$$

$$D = 1-0.833 = 0.166$$

## GRÁFICA DE VALORES LIMITANTES

FACTOR		EFICIENCIA									CAUSA										
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	M.A.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	P.D.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	P.P.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	F.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	M.P.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	F.T.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	S.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8	A.P.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9	M.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10	C.E.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

La grafica de valores limitantes nos refleja que los factores con mayor falla de deficiencia son: productos y procesos, fuerza de trabajo y actividad productora. Como se observa la principal causa que limita a los factores deficientes, es el factor política y dirección.

## 2.3 Situación actual de la empresa

### *Consideraciones generales*

La disminución de la productividad y el aumento de las prendas defectuosas y de los descartes de la producción imputables a la fatiga provocada por horarios de trabajo excesivos y malas condiciones de trabajo - sobre todo en lo que concierne a la iluminación y la ventilación - han mostrado que el organismo humano, pese a su inmensa capacidad de adaptación, tiene un rendimiento mucho mayor cuando funciona en condiciones óptimas.

En términos generales, las técnicas modernas de gestión no han dado la debida importancia a la seguridad e higiene en el trabajo y a la ergonomía, a pesar de la tendencia moderna a considerar una empresa industrial como un sistema global o una combinación de subsistemas.

Se ha podido determinar que la tensión nerviosa impuesta por la tecnología industrial moderna es la causa de las formas de insatisfacción que se observan, sobre todo, entre los trabajadores asignados a las tareas más elementales, monótonas y repetitivas y que no presentan ningún interés.

Así pues, no sólo un medio ambiente de trabajo peligroso puede constituir la causa directa de accidentes y enfermedades profesionales, sino que la insatisfacción de los trabajadores cuyas condiciones de trabajo no están adaptadas a su nivel cultural y social actual, pueden provocar también la disminución de la calidad y la cantidad de la producción, una rotación excesiva de la mano de obra y un mayor ausentismo.

### *Problemática actual de la empresa*

Durante el recorrido de la planta, se identificaron los siguientes departamentos:

- 1.- Corte y tendido.
- 2.- Diseño.
- 3.- Taller 1.
- 4.- Taller 2.
- 5.- Terminado.
- 6.- Bodega.

Cada uno de estos departamentos, están cien por ciento ligados al proceso de fabricación en la confección de ropa para dama y caballero.

Dentro del proceso de producción, se identificaron varias fallas que limitan el

desempeño del trabajo, debido a que no existe : Planeación estratégica, organización y distribución de planta que ayuden al aumento de la productividad.

Los siguientes aspectos que se mencionan a continuación, se observaron durante el recorrido de la planta ya que constituyen una parte importante para lograr una producción eficiente, tomando en cuenta que la labor es cien por ciento artesanal.

- 1) Orden y limpieza
- 2) Ergonomía
  - a) Seguridad e higiene
  - b) Iluminación
  - c) Ventilación
  - d) Almacén
  - e) Mantenimiento.

### 3) Distribución de planta

Las observaciones que se obtuvieron son las siguientes:

#### **1. Orden y limpieza**

El orden, que en el caso de una fábrica o lugar de trabajo es un término general que abarca todo lo referente a pulcritud y estado general de conservación, contribuye a prevenir los accidentes.

Observaciones:

- Programa de producción desorganizado.
- Desorganización total en las líneas de producción.
- Atrasos frecuentes dentro del proceso.
- No se proporciona al trabajador el material necesario que se requiere para las actividades correspondientes (plumas, marcadores, colores, tijeras y franelas).
- Las máquinas no cuentan con cubre polvo.
- En el comedor se aprecian mesas, sillas, hornos de microondas y pisos frecuentemente sucios (grasa, basura y comida).
- El depósito de basura que se encuentra sin tapa en el comedor no es atendido con la debida frecuencia, el reemplazo de la bolsa y en ocasiones no hay espacio para tirar la basura, provocando un desprendimiento de gases tóxicos que afectan al trabajador.
- Los depósitos de basura, almacenada en el departamento de producto terminado no cuenta con el espacio suficiente y las precauciones necesarias de higiene.
- Los depósitos de basura que existen en los diferentes departamentos son pequeños e insuficientes.
- Al realizar la limpieza de las alfombras, se humedece el ambiente provocando molestias al respirar y como consecuencia aparecen insectos.

- Servicios sanitarios escasos y en malas condiciones.
- Uso incorrecto de contenedores pequeños durante el proceso.
- El comedor no tiene el aseo debido y frecuente.

## 2.- *Ergonomía.*

Es el estudio de la relación entre el operador y el ambiente, para que sea lo más eficiente posible. Examina las diversas maneras en que los principales componentes del sistema (el hombre y el ambiente), interactúan y se comunican uno con el otro. Es la adaptación del medio de trabajo al hombre.

### Objetivos

- Busca aumentar la seguridad, lo cual debería dar como resultado la reducción del tiempo perdido a través de la enfermedad y un incremento de la eficiencia.
- Reducir la impredecibilidad de la ejecución del operario, o sea incrementar su confiabilidad. Así, el operario humano debería ser no sólo rápido y eficiente, sino también confiable.
- Aprendizaje fácil. Un sistema diseñado para producir una serie de tareas más fáciles de aprender reduce el tiempo de entrenamiento y los costos, y puede ayudar a que se comentan menos errores bajo estrés.
- Determinar las capacidades del operario y después intentar construir un sistema de trabajo en el que se basen estas capacidades. Se dice que la ergonomía es la ciencia que "ajusta al hombre".

### Sistema hombre- máquina.

La ergonomía busca maximizar la seguridad, la eficacia y la comodidad mediante el acoplamiento de las exigencias de la máquina del operario a sus capacidades.

#### a) *Seguridad e higiene*

Se debe tener presente que en la industria moderna en el lugar de trabajo existen diversos riesgos visibles e invisibles. Entre los peligros visibles cabe incluir los andamios sin protección, los socavones en el suelo, el goteo o la fuga de sustancias químicas o la zona de trabajo no cerrada de un robot. Los riesgos invisibles son cada vez más comunes y peligrosos. Incluyen los gases inertes, los gases de soldeo, el ruido, las vibraciones o los efectos imprevisibles de una mezcla de productos químicos.

#### Observaciones:

- La empresa no cuenta con ningún equipo de protección para el personal como son: lentes, tapones auditivos, fajas, guantes térmicos, zapatos, tapetes dieléctricos, batas, cubre bocas.
- No cuenta con: extintores, comedores suficientes, botiquín de primeros auxilios, entre otros.

- Personal que fuma en los sanitarios, provocando riesgos para la salud de aquellas personas que no fuman.
- Personal que no ha sido dado de alta ante el IMSS.
- Al alzar o bajar la cortina que se encuentra en el área de producto terminado, se genera mucho ruido afectando al personal que se encuentra trabajando en esta área.
- Frecuentes accidentes de trabajo.
- El piso no está limitado por franjas de colores.
- No cuentan con salidas de emergencia.
- No existen extintores dentro de la planta.
- El ruido que se genera por máquinas, planchas y otros productos en el área de terminado, provocan aturdimiento o ensordecimiento a los trabajadores.
- La música que se escucha en los departamentos provoca distracción emocional en los trabajadores así como accidentes de trabajo.

*b) Iluminación*

La iluminación es un factor importante para el trabajador. Se calcula que el 80% de la información requerida para ejecutar un trabajo se adquiere por la vista. La buena visibilidad del equipo, del producto y de los datos relacionados con el trabajo es, pues, un factor esencial para acelerar la producción, reducir el número de piezas defectuosas, disminuir el despilfarro y prevenir la fatiga visual y los dolores de cabeza de los trabajadores. Cabe añadir que la visibilidad insuficiente y el deslumbramiento son causa frecuentes de accidente.

Observaciones:

- La iluminación que tienen los centros de trabajo no es suficiente en proporción al tamaño de la nave industrial.
- Al cerrar la puerta principal se elimina un 80% de la luz, provocando sombra en recepción.

*c) Ventilación*

La ventilación adecuada debe considerarse uno de los factores importantes para la salud y la productividad de los trabajadores, por lo que tiene importancia para la seguridad, aunque forma más bien parte de la higiene del trabajador, lo mismo puede decirse del aire acondicionado.

La ventilación de los locales de trabajo tiene por objeto:

- Dispersar el calor producido por las máquinas y los trabajadores.
- Disminuir la contaminación atmosférica del lugar.
- Mantener la sensación de frescura del aire.

La ventilación también juega un factor importante en el control de accidentes y la

fatiga en los operarios: se ha comprobado que el polvo, humo y toda clase de olores causan fatiga, que aminoran la eficiencia física de un trabajador y suele originar tensiones mentales, ya que la ventilación, es una necesidad para el confort ambiental y para la eficiencia del trabajo.

Observaciones:

- La ventilación en toda la nave es escasa, sólo se cuenta con ventiladores fijos de aspa: cuando estos funcionan levantan nubes espesas de polvo y pelusa, que respiran los trabajadores y ensucian la materia prima, material en proceso y producto terminado, ya que estos están dirigidos hacia el piso.
- No existe flujo de aire natural.
- Debido a la inadecuada ventilación se respiran olores de basura en el área de trabajo.
- Debido al incesante calor que se desprenden del gran número de máquinas y planchas, al poner en funcionamiento los ventiladores sólo se crea un ambiente caluroso, ya que no existe flujo de aire natural que empuje al aire caliente, esto provoca que los trabajadores tomen descansos continuamente para tomar agua y se sientan fatigados.
- Los comedores no tienen ningún tipo de ventilación, por lo que al terminar de comer el trabajador se siente con sueño.

#### *d) Almacén*

El almacenamiento y la manipulación de materiales forman parte de todos los procesos productivos si se realizan eficientemente, pueden asegurar que el trabajo se efectúe sin tropiezos y ayudan a evitar demoras, atascamientos y retrasos.

➤ Si duda, sáquelo.- Las existencias excedentes constituyen un desperdicio, por lo que requieren almacenamiento, registro al día y manipulación, inmovilizan capital, y algunos materiales tienden a dañarse, corroerse, echarse a perder o hacerse anticuados u obsoletos.

Con relativa frecuencia debe evaluarse si se sabe el uso y destino de todos y cada uno de los equipos, herramientas, partes y materiales; en caso de que no se sepa con exactitud qué es y para qué sirve, SÁQUELO.

- Evite apoyar materiales en el piso.- La gente de producción se queja con frecuencia de falta de espacio; para evitar estas irregularidades, debe procurarse emplear adecuadamente y eficientemente el espacio en sus tres dimensiones (largo, ancho y alto).
- Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.- Considerando el tamaño, forma peso y existencias de cada elemento debe asignarse el mejor medio y lugar para su almacenaje, es decir, se debe adjudicar un lugar específico y permanente para cada familia de productos.

Observaciones:

- No llevan un control de clasificación física de los cortes completos por talla, que se realizan.
- Materiales que están almacenados sin ningún tipo de clasificación (proveedores, colores, tamaño, peso, cantidad; etc.)
- Telas almacenadas en el piso sin ninguna base de soporte

e) *Mantenimiento*

- Mantenimiento de reparación, que constituye una respuesta del departamento de mantenimiento a peticiones de reparaciones debidas a fallos de la maquinaria o el equipo o a un trabajo anormal o poco seguro resultante del mal estado de la maquinaria.
- Mantenimiento preventivo, que se basa en el conocido principio de que es mejor prevenir que curar. Consiste en diagnosticar las necesidades de mantenimiento de la máquina que van desde la simple lubricación y engrase hasta reparaciones preventivas más complicadas.

Observaciones:

- No existe un plan de mantenimiento preventivo.
- Existen instalaciones eléctricas que no son atendidas.
- No se dispone de refacciones necesarias para máquina, por lo que tiene que parar de trabajar el operario, hasta que ésta sea repuesta.
- Las lámparas no han recibido ningún tipo de mantenimiento desde su colocación.

### **3. - *Distribución de planta***

Observaciones:

- Pasillos congestionados.
- Frecuentes quejas del personal por falta de espacio (mesas de trabajo y pasillos).
- Los pasillos de tendido se ven obstaculizados por pedacería, provocado por el corte de tela, tubos de cartón, bolsas de plástico y principalmente por la materia prima (rollos de tela), que se encuentran fuera de lugar, ocupando el setenta por ciento de los pasillos.
- Existencia de un gran número de racks que ocupan demasiado espacio.
- Bultos de ropa y cajas almacenadas en los pasillos.
- No existe croquis de distribución de planta y registro por escrito de la secuencia de operaciones.
- Por otra parte existe material obsoleto, como anaqueles que no se utilizan, ocupan espacio, restringiendo el área de trabajo.
- Los pasillos no se encuentran desalojados para un rápido escape en caso de emergencia.

# Propuesta

## 3.1 Planeación estratégica

En este III capítulo que se presenta se desarrolla la siguiente propuesta de solución, a la problemática actual de la empresa; como se menciona en el capítulo II es necesario que la empresa cuente con una planeación para poder controlar su producto, pues esto les ayudara a aumentar la producción deseada.

Uno de los problemas que más daño hace a la empresa es la falta de una planeación estratégica.

### Planeación estratégica

Es una herramienta administrativa para ayudar a posicionar a una empresa de manera estratégica a largo plazo.

#### Metodología de planeación estratégica

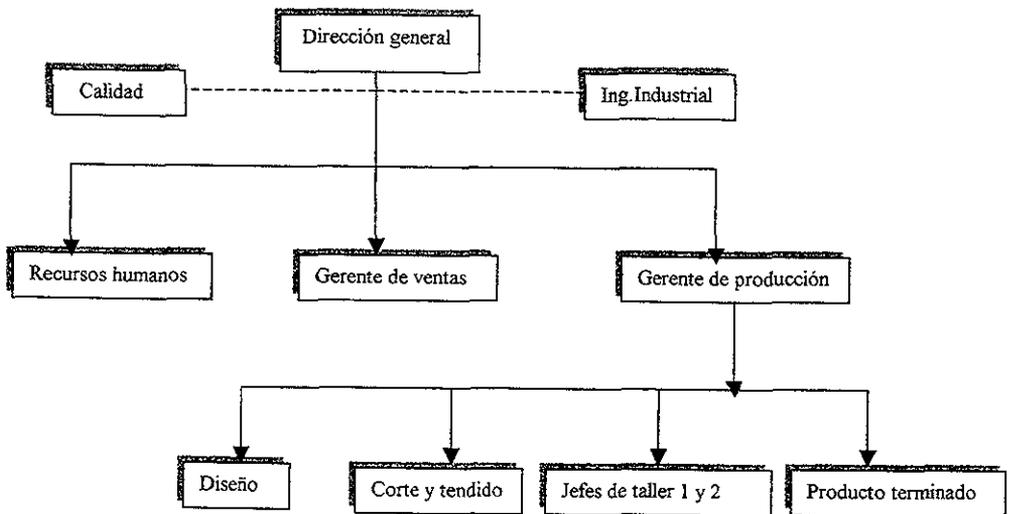
1. Misión
2. Valores y principios
3. Establecimiento de objetivos
4. Diagnóstico de la situación actual
5. Análisis de los factores positivos
6. Identificación de la problemática
7. Revisión de objetivos
8. Rompimiento de paradigmas
9. Desarrollo de estrategias
10. Plan de negocios
11. Implantación
12. Control

### 1. Organigrama

En un organigrama, se deben considerar los siguientes puntos:

- a) Deben ser muy claros, con autoridad y responsabilidad.
- b) No debe comprender ni trabajadores ni a empleados.
- c) No debe contener nombres de personas, sino de posiciones o de puestos.
- d) Por lo menos debe contener 5 niveles jerárquicos, para tener un control de mando y supervisión, sin perder la comunicación.
- e) Puede o no tener departamento de "staf", el cual no tiene autoridad, sólo es departamento de apoyo.

La organización que se considera para esta empresa es la siguiente:



El organigrama que se muestra pretende delegar autoridad, responsabilidad y comunicación más amplia entre departamentos.

## 2. Misión

- Producir y elaborar prendas con calidad.

## 3. Valores y principios

### Valores:

- Respeto a cada uno de los que laboran en esta empresa.
- Ser consiente de las necesidades de los trabajadores para que se sientan a gusto dentro de la empresa.
- Realizar las actividades con el mejor desempeño posible.
- Realizar las actividades con mayor responsabilidad.
- Valorar el esfuerzo del personal de trabajo.
- Lograr que un objetivo particular sea un fin general.

### ***Principios:***

- Nos regimos bajo las normas de: honestidad, respeto, responsabilidad, orden y limpieza, hacia nuestros compañeros de trabajo, así como a la empresa misma.
- Hacer bien las actividades desde la primera vez.

### **4. Establecimiento de objetivos**

- Mejorar las líneas de producción, así como la calidad del producto mediante la utilización de: Sistema JIT, Tiempos y movimientos y Distribución de planta.
- Mejorar las relaciones de trabajo entre departamentos y personal de la empresa a través de conferencias de superación personal.
- Mejorar las condiciones de trabajo del personal, mediante un programa de seguridad industrial.
- Colocar equipo adecuado de transporte para el mejor manejo de los materiales a los centros de trabajo.
- Optimizar los recursos materiales, humanos y económicos a través de un plan de trabajo.
- Elaborar un plan de incentivos basado en el nivel de productividad.

### **5. Rompimiento de paradigmas**

En este tema, trataremos las reglas antiguas de manufactura y se comparará con los nuevos paradigmas, obteniendo con esto, cambiar y romper el pensamiento de muchos empresarios que sólo tratan de oprimir al trabajador y que no tienen claramente las ideas de cómo hacer más productiva a su empresa.

#### ***Reglas antiguas de manufactura***

- 1) El personal de línea no debe desafiar las prácticas actuales.
- 2) Son mejores los lotes de gran tamaño.
- 3) Distribuya la planta de acuerdo a su función.
- 4) Manténgase siempre a la gente ocupada y al equipo trabajando.
- 5) El inventario es un activo.
- 6) Se inspecciona la calidad al final de la línea o el proceso.

#### ***Nuevos paradigmas***

- 1) El personal más cercano al problema es el mejor experto del mundo.
- 2) Procure reducir constantemente el tamaño económico del lote.
- 3) Distribución celular o por tecnología de grupos.
- 4) Fabrique sólo lo que necesita y sólo cuando lo necesita (O.P.T. "Teoría de la producción optimizada").
- 5) El inventario es un pasivo (nos cuesta por tenerlo, es un costo en producción).
- 6) Se incorpora la calidad, a lo largo de todo el proceso.

Esto, es claro por lo que en esta empresa se romperán estos paradigmas

## 3.2 Desarrollo de estrategias

### 1. Localización de planta

Los factores principales que intervinieron en la ubicación de la planta fueron las siguientes:

1. Fuentes de materia prima.
2. Disponibilidad y precio de la mano de obra.
3. Ubicación de clientes y proveedores.
4. Transportes y servicios públicos (electricidad, combustibles, agua, teléfono, recolección de basura y desperdicios).

### 2. Distribución de planta

Una buena distribución de planta es un factor muy importante en la gestión de cualquier empresa, pues el recorrido de los materiales puede considerarse como la espina dorsal de los procesos productivos y por lo tanto, debe ponerse especial atención para evitar que debido a la dinámica industrial los equipos se conviertan en un conjunto desordenado de hombres y máquinas que no alcance la eficiencia esperada de un sistema industrialmente organizado.

#### *Objetivos.*

1. Facilitar el proceso de manufactura.
2. Minimizar los movimientos de los materiales.
3. Mantener una flexibilidad adecuada.
4. Asegurar una alta rotación de materiales en proceso.
5. Minimizar la inversión en equipos.
6. Utilización lo más racional posible del espacio disponible.
7. Utilización más eficiente de la mano de obra.
8. Asegurar la eficiencia, seguridad y comodidad de los ambientes de trabajo.

#### *Aplicación en el taller 2*

Para obtener una buena distribución de planta, se necesita lo siguiente:

- ♦ Analizar qué productos son los que se fabrican con más frecuencia.
- ♦ Verificar qué producto tiene mayor volumen de producción.
- ♦ Observar con qué frecuencia se cambia el diseño.
- ♦ Registrar el proceso ordenado de la secuencia de operaciones.
- ♦ Planear : el recorrido de materiales y la forma en que se les moverá, así como los centros de trabajo.
- ♦ Requisitos de volúmenes de almacenaje y áreas requeridas.

Como anteriormente se dijo, para lograr una distribución de planta con éxito, se deben seguir paso a paso cada uno de los puntos, por lo tanto, se considerará el tipo de distribución por producto o en línea, siguiendo una disposición híbrida

### ***Distribución de planta por producto o en línea***

Es aquel en el cual un producto se produce íntegramente en un área. Si el producto es normalizado y se fabrica en grandes cantidades este tipo de distribución evidentemente es la más conveniente.

La mayoría de las fábricas han adaptado un sistema híbrido.

- Disposición celular.
- Celdas de manufactura.
- Grupos tecnológicos.

### ***Ventajas de la distribución por producto o en línea***

- a) El recorrido del trabajo se hace mediante rutas mecánicamente directas, lo que disminuye el tiempo y las demoras en la producción.
- b) Menor movimiento de materiales en virtud de las menores distancias entre puestos de trabajo.
- c) Mejor coordinación de la producción debido a su secuencia lógica y ordenada.
- d) Menores cantidades de materiales en proceso.
- e) Control de producción simplificada. Menores registros e inspecciones. Pocas ordenes de trabajo. Costos administrativos más bajos.

### ***Consideraciones***

Como norma general se tendrá a utilizar siempre que sea posible una disposición por producto o en línea. Para esto existen tres requisitos:

- Cantidad económicamente justificable: la serie de producción deben ser grandes para compensar así los mayores gastos iniciales.
- Posibilidad de balancear la línea: si la actividad uno lleva el doble de tiempo que la actividad dos, el equipo, el operario y demás factores asociados a la operación dos, estarán desocupados la mitad del tiempo, lo que resulta muy costoso.
- Continuidad de la producción: la fluidez en la producción en línea supone que cada operario continúa funcionando individualmente, ya que el movimiento de materiales se detiene en cualquier actividad, en la línea no se producirá nada a partir de ese punto.

### *Planos de distribución de planta actual y propuesto*

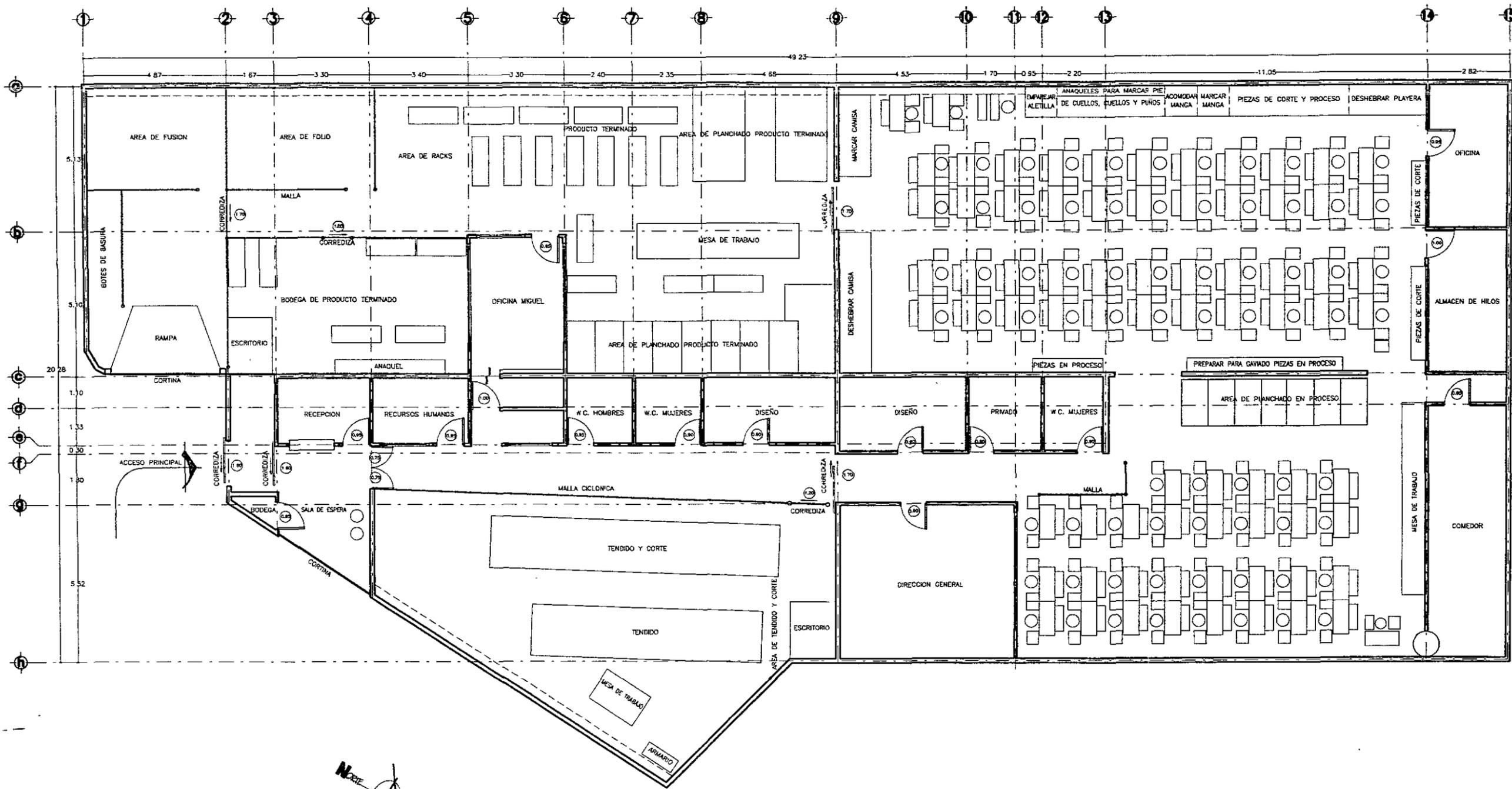
El plano de distribución actual que aquí se presenta no estaba registrado anteriormente por lo que se elaboro para realizar el estudio de tesis.

El primer plano nos muestra la distribución actual de la empresa y sus principales fallas:

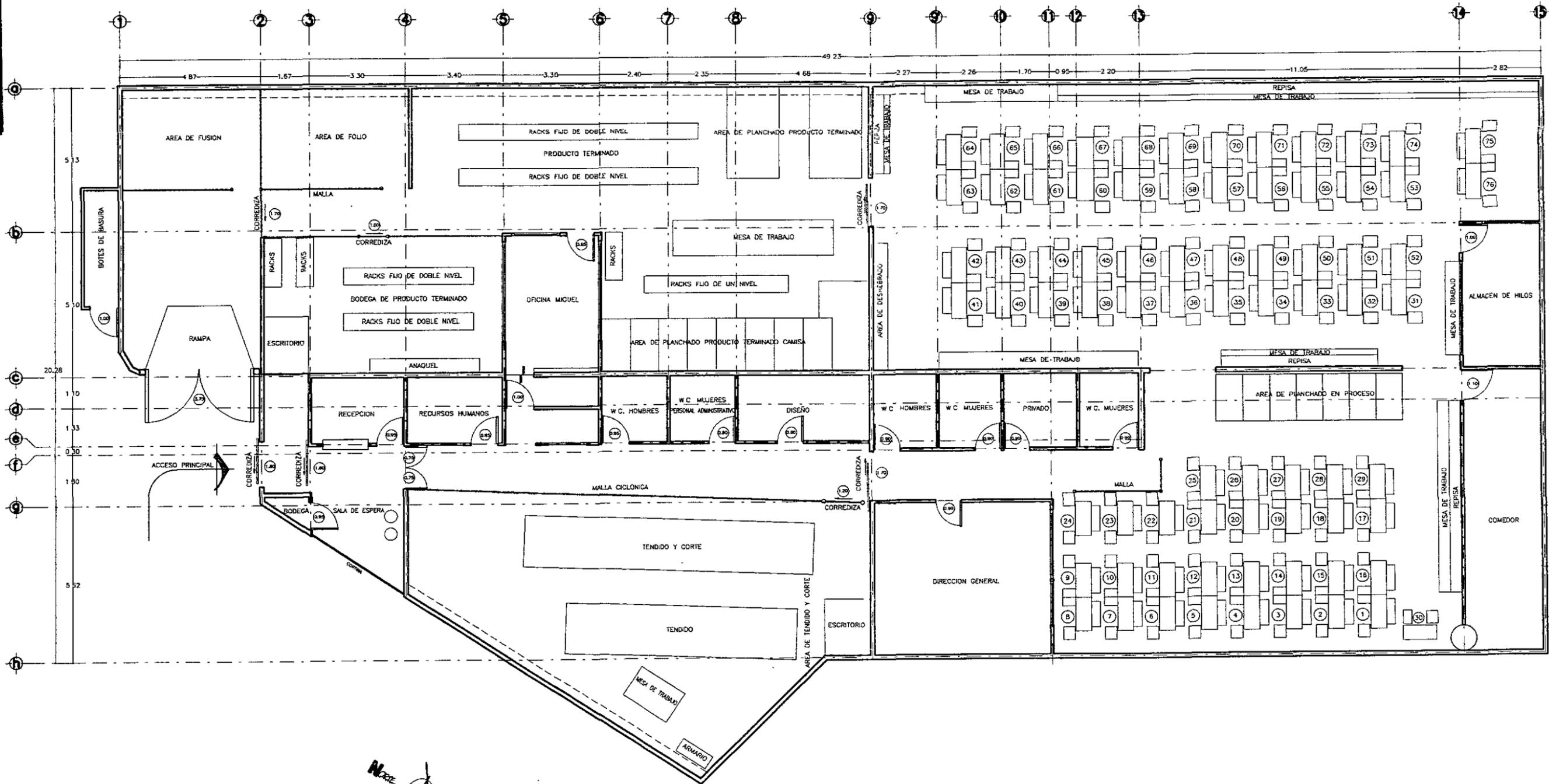
- racks que ocupan el 70% del espacio en el área de producto terminado.
- áreas de oficina que no son habitables y que en su defecto pueden ser aprovechadas.
- insuficientes sanitarios con respecto al número de trabajadores.
- anaqueles que no están bien distribuidos y que no se aprovechan a su máximo debido a que no son los adecuados.
- mesas de trabajo anchas y mal distribuidas ocasionando congestión en los pasillos.
- deposito de basura mal ubicados en el área de salida de producto terminado.

En el segundo plano se propone la nueva distribución de planta donde se observan cambios pertinentes para un mejor aprovechamiento en las áreas de trabajo.

- se cambiaron los racks por racks fijos de uno y doble nivel, en las áreas de plancha final, producto terminado y bodega para un mejor desplazamiento entre pasillos.
- se quito la oficina que se encontraba en el taller dos y se acondiciono para colocar dos máquinas de cocer, para agrandar el espacio entre pasillos y tener un mejor desplazamiento de los equipos de transporte.
- la oficina que estaba sin ocupar en el pasillo del acceso principal, se acondiciono para realizar dos baños (mujeres y hombres), obteniendo una proporción pertinente con el número de trabajadores.
- se quitaron los anaqueles en las áreas de corte y producto terminado, para aprovechar el espacio.
- se recortaron mesas de trabajo y se reubicaron para el mejor aprovechamiento del espacio en los pasillos.
- se reubico el deposito de basura en la parte exterior de la puerta de salida de producto terminado, para evitar la contaminación de polvo en las prendas y el medio ambiente para el trabajador.



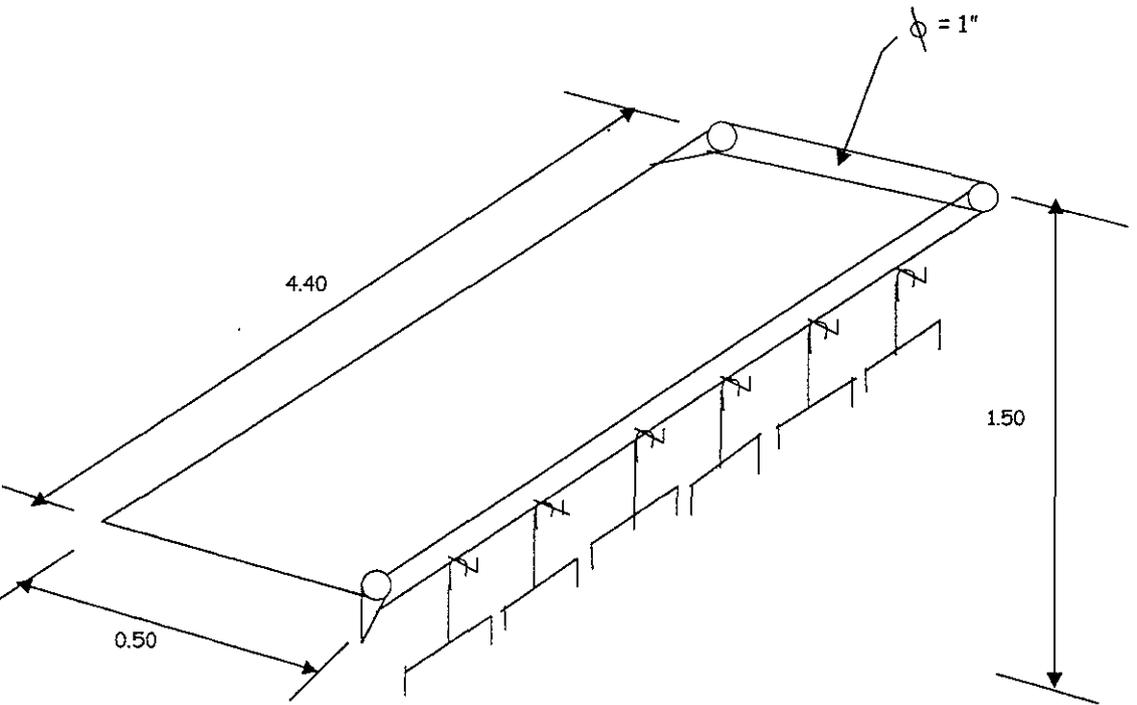
NOBRE DE LA EMPRESA	CARDEL, S.A. DE C.V.
NOBRE DEL PROYECTO	ACORDO DE LA PRODUCTIVIDAD A TIEMPOS DE TRAJES Y MONEDEROS PARA UNA UNIDAD
PLANO	DISTRIBUCION DE PLANTA AGUAL
PROFESION	TECNICO PROFESIONAL
PROYECTISTA	SILVANO MORALES BARRERA FLORES AGUILAR ELIZABETH
ESCALA	1:75
FECHA	FEBRERO DE 2000
ADICIONALES	EN METROS



NOMBRE DE LA EMPRESA: **CARDEL, S.A. DE C.V.**  
 NOMBRE DEL PROYECTO: **ALMBRO DE LA PRODUCCION A TRAMES DE REPOS Y HOMBROS PARA UNA INQUILADORA**  
 PLANO: **PROPUESTA DISTRIBUCION DE PLANTA**  
 TITULO PROFESIONAL: **CLAVE**  
 PRESENTA: **SALAZAR NORALEZ HAZDENS AMORIN FLORES ADALAE ELEABEN**  
 FECHA: **14 DE ABRIL DE 2000** ESCALA: **1:75** AUTORIZA: **DI METROS**

Figura a)

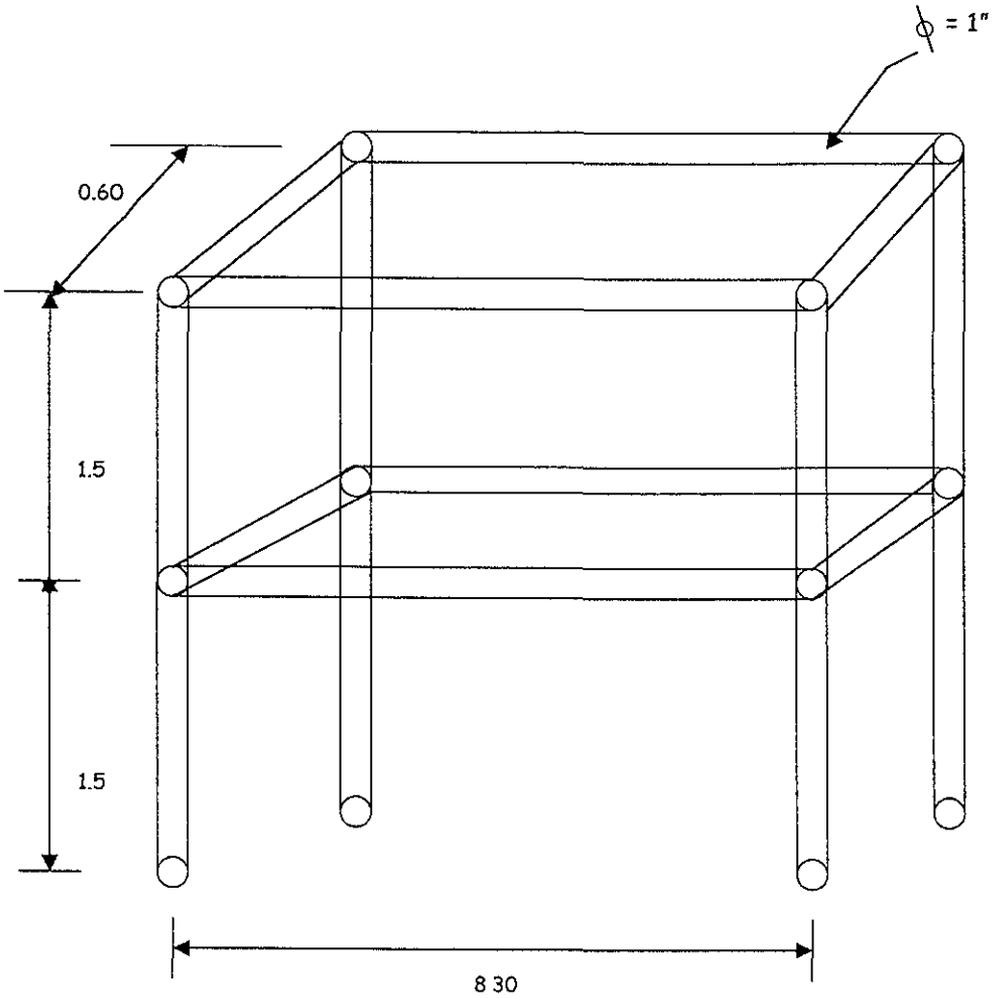
Detalle del tubo para el área de deshebrado, (acotaciones en metros).



Por otra parte, aquí se muestra el diseño pertinente para el deshebrado de las prendas (camisa) que se utilizará en el taller 2, para facilitar el desplazamiento de los materiales y mejorar el método de deshebrado.

Figura b)

Racks fijo de doble nivel, (acotaciones en metros).



En esta figura, se muestra el diseño de los racks fijos propuestos que se utilizarán para mejorar el almacenamiento de las prendas terminadas, obteniendo así, una mayor capacidad de soporte y espacio entre pasillos.

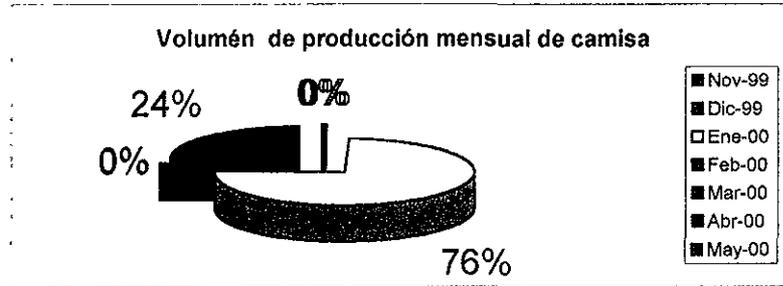


CARDEL, S.A. DE C.V.

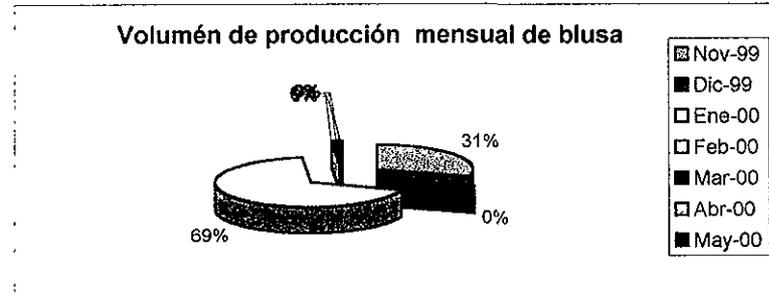
Volumen de producción mensual de camisa y blusa

Gráficas 80/20

Mes	Cantidad
Nov-99	2.094
Dic-99	4.958
Ene-00	947
Feb-00	2.101
Mar-00	2.160
Abr-00	2.865
May-00	298



Mes	Cantidad
Nov-99	393
Dic-99	2.554
Ene-00	892
Feb-00	4.455
Mar-00	4.357
Abr-00	4.651
May-00	4.238



### Obtención del tamaño de la muestra.

Con el método estadístico, hay que efectuar cierto número de observaciones preliminares ( $n'$ ) y luego aplicar la fórmula siguiente para un nivel de confianza de 95,45 por ciento y un margen de error de  $\pm 5$  por ciento:

$$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

siendo:

$n$  = tamaño de la muestra que deseamos determinar;

$n'$  = número de observaciones del estudio preliminar;

$\sum$  = suma de los valores;

$x$  = valor de las observaciones.

Datos obtenidos:

X	X <sup>2</sup>
7	49
6	36
7	49
7	49
6	36
$\sum x = 33$	$\sum x^2 = 219$

$n' = 5$  observaciones.

Sustituyendo estos valores en la fórmula anterior se obtiene el valor de  $n$ :

$$n = \left( \frac{40\sqrt{5 \cdot 219 - (33)^2}}{33} \right)^2 = 8.81, \text{ o sea } 9$$

Por lo que se tomarán 9 observaciones de cada operación durante el proceso de confección de camisa.



						Cuello, pie de cuello y puño.
18.- Llevar corte completo por talla de pie de cuello en máquina recta.	6.5	0.649				A pie a máquina 55
19.- Hacer costura a pie de cuello.		0.273				En máquina 55.
20.- Llevar al área de plancha intermedia.	16.6	0.268				A pie.
21.- Planchar		0.151				Manual.
22.- Llevar corte completo por tallas puño.		0.649				A pie a máquina 55
23.- Hacer pisada a puño.		0.260				En máquina 55
24.- Llevar a mesas de trabajo, pie de cuello y puño.	26.1	0.403				A pie.
25.- Marcar con colores la costura pie de cuello.		0.690				Manual.
26.- Marcar con colores la costura puño.		0.318				Manual
27.- Marcar con colores la costura a cuello.		0.497				Manual.
28.- Llevar cuello a máquina recta..	15.3	0.358				A pie a máquina 58
29.- Armar cuello		1.035				En máquina 58
30.- Llevar al área de plancha intermedia.	17.5	0.268				A pie.
31.- Planchar cuello abriendo costura.		0.559				Manual.
32.- Llevar a mesas de trabajo.	20.7	0.358				A pie.
33.- Recortar puntas del cuello.		0.307				Manual.
34.- Voltear cuello		0.479				Manual.
35.- Llevar cuello a máquina recta.	1.17	0.089				A pie a máquina 69
36.- Hacer dibujo de respunte a cuello		0.761				En máquina 69
37.- Hacer pisada a cuello		0.556				En máquina 69
38.- Llevar a mesas de trabajo	1.17	0.089				A pie.
39.- Refilar puntas del cuello		0.430				Manual.
40.- Llevar cuello y pie de cuello a máquina recta.	1.7	0.224				A pie a máquina 68
41.- Unir pie de cuello al cuello		2.947				En máquina 68
42.- Llevar cuello ensamblado a mesas de trabajo.	1.7	0.067				A pie.
43.- Recortar pie de cuello ensamblado.		0.381				Manual.
44.- Voltear pie de cuello ensamblado.		0.082				Manual.
45.- Llevar cuello ensamblado a plancha intermedia.	27.6	0.358				A pie.
46.- Planchar cuello ensamblado.		0.435				Manual.
47.- Marcar con color, parte baja del cuello ensamblado.		0.205				Manual en plancha intermedia.

48.- Llevar cuellos ensamblados a mesas de trabajo.	12.9	0.350			A pie.
49.- Esperar hasta que sean requeridos.					
					Puño.
50.- Llevar puños a máquina recta.	5	0.224			A pie a máquina 58
51.- Armar puños.		0.526			En máquina 58.
52.- Llevar puños a mesas de trabajo.	5	0.224			A pie.
53.- Recortar orillas del puño.		0.388			Manual.
54.- Voltrear orillas del puño.		0.206			Manual.
55.- Llevar puños al área de plancha intermedia.	12	0.380			A pie.
56.- Planchar puños.		0.170			Manual.
57.- Llevar puños a mesas de trabajo.	12	0.515			A pie.
58.- Esperar hasta que sean requeridos.					
					Bolsa.
59.- Llevar los cortes de bolsa a máquina recta.	26.3	0.470			A pie a máquina 38
60.- Hacer dibujo de respunte a bolsa.		0.887			En máquina 38
61.- Hacer respunte a la orilla de la bolsa		0.233			En máquina 38
62.- Llevar las bolsas al área de plancha intermedia.	8.15	0.246			A pie.
63.- Planchar bolsa.		0.257			Manual.
64.- Llevar bolsas a mesas de trabajo.	21.9	0.358			A pie.
65.- Esperar hasta que sean requeridas.					
					Delantero.
66.- Llevar la parte izquierda del delantero a máquina de 8 hilos.	7.7	0.134			A pie a máquina 67
67.- Cocer aletilla parte izquierda del delantero.		2.440			En máquina 67
68.- Llevar bolsa y parte izquierda del delantero a máquina recta.	27.1	0.515			A pie a máquina 44
69.- pegar bolsa.		1.182			En máquina 44
70.- Llevar parte derecha del delantero a máquina recta.	12.2	0.448			A pie a máquina 45
71.- Pegar aletilla a parte derecha del delantero.		0.798			En máquina 45
72.- Llevar delanteros a mesas de trabajo.	29.4	0.448			A pie.
73.- Emparejar delanteros.		0.672			Manual.
74.- Llevar delanteros a otras mesas de trabajo.	9.7	0.940			A pie.
75.- Esperar hasta que sean requeridos.					

										Espalda.
76.- Llevar bata de espalda a máquina recta.		11.3	0.268							A pie a máquina 59
77.- Medir, pegar etiqueta y talla a bata.			0.903							En máquina 59
78.- Llevar complemento espalda a máquina recta.		9.6	0.560							A pie a máquina 47
79.- Armar tablón de espalda.			0.871							En máquina 47
80.- Llevar complemento espalda con tablón a máquina recta.		2.2	0.089							A pie a máquina 59
81.- Unir bata con complemento espalda.			1.130							En máquina 59
82.- Hacer respunte bata.			0.741							En máquina 59
83.- Llevar espalda a mesas de trabajo.		8.7	0.112							A pie.
84.- Esperar hasta que sean requeridas.										
										Mangas.
85.- Llevar mangas a mesas de trabajo.		9.9	0.560							A pie.
86.- Marcar bebedero de manga.			0.258							Manual.
87.- Cortar bebedero de manga.			0.188							Manual.
88.- Llevar mangas a máquina recta.		10.35	0.448							A pie a máquina 37
89.- Coser vies al bebedero de manga.			2.626							En máquina 37
90.- Llevar mangas a máquina recta.		3.9	0.067							A pie a máquina 47
91.- Dibujo de pico en mangas.			0.907							En máquina 47
92.- Llevar mangas a mesas de trabajo.		7.48	0.380							A pie.
93.- Emparejar mangas.			0.279							Manual.
94.- Llevar mangas a máquina recta.		5.72	0.112							A pie a máquina 66
95.- Hacer tablón o pinzas a mangas.			0.735							En máquina 66
96.- Llevar mangas a mesas de trabajo.		5.72	0.112							A pie.
97.- Esperar hasta que sean requeridos.										
										Ensamble.
98.- Llevar delantero y espalda a máquina recta.		2.62	0.134							A pie a máquina 73
99.- Unir hombros.			3.287							En máquina 73
100.-Hacer respunte a hombros.			0.644							En máquina 54
101.-Llevar el semiesqueleto y mangas a máquinas cerradoras.		169.55	0.828							A pie a máquinas: 62-65 y 75
102.-Pegar mangas.			2.34							En máquinas: 62-65 y 75
103.-Cerrar costados con etiqueta monarch.			2.404							En máquinas: 62-65 y 75
104.-Llevar el esqueleto y cuellos ensamblados a máquina recta		46.8	3.911							A pie a máquinas: 71 y 72
105.-Fijar cuello.			2.106							En máquinas: 71 y 72
106.-Sobre cocer cuellos.			3.337							En máquinas: 71 y 72

107.-Llevar camisa y puños a máquina recta.	29.9	1.639			A pie a máquinas: 60 y 66.
108.-Pegar puño a mangas		1.449			En máquinas: 60 y 66
109.-Hacer respunte a puño.		1.115			En máquinas: 60 y 66
110.-Llevar camisas a mesas de trabajo.	22.4	0.784			A pie.
111.-Emparejar distancia aletilla.		0.736			Manual.
112.-Llevar camisas a máquina recta.	7	0.156			A pie a máquina 73
113.-Hacer dobladillo base.		1.110			En máquina 73
114.-Llevar camisas a mesas de trabajo.	22.34	0.179			A pie.
115.-Esperar hasta que sean requeridas.					
					Terminado
116.-Llevar camisa a máquina de ojal.	2.7	0.336			A pie a máquina 41
117.-Hacer ojal.		2.6702			En máquina 41
118.-Llevar camisas a mesas de trabajo.	6.6	0.179			A pie.
119.-Marcar botón a camisa.		2.761			Manual.
120.-Llevar camisa a máquina de ojal.	2.7	0.089			A pie a máquina 41
121.-Hacer ojal a puntas del cuello (ojal chico).		0.637			En máquina 41
122.-Llevar camisa a máquina de botón.	2.6	0.112			A pie a máquina 42
123.-Pegar botón.		2.116			En máquina 42
124.-Llevar camisas a mesas de trabajo.	20.7	0.492			A pie.
125.-Deshebrar camisa.		6.574			Manual
126.-Llevar camisas a mesas de plan. final.	23.9	0.806			A pie.
127.-Esperar hasta que sean requeridas.					
128.-Repartir camisas a plancha final.	82.6	0.940			A pie.
129.-Planchar camisa.		8.442			Manual.
130.-Esperar hasta que se inspeccionen.					
131.-Inspección de camisa y de plan. final.					Manual.
132.-Llevar camisas a los racks.	45.9	0.694			A pie.
133.-Abotonar aletilla.		0.824			Manual.
134.-Llevar camisas a racks.	20	1.254			A pie.
135.-Fijar mariposa.		1.148			Manual.
136.-Esperar hasta que se requieran.					
137,138.-Deshebrar e inspeccionar camisa.		2.410			Manual.
139.-Llevar camisas a mesas de trabajo.	18.1	0.672			A pie.
140.-Desmanchar camisa.		7.81			Manual.
141.-Inspeccionar camisa.		0.336			Manual.
142.- Llevar camisa a racks.	57.3	1.881			A pie.
143.-Esperar hasta que sean requeridas.					
144.-Llevar camisa a bodega.	6.8	0.448			En racks.
145,146.-Separar tallas e inspeccionar.		0.206			Manual
147.-Esperar hasta que sean requeridas.					
148.-Llevar camisa a bodega.	3.3	6.720			A pie.
149.-Colocar etiqueta de cliente en camisas		0.154			Manual

150.-Poner cubre polvo.		0.399							Manual.
151.-Llevar camisa a racks de doble nivel.	7.8	8.064							A pie.
152.-Esperar hasta que sean requeridas.									
153.-Llevar camisa a racks chicos.	11.7	8.064							A pie.
154.-Colocar etiqueta de precio a camisa.		0.310							Manual.
155.-Llevar producto terminadas a racks.	12.2	8.064							A pie.
156.-Almacenar producto terminado.									
TOTAL									

### Observación

El cursograma analítico actual que aquí se presenta no se encontraba registrado por la empresa, así que se elaboro para el desarrollo de registro de tiempos tomados con cronometro digital, calculo del tiempo estándar para la confección de camisa de manga larga y cursograma propuesto.

## Registro de tiempos tomados con cronómetro digital.

Formulario de estudio para ciclo breve. Estudio de tiempos: el material.

Estudio de tiempos: Ciclo breve.														
Sección: Taller 2											Estudio número: 1			
Operación: Confección de camisa.											Estudio de métodos núm.: 1			
Producto/pieza: Camisa de manga larga														
Calidad: Meda Condiciones de trabajo: Baja.														
Nota: Plano ( situación actual )														
Descripción del Elemento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total T.O (seg.)	Prom T.O. (seg.)	V. %	Observaciones.	
Cuello, pie de cuello y puño														
19.- Hacer costura a pie de cuello.	52	22	11	11	12	13	10	10	12	97.63	12.20	28	Colocar hilo a máquina.	
21.- Planchar pie de cuello.	07	06	07	08	05	09	08	06	05	61.00	06.77	28	Manual	
23.- Hacer pisada a puño	30	14	15	11	11	11	12	11	10	81.33	11.61	28	Colocar hilo a máquina.	
25.- Marcar con colores la costura a pie de cuello	32	33	29	36	40	27	31	32	30	246.69	30.83	28	Manual, distraído	
26.- Marcar con colores la costura puño	10	16	13	16	10	16	17	21	20	113.85	14.23	28	Manual, distraído	
27.- Marcar con colores la costura a cuello	17	22	21	26	23	34	23	24	27	155.33	22.19	28	Manual, distraído.	
29.- Armar cuello	46	116	36	201	38	35	40	46	57	323.41	46.20	28	Colocar hilo a máquina.	
31.- Planchar cuello abriendo costura.	21	19	25	26	29	48	24	27	32	199.87	24.98	28	Esperar material	
33.- Recortar puntas del cuello	19	32	14	15	09	12	14	14	15	109.77	13.72	28	Manual, distraída.	
34.- Voltrear cuello	18	31	25	17	22	37	18	22	39	150.00	21.42	28	Manual, distraído	
36.- Hacer dibujo de pespunte a cuello	30	41	50	25	43	36	39	39	36	244.41	34.91	28	Colocar hilo a máquina, Cambiar carrete	
37.- Hacer pisada a cuello	20	44	25	26	21	18	18	55	113	174.00	24.85	28	Ventas personales, cose y descose.	
39.- Refilar puntas del cuello	09	10	19	22	32	22	35	24	33	134.44	19.20	28	Manual, distraído	
41.- Unir pie de cuello al cuello	121	145	130	147	148	135	154	140	120	657.87	131.57	28	Cose y descose.	
43.- Recortar pie de cuello ensamblado	14	29	14	13	31	18	19	24	19	119.08	17.01	28	Manual, distraído	
44.- Voltrear pie de cuello ensamblado	05	04	04	03	03	02	04	04	04	33.00	03.66	28	Manual.	
46.- Planchar cuello ensamblado.	21	19	18	18	21	20	23	20	18	174.82	19.42	28	Manual.	
47.- Marcar con color, parte baja del cuello ensamblado	10	09	08	10	09	09	11	09	09	82.35	09.15	28	Manual	
Puño														
51.- Armar puños	24	30	31	20	26	25	21	20	42	164.50	23.50	28	Distraído	
53.- Recortar orillas del puño	15	19	19	18	16	17	15	17	41	156.00	17.33	28	Selecciona prendas mal Cosidas	
54.- Voltrear orillas del puño	07	08	11	08	08	11	11	32	07	82.76	09.19	28	Manual, distraído	
56.- Planchar puños	15	07	05	06	07	14	08	11	10	53.25	07.60	28	Espera material	
Bolsa														
60.- Hacer dibujo de pespunte a bolsa	33	37	217	32	41	35	41	39	39	356.61	39.62	28	Espera material	

61.- Hacer pespunte a la orilla de la bolsa	09	10	10	12	11	09	12	11	10	94.00	10.44	28	En máquina 38
63.- Planchar bolsa.	33	30	35	35	36	35	32	36	45	307.37	34.15	28	Espera material
Delantero													
67.- Cocer aletilla parte izquierda del delantero	115	119	112	112	106	103	114	104	126	653.60	108.93	28	Máquina mal insertada, cose y descose.
69.- pegar bolsa.	48	46	115	45	117	54	48	57	55	422.16	52.77	28	Colocar hilo a máquina.
71.- Pegar aletilla a parte derecha del delantero	21	36	38	44	100	38	36	35	36	285.06	35.63	28	Cambio de color de hilo
73.- Emparejar delanteros	23	25	35	32	28	29	35	34	29	270.00	30.00	28	Manual.
Espalda.													
77.- Medir, pegar etiqueta y talla a bata.	40	26	39	38	51	36	46	48	101	322.57	40.32	28	Distracción.
79 - Armar tablón de espalda.	111	35	33	38	42	40	35	38	52	311.00	38.86	28	Cose y descose.
81.- Unir bata con complemento espalda.	110	53	43	52	54	43	46	58	48	454.16	50.46	28	Llamada telefónica, cose y descose.
82.- Hacer pespunte bata.	59	56	30	30	29	28	26	30	150	231.58	33.08	28	Necesidades personales.
Mangas													
86 - Marcar bebedero de manga.	13	11	12	12	12	11	11	11	15	92.16	11.52	28	Manual, distraído
87 - Cortar bebedero de manga.	25	20	09	08	08	07	07	06	10	67.04	08.38	28	Manual, tijeras sin filo
89.- Coser vies al bebedero de manga.	130	127	113	114	111	119	127	133	120	703.48	117.24	28	Llamada telefónica, cose y descose
91.- Dibujo de pico en mangas	40	47	31	52	39	102	36	41	40	323.96	40.49	28	Distracción
93.- Emparejar mangas	07	11	17	11	12	15	16	17	22	87.33	12.47	28	Manual, distraído
95.- Hacer tablón o pinzas a mangas	101	39	34	33	28	37	30	29	31	229.91	32.84	28	Cose y descose, distraído.
Ensamble.													
99 - Unir hombros	212	143	201	155	145	158	200	216	158	955.16	159.19	28	Esperar material, buscar material mal foliados.
100 -Hacer pespunte a hombros.	27	28	24	28	24	27	30	34	37	259.00	28.77	28	En máquina 54
102.-Pegar mangas	105	105	106	106	107	100	100	105	117	939.84	104.42	28	Cose y descose.
103.-Cerrar costados con etiqueta.	100	102	105	111	101	112	104	143	121	858.73	107.34	28	Espera material, se puso audifonos, platicando.
105.-Fijar cuello	56	103	102	58	108	106	103	158	202	752.32	94.04	28	Cose y descose.
106 -Sobre cocer cuellos	146	152	203	143	200	200	217	145	116	894.08	149.01	28	Cose y descose
108 -Pegar puño a mangas	124	54	57	52	130	47	56	104	200	388.24	64.70	28	Colocar hilo a máquina, cose y descose
109 -Hacer pespunte a puño	40	42	119	43	41	42	43	136	205	348.58	49.79	28	Cose y descose.
111.-Emparejar distancia aletilla.	33	34	35	41	37	33	33	33	24	295.78	32.86	28	Manual, distraído
113.-Hacer dobladillo base	30	59	42	140	46	56	46	45	137	396.63	49.58	28	Cose y descose
Terminado													
117 -Hacer ojal	40	140	130	120	302	59	146	154	144	1072.79	119.20	28	Cambio de pieza, adaptador a máquina.
119 -Marcar botón a camisa.	121	109	138	115	125	130	119	200	132	986.12	123.26	28	Manual, colores no pintan.
121 -Hacer ojal a puntas del cuello (ojal chico)	26	29	28	32	23	29	31	29	35	256.20	28.46	28	Distracción
123 -Pegar botón.	131	246	113	69	224	116	72	60	64	755.91	94.49	28	Esperar material, se rompen botones
125 -Deshebrar camisa	316	323	329	343	320	323	233	259	312	1761.00	293.50	28	Distracción
129 -Planchar camisas	670	350	338	346	336	401	520	514	410	2638.41	376.91	28	Necesidades personales
133 -Abotonar aletilla	38	39	36	39	74	138	38	34	35	331.20	36.80	28	Interrumpen su actividad
135 -fijar mangos	45	100	100	50	46	50	48	102	46	359.08	51.29	28	Distracción

137,138.-Deshebrar e inspeccionar camisa.	115	109	105	125	115	105	57	250	205	753.16	107.59	28	Acercar se material, a pie distraído
145,146.-Separar tallas e inspeccionar	08	07	10	08	09	10	17	10	11	83.11	09.23	28	Manual, distraído.
149 -Colocar etiqueta de cliente en camisas	12	08	05	07	07	08	06	12	06	55.22	06.90	28	Manual, distraído
150 -Poner cubre polvo	25	27	28	20	21	15	16	15	16	124.91	17.84	28	Manual, acercarse material a pie, distraído
154 -Colocar etiqueta de precio en camisa.	12	12	12	16	20	13	15	18	24	97.00	13.85	28	Manual, distraído.

Nota: T.O. = Tiempo observado.

V. = Valoración.

### Cálculo del factor de nivelación o valoración del trabajador.

Aspectos.      Calificación (%)

Habilidad            -15

Esfuerzo            -10

Condiciones        0

Consistencia       -3

Total.              -28 %

por lo que,  $100\% - 28\% = 72\%$

Esto significa que el trabajador esta trabajando a un 72% de eficiencia.

## *Cálculo del tiempo estándar para la confección de camisa de manga larga*

Número de Actividad	Prom. T.O (seg.)	Factor de nivelación (%)	Tiempo nivelado (seg.)	Tolerancia (%)	Tiempo estándar (seg.)	Tiempo estándar (min.)
19	12.20	28	15.62	05	16.40	0.273
21	06.77	28	08.67	05	09.10	0.151
23	11.61	28	14.86	05	15.60	1.260
25	30.83	28	39.46	05	41.43	0.690
26	14.23	28	18.21	05	19.12	0.318
27	22.19	28	28.40	05	29.82	0.497
29	46.20	28	59.14	05	62.10	1.035
31	24.98	28	31.97	05	33.57	0.559
33	13.72	28	17.56	05	18.44	0.307
34	21.42	28	27.42	05	28.79	0.479
36	34.91	28	44.68	05	46.91	0.781
37	24.85	28	31.81	05	33.40	0.556
39	19.20	28	24.58	05	25.81	0.430
41	131.57	28	168.41	05	176.83	2.947
43	17.01	28	21.77	05	22.86	0.381
44	03.66	28	04.68	05	04.91	0.081
46	19.42	28	24.86	05	26.10	0.435
47	09.15	28	11.71	05	12.29	0.204
51	23.50	28	30.08	05	31.58	0.526
53	17.33	28	22.18	05	23.29	0.388
54	09.19	28	11.76	05	12.35	0.205
56	07.60	28	09.73	05	10.22	0.170
60	39.62	28	50.71	05	53.25	0.887
61	10.44	28	13.36	05	14.02	0.233
63	34.15	28	43.71	05	45.45	0.757
67	108.93	28	139.43	05	146.40	2.440
69	52.77	28	67.55	05	70.93	1.182
71	35.63	28	45.61	05	47.89	0.798
73	30.00	28	38.40	05	40.32	0.672
77	40.32	28	51.61	05	54.19	0.903
79	38.86	28	49.74	05	52.23	0.870
81	50.46	28	64.58	05	67.81	1.130
82	33.08	28	42.34	05	44.46	0.741
86	11.52	28	14.75	05	15.49	0.258
87	08.38	28	10.73	05	11.27	0.187
89	117.24	28	150.07	05	157.58	2.626
91	40.49	28	51.83	05	54.42	0.907
93	12.47	28	15.96	05	16.76	0.279
95	32.84	28	42.03	05	44.13	0.735
99	159.19	28	187.84	05	197.74	3.287
100	28.77	28	36.83	05	38.67	0.644

102	104.42	28	133.66	05	140.34	2.340
103	107.34	28	137.40	05	144.27	2.404
105	94.04	28	120.37	05	126.39	2.106
106	149.01	28	190.73	05	200.27	3.337
108	64.70	28	82.82	05	86.96	1.449
109	49.79	28	63.73	05	66.92	1.115
111	32.86	28	42.06	05	44.16	0.736
113	49.58	28	63.46	05	66.63	1.110
117	119.20	28	152.58	05	160.21	2.670
119	123.26	28	157.77	05	165.66	2.761
121	28.46	28	36.43	05	38.25	0.637
123	94.49	28	120.95	05	127.00	2.116
125	293.50	28	375.68	05	394.46	6.570
129	376.91	28	482.44	05	506.56	8.443
133	36.80	28	47.10	05	49.46	0.824
135	51.29	28	65.65	05	68.93	1.148
137,138	107.59	28	137.72	05	144.61	2.410
145,146	09.23	28	11.81	05	12.40	0.206
149	06.90	28	08.83	05	09.27	0.154
150	17.84	28	22.84	05	23.98	0.399
154	13.85	28	17.73	05	18.62	0.310

Los resultados obtenidos en la última columna nos arroja el promedio de cada una de las actividades en la confección de camisa, que servirán de apoyo para la elaboración de los cursogramas.

## Cursograma analítico propuesto

Diagrama de flujo del proceso		Del tipo trabajador/material/equipo		Del tipo de material					
Cuadro No 2 Hoja No. 2		Resumen							
Objeto registrado: Camisa de manga larga.	Actividad	Actual	Propuesta	Ahorro (%)					
Actividad: Confección de camisa.	Operación	70	65	07.14					
Método. Actual/Propuesto	Transporte	63	44	30.16					
	Demora	17	05	70.58					
	Inspección	04	01	75.00					
	Almacenamiento	02	02	00.00					
Operatorio(s):		Distancia: (m)							
Lugar: Taller 2.		Tiempo (hombre-min)							
Registrado por:		Costo							
Autorizado por:		Mano de obra							
Fecha: 09 -05 -2000		Materiales							
		Total							
Descripción	Cantidad (Pzas/día)	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones
				○	⇌	□	▽		
	500								Producción constante Corte y tendido.
1.- Almacén de tela.									
2.- Llevar tela a mesas de corte.		40.00							A pie.
3.- Marcar moldes en papel.			41 959						Manual.
4.- Tender tela.			98.380						Manual.
5.- Acomodar moldes en tela.			0.403						Manual.
6.- Cortar el corte completo por talla.			99.993						Cortador manual.
7.- Llevar tela al departamento de fusión.		47.10							A pie con diablo.
8.- Fusionar cuello y pie de cuello.			0 398						Máquina fusionadora
9.- Esperar fusión.			439.440						
10.- Llevar piezas fusionadas al departamento de corte.		36 10							A pie con diablo.
11.- Esperar corte completo por talla.			99 993						
12.- Cortar tela fusionada.			334.656						Cortadora manual
13.- Llevar el corte al departamento de folio.		48.70							A pie con diablo
14.- Foliar el corte completo.			104 832						Foliadora manual.
15.- Esperar folio completo.			104 832						

16.- Llevar corte completo a cada célula de producción.		142.00				A pie con carrito.
17.- Repartir el corte completo por talla a máquinas.		64.10				A pie con carrito.
Nota: Las operaciones que están de color rosa son simultáneas.						Célula 1 Pie de cuello, puño y bolsa.
	500					Pie de cuello. De Op.17 a Op.18
18.- Hacer costura a pie de cuello, en máquina recta.			0.273			En máquina 25
19.- Llevar a plancha intermedia.		2.30				A pie.
20.- Planchar.			0.151			Manual.
	1000					Puños. De Op.17 a Op.21
21.- Hacer pisada a puño.			0.260			En máquina 26
22.- Llevar a mesas de trabajo.		6.20				A pie.
23.- Marcar con color la pestaña de la costura.			0.318			Manual.
24.- Llevar a máquina recta.		6.20				A pie.
25.- Armar puños.			0.526			En máquina 26
26.- Llevar a mesas de trabajo.		6.80				A pie.
27.- Recortar orillas.			0.388			Manual.
28.- Voltear orillas.			0.205			Manual.
29.- Llevar a plancha intermedia.		7.40				A pie.
30.- Planchar.			0.170			Manual.
	500					Bolsa. De Op.17 a Op.31
31.- Dibujo de respunte a bolsa.			0.887			En máquina 27
32.- Hacer respunte a orilla de la bolsa.			0.233			En máquina 27
33.- Llevar a plancha intermedia.		2.50				Manual.
34.- Planchar.			0.257			Manual.
						Célula 2 Cuello y manga.
	500					Cuello.
35.- Marcar con color la pestaña de costura.			0.497			Manual.
36.- Llevar a máquina recta.		8.10				A pie a máquina 28
37.- Armar cuellos.			1.035			En máquina 28
38.- Llevar a plancha intermedia.		3.00				A pie.
39.- Planchar, abriendo costuras.			0.559			Manual.
40.- Llevar a mesas de trabajo.		9.80				A pie.
41.- Recortar puntas.			0.307			Manual.

42.- Voltrear cuello.			0.479			Manual.
43.- Llevar a máquina recta.		7.10				A pie a máquina 29
44.- Dibujo de respunte a cuellos.			0.871			En máquina 29
45.- Hacer pisada a cuellos.			0.556			En máquina 17
46.- Llevar a mesas de trabajo.		9.30				A pie.
47.- Refilar puntas.			0.430			Manual.
48.- Llevar a máquina recta, cuellos y pie de cuellos.						A pie, jalar de la Op. 20 Y la Op.47 a Op.49
49.- Unir pie de cuello al cuello.		63.90	2.947			En máquinas. 17, 31 y 52
50.- Llevar a mesas de trabajo cuello ensamblado.						A pie.
51.- Recortar pie de cuello ensamblado.			0.381			Manual.
52.- Voltrear pie de cuello ensamblado.			0.081			Manual.
53.- Llevar a plancha intermedia.		7.80				A pie.
54.- Planchar cuello ensamblado.			0.435			Manual.
55.- Llevar a mesas de trabajo.		10.60				A pie.
56.- Marcar con color parte baja del cuello ensamblado.			0.204			Manual.
	1000					Manga.
57.- Marcar con color bebedero de manga.			0.258			Manual
58.- Cortar bebedero.			0.187			Manual.
59.- Llevar a máquina recta.		26.20				A pie con carrito.
60.- Cocer vies al bebedero.			2.626			En máquinas.32,33, 49,50 y 51.
61.- Dibujo de pico en mangas.			0.907			En máquinas. 34y35
62.- Llevar a mesas de trabajo.		3.80				A pie.
63.- Emparejar mangas.			0.279			Manual.
64.- Llevar a máquina recta.		16.20				A pie con carrito.
65.- Hacer tablón o pinza .			0.735			En máquinas 47 y 48
						Célula 3 Delantero y espalda.
	500					Delanteros: Izquierdo y derecho. De Op.17 a Op.66 y Op.69
66.- Cocer aletilla a la parte izquierda del delantero en máquina de 8 hilos.			2.440			En máquinas 53, 73 y 74
67.- Llevar bolsa a máquina recta.		21.60				A pie con carrito, jalar de la Op.34 a Op.68
68.- Pegar bolsa.			1.182			En máquinas.54 y55

69.- Pegar aletilla a la parte derecha del delantero en máquina recta.			0.798				En máquina 55
70.- llevar los delanteros izquierdo y derecho a mesas de trabajo.		10.00					A pie con carrito.
71.- Emparejar delanteros.			0.672				Manual.
	500						Espalda. De Op.17 a Op.72 y 73
72.- Pegar etiqueta a bata.			0.903				En máquina 72
73.- Armar tablón de espalda.			0.870				En máquina 56
74.- Llevar a máquina recta las batas y parte de la espalda con el tablón.		16.40					A pie con carrito, jalar de la Op.72 y 73 a Op.75
75.- Unir bata con espalda.			1.680				En máquina 57
76.- Hacer pespunte a bata.			0.741				En máquina 58
	500						Ensamble. Jalar de la Op.71 y Op.76 a Op.77
77.- Unir hombros. (delantero y espalda).			3.287				En máquinas.69, 70 y 71
78.- Hacer pespunte a hombros.			0.644				En máquina 68
79.- Llevar mangas a máquinas cerradoras.		4.20					A pie con carrito, jalar de la Op.65 a Op.80
80.- Pegar mangas.			0.340				En máquina. 59
81.- Cerrar costados con etiqueta monarch.			2.404				En máquinas. 60, 61 y 67
82.- Llevar el esqueleto y cuellos ensamblados a máquina recta.		41.90					A pie con carrito, jalar de la Op. 81 y Op. 56 a Op. 83.
83.- Fijar cuello.			2.106				En máquinas. 65 y 66
84.- Sobre cocer cuellos.			3.337				En máquinas. 62, 63 y 64
85.- Llevar puños y camisa a máquina recta.		19.60					A pie con carrito, jalar de la Op.30 y 84 a Op.86
86.- Pegar puño a mangas			1.449				En máquinas. 37 y 46
87.- Hacer pespunte a puño.			1.115				En máquina 45
88.- Llevar camisas a mesas de trabajo.		14.70					A pie con carrito.
89.- Emparejar distancia aletilla.			0.736				Manual.
90.- Llevar camisas a máquina recta.		1.70					A pie.
91.- Hacer dobladillo base.			1.110				En máquina 38

	500						Terminado.
02.- Llevar camisa a máquina de ojal.		18.80					A pie con carrito.
03.- Hacer ojal.			2.670				En máquinas. 42,43 y 44
04.- Llevar camisas a mesas de trabajo.		9.00					A pie con carrito.
05.- Marcar botón a toda la camisa.			2.761				Manual.
06.- Llavar camisa a máquina de ojal.		10.40					A pie con carrito.
07.- Hacer ojal chico puntas del cuello			0.637				En máquina 43
08.- Llevar camisa a máquina de botón.		3.20					A pie.
09.- Pegar botón.			2.116				En máquinas.40y 41
10.-Llevar camisas al área de deshebrado.		5.00					A pie con carrito.
101.-Deshebrar camisa.			7.810				Manual.
102.-Llevar camisas a mesas de plancha final.		6.30					A pie con carrito.
103.-Esperar hasta que sean requeridas.							
104.-Repartir camisas a plancha final.		9.80					A pie con carrito.
105.-Planchar camisas.			8.442				Manual.
106.-Inspección de plancha final.	70						Si la prenda está manchada, se transporta a mesas de trabajo para ser desmanchadas; si no esta manchada, continua la Op. 110.
107.- Transportar prendas manchadas a mesas de trabajo.		10.00					A pie con racks movibles.
108.- Desmanchar camisa.			8.064				Manual.
109.-Llevar camisas a racks movable.		3.60					A pie.
110.-Llevar camisas a racks fijo de doble nivel.		14.00	1.972				A pie con racks movable.
111.-Abotonar aletilla y fijar mariposa							Manual.
112.-Colocar cubre polvo separando tallas.			0.399				Manual.
113.-Trasladar a racks fijo de doble nivel.		8.90					A pie con racks movable.
114.- Esperar hasta que sean requeridos.							
115.- Transportar camisas a bodega.		25.30					A pie con racks movable.
116.-Colocar etiquetas de cliente y precio.			0.464				Manual.
117.- Almacenar el producto terminado.							En racks fijo de doble nivel.
<b>Total.</b>							

En el cursograma analítico propuesto se realizaron cambios en el proceso de confección de camisa de manga larga, obteniendo una mejor organización en las líneas de producción.

Por otra parte se realizó una disposición híbrida para lograr un aumento de productividad, así como la reducción en las actividades de transporte, inspección y demora durante el proceso, además de tiempo y distancia.

#### *Diagrama de flujo de proceso.*

Para mejor comprensión del proceso actual y propuesta en la confección de camisa de manga larga, se presentan los siguientes diagramas de flujo, los cuales se distinguen por cuatro colores diferentes, que nos muestra el comportamiento de:

- Corte y tendido.
- Subensamble.
- Ensamble y
- Terminado.

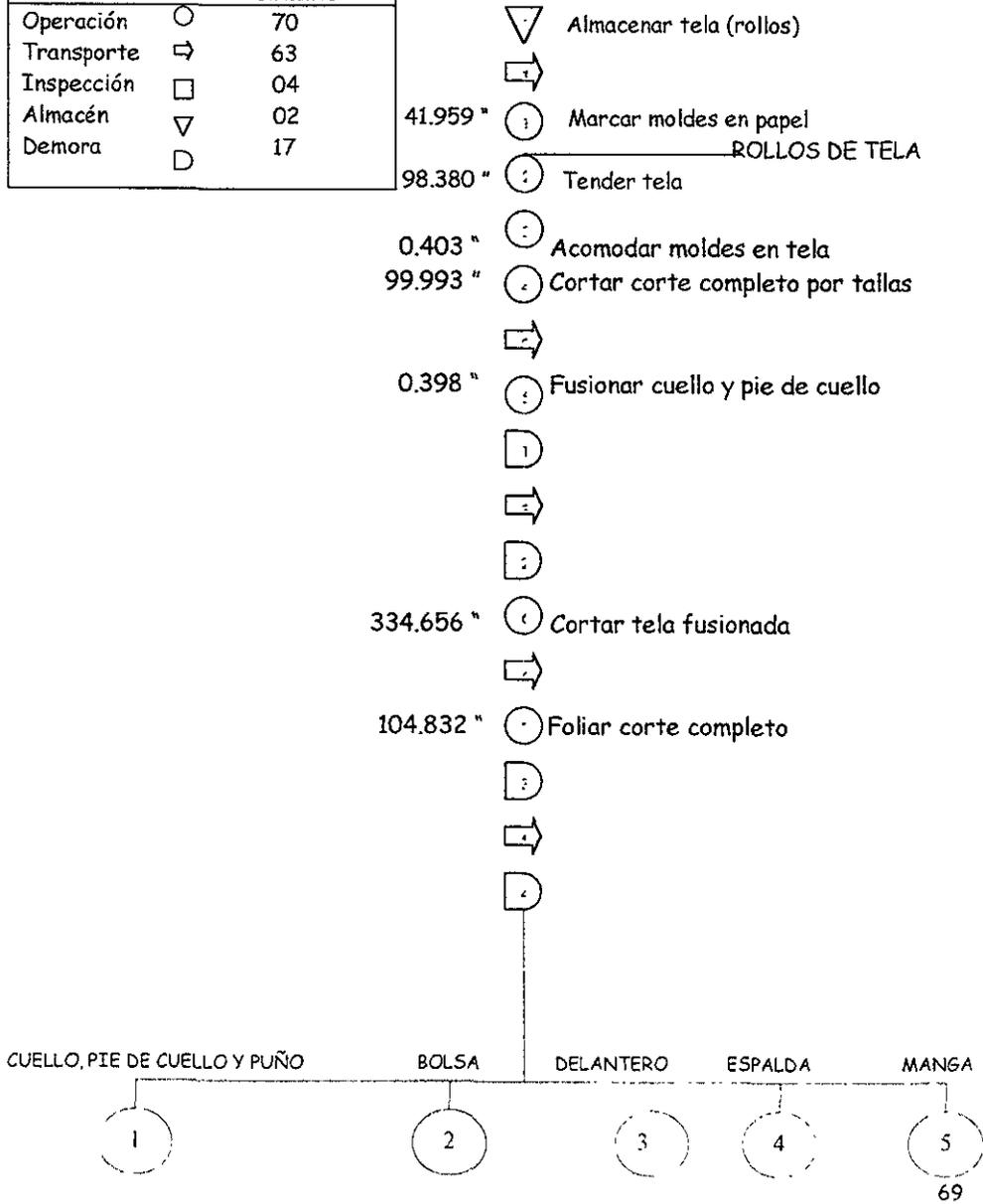
#### *Observación.*

El diagrama de flujo propuesto se distingue además por células de producción.

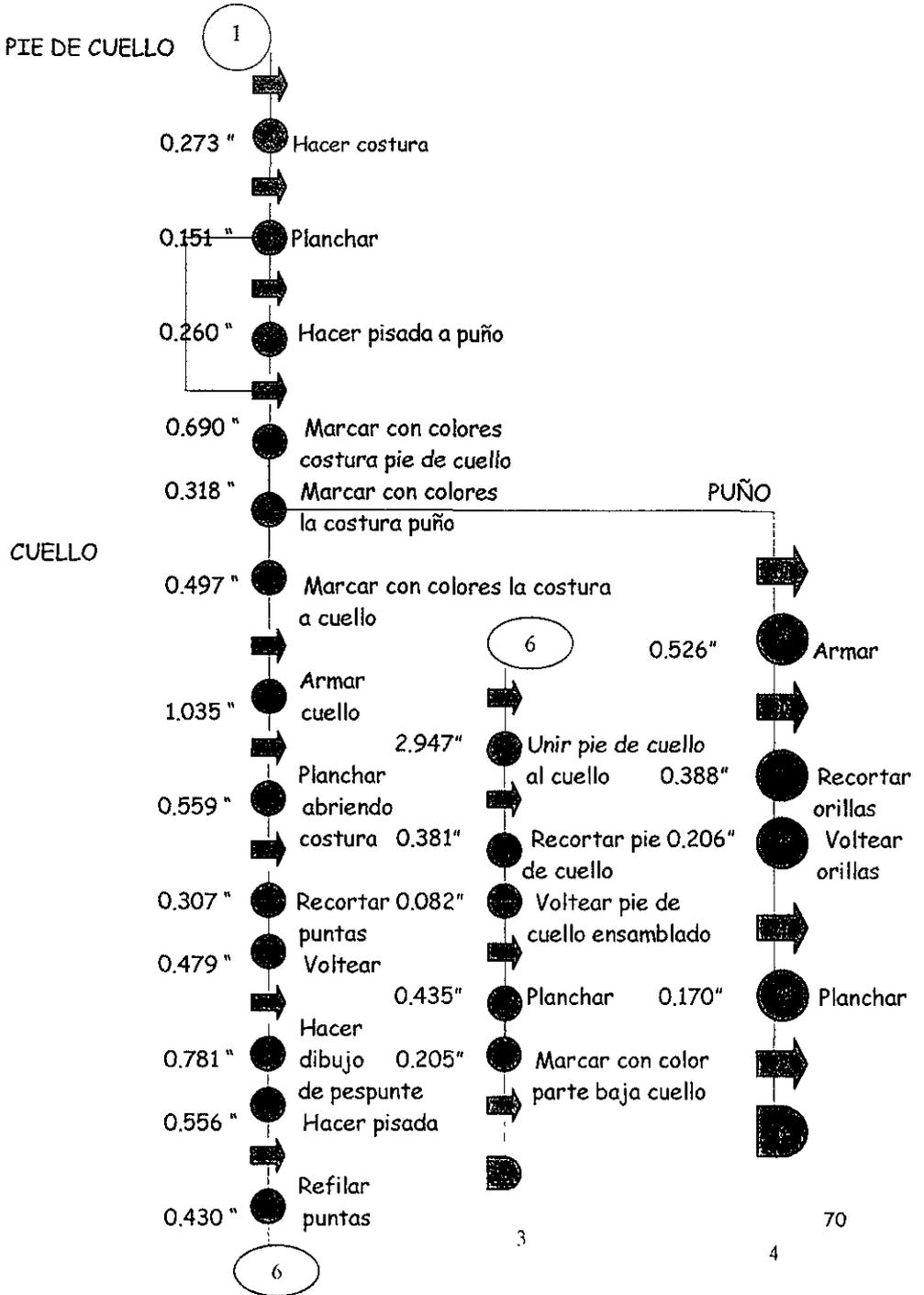
# DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO ACTUAL

Fabricación tipo Confección de camisa. Método actual  
Producción variable

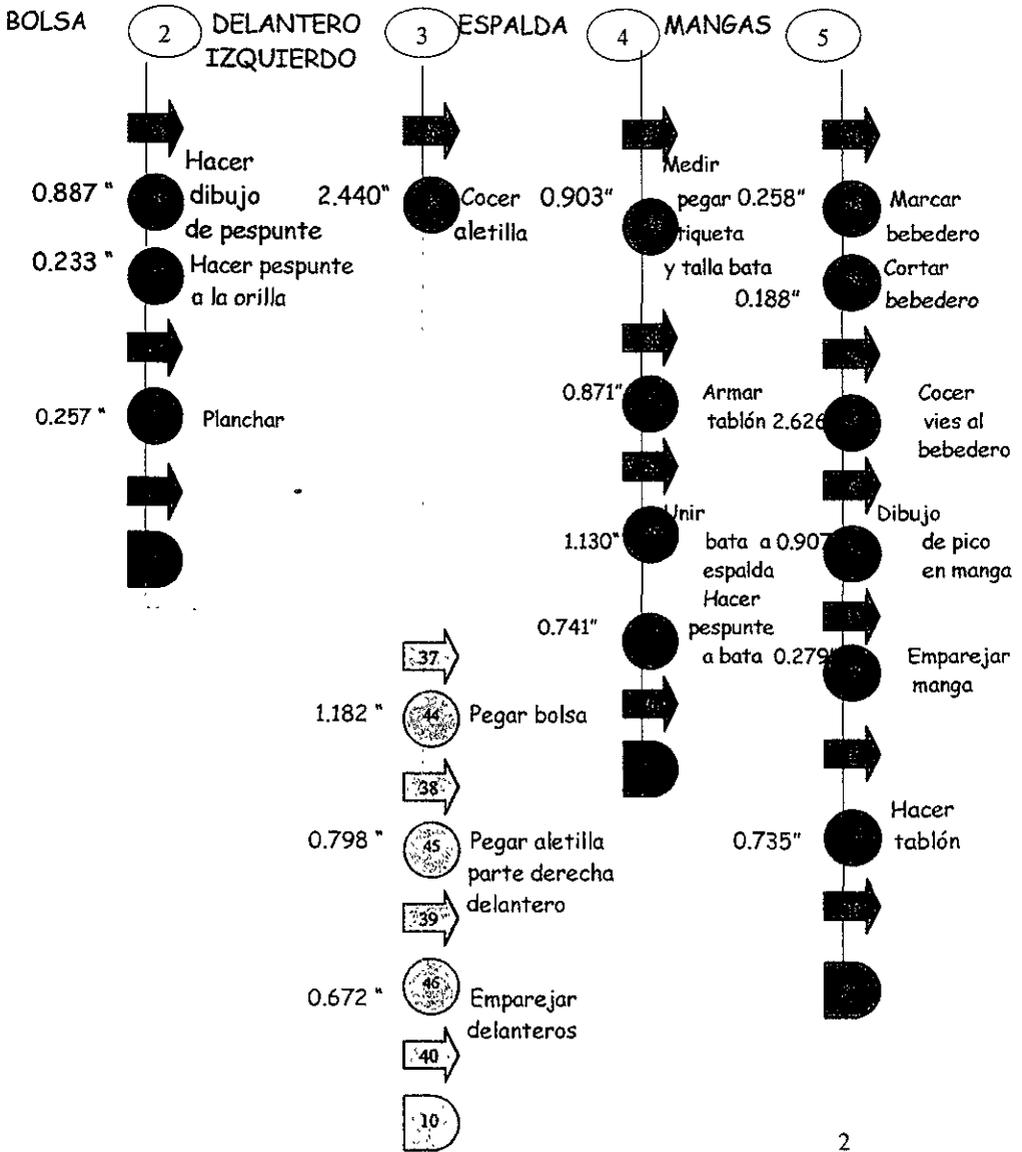
EVENTO	NUMERO
Operación ○	70
Transporte ⇨	63
Inspección □	04
Almacén ▽	02
Demora D	17



# DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

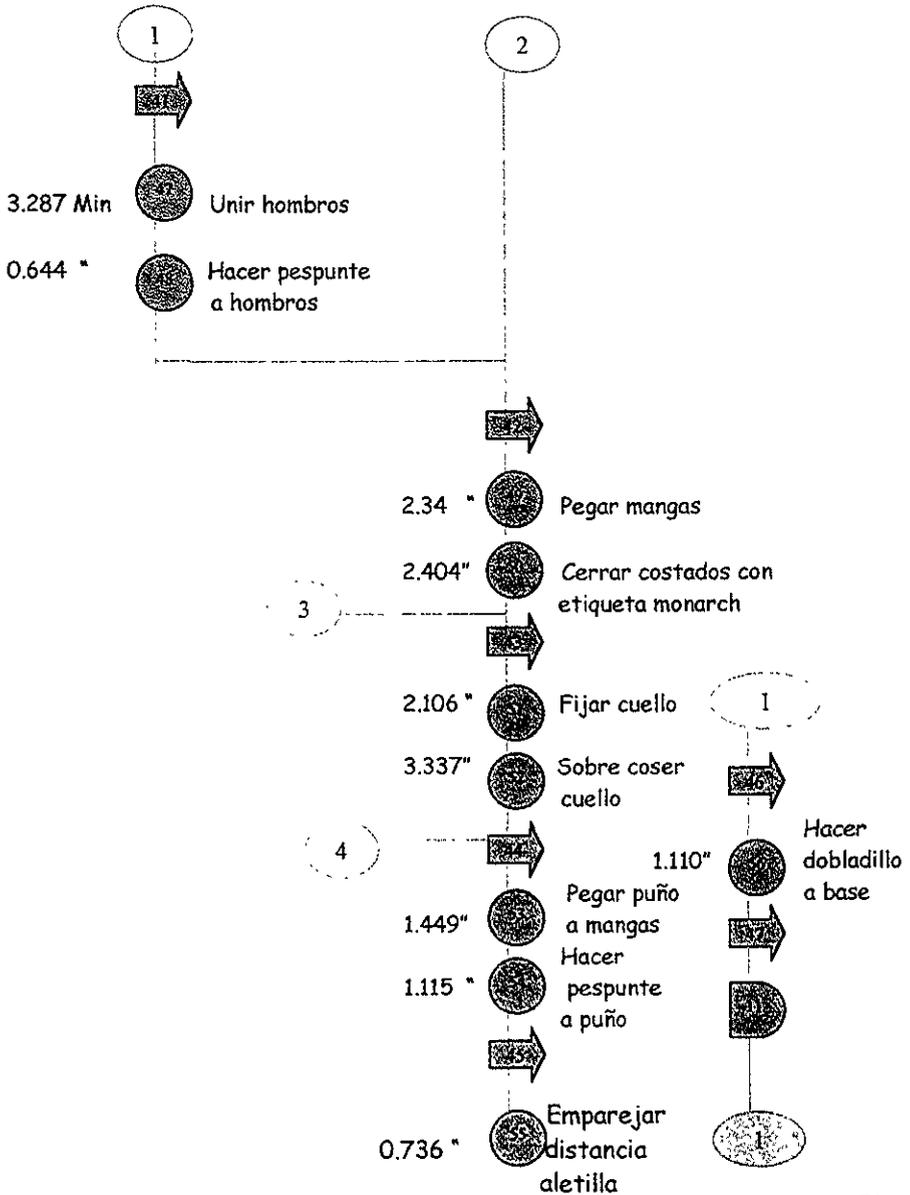


## DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

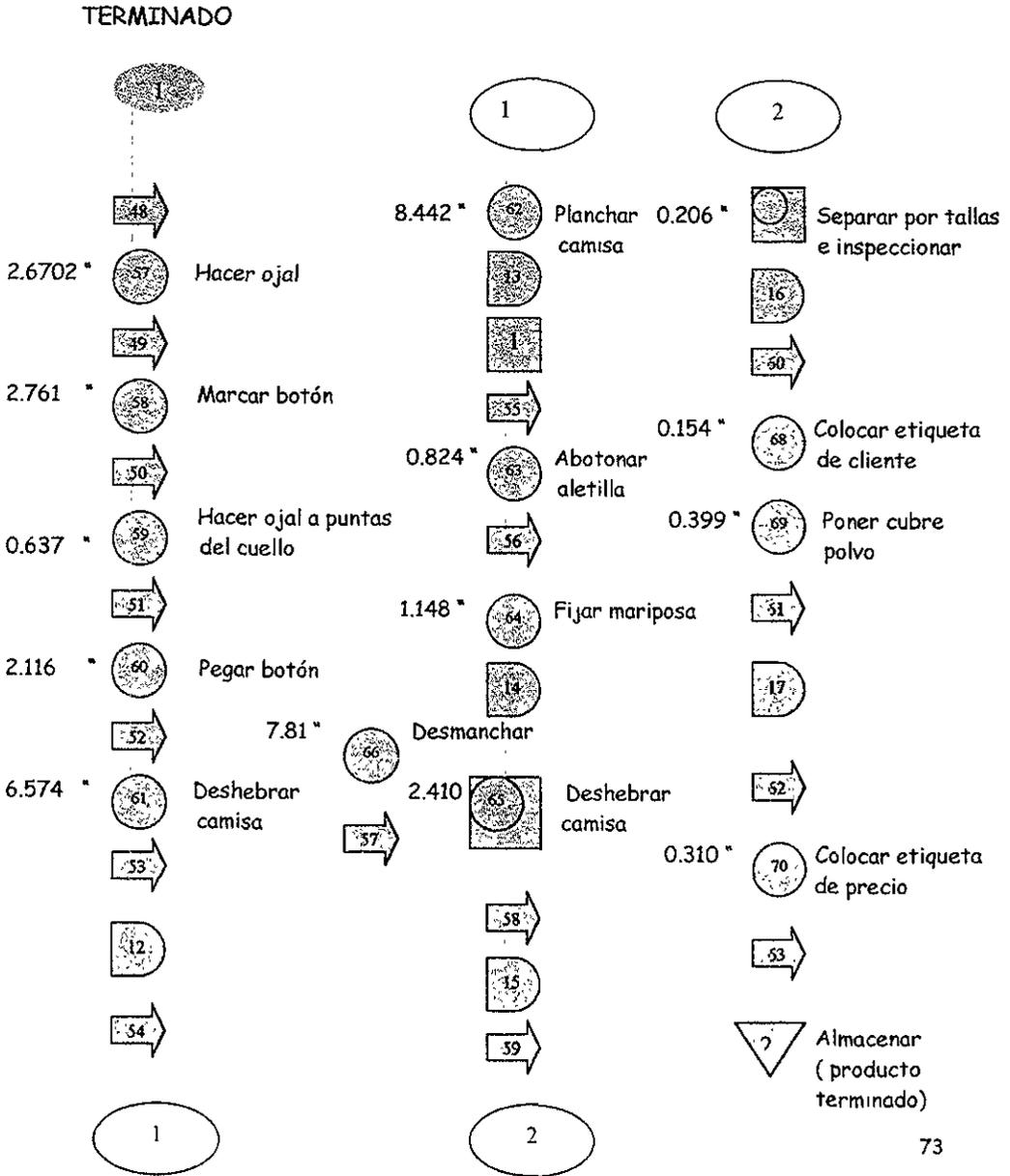


# DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

## ENSAMBLE



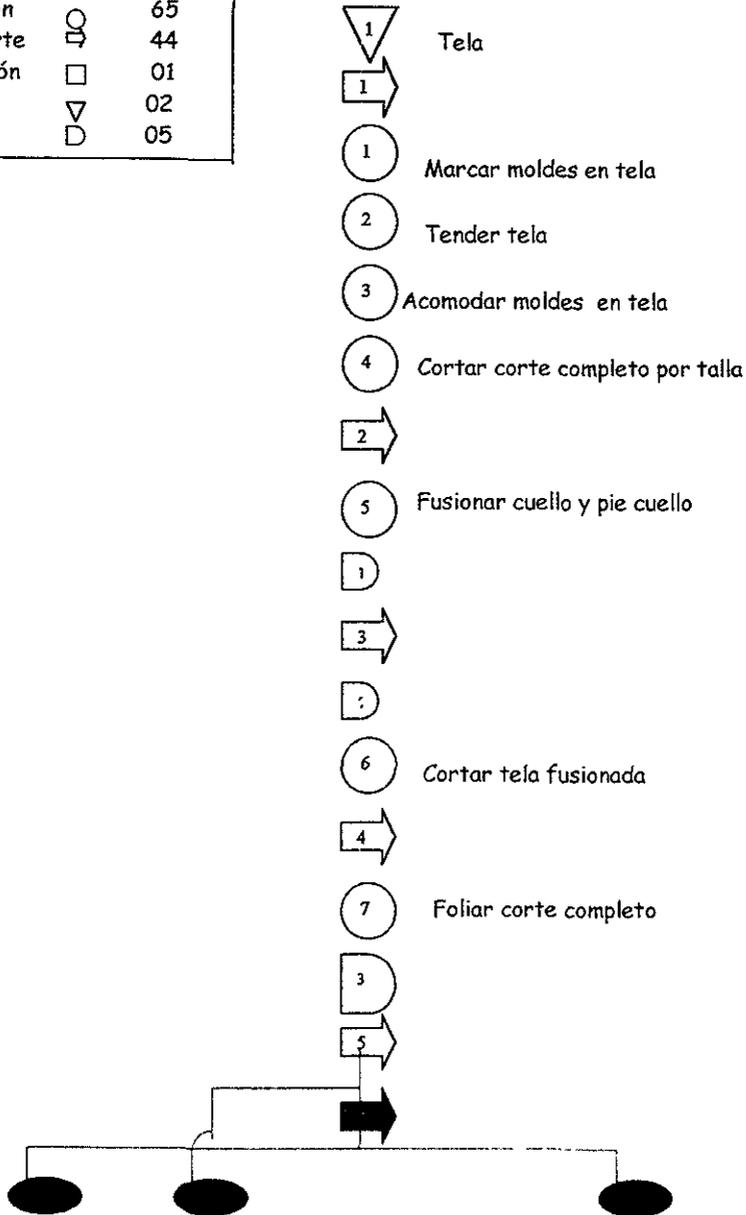
## DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO



# DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PROPUESTO

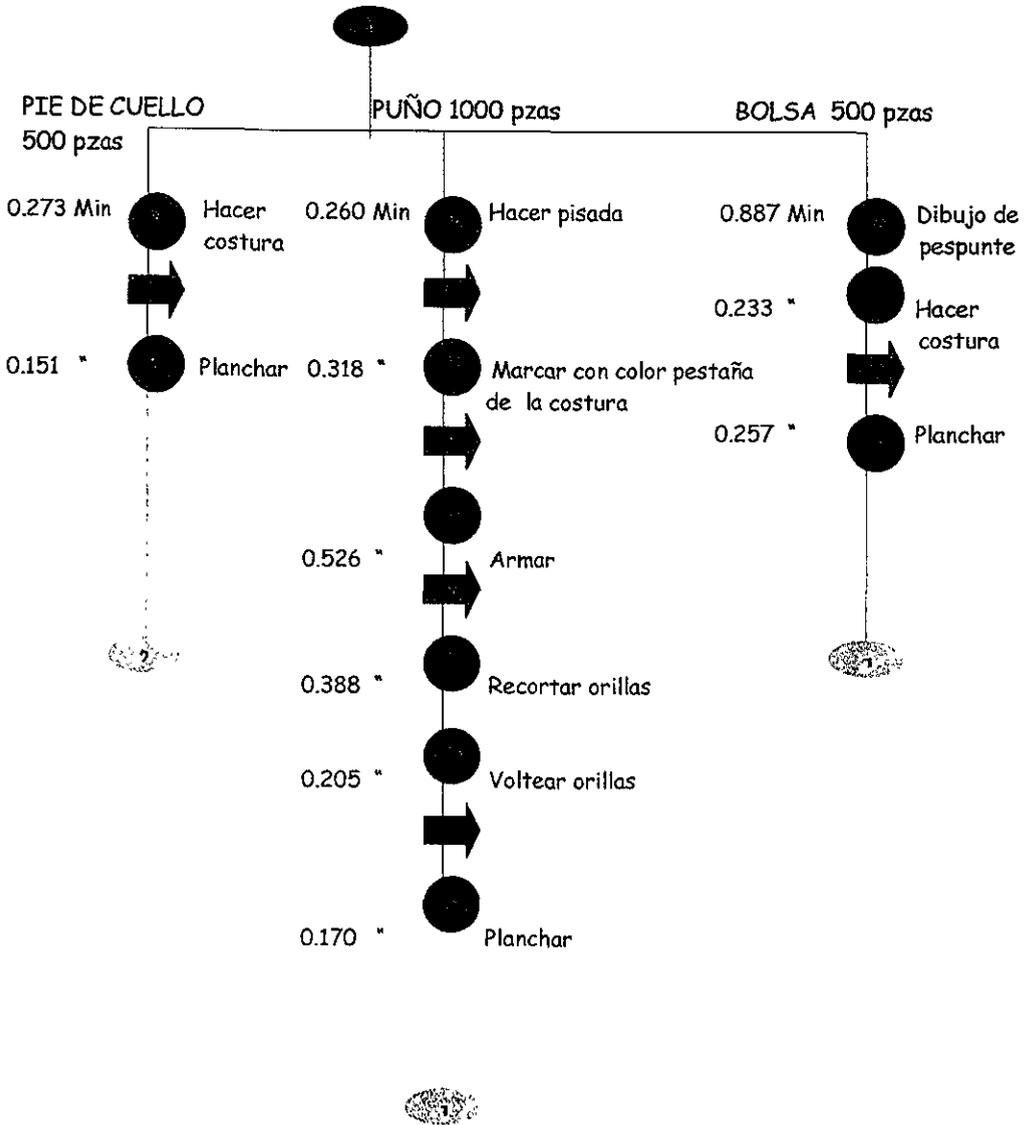
Fabricación tipo Confección de camisa. Método propuesto

EVENTO		NÚMERO
Operación	○	65
Transporte	⇒	44
Inspección	□	01
Almacén	▽	02
Demora	D	05



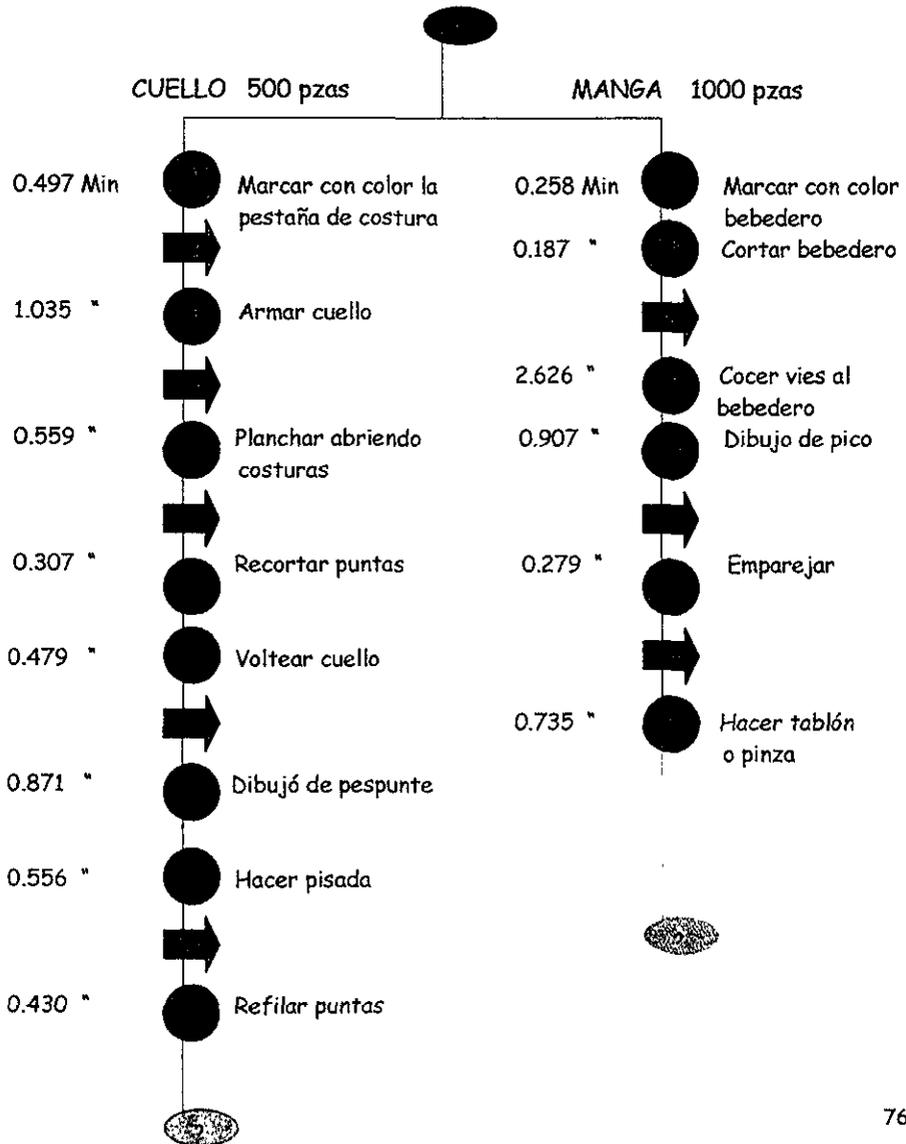
# DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

## CÉLULA N.1

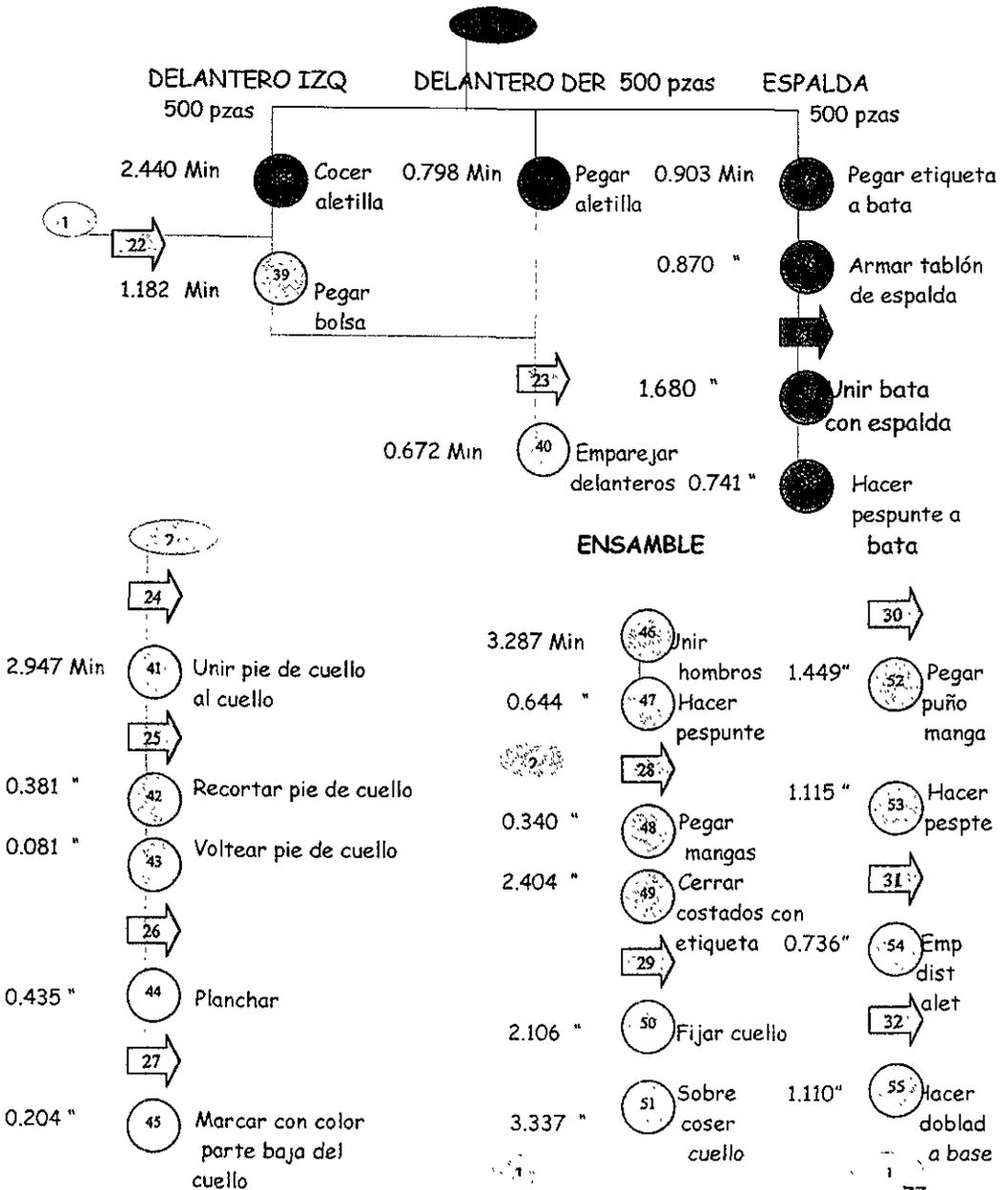


# DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

## CÉLULA N.2

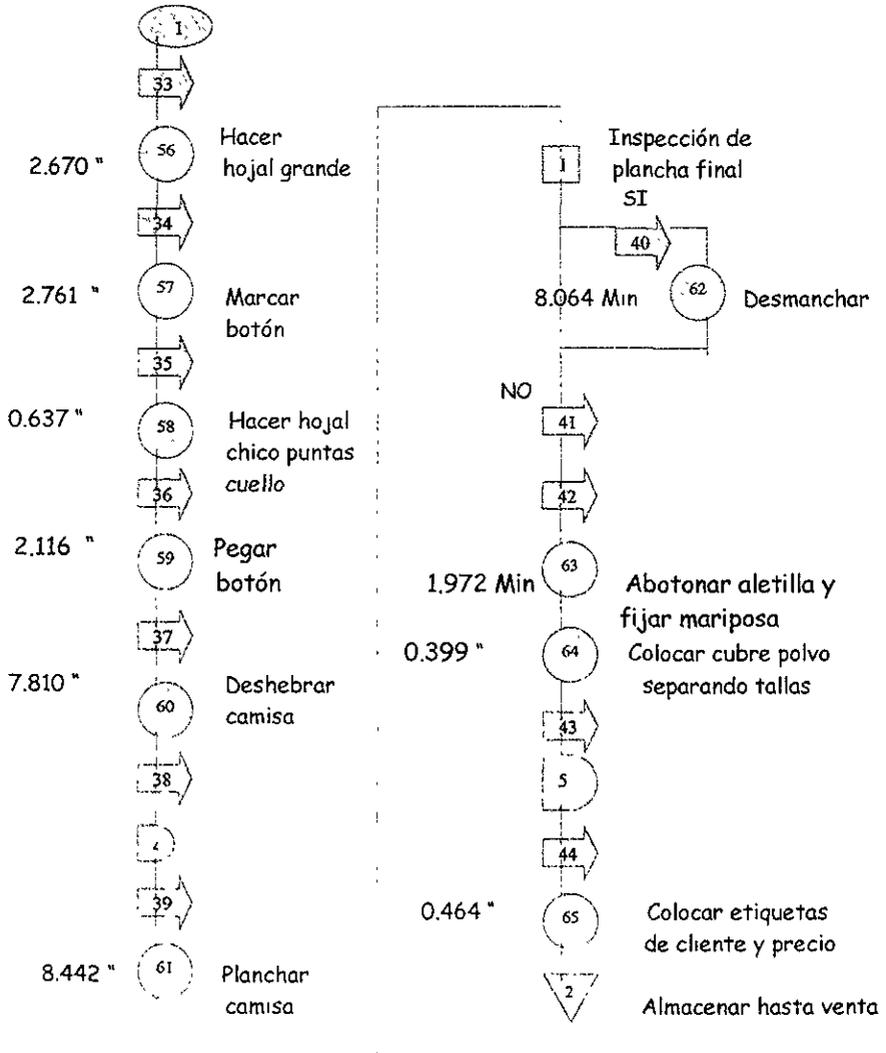


## DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO CÉLULA N.3



# DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

TERMINADO



## **ESTA TESIS NO SALE DE LA BIBLIOTECA**

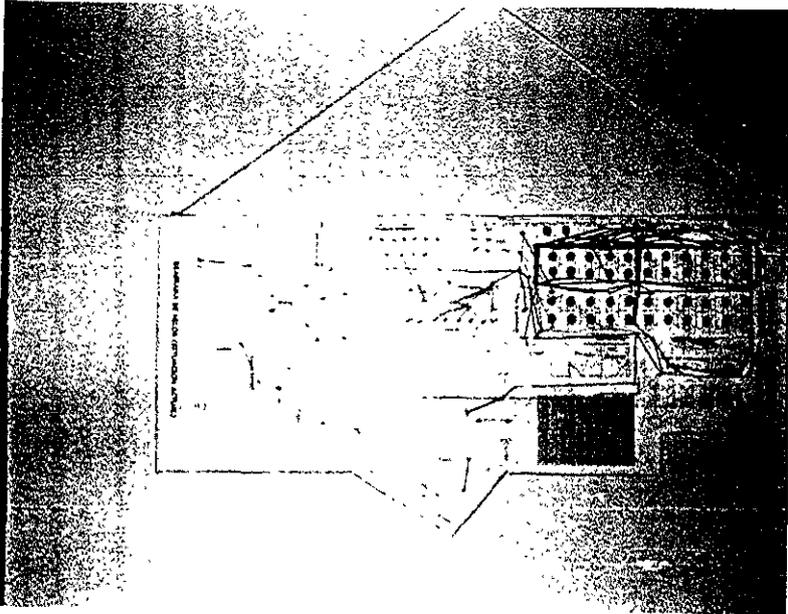
### Diagrama de hilos (Situación actual).

En las fotografías de diagrama de hilos (Situación actual), se observan los recorridos del material durante el proceso en la confección de camisa de manga larga, los cuales nos reflejan la concentración de hilos en los centros de trabajo de cada área, así como la congestión de pasillos, distancias y tiempos largos, teniendo como consecuencia un a trazo en la producción. Por otra parte para apreciar mejor el recorrido de toda la planta se presentan los siguientes enfoques: parte derecha, y parte izquierda, para su mejor comprensión.

### Diagrama de hilos (Propuesta).

En las siguientes fotografías de diagrama de hilos (Propuesta), nos muestran una disminución de hilos en cada centro de trabajo, en el recorrido del material durante el proceso en la confección de camisa de manga larga, así mismo nos reflejan pasillos despejados, distancias y tiempos cortos, debido a una mejor distribución de planta, planeación estratégica y organización de las actividades los cuales nos ayudarán a lograr el aumento de la productividad deseada. Para apreciar y comprender mejor el diagrama, de hilos, se presentan los dos enfoques siguientes: parte derecha y parte izquierda de toda la planta.

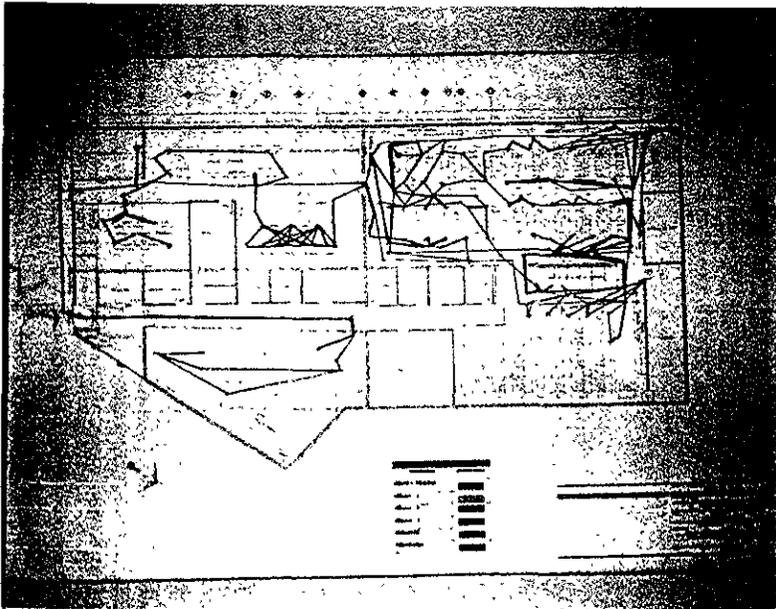
## DIAGRAMA DE HILOS SITUACIÓN ACTUAL



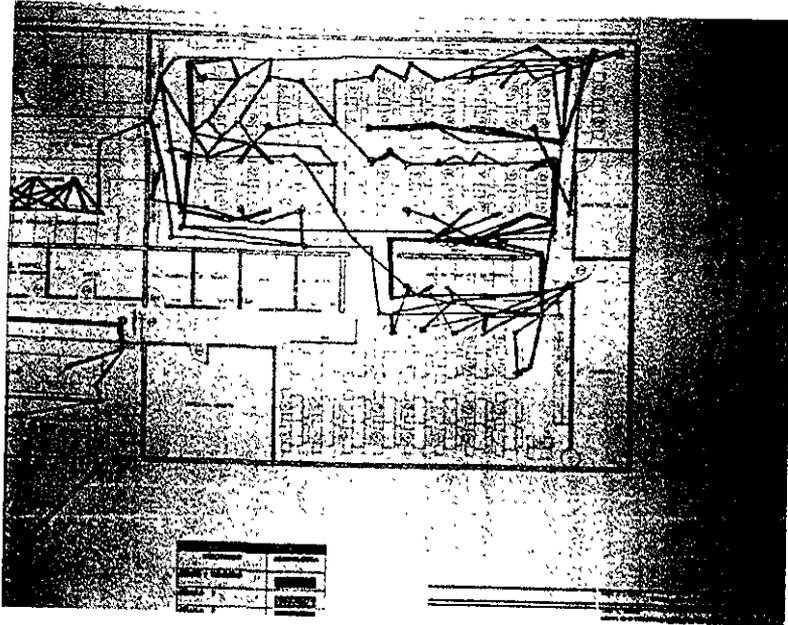




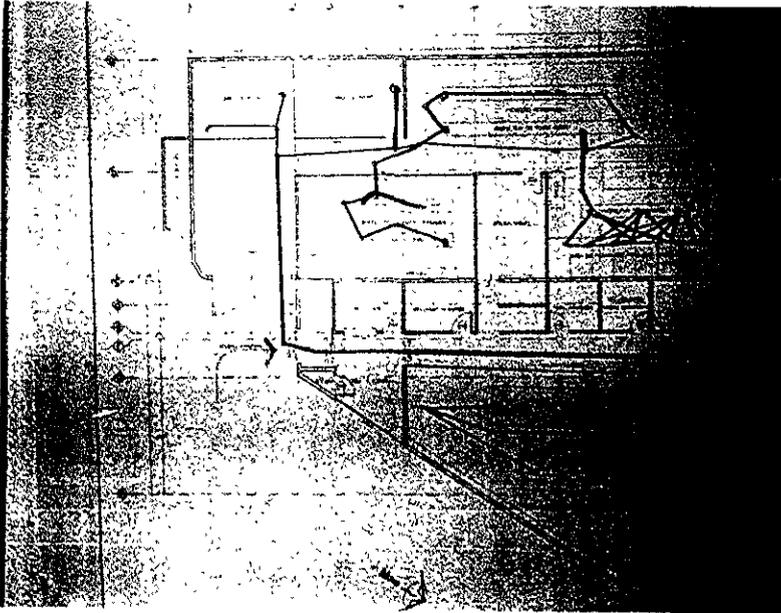
# DIAGRAMA DE HILOS PROPUESTA



PARTE DERECHA



PARTE IZQUIERDA



## 4. Balanceo de líneas

### *Balanceo de líneas.*

Balanceo de la línea de ensamble: es una función importante de planeación del subensamble, la microproducción, que facilita el flujo uniforme de los ensambles a lo largo de un sistema progresivo.

La idea fundamental de una línea de ensamble es que un producto se arma progresivamente a medida que es transportado, pasando frente a estaciones de trabajo relativamente fijas, por un dispositivo de manejo de materiales; los elementos de trabajo, establecidos de acuerdo con el principio de la división del trabajo, se asignan a las estaciones de manera que todas ellas tengan aproximadamente la misma cantidad de trabajo. A cada trabajador, en su estación, se le asignan determinados elementos y los lleva a cabo una y otra vez en cada unidad de producción mientras pasa frente a su estación.

La definición que generalmente se acepta del problema de balanceo de la línea de ensamble es la que se atribuye a Salveson: "minimizar la cantidad total de tiempo ocioso: o, lo que es lo mismo, minimizar el número de operadores que harán una cierta cantidad de trabajo con una velocidad dada de la línea de ensamble". Esto se conoce como "minimización del retraso del balanceo". El "retraso del balanceo" se define como la cantidad de tiempo ocioso que resulta en toda la línea de ensamble debido a los tiempos totales desiguales de trabajo asignados a las diferentes estaciones. En los raros casos en que es posible lograr un balanceo perfecto, no habrá tiempo ocioso.

1. Cálculo del balanceo de líneas por células de producción

Con una eficiencia del 80%

CÉLULA N.1

Pie de cuello

N actividad	Te	Te/Velocidad	N Operadores	Tr= Te / Ef	Tr /Velocidad	N Operadores real	Tr / N. operads
18	0.273	0.239	1	0.341	0.299	1	0.299
20	0.151	0.132	1	0.188	0.164	1	0.164

500 pzas pie de cuello

570 min /500 pzas = 1.14 min / pzas

Puño

N actividad	Te	Te/Velocidad	N Operadores	Tr= Te / Ef	Tr /Velocidad	N. Operadores real	Tr / N. operads
21	0.26	0.456	1	0.325	0.57	1	0.325
23	0.318	0.558	1	0.397	0.696	1	0.397
25	0.526	0.923	1	0.657	1.15	1	0.657
27	0.388	0.681	1	0.485	0.851	1	0.485
28	0.205	0.36	1	0.256	0.45	1	0.256
30	0.17	0.31	1	0.212	0.372	1	0.212

1000 pzas puño

570 min / 1000 pzas =0.570 min/ pzas

570 min/ 0.657 min/ pzas = 867.58 pzas

Bolsa

N. actividad	Te	Te/Velocidad	N. Operadores	Tr= Te / Ef	Tr /Velocidad	N. Operadores real	Tr / N. operads
31	0.887	1.556	1	1.109	1.946	2	0.554
32	0.233	0.409	1	0.291	0.511	1	0.291
34	0.257	0.451	1	0.321	0.563	1	0.321

1000 pzas bolsa

570 min / 1000 pzas =0.570 min/ pzas

## CÉLULA N.2

### Cuello

N actividad	Te	Te/Velocidad	N. Operadores	Tr= Te / Ef	Tr /Velocidad	N Operadores real	Tr / N. operads
35	0.497	0.436	1	0.621	0.545	1	0.621
37	1.035	0.908	1	1.294	1.135	1	1.294
39	0.559	0.49	1	0.699	0.613	1	0.699
41	0.307	0.269	1	0.384	0.337	1	0.384
42	0.479	0.42	1	0.599	0.525	1	0.599
44	0.781	0.685	1	0.976	0.856	1	0.976
45	0.556	0.488	1	0.695	0.611	1	0.695
47	0.43	0.377	1	0.537	0.471	1	0.537
49	2.947	2.585	2	3.684	3.232	3	1.228
51	0.381	0.334	1	0.476	0.417	1	0.476
52	0.081	0.071	1	0.101	0.089	1	0.101
54	0.435	0.382	1	0.544	0.477	1	0.544
56	0.204	0.179	1	0.255	0.224	1	0.255

500 pzas cuello

570 min /500 pzas = 1.14 min / pzas

570 min / 1.294 min/pzas = 440.49 pzas

570 min / 1.228 min/pzas = 464 pzas

### Manga

N. actividad	Te	Te/Velocidad	N Operadores	Tr= Te / Ef	Tr /Velocidad	N. Operadores real	Tr / N. operads
57	0.258	0.453	1	0.322	0.565	1	0.322
58	0.187	0.328	1	0.234	0.41	1	0.234
60	2.626	4.607	2	3.288	5.759	6	0.548
61	0.907	1.591	1	1.134	1.99	2	0.567
63	0.279	0.489	1	0.349	0.612	1	0.349
65	0.735	1.29	1	0.919	1.612	2	0.46

1000 pzas manga

570 min / 1000 pzas =0.570 min/ pzas

CÉLULA N.3

Delantero izquierdo

N. actividad	Te	Te/Velocidad	N. Operadores	Tr= Te / Ef	Tr /Velocidad	N. Operadores real	Tr / N. operads
66	2.44	2 14	1	3.05	2 675	3	1.017
68	1 182	1 037	1	1 477	2.592	3	0.492

500 pzas delantero izquierdo

570 min /500 pzas = 1.14 min / pzas

Delantero derecho

N actividad	Te	Te/Velocidad	N. Operadores	Tr= Te / Ef	Tr /Velocidad	N. Operadores real	Tr / N. operads
69	0 798	0.7	1	0.997	1.75	2	0.498
71	0 672	0.589	1	0.84	1 473	1	0.84

500 pzas delantero derecho

570 min /500 pzas = 1 14 min / pzas

Bata y tablón de espalda

N. actividad	Te	Te/Velocidad	N. Operadores	Tr= Te / Ef	Tr /Velocidad	N. Operadores real	Tr / N. operads
72	0.903	0.792	1	1 129	1.98	2	0.564
73	0.87	0 763	1	1.087	1.908	2	0.543
75	1 13	0.991	1	1.412	1.24	1	1.412
76	0.741	0.65	1	0 926	1 625	2	0 463

500 pzas bata y tablón de espalda

570 min /500 pzas = 1 14 min / pzas

570 min / 1.412 min/ pzas = 403.68 pzas

### Ensamble

N actividad	Te	Te/Velocidad	N Operadores	Tr= Te / Ef	Tr /Velocidad	N. Operadores real	Tr / N. operads
77	3.287	2.883	1	4.108	3.604	4	1.027
78	0.644	0.565	1	0.805	0.706	1	0.805
80	0.34	0.298	3	0.425	0.372	1	0.425
81	2.404	2.109	3	3.005	2.636	3	1.001
83	2.106	1.847	1	2.632	2.309	2	1.316
84	3.337	2.927	1	4.171	3.659	4	1.042
86	1.449	1.271	1	1.811	1.588	2	0.905
87	1.115	0.978	1	1.393	1.222	1	1.393
89	0.736	0.646	1	0.92	0.807	1	0.92
91	1.11	0.974	1	1.387	1.217	1	1.397

500 pzas ensamble

570 min /500 pzas = 1.14 min / pzas

### Terminado

N actividad	Te	Te/Velocidad	N. Operadores	Tr= Te / Ef	Tr /Velocidad	N. Operadores real	Tr / N. operads
93	2.67	2.342	1	3.337	2.927	3	1.11
95	2.761	2.422	1	3.451	3.027	3	1.15
97	0.637	0.559	1	0.796	0.698	1	0.796
99	2.116	1.856	1	2.645	2.32	2	1.322
101	6.574	5.766	3	8.21	7.2	7	1.17
105	8.442	7.405	8	10.552	9.256	9	1.172
108	8.064	7.073	1	10.08	8.842	9	1.12
110	1.972	1.729	2	2.465	2.162	2	1.232
112	0.399	0.35	1	0.498	0.437	1	0.498
116	0.464	0.407	1	0.58	0.508	1	0.58

500 pzas ensamble

570 min /500 pzas = 1.14 min / pzas

TABLA 1 Observación de la disposición de las máquinas y trabajadores

CÉLULA N.1

	ACTIVIDAD	ACT ANEXA	NÚM. DE LA MÁQUINA	MANUAL	PLANCHA
Pie de cuello	18	21	25		
	20	30			1
Puño	21	18	26		
	23	28		1	
	25		26		
	27			2	
	28	23		1	
Bolsa	30	20			1
	31	32	27		
	32	31	27		
	34	54			2

CÉLULA N.2

	ACTIVIDAD	ACT ANEXA	NÚM. DE LA MÁQUINA	MANUAL	PLANCHA	
Cuello	35	56		3		
	37		28			
	39				3	
	41	42		4		
	42	41		4		
	44		29			
	45	49	17			
	47	63		5		
	49	45	31 y 52			
	51	52		6		
	52	51		6		
	54	34			2	
	Manga	56	35		3	
		57	58		7	
58		57		7		
60			32,33,49,50 y 51			
61			34 y 35			
63		47		5		
65			47 y 48			

CÉLULA N.3

	ACTIVIDAD	ACT ANEXA	NÚM DE LA MAQUINA	MANUAL	PLANCHA
Delantero izq	66		53,73 y74		
	68	69	54 y 55		
	69	68	55		
	71			8	
	72		72		
	73		56		
	75		57		
	76		58		

ENSAMBLE

ACTIVIDAD	ACT ANEXA	NÚM DE LA MÁQUINA	MANUAL	PLANCHA
77		69,70 y 71		
78		68		
80		59		
81		60, 61 y 67		
83		65 y 66		
84		62,63 y 64		
86		46 y 37		
87		45		
89			22	
91		38		

TERMINADO

ACTIVIDAD	ACT ANEXA	NÚM DE MÁQUINA	MANUAL	PLANCHA
93		42,43 y 44		
95			9,10 y 11	
97		39		
99		40 y 41		
101			12,13,14,15,16 y 17	
105				4,5,6,7,8,9,10 y 11
108			18	
110			19 y 20	
112			21	
116			21	

Considerando el tiempo estándar de las actividades para una producción constante de 500 piezas por día se tiene lo siguiente:

Célula 1			No. de o. necesarios para
No. de actividades	Cantidad/día	No. de operarios reales	producir 500 pzas/día.
Pie de cuello	18.21	1.906	1
	20.30	3.475	1
Puño	21.18	1.753	1
	23.28	1.435	1
	25	867.58	1
	28.23	1.175	1
	30.2	2.226	1
Bolsa	31.32	1.028	2
	32.31	1.958	1
	34.54	1.775	1

producir 1000 pzas/día.

producir 500 pzas/día

Total de operarios en célula 1

en máquinas	3	
manuales	2	
en planchas	2	
total	<u>7</u>	operarios

Célula 2

				No. de o. necesarios para	
No. de actividades	Cantidad/día	No. de operarios reales	producir 500 pzas/día.		
Cuello	35.56	917	1	1	
	37	440	1	1	
	39	815	1	1	
	41.42	1.484	1	1	
	42.41	951	1	1	
	44	584	1	1	
	45.49	820	1	1	
	47.63	1.061	1	1	
	49.45	464	3	2	
	51.52	1.197	1	1	
	52.51	5.643	1	1	
	54.34	1.047	1	1	
	56.35	2.235	1	1	
				producir 1000 pzas/día.	
Manga	57.58	1.770	1	1	
	58.57	2.435	1	1	
	60	1.040	6	5	
	61	1.005	2	2	
	63.47	1.633	1	1	
	65	1.239	2	2	
Total de operarios en:		cuello	manga	Total de operarios en célula 2	
en máquinas	5	9	en máquinas		14
manuales	4	1	manuales		5
en planchas	1	0	en planchas		1
total	<u>10</u>	<u>10</u>	operarios	total	<u>20</u> operarios

Célula 3

	No. de actividades	Cantidad/día	No. de operarios reales	No. de o. necesarios para producir 500 pzas/día.
Delantero izq.	66	560	3	3
	68.69	1.15	3	2
Delantero der.	69.68	1.144	2	1
	71	678	1	1
Espalda (bata y tablón)	72	1.010	2	1
	73	1.049	2	1
	75	403	1	1
	76	1.231	2	1

Total de operarios en:	delanteros	espalda	
en máquinas	5	4	
manuales	1	0	
en planchas	0	0	
total	<u>6</u>	<u>4</u>	operarios

producir 500 pzas/día.

Total de operarios en célula 3

en máquinas	9	
manuales	1	
en planchas	0	
total	<u>10</u>	operarios

Ensamble

No. de actividades	Cantidad/día	No. de operarios reales	No. de o. necesarios para producir 500 pzas/día.
77	555	4	3
78	708	1	1
80	1.341	1	1
81	569	3	3
83	433	2	2
84	547	4	3
86	629	2	2
87	407	1	1
89	619	1	1
91	410	1	1

Total de operarios en ensamble

en máquinas	17	
manuales	1	
en planchas	0	
total	<u>18</u>	operarios

Terminado

No. de actividades	Cantidad/día	No. de operarios reales	No. de o. necesarios para producir 500 pzas/día.
93	513	3	3
95	492	3	3
97	716	1	1
99	431	2	2
101	487	7	6
105	486	9	8
108	508	9	8*1
110	462	2	2
112	1.144	1	1
116	982	1	1

Nota: para la operación 108 se considerara una cantidad de 70 pzas para desmanchar el cual representa el 14% de 500 pzas/día por lo que se necesita 1 operario

Total de operarios en terminado

en máquinas	6	
manuales	13	
en planchas	8	
total	<u>27</u>	operarios

Por lo tanto, se necesita el sig. Personal para elaborar en el proceso de camisa.

en máquinas	49	
manuales	22	
en planchas	11	
total	<u>82</u>	operarios

## 5. Condiciones y medio ambiente de trabajo

De acuerdo a los aspectos que se mencionaron en el capítulo II constituyen una parte importante para el desarrollo de la productividad, por lo que aquí se darán soluciones a dichos aspectos.

### a. *Orden y limpieza*

Las condiciones de orden y limpieza que deberán establecerse son:

- Balancear las líneas de producción para reducir tiempos y mejorar la desorganización.
- Realizar la planeación de la organización del proceso para realizar una distribución de planta más eficaz.
- Proporcionar a cada taller, la herramienta y el material necesario, asignando un responsable para cada uno alcanzando una organización adecuada.
- Proporcionar al personal un solo tipo de bata (uniformarlos).
- Dar mantenimiento de limpieza a los ventiladores.
- Los botes que contengan sustancias tóxicas deberán, estar tapados cuando no sean requeridos, para evitar evaporaciones de gas que dañan la salud del trabajador.
- Las herramientas y el equipo deben estar ordenados, de manera que se puedan encontrar fácilmente y volver a colocar en su lugar designado. A este respecto son útiles tablas sobre las que se ordenan las herramientas.
- Los centros de trabajo deberán tener, un depósito de basura con la capacidad adecuada, para evitar pasillos obstruidos por basura.
- Inculcar a los trabajadores en la tarea de conservar limpia el área de trabajo de 5-10 minutos antes de la hora de salida.
- Repartir a cada trabajador dos pedazos de tela (desperdicios) para la limpieza de la máquina y el aseo personal.
- Cada turno de comida deberá dejar el comedor limpio para los siguientes compañeros, que dispondrán de éste después de ellos.
- El bote de basura del comedor deberá tener tapa y tendrá que retirarse diariamente por higiene.
- El aseo del piso y sillas deberá hacerse cada ocho días por el personal de intendencia, por higiene y seguridad del trabajador (tropezones, resbalones; etc.).
- Controlar el acceso al comedor, abriéndolo y cerrándolo solamente en horas de comida.
- Colocar un garrafón de agua en el área de asistencia de personal.
- Reubicar el depósito de basura en un área adecuada, en donde no contamine el ambiente de trabajo.

- Contratar personal de limpieza con mayor capacidad.
- En numerar las máquinas, con una placa de lámina para tener un control de inventario.
- Ordenar y controlar el recibo de materias primas.
- Poner a la entrada de la empresa, las políticas, misiones y giro de la empresa, así como un tablero que especifique el grado y nombres de los responsables de cada departamento, y que la dirección cuente con un organigrama establecido.

#### **b. Ergonomía**

Las condiciones de ergonomía que se pueden requerir son:

##### 1. Seguridad e higiene

Sugerencias: contratar a un perito en seguridad e higiene ( exposición a sustancias tóxicas, equipo de protección personal, instalaciones de bienestar social, incendio y ruido)

##### 2. Iluminación

- Realizar un plan de mantenimiento a las instalaciones de alumbrado con regularidad para evitar: que el polvo absorba una cantidad considerable de luz y el parpadeo de bombillas viejas y los peligros eléctricos resultantes del desgaste de los cables.
- Colocar lámparas en las máquinas, mesas de marcado y deshebrado para mayor visualización, y facilidad de las tareas reduciendo el número de piezas defectuosas.

##### 3. Ventilación

- El rendimiento mecánico del trabajo suele representar el 20% de la energía empleada, mientras que el 80% restante se transforma en calor, por consiguiente habría que intensificar la ventilación en el área donde se encuentran las máquinas.
- Colocar extractores de aire dentro de la nave (elegir el tipo adecuado), para el confort del trabajador.

##### 4. Almacén

- Ordenar el material de la bodega de producto terminado, clasificándolo con carteles visibles.
- Utilizar adecuadamente los contenedores.
- Colocar anaqueles, que permitan obtener con mayor facilidad el material que se necesite.
- Tener un lugar específico, para colocar la materia prima de corte.
- Colocar a las prendas terminadas la bolsa de cubre polvo después de plancha o acondicionar una bodega apropiada para que las prendas no sufran cambios debido al polvo y al aire de los ventiladores

- Tener un lugar específico y permanente para cada familia de productos; un estante, soporte, o contenedor para cada herramienta, parte o elemento de trabajo.
- Llevar un control de inventarios en cuanto a cantidades económicas de compra, tiempo entre pedidos, cuando reordenar (punto de reorden) y cantidad de reserva.
- La disposición de almacén debe tener la máxima flexibilidad posible, de manera tal que se puedan hacer modificaciones o aplicaciones con una inversión mínima adicional.
- El almacenamiento de los materiales de mayor movimiento debe hacerse en los lugares más fácilmente accesibles, y el de los peligrosos lo más alejado posible de lugares de concurrencia del personal.
- En las estanterías desarrolladas verticalmente deben dedicarse las partes menos accesibles a los materiales de menor movimiento y las partes bajas, para materiales pesados, quedando a la altura más cómoda, el material de manejo continuo.
- Agrupar los artículos siguiendo una lógica de semejanza de acuerdo con sus características y usos.
- Colocar en el departamento de folio y fusión contenedores para el depósito de las piezas a trabajar, con su respectiva tarjeta de identificación.
- Colocar en plancha final un contenedor (de ancho = 1m, largo = 1m. y alto = 1m.) para el almacenaje de las bolsas que contienen piezas que esperan su turno para ser planchadas, con esto se lograra tener más espacio para el transito de las personas y los equipos de transporte.

## 5. Mantenimiento

- Inspeccionar y dar mantenimiento cuidadoso a la maquinaria.
- Comprar nueva tecnología (planchas), o en su defecto, darles mantenimiento por lo menos de 3 a 6 meses, con más frecuencia.
- Programar y planear todas las actividades de mantenimiento.
- Proporcionar estadísticas de costo, tiempo, vidas útiles, etc.

### c. *Distribución de planta*

Las condiciones para la distribución de planta son las siguientes:

- Manejo de materiales

En el sentido más amplio el manejo de materiales puede definirse como: la preparación, ubicación y posición de los materiales para facilitar sus movimientos y almacenaje.

Sus objetivos principales son:

1. Reducir costos.
2. Reducir desperdicios.

3. Aumentar capacidad productiva.
4. Mejorar condiciones de trabajo.
5. Mejorar la distribución de planta.

Las actividades de planeamiento de movimiento de materiales deben realizarse en forma conjunta con el plan maestro de distribución de planta.

Para lograr los objetivos mencionados se proponen tres tipos de equipos en el manejo de los materiales durante el proceso, éstos son:

- a) Carretillas manuales (diablos).- Se usará para transportar bolsas de desperdicios , cajas: de ganchos, bolsas de cobre polvo, de hilos, garrafones de agua potable y agua destilada; así como, rollos de tela, entre otros materiales para recorridos largos.
- b) Plataformas manuales de 3 o 4 ruedas.- Se usarán para recorridos cortos, con rutas variables y cargas máximas de 4 toneladas.
- c) Buscar una carretilla manual apta para los requerimientos y disposición de pasillos durante el proceso en la confección de camisa, como lo muestra la figura A) en la página 102

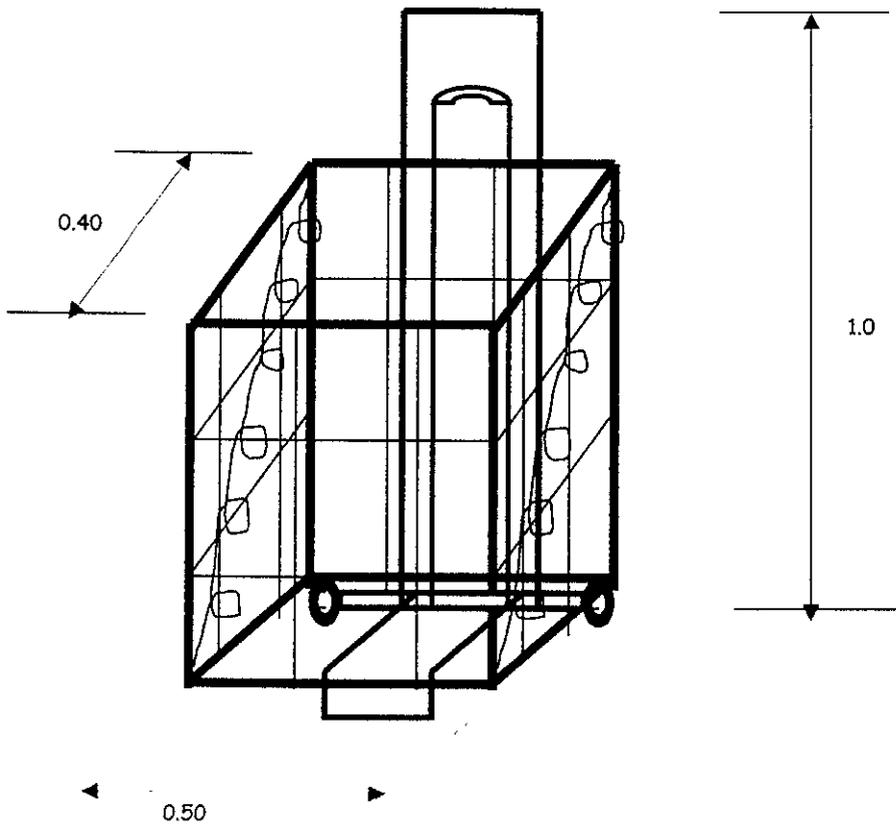
Estos tres equipos los consideramos necesarios para el manejo de materiales durante el proceso.

Recomendaciones para la manipulación de materiales.

- ❖ Disminuya su velocidad al acercarse a puntos peligrosos.
- ❖ Informe de pisos sucios.
- ❖ Desplace los materiales a la altura en que se trabaja.
- Mandar a construir unos racks fijos de uno y dos niveles para el almacenamiento de producto terminado. Ya que con esto se eliminarán recorridos innecesarios y se aprovechará el espacio en tres dimensiones ver figura b) en la pagina 48.
- Realizar una mejor redistribución de anaqueles y mesas de trabajo (deshebrado, marcado y subensamble, etc.), para obtener pasillos más anchos.
- El flujo de los materiales debe ser lo más rectilíneo posible.
- La proporción entre el área ocupada por los pasillos y la total de almacenaje, debe ser la más baja posible.
- Los pasillos deben ser rectilíneos y no quedar interrumpidos por columnas o materiales.

Figura A)

Carrito de dos ruedas para el manejo de materiales durante el proceso.  
(acotaciones en metros).



## Resultados

De acuerdo a las propuestas sugeridas en el capítulo III, se observaron las siguientes aplicaciones, que se llevaron a cabo para el mejor funcionamiento de la empresa, de las cuales se tiene:

- Se colocaron letreros de señalización de seguridad e higiene en baños, comedores y en algunos centros de trabajo.
- Se colocaron extintores en toda la planta.
- Se reubicó el almacén de hilos colocando anaqueles para un mejor almacenamiento y manejo.
- Se contrato a personal especializado de seguridad para el control de acceso a la empresa.
- Se llevo a cabo la limpieza de todos los ventiladores.
- Se realizó el aseo en cada uno de los centros de trabajo cinco minutos antes de terminar la jornada de trabajo.
- Se elaboraron moldes de acero inoxidable para el planchado y marcado de cuellos, pie de cuellos y bolsas (no satisface las necesidades).
- Se realizaron los pedidos de etiqueta, ganchos y bolsas de cubre polvo a tiempo.
- Se dio de alta ante el I.M.S.S., a todo el personal laboral.
- Se proporcionó a todo el personal de plancha cojines nuevos.
- Se adquirieron planchas de segunda mano.
- Se realizo el almacenaje de los rollos de tela por proveedor.
- Se instalaron más lámparas en los dos talleres de confección.
- Se desarrollaron pláticas de motivación para el personal.
- Se registró y elaboró por escrito el proceso actual de la camisa.
- Se elaboró el levantamiento físico y el plano de la empresa.
- Se enumeró cada máquina para un mejor control de la existencia y del proceso.
- Se dio la oportunidad a personal de corte para desarrollar capacidades.

## Sugerencias

### Orden y limpieza

- Se sugiere que la pared de los dos talleres y en tendido se pinte de dos colores el 75% de color amarillo pálido y el 25% restante de color blanco, con esto se logrará una visión con más luz evitando que los trabajadores fueren la vista.
- Colocar un vídeo portero, para mejorar la seguridad de la empresa y para evitar el robo hormiga, se necesita instalar un circuito cerrado en cada departamento, para controlar más de cerca al personal.
- Colocar una tarja en el comedor, ésta deberá equiparse con: jerga, jabón y estropajo; evitando que los trabajadores manchen las prendas.
- Construir un vestidor en cada taller, para la pruebas de tallas de las prendas.
- Ampliar el comedor.
- Capacitar al personal de plancha de las diferentes formas que existen para planchar la tela dependiendo del tipo que se trate.
- Tener un control de inspección en el taller de planchado final, para evitar que exista faltantes de producto.
- Dividir el departamento de producto terminado con tabla roca, porque pasa mucha corriente de aire y al estar inspeccionando las prendas se manchan de polvo y pierden apariencia.
- Se sugiere investigar qué tipo de material es el adecuado para soportar altas temperaturas sin deformarse, para la utilización de plantillas en el área de planchado.

### Iluminación y ventilación

- Hacer ventanas pequeñas en la parte superior de la pared en el área de tendido y corte, para que exista una mayor visualización, flujo de aire natural, además de prevenir la fatiga mental y visual.  
Se recomienda que las ventanas ocupen una superficie igual por lo menos a la sexta parte del suelo.

Niveles mínimos de iluminación recomendados para diferentes categorías de tareas.

Naturaleza de trabajo (esfuerzo visual)	Nivel mínimo de iluminación (lux)	Ejemplos típicos
Distinción moderada de los detalles	300	Trabajos con piezas de tamaño mediano en banco de taller o máquina; montaje e inspección de esas piezas; trabajos corrientes de oficina (lectura, escritura, archivo).
Distinción bastante clara de los detalles	700	Trabajos finos en bancos de taller o máquina; montaje e inspección de esos trabajos; pintura y pulverización extrafinas; cosido de telas oscuras.

### Almacén

- Buscar un depósito para el almacenaje de los ganchos, que se encuentran en cajas de cartón, debido a que impiden el paso.
- Bajar las repisas de deshebrado a una altura de dos metros del piso.
- Por lo que respecta a los almacenes de materia prima se sugiere tener tarimas o colocar agujas o postes para su depósito.
- Emplear adecuadamente y eficientemente el espacio en sus tres dimensiones (largo, ancho y alto).
- Pedir con anticipación el material necesario que se utiliza en el proceso.
- Llevar un adecuado inventario de piezas de repuesto y materiales de mantenimiento

## **Mantenimiento**

- Por razones económicas y de seguridad, es importante que el mantenimiento se lleve a cabo de manera oportuna y adecuada; un mantenimiento insuficiente genera accidentes, pérdidas de servicios proporcionados, costos elevados de reparaciones y altas pérdidas en el prestigio de la empresa.
- Conservar y preparar toda la maquinaria, incluyendo equipos de movimiento de materiales e instalaciones, asegurando siempre un buen estado de funcionamiento.

## **Materiales**

- Vender telas y muestras de diseño obsoletas, las que se utilizan rara vez deben recogerse y almacenar de una manera adecuada en estantes, con esto se lograra mayor espacio en los centros de trabajo.
- Con los desperdicios de tela hacer fundas para las máquinas colocando estas cuando se retiren a comer y al finalizar la jornada de trabajo.
- Con los sobrantes de tela que se obtienen después del corte hacer colchones para los respaldos de las sillas y banco, con ello el trabajador tendrá una mejor comodidad y podrá realizar sus tareas de una manera más eficientemente.

## **Motivación e incentivos**

Motivar e incentivar al personal:

- Desarrollar los recursos humanos (estableciendo buenas relaciones de trabajo).
- Dar cursos a los jefes de taller de liderazgo.
- Que la empresa conozca claramente sus objetivos, metas, políticas, normas, reglas, misión, visión, y los registre por escrito así como un organigrama perfectamente bien definidos.
- Es recomendable dar cursos de capacitación para el personal de temas de interés para la empresa y que sirven de motivación para que los empleados tomen conciencia y se formen un criterio de responsabilidad, esto beneficia aún más a la empresa.
- Motivar al personal, colocando en un tablero las personas que cumpleaños y felicitarlos.

- Anotar en un pizarrón y colocarlo en recepción el nombre de la persona que obtuvo bonos de productividad más alto durante la semana y/o mes.
- Dar la oportunidad a otras personas de usar y desarrollar capacidades.
- Utilizar adecuadamente los recursos humanos.
- Disponer de un lugar adecuado, para sala de juntas y capacitación.
- Realizar con más frecuencia juntas por cada departamento, o una junta general con los responsables de cada departamento.
- Ir poco a poco educando al personal, empezando por formales un hábito.
- Introducir al nuevo personal, para que conozca, el proceso y la historia de la empresa, así como su misión, sus objetivos, sus políticas, etc.
- Seleccionar y capacitar al personal para llevar a cabo las diferentes tareas.
- Poner a la entrada de la empresa, las políticas, misiones y giro de la empresa, así como un tablero que especifique el grado y nombres de los responsables de cada departamento, y que la dirección cuente con un organigrama establecido.

## Calidad

- Los beneficios que se tienen aplicando calidad son:
  - Dinero .
  - Prestigio
  - Durabilidad
  - Clientes.
  - Seguridad.
  - Publicidad.
  - Permanencia en el mercado.
  - Liderazgo
  - Satisfacción personal.

Pero para poder alcanzar estos beneficios , necesitaremos apoyarnos de algunos sistemas de mejoramiento entre los cuales se encuentra el sistema JIT.

- Se sugiere que la calidad se inspeccione en cada secuencia de operaciones, hasta el producto terminado por los propios trabajadores.
- Proporcionar a los encargados o responsables de cada área, una copia de las ordenes de producción o de corte, con anticipación, para controlar mejor el proceso.
- Pedir con anticipación el material necesario que se utiliza en el proceso.

## Conclusiones

A través de los resultados obtenidos en el estudio, se puede observar que se alcanzó el objetivo deseado; en la realización de los registros por escrito de los procesos de camisa y distribución de planta (actual y propuesto), tenemos lo siguiente:

- ♦ Como podemos apreciar en la distribución de planta actual comparada con la propuesta, se observa una ampliación de espacios en pasillos, cubículos, almacenes y áreas de trabajo.  
Organizando las líneas de producción a través de células, se eliminaron distancias y tiempos largos en el recorrido del material en proceso, con la ayuda de equipo de transporte (carrito manual y diablo), obteniendo un mejor manejo de materiales, permitiendo mejorar la calidad en el producto y aumentar la producción.
- ♦ Al comparar los cursogramas actual y propuesto, se observó una baja en las actividades del 25%.  
Debido a la nueva distribución de planta, se obtuvo una disminución del tiempo y distancia en el proceso.
- ♦ En el balanceo de líneas de producción se puede ver claramente el personal necesario que se requiere para la producción de 500 camisas diarias.  
De acuerdo a los tiempos estándar obtenidos y el tiempo real de obtención de un producto, se observó en este último un aumento de personal teniendo como consecuencia una producción variable en los componentes de la camisa; por lo que se consideró el tiempo estándar de producción para fabricar 500 piezas diarias requeridas constantemente.
- ♦ En la producción constante, se obtendrán las siguientes ventajas:
  - Aplicación del Justo a Tiempo (control de calidad).
  - Control en el proceso.
  - Control en la producción.
  - Control de personal.
  - Control en el material (materia prima).
  - Flexibilidad en las líneas de producción.
- ♦ Debido a que la producción es constante, no se pueden realizar bonos de productividad, por lo que se sugiere que se enfoquen en:
  - Calidad del producto (antes, durante y después del proceso).
  - Puntualidad.
  - Limpieza, orden en los centros de trabajo y utilización del equipo de seguridad personal.

Para que esto tenga mayor éxito, se recomienda tener presente las condiciones y medio ambiente de trabajo óptimas para el trabajador y la empresa.

Sin olvidar la importancia de la motivación al personal (administrativo, jefes de taller y trabajadores), con pláticas de autoestima, liderazgo, relaciones laborales y comportamiento humano, etc., ya que esto influye en gran escala para la obtención de una mejor y mayor producción, alcanzando el fin de la empresa.

## BIBLIOGRAFÍA

- ❖ García Criollo Roberto.- Estudio del trabajo "Ingeniería de Métodos", Editorial McGraw-Hill, Págs. 16-34
- ❖ Hernández Arnaldo.- Manufactura "Justo a tiempo" un enfoque práctico, Editorial CECSA, Págs. 65-89, 149-175.
- ❖ Levy Oved Alberto.- "Las maquiladoras en México", SEP/80, México 1983, Págs. 9-23, 84 y 85, 112-114.
- ❖ Niebel. Benjamín W.- Ingeniería Industrial " Métodos, tiempos y movimientos", 3ª edición, Editorial Alfa omega, Págs. 26-31.
- ❖ OIT.- "Introducción al estudio del trabajo", Editorial Limusa, México, Págs. 4 ,9, 19, 21, 35-74 ,8486, 91, 260-304, y 350.
- ❖ Salvendy Gavriel.- "Biblioteca del Ingeniero Industrial", Volumen 2, Ediciones Ciencia y Técnica", Págs. 379, 382 y 383, 411-416, 421-429, 432-439, 449, 519,555, 579, 581, 587, 617, 671 y 687.
- ❖ Sipper Daniel. Bulfin Roberto.- "Planeación y control de la producción", Editorial McGraw- Hill, Pág. 42.
- ❖ W. Klein Alfred, Grabinsky Nathan.- El análisis factorial," Guía para estudios de economía industrial", Editorial Banco de México. 1990 Págs.15-19, 54,59 y 134-152.
- ❖ Arellano Bolio Lourdes. - Apuntes de clase "Estudio del trabajo".
- ❖ Rodríguez Resendiz Daniel .- Apuntes de "Diseño de sistemas productivos" Págs. 75-107.