



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
PARA LA INSTALACION DE UNA
NUEVA PLANTA MANUFACTURERA
DE PANTALONES DE MEZCLILLA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL
P R E S E N T A :
EDUARDO TRUEBA RODRIGUEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

I N D I C E

TEMA I: INTRODUCCION

- ANTECEDENTES
- OBJETIVO
- MARCO GENERAL DEL ESTADO VIGENTE DE LA EMPRESA
- DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

TEMA II: ESTUDIO DE MERCADO

- ANTECEDENTES Y OBJETIVO
- DESARROLLO
- FASE "A"
- FASE "B"
- FASE "C"
- PRONOSTICO DE VENTAS
- CONCLUSIONES

TEMA III: ESTUDIO TECNICO DE INSTALACION

- INTRODUCCION
- DETERMINACION DEL TAMANO DE LA PLANTA
- LOCALIZACION DE PLANTA
- CONCLUSIONES

TEMA IV: ESTUDIO TECNICO DE PRODUCCION

- INTRODUCCION
- OBJETIVO
- CAPACIDAD DE LA NUEVA PLANTA
- DESCRIPCION DEL PRODUCTO
- PROCESO DE FABRICACION
- DIAGRAMAS DE PROCESO

- BALANCEO DE LINEAS
- LISTA DE PERSONAL
- DISTRIBUCION DE PLANTA
- LISTA DE MAQUINARIA Y EQUIPO
- PROVEEDOR DE TECNOLOGIA
- CONCLUSIONES

TEMA V: ESTUDIO FINANCIERO

- INTRODUCCION
- OBJETIVO
- DESARROLLO
- INVERSION FIJA
- CAPITAL DE TRABAJO
- ESTIMACION DE COSTOS Y PRESUPUESTOS DE OPERACION
- PUNTO DE EQUILIBRIO
- TASA INTERNA DE RETORNO
- CONCLUSIONES FINALES

A N E X O S

ANEXO I	GRAFICA DE VOLUMENES DE VENTA MENSUAL GRAFICA DE PRONOSTICOS DE VENTA TABLA DE VOLUMENES DE COMPRA
ANEXO II	MODELO DE CUESTIONARIO
ANEXO III	UBICACION RELATIVA DE LA NUEVA PLANTA, CON RESPECTO A LAS DEMAS FABRICAS, A LA BODEGA Y A LAS OFICINAS
ANEXO III BIS	MATRIZ DE DISTANCIAS ENTRE FABRICAS, OFICINAS Y LA CARRETERA
ANEXO IV	CALCULO DE LA ILUMINACION DE LA NUEVA PLANTA. INSTALACION ELECTRICA DE LAS LUMINARIAS FORMA DE INSTALACION DE LAS LUMINARIAS
ANEXO V	INSTALACION ELECTICA DE LA NAVE
ANEXO VI	PRESUPUESTOS DE CAPITAL DE TRABAJO

TEMA I

INTRODUCCION

TEMA I

I N T R O D U C C I O N

ANTECEDENTES

El gran desarrollo industrial que el País ha alcanzado en los últimos años se debe principalmente a la creciente necesidad de bienes y servicios demandados por el sistema Socio-Económico en que vivimos.

Esta creciente demanda invita a los industriales a aumentar sus volúmenes de producción, ya sea mejorando su método o haciendo nuevas inversiones.

Este aumento en los volúmenes de producción, genera un incremento en la demanda de insumos productivos los cuales son variados y van desde una simple aguja de coser hasta la más compleja máquina computadora, por citar un ejemplo.

El entorno en el cual se desenvuelven los industriales en ocasiones no es muy favorable, ni es muy constante, lo cual ha orillado a los inversionistas a buscar la optimización de los recursos generales con los que cuenta la Empresa, buscando trabajar con el mejor índice de productividad.

El ramo de la industria manufacturera de pantalones de mezclilla no es la excepción, lo cual ha despertado la curiosidad en los inversionistas de este ramo ya que desean cubrir la demanda insatisfecha de su producto.

En la presente tesis, se analizará a la empresa T.R.H. S.A. la cual se encuentra en este caso.

Los datos que se presentan en este estudio son reales y no se menciona el nombre de la empresa, por así convenir a los intereses de la misma.

OBJETIVO

El presente estudio tiene como objetivo principal, evaluar la instalación de una nueva planta industrial, la cual manufacturaría pantalones de mezclilla tipo jeans, mismos que serían comercializados en el mercado nacional por T.R.H. S.A., empresa que cuenta con amplia experiencia en el mercado.

Se analizarán cuidadosamente el conjunto de elementos técnicos, económicos, financieros y de organización que permita visualizar las ventajas y desventajas económicas de la adquisición, instalación y operación de la nueva planta industrial. Así mismo, el estudio evolucionará a través de un proceso de aproximaciones sucesivas, mencionando al finalizar cada etapa los factores que inciden en la viabilidad técnica y económica del mismo.

Los fines que se persiguen al establecer dicha planta, son los siguientes:

a) Satisfacer la demanda del producto:

La empresa T.R.H. S.A. cuenta con una gran cartera de clientes, los cuales requieren de más producto, que el que la capacidad instalada les puede dar.

b) Promover el desarrollo empresarial:

La empresa T.R.H. S.A. de esta manera forma parte del desarrollo industrial del País.

c) Crear nuevas fuentes de trabajo:

De esta manera la empresa ayuda a combatir el desempleo y contribuye a la capacitación del obrero.

d) Mejorar los índices de productividad:

La empresa buscará la minimización de costos y la optimización de los recursos humanos y materiales.

e) Fomentar el desarrollo económico de la región:

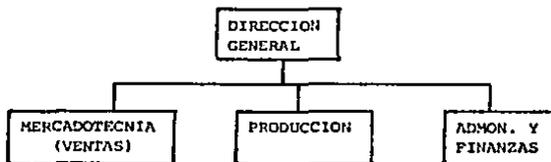
La planta se localizará dentro de la misma zona que las otras, ayudando así al desarrollo económico del estado.

MARCO GENERAL DEL ESTADO VIGENTE DE LA EMPRESA

La empresa T.R.H. S.A. es una empresa del tipo familiar y cuenta con varios años de experiencia en el ramo.

La empresa esta conformada básicamente por una Dirección General, la cual se encarga de la planeación, dirección y control de los departamentos ó áreas de Mercadotecnia, Producción y "Administración y Finanzas". La Dirección General está representada por los socios.

ESTRUCTURA BASICA DE LA EMPRESA T.R.H. S.A.



El departamento de Mercadotecnia está compuesto por una distribuidora y un cuerpo de vendedores, los cuales son dirigidos por uno de los socios.

El departamento de Producción está compuesto por dos plantas (INDE Y V.L.), las cuales tienen una capacidad instalada de 1000 unidades diarias en V.L. y 800 unidades diarias en INDE, haciendo un total de 1800 pantalones diarios.

Este departamento controla también al departamento de planchado y empaquetado.

Dos de los socios están al frente de esta área.

Por último, el departamento de Administración y Finanzas, manejado por los 2 últimos socios, se encarga de controlar todo lo relacionado con Costos, Recursos Humanos, Recursos Maturiales, Contraloría etc.

FUNCIONAMIENTO GENERAL DE LA EMPRESA:

El proceso comienza basándose en un pronóstico de ventas, el cual da origen al requerimiento de insumos productivos, los cuales son comprados, revisados y almacenados. Posteriormente la Dirección programa la transformación de la materia prima.

Esto se hace de la siguiente manera:

- 1.- Se realiza la orden de corte.
- 2.- La orden de corte se destina a una planta.
- 3.- Se hace llegar la orden de corte, a la planta destinada, junto con la materia prima necesaria para la realización de ésta.
- 4.- Se procede al tendido, cortado y foliado de la orden de corte. (De esta manera se inicia la transformación de la materia prima).
- 5.- Se procesa la orden de corte.
- 6.- Se manda todo el pantalón procesado al departamento de planchado. (Esto se hace también por orden de corte).
- 7.- Ya que el pantalón ha sido planchado, finalmente se empaqueta y se almacena.
- 8.- El pantalón es vendido.

Para el funcionamiento adecuado de la empresa, las tres áreas básicas trabajan inter-relacionándose y caminando hacia el logro de los objetivos de la empresa.

Mismos que se muestran a continuación.

OBJETIVOS DE LA EMPRESA T.R.H. S.A.

La Dirección de la empresa desde su fundación, ha venido trabajando y esforzándose, por el logro de los siguientes objetivos:

- 1.- Satisfacer la demanda y las necesidades de los clientes.
- 2.- Producir pantalones de calidad a un buen precio.
- 3.- Trabajar con el mayor índice de productividad posible.
- 4.- Maximizar utilidades.

Ya que se tiene la idea general de lo que es la empresa y como funciona, se dará una descripción general del presente estudio.

DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

El presente estudio contempla la factibilidad de implantar una nueva fábrica productora de pantalones de mezclilla, mismo que como se mencionó anteriormente evolucionará a través de un proceso de aproximaciones sucesivas.

Las etapas por las que evolucionará el estudio son las siguientes:

1.- Estudio de mercado: Este consistirá en un análisis del mercado cautivo de la empresa.

2.- Estudio técnico de instalación : En esta parte se analizarán todas las condiciones relativas a localización, capacidad instalada y detalles técnicos de instalación como son; instalación eléctrica y lumínica.

3.- Estudio técnico de producción: En esta fase se analizarán los aspectos técnicos de la fabricación del producto, como son el lay-out, la lista de personal, el tiempo estandar del ciclo de fabricación, los diagramas de operación y flujo, el balanceo de líneas, etc.

4.- Estudio Financiero: Esta última etapa se puede calificar como la parte medular del estudio, ya que de ésta se determinarán los montos de la inversión fija, el capital de trabajo y la tasa interna de retorno que sin duda será básica para la decisión final.

Así mismo, las características generales que presentará la nueva planta son las siguientes:

La capacidad productiva que se contempla ascienda a 18,000 pantalones mensuales, osea 800 pantalones diarios. La tecnología de proceso, será la misma que se ha venido utilizando hasta el momento en las otras plantas, esta es en su mayoría Americana, con adaptaciones generadas por el departamento de Ingeniería de la empresa.

Es importante mencionar, que la nueva planta se adaptará al funcionamiento general de la empresa, respondiendo directamente al departamento de Producción.

De esta manera, se da por terminada la introducción a la presente tesis. A continuación se presenta el desarrollo de cada una de las etapas, comenzando por el estudio del mercado

T E M A II

ESTUDIO DE MERCADO

TEMA IIESTUDIO DE MERCADOANTECEDENTES

La empresa T.R.H. S.A., cuenta con un departamento de Mercadotecnia bien estructurado y que tiene ya varios años de experiencia en el mercado.

El departamento de Mercadotecnia se ha encargado de detectar las necesidades de los clientes, de elaborar el esquema de planeación estratégica, de la comercialización y en ocasiones de la distribución del producto.

Esta área influyó de una manera muy importante para la realización del estudio de factibilidad, ya que ésta reportó a la Dirección General que existía una demanda insatisfecha en el mercado cautivo de la empresa. Esto requirió la reunión de la Dirección General, con el fin de determinar que actitud se tomaría ante esta situación.

Al finalizar ésta, la Dirección General acordó que se realizaría un estudio para determinar la factibilidad de la instalación de una nueva planta.

El estudio servirá para que la Dirección General tome la decisión final y es tu a su vez deberá comenzar con la validación del juicio emitido anteriormente por el departamento de Mercadotecnia.

OBJETIVO:

El estudio de factibilidad se comenzará con la realización de un estudio de mercado adecuado a la problemática que vive la empresa.

Los objetivos que deberá cumplir el estudio son:

- 1.- Demostrar que el mercado cautivo de la empresa está dispuesto a comprar más producto que el que la capacidad instalada les puede ofrecer.
- 2.- Estimar que cantidad adicional de producto están dispuestos a comprar.
- 3.- Qué especificaciones deberá tener el producto.
- 4.- Elaborar pronósticos de la demanda.

DESARROLLO DEL ESTUDIO DEL MERCADO

El departamento de Mercadotecnia se encargó de la realización del estudio de mercado. Este comenzó con la elaboración de un plan estratégico, el cual consta de las siguientes fases:

Fase A: Conocer el estado vigente de los clientes, con relación a las compras que hacen a la empresa.

Fase B: Análisis y síntesis de la información recopilada.

Fase C: Elaboración de un reporte para la Dirección General.

Al terminar el desarrollo de las fases mencionadas anteriormente, la Dirección General tomará la decisión de seguir ó finalizar el estudio de factibilidad.

FASE "A"

La primera fase de este estudio, consiste en la recopilación de información necesaria para determinar cual es el estado actual del mercado cautivo de la empresa. Para esto se requerirá conocer cuántos y cuáles son los clientes actuales, así como sus volúmenes de compra y la frecuencia de éstas.

También se utilizarán cuestionarios para conocer su opinión acerca del servicio que se les ha brindado, la calidad del producto, el precio y lo más importante cuántas veces han querido comprar más producto y no se les ha podido vender por falta de éste.

En primera instancia, para el desarrollo de esta fase, se deberá determinar cuántos clientes tiene la empresa y cuánto compran. Para hacer esto se utilizarán los archivos de ventas de la empresa y de éstos las facturas de los últimos 10 meses, con el objeto de determinar cuales son los clientes más importantes y cuáles son sus volúmenes de compra, así como la frecuencia de ésta.

El departamento de Mercadotecnia ha elaborado una lista de los clientes de la empresa, de los cuales 18 clientes compran por lo menos 60 docenas al mes y los 12 restantes compran entre 20 y 60 docenas promedio en el mismo periodo de tiempo.

En el anexo I se presentan:

La gráfica que contiene los volúmenes de venta mensuales y una tabla que refleja la frecuencia y volumen de compra de los clientes de la empresa.

El siguiente paso será conocer cual es el estado actual de los clientes de la empresa. Esto se canalizará por medio de cuestionarios.

El objetivo de los cuestionarios es conocer diversos aspectos del mercado cautivo de la empresa, tales como:

- Servicio que se les brinda.
- Calidad del producto.
- Necesidades del producto mensual.
- Etc.....

Dado lo anterior, el departamento de mercadotecnia diseñó un cuestionario, mismo que sería contestado por los clientes de la empresa.

En el anexo II se presenta el cuestionario que se les efectuó a cada uno de los clientes.

A continuación se presentan los resultados de las encuestas realizadas a los clientes.

RESPUESTAS DE LAS ENCUESTAS

1.- ¿Qué imagen tiene de la empresa T.R.H. S.A.?

	<u># de respuestas</u>
Muy buena	10
Buena	14
Regular	5
Suficiente	1
Mala	<u>0</u>
	30

2.- ¿Cómo les ha parecido el servicio que les brinda la empresa?

Muy bueno	6
Bueno	18
Regular	4
Suficiente	2
Malo	<u>0</u>
	30

3.- ¿La calidad del producto satisface a su clientela?

Muy bueno	16
Bueno	8
Regular	5
Suficiente	1
Malo	<u>0</u>
	30

4.- ¿Siempre que ha deseado comprar el producto lo encuentra?

Si	7
No	<u>23</u>
	30

5.- ¿ En ocasiones ha deseado comprar más producto y no ha podido hacerlo por que en el almacén se lo limitan?

Sí	13
No	7
	<hr/>
	30

6.- ¿ Si la empresa pusiera a su disposición más producto estaría dispuesto a comprarlo ?

Sí	27
No saben	2
No	1
	<hr/>
	30

7.- ¿ Qué cantidad más al mes ?

De 40 a 55 docenas más	23
De 30 a 40 docenas más	4
De 20 a 30 docenas más	2
0 docenas más	1
	<hr/>
	30

Con esto se da por terminada la fase "A" del estudio de mercado.

FASE "B"

Ya terminada la fase "A" del estudio, se procederá a elaborar un análisis de la información recopilada.

En primera instancia, la tabla de volúmenes de compra de los clientes (Anexo I), refleja que todo el pantalón que se produce se vende inmediatamente*, y no solo eso, casi siempre quieren comprar más.

Por otro lado, el despachador que hace las venta en el almacén, informó a la Dirección que la empresa ha perdido a varios clientes porque éstos llegan al almacén a comprar y no encuentran producto, ó si lo encuentran, éste ya está programado para alguno de los clientes principales.

En segunda instancia, los cuestionarios efectuados a los clientes reflejan las siguientes condiciones:

1.- La imagen que ha reflejado la empresa a los clientes se puede decir que es bastante aceptable, ya que la mayoría de los clientes tiene un buen concepto de ésta.

2.- El servicio que brinda la empresa es bueno, solo hubo dos clientes a los cuales el servicio les pareció suficiente.

3.- En lo que respecta a la calidad del producto, las respuestas fueron muy satisfactorias, ya que el 80% de los clientes la calificaron de muy buena y buena.

4.- La cuarta pregunta es de suma importancia para el estudio, ya que en las respuestas se reflejó que el 76.67% de los clientes han deseado en ocasiones comprar alguna cantidad más de producto y no han podido hacerlo por falta de éste.

NOTA: * En ocasiones los clientes quieren llevarse el producto sin planchar y sin empaquetar, osea tal y como salen de las plantas.

5.- La quinta pregunta denota claramente la necesidad de aumentar la producción ya que el departamento de Mercadotecnia ha tenido que implantar un sistema que controle los volúmenes de venta por cliente, y este ha estado funcionando desde hace 10 meses.

También el 76.67% de los clientes ha renegado porque solo se le asigna un determinado porcentaje de la producción.

En términos generales, se puede afirmar que existe una demanda insatisfecha por parte del mercado cautivo de la empresa, situación que podrá mejorarse aumentando la oferta del producto.

En la sexta y última pregunta del cuestionario, los clientes confirman su deseo por adquirir más producto, e inclusive se proporcionan las cantidades que están dispuestos a comprar más mensualmente.

Por último, se presenta un estimado de cuánto se debe aumentar la oferta basado en las respuestas del cuestionario.

23 Clientes comprarían 55 docenas más al mes	= 15,180 pantalones
4 Clientes comprarían 45 docenas más al mes	= 2,160 pantalones
2 Clientes comprarían 25 docenas más al mes	= 600 pantalones
	<u>17,940</u>

Esto equivale aproximadamente, a incrementar la producción 800 pantalones diarios.

PRONOSTICOS DE VENTAS

Para complementar el estudio se elaborará un pronóstico de ventas basado en las ventas de los últimos 6 años, mismo que se proyectará hasta el año de 1990.

Para la realización del pronóstico se utilizó el método de mínimos cuadrados.

A continuación se listan las ventas de los últimos 6 años:

<u>AÑOS BASE</u>	<u>VENTAS EN # DE PANTALONES</u>
1979	200,100
1980	216,700
1981	301,000
1982	350,500
1983	410,100
1984	473,400

AÑOS PRONOSTICADOS

<u>AÑOS</u>	<u>VENTAS EN # DE PANTALONES</u>
1985	522,313
1986	577,608
1987	632,902
1988	688,196
1989	743,490
1990	798,785

El coeficiente de correlación del pronóstico es de 0.9976, casi perfecto, por lo cual se toma como válido.

Las variaciones en las ventas de la empresa son:

<u>AÑOS BASE</u>	<u>VARIACIONES</u>	
	No.	%
de 79 a 80	36,000	18.29
de 80 a 81	65,200	27.16
de 81 a 82	48,600	16.44
de 82 a 83	59,600	17.00
de 83 a 84	63,300	15.43

AÑOS PRONOSTICADOS:

de 84 a 85	48,913	10.33
de 85 a 86	55,295	10.58
de 86 a 87	55,294	9.57
de 87 a 88	55,294	8.73
de 88 a 89	55,294	8.03
de 89 a 90	55,295	7.43

Basados en la información que arroja el pronóstico, se puede predecir que para Enero de 1987 se venderán 2400 pantalones diarios.

De esta manera se finaliza la fase "B" del estudio de mercado.

FASE "C"

La última fase del estudio de mercado consiste en la emisión de conclusiones que ayuden a la Dirección General a tomar la decisión de seguir con el estudio de factibilidad o de darlo por terminado.

CONCLUSIONES:

Las conclusiones del estudio de mercado son:

- 1.- Existe una demanda latente en el mercado cautivo de la empresa.
- 2.- La demanda insatisfecha aparentemente es de 17,940 pantalones al mes.
- 3.- El mercado cautivo de la empresa es sólido y confiable, ya que la imagen de la empresa y del producto es muy aceptable.
- 4.- El pronóstico muestra un claro incremento anual de la demanda.
- 5.- Si se cumpliera el pronóstico al pie de la letra, la nueva planta satisfecerá la demanda solo hasta Diciembre de 1988.
- 6.- Las gráficas y tablas del Anexo I muestran claramente la demanda actual del mercado cautivo, así como su gran aceptación.
- 7.- El cuestionario confirma claramente, la aceptación de la empresa y del producto en el mercado, así mismo reflejan que existe una demanda insatisfecha por parte de los clientes de la empresa.

TEMA III

ESTUDIO TECNICO DE INSTALACION

TEMA III

ESTUDIO TECNICO DE INSTALACION

INTRODUCCION

En este tema se desarrollarán los puntos de mayor relevancia, relacionados con la instalación de la nueva planta.

En primera instancia, se determinará el posible tamaño de la planta y posteriormente se analizará la localización de ésta.

Determinación del tamaño de la planta:

Se conoce como tamaño de una planta industrial, a la capacidad instalada de producción de la misma, y ésta se puede expresar en unidades producidas por unidad de tiempo, es decir pantalones por año ó por día.

Los factores que se consideran determinantes para definir el tamaño de la nueva planta son:

- 1.- Características del Mercado
- 2.- Disponibilidad de Recursos Financieros

OBJETIVO

El objetivo de este inciso es determinar el tamaño más adecuado de la nueva planta, el cual se obtendrá optimizando la economía de la misma en función de los factores de mayor relevancia.

DESARROLLO

La selección del tamaño de la planta se realizará haciendo una primera estimación de la misma en términos de las características del mercado y la disponibilidad de Recursos Financieros .

El primer factor que se analizará, será el mercado de consumo de la Empresa, y para el desarrollo de este factor se tomarán en cuenta los resultados del Estudio de Mercado.

Con base a las conclusiones obtenidas del Estudio de Mercado, se puede decir que la nueva planta deberá tener una capacidad instalada de 800 pantalones diarios, y además deberá presentar la opción de crecer, ya que el pronóstico de ventas de la empresa determina que para 1988 será necesario aumentar de nuevo la capacidad productiva de la Empresa.

El siguiente factor por analizar, será: La disponibilidad de los Recursos Financieros.

Indudablemente uno de los factores limitantes de la dimensión de una nueva planta industrial es la disponibilidad de Recursos Financieros.

Estos Recursos se requieren para hacer frente tanto a las necesidades de inversión en activo fijo como para satisfacer los requerimientos de capital de trabajo.

Los Recursos Financieros que se utilizarán para cubrir las necesidades de la nueva planta, se obtendrán:

- a) Del capital social suscrito y pagado por los accionistas de la Empresa, para adquirir, instalar y operar la nueva planta.
- b) De un fondo de ahorro creado por los socios para futuras expansiones ó emergencias.

En el análisis financiero del presente estudio de factibilidad se presentan, tanto la inversión fija como el capital de trabajo, necesarios para el adecuado funcionamiento de la nueva planta.

CONCLUSIONES

La nueva planta deberá tener una capacidad instalada de 800 pantalones diarios, misma que podrá expandirse en cualquier momento.

Los Recursos Financieros necesarios para la instalación y funcionamiento de la nueva planta serán proporcionados por los socios accionistas y por un fondo de ahorro creado para expansiones ó emergencias, por la misma Empresa.

LOCALIZACION DE LA PLANTA

En general la localización de una planta industrial se basa esencialmente en las mismas consideraciones que se toman en cuenta para decidir su tamaño y tiene como objetivo obtener un costo mínimo unitario de operación.

La determinación del lugar donde se ha de instalar una planta se suele llevar a cabo en dos etapas; en la primera se selecciona el área General en que se estima conviene localizar la planta y en la segunda, se elige la ubicación precisa para efectuar su instalación.

En el caso de la localización de la nueva planta no se requerirá de ningún estudio muy especializado, ya que ésta se localizará dentro de la misma zona territorial en donde se encuentran las demás plantas.

Esta localización satisface las dos características más importantes, que son:

- a) Estar en el área de los demandantes ó del mercado de consumo.
- b) Estar en el área donde se encuentra la fuente de materias primas.

La nueva planta se instalará en la misma zona donde se encuentra la bodega de producto terminado, en donde se realizan las ventas y se almacena la materia prima.

A continuación se mencionan algunos de los factores de menor relevancia que se consideraron para decidir sobre la localización de la nueva planta.

- a) El primero de estos factores fué la buena disponibilidad y características de la mano de obra.

En el lugar existe gente con un buen nivel de destreza manual y muy buena disponibilidad al trabajo.

- b) El segundo de los factores es la facilidad que existe para transportar a todos los elementos de la empresa que así lo requieran.

- c) Disponibilidad y costo de la energía eléctrica y combustibles:

La zona cuenta con un excelente sistema de suministro de energía eléctrica, ya que a lo largo de la historia de la Empresa, las fallas han sido mínimas.

También dentro del área se pueden encontrar los combustibles necesarios para el funcionamiento de los elementos de la Empresa.

- d) El suministro de agua es otro de los factores de importancia que se pueden satisfacer ampliamente sin problema alguno, dentro de la zona.

- e) La eliminación de los desechos es otro de los factores que ya se tienen resueltos; ya que la empresa cuenta con clientes que compran el desperdicio de tela, que es la principal carga de desechos.

- f) Las disposiciones legales y fiscales con que cuenta la zona es otro de los factores que favorecen a la instalación de la nueva planta.

La política económica favorece de diversas maneras, al desarrollo industrial del país y de la zona.

- g) Por último, la zona cuenta con los servicios públicos suficientes, con adecuadas condiciones climatológicas para el desarrollo de este tipo de trabajo, y una positiva actitud de la comunidad.

Estos son los factores que se analizaron y tomaron en cuenta para decidir si es conveniente la localización de la nueva planta.

Dado todo lo anterior y después de haber analizado cada uno de los factores, se concluye que la instalación de la nueva planta dentro de la misma zona es lo más conveniente para la empresa.

UBICACION DE LA NUEVA PLANTA INDUSTRIAL

Ya que la localización de la nueva planta ha quedado definida, pasaremos a la ubicación que ésta tendrá dentro de la zona.

La empresa cuenta con una pequeña nave industrial, la cual está desocupada y solo a un kilómetro y medio de las oficinas generales. (En el anexo III se presenta la ubicación relativa de la nave industrial con respecto a las otras fábricas, a la bodega y a las oficinas).

La nave industrial en su estado actual, no se encuentra en condiciones para el funcionamiento adecuado de una fábrica de pantalones, ya que esta requiere de una instalación eléctrica y lumínica apropiadas para el buen desarrollo del proceso. (En los anexos IV y V se presentan todos los cálculos relacionados con la instalación eléctrica y lumínica de la nave).

CARACTERISTICAS DE LA NAVE

La nave tiene 16 mts. de ancho y 25 mts. de largo, formando un área total de 400 mts. cuadrados.

La altura de la nave es de 3 mts., cuenta con baños y un pequeño cuarto de oficinas mismo que está a un lado de la nave.

En el anexo III bis se incluye también una matriz de distancias entre fábricas y oficinas, la bodega se considera a la misma distancia que V.L., ya que ésta es un anexo de la misma.

CONCLUSIONES

La nueva planta quedará localizada dentro de la misma zona geográfica de la empresa y ésta se ubicará en una pequeña nave industrial, la cual requerirá de una adecuada instalación eléctrica y lumínica, gastos que tendrán que ser considerados dentro de la inversión inicial.

TEMA IV

ESTUDIO TECNICO DE PRODUCCION

TEMA IV

ESTUDIO TECNICO DE PRODUCCION

INTRODUCCION

El estudio de factibilidad ha presentado un desarrollo muy satisfactorio, ya que cada una de las etapas del mismo, ha presentado condiciones muy favorables para la instalación de la nueva planta.

OBJETIVO

El objetivo que persigue ésta etapa del estudio de factibilidad, es el de definir clara y específicamente todo lo relacionado con el sistema productivo de la nueva planta.

Al finalizar dicha etapa, deberán quedar definidos los siguientes puntos:

- Capacidad de la nueva planta.
- Proceso de fabricación.
- Lista de maquinaria y equipo.
- Lista de personal.
- Lista de materias primas.
- Diagramas y gráficas de proceso.
- Distribución de planta.
- Balanceo de líneas.
- Proveedor de tecnología.

DESARROLLO

A continuación se procederá con el desarrollo de cada uno de los puntos listados en el objetivo.

CAPACIDAD DE LA NUEVA PLANTA

Este es un tema que ya ha sido tratado con anterioridad en el estudio técnico de instalación pero que en esta parte se presentará de una manera más detallada.

La capacidad instalada de la nueva planta será de 800 pantalones diarios, mismos que podrán ser producidos en condiciones normales de trabajo, a una eficiencia promedio de 80%. Esta capacidad podrá ser expandible en cualquier momento, solo con la instalación de un determinado número de máquinas más. (Posteriormente se presentará una tabla que reflejará las posibles expansiones de la capacidad instalada).

La nueva planta estará capacitada para almacenar tanto materia prima como producto terminado, por periodos relativamente cortos de tiempo.

En cuanto a las condiciones generales de trabajo, se puede decir que estas serán más que satisfactorias, ya que aparte de proporcionar un clima laboral agradable, proporcionarán un amplio margen de seguridad.

Los trabajadores contarán con batas y tape bocas, como accesorios de seguridad personal, y la nave tendrá extinguidores distribuidos a lo largo, junto con varias salidas de emergencia, lo cual hace que el nivel de seguridad de la nave sea bastante bueno.

El equipo que se utilizará para la manufactura, es el mejor y de mayor eficiencia en el mercado, también cada máquina contará con todos los aparatos y aditamentos necesarios para el óptimo funcionamiento de la planta.

En terminos generales, la planta tendrá la capacidad de producir artículos de muy buena calidad al menor costo y con las mejores garantías.

DESCRIPCION DEL PRODUCTO

En esta sección, se presenta una descripción detallada del producto que será manufacturado en la nueva planta.

Los materiales que conformarán al producto son los siguientes:

- Mezclilla de 14 onzas de 100% algodón.
- Cierre metálico.
- El poquetín y el hilo serán de 100% algodón.
- El botón y los remaches de adorno serán metálicos.

Ya listado los materiales con los que se manufacturará el producto, se especificarán las tallas que se producirán.

Basados en la experiencia de la empresa, se ha diseñado un trazo que optimiza la cantidad de tela necesaria para el proceso, mismo que contempla a las siguientes tallas:

28,29,30,31,32 y 34

Mismas, que son demandadas por el mercado de la empresa.

PROCESO DE FABRICACION

En la introducción de la presente tesis, se mencionó cual era el proceso general de la empresa, y en esta sección se tratará única y exclusivamente el proceso que seguirá la nueva planta industrial.

El proceso comienza con la recepción de una determinada cantidad de tela y habilitación, mismas que serán acompañadas por una orden de corte.

En la orden de corte, se proporciona toda la información necesaria para que el jefe de planta sepa perfectamente como se deberá procesar la materia prima recibida, además la orden de corte es el elemento mediante el cual, la Dirección controla el flujo del proceso del producto.

Ya que se recibió la tela, se procede con el tendido de la misma, para posteriormente ser cortada con base al trazo mencionado anteriormente.

Ya que la tela ha sido cortada se amarrarán los bultos para que posteriormente sean foleados.

Es importante mencionar que los procesos de tendido, cortado y foleado se realizan en el departamento que se denomina de corte.

Ya que los bultos han quedado foleados, pasarán al departamento de producción, donde el supervisor del área de preparación los recibirá para posteriormente distribuirlos a los correspondientes operadores.

El departamento de producción se divide en dos áreas ó subdepartamentos, los cuales son:

- 1.- El Área de Preparación.
- 2.- El Área de Ensamble.

En el área de preparación se realizan las operaciones que se encargan de poner en condiciones adecuadas, a los componentes del pantalón que así lo requieren.

A su vez el área de preparación se divide en:

- a) Pre-Preparación
- b) Preparación de delanteros
- c) Preparación de traseros

Y en el área de ensamble, se unen mediante diferentes operaciones todos los componentes que dan forma al pantalón, finalizando el proceso de fabricación.

A continuación se presenta la descripción de las operaciones que componen al proceso de fabricación.

a) PRE-PREPARACION

Esta parte del proceso de fabricación, es controlada por un supervisor, mismo que se encarga de distribuir los bultos foleados a cada una de las operaciones y también de llevar un control de la producción diaria, checando la calidad de cada una de las operaciones a su cargo.

El proceso de pre-preparación, consta de 10 operaciones básicas, las cuales serán descritas a continuación.

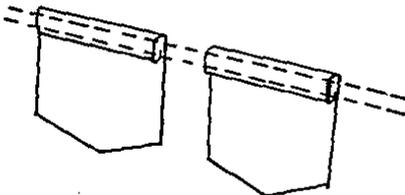
Operaciones del proceso de Pre-Preparación

1.- Bastillar bolsa trasera y secreta

El proceso de bastillar, consiste en hacer un pequeño dobléz en la parte superior de la bolsa trasera y secreta. Esta operación se realiza en una máquina de 2 agujas de cadena, misma que tiene un costo inicial y de mantenimiento menor que el de una máquina de bobina.

La máquina necesaria para la elaboración de esta operación debe ser de doble aguja, ya que el diseño del pantalón así lo requiere.

DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION

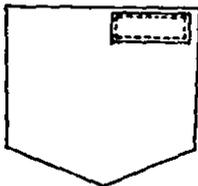


2.- Pegar la etiqueta de la marca en la bolsa trasera.

Esta operación consiste en sobrecozer la etiqueta de la marca en la bolsa trasera. Es conveniente mencionar que el pantalón solo llevará etiqueta en la bolsa trasera derecha.

Esta operación se realiza con una máquina sencilla y es muy rápida.

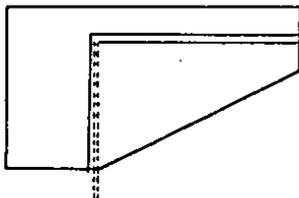
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



3.- Pegar bolsa secreta en vista

Esta operación consiste en sobrecoser la bolsa secreta a la vista del lado derecho del pantalón, y se realiza con una máquina de bobina de dos agujas.

DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION

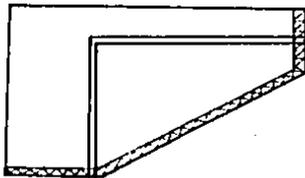


4.- Sobrehilar vista

Esta operación consiste en coser las orillas de la vista, de tal manera que ésta quede protegida para que no se deshila.

El sobrehilado se realiza en una máquina overlock y se realiza de la siguiente manera.

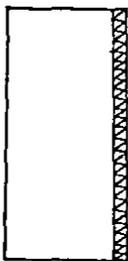
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



5.- Sobrehilar pie de cierre

Esta operación se realiza en una máquina overlock y consiste en elaborar una costura en la orilla del pie de cierre, misma que sirve para protegerlo contra posibles desebradas, y le da mayor calidad al producto.

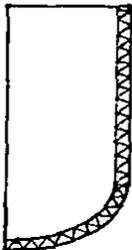
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



6.- Sobrehilar ojatera

Esta operación se realiza en una máquina overlock y su finalidad principal es la de mejorar la calidad del producto y de proteger la ojatera.

DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION

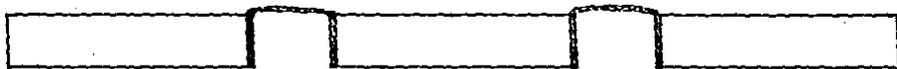


7.- Unir pretinas

Esta operación consiste en unir las pretinas mediante una costura, de tal manera que se pueda hacer una banda, la cual ayudará a aumentar la rapidez en operaciones posteriores.

Esta operación se realiza con una máquina overlock.

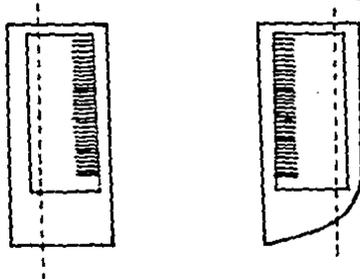
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



8.- Pegar cierre a falso y ojatera

Esta operación consiste en pegar el cierre al falso y a la ojatera y se elabora con una máquina sencilla.

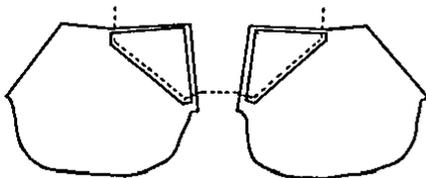
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



9.- Pegar vistas en bolsas.

Esta operación se realiza en una máquina sencilla y consiste en unir las bolsas con las vistas.

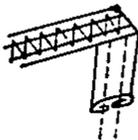
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



10.- Hacer travas.

Esta operación consiste en hacer un pequeño dobles a los lados de una tira de tela, y se elabora en una máquina especial.

DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



Con esta décima operación, se da por terminado el inciso de pre-preparación, mismo que pone en condiciones adecuadas a algunos componentes del pantalón que así lo requieren para posteriormente ser ensamblados y dar forma al pantalón.

El supervisor del Departamento de Preparación, se encargará de checar y controlar la producción de esta sección.

b) PREPARACION DE DELANTEROS

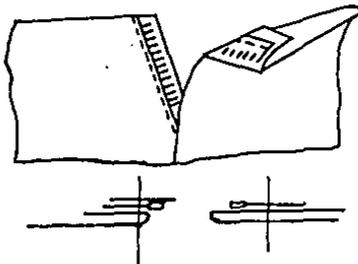
En este inciso, se presentan todas las operaciones de preparación de delanteros, mismas que preparan el delantero para posteriormente ensamblarlo.

La preparación de delanteros está conformada por 6 operaciones, las cuales son descritas a continuación.

1.- Pegar ojalera y falso a delantero

Esta operación se realiza en una máquina sencilla y consiste en pegar la ojalera al delantero izquierdo y el falso al delantero derecho.

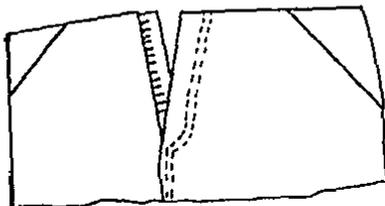
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



2.- Pespunte al pie de cierre

Esta operación se realiza en una máquina sencilla y consiste en hacer un pespunte al pie de cierre.

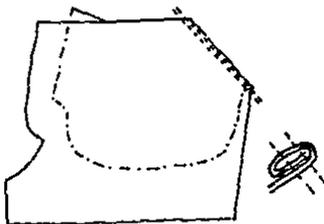
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



3.- Pegar bolsa delantera

La bolsa delantera se pega con una máquina de puntada de seguridad.

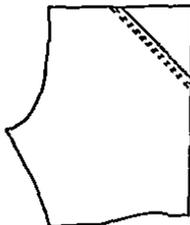
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



4.- Sobre coser bolsa

Se elabora con una máquina de 2 agujas y consiste en hacerle un adorno a la bolsa.

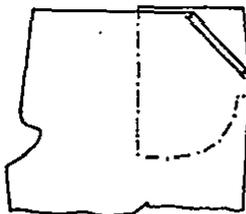
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



5.- Prender bolsa al delantero

Esta operación consiste en doblar la bolsa delantera y prenderla. Esta operación se realiza en una máquina de dos agujas.

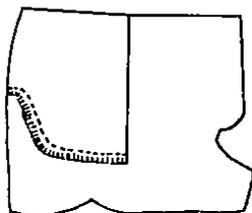
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



6.- Cerrar bolsa

Esta operación se realiza con una máquina de puntada de seguridad de 1/4 y consiste en cerrar la bolsa delantera, misma que fué doblada en la operación anterior.

DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION:



Con esta sexta operación, se termina el proceso de preparación de delanteros.

También el supervisor del departamento de preparación se encargará del control y de la calidad de la producción.

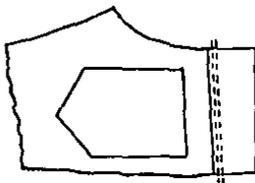
c) PREPARACION DE TRASEROS

El proceso de preparación de traseros, consta de cuatro operaciones, mismas que se describirán a continuación.

1.- Pegar travéz

Esta operación consiste en unir el travéz al trasero y se realiza en una máquina de 2 ó 3 agujas de cadena.

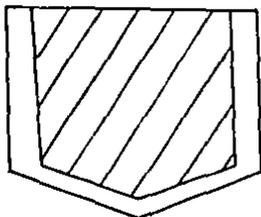
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



2.- Planchar bolsa trasera

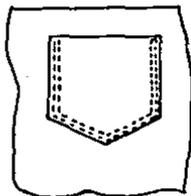
Para la realización de esta operación solo se requiere de una plancha de vapor de mano y de una placa metálica que tenga la forma de la bolsa trasera pero que sea de un tamaño ligeramente menor.

La operación consiste en poner la placa metálica sobre la bolsa trasera y posteriormente con la plancha se doblará hacia adentro la tela que sobresalga de la placa metálica.

DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION3.- Pegar bolsa trasera

Esta operación se realiza con una máquina de 2 agujas de bobina y consiste en coser la bolsa trasera al trasero.

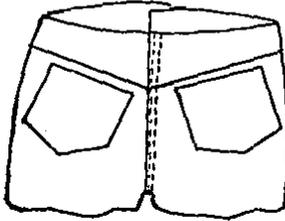
Para que todas las bolsas queden iguales y bien centradas, en el departamento de corte se le hacen unos piquetes a los traseros, mismos que ayudan a la operaria a colocar la bolsa de una manera correcta y más rápida.

DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION

4.- Encuarter traseros

Esta operación se realiza con una máquina de cadena de 2 6 3 agujas y consiste en unir el trasero derecho al trasero izquierdo.

DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



Con esta cuarta operación se termina el proceso de preparación de traseros, mismo que será controlado por el supervisor de preparación.

Ya que terminó la preparación de los delanteros y los traseros, se pasan los bultos a la siguiente operación, la cual depende del departamento de Control de Calidad.

La siguiente operación es hacer pares y Control de Calidad.

HACER PARES Y CONTROL DE CALIDAD

En esta operación se unen los traseros con sus respectivos delanteros y esto se puede realizar gracias al folio que tiene cada pantalón. También en esta operación se controlará cuidadosamente la calidad de las operaciones hechas con anterioridad, de acuerdo a las normas ya establecidas por el departamento de Control de Calidad.

Ya que se checó y aprobó la calidad del proceso de preparación, el encargado de ésta operación entregará los bultos al supervisor del departamento de Ensamble para que se proceda con la fabricación del pantalón.

DEPARTAMENTO DE ENSAMBLE

En este departamento es donde se forma el pantalón, ya que es el ensamble del trasero y el delantero, así como de los demás componentes que conforman al pantalón.

El proceso de ensamble, consta de 12 operaciones, mismas que se describirán a continuación.

1.- Unir costados

Esta operación se elabora con una máquina de 2 ó 3 agujas de cadena y consiste en unir por los costados al delantero con el trasero.

Esta operación se empieza por la parte baja de alguna de las piernas del pantalón y se cose hasta la altura de la pretina. y la otra pierna se comienza por la parte de la pretina y se termina en la parte baja de la pierna.

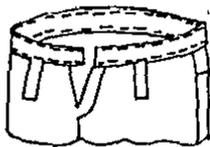
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



2.- Pegar pretina

Esta operación consiste en unir la pretina al pantalón y se elabora en una máquina especial.

DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



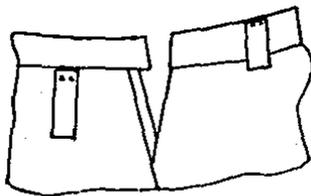
3.- Sacar costuras y Control de Calidad

En este punto de la línea se encontrará otra persona que se encargará de checar la calidad del producto y de sacar las costuras.

4.- Pegar travas

Esta operación se elabora con una máquina presilladora y consiste en pegar a la pretina las travas. Cada pantalón llevará seis travas.

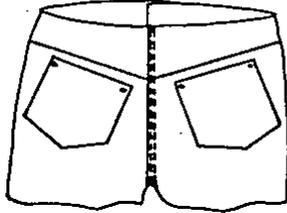
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



5.- Poner remaches

Esta operación se realiza con una máquina de pedal y consiste en poner ocho remaches decorativos a las bolsas del pantalón.

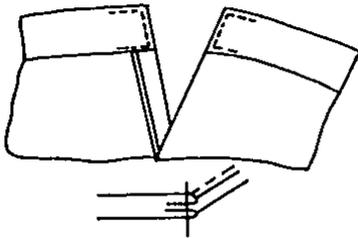
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



6.- Hacer cuadros

Esta operación se realiza con una máquina sencilla y consiste en hacerle unos dobleces a las puntas de la pretina.

DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



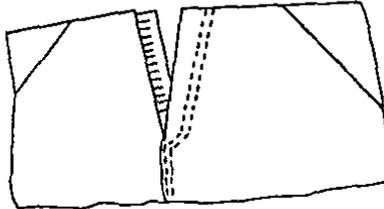
7.- Poner deslizador y grapa

Esta es una operación muy sencilla que se realiza manualmente y consiste en ponerle el deslizador y la grapa al cierre.

8.- Hacer encuarte chico

Esta operación se realiza con una máquina de 2 agujas y consiste en cerrar la parte del pantalón que va de la parte inferior de la brageta al encuarte de los traseros, quedando totalmente cerrada la base del pantalón.

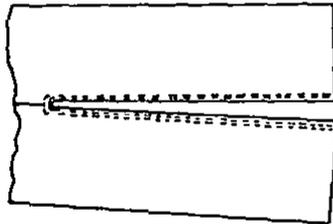
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



9.- Cerrar entre pierna

Esta operación se realiza con una máquina de codo y consiste en cerrar la entrepierna del pantalón.

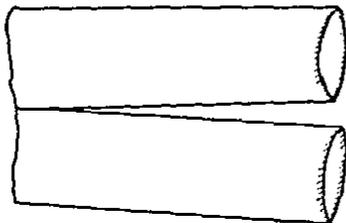
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



10.- Sobre hilar bajos

Esta operación se realiza con una máquina overlock y consiste en sobre-hilar la parte inferior de las piernas del pantalón.

DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION

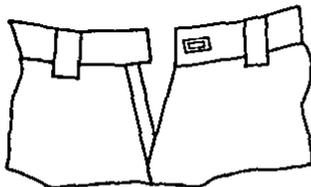


Los pantalones no llevarán bastilla en las piernas.

11.- Hacer ojal

Esta operación se elabora en una máquina de ojal y consiste en la elaboración del mismo.

DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



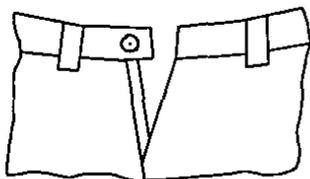
12.- Pegar botón

Esta operación consiste en ponerle un botón a la pretina del pantalón y se realiza con una máquina mecánica llamada de pedal.

El proceso consta de 3 pasos:

El botón va colocado en el lado derecho del pantalón.

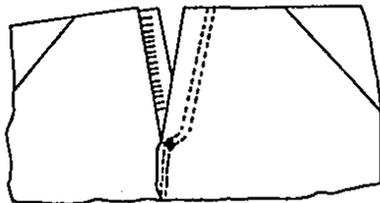
DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



13.- Presillar ojhalera

Esta operación consiste en poner una presilla en la parte inferior de la ojhalera y se realiza con una máquina especial llamada presilladora.

DIBUJO ILUSTRATIVO DE LA OPERACION



Con esta operación se da por terminado el proceso y lo único que falta para que el pantalón pueda ser mandado al departamento de plancha es que pase las pruebas de Control de Calidad final.

CONTROL DE CALIDAD FINAL

Ya que el pantalón ha sido terminado, pasa al control de calidad final, en donde dos personas se encargan de checar la calidad del producto de acuerdo a normas ya establecidas. Estas normas ya establecidas son las siguientes:

- 1.- CHECAR LA PRETINA
- 2.- CHECAR EL LARGO
- 3.- CHECAR LAS COSTURAS Y ETIQUETA
- 4.- CHECAR ACABADOS

Ya que el pantalón queda aprobado, se coloca en un lugar especial para producto terminado.

Al finalizar la jornada de trabajo, el supervisor de ensamble contará los pantalones aprobados en ese día y los entregará junto con una copia de la orden de corte al jefe del departamento de Plancha, mismo que al recibirlos, deberá contarlos, ya que desde el momento en que los recibe, queda como responsable de cada uno de los pantalones.

Es importante mencionar que el departamento de Plancha, está ubicado en un local diferente, osea que el pantalón será transportado de la nueva planta al departamento de Plancha.

El departamento de Planchado está ubicado junto a la planta de V.L. y en ésta se plancha todo el pantalón producido por la empresa.

El departamento de Planchado no requerirá de ninguna expansión, ya que con el equipo instalado en la actualidad se pueden planchar todos los pantalones producidos en la nueva planta.

En este mismo departamento se etiqueta y empaca el producto por docenas, y ya empaquetado se pasa a la bodega de producto terminado.

De ésta manera termina el proceso de fabricación correspondiente a la nueva planta.

A continuación se presentarán los diagramas y gráficas relativos al proceso de fabricación de la nueva planta.

DIAGRAMAS Y GRAFICAS DE PROCESO

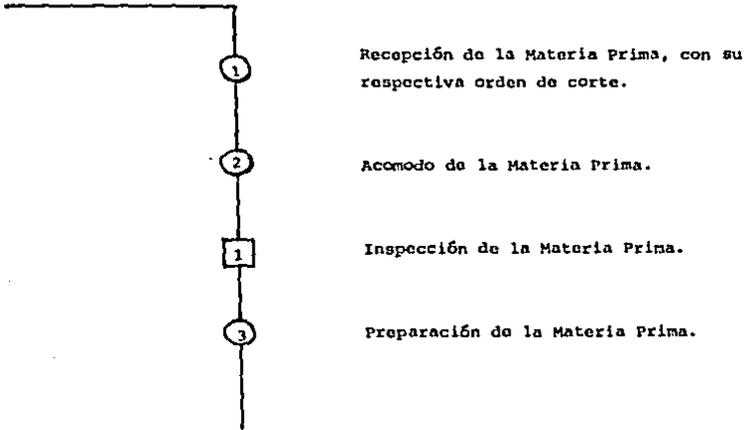
En este inciso se presentarán detalladamente los diagramas relativos al proceso de fabricación.

En primera instancia se presentarán los diagramas del proceso de operación y se hará por departamentos con el objeto de que la operación de cada uno de éstos queden más clara.

El primer diagrama de proceso de operación que se presentará, será el de recepción de la materia prima.

1.- DIAGRAMA DE PROCESO DE RECEPCION DE LA MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA

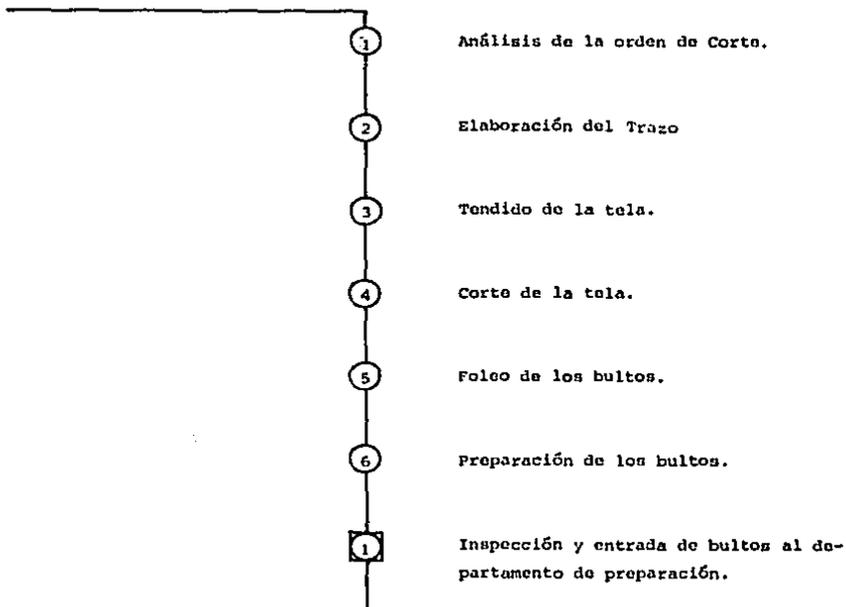


CUADRO DE RESUMEN

<u>Eventos</u>	<u>Número</u>
Operaciones	3
Inspecciones	1

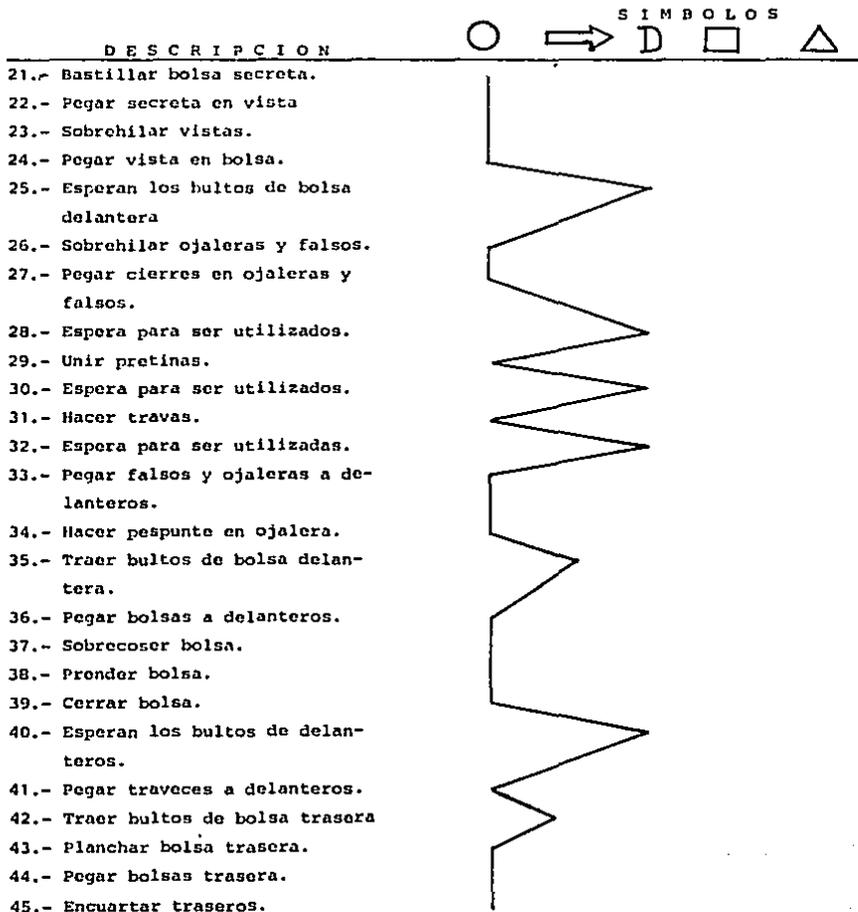
2.- DIAGRAMA DEL PROCESO DE OPERACION, DEL DEPARTAMENTO DE CORTE.

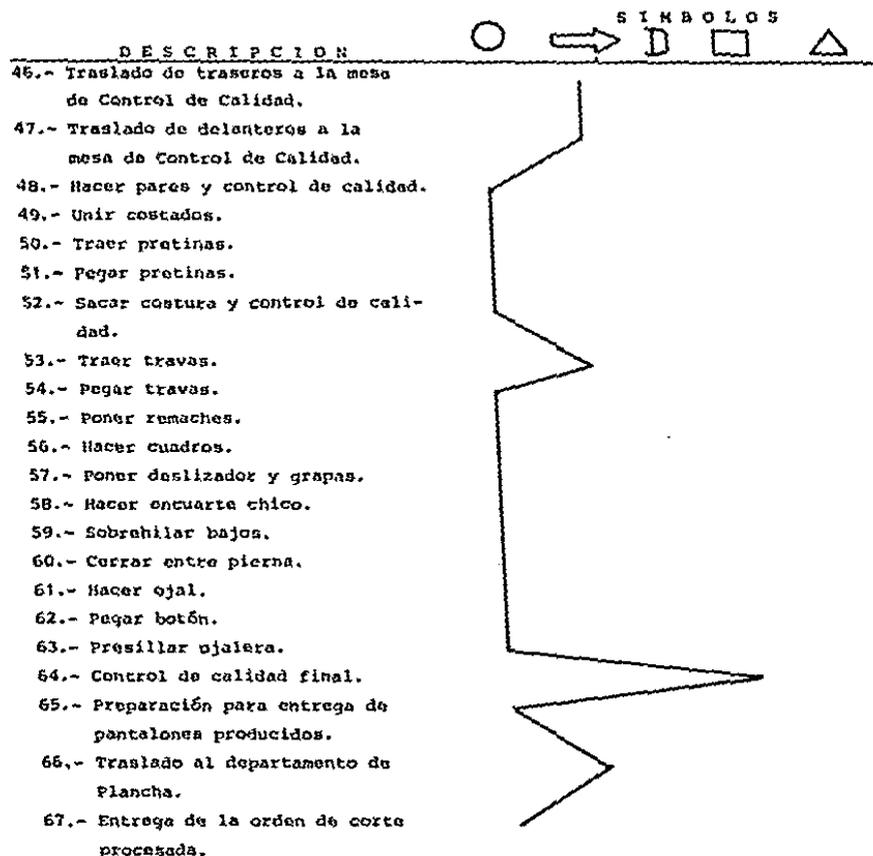
MATERIA PRIMA PREPARADA



CUADRO DE RESUMEN

<u>Eventos</u>	<u>Número</u>
Operaciones	6
Insp. y operación	1

CONTINUACION DEL DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

CONTINUACION DEL DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

BALANCEO DE LINEAS

En esta sección se presenta el balanceo de las líneas de producción de la nueva planta. Este balanceo contemplará la producción de 800 y 1000 pantalones diarios.

Al finalizar esta sección, se presentará el cuadro que contempla el número de máquinas para las producciones antes mencionadas.

Es importante mencionar que la metodología seguida solo se presentará en el balanceo para 800 pantalones diarios y en el caso de los 1000 pantalones diarios solo se presentará el número de máquinas necesarias para la obtención de dicha producción.

BALANCEO DE LINEAS PARA PRODUCIR 800 PANTALONES DIARIOS

Para poder realizar el balanceo de las líneas de producción, es necesario contar con la siguiente información:

- 1.- Cantidad de pantalones a producir por día.
- 2.- Tiempos estandar de las operaciones que forman al proceso.
- 3.- El número de horas por turno.

Como se mencionó anteriormente, la cantidad de pantalones a producir por día será de 800 y la jornada diaria de trabajo será de 8 horas.

Los tiempos estandar por operaci6n se presentan a continuaci6n:

<u>O P E R A C I O N</u>	<u>TIEMPO ESTANDAR EN CENTESIMAS</u> <u>DE MINUTO</u>
1.- Bastillar bolsa trasera.	39
2.- Pegar etiqueta en bolsa trasera.	35
3.- Bastillar bolsa secreta.	33
4.- Pegar secreta en vista.	35
5.- Sobrehilar vistas.	18
6.- Pegar vista en bolsa.	46
7.- Unir pretina.	15
8.- Hacer travas.	25
9.- Sobrehilar ojaleras y falsos.	36
10.- Pegar cierre en ojalera y falso.	48
11.- Pegar falso y ojalera a delanteros.	150
12.- Hacer pespunte en ojalera.	45
13.- Pegar bolsas a delanteros	80
14.- Sobre coser bolsas.	28
15.- Prender bolsas.	75
16.- Cerrar bolsas.	40
17.- Pegar traveces a traseros.	50
18.- Planchar bolsas traseras.	80
19.- Pegar bolsas a traseros.	85
20.- Encuartar traseros.	40
21.- Hacer pares y control de calidad.	87
22.- Unir costados.	100
23.- Pegar pretina.	80
24.- Sacar costura y control de calidad.	90
25.- Pegar travas (6)	120
26.- Poner remaches (8) pedal.	60
27.- Hacer cuadros.	110

<u>O P E R A C I O N</u>	<u>TIEMPO ESTANDAR EN CENTESIMAS DE MINUTO</u>
28.- Poner deslizadores y grapas.	30
29.- Hacer encuarte chico.	44
30.- Sobre hilar bajos.	60
31.- Cerrar entrepierna.	80
32.- Hacer ojal.	24
33.- Pegar botón (Maq. mec.)	10
34.- Presillar ojalera.	15
35.- Control de Calidad final.	90
T O T A L	2003 Centésimas

Entonces el ciclo completo de producción de un artículo es de 2003 centésimas de minuto.

Ya calculado el tiempo de duración del ciclo de proceso se procederá con el cálculo del número de máquinas necesarios en la línea para 800 pantalones por día.

La fórmula utilizada para el cálculo de máquinas en la línea es:

$$N = \frac{(UNIDADES / DIA) (TIEMPO ESTANDAR)}{(CENTESIMA / DIA)}$$

DONDE:

N = # de máquinas necesarias para obtener la producción requerida.

SUSTITUYENDO.

$$N = \frac{800 \text{ PANTALONES} / \text{DIA} (2003 \text{ CENTESIMAS/PANTALON})}{(48,000 \text{ CENTESIMAS/DIA})}$$

$$N = 33.38 \approx 34 \text{ MAQUINAS}$$

El siguiente paso será calcular el número de máquinas por operación.

FORMULAS:

$$\text{TIEMPO DE UTILIZACION} = \frac{\text{TIEMPO GASTADO}}{\text{UNIDAD}}$$

SUSTITUYENDO:

$$\text{T.U.} = \frac{48,000 \text{ CENTESIMAS}}{800 \text{ PANTALONES}} = 60 \text{ CENTESIMAS/PANTALON}$$

A continuación, ya calculado el tiempo utilizado por pantalón, se calculará el número de máquinas necesarias por operación.

FÓRMULA

$$\# \text{ DE MAQ. POR OPERACION} = \frac{\text{TIEMPO ESTANDAR DE LA OPERACION}}{\text{TIEMPO DE UTILIZACION}}$$

SUSTITUYENDO

<u>Número de Operación</u>	<u>Tipo de máquina</u>	<u>Tstd/TU</u>	<u># MAQ./OPERACION</u>
1	2a. cadena	39/60	0.65 ≈ 0.5
2	sencilla	35/60	0.58 ≈ 0.5
3	2a. cadena	33/60	0.55 ≈ 0.5
4	2a. bobina	35/60	0.58 ≈ 0.5
5	overlock	18/60	0.30 ≈ 0.5
6	sencilla	46/60	0.77 ≈ 1.0
7	overlock	15/60	0.25 ≈ 0.5
8	máq. esp.	25/60	0.42 ≈ 0.5
9	overlock	36/60	0.60 ≈ 0.5
10	sencilla	48/60	0.80 ≈ 1
11	sencilla	150/60	2.5 ≈ 2.5
12	2a. cadena	45/60	0.75 ≈ 1
13	punt. seguridad	80/60	1.33 ≈ 1.5
14	2a. cadena	28/60	0.47 ≈ 0.5
15	2a. bobina	75/60	1.25 ≈ 1.5
16	punt. seguridad	40/60	0.67 ≈ 0.5
17	2a. cadena	50/60	0.83 ≈ 1
18	plancha	80/60	1.33 ≈ 1.5
19	2a. bobina	85/60	1.42 ≈ 1.5
20	2a. cadena	40/60	0.67 ≈ 1
21	1 mesa	87/60	1.45 ≈ 1.5

<u>Número de Operación</u>	<u>Tipo de máquina</u>	<u>OP./TU</u>	<u># MAQ./OPERACION</u>
22	2a. cadena	100/60	1.67 \approx 1.5
23	máq. esp.	80/60	1.33 \approx 2
24	1 mesa	90/60	1.1 \approx 1.5
25	máq. presilla- dora.	120/60	2 = 2
26	máq. esp.	60/60	1 = 1
27	sencilla	110/60	1.83 \approx 2
28	mesa	30/60	0.5 = 0.5
29	2a. cadena	44/60	0.73 \approx 0.5
30	overlock	60/60	1 = 1
31	codo	80/60	1.33 \approx 2
32	máq. esp.	24/60	0.4 \approx 1
33	pedal	10/60	0.17 \approx 0.5
34	máq. presilla- dora.	15/60	0.25 \approx 0.5
35	mesa	90/60	1.5 = 1.5
TOTAL DE MAQUINA			37.5 \approx 38

NOTA: 2a. cadena equivale a una máquina de dos agujas de cadena.
2a. bobina equivale a una máquina de dos agujas de bobina.

A continuación, se procederá con el balanceo de líneas, mismo que se hara por tipo de máquinas.

MAQUINAS SENCILLAS

Las operaciones que se realizan con máquina sencilla son:

<u>Operaciones</u>	<u># Maq. operación</u>
- Pegar etiqueta en bolsa trasera	0.58
- Pegar vista en bolsa	0.77
- Pegar cierre en ojalera y falso	0.80
- Pegar falso y ojalera a delanteros	2.5
- Hacer cuadros	<u>1.83</u>
TOTAL	6.48 máquinas

Velocidad de la línea de máquinas sencillas.

(7 MAQ.) (48,000 CNT/JORNADA) = 863 PANTALONES/JORNADA.
389 CENT./ PAINT.

MAQUINA DE 2 AGUJAS DE CADENA

Las operaciones que se realizan con esta máquina son:

<u>Operaciones</u>	<u># Maq. operación</u>
- Bastillar bolsa trasera	0.65
- Bastillar bolsa secreta	0.55
- Hacer respunte en ojalera	0.75
- Sobrecoser bolsas	0.47
- Pegar travesos a traseros	0.83
- Encuartar traseros	0.67
- Unir costados	<u>1.67</u>
TOTAL	5.59 máq. 5 6 máq.

Velocidad de la línea en máquinas de 2 agujas de cadena.

(6 MAQ.) (48,000 CENT./JORNADA) = 859 PANTALONES/JORNADA

335

MAQUINAS DE 2 AGUJAS DE BOBINA

Las operaciones que se realizan con estas máquinas son:

<u>Operaciones</u>	<u># Maq./operación</u>
- Pegar secretas en vista	0.58
- Prender bolsas	1.25
- Pegar bolsas a traseros	1.42
- Hacer ancuarte chico	<u>0.73</u>
TOTAL	3.98 máq. ≈ 4 máq.

Velocidad de la línea:

(4 MAQ.) (48,000 CENT./JORNADA) = 803 PANTALONES/DIA

239 CENT./PANTALONES

MAQUINA DE SOBREHILAR

Las operaciones que se realizan con la máquina de sobrehilar son:

<u>Operaciones</u>	<u># Maq. operación</u>
- Sobrehilar	0.30
- Unir pratinas	0.25
- Sobrehilar ojaleras y falsos	0.60
- Sobrehilar bajos	<u>1</u>
TOTAL	2.15 máq. ≈ 2 máq.

Velocidad de la línea:

(2 MAQ.) (48,000 CENT./JORNADA) = 7440 PANTALONES/JORNADA

129 CENT./PANTALONES

MAQUINAS DE HACER TRAVAS

En esta operación, solo se necesitará una sola máquina.

Velocidad de la línea:

$$\frac{(1 \text{ MAQ.}) (48,000 \text{ CENT./JORNADA})}{25 \text{ CENT./PANTALONES}} = 1920 \text{ PANTALONES/JORNADA}$$

MAQUINAS DE PUNTADA DE SEGURIDAD

Las operaciones que se realizan con esta máquina son las siguientes:

<u>Operaciones</u>	<u># Máq. operación</u>
- Pegar bolsas a delanteros	1.33
- Cerrar bolsas	<u>0.67</u>
TOTAL	2 máq.

Velocidad de la línea:

$$\frac{(2 \text{ MAQ.}) (48,000 \text{ CENT./JORNADA})}{120 \text{ CENT./PANTALONES}} = 800 \text{ PANTALONES/JORNADA}$$

MAQUINAS PRESILLADORAS

Las operaciones del proceso de fabricación que se realiza con esta máquina son las siguientes:

<u>Operaciones</u>	<u># Maq. operación</u>
- Pegar travas	2
- Presillar ojalera	<u>0.25</u>
TOTAL	2.25 = 3 máq.

Velocidad de la línea:

$$\frac{(3 \text{ MAQ. }) (48,000 \text{ CENT./JORNADA })}{135 \text{ CENT./PANTALONES}} = 1066 \text{ PANTALONES/JORNADA}$$

MAQUINA PRETINADORA

En este tipo de máquina la línea solo tendrá dos, ya que estas satisfacen las necesidades de la línea.

Velocidad de la línea:

$$\frac{(2 \text{ MAQ }) (48,000 \text{ CENT./JORNADA })}{80 \text{ CENT./ PANTALONES}} = 1200 \text{ PANTALONES/JORNADA}$$

MAQUINA DE CODO

Esta máquina se utiliza para cerrar la entrepierna y la velocidad de la línea relacionada a esta operación será de:

$$\frac{(2 \text{ MAQ }) (48,000 \text{ CENT. JORNADA })}{80 \text{ CENT./PANTALONES}} = 1200 \text{ PANTALONES/JORNADA}$$

Las máquinas para hacer ojal y pegar botón son muy rápidas por lo que solo se requerirá una máquina de cada tipo.

De esta manera, se termina el balanceo de las líneas de producción.

MAQUINA DE PEDAL

Esta máquina se utiliza para poner los remaches al pantalón.

Velocidad de la línea :

$$\frac{(1 \text{ MAQ }) (48,000 \text{ CENT./JORNADA })}{80} = 800 \text{ PANTALONES/JORNADA}$$

A continuación se presenta la lista de las máquinas necesarias para el proceso de producción de los 800 pantalones diarios.

LISTA DE MAQUINARIA

7 MAQUINAS SENCILLAS
6 MAQUINAS DE 2 AGUJAS DE CADENA
4 MAQUINAS DE 2 AGUJAS DE BOBINA
2 MAQUINAS OVERLOCK
1 MAQUINA DE HACER TRAVAS
2 MAQUINAS DE PUNTADA DE SEGURIDAD
3 MAQUINAS PRESILLADORAS
2 MAQUINAS PRETINADORAS
1 MAQUINA DE REMACHES
2 MAQUINAS DE CODO
1 MAQUINA DE OJAL
1 MAQUINA DE BOTON
32 MAQUINAS EN TOTAL

A continuación, se presenta el cuadro que contiene la relación de máquinas necesarias para producir 800 ó 1000 pantalones diarios.

<u>TIPO DE MAQUINA</u>	<u># DE MAQUINAS PARA PRODUCIR</u>	
	<u>800</u>	<u>y 1000 Pant./día</u>
MAQUINAS SENCILLAS	7	8
MAQUINA 2 AGUJAS, CADENA	6	7
MAQUINA 2 AGUJAS, BOBINA	4	5
MAQUINA OVERLOCK	2	3
MAQUINA HACER TRAVAS	1	1
MAQUINA PUNTADA DE SEGURIDAD	2	3
MAQUINAS PRESILLADORAS	3	3
MAQUINA PONER REMACHES	1	2
MAQUINA CODO	2	2
MAQUINA GJAL	1	1
MAQUINA PONER BOTON	1	1
MAQUINA PRETINADORA	<u>2</u>	<u>2</u>
TOTAL	32	38

De esta manera se termina el balanceo de líneas y a continuación se presenta la distribución de la planta.

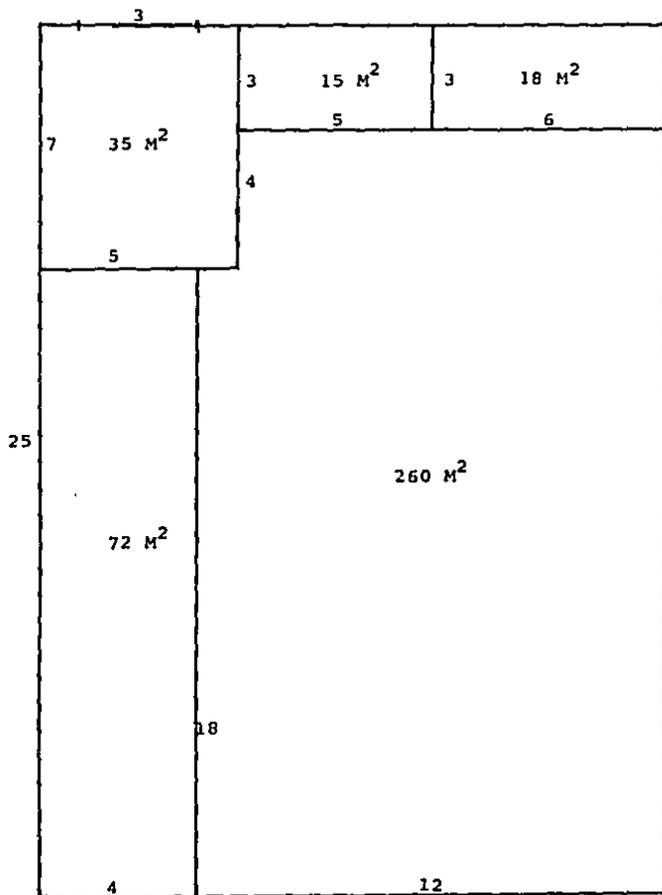
DISTRIBUCION DE LA PLANTA

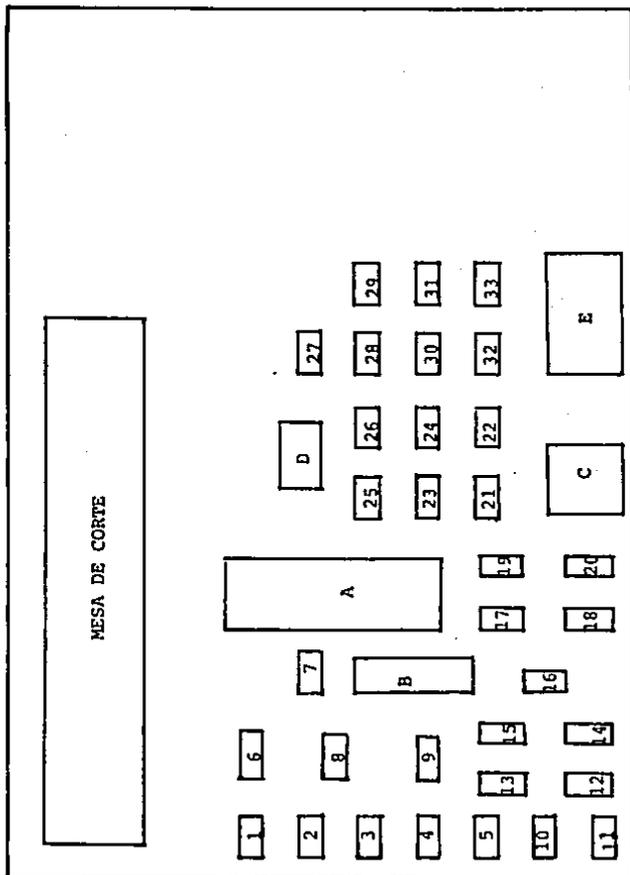
En esta sección, se tratará lo relacionado con la distribución de los departamentos y equipos dentro de la nueva planta.

El objetivo fundamental que se persigue, es el de elaborar una distribución de planta que optimice la relación entre espacio, inversión y costos de producción, este objetivo puede desglosarse en los siguientes puntos:

- 1.- Facilitar el proceso de elaboración.
- 2.- Minimizar el manejo y el transporte de materiales.
- 3.- Permitir un fácil acceso a las operaciones.
- 4.- Favorecer una alta productividad.
- 5.- Obtener un buen aprovechamiento en el uso de las áreas construidas.
- 6.- Permitir un alto aprovechamiento de la mano de obra.
- 7.- Proporcionar comodidad operacional a los empleados.

A continuación se presentan los planos de distribución de Planta por departamentos y por equipos, que de acuerdo a la experiencia de la empresa satisfacen los puntos antes mencionados.





LISTA DE MAQUINAS DE ACUERDO A LAY-OUT

# DE MAQUINA	TIPO DE MAQUINA	OPERACIONES
1	2a. CADENA	BASTILLAS BOLSAS SECRETAS Y TRASERAS
2	SENCILLA	PEGAR ETIQUETAS EN BOLSAS TRASERAS
3	2a. BOBINA	PEGAR SECRETAS EN VISTAS
4	OVERLOCK	SOBREHILAR : VISTAS, OJALERAS, FALSOS Y UNIR PRETINAS
5	SENCILLA	PEGAR VISTA EN BOLSA Y PEGAR CIERRES EN OJA LERAS Y FALSOS
6	PLANCHA	PLANCHAR BOLSAS TRASERAS
7	2a. CADENA	PEGAR TRAVECES A TRASEROS
8	2a. BOBINA	PEGAR BOLSAS A TRA- SEROS
9	2a. CADENA	ENCUARTAR TRASEROS

LISTA DE MAQUINAS DE ACUERDO A LAY-OUT

# DE MAQUINA	TIPO DE MAQUINA	OPERACIONES
1	2a. CADENA	BASTILLAS BOLSAS SECRETAS Y TRASERAS
2	SENCILLA	PEGAR ETIQUETAS EN BOLSAS TRASERAS
3	2a. BOBINA	PEGAR SECRETAS EN VISTAS
4	OVERLOCK	SOBREHILAR : VISTAS, OJALERAS, FALSOS Y UNIR PRETINAS
5	SENCILLA	PEGAR VISTA EN BOLSA Y PEGAR CIERRES EN OJA LERAS Y FALSOS
6	PLANCHA	FLANCIAR BOLSAS TRASERAS
7	2a. CADENA	PEGAR TRAVECES A TRASEROS
8	2a. BOBINA	PEGAR BOLSAS A TRA SEROS
9	2a. CADENA	ENCUARTAR TRASEROS

# DE MAQUINA	TIPO DE MAQUINA	OPERACIONES
10		PEGAR FALSOS Y OJALE-
11	SENCILLAS	RAS A DELANTEROS
12		
13	2a. CADENA	HACER PESPUNTE EN OJA LERA Y SOBRECOSER BOL SAS.
14	PUNTADA DE SEGURIDAD	PEGAR BOLSAS A DELAN- TEROS
15	2a. BOBINA	PRENDER BOLSAS
16	PUNTADA DE SEGURIDAD	CERRAR BOLSAS
17	2a. CADENA	UNIR COSTADOS
18		
19	PRETINADORAS	PEGAR PRETINAS
20		
21	PRESILLADORAS	PEGAR TRAVAS
22		
23	PARA HACER TRAVAS	HACER TRAVAS
24	PEDAL	PONER REMACHES
25	SENCILLAS	HACER CUADROS
26		
27	2a. BOBINA	HACER ENCUARTE CHICO

# DE MAQUINA	TIPO DE MAQUINA	OPERACIONES
28	OVERLOCK	SOBREHILAR BAJOS
29	CODO	CERRAR ENTREFIERNIA
30		
31	OJAL	HACER OJAL
32	PEDAL (BOTON)	PEGAR BOTON
33	PRESILLADORA	PRESILLAR OJALERA

LISTA DE MESAS DE ACUERDO A LAY - OUT

LETRA EN LAY - OUT	USO DE LA MESA
A	PREPARACION DEL CORTE Y DE ALGUNOS MATERIALES
B	HACER PARES Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OPERACIONES DE PREPARACION
C	SACAR COSTURA Y CONTROL DE CALIDAD
D	PONER DESLIZADORES Y GRAPAS
E	CONTROL DE CALIDAD FINAL

Lista de maquinaria y equipo que formarán parte de la inversión inicial.

7	MAQUINAS SENCILLAS
6	MAQUINAS DE CADENA DE 2 AGUJAS
4	MAQUINAS DE BOBINA DE 2 AGUJAS
2	MAQUINAS OVERLOCK
1	MAQUINA PARA HACER TRAVAS
2	MAQUINAS DE PUNTADA DE SEGURIDAD
3	MAQUINAS PRESILLADORAS
1	MAQUINA PARA PONER REMACHES
2	MAQUINAS DE CODO
1	MAQUINA DE OJAL
1	MAQUINA PARA PONER BOTON
2	MAQUINAS FRETINADORAS
32	MAQUINAS EN TOTAL
3	MAQUINAS CORTADORAS
1	TENDEDORA
1	FOLIADORA
1	MESA DE CORTE
3	ANAQUELES

LISTA DE PERSONAL

En esta sección, se presentará la lista del personal que trabajará en la nueva planta. (Los sueldos del personal se especificarán posteriormente en el estudio financiero de la presente tesis).

14 OBREROS: Los cuales se harán cargo de todas las operaciones del departamento de Producción.

Los tres primeros meses, éstos ganarán el salario mínimo de la región y de ahí en adelante se les pagará a destajo, con el fin de elevar la productividad del departamento.

2 SUPERVISORES: Uno de los supervisores se encargará del manejo del departamento de Preparación y el otro se encargará del departamento de Ensamble.

Estos se encargarán de checar que las líneas de producción no se paren y también de checar tanto la calidad del producto como la eficiencia del sistema.

JEFE DE PLANTA: Este será el responsable de la planta y de todo lo que en ella suceda.

Se encargará de coordinar el correcto funcionamiento de la planta, así como de los reportes técnicos y administrativos del trabajo de los empleados.

JEFE DE CONTROL DE CALIDAD: Este se encargará de implantar, dirigir y controlar todo lo relacionado con el control de calidad del producto.

1 MECANICO Y 1 AYUDANTE DE MECANICA: Ellos se encargarán del mantenimiento y del adecuado funcionamiento de los equipos de la nueva planta.

1 AFANADOR: Este se encargará de la limpieza general de la planta, es importante mencionar que los operarios se encargarán de la limpieza de sus máquinas.

1 ALMACENISTA: Este se encargará de controlar todas las entradas y salidas del material que se maneje en el almacén.

1 VELADOR: Este se encargará de controlar todo lo que entre ó salga de la planta, así como de salvoguardar la seguridad de la misma.

El departamento de Corte estará conformado en su personal por:

- 1 CORTADOR: El cual se encargará de hacer el trazo y de controlar el proceso de corte.

- 2 TENDEDORES: Estos ayudarán al cortador en el tendido de la tela en la elaboración del trazo y en todo lo que se pueda ofrecer.

A continuación se presenta la lista del personal que operará en la nueva planta.

34	OBREROS
2	SUPERVISORES
1	JEFE DE PLANTA
1	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD
1	MECANICO
1	AYUDANTE DE MECANICO
1	AFANADOR
1	ALMACENISTA
1	VELADOR
1	CORTADOR
2	TENDEDORES

TOTAL 46 PERSONAS

PROVEEDOR DE TECNOLOGIA

La tecnología que se utilizará en la nueva planta, será la misma que se ha venido utilizando en las demás plantas.

La maquinaria que se compraría para la nueva planta, sería de la " UNION SPECIAL INC " compañía americana que cuenta con distribuidoras en el país.

Esta marca de maquinaria es la que le ha dado mejor resultado a la - empresa, ya que su productividad es bastante buena dado su precio y mantenimiento.

La tecnología de proceso también es americana, pero tiene un sin número de adaptaciones hechas por los Ingenieros de la empresa.

El producto ha sido diseñado de acuerdo a las medidas y proporciones del mercado al cual va dirigido.

CONCLUSIONES :

El sistema productivo con que contará la nueva planta, tendrá un alto grado de eficiencia y seguridad, proporcionando así grandes beneficios - tanto a los empresarios como a los trabajadores.

En la siguiente sección se presentará el análisis financiero de la - implantación de la nueva planta, siendo éste la última etapa del presente - estudio de factibilidad.

TEMA V

ESTUDIO FINANCIERO

TEMA VESTUDIO FINANCIEROINTRODUCCION

Se ha llegado al momento de analizar las condiciones financieras del presente estudio de factibilidad. Dicho análisis contemplará los siguientes puntos:

- Estimación de la inversión fija y del capital de trabajo.
- Estimación de costos y presupuestos de operación.
- Cálculo del punto de equilibrio y la tasa interna de retorno.

OBJETIVO

El presente estudio tiene como objetivo principal, el proporcionar a la Dirección General de la Empresa, la información financiera necesaria para que se tome la decisión final acerca de la implantación de la nueva planta.

DESARROLLO:

Para poder llevar a cabo la implantación de la nueva fábrica, se requiere de la asignación de una determinada cantidad de recursos, mismos que se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- a) Los recursos que se requieren para la adquisición e instalación de la Planta.
- b) Los recursos que se requieren para la operación de la misma.

Los recursos necesarios para la adquisición o instalación de la planta constituyen a la inversión fija, y los que se requieren para la operación de la Planta ya instalada ésta, integran el capital de trabajo.

INVERSION FIJA:

Los rubros que integran la inversión fija se suelen clasificar en:

- Tangibles: Osea la maquinaria y el equipo, que estan sujetos a depreciaciones y a obsolescencia, y el terreno que no lo está.

- Intangibles: Osea, las patentes y los gastos de organización que se amortizan en plazos convencionales.

CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo de la empresa, son los recursos económicos que se utilizan para atender las operaciones de producción, distribución y venta de los productos elaborados.

La suma de la inversión fija y el capital de trabajo, representa la inversión total requerida para la instalación de la nueva planta.

ESTIMACION DE LOS RUBROS QUE COMPONEN A LA INVERSION FIJA:

A continuación se presentan los rubros y montos que conforman a la inversión fija:

MAQUINARIA Y EQUIPO

<u># DE MAQUINAS</u>	<u>TIPO DE MAQUINAS</u>	<u>COSTO UNITARIO</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
7	sencillas	\$ 112,000	\$ 784,000
6	2a. cadena	709,000	4,254,000
4	2a. bobina	565,000	2,260,000
2	Overlock	549,000	1,098,000
1	Trava	525,000	525,000
2	Puntada de Seg.	589,000	1,178,000
3	Presilladoras	608,000	1,824,000
1	Poner remaches	110,000	110,000
2	Codo	1,602,000	3,204,000
1	Ojal	890,500	890,500
1	Pedal (Botón)	130,000	130,000
2	Pretinadoras	980,000	1,960,000
32	T O T A L E S		18,217,000
3	Cortadores 10 Pulg.	321,300	963,900
1	Tendedora	225,000	225,000
1	Foliadora	618,750	618,750
1	Mesa de corte	13,500 M ²	506,250
4	Anaqueles	337,500	337,500
2	Mesas	25,000	50,000
1	Plancha	110,000	110,000
	T O T A L E S		2,811,400

Este precio incluye impuestos y transportes.

Entonces el total de maquinaria y equipo asciende a: \$ 21,028,400

INSTALACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO:

Este rubro también forma parte de la inversión fija y comprende los gastos de los materiales y la mano de obra de técnicos y operarios requeridos para efectuar la instalación de la maquinaria y equipo.

En este caso se contrataría a un electricista el cual se encargaría de realizar toda la instalación lumínica y eléctrica.

Este electricista cobra por trabajo más aparte los materiales.

COSTO APROXIMADO DE ESTE RUBRO:LISTA DE MATERIALES:

<u>ILUMINACION</u>	<u>COSTO UNITARIO</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
80 luminarias Slim Line.	\$ 5,448.00	435,840.00
160 focos Slim Line de 74 watts.	726.00	116,160.00
552 Mts. de cable calibre 12 AWG.	67.70 /M	37,370.40
260 Mts. de conduit de 1/2 pulgada pared delgada.	28.00 /M	7,280.00
190 Mts. de cable calibre 4 AWG pared delgada.	381.02 /M	72,393.80
40 Mts. de conduit de 1.25 pulgada pared delgada.	86.45 /M	3,458.00
16 apagadores.	650.00	10,400.00
2 protectores contra sobre corriente.	5,520.00	11,040.00
Otros		138,788.44
T O T A L		832,730.64

INSTALACION ELECTRICA

	<u>Costo Unitario/M</u>	<u>Costo Total</u>
52 mts. de cable de calibre 10 AWG.	\$ 70.50	\$ 3,670.68
260 mts. de cable calibre 2 AWG.	410.77	106,800.20
20 mts. de cable calibre 000 AWG.	1,021.71	20,434.20
20 de conduit de 2 pulg. pared delg.	147.84	2,956.80
75 mts. de canal especial	640.00	48,000.00
Otros		<u>36,372.37</u>
T o t a l		\$ 218,234.25
 Monto de la mano de obra		 \$ 100,000.00

El costo de la instalación de las máquinas de coser, será nulo ya que los mecánicos de la empresa se encargarán de esta labor.

Entonces el costo total por concepto de instalación asciende a:

\$ 1,150,964.89

El monto por concepto de servicios auxiliares e instalaciones complementarias es de:

\$ 150,000.00

El costo por concepto de Ingeniería, Supervisión y Administración de la instalación es de:

\$ 180,000.00

MONTO POR CONCEPTO DE PONER EN MARCHA LA PLANTA

Los costos de la puesta en marcha de la planta se refieren a desembolsos que se requiere para cubrir los gastos fijos y los consumos de mano de obra, materias primas y otros insumos durante las pruebas y ajuste de la maquinaria y equipo, hasta que se obtienen los rendimientos y las características deseadas del producto.

El monto por este concepto asciende a:

\$ 1,100,000.00

Entonces la inversión fija total es igual a:

- Maquinaria y equipo	\$ 21,028,400.00
- Instalación de Maquinaria y equipo.	1,150,964.89
- Servicios auxiliares e instalaciones complementarias.	150,000.00
- Ingeniería, supervisión y Admon. de las instalaciones .	180,000.00
- Poner en marcha la planta.	<u>1,100,000.00</u>

T o t a l \$ 23,609,364.00

ESTIMACION DEL CAPITAL DEL TRABAJO

Los principales renglones que es necesario considerar para estimar el capital de trabajo son los siguientes:

- Inventarios de materia prima.
- Cuentas por cobrar.
- Dinero en efectivo.
- Cuentas por pagar.

El capital de trabajo de una planta industrial se determina sumando el valor de los inventarios, el efectivo en caja y las cuentas por cobrar, y restando a esta suma el monto de las cuentas por pagar.

INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA

En el caso de la materia prima el valor del inventario es función del precio y el volúmen de materia prima que es necesario tener en la planta para lograr una operación continua de la misma. Este volúmen de materia prima dependerá de los siguientes factores.

- a) Capacidad de operación de la planta.
- b) Lاپso de tiempo requerido para el suministro.
- c) Características de la materia prima.
- d) Diversidad de fuentes de suministro.

En este caso se considera el monto por inventarios de materia prima, equivalente al consumo de la Planta durante 15 días de operación, mismo que se desglosa en los siguientes componentes.

TELA:

Mezclilla	\$ 6,207,300.00
Poquetin bolsas	327,443.00
Hilo	187,110.00
Etiquetas	83,160.00
Cierres, botones y remaches	92,515.00
Total	6,897,528.00

El monto total correspondiente a inventarios de materia prima asciende a 6,897,528.00.

STOCK DE REFACCIONES

De acuerdo a la experiencia de la empresa, se considera conveniente mantener un stock de refacciones, equivalente al monto de \$70,000.00 quincenales.

CUENTAS POR COBRAR

El monto por este concepto es nulo, ya que las ventas de la empresa se efectúan de contado.

DINERO EN EFECTIVO

Todas las empresas requieren para su operación de dinero en efectivo, en caja o en cuenta corriente, para el pago de sueldos y salarios y para cubrir gastos menores u imprevistos en servicios y materiales. La cantidad de dinero en efectivo que se requiere tener, está en función del tamaño de la planta, de la complejidad de la empresa, del número de empleados que tiene, la diversidad y capacidad financiera de los proveedores que la abastecen y la forma de pago de los insumos.

En este caso el efectivo en caja se puede estimar de una manera preliminar considerando 15 días de producción valuado al costo de manufactura.

Entonces el monto del dinero en efectivo asciende a:

\$ 1,000,000.00

CUENTAS POR PAGAR

El monto del capital de trabajo se reduce a través del financiamiento de la operación de la empresa por los proveedores de los insumos, lo cual generalmente no le representa costo adicional alguno por concepto de intereses. La magnitud de las cuentas por pagar dependen principalmente de los volúmenes de producción, los plazos de pago que le otorgan los proveedores a la empresa y la diversidad y capacidad financiera de los proveedores de los insumos.

En el caso de esta empresa el monto de las cuentas por pagar es nulo, ya que todos los insumos con los que cuenta se pagan de contado contra entrega.

Entonces el capital de trabajo necesario para que la planta opere durante 15 días asciende a:

\$ 7,967,528.00

Se consideró este periodo de tiempo, ya que el movimiento del producto es muy rápido.

Es importante especificar que el monto del capital de trabajo antes especificado, solo será válido para el comienzo de la operación de la planta, ya que este monto ira aumentando con el tiempo. En el anexo VI se presenta un cuadro que contempla los presupuestos de capital de trabajo para los primeros cinco años de operación de la nueva planta.

ESTIMACION DE COSTOS Y PRESUPUESTOS DE OPERACION

Para determinar la factibilidad del presente estudio se requiere por un lado, calcular los presupuestos de ingresos empleando para ello los volúmenes de producción y precios de venta, y por otro lado, estimar los presupuestos de egresos utilizando las cifras de volúmenes y precios de los insumos necesarios para operar la planta a los niveles previstos.

Estos presupuestos permitirán, a su vez hacer pronósticos del costo unitario de producción y obtener los presupuestos de las utilidades derivables de la operación de la planta.

PRESUPUESTOS DE EGRESOS:

Para la estimación de los presupuestos de egresos durante los primeros años de operación, será necesario considerar los volúmenes anuales de producto previsto, junto con el análisis de materiales y energía obtenidos en el estudio técnico de producción.

A continuación se presentan los elementos de costo que integran los egresos totales de la planta, mismos que pueden agruparse en los siguientes rubros.

A.- COSTOS VARIABLES:

- 1.- MATERIAS PRIMAS
- 2.- MANO DE OBRA DE PRODUCCION.
- 3.- PERSONAL DE SUPERVISION.
- 4.- SERVICIOS AUXILIARES.
- 5.- MANTENIMIENTO Y REPARACION.

B.- COSTOS FIJOS:**I.- CARGOS FIJOS DE INVERSION**

- 1.- DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES
- 2.- IMPUESTOS SOBRE LA PROPIEDAD
- 3.- SEGUROS SOBRE LA PLANTA

II.- CARGOS FIJOS DE OPERACION

- 1.- JEFE DE PLANTA
- 2.- CONTROL DE CALIDAD
- 3.- SEGURIDAD INDUSTRIAL
- 4.- SERVICIO AL PERSONAL

III.- GASTOS GENERALES

- 1.- GASTOS DE ADMINISTRACION
- 2.- GASTOS DE DISTRIBUCION Y VENTAS

Ya definidos los rubros que forman parte de los egresos, se procederá a la presentación de los presupuestos de cada uno de los rubros antes mencionados.

PRESUPUESTO DE COSTOS VARIABLES

CONCEPTOS \ AÑOS	86	87	88	89	90
VOLUMENES DE PRODUCCION	104,148.00	159,641.00	214,608.00	270,101.00	276,150.00
MEZCLILLA	108,834,660.00	166,824,845.00	224,265,360.00	282,255,545.00	288,576,750.00
POQUETIN	5,741,159.00	8,800,210.00	11,830,266.00	14,889,318.00	15,222,769.00
BOTON	328,066.00	502,869.00	676,015.00	850,818.00	869,873.00
HILLO	3,280,662.00	5,028,692.00	6,760,152.00	8,508,182.00	8,698,725.00
CIERRE	1,294,039.00	1,983,539.00	2,666,504.00	3,356,005.00	3,431,164.00
ETIQUETAS	1,458,072.00	2,234,974.00	3,004,512.00	3,781,414.00	3,866,100.00
TOTAL DE MAT.PRIMA	120,936,658.00	185,375,129.00	249,202,810.00	313,641,281.00	320,665,380.00
HANO DE OBRA DIRECTA	13,221,468.00	13,221,468.00	13,221,468.00	15,425,046.00	15,425,046.00
PERSONAL DE SUPV.	1,310,085.00	1,421,071.00	1,531,005.00	1,641,991.00	1,654,089.00
SERVICIOS AUXILIARES	400,000.00	613,131.00	824,242.00	1,037,373.00	1,060,606.00
MANTO. Y REPARACIONES	729,036.00	1,117,487.00	1,502,256.00	1,890,707.00	1,933,050.00
TOTAL	136,597,247.00	201,748,286.00	266,281,781.00	333,636,398.00	340,738,171.00

PRESUPUESTOS DE COSTOS FIJOS DE INVERSION

CONCEPTO \ AÑOS	86	87	88	89	90
DESPRECIACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO	4'205,680.00	4'205,680.00	4'205,680.00	4'732,480.00	4'732,480
DESPRECIACION DE INST. ELEC. E ILUMINACION	57,548.24	57,548.24	57,548.24	57,548.24	57,548.24
AMORT. DE ING. SUP. Y ADMINISTRACION	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00
IMP. SOBRE PROPIEDAD	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00
SEGUROS	400,000.00	400,000.00	400,000.00	400,000.00	400,000.00
TOTAL	4'899,228.24	4'899,228.24	4'889,228.24	5'426,028.24	5'426,028.24

PRESUPUESTOS DE COSTOS FIJOS DE OPERACION

CONCEPTOS \ AÑOS	86	87	88	89	90
JEFE DE PLANTA	1'080,000.00	1'080,000.00	1'080,000.00	1'080,000.00	1'080,000.00
CONTROL DE CALIDAD	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00
LIMPIEZA	288,000.00	288,000.00	288,000.00	288,000.00	288,000.00
SEGURIDAD INDUSTRIAL	655,263.00	655,263.00	655,263.00	655,263.00	655,263.00
SERVICIOS AL PERSONAL	300,000.00	300,000.00	300,000.00	300,000.00	300,000.00
T O T A L	2'923,263.00	2'923,263.00	2'923,263.00	2'923,263.00	2'923,263.00

PRESUPUESTOS DE GASTOS GENERALES

CONCEPTOS	AÑOS				
	86	87	88	89	90
GASTOS ADMINISTRACION	3'440,000.00	3,440,000.00	3'440,000.00	3'440,000.00	3'440,000.00
GASTOS DIST. Y VENTA	1'500,000.00	1'500,000.00	1'500,000.00	1'500,000.00	1'500,000.00
T O T A L	4'940,000.00	4'940,000.00	4'940,000.00	4'940,000.00	4'940,000.00

COSTOS FIJOS TOTALES / AÑO

<u>AÑO</u>	<u>COSTO FIJO TOTAL</u>
86	12'762,491.24
87	12'762,491.24
88	12'762,491.24
89	13'289,291.24
90	13'289,291.24

PRESUPUESTOS DE COSTOS UNITARIOS

CONCEPTO \ AÑOS	86	87	88	89	90
COSTO FIJO UNITARIO	\$ 122.54/pant.	\$ 79.94/pant	\$ 54.47/pant.	\$ 49.20/pant.	\$ 48.12/pant.
COSTO VARIABLE UNITARIO	\$ 1,311.57/pant.	\$ 1,263.76/pant.	\$ 1,240.78/pant.	\$ 1,235.23 /pant.	\$ 1,233.89/pant.
COSTO TOTAL UNITARIO	\$ 1,434.11/pant.	\$ 1,343.7/pant.	\$ 1,300.25/pant.	\$ 1,284.43/pant.	\$ 1,282.01/pant.

CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Se define al punto de equilibrio como el punto en el cual los ingresos son iguales a los egresos y al nivel de producción en que se obtiene este equilibrio se le llama capacidad mínima económica de operación.

El cálculo del punto de equilibrio se realizará por el método analítico. Este método se basa en la igualación de las fórmulas de ingresos y egresos.

FORMULA:

$$V_m = \frac{C_f}{P - C_v}$$

DONDE:

V_m = CAPACIDAD MINIMA ECONOMICA
 C_f = COSTOS FIJOS TOTALES
 C_v = COSTOS VARIABLES UNITARIOS
 P = PRECIO DE VENTA

SUSTITUYENDO:

CONCEPTO \ AÑOS	86	87	88	89	90
C _f	12,762,491.00	12,762,491.00	12,762,491.00	13,289,291.00	13,289,291.00
C _v	1,311.57	1,263.76	1,240.78	1,235.23	1,233.89
P	1,650.00	1,650.00	1,650.00	1,650.00	1,650.00
V _m	37,711.00	33,043.00	31,187.00	32,040.00	31,937.00

Ya terminados los presupuestos de egresos, se procederá con la presentación de los presupuestos de ingresos.

La forma en que se han calculado los presupuestos de ingresos es la siguiente :

FORMULA :

$$I = P V$$

DONDE :

I = INGRESOS TOTALES

P = PRECIO DE VENTA
UNITARIA

V = VOLUMEN VENDIDO

PRESUPUESTOS DE INGRESOS

CONCEPTOS \ AÑOS	86	87	88	89	90
PRECIO UNITARIO	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650
VOLUMEN	104,148	159,641	214,608	270,101	276,150
INGRESOS	171'844,200	263'407,650	354'103,200	445'666,650	455'647,500

El siguiente paso será el cálculo del punto de equilibrio.

El siguiente paso será la determinación de la tasa interna de retorno (T.I.R), misma que permitirá determinar la rentabilidad del presente estudio.

Para el cálculo de la T.I.R. serán necesarios los estados proforma de pérdidas y ganancias, mismos que estarán conformados por los siguientes rubros.

- VENTAS TOTALES.
- COSTO DE LO VENDIDO.
- UTILIDAD BRUTA POR VENTAS.
- GASTOS POR VENTAS Y ADMINISTRACION.
- UTILIDADES DE OPERACION.
- PRODUCTOS FINANCIEROS.
- UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS.
- DEPRECIACIONES.
- UTILIDADES.
- IMPUESTOS SOBRE LA RENTA.
- REPARTO DE UTILIDADES.
- UTILIDAD NETA.

Ya obtenida la utilidad de cada uno de los años se procederá con el cálculo de la T.I.R. que se comparará contra una tasa mínima atractiva de retorno - (TMAR), que en este caso será la bancaria.

A continuación se presentan los estados proforma de pérdidas y ganancias.

ESTADOS PROPORMA DE PERDIDAS Y GANANCIAS

<u>A Ñ O S</u>	<u>86</u>	<u>87</u>	<u>88</u>	<u>89</u>	<u>90</u>
<u>CONCEPTO</u>					
VENTAS TOTALES	171,844,200.00	263,407,650.00	354,103,200.00	445,666,650.00	455,647,500.00
COSTO DE LO VENDI- DO	144,419,738.20	209,570,777.20	274,104,272.20	341,985,689.20	349,087,462.20
UTILIDAD BRUTO POR VENTA	27,424,461.80	53,836,872.80	79,998,927.80	103,680,960.80	106,560,037.80
CASOS POR VENTA Y ADMIN.	4,940,000.00	4,940,000.00	4,940,000.00	4,940,000.00	4,940,000.00
UTILIDADES DE OPERACION	22,484,461.80	48,896,872.80	75,058,927.80	98,740,960.80	101,620,037.80
PRODUCTOS FINAN- CIEROS	6,829,862.00	10,087,414.30	29,028,033.98	57,304,075.35	91,595,274.22
UTILIDADES	29,314,323.80	58,984,287.10	104,086,961.80	156,045,036.20	913,215,312.02
DEPRECIACIONES	10,588,248.00	2,702,598.00	2,702,598.00	3,229,398.00	3,229,298.00
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	18,726,075.80	56,281,689.10	101,384,363.80	152,815,638.20	189,985,914.02
I.S.R.	7,864,951.83	23,638,309.42	42,581,432.79	64,182,568.02	79,794,083.89
R.U.T.	1,872,607.58	5,628,168.91	10,138,436.38	15,281,563.82	18,998,591.40
UTILIDAD NETA	8,988,516.39	27,015,210.77	48,664,494.61	73,351,506.31	91,193,238.63

Los estados proforma de pérdidas y ganancias, determinan las utilidades netas de la nueva planta.

Para el cálculo de la T.I.R. se utilizarán tanto las utilidades netas como los montos de las depreciaciones anuales.

A continuación se listan los totales que se utilizarán para el cálculo de la T.I.R.

Inversión inicial = \$ 31,578,892.00

UTILIDADES ANUALES TOTALES

AÑOS	UTILIDAD NETA	+	DEPRECIACIONES	=	TOTALES
86	8,988,516.39		10,588,248.00		19,576,764.39
87	27,015,210.77		2,702,598.00		29,717,808.77
88	48,664,494.61		2,702,598.00		51,367,092.61
89	73,351,506.31		3,229,398.00		76,580,904.31
90	91,193,238.63		3,229,398.00		94,422,636.63

De acuerdo a éstos totales se calculará la T.I.R. utilizando el método de valor presente.

Ecuación para el cálculo de la T.I.R. de acuerdo al método de valor presente.

$$0 = -31,578,892 + 19,576,764.39 (P/F, i, 1) + 29,717,808.77 (P/F, i, 2) + 51,367,092.61 (P/F, i, 3) + 76,580,904.31 (P/F, i, 4) + 94,422,636.63 (P/F, i, 5)$$

El procedimiento consiste en encontrar mediante prueba y error la tasa que corresponda a la ecuación anterior.

La tasa interna de retorno que presenta la inversión es del 99.48% anual.

La tasa mínima atractiva de retorno, en este caso es la bancaria misma que es del 69.2% anual.

De la comparación de la T.I.R. contra la TMAR, se deduce que la inversión es bastante atractiva y aconsejable su realización.

Las utilidades anuales son también bastante considerables ya que del ejercicio del primer año se recupera el 63.26% de la inversión inicial.

TIEMPO DE RECUPERACION DE LA INVERSION

La recuperación total de la inversión inicial se cumple aproximadamente al primer año con 4 meses y 13 días de la operación, ya que las utilidades generadas en este período de tiempo son iguales al monto de la inversión inicial. Este cálculo está basado en los datos que presentan los estados de pérdidas y ganancias.

A continuación se presentan los balances generales proforma de los primeros 5 años de operación.

BALANCE'S GENERALES PROFORMA

107

	86	87	88	89	90
ACTIVOS					
CIRCULANTE					
BANCOS.	498,000.00	511,976.00	525,495.00	581,151.00	582,678.00
INV. VALORES.		44,896,985.50	116,063,587.94	213,023,901.92	326,372,940.10
INVENTARIOS.	6,967,528.20	10,642,725.99	14,281,088.00	17,958,285.00	18,358,900.00
MAT. PRIMA.	6,897,528.20	10,572,725.99	14,213,088.00	17,888,285.00	18,288,900.00
REFACCIONES.	70,000.00	70,000.00	70,000.00	70,000.00	70,000.00
FIJO.	11,921,116.00	9,218,518.00	6,515,920.00	5,920,522.00	2,691,124.00
MAQ. Y EQUIPO.	21,028,400.00	21,028,400.00	21,028,400.00	23,662,400.00	23,662,400.00
DEPRECIACION	(10,514,200.00)	(13,142,750.00)	(15,771,300.00)	(18,926,650.00)	(22,082,000.00)
EQUIP. ELECTRIC.	1,480,964.00	1,480,964.00	1,480,964.00	1,480,964.00	1,480,964.00
DEPRECIACION.	(74,048.00)	(148,096.00)	(222,144.00)	(296,192.00)	(370,240.00)
TOTAL ACTIVOS.	19,386,644.20	65,270,205.49	137,388,090.94	237,483,859.92	348,005,642.00
PASIVO.					
CIRCULANTE.					
ACREEDORES DIVERSOS.	660,568.40				
IMPUESTOS (I.S.R.)	7,864,951.83	23,638,309.42	42,581,432.79	64,182,568.02	79,794,083.89
PART. UTILIDADES.	1,872,607.58	5,628,168.91	10,138,436.38	15,281,563.82	18,998,591.40
CAPITAL					
UTILIDAD ACUMULADA.	8,988,516.39	36,003,727.16	84,668,221.77	158,019,728.08	249,212,966.71
TOTAL PASIVO Y CAPITAL.	19,386,644.20	65,270,205.49	137,388,090.94	237,483,859.92	348,005,642.00

Ya presentados los estados financieros pro-forma, se procederá al análisis de cada uno de estos:

ANALISIS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS PRO-FORMA

En primera instancia se analizará el estado de pérdidas y ganancias.

Es importante recordar que de la información de éste estado se obtuvo la tasa interna de retorno, misma que fue el 99.48% anual, siendo ésta muy aceptable. A continuación se presentan los estados de resultados porcentuales, siendo los renglones más importantes los siguientes:

- Margen bruto de utilidades.
- Margen de utilidades de operación.
- Margen neto de utilidades.

Este método es el más usual para evaluar la rentabilidad en relación con las ventas.

A continuación se presentan los estados de resultados porcentuales.

ESTADO DE RESULTADOS PORCENTUALES.

	86	87	88	89	90
VENTAS.	100%	100%	100%	100%	100%
COSTOS DE LO VENDIDO	84.04%	79.56%	77.41%	76.74%	76.61%
MARGEN BRUTO DE UTILIDADES.	15.96%	20.44%	22.59%	23.26%	23.39%
GASTOS VTAS Y ADMON.	2.87%	1.88%	1.40%	1.11%	1.08%
PRODUC. FINANCIEROS.	3.96%	3.83%	8.20%	12.86%	20.10%
UTILIDAD DE OPERACION.	17.06%	22.39%	29.39%	35.01%	42.40%
DEPRECIACION	6.16%	1.03%	0.76%	0.72%	0.71%
MARGEN DE UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS.	10.90%	21.37%	28.63%	34.29%	41.70%
I.S.R.	4.58%	8.97%	12.03%	14.40%	17.51%
P.T.U.	1.09%	2.14%	2.86%	3.43%	4.17%
MARGEN NETO DE UTILIDADES.	5.23%	10.26%	13.74%	16.46%	20.01%

El primer renglon en analizar es el margen bruto de utilidad; el margen bruto de utilidades indica el margen que queda sobre las ventas después de que la empresa a pagado sus existencias, es mejor mientras más altas sean las utilidades brutas y más bajo el costo relativo de las mercancías vendidas. En el caso de esta empresa, se denota claramente una notable disminución en el costo de lo vendido, ya que a medida que transcurre el tiempo, la empresa incrementa el aprovechamiento de sus recursos, obteniendo como consecuencia un aceptable incremento en el margen bruto de utilidad. A lo largo de los primeros 5 años el margen bruto de utilidades se incrementa un 7.43%.

El siguiente renglon por analizar en el estado de resultados porcentuales, es el de margen de utilidades de operación; esta razón representa lo que amenudo se llama las utilidades puras que gana la empresa en el valor de cada venta. Las utilidades en operación son puras en el sentido de que no tienen en cuenta cargos financieros o gubernamentales (intereses o impuestos) y en que determinan solamente las utilidades que obtiene la empresa en sus operaciones. También es preferible tener un alto margen de utilidades en operación.

En el presente caso también es notable el incremento que se tiene anualmente, considerando que en 1986 el margen de utilidades de operación es del 17.06% y que para 1990 asciende al 42.40%.

Por último el margen neto de utilidades determina el porcentaje que queda en cada venta después de deducir todos los gastos incluyendo impuestos y participación de las utilidades. Esta razón es mejor entre mas alto sea el margen de utilidades netas.

En el caso de esta empresa el margen de utilidad neta es muy aceptable, ya que también presenta una clara tendencia al aumento con el transcurso del tiempo. Se puede concluir del análisis del estado de resultados porcentuales que es muy aceptable la inversión ya que no solo se dará un mejor servicio a los clientes sino que también se tendrán mayores utilidades.

A continuación se presenta el analisis llamado rendimiento de la inversión, el cual es el resultado de dividir las utilidades netas después de impuestos, entre los activos totales.

$$\text{Rendimiento de la inversión} = \frac{\text{Utilidades netas después de impuestos}}{\text{Activos Totales}}$$

A continuación se presentan solo los porcentajes para los primeros 5 años de operación.

	86	87	88	89	90
Rendimiento de la inversión.	46.36%	55.16%	61.63%	66.54%	71.61%

Esté índice muestra una clara tendencia al aumento y no solo eso, también muestra un rendimiento de activos bastante aceptable.

El siguiente índice por analizar es el llamado relación de operación el cual es el resultado de dividir los ingresos totales entre los gastos totales. Este índice indica la cantidad de veces que los ingresos por ventas alcanzan a cubrir los gastos totales.

En seguida se muestran los índices esperados para los primeros 5 años de operación.

	86	87	88	89	90
Relación de operación.	1.15	1.22	1.27	1.28	1.29

Estos índices demuestran que los ingresos totales de la empresa, siempre son mayores a los gastos totales, dando como resultante una adecuada relación de operación y garantizando que habrá una utilidad de operación.

El siguiente punto que se tratará es el apalancamiento operativo.

APALANCAMIENTO OPERATIVO

El término apalancamiento se utiliza muy a menudo para describir la capacidad de la empresa para utilizar activos o fondos de costo fijo que incrementen al máximo los rendimientos en favor de los propietarios. El incremento aumenta también la incertidumbre en los rendimientos y al mismo tiempo aumenta el volumen de los posibles rendimientos. El apalancamiento se presenta en grados diferentes, mientras más alto sea el grado de apalancamiento más alto es el riesgo pero también son más altos los rendimientos previstos. El término riesgo en este contexto se refiere al grado de incertidumbre relacionado con la capacidad de la empresa para cubrir sus pagos de obligaciones fijas. La cantidad de apalancamiento en la estructura de la empresa pone de manifiesto en grado sumo el tipo de alternativa de riesgo-rendimiento que tiene.

El apalancamiento operativo resulta de la existencia de gastos fijos de operación en el flujo de ingresos de la empresa. Estos costos fijos no varían con las ventas y deben pagarse sin tener en cuenta el monto de los ingresos disponibles. A continuación se presenta los datos relacionados con el apalancamiento operativo de esta empresa.

ESTADO DE RESULTADOS (en miles de pesos)

VTAS (unidades)	104,148.00	159,641.00	214,608.00	270,101.00	276,150.00
INGRESOS POR VTAS.	171,844.20	263,407.65	354,103.20	445,666.65	455,647.50
COSTOS VARIABLES DE OPERACION.	136,597.24	201,748.28	266,281.78	333,636.39	340,738.17
COSTOS FIJOS DE OPERACION.	12,762.49	12,762.49	12,762.49	13,289.29	13,289.29
U.A.I.I.	22,484.46	48,896.87	75,058.92	98,740.96	101,620.03

El siguiente paso es el calculo del apalancamiento operativo, de acuerdo a la siguiente formula:

$$\frac{\text{PORCENTAJE EN LA FLUCTUACION DEL U.A.I.I.}}{\text{PORCENTAJE EN LA FLUCTUACION DE LAS VENTAS}} =$$

Cuando el cociente resultante sea mayor a 1, existe el apalancamiento operativo.

FLUCTUACIONES ENTRE LOS AÑOS.	FLUCTUACIONES EN U.A.I.I.	/	FLUCTUACIONES EN VTAS.	=	APALANCAMIENTO OPERATIVO
86-87.	117.46%	/	53.28%	=	2.20
87-88	53.50%	/	34.43%	=	1.55
88-89	31.55%	/	25.86%	=	1.22
89-90	2.92	/	2.24%	=	1.30

ANALISIS DEL APALANCAMIENTO OPERATIVO.

El apalancamiento operativo que presenta la empresa en sus primeros 5 años de operación es muy favorable, ya que a medida que transcurre el tiempo éste va disminuyendo haciendo así, cada vez menor el riesgo operativo de la empresa. Cabe hacer notar que el monto de las utilidades va en aumento y el riesgo operativo va en decremento. Esto hace aún mas atractiva y segura la inversión.

Para finalizar el presente estudio financiero se presentarán los indices de solvencia de los primeros 5 años de operación. El indice de solvencia es uno de los indices financieros que se citan con mayor frecuencia. Se expresa como sigue:

$$\text{INDICE DE SOLVENCIA} = \frac{\text{ACTIVO CIRCULANTE}}{\text{PASIVO CIRCULANTE}}$$

Este indice refleja la capacidad que tiene la empresa para cubrir sus compromisos a corto plazo.

	AÑOS				
	86	87	88	89	90
INDICE DE SOLVENCIA	0.718	1.91	2.48	2.91	3.49

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede decir que la solvencia que tendrá la nueva planta es muy aceptable y por lo tanto este argumento apoya también la implantación de la nueva planta.

CONCLUSIONES DE ESTUDIO FINANCIERO

- 1.- En lo que respecta al rendimiento de la inversión se puede decir que es muy satisfactoria ya que la tasa interna de retorno es del 99.48% anual considerando solo un período de 5 años.
- 2.- El período de recuperación de la inversión es de un año 4 meses y días, --- período de tiempo que puede considerarse relativamente corto.
- 3.- Los índices de solvencia, rendimiento de activos y relación de operación, arrojan como resultados indicadores recomendables para la inversión.
- 4.- El apalancamiento operativo que presenta la nueva inversión es muy bueno, ya que este disminuye con el tiempo reduciendo así el riesgo operativo de la empresa, y haciendo más segura la inversión.
- 5.- En términos generales el panorama financiero que muestra el estudio, es favorable, y por lo tanto aconsejable su realización.

CONCLUSIONES FINALES

El presente estudio de factibilidad ha mostrado condiciones favorables para la implantación de la nueva planta, mismas que hacen recomendable la inversión.

A continuación se presentan las principales consideraciones que hacen atractiva la inversión:

- 1.- Existe una demanda insatisfecha en el mercado cautivo de la empresa.
- 2.- El producto tiene muy buena aceptación en el mercado y la demanda presenta una clara tendencia al aumento.
- 3.- Las condiciones de localización de planta son muy buenas ya que satisfacen las necesidades, y las características principales de localización.
- 4.- En lo que respecta al sistema productivo, también las condiciones son muy favorables ya que la empresa cuenta con todos los elementos necesarios, para hacer que el funcionamiento de la nueva planta sea el adecuado.
- 5.- En lo que respecta al rendimiento de la inversión, se puede decir que es muy bueno, ya que la tasa interna de retorno es de 99.48% anual considerando solo un periodo de 5 años.
- 6.- El periodo de recuperación de la inversión inicial es de un año cuatro meses.

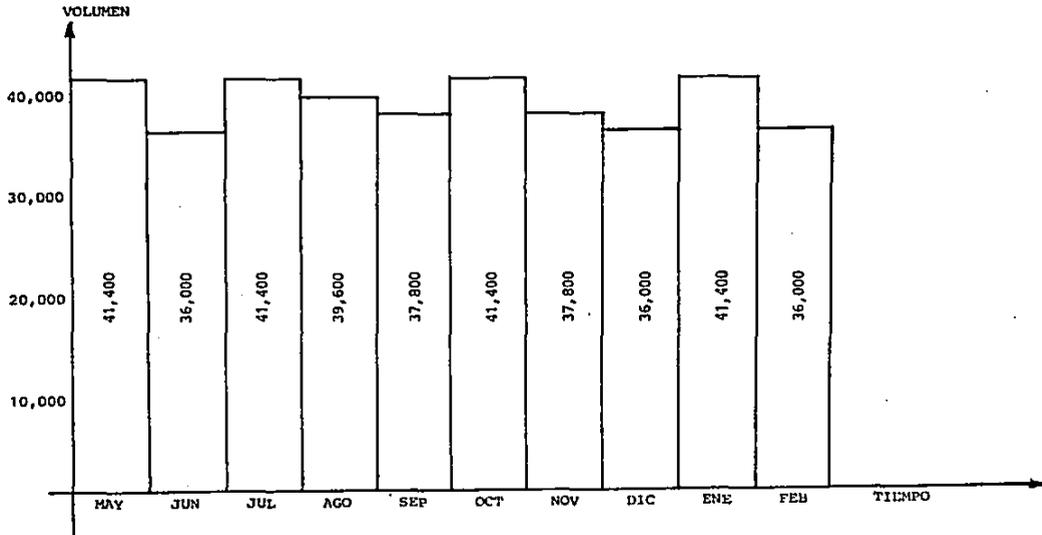
Dado todo lo anterior, se puede concluir que la inversión es muy atractiva y por lo tanto se recomienda su realización.

A N E X O S

ANEXO I	GRAFICA DE VOLUMENES DE VENTA MENSUAL GRAFICA DE PRONOSTICOS DE VENTA TABLA DE VOLUMENES DE COMPRA
ANEXO II	MODELO DE CUESTIONARIO
ANEXO III	UBICACION RELATIVA DE LA NUEVA PLANTA, CON RESPECTO A LAS DEMAS FABRICAS, A LA BODEGA Y A LAS OFICINAS
ANEXO III BIS	MATRIZ DE DISTANCIAS ENTRE FABRICAS, OFICINAS Y LA CARRETERA
ANEXO IV	CALCULO DE LA ILUMINACION DE LA NUEVA PLANTA. INSTALACION ELECTRICA DE LAS LUMINARIAS FORMA DE INSTALACION DE LAS LUMINARIAS
ANEXO V	INSTALACION ELECTRICA DE LA NAVE
ANEXO VI	PRESUPUESTOS DE CAPITAL DE TRABAJO

ANEXO I

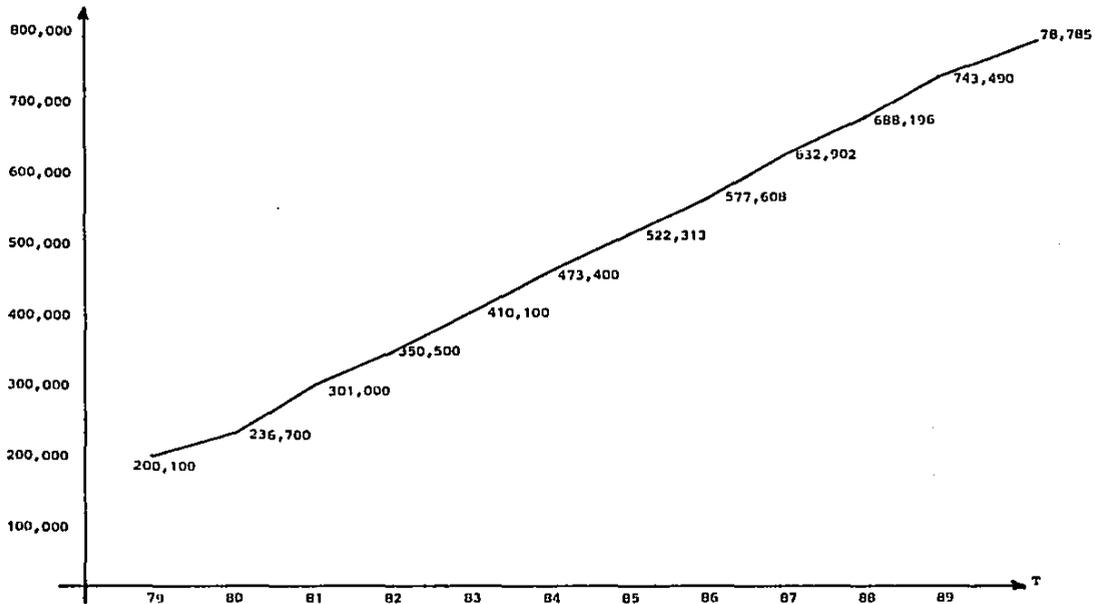
GRAFICA DE VOLUMENES DE VENTA MENSUAL (SOLO LOS ULTIMOS 10 MESES)



VOLUMEN

ANEXO I
GRAFICA DE PRONOSTICO DE VENTAS

119



COEFICIENTE DE CORRELACION = 0.9813

ANEXO I

TABLA QUE PRESENTA LOS VOLUMENES DE COMPRA DE LOS CLIENTES DE LA EMPRESA
(DOCENAS)

<u>LISTA DE CLIENTES</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SEP</u>	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>
1	150	130	180	150	140	160	150	110	170	120
2	60	70	70	80	70	70	60	90	60	60
3	180	150	160	170	150	170	140	140	180	150
4	65	50	85	65	55	70	65	60	60	50
5	50	60	60	50	65	60	70	50	50	60
6	180	160	180	160	175	180	170	170	190	160
7	250	200	240	220	210	250	200	220	240	230
8	40	80	50	60	50	60	60	60	70	50
9	140	100	120	110	120	130	130	90	120	100
10	30	30	50	40	45	60	45	40	70	30

LISTA DE
CLIENTES

	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SEP</u>	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>
11	160	110	150	140	130	160	120	120	150	130
12	60	60	80	70	60	70	70	60	80	50
13	300	160	280	250	250	290	240	190	300	200
14	50	70	50	60	50	60	60	70	50	60
15	420	350	410	400	350	400	340	310	400	310
16	30	40	40	50	50	40	60	50	30	60
17	140	90	130	120	100	120	90	80	130	70
18	90	100	100	110	95	100	90	110	90	120
19	40	60	50	60	55	40	60	50	50	40
20	135	120	125	110	120	130	130	110	120	120
21	60	70	60	60	70	60	60	80	70	70
22	150	130	140	150	120	140	130	140	130	150

**LISTA DE
CLIENTES.**

	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SEP</u>	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>
23	120	100	130	110	110	100	100	90	110	80
24	50	70	60	60	75	60	95	80	70	90
25	260	180	240	200	180	230	160	170	220	160
26	40	30	50	40	50	40	70	40	50	50
27	80	70	60	65	70	70	50	60	60	50
28	50	60	40	60	45	40	50	45	60	55
29	30	35	35	30	40	30	45	60	40	45
30	25	45	25	50	50	60	40	55	30	60
OTROS	15	20	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	3,450	3,000	3,450	3,300	3,150	3,450	3,150	3,000	3,450	3,000

A N E X O II

- MODELO DE CUESTIONARIO

ANEXO IIMODELO DE CUESTIONARIO

PREGUNTAS:

1.- ¿ Qué imagen tiene de la empresa T.R.H. S.A. y de su producto?

Muy buena
Buena
Regular
Suficiente
Mala

2.- ¿ Cómo le parece el servicio que le brinda la empresa?

Muy bueno
Bueno
Regular
Suficiente
Malo

3.- ¿ La calidad del producto satisface a su clientela?

Muy bien
Bien
Regular
Suficiente
Malo

4.- ¿ Siempre que ha deseado comprar el producto lo encuentra?

Si
No

5.- ¿ En ocasiones ha querido comprar el producto y no ha podido hacerlo porque en el almacén se lo limiten?

Si ha sucedido
No ha sucedido

6.- ¿ Si la empresa pusiera a su disposición más producto, estaría dispuesto a comprarlo ?

Si

No

No sabe

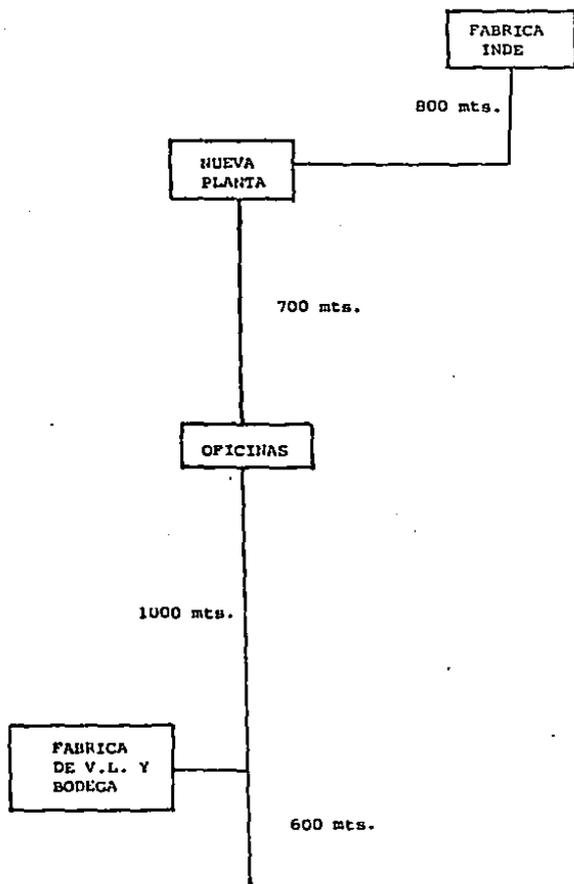
¿ Cuanto más al mes ?

A N E X O III

- UBICACION RELATIVA DE LA NUEVA PLANTA,
CON RESPECTO A LAS DEMAS FABRICAS, A LA
BODEGA Y A LAS OFICINAS.

A N E X O III

Ubicación relativa de la nueva planta, con respecto a las demás fábricas, a la bodega y a las oficinas.



Carretera México - Tampico (vía Tuxpan)

A N E X O I I I B I S

- MATRIZ DE DISTANCIAS ENTRE FABRICAS,
OFICINAS Y LA CARRETERA.

A N E X O I I I B I S

Matriz de distancias entre fábricas, oficinas y carretera.

	V. L.	I N D E	NUEVA PLANTA	OFICINAS	CARRETERA
V. L.	0	2,500	1,700	1,000	600
I N D E	2,500	0	800	1,500	3,100
NUEVA PLANTA	1,700	800	0	700	2,300
OFICINAS	1,000	1,500	700	0	1,600
CARRETERA	600	3,100	2,300	1,600	0

NOTA : TODAS LAS DISTANCIAS MARCADAS EN LA MATRIZ SON METROS.

A N E X O IV

- CALCULO DE LA ILUMINACION DE LA NUEVA PLANTA.

- INSTALACION ELECTRICA DE LAS LUMINARIAS.

- FORMA DE INSTALACION DE LAS LUMINARIAS.

ANEXO IVCALCULO DE LA ILUMINACION DE LA NUEVA PLANTA

El cálculo de la instalación lumínica de la nave, se realizará por el método de "Lumen".

Debido a las características de la nave y el tipo de trabajo que se va a efectuar, se decidió que el nivel de iluminación sería lo mejor posible.

Siguiendo el método de Lumen apoyados en el manual de iluminación de la Westinghouse, se procederá con el desarrollo del cálculo.

PRIMER PASOSELECCION DEL NIVEL DE ILUMINACION

Las tablas de nivel de iluminación que presenta el manual de la Westinghouse, recomienda para una fábrica de ropa, un nivel de iluminación de "731 Luxes".

SEGUNDO PASOTIPO DE ILUMINACION

El tipo de iluminación que se considera ideal para este tipo de trabajo de acuerdo con el manual de W.H., es el de luz directa.

Ya que se ha escogido a la luz directa como tipo de iluminación, se seguirá con la selección del tipo de foco.

El tipo de foco ideal para ésta labor, es el SLIM LINE de 2 x 74 watts luz de día.

TERCER PASODETERMINACION DEL "INDEX ROOM"

El área por iluminar tiene 16 metros de ancho, y 25 metros de largo, formando un área de 400 M².

Para poder seleccionar el "Index Room" adecuado para la nave, se hace necesario convertir de metros a pies, ya que para poder utilizar el manual de la W.H., es necesario tener la medida en estas unidades.

Ya que se tienen las medidas en pies, se pasa a la tabla de la pag. 6-5 del mismo manual, y se lee de acuerdo al ancho y largo del cuarto por iluminar, posteriormente se busca el tipo de iluminación seleccionado y se lee la letra que le corresponde.

El Index Room correspondiente es "B" (pag. 6-5-)

CUARTO PASOCONOCIMIENTO DE LOS % DE REFLEXION

A continuación se presentan los porcentajes de reflexión, de cada uno de los tres elementos que componen la nave, así como los colores que estos llevarán.

ELEMENTO DE LA NAVE	COLOR	PORCIENTO DE COLOR		REFLEXION DE ELEMENTO
Tocho	Blanco	85%	X	65% = 55.25%
Pared	Blanco	85%	X	60% = 51.00%
Piso	Gris claro	45%	X	50% = 22.5%

Ya que se conocen los porcentajes de reflexión de la nave, se procederá a la lectura de los coeficientes de utilización y de mantenimiento, para una Slim Line de 74 watts.

Para proceder con la lectura de los coeficientes antes mencionados, se utilizarán: el manual de la W.H., los porcentajes de reflexión del techo y pared, junto con el "Index Room B".

Los datos obtenidos del manual de la Wasting House son:

El coeficiente de utilización, de 0.62.

El coeficiente de mantenimiento, de 0.60.

Considerando que el mantenimiento será bueno, esto quiere decir limpieza y cambio de focos cada vez que se requiera.

ENTONCES:

$$\text{CU. X CM. X C.D.} = 0.62 \times 0.60 \times 0.91 = 0.33852$$

QUINTO PASOCALCULO DEL NUMERO DE LAMPARAS

En este paso solo se aplica la fórmula de "Lumen", para el cálculo del número de lámparas.

FORMULA:

$$\text{Número de lámparas} = \frac{\text{Área (M}^2\text{)} \times \text{(Luxes)}}{\text{CU} \times \text{CM} \times \text{CD} \times \text{Lumens del tipo de lámp.}}$$

DESARROLLO:

$$\text{Número de lámparas} = \frac{(400 \text{ M}^2) \times (731 \text{ Luxe})}{0.33857 \times (5,400 \text{ Lumen})}$$

$$\text{Número de lámparas} = 159.95 \quad 160$$

Los 5,400 lumens corresponden al Slim Line de 74 watts.

CALCULO DE NUMERO DE LUMINARIAS:FORMULA:

$$\text{Número de luminarias} = \# \frac{\text{Lámparas}}{\text{focos por lámpara}}$$

DESARROLLO:

$$\text{Número de luminarias} = \frac{160}{2} = 80 \text{ luminarias}$$

SEXTO PASODISTRIBUCION DE LAS LUMINARIAS

Tenemos 80 luminarias para un área de 400 mts. cuadrados.

FORMULA:

$$\frac{\text{Área (metros cuadrados)}}{\text{Número de luminarias}} = \text{metros cuadrados iluminados por lumina-} \\ \text{ria.} \quad \text{ria.}$$

DESARROLLO:

$$\frac{400 \text{ M}^2}{80 \text{ luminarias}} = 5 \text{ M}^2 / \text{luminarias}$$

Esto quiere decir que cada luminaria, debe iluminar un área de 5 metros cuadrados.

ACOMODO DE LUMINARIAS

A continuación se presenta el plano de distribución de luminarias.

CALCULOS:

Una luminaria para 2 Slim Line de 74 watts mide.

Ancho = 0.25 mts.

Largo = 2.45 mts.

Se distribuirán uniformemente las 80 luminarias en una área de 400 M².

Se instalarán 16 columnas de 5 hileras a lo largo de la nave.

La separación entre luminarias a lo ancho será de:

$$(2.45 \text{ m / luminaria }) (5 \text{ luminarias }) = 12.25 \text{ mts.}$$

$$16 - 12.25 = 3.75 \text{ mts.}$$

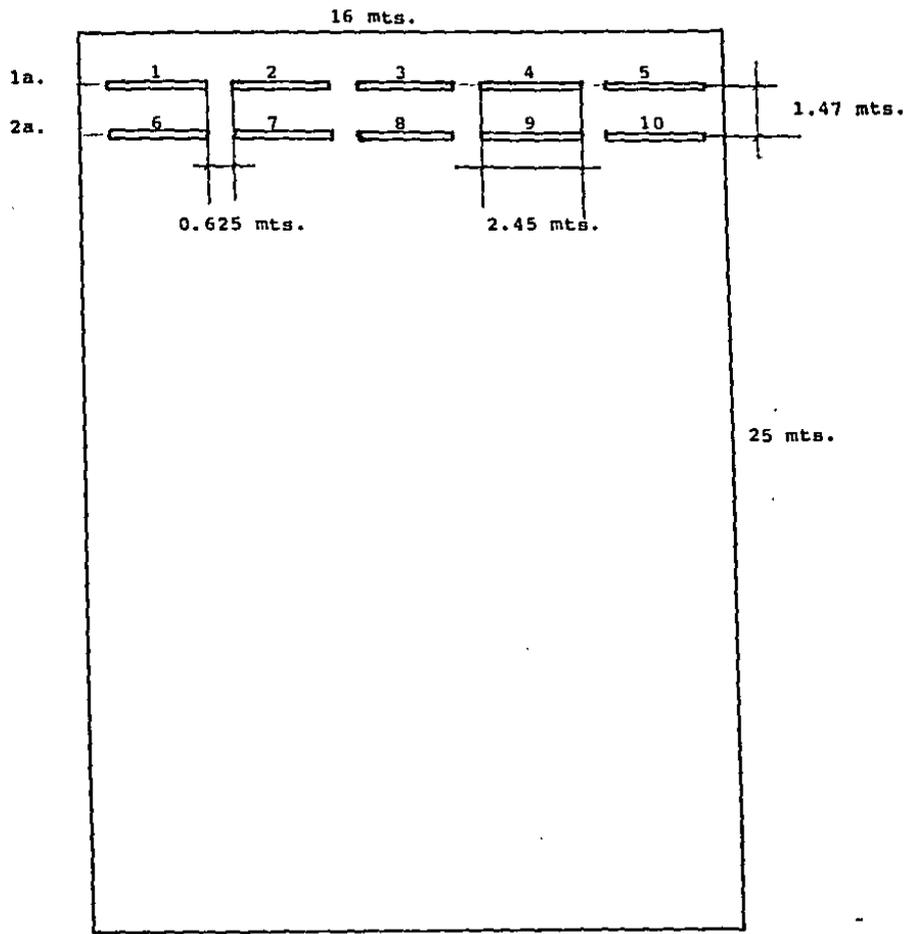
$$\frac{3.75 \text{ mts.}}{6} = 0.625 \text{ mts. de separación entre hileras y "paredes laterales a hileras".}$$

A continuación se ejemplifican, en el "plano de distribución de luminarias", las dos primeras columnas con sus respectivas hileras.

La separación entre las columnas de luminarias es de:

$$\frac{25 \text{ mts.}}{17} = 1.47 \text{ mts.}$$

PLANO DE DISTRIBUCION DE LUMINARIAS.



ANEXO IVINSTALACION ELECTRICA DE LAS LUMINARIAS

La instalación que llevará el sistema de alumbrado de la nave, será completamente independiente, ya que de ésta manera es como resulta mas funcional.

El primer paso para la instalación será el cálculo de los calibres que deberán tener los conductores, que alimentarán de energía eléctrica a las luminarias.

CALCULO DE CALIBRES PARA LOS CONDUCTORES

En primera instancia, se tiene que el sistema de iluminación de la nave, está conformado por; 80 luminarias, de 2 lamparas Slim Line, de 74 watts cada una, del tipo luz de día.

Las luminarias serán colocadas en 16 columnas de 5 luminarias cada una, mismas que estarán distribuidas uniformemente en toda la nave.

La potencia consumida de cada luminaria, está conformada por dos lamparas de 74 watts cada una, mismas que junto con una balastro consume 180 watts.

Entonces, la potencia consumida por cada hilera de lamparas es de:

$$W = (180 \text{ WATTS/LUMINARIA}) (5 \text{ LUMINARIAS/COLUMNA}) = 900 \text{ WATTS/COLUMNA.}$$

Con un $\cos\phi = 0.5483$ (dato tomado del libro, "Electricidad práctica - aplicada", tomo I, A. coyne, ed. uteha) y un aislamiento T.W.

Para el cálculo del calibre de los conductores utilizaremos la fórmula para un sistema monofásico de 2 hilos:

$$I = \frac{W}{E \text{ en } \cos\phi}$$

I = corriente, ampers.

W = watts

E = voltaje al neutro.

DATOS:

I = ?
 W = 900 Watts
 En = 127.5 volts.
 Cosφ = 0.5438

SUSTITUYENDO:

$$I = \frac{900 \text{ Watts}}{(127.5 \text{ Volts}) (0.5438)} = 13 \text{ Amperes.}$$

Ya obtenido el valor de la corriente, se pasa a la tabla de capacidad de conductores y conduits, misma en la que se denota un calibre del número 14 AWG, para la corriente antes calculada.

Pero el artículo 5.8 B del código de obras e instalaciones eléctricas estipula que:

"Para circuitos de alumbrado y aparatos pequeños, el calibre NO deberá ser menor del número 12 AWG, para circuitos que alimentan aparatos de mas de 3 Amperes".

Entonces el calibre seleccionado por este método es de 12 AWG.

Para confirmar el calibre antes calculado, se utilizará la formula para cálculo de calibres por medio de la caída de tensión máxima permisible.

FORMULA:

$$A = \frac{4 L I}{\% \text{ En}}$$

A = AREA DEL CONDUCTOR
 L = LONGITUD AL CENTRO DE CARGA.
 I = AMPERS
 % = PORCIENTO DE CAIDA DE TENSION.
 EN = VOLTAJE AL NEUTRO.

Donde, el centro de carga de la línea, está localizado en:

FORMULA:

$$L = \frac{\sum (W_i L_i)}{\sum W_i}$$

L = LONGITUD EL CENTRO DE CARGA

$\sum (W_i L_i)$ = Sumatoria de las potencias por las distancias correspondientes.

$\sum (W_i)$ = Sumatoria de las potencias.

Como las potencias son iguales y sustituyendo en la fórmula tenemos:

$$L = 180 \text{ Watts } \left(\frac{1.85 + 4.95 + 8 + 11.075 + 14.15}{(180 \text{ Watts}) (5)} \right) \text{ Mts} = 8 \text{ Mts.}$$

L = 8 Mts.

Lo cual indica que el centro de carga de la línea, está localizado a - 8 mts. de distancia, de la derivación.

El artículo 6.2 del reglamento de obras e instalaciones eléctricas, estipula que, la caída de voltaje de un circuito derivado para alumbrado es el = 2%.

Entonces, utilizando la corriente de 13 ampers y el voltaje al neutro de 127.5 se tiene que:

$$A = \frac{4 (8\text{Mts}) (13 \text{ AMP.})}{(127.5 \text{ volts}) (2)} = 1.63 \text{ H M}^2$$

Esto significa que el área mínima que el conductor deberá tener en su sección transversal es de 1.63 MM^2 .

Ya obtenido este dato, se consultará la tabla de áreas de conductores, misma que refleja la utilización de un calibre del número 14 AWG pero por el artículo 5.8 B (ya referido), se utilizará un calibre del número 12 AWG, en un conduit de; 1/2 pulgada, de pared delgada, con un área interior de 78 MM^2 .

Se conectarán 16 líneas, que proveeran de energía a 5 luminarias cada una, con las características antes mencionadas.

Ya calculado el calibre que llevarán las columnas de 5 luminarias cada una, se pasará al cálculo de la línea que abastecerá de energía eléctrica a estas 16 columnas de luminarias.

El cálculo del calibre que llevarán los conductores se realizarán también, por los métodos de caída de tensión y corriente.

La instalación que llevará la línea alimentadora, estará compuesta por 3 fasores y un neutro.

El primer cálculo se hará por el método de corriente.

FORMULA PARA UN (3Ø - 4 h)

$$I = \frac{W}{3 \text{ EN } \cos\phi}$$

I = AMPERS

W = WATTS

En = VOLTAJE AL NEUTRO

SUSTITUYENDO:

$$I = \frac{14,400}{3 (127.5) (0.5438)} = 69.22 \text{ AMP}$$

Ya calculado el valor de la corriente, se pasa a la tabla que proporciona la capacidad de conductores y conduits.

De acuerdo al valor obtenido, se tiene que el calibre adecuado para la instalación es del número 4 AWG. y un conduit de 1.25 pulgadas.

A continuación se procederá con el cálculo del calibre de los conductores y conduit por el método de caída de tensión.

FORMULA:

$$A = \frac{2 \cdot L \cdot I}{En \cdot e\%}$$

A = AREA TRANSVERSAL DEL CONDUCTOR.

L = LONGITUD DEL CENTRO DE CARGA.

I = CORRIENTE EN AMPS.

En = VOLTAJE AL NEUTRO

e% = PORCIENTO DE CAIDA DE POTENCIAL.

El primer paso para la aplicación de la fórmula anterior, es el cálculo de L, que es la distancia a la que se encuentra el centro de carga.

$$L = \frac{\sum (W_i \cdot L_i)}{\sum W_i}$$

SUSTITUYENDO:

$$L = \frac{900 (39.53 + 38.06 + 36.89 + 35.12 + 33.65 + 32.18 + 30.71 + 29.24 + 27.77 + 26.3 + 24.83 + 23.26 + 21.89 + 20.42 + 18.95 + 17.48)}{900 (16)}$$

$$L = \frac{900 (456.08)}{900 (16)} = 28.505 \text{ mts.}$$

Esto quiere decir que el centro de carga está localizado a 28.505 metros del circuito derivado.

SUSTITUYENDO EN LA FORMULA:

$$A = \frac{2 (28.505) (69.22)}{(127.5) (2)} = 15.47 \text{ Mts.}$$

La tabla de áreas de los conductores en MM^2 , sin y con aislamiento indican que para un área de 15.47 MM^2 corresponden un calibre de # 4 AWG, mismo que corresponde al cálculo por corriente.

El conduit correspondiente, deberá ser 1.25 pulgadas de diámetro nominal y de pared delgada.

CONCLUSIONES:

El calibre de los conductores que alimentarán directamente a las luminarias, serán del # 12 AWG. y el conduit respectivo será de 1/2 pulgada.

Y el calibre de los conductores que alimentarán a las 16 columnas de 5 luminarias, llevarán un calibre del # 4 AWG y un conduit de 1.25 pulgadas de pared delgada.

Estos últimos cables saldrán de un dispositivo, contra sobre corriente, mismo que servirá para encender toda la instalación luminosa de la nave.

FORMA DE INSTALACION DE LAS LUMINARIAS

Como se mencionó anteriormente, el sistema de iluminación de la nave, está conformado por 80 luminarias, mismas que son alimentadas por un sistema trifásico de 4 hilos, (tres fasores y un neutro).

Para el adecuado funcionamiento del (3 ϕ - 4 H), se requiere que las cargas estén repartidas de tal manera que el sistema quede totalmente balanceado.

Para que el sistema de alimentación eléctrica quede balanceado, la instalación de las luminarias se hará de la siguiente manera:

- 1.- Habrá un protector de contra sobre corriente, que permita controlar el suministro de energía. (Esto solo controlará la instalación lumínica).
- 2.- Se instalarán interruptores intermedios, que controlarán cada uno a una columna de luminarias, osea solo 5 luminarias.
- 3.- Aunado a esta instalación, habrá una clavija la cual suministrará corriente a una máquina foleadora.
- 4.- Del dispositivo contra sobre corriente, saldrá el conduit con los conductores, extendiéndose primero a lo ancho y luego a lo largo de la nave, y de ésta última saldrán las líneas secundarias de alimentación, mismas que abastecerán de energía a las luminarias.
- 5.- La forma en que se conectarán las luminarias, para que el sistema quede balanceado es la siguiente:
 - a) Se conectarán 5 columnas de 5 luminarias al fador "A"
 - b) Otras 5 columnas de 5 luminarias al fador "B".
 - c) Otras 5 columnas de 5 luminarias al fador "C".

Haciendo un total de 15 columnas de 5 luminarias.

De una manera más específica esto se hará de la siguiente forma:

Las 1a., 4a., 7a., 10a., 13a., columnas van conectadas al faser "A".

Las 2a., 5a., 8a., 11a., 14a., columnas van conectadas al faser "B".

Las 3a., 6a., 9a., 12a., 15a., columnas van conectadas al faser "C".

De esta manera quedan conectadas 15 columnas de 5 luminarias cada una haciendo un total de 75 luminarias.

Quedan por conectar 5 luminarias, o sea, las de la dieciscisava columna.

Estas se conectarán de la siguiente manera, para que el sistema quede balanceado.

2 Luminarias al faser "A".

2 Luminarias al faser "B".

Y la última luminaria, junto con la alimentación de la máquina foleadora, se conectarán en el faser "C".

Todas las conexiones se harán en paralelo, ya que se requiere que el voltaje permanezca constante.

De esta manera, se da por terminado el anexo IV, referido al sistema de alumbrado de la nave.

El cuarto anexo a la nave, ya cuenta con la instalación eléctrica y lumínica adecuadas para su funcionamiento.

A N E X O V

- INSTALACION ELECTRICA DE LA NAVE

ANEXO VINSTALACION ELECTRICA DE LA NAVE

a) Cálculo de calibres para los conductores que alimentarán a las máquinas de coser.

Para el desarrollo de este cálculo, es necesario conocer:

- 1.- El número de máquinas máximo que se podrán instalar.
- 2.- Las características de los motores de las máquinas que se van a instalar.

Con respecto al número de máquinas máximo que se van a instalar, se puede decir que dadas las medidas de la nave, este número es de 75 máquinas máximo aunque en primera instancia el número será entre 30 y 35 máquinas de coser.

Para el funcionamiento de las máquinas de coser, será necesario un sistema trifásico de tres hilos, mismo que proveera de energía a las 75 máquinas como máximo.

A continuación se presentan los datos tomados de una placa de un motor de este tipo.

P = 373 Watts	RPM 3450
V = 220 Volts	
I = 1.8 amps.	F = 60 Hertz.
NEM 56	

El cálculo del calibre de los conductores se realizará, por corriente y por caída de tensión.

El primer paso para el cálculo del calibre, será la obtención del factor de potencia de los motores.

Misma que se desarrollará de la siguiente manera:

FORMULA:

$$W = \sqrt{3} I E_f \cos\phi$$

DONDE:

- W = POTENCIA EN WATTS
 I = CORRIENTE EN AMPERS
 E_f = VOLTAJE ENTRE FASORES
 COSϕ = FACTOR DE POTENCIA

Sustituyendo en la formula los datos de la placa, tenemos que:

$$\text{COS}\phi = \frac{373 \text{ W a t t s}}{\sqrt{3} (1.8 \text{ AMPS}) (220 \text{ VOLTS.})} = 0.5438172$$

$$\text{COS}\phi = 0.5438$$

Ya obtenido el factor de potencia, el siguiente paso será conocer cual será la potencia total consumida por la línea, misma que podrá obtenerse de la multiplicación de los watts de un motor, por el número de motores que podrán instalarse en la línea.

Entonces la potencia total que podrá conectarse a una línea será de:

$$W \text{ Totales/línea} = (373 \text{ watts}) \times (30 \text{ motores}) = \underline{11190 \text{ Watts}}$$

motor

El siguiente paso del cálculo, será de la corriente que demandará la línea.

FORMULA:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} E_f \text{ COS}\phi}$$

Sustituyendo en la fórmula, tenemos que:

$$I = \frac{11190}{\sqrt{3} (220) (0.543817)} = 54.00 \text{ AMP.}$$

Ya obtenido el valor de la corriente, se pasará a la tabla de calibras para conductores.

El calibre seleccionado es del # 2 AWG.

Es importante mencionar, que la instalación eléctrica para las máquinas de coser, no llevará conduit, ya que los conductores se instalarán de una manera especial, misma que se mostrará posteriormente.

El siguiente paso, será el cálculo del mismo calibre, pero por el método de caída de tensión.

El primer paso será la elaboración del cálculo de la distancia a la que se encuentra el centro de carga, mismo que se realizará con la siguiente fórmula:

$$L = \frac{W_1 L_1 + W_2 L_2 + W_3 L_3 + \dots + W_n L_n}{W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n}$$

Es importante recordar que solo se podrán instalar 30 máquinas por cada línea.

Sustituyendo los datos en la fórmula tenemos que:

$$L = \frac{(746 \text{ Watts}) (224.5 \text{ Mts})}{(373 \text{ Watts}) 30 \text{ máquinas}} = \frac{167,477.2}{11,190} = 14.97 \text{ Mts.}$$

Entonces, la distancia en la cual estará localizado el centro de carga, es de 14.9 mts. de distancia de la línea de alimentación principal.

Ya obtenido este dato, se procederá con el cálculo del conductor, por caída de tensión, mismo que se realizará con la siguiente fórmula.

$$A = \frac{2 \sqrt{3}}{E_f} \frac{L}{\cos \theta} I$$

DONDE:

- A = AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL DEL CONDUCTOR.
 L = DISTANCIA DONDE SE ENCUENTRA LOCALIZADO EL CENTRO DE CARGA
 I = CORRIENTE
 E_f = VOLTAJE ENTRE FASORES

SUSTITUYENDO EN LA FORMULA:

$$A = \frac{2 \sqrt{3} (14.9) (54)}{(220) (1)} = 12.73 \text{ MM}^2 \quad 13 \text{ MM}^2$$

Con este dato se busca en las tablas y el calibre seleccionado por el método de caída de tensión es del número 4 AWG.

Es importante hacer notar, que no se calculó I_c , osea a la corriente corregida, ya que todas o casi todas las cargas de la línea estarán operando siempre.

Entonces el calibre seleccionado para abastecer de energía eléctrica a las máquinas de coser será del número 2 AWG.

El número de metros del conductor que se necesitarán para la instalación es de:

$$\left(\frac{25 \text{ mts.}}{\text{fasor}} \right) \times \left(\frac{3 \text{ fasores}}{\text{línea}} \right) = 75 \text{ mts. /línea}$$

$$\left(\frac{75 \text{ mts.}}{\text{línea}} \right) \times (3 \text{ líneas}) = 225 \text{ Metros}$$

Entonces se requerirán, 225 metros de cable, calibre del # 2 AWG más un 15%, para considerar desperdicios.

Esto hace un total de : 258.75 mts. 260 mts.

El siguiente paso será el cálculo del calibre de los conductores que utilizarán las máquinas cortadoras.

CALCULO DEL CALIBRE DE LOS CONDUCTORES QUE ALIMENTARAN A LAS MAQUINAS CORTADORAS

Los datos relativos al motor de una máquina cortadora son:

H.P. = 2.20 EQUIVALENTES A 1641.2 Watts
 V = 220 VOLTS
 3 = FASES
 f = 60 Hertz
 I = 7.92 AMP

Con estos datos se procederá con el cálculo del factor de potencia.

FORMULA:

$$F.P. = \frac{W}{\sqrt{3} E_f I}$$

DONDE:

F.P. = FACTOR DE POTENCIA
 W = WATTS
 E_f = VOLTAJE ENTRE
 PASOS
 I = CORRIENTE

SUSTITUYENDO:

$$F.P. = \frac{1641.2 \text{ WATTS}}{\sqrt{3} (220 \text{ VOLTS}) (7.92 \text{ AMP})} = 0.543817299$$

$$F.P. = 0.5438$$

Ya conocido el factor de potencia, se procederá con el cálculo del calibre de los conductores, por medio de los métodos ya antes utilizados.

CALCULO POR EL METODO DE CORRIENTE

Es importante mencionar, que el número de máquinas cortadoras que se contemplan es de tres y que estas son más que suficientes para la realización del trabajo.

SUSTITUYENDO EN LA FORMULA:

$$I = \frac{(1641.2 \text{ WATTS}) (3 \text{ MAQ.})}{\sqrt{3} (220 \text{ Volts.}) (0.543817)} = 23.76 \text{ AMP}$$

Ya obtenido el dato de la corriente, se busca en las tablas de calibres para conductores y se tiene que, el calibre adecuado es del número 10 AWG.

CALCULO DEL CALIBRE POR CAIDA DE TENSION

El primer paso para la realización de este cálculo, es conocer la distancia a la cual se encontrará localizado el centro de carga.

A continuación, se presentan los cálculos relacionados con la distancia al centro de carga.

$$L = \frac{1641.2 (45)}{(3) (1641.2)} = 15 \text{ Mts.}$$

Entonces el centro de carga, estará localizado a 15 metros de distancia.

El siguiente paso será sustituir los datos en la fórmula de caída de tensión.

SUSTITUYENDO:

$$A = \frac{2 \sqrt{3} (15) (23.76)}{220 (1.1)} = 5.618 \text{ GMM}^2$$

Ya obtenida la sección transversal del conductor, se busca en la tabla y se obtiene que el calibre seleccionado es del número 10 AWG mismo que checa con el cálculo por corriente.

Es importante mencionar, que la forma en que estarán instalados los cables, es especial y se mostrará ésta posteriormente.

El número de metros de alambre necesarios para realizar la instalación es de:

$$15 \text{ Mts} \times 3 = 45 \text{ Mts.}$$

Más un 15% por desperdicios:

$$45 \text{ Mts.} (1.15) = 51.75 \quad 52 \text{ Mts.}$$

b) El siguiente paso, será la realización de cálculo del calibre que llevarán los conductores del circuito principal de alimentación.

Este circuito principal estará instalado a lo ancho de la nave y de éste saldrán las líneas que proveerán de energía eléctrica a las máquinas de coser y las máquinas cortadoras.

Este cálculo también se hará por el método de corriente y el método de caída de tensión.

CALCULO POR EL METODO DE CORRIENTE

El primer factor que se debe considerar, es cuál será la potencia total instalada, misma que estará conformada por:

75 máquinas de coser de 373 watts cada una, y 3 máquinas cortadoras, cuya potencia es de 1641.2 watts. Haciendo un total de:

$$(75) (373) + (1641.2) (3) = \underline{32,898.6 \text{ watts.}}$$

Entonces la potencia que requiere el equipo para operar es de 32,898.6 watts.

A continuación se procederá con el cálculo de la corriente:

FORMULA:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} E_f \text{COS}\phi}$$

DONDE:

I = CORRIENTE EN AMPS.
 W = POTENCIA EN WATTS
 E_f = VOLTAJE ENTRE FASES
 COS ϕ = FACTOR DE POTENCIA

SUSTITUYENDO:

$$I = \frac{32,898.6}{\sqrt{3} (220) (0.543817)} = 158,76 \text{ AMP} \quad 160 \text{ AMP}$$

Con el valor obtenido en el cálculo se pasará a buscar el calibre correspondiente en la tabla de capacidad de conductores y conduit.

Para una corriente de 160 amper, le corresponde un calibre del #000 AWG.

El conduit correspondiente es el de dos pulgadas.

A continuación se presentará el cálculo por caída de tensión.

El primer paso será localizar la distancia a la que se encuentra el centro de carga mismo que se realizará con la fórmula ya conocida.

$$L = \frac{\sum (W_i L_i)}{\sum W_i}$$

SUSTITUYENDO EN LA FORMULA

$$L = \frac{11,190 (6.5 + 9.5 + 12.8) + 4923.6 (2.20)}{11,190 (3) + 4923.6} = 8.65 \text{ Mts.} \quad 9 \text{ Mts.}$$

Dado lo anterior, la distancia a la cual estará localizado el centro de carga, es de 9 Mts.

Ahora se procederá con el cálculo por caída de tensión.

FORMULA:

$$A = \frac{2 \sqrt{3} L I}{E_f e^{\Delta}}$$

DONDE:

A = AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL DEL CONDUCTOR.

L = DISTANCIA DEL CENTRO DE CARGA.

I = CORRIENTE AMPS.

E_f = VOLTAJE ENTRE FASES.

SUSTITUYENDO:

$$A = \frac{2 \sqrt{3} (9) (160)}{220 (1)} = 22.67 \quad 23 \text{ MM}^2$$

El calibre correspondiente de un conductor cuya sección transversal es de 23 MM², es del número 4 AWG.

Entonces el calibre seleccionado para las instalaciones es del #000 AWG y el conduit de 2 pulgadas de diámetro y de pared delgada.

La cantidad de metros necesarios para dicha instalación es de 20 mts.

DETALLES TECNICOS DE LA INSTALACION ELECTRICA

En esta sección del anexo IV, solo se detallarán las características que tendrá la instalación eléctrica de la nave.

En primera instancia, se tratará la instalación eléctrica para las máquinas de coser.

Como se mencionó, las máquinas de coser estan provistas de un motor trifásico, mismo que en las líneas de alimentación, tienen un caiman en cada uno de los cables conductores.

Estos caimanes se conectarán, uno al fasor "A", otro al fasor "B" y otro al fasor "C". Y si el movimiento del motor es el adecuado, se quedarán en esa misma posición, pero si el movimiento no es el adecuado se invertirá la posición de dos de los caimanes.

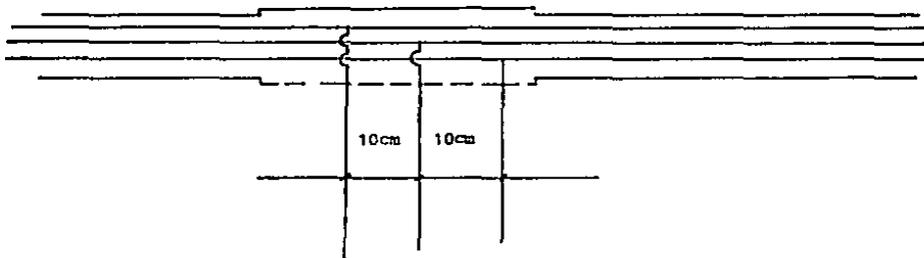
Con respecto a la instalación de la nave, se hará de la siguiente manera.

Saldrá el conduit que lleve a los conductores que proveeran de energía a las máquinas, de un dispositivo general contra sobre corriente, mismo que protegerá a la instalación contra una sobrecarga.

El conduit se extenderá a lo ancho de la nave, y a las distancias (referidas a la pared lateral de la nave, del lado del dispositivo contra sobre corriente), de 2.2, 6.5, 9.5, 12.8 metros, saldrán los circuitos derivados de alimentación.

A la distancia de 2.2 metros, saldrá el circuito derivado que alimentará a 3 máquinas cortadoras, y esta instalación se hará de la siguiente manera:

DIBUJO DESCRIPTIVO



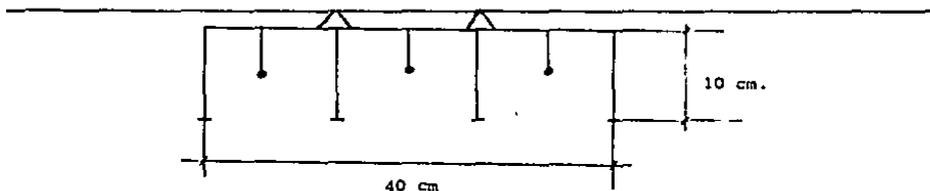
El conduit a los 2.2 metros, llegará a una pequeña caja metálica, aislada completamente y de esta saldrán los tres fasores, mismo que extenderán a lo largo de la mesa de corte.

Estos cables estarán sujetos al techo por medio de sujetadores especiales y en estos cables irán montados 3 carros deslizables mismos que se moveran a lo largo de la mesa de corte. Es importante mencionar que los cables no llevan ningún tipo de recubrimiento.

La instalación para la máquinas de coser, será de manera similar.

Osea a los 6.5, 9.5 y 12.8 metros, el conduit tendrá las pequeñas cajas metálicas, aisladas completamente y de estas saldrán los conductores de la misma forma que en el dibujo descriptivo mostrado con anterioridad.

Los tres fasores se extenderán a lo largo de la nave, y estarán instalados dentro de una canal de sujeción debidamente aislada, como se muestra en la siguiente figura.



También los cables que van dentro de la canal no llevan ningún tipo de recubrimiento.

De esta manera, se termina la información relativa a la instalación eléctrica.

Solamente se presenta a continuación un cuadro que enmarcará el número de metros de alambre y los respectivos calibres.

TABLA DE NUMERO DE METROS NECESARIOS POR CALIBRE DE CONDUCTOR, PARA LAS INSTALACIONES: LUMINICA Y ELECTRICA

<u>CALIBRE</u> <u># AWG.</u>	<u>NUMERO DE METROS</u>
12	552
10	52
4	190
2	260
000	20

A N E X O V I

PRESUPUESTO DE CAPITAL DE TRABAJO

ANEXO VI

PRESUPUESTO DE CAPITAL DE TRABAJO

AÑOS	86	87	88	89	90
CONCEPTOS					
CAJA Y BANCOS (*)	498,429	511,976	525,495	581,151	582,678
INVENTARIOS (**)	6'967,528	10'642,725	14'283,088	17'958,285	18'358,900
TOTAL	7'465,957	11'154,701	14'808,583	18'539,436	18'941,578

(*) El monto de caja y bancos está formado por 7 días de : Mano de obra directa, personal de supervisión, servicios auxiliares, mantenimiento y reparaciones, gastos generales, un mes de seguros e imprevistos.

(**) El monto de los inventarios está formado por 15 días de : Materias primas y refacciones.

BIBLIOGRAFIA

**METODOLOGIA PARA LA PRESENTACION, FORMULACION Y
EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES.**

SECRETARIA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL
MEXICO 1979

**DIRECCION DE LA MERCADOTECNIA, ANALISIS, PLANEACION Y
CONTROL.**

PHILIP KOTLER
EDITORIAL DIANA
MEXICO 1978

MANUAL DE LA PRODUCCION.

L.P. ALFORD, JOHN R. BANGS
EDITORIAL UTEHA
MEXICO

INGENIERIA INDUSTRIAL, ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIETOS.

BENJAMIN NIEBEL
EDITORIAL REPRESENTACIONES Y SERVICIOS DE INGENIERIA S.A.
MEXICO

MARKS MANUAL DEL INGENIERO MECANICO.

THEODORE BAUMEISTER III, EUGENE A. AVALLONE, THEODORE BAUMEISTER
MEXICO

MANUAL DEL ALUMBRADO.

WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION
EDITORIAL DOSSAT, S.A.
MADRID 1975

INGENIERIA ECONOMICA.

TARQUIN BLANK
EDITORIAL MC GRAW HILL
MEXICO 1978

FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION FINANCIERA.

LAWRENCE J. GITMAN
EDITORIAL HARLA
MEXICO