

300612

43

2ej

# UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA  
INCORPORADA A LA UNAM



## Análisis de Factibilidad para la Redistribución de una Fábrica de Rodajas.

### TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
P R E S E N T A

JOSE RAFAEL VILLASEÑOR ESCUDER  
CLAVE-UNAM 877022340

MEXICO, D. F.

1989

**FALLA DE ORIGEN**



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.

## INDICE

### INTRODUCCION.

#### CAPITULO I : PROCESO DE FABRICACION.

I.1 Materia Prima para la Fabricación.	1
I.2 Maquinaria del Proceso.	3
I.3 Método de Trabajo.	7
I.3.1 Proceso para realizar cada unidad del producto (Rodaja), materia prima, determinación del herramienta auxiliar y dispositivos empleados en el proceso.	7
I.3.2. Diagramas de Flujo.	18
Anexo de Dibujos de los Subproductos.	24

#### CAPITULO II : DISTRIBUCION DE PLANTA.

II.1 Antecedentes.	1
II.1.1 Localización y Distribución Actual	2
II.2 Concepto de Distribución de Planta.	4
II.3 Principios Básicos de una Distribución de Planta.	5
II.4 Naturaleza de los Problemas de Distribución de Planta.	6
II.5 Tipos de Distribución de Planta.	7
II.6 Factores que afectan una Distribución de Planta.	11
II.7 Metodología para la Redistribución de Planta.	12
II.8 Proposición de una Nueva Distribución.	14
II.9 Cálculo del Espacio Necesario.	17
II.10 Visualización de la Distribución Propuesta.	19
II.11 Comprobación y Análisis de la Distribución Propuesta.	22
II.11.1 Análisis de los dos Métodos de Fabricación.	23

#### CAPITULO III : SEGURIDAD INDUSTRIAL.

III.1 Antecedentes.	1
III.1.1 Implantación de un Sistema de Seguridad Industrial.	2
III.2 Seguridad Industrial para el Personal.	2
III.3 Primeros Auxilios.	5
III.4 Seguridad Industrial para el uso de Maquinaria y Equipo.	8
III.5 Seguridad Industrial en le Planta e Instalaciones.	17
III.6 Seguridad Industrial en el Manejo de Materiales.	24

## CAPITULO IV : EVALUACION ECONOMICA.

IV.1	Antecedentes.	1
IV.2	Planeacion Financiera.	2
IV.3	Análisis y Evaluación del Proyecto.	3
	IV.3.1 Método del Valor Presente.	3
	IV.3.2 Método de la Tasa Interna de Rendimiento.	5
IV.4	Presupuesto de Ingresos.	7
	IV.4.1 Pronósticos de Ventas.	7
IV.5	Presupuesto de Producción.	10
IV.6	Presupuesto de Compras.	11
IV.7	Estado de Posición Financiera Presupuestada.	12
IV.8	Estado de Origen y Aplicación de Recursos Presupuestada.	12
IV.9	Análisis de Sensibilidad.	13
	IV.9.1 Método del Costo-Volumen-Utilidad.	16
IV.10	Capacidad Instalada.	21
IV.11	Solución Evaluación Económica.	25
	IV.11.1 Presupuesto del flujo de efectivo.	25
	IV.11.2 Solución Método del Valor Presente Neto.	29
	IV.11.3 Solución Método de la Tasa Interna de Rendimiento.	30

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

## INTRODUCCION

El contenido de esta tesis abarca una serie de estudios y metodologías para analizar la factibilidad económica de la distribución de la fábrica de rodajas.

Las rodajas son utilizadas para equipos de manejo de materiales, las cuales van instaladas en la parte inferior de unas estructuras de acero lo cual forman una especie de "carros" que sirven para la manipulación de materia prima, material en proceso y/o producto terminado.

En un principio, la fábrica se ubica en una superficie adecuada para las necesidades que tenían en ese momento. Debido a que solamente se pensó en los compromisos de ese tiempo, no se tuvo la debida planeación que siempre debe llevar un proyecto de cualquier índole y no se pensó en el futuro para una posible expansión.

Debido a lo anterior, se realizó este trabajo para analizar la posibilidad de la redistribución de esta fábrica de rodajas. En este momento, el proceso de producción de esta se realiza en dos naves industriales. Estas se encuentran en diferentes terrenos aproximadamente a una distancia de 100 metros.

En virtud de que no caben todas las máquinas y equipo en

una sola nave, se tuvo que utilizar dos diferentes terrenos para su instalación. Lo anterior ocasiona una serie de conflictos por estar dividido el proceso, se pensó en una redistribución de la fábrica en una sola nave.

El presente trabajo va a consistir en 4 capítulos principales, presentando los aspectos más importantes que se requieren para realizar el análisis de factibilidad de este proyecto.

El primer capítulo "PROCESO DE FABRICACION" indica el proceso de fabricación y producción de la rodaja según el diseño establecido. También incluye las especificaciones de materia prima, dispositivos, herramientas, maquinaria.

El segundo capítulo "DISTRIBUCION DE PLANTA" trata lo referente al análisis de la distribución actual y a la proposición que se haga con el fin de que la disposición del equipo sea lo mejor posible.

El tercer capítulo "SEGURIDAD INDUSTRIAL" tiene como finalidad el establecer un sistema de seguridad destinado a proteger a los elementos de la producción.

El cuarto capítulo "EVALUACION ECONOMICA" señala la conveniencia o no de este proyecto, así como una serie de análisis económicos que nos indican la rentabilidad de este

proyecto de inversión.

Pretendo que en esta tesis vayan incluidos aspectos interesantes y que sean de utilidad para aquellos profesionistas o estudiantes que se encuentren involucrados en el campo de la Ingeniería Industrial.

Este estudio se propone debido a la necesidad de un análisis que siempre se debe llevar a cabo al momento de querer realizar un proyecto de inversión de cualquier índole y magnitud.

# **CAPITULO I**

## **PROCESO DE FABRICACION**



CAPITULO I  
PROCESO DE FABRICACION

DEFINICION

Un Proceso es el tratamiento, previsto y controlado, que transforma materia prima en un producto, durante el tiempo necesario, para lograr los resultados deseados.

El Proceso de fabricación es el acto de prescribir el proceso de producción para elaborar un producto según diseño establecido. Lo anterior incluye la especificación de:

- Materia Prima
- Equipos.
- Instalaciones.
- Maquinaria.

que sean necesarios; los métodos a utilizar; los operarios necesarios y el tiempo estimado.

1.1 MATERIA PRIMA PARA LA FABRICACION.

Las características ( dureza, contenido de carbón en un acero, dimensiones de la pieza, grado de redondez, etc) de

los materiales utilizados en proceso desempeñan un papel importante a lo largo de la secuencia de las operaciones. A continuación se indicarán los materiales y las especificaciones que se utilizan en la fabricación de las rodajas y a qué parte del producto pertenecen.

CLASE	TIPO	PARTE DE LA RODAJA
Placa 1/4" (6.35 mm)	Acero A-36	Tapa, Base.
Solera 1/4 x 2" (6.35 x 50.8 mm)	Acero 1018	Oreja.
Cold-Rolled 2" (50.8 mm)	Acero 1018	Centro.
Cold-Rolled 2" (50.8 mm)	Acero 1018	Buje.
Fleje # 22	C-75R/W1	Camisa.
Lámina # 14	---	Rondana.
Alambre 3/16" (4.76 mm)	Trefilado	Pernos.
Alambre 5/32" (3.97 mm)	Trefilado	Postes.
Poliétileno	20-020	Retenes.
Resina Fenólica		Rueda 6" x 2".
Tornillo 1/2 x 3 1/2" (12.7 x 88.9 mm)	Cuerda Fina.	
Tuerca 1/2" Hexagonal (12.7mm)	Forjada, Cuerda Fina, liviana.	
Roldana Estriada Interior Galvanizada 1/2" (12.7 mm)		
Grasera SB 3/16" (sin balin, 4.76 mm)	Tropicalizado.	

Tornillo con Tuerca 3/4 X 1 1/2" (19.05 x 38.1 mm)	Cuerda Fina.
Balines 7/16" (11.11 mm)	Grado 1000.
Balines 5/16" (7.94 mm)	Grado 1000.

## I.2 MAQUINARIA PARA LA FABRICACION

Para poder realizar una buena planificación de la fabricación de las rodajas, se debe tener una lista detallada de todas las máquinas, agrupadas por clases, dando sus características de cada una de éstas. Por lo tanto, a continuación se presenta el equipo utilizado en la producción de las rodajas.

### Tornos Paralelos:

- Torno Zuval.
  - 560 mm de volteo.
  - 2000 mm entre centros.
  - Motor: 5 H.P.
  
- Torno Rockford.
  - 40 mm de volteo.
  - 1000 mm entre centros.
  - Motor 5 H.P.

-Torno Sánchez Blancas.

230 mm de volteo.

560 mm entre centros.

Motor: 5 H.P.

-Torno Atlas.

230 mm de volteo.

560 mm entre centros.

Motor: 5 H.P.

-Torno Revólver (Sprint).

25 mm de capacidad.

Motor: 5 H.P.

-Taladro de Columna Solverga.

Mesa de Coordenadas y Plato.

Capacidad de 50 mm.

Motor: 1 H.P.

-Taladro Rockwell.

Mesa de Coordenadas y Plato.

Capacidad de 50 mm.

Motor: 1 H.P.

-Prensa (Hecha en el Taller)

Capacidad de 120 Ton.

Motor: 7.5 H.P.

-Prensa Troqueladora Peloplas.

Capacidad 10 Ton.

Motor: 3 H.P.

-Cizalla para Lámina Interstate.

Capacidad de corte hasta 3/16" (4.76 mm) y  
largo de 1800mm.

Motor: 7.5 H.P.

-Máquina de Soldar Semiautomática.

Marca Miller.

Atmósfera de CO<sub>2</sub> (Dioxido de carbono).

Motor: 10 H.P.

-Punzonadora Marca GKA.

Capacidad 10 Ton.

Motor: 1 H.P.

-Segueta Mecánica.

Marca Saba.

Motor: 2 H.P.

-Esmeril de Columna.

Marca Paramount.

Motor: 4 H.P.

-Fresadora.

Marca Cincinnati.

Motor: 7.5 H.P.

-Rectificadora Universal.

Motor: 5 H.P.

-2 Hornos de Gas.

Combustible: Gas Butano.

1: Capacidad 40 piezas.

2: Capacidad 18 piezas.

- Roladora Mecanica (Hecha en el Taller)

### 1.3 METODO DE TRABAJO.

#### 1.3.1 PROCESO PARA REALIZAR CADA UNIDAD DEL PRODUCTO PRODUCTO (RODAJA), MATERIA PRIMA, HERRAMENTAL AUXILIAR Y DISPOSITIVOS EMPLEADOS.

BASE: SUBPRODUCTO No. 5 ( dibujo No. 1 ) .

Material: Placa 1/4" (6.35 mm) Acero A-36.

- O-01: Perforar el centro de la placa un barreno de 1/2" (12.7 mm ).

Máquina.- Punzonadora (GKA).

Herramental.- Punzón y Dado de 1/2".

- O-02: Hacer 4 hojales que tienen una medida de 9/16" (14.3 mm). Estos orificios se realizan uno por uno.

Máquina.- Punzonadora(GKA).

Herramental.- Punzón y dado ovalado de 9/16" (14.3 mm).

- O-03: Ya punzonada, se calienta la base en los hornos de gas al rojo vivo.

Máquina.- Hornos de Gas.

- O-04: Ya que está en esta situación se coloca en un troquel en la prensa para formar las pistas para los balines, así como, la forma de la base y la caja para el tornillo.

Máquina.- Prensa.

Herramental.- troquel.

- I-01: Se verifican las dimensiones y la forma de la pieza.

- O-05: Se realiza un barrero de 3/4" ( 19.05 mm) en el centro de la pieza en el taladro.

Máquina.- Taladro de Columna(Solerga).

Herramental.- Aditamento para centrar el barrero.

- O-06: Se manda maquilar para galvanizar las piezas.

TAPA : SUBPRODUCTO No. 3 (dibujo No. 2).

Material: Placa 1/4" ( 6.35 mm) Acero A-36.

- O-11: Se troquea un barrero de 1 1/2" (38.1 mm) en el centro en la prensa.

Máquina.- Prensa.

Herramental.- Troquel de 1 1/2" (38.1 mm).

- O-12: Se hace el troquel del diámetro exterior.

Máquina.- Prensa.

Herramental.- Troquel.

- O-13: Se mete la pieza al horno de gas y se calienta al rojo vivo.

Máquina.- Horno de Gas.

- O-14: Se le da la forma especificada.

Máquina.- Prensa.

Herramental.- Troquel.

- I-02: Se verifican dimensiones y forma de la pieza.

- O-15: Ya que tiene la forma, se maquina la parte trasera.

- O-16: Se maquina la parte lateral de la tapa.

Máquina.- Torno Paralelo (Rockford).



OREJAS : SUBPRODUCTO No. 2, (dibujo No.3).

Material: Solera 1/4 X 2" ( 6.35 x 50.8 mm).

- O-17: Se corta el material.  
Máquina: Punzonadora.
- O-18: Se troquea la pieza para darle la forma especificada.  
Máquina.- Prensa.  
Herramental.- Troquel.
- O-19: Se punzona un barrenado de 1/2" (12.7 mm).  
Máquina.- Punzonadora.  
Herramental.- Punzón y Dado de 1/2" (12.7 mm).
- O-20: Se dobla la pieza a la forma especificada.  
Máquina.- Prensa.  
Herramental.- Troquel.
- I-04: Se verifica el doblado de la pieza.

ENSAMBLE DE LA HORQUILLA (SUBPRODUCTO No. 3)

- O-21: Se soldan las orejas con la tapa ayudado por un aditamento que sujeta estas piezas.
- O-22: Ya soldado se manda al galvanizado.
- O-23: Regresando del galvanizado se le hace un barrenado 3/16" (4.76 mm) en la tapa con el Taladro de Columna.

CENTRO : SUBPRODUCTO No. 1, (dibujo No. 4)

Material: Cold-Rolled 1018.

- O-27: Se corta el material en la Segueta.  
Máquina.- Segueta Mecánica.
- O-28: Se esmerilan las esquinas.  
Máquina.- Esmeril de Columna.
- I-05: Se verifican las dimensiones.
- O-29: Se maquina la pista de los balines y la caja del tornillo.  
Máquina.- Torno Revólver (Sprint).
- O-30: Se manda a galvanizar.

TORNILLO : Especial de 3/4 X 1 1/2" ( 19.05 x 38.1 mm), cuerda fina, galvanizada.

TUERCA DEL TORNILLO : 3/4" ( 19.05 mm) cuerda fina, galvanizada

BALINES : 5/16" ( 7.94 mm) Grado 1000.

- Se utilizan 16 balines.

BALINES : 7/16" (11.11 mm) Grado 1000.

- Se utilizan 23 balines.

GRASERA : 3/16" (4.76 mm) sin balin.

LAINAS : 3/4" (19.05 mm) diámetro interior, 1 3/8" (34.92 mm) diámetro exterior.

Fleje calibre 30.

IDENTIFICACION DE LA EMPRESA.

ENSAMBLE DEL ARMADO DE LA HORQUILLA (SUBPRODUCTO No.4)

- O-23: Regresando del galvanizado se le hace un barreno de 3/16" (4.76 mm) en la tapa en el taladro de columna.
- O-24: Se coloca la grasera en el barreno de 3/16" (4.76 mm).
- O-25: Se unta grasa en la pista.
- O-26: Se colocan los 16 balines de 5/16" (7.94 mm) en la pista.
- O-27: Se pone el centro encima de los balines.

RUEDA : 6" (152.4 mm) diámetro X 2" ( 50.8 mm) ancho.

Material: Resina Fenólica o Nylon.

CAMISA.- SUBPRODUCTO No.12, (dibujo No. 5).

Material : Fleje calibre 22 Recocido.

- O-36: Se corta en tramos de 2 1/4 ( 57.15 mm ) x 8" (203.2 mm).  
Máquina.- Cizalla para lámina.
- O-37: Se troquea para darle la forma especificada.  
Máquina.- Troqueladora Peloplas.  
Herramental.- troquel.
- I-07: Se verifican las dimensiones y la forma de la pieza.
- O-38: Se esmerilan las orillas de la camisa.  
Máquina.- Esmeril.
- O-39: Se rola la camisa a un diámetro de 3/16" ( 4.76 mm).  
Máquina.- Roladora.
- O-40: Ya que está rolada se endoreza.  
Herramental.- Aditamento y un martillo.

BALERO (SUBPRODUCTO No.11) : El balero se compone de tres partes que son: Roldana, Postes, Pernos o Rodillos.

ROLDANA: SUBPRODUCTO No.10, (dibujo No. 6)

Material : Lámina calibre 14.

- O-42: Se corta en tiras de 1 3/8" (34.92 mm) x el largo que se compra.

Máquina.- Cizalla para lámina.

- O-43: Se troquea la roldana. Diámetro exterior 1 1/8" (28.75 mm), y 3/4" (19.05 mm) de diámetro interior.

Máquina.- Troqueladora Peloplas.

- O-44: Se barrenan 16 orificios de 3/32" ( 2.38 mm). Se barrenan de 5 en 5 roldanas.

Máquina.- Taladro Rockwell.

Herramental.- Aditamento con 16 orificios. Sirve como guía.

- I-08: Se verifican dimensiones y forma.

POSTE : SUBPRODUCTO No.9 (dibujo No.7)

Material: Alambre Trefilado de 5/32" (3.97 mm).

- O-45: Se maquina con un largo de 0.98" (23.8 mm).

Máquina.- Torno Paralelo (Atlas).

**PERNOS o RODILLOS : SUBPRODUCTO No.7, (dibujo No. 8)**

**Material: Alambre Trefilado 3/16" ( 4.76 mm).**

- O-47: Se maquina con un largo de 1 1/16" (26.98 mm).  
Máquina.- Torno Paralelo. (Sanchez B.)
- I-10: Se verifican medidas.
- O-48: Se manda maquilar a cementar.

**PERNO ESMERILADO : SUBPRODUCTO No.8**

- O-49: Ya cementado se esmerilan en las puntas para hacerle un chaflancito.  
Máquina.- Esmeril.

**ENSAMBLE DEL BALERO (SUBPRODUCTO No.11):**

- O-46: Con un aditamento se coloca la roldana y se ensamblan 4 postes en forma de cruz.
- O-50: Con otro aditamento se ponen en los 12 orificios restantes los pernos o rodillos.
- O-51: Se incarta otra roldana encima de los pernos y postes.
- O-52: Se remachan los 4 postes.
- O-53: Se saca el aditamento y se coloca en otro aditamento para remachar del otro lado los 4 postes.

BUJE : SUBPRODUCTO No.6, (dibujo No. 9).

Material: Cold-rolled 3/4" ( 19.05 mm).

- O-55: Se cortan en tramos de 1 1/2 m ya que se compra en largos de 6m.

Máquina: Segueta Mecánica.

- O-56: Se maquina, se le hace el barrenado interior de 33/64" ( 13.09 mm) y se le da una medida aproximada de largo de 2 9/16" (65.08 mm).

Máquina.- Torno Revólver.

- O-57: Se le hace el chafilán y se le da la medida indicada de 2 1/2" (63.5 mm).

Máquina.- Torno Paralelo (Rockford).

- I-11: Se verifican las dimensiones del tramo.
- O-58: En el centro del tramo se le hace un barrenado de 3/16" (4.76mm).

Máquina.- Taladro de Columna (Soliverga).

- O-59: Se manda maquilar para cementar.
- O-60: Se manda maquilar para galvanizar.

TORNILLO : 1/2 X 3 1/2" ( 12.7 x 88.9 mm) Cabeza hexagonal, cuerda fina, con barrenado de 3/16" (4.76 mm) en el centro.

TUERCA: 1/2" ( 12.7 mm) hexagonal, cuerda fina.

ROLDANA ESTRIADA INTERIOR DE 1/2" (12.7 mm).

RETENES : Polietileno 20-020.

ENSAMBLE DE LA RUEDA CON EJE (SUBPRODUCTO No.13):

- 0-41: Se le coloca la camisa a la rueda.
- 0-54: Se le pone el balero a la camisa.
- 1-13: Se prueba su rodamiento con el buje.
- 0-61: Ya verificado, se ensamblan los retenes. Estos sirven para evitar que se salga el balero y para proteger la horquilla.
- 0-62: Se engrasa el balero.
- 0-63: Se introduce el buje.

ENSAMBLE DEL ARMADO FINAL: RODAJA

- 0-07: Se coloca el tornillo en la base y se pone en la mesa de de armado.
- 0-08: A la base se le unta grasa en la pista de los balines.
- 0-09: Se colocan los 23 balines de 7/16" ( 11.11 mm) que le corresponden.
- 0-10: Se toman 1 o 2 laines y se pone en el tornillo y dependiendo que tan bien quede ajustado se le dejan las 2 laines, en caso de que sobre una se le quita.
- 0-32: Se ensambla la base con la horquilla.
- 1-06: Se baja un aditamento que hace presión al centro para verificar que esté bien ajustado la Base y la Horquilla. Si quedan justo se deja el número de laines que se pusieron.

- 0-33: Se le coloca la tuerca y se aprieta.
- 0-34: Se remacha el tornillo con la tuerca para evitar que se desajuste.
- 0-35: Se pega la calcomanía (identificación) de la empresa.
- 0-64: Se coloca la Rueda y la Horquilla.
- 0-65: Se pone el tornillo 1/2 (12.7 mm) x 3 1/2" (88.9 mm) y la roldana estriada.
- 0-66: Se coloca la tuerca y se aprieta.
- I-14: Inspección Final.

CUADRO DE OPERACIONES QUE SE REALIZAN EN CADA MAQUINA.

Torno Zuval:

Operaciones: 15, 16, 57.

Torno Rockford:

Operaciones: 15, 16, 57.

Torno Sánchez Blanes:

Operaciones: 47.

Torno Atlas:

Operaciones: 45.

Torno Revolver (Sprint):

Operaciones: 29, 56.

Taladro de Columna (Solverga):

Operaciones: 5, 58.

Taladro Rockwell:

Operaciones: 44.



**Prensa:**

Operaciones: 4, 11, 12, 14, 18.

**Troqueladora:**

Operaciones: 37, 43.

**Cizalla:**

Operaciones: 36, 42.

**Soldadora Automática:**

Operaciones: 21.

**Punzonadora:**

Operaciones: 1, 2, 17, 19, 20.

**Segueta Mecánica:**

Operaciones: 27, 55.

**Esmeril:**

Operaciones: 28, 38, 49.

**Hornos de Gas:**

Operaciones: 3, 13.

**Roladora:**

Operaciones: 39.

**Fresadora, Rectificadora:** Sirven para el Mantenimiento de las máquinas, para realizar herramientas, troqueles, etc.

### 1.3.2 DIAGRAMAS DE FLUJO.

Después de tener el procedimiento para realizar cada operación en cada unidad del producto, la siguiente etapa del procedimiento básico en la planeación de la fabricación de la rodaja es la dedicada a registrar todos los hechos relativos al método actual. El grado de éxito del procedimiento integro depende de la exactitud con que se registren los hechos, puesto que servirán de base para hacer el examen crítico y para idear el método propuesto. Por consiguiente, es esencial que las anotaciones sean claras y concisas.

La forma corriente de registrar los hechos consiste en anotarlos por escrito, pero, desgraciadamente, este método no se presta para registrar las técnicas complicadas que son tan frecuentes en la industria.

Para evitar esa dificultad se idearon otras técnicas de anotación (Diagrama de Flujo de Operaciones, Diagrama de Recorrido, Diagrama de Operaciones, etc.), de modo que se pudieran consignar informaciones detalladas con precisión y al mismo tiempo en forma estandarizada, a fin de que todos los interesados las comprendan de inmediato, aunque trabajen en fábricas o países muy distintos.

## SIMBOLOS EMPLEADOS EN LOS DIAGRAMAS DE FLUJO.

Para hacer constar en un diagrama de flujo todo lo referente a un trabajo u operación resulta mucho más fácil emplear una serie de cinco símbolos uniformes, que conjuntamente sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos que se den en la fabricación de las rodajas. Constituyen, pues, una clave muy cómoda, inteligible en casi todas partes, que ahorra mucha escritura y permite indicar con claridad exactamente lo que ocurre durante el proceso de las rodajas que se analiza.



OPERACION

Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento de la fabricación de la rodaja. Como por ejemplo, maquinado de una pieza, ensamble de piezas, cortado de las materias primas, etc.



INSPECCION

Indica que se verifica las dimensiones, rodamiento de la rueda, forma de una pieza, etc.,

para poder tener un buen control de calidad del producto (rodaja).



#### TRANSPORTE

Indica el movimiento o traslado de la materia prima, producto en proceso y producto terminado.



#### DEMORA

Indica espera en el desarrollo de los hechos: por ejemplo, cuando se tiene que terminar de hacer un determinado número de piezas sin que puedan pasar a otra etapa del proceso.



#### ALMACENAMIENTO

Indica el depósito de un objeto. Puede ser almacén de materia prima, de producto en proceso o de producto terminado.



#### ACTIVIDADES COMBINADAS

Indica que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo. Se combinan los símbolos de tales actividades.

Las Técnicas utilizados en el Análisis del Proceso de Fabricación de las Rodajas fueron:

- DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO.
- DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.

#### DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO.

El diagrama de operaciones de proceso nos presenta un cuadro general de cómo se suceden tan sólo las principales operaciones e inspecciones, así como la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones y materiales a utilizar en el proceso de fabricación de rodajas.

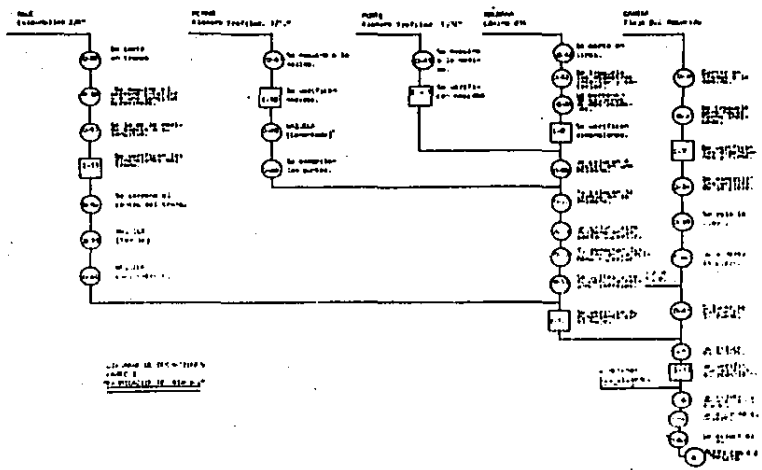
La utilidad de este tipo de diagrama, es el de que permite comprender perfectamente donde el problema o, los problemas y determinar en que áreas del proceso de fabricación de

las rodajas existen las mejores posibilidades de mejoramiento.

Este diagrama se utilizó para visualizar el proceso completo de la fabricación de las rodajas. Esto incluye submontajes y montajes de todas las partes del producto.

A continuación se mostrará el Diagrama de Operaciones de Proceso de Fabricación de las Rodajas:







## DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.

Es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todo los hechos (operaciones, inspecciones, transporte de materiales, demoras y almacenes) sujetos a análisis.

Este diagrama contiene en general, mucho más detalles que el diagrama de operaciones. El diagrama de flujo de proceso es especialmente útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas (trasladar material de un taller a otro), retrasos (exceso de demoras debido a que el proceso no se encuentra en la misma nave industrial), y almacenamientos temporales. Una vez expuestos estos periodos no productivos se puede proceder a su mejoramiento.

Debido a que este diagrama corresponde sólo a una pieza y no a un ensamble o conjunto. Se aplica sobre todo a un componente del ensamble para lograr la mayor economía en la fabricación de la rodaja.

A continuación se presentará los diagramas de flujo de proceso de cada una de las partes que componen la rodaja:





### DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

Diagrama No. 3 Hoja 1 de 2

<input type="radio"/> Mano de Obrero <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo		RESUMEN							
		ACTIVIDAD		Actual		Presupuesto		Ahorro	
		No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo		
Actividad/Proceso	Operación								
NORQUILLA (SUBPROYECTO N° 3)	Transporte								
Empresa	Espera								
Almacén M.P.	Inspección								
Almacén P.P.	Almacenamiento								
AREA:	Distancia (metros)								
OPERARIO (S)	Tempo Sum. $\frac{m}{h}$ / $\frac{m}{h}$								
Realizado por R.V. Fecha NOV '87	COSTO								
Aprobado por R.C. Fecha NOV '87	Mano de Obrero								
	Materiales								
	Equipo								
	TOTAL								

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAN TI DAD	DE TAN CIA	TEM PO	OBSERVACIONES	ANÁLISIS CAMBIO								
						ESTIMADO	COMPARAR	SELECCIONAR	LUGAR	REVISAR	REVISAR			
Almacén de Materiales														
A la Finca				5	0.4									
Se trabaja el barrido del campo interior					9.16									1
Se trabaja el barrido al diámetro exterior					6.0									1
A la Finca				2	0.25									
Se coloca la pieza a la Finca				1	0.25									2
Se hace para dar la forma definitiva					6.0									3
Se verifica las dimensiones y la forma					0.16									3
Espera el transporte para llevarlo al sitio					3.0									3
Se transporta el material hasta el lugar definitivo				30	6.0									3
Se asegura la pieza fijada					3.0									4
Se asegura la parte inferior					2.35									4
Se verifican medidas					0.16									
Espera el transporte para llevarlo al sitio					3.0									
Se lleva el material hasta el almacén de Materiales				30	3.0									
Se almacena														

**DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO**

Diagrama No. 3 Hoja 2 de 2

<input type="radio"/> Mano de Obra <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo		RESUMEN						
		ACTIVIDAD	Actual		Propuesto		Ahorro	
			No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo
Actividad/Proceso		Operación	8	50.32				
NOB. VILLA (ALB. PRODUCTO No. 2)		Transporte	8	12.58				
Empeso		Espera	3	33.60				
Termina		Inspección	2	0.32				
Almacén H.P.		Almacenamiento	3	-				
Almacén P.P.								
AREA:								
OPERARIO (S)				8.7				
				3407.22				
Realizado por R.V. Fecha AJOY 8/7		COSTO						
Aprobado por S.C. Fecha AJOY 8/7		Mano de Obra						
		Materia						
		TOTAL						

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAN TI DAD	DIS TAN CIA	TEM PO	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO				
						FORMAS	CONSTRUCION	SEGURIDAD	USOS	RECURSOS
<input checked="" type="radio"/> ACTUAL <input type="radio"/> PROPUESTO	○ → □ □ ▽									
	Al inicio con los Oros			10	0.75					
	Se llevan a la Subestacion									
	Se sacan los Oros por				5.23					
	y los se pone a fermentar									
en la quilla										
Al Termino de Colocarse			2	5.25						
Se hacen a la tapa				0.5						
El Aluminio de Frío			7	5.57						
se Finiza										
Se almacena										

### DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

Diagrama No. 4 Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Odra <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo		RESUMEN						
		ACTIVIDAD	Actual		Propuesta		Ahorro	
			No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo
Actividad/Proceso CARGA DE MOSESUILLE (CARGA PRODUCCION)		Operación	4	3.27				
Emplaza		Transporte	2	2.9				
Almacén P.P.		Espera	-	-				
Termina		Inspección	-	-				
Almacén P.P.		Almacenamiento	2					
AREA:		Distancia (metros)						
OPERARIO (S)		Tiempo S. $\frac{m}{h}$ / $\frac{m}{p}$						
Realizado por E.V. Fecha NOV '87		COSTO						
Aprobado por R.C. Fecha NOV '87		Mano de Odra						
		Material						
		TOTAL						

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAN. TI. DAD	DIS. TAN CIA m	TEM. PO min	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO					
						El cambio	COMPROMISO	SEGURIDAD	LOGIA	ENTORNO	DE COSTO
<input checked="" type="radio"/> ACTUAL	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>										
<input type="radio"/> PROPUESTO											
Dimensiones Rod en Paseo											
En la zona de Ensamble			18	1.4							
Se elimina la operación				0.16							1
en la Horquilla				0.25							2
Se evita que se la											
plata											
Se presiona los botones		10		1.3							0
en la parte											
Se elimina el sonido				0.16							1
en una de las botones											
Al momento de Rod			18	1.5							
en Paseo											
Se eliminan											



**DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO**

Diagrama No. 6 Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Oera <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo	<b>RESUMEN</b>						
	<b>ACTIVIDAD</b>		<b>Actual</b>		<b>Propuesta</b>		<b>Ahorro</b>
Actividad/Proceso	Operación	No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo
<b>FLUJO (a) (b) (c) (d) (e)</b>	Transporte	4	10.8				
Empieza	Expos	6	15.95				
Almacén N.P.	Inspección	1	0.15				
Termino	Almacenamiento	2	-				
Almacén P.P.	Distancia (metros)						
<b>AREA:</b>	Tempo $S = \frac{m}{v}$						
<b>OPERARIO (S)</b>	<b>COSTO</b>						
Realizado por <u>E.V.</u> Fecha <u>ABR 1977</u>	Mano de Oera						
Aprobado por <u>g c</u> Fecha <u>ABR 1977</u>	Materia						
	<b>TOTAL</b>						

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD	TEMPO	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO			
						CONSTRUCCION	REVISION	LIBRE	OTRO
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
En la Segunda Hoja	<input checked="" type="radio"/>								
Se corta en tramos	<input checked="" type="radio"/>								
Desde el comienzo de	<input checked="" type="radio"/>								
una línea vertical	<input checked="" type="radio"/>								
Hasta el termino	<input checked="" type="radio"/>								
Mano de obra	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el	<input checked="" type="radio"/>								
Almacén de Materia P.	<input checked="" type="radio"/>								
Se anota en el									



**DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO**

Diagrama No. 7 Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Odra <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo		<b>RESUMEN</b>						
Actividad/Proceso <b>DEBAJO (SUBPRODUCTO No 7)</b> Empresa: <u>Almácen A.P.</u> Término: <u>Almácén P.P.</u> AREA: OPERARIO (S) Realizado por <u>R.V.</u> Fecha ACV: <u>87</u> Aprobado por <u>B.C.</u> Fecha ABV: <u>87</u>		<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Actual</b>		<b>Propuesto</b>		<b>Ahorro</b>	
			No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo
		Operación <input type="radio"/> Transporte <input type="radio"/> Espera <input type="radio"/> Inspección <input type="radio"/> Almacenamiento <input type="radio"/> Distancia (metros) <u>10.5</u> Tiempo <u>Sum</u> <u>8.9/</u> COSTO Mano de Odra Material	1 1 1 1 2	1.5 1.25 - 0.16 -				
		<b>TOTAL</b>						

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CANT. BAS	EST. TAN DA	TEM. PD	OBSERVACIONES	ANALISIS/CAMBIO			
						REVISION	DE CUBIERTA	LENGUA	REVISION
<i>Almacenamiento de Materiales</i>	<input type="radio"/>								
<i>Al Termino Seleccionar B</i>	<input type="radio"/>		0.6	0.25					
<i>Se manejan en el momento</i>	<input type="radio"/>			1.5					
<i>Se manejan en el momento</i>	<input type="radio"/>			0.75					
<i>Al almacenar de Res. de</i>	<input type="radio"/>		10	1.0					
<i>Se almacena</i>	<input type="radio"/>								

**DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO**

Diagrama No. 2 Hoja 1 de 1

Mano de Oera <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo		RESUMEN						
		ACTIVIDAD	Actual		Propuesta		Ahorro	
			No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo
Actividad/Proceso		Operación	1	1.0				
FEELD <u>ESAN/ILIBRO (SUE/PRODUC/LA)</u>		Transporte	2	2.0				
Empieza		Espera	-	-				
Termina		Inspección	-	-				
Almacén P.P.		Almacenamiento	2	-				
Almacén P.P.								
AREA:		Distancia (metros)	20					
OPERARIO (S)		Tempo Sum	2.0					
Realizado por <u>R. V.</u> Fecha Abv '87		COSTO						
Aprobado por <u>R. L.</u> Fecha NOV '87		Mano de Oera						
		Materia						
		TOTAL						

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAN Tr BAD	DIS- TAN- CIA Mts	TEM PO HORA	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO			
						ELIMINAR	CONSERVAR	SECURIDAD	LOGICIDAD
<input checked="" type="radio"/> ACTUAL	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>								
<input type="radio"/> PROPUESTO									
Almacén Rodado en									
Parase									
Al Estabil				10	1.0				
Se examina los puntos				10	1.0				
del almacén Rod. en				10	1.0				
Parase									
Se almacena									

**DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO**

Diagrama No. 9 Hoja 1 de 1

<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 2px;"><input type="radio"/> Mano de Oera</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 2px;"><input type="radio"/> Materiales</div> <div style="display: flex; align-items: center;"><input type="radio"/> Equipo</div> </div>		RESUMEN							
		ACTIVIDAD		Actual		Propuesta		Ahorro	
				No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo
Actividad/Proceso		Operación	1	1.0					
POSTE (SUBPROYECTO No 9)		Transporte	2	1.65					
Empresa		Espera	-	-					
Almacén M.P.		Inspección	1	0.08					
Termina		Almacenamiento	2	-					
Almacén P.P.									
AREA:									
OPERARIO (S)									
Distancia (metros)				13.2					
Tiempo Sum. $\frac{m}{h}$				2.3					
COSTO									
Resutado por E.V. Fecha Nov '87		Mano de Oera							
Aprobado por E.C. Fecha Nov '87		Materia!							
		TOTAL							

DETALLES DEL METODO		SIMBOLO				OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO						
<div style="display: flex; align-items: center;"> <input checked="" type="radio"/> ACTUAL                 </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="radio"/> PROPUESTO                 </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="radio"/> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="radio"/> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="radio"/> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="radio"/> </div>		<div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="radio"/> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="radio"/> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="radio"/> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="radio"/> </div>			
Almacén de Mat. Rango													
Al Torno Atlas						0.5	2.35						
Se transporta a la cañal							1.0						
Se inspecciona empalme							0.08						
Al almacenar de Mat. en						13	1.4						
Barra													
Se almacenar													

**DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO**

Diagrama No. 11 Hoja 1 de 1

Mano de Obra <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo		RESUMEN						
		ACTIVIDAD	Actual		Propuesta		Aporte	
			No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo
Actividad/Proceso	Operación <input type="radio"/>	5	0.00					
BALBO (SUBPRODUCTO No 11)	Transporte <input type="radio"/>	2	1.0					
Empieza Termina	Espera <input type="radio"/>	-	-					
Almazen P.P. Almazen P.P.	Inspección <input type="radio"/>	1	0.16					
AREA:	Almacenamiento <input type="radio"/>	2	-					
OPERARIO (S)	Distancia (metros)	30						
	Tempo S/m	6.00						
Realizado por G.V. Fecha NOV '87	COSTO							
Aprobado por E.C. Fecha NOV '87	Mano de Obra Material							
	TOTAL							

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAS TI BAO	DIS TANCIA	TEM PO	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO			
						Requisitos	Seguridad	Logros	Problemas
Almazen Bal en Proceso	<input checked="" type="radio"/>			1.0	0.9				
En la Zona de Ensamble	<input checked="" type="radio"/>				0.73				
Se colocan 4 cables	<input checked="" type="radio"/>				2.4				
en la soldadura	<input checked="" type="radio"/>				1.6				
Se pasan 1.2 por cable	<input checked="" type="radio"/>				0.25				
en la ensamble	<input checked="" type="radio"/>				0.8				
Se pasa otro soldadura	<input checked="" type="radio"/>				0.16				
in parte superior	<input checked="" type="radio"/>				0.9				
Se hacen cables los	<input checked="" type="radio"/>								
extremos de la soldadura	<input checked="" type="radio"/>								
superior	<input checked="" type="radio"/>								
Se verifica que cables	<input checked="" type="radio"/>								
en la otra soldadura	<input checked="" type="radio"/>								
Se verifica en cada	<input checked="" type="radio"/>								
extremo del balance con	<input checked="" type="radio"/>								
el flujo	<input checked="" type="radio"/>								
El almazen de Bal en	<input checked="" type="radio"/>								
Proceso	<input checked="" type="radio"/>								
Se almazena	<input checked="" type="radio"/>								

**DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO**

Diagrama No. 12 Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Obrero <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo		RESUMEN							
		ACTIVIDAD	Actual		Propuesto		Ahorro		
			No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo	
Actividad/Proceso		Operación	5	2.27					
Cálculo (Subproducto No 12)		Transporte	6	14.81					
Empieza		Espera	7	3.240					
Olimación M.P.		Inspección	1	0.16					
Termina		Almacenamiento	2	-					
Olimación P.P.									
AREA:		Distancia (metros)		80.5					
OPERARIO (S)		Tiempo S. <small>min</small> / <small>seg</small>		3856.4 v					
Realizado por: <u>E. V.</u> Fecha: <u>nov '67</u>		COSTO		Mano de Obrero		Material			
Aprobado por: <u>E. C.</u> Fecha: <u>nov '67</u>		TOTAL							

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAR. TI. BAO	INST. TAN DA IN.	TEM. PO min.	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO			
						1) Cantidad	2) Costo	3) Lugar	4) Tipo
Olimación de Motor Frenado a la Cizalla	○ → □ □ □ ▽			4	1.0	Bollo de acero			
Se realiza un tramo a la medida		2			0.8	Tramo para uso			1
Empisa para que se monte todo al motor					1.60	Corte de todo al cello			
A la Troqueladora				4	2.0	Todo al motor			2
Se troquele para hacer un		2			0.5				
Se van a hacer 3 troqueles y 3 troques		2			0.16				2
Empisa al transporte para llevarlo al sitio					1.10				
Hasta al Ferreo				10	1.0				
Se colocan los troqueles		2			0.16				2
A la Troqueladora		2		10	0.95				
Se corta la pieza		2			1.16				1
A la Zona de Armado		2		10	0.16				
Se montan la pieza de aluminio al Rod		2			0.25				1
en Puntas		2		5	0.3				
de aluminio									

**DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO**

Diagrama No. 13 Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Obra <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo	<b>RESUMEN</b>					
	<b>ACTIVIDAD</b>	Actual	Propuesta		Ahorro	
	No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo
Operación	5	1.19				
Transporte	2	0.6				
Espera	-	-				
Inspección	1	0.8				
Almacenamiento	3	-				
Distancia (metros)	30					
Tiempo Suma	3.09					
<b>COSTO</b>	Mano de Obra					
	Material					
	<b>TOTAL</b>					
Actividad/Proceso	Rueda con sus Guarnice No. 13					
Empieza	Termina	Almacén P.P. Almacén P.P.				
AREA:						
OPERARIO (S)						
Realizado por	E.V.	Fecha	Nov '87			
Aprobado por	E.C.	Fecha	Nov '87			

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAP. TI. BAO	DIS. TAN. CIA	TEM. PO	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO					
						Eliminación	Continuación	Modificación	Uso Nuevo	Revisión	Adición
Almacén Real Proceso	○										
A la Zona Fraseable	○			45	1.3						
Se coloca la rueda	○				0.51						
con la rueda	○				0.16						
Se limpia el material	○				0.2						
Se verifica con el	○										
hilo si está correcto	○				0.27						
Se coloca los	○										
extremos de la rueda	○				0.28						
Se asegura el material	○				0.09						
Se coloca el hilo	○				1.5						
Al Almacén P.P.	○				1.3						
en Banco											
Se almacena											

**DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO**

Diagrama No. 14. Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Obrero <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo	<b>RESUMEN</b>					
<b>ACTIVIDAD</b>	Actual		Propuesta		Ahorro	
	No	Tipo	No	Tipo	No	Tipo
Operación	11	3.58				
Transporte	2	1.60				
Espera	-	-				
Inspección	2	0.46				
Almacenamiento	2	-				
<b>AREA:</b>	Distancia (metros)		17			
<b>OPERARIO (S)</b>	Tiempo (seg)		8.64			
<b>COSTO</b>	Mano de Obrero					
	Material					
<b>TOTAL</b>						
Elaborado por E. V. Fecha Nov '87						
Aprobado por B. C. Fecha Nov '87						

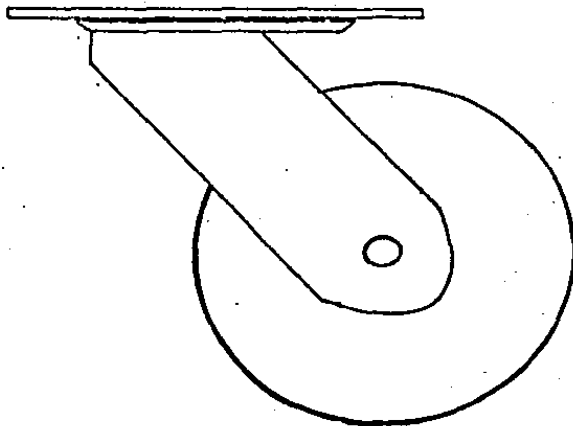
  

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAN TI	BIB	TAR	NO	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO						
							CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD		
Se realiza Prad Pruebas	○ → □												
En la Zona Externa	○ → □												
Se coloca el tornillo	○ → □												
40" x 1/4" sobre base	○ → □												
Se monta sobre la	○ → □												
pieza	○ → □												
Se colocan los 28	○ → □												
bolillos en la pieza	○ → □												
Se pone la brida	○ → □												
sobre el tornillo	○ → □												
Se ensambla la Base	○ → □												
y la Horquilla	○ → □												
Se verifica la geometría	○ → □												
Se aprueba la brida	○ → □												
Se ensambla el tornillo	○ → □												
con la brida	○ → □												
Se pone la Identifi	○ → □												
cación de la muestra	○ → □												
Se ensambla la Brida	○ → □												
Se coloca el tornillo	○ → □												
1/2 x 3/4" en la Roda de	○ → □												
Latón	○ → □												
Se coloca la brida y se	○ → □												
aprueba	○ → □												
Inspección Final	○ → □												
Al momento de Pro	○ → □												
yecto terminada	○ → □												
Se almacena	○ → □												

ANEXO DIBUJOS DE CADA UNO DE LOS SUBPRODUCTOS

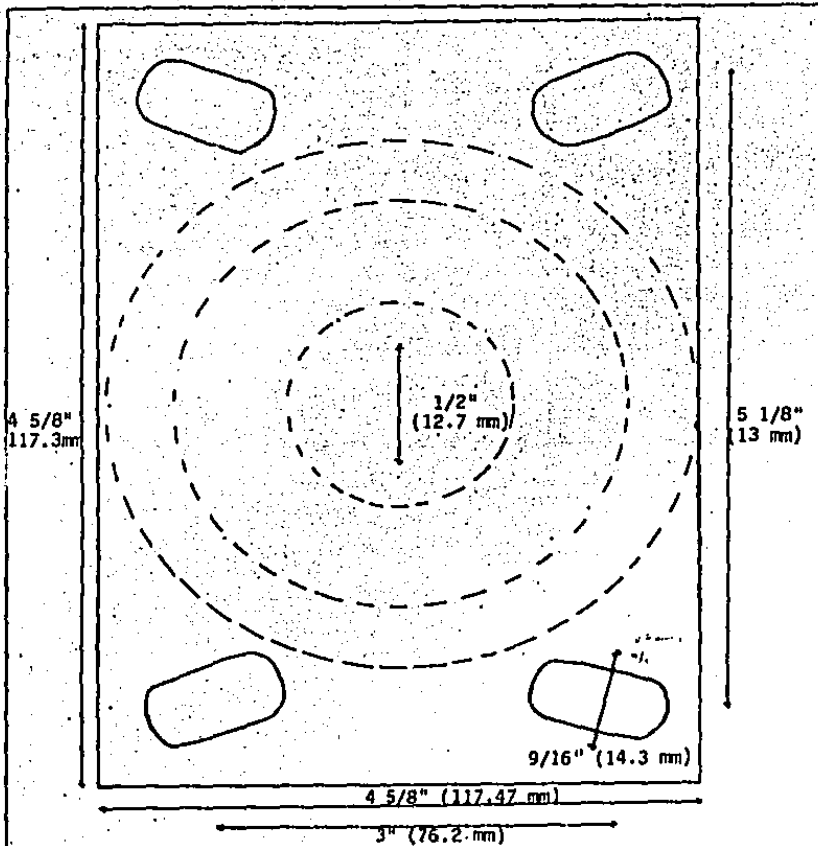


**R O D A J A**

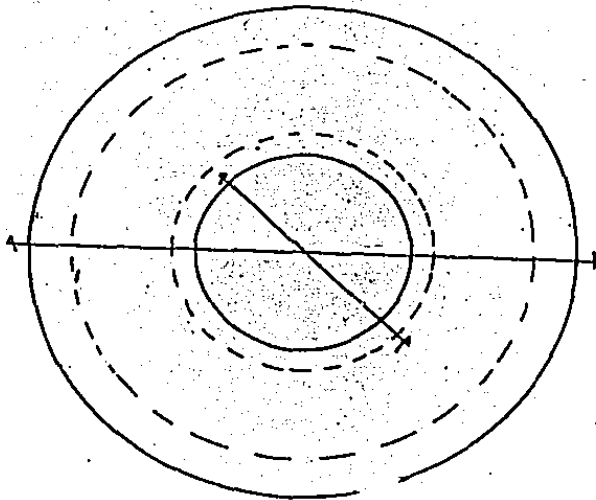


**CARACTERISTICAS:**

**DIAMETRO RUEDA: 6"**  
**ANCHO RUEDA: 2"**  
**MATERIAL RUEDA: NYLON O RESINA FENOLICA**  
**CAPACIDAD CARGA: 540 KG.**  
**RODAMIENTO RUEDA: BALERO DE RODILLOS**



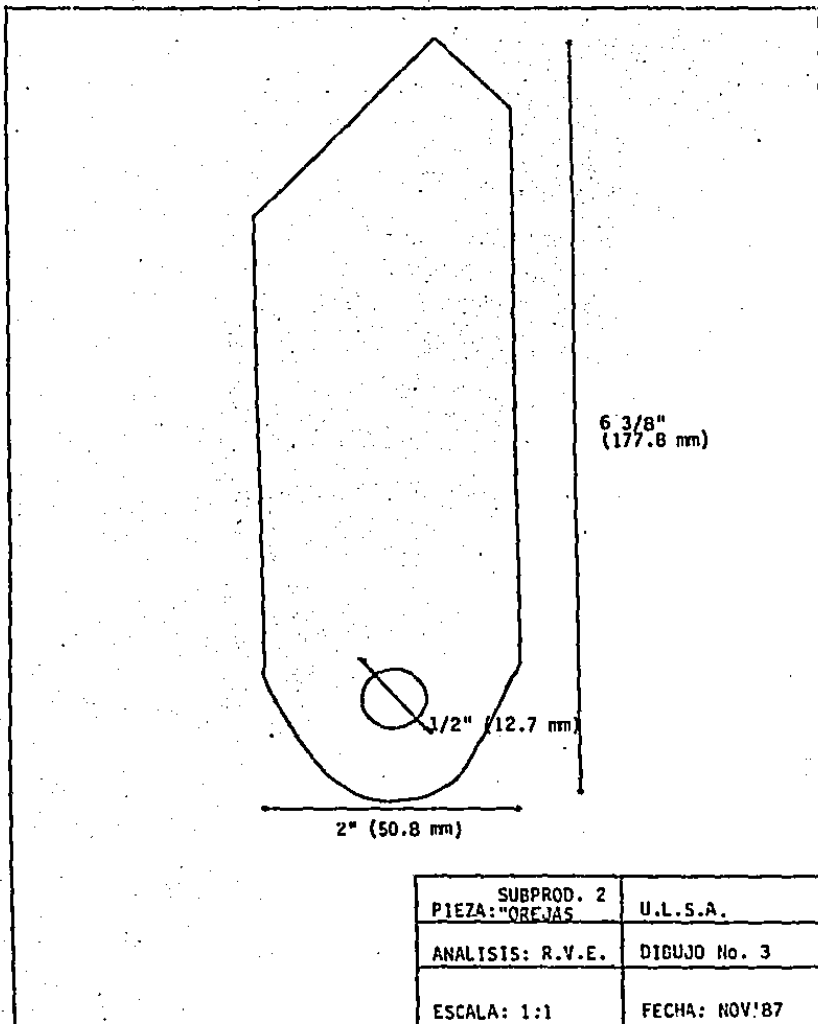
SUBPROD. 5	U. L. S. A
PIEZA: "BASE"	
ANALISIS: R. V. E.	DIBUJO No. 1
ESCALA: 1:1	FECHA: NOV'87

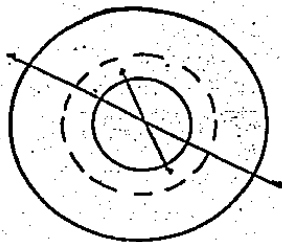


$\varnothing$  exterior = 4 3/8" (111.3 mm)

$\varnothing$  interior = 1 1/2" (38.1 mm)

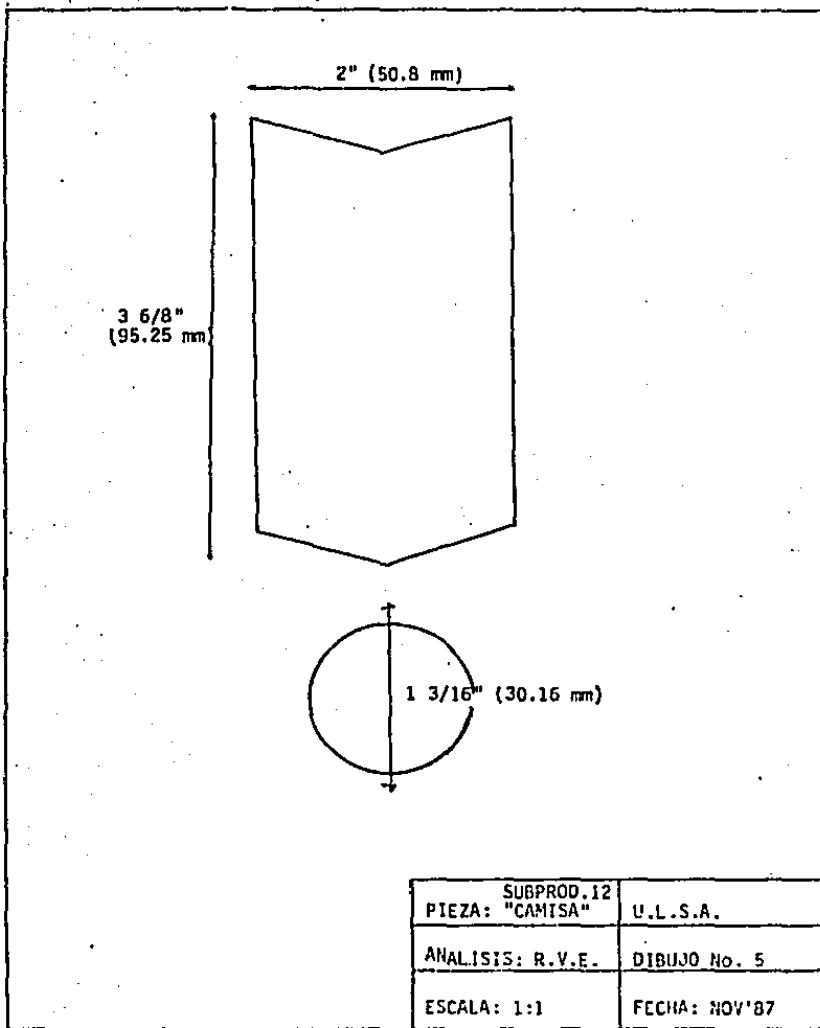
SUBPROD. 3	U.L.S.A.
PIEZA: "TAPA"	
ANALISIS: R.V.E.	DIBUJO No. 2
ESCALA: 1:1	FECHA: NOV'87.



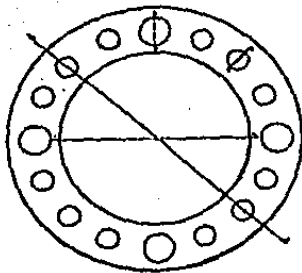


$\varnothing$  exterior = 2" (50.8 mm)  
 $\varnothing$  interior = 3/4" (19.05 mm)

SUBPROD. 1 PIEZA: "CENTRO"	U. J. S. A.
ANALISIS: R.V.E.	DIBUJO No. 4
ESCALA: 1:1	FECHA: NOV'87

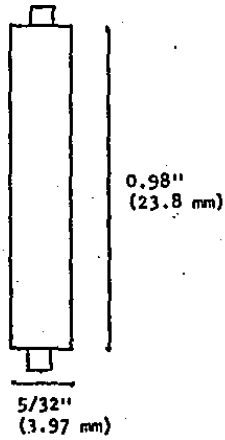


PIEZA: SUBPROD.12 "CAMISA"	U.L.S.A.
ANALISIS: R.V.E.	DIBUJO No. 5
ESCALA: 1:1	FECHA: NOV'87



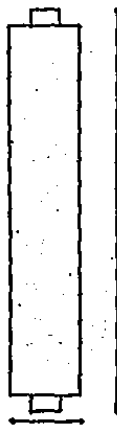
$\emptyset$  exterior = 1 1/8" (28.75 mm)  
 $\emptyset$  interior = 3/4" (19.05 mm)  
 $\emptyset$  postes (4) = 5/32" (3.97 mm)  
 $\emptyset$  pernos (12) = 3/16" (4.76 mm)

SUBPROD. 6 PIEZA: "ROLDANA"	U.L.S.A.
ANALISIS: R.V.E.	DIBUJO No.6
ESCALA: 2:1 .	FECHA: NOV'87



SUBPROD. 9	U.L.S.A.
PIEZA: "POSTE"	
ANALISIS: R.V.E.	DIBUJO No. 7
ESCALA: 3:1	FECHA: NOV'87





1 1/16"  
(26.98 mm)

3/16"  
(4.76 mm)

SUBPROD. 7	
PIEZA: "PERNOS"	U.L.S.A.
ANALISIS: R.V.E.	DIBUJO No. 8
ESCALA: 3:1	FECHA: NOV'87



2 1/2"  
(63.5 mm)



$\phi = 33/64"$   
(13.1 mm)

SUBPROD. 6	U.L.S.A.
PIEZA: "BUJE"	
ANALISIS: R.V.E.	DIBUJO No. 9
ESCALA: 1:1	FECHA: NOV'87

# **CAPITULO II**

## **DISTRIBUCION DE PLANTA**

## CAPITULO II DISTRIBUCION DE PLANTA

### II.1 ANTECEDENTES.

La disposición de la fábrica deberá facilitar lo mejor posible la progresión del trabajo para todas las áreas que componen la nave industrial. Cuando se produce un solo producto, es relativamente fácil organizar y distribuir las instalaciones para que el producto pase de un proceso a otro, sin tener que volver para atrás. Una disposición ideal es aquella en la que la materia prima entre por un extremo de la fábrica, circule en línea recta con el mínimo de distancia recorrida y salgan por el otro extremo transformada en producto terminado.

Siempre debe tratarse que el proceso de un producto lleve la trayectoria más sencilla que se pueda, que avance en orden, que las distancias entre dos operaciones sean las más cortas posibles.

En el caso de la fabricación de la rodaja, cuyo producto consta de muchas piezas, es más difícil hallar o realizar una óptima disposición de planta, debido a que hay una variedad de procesos, a que se cuenta con una sola línea de producción y con un solo tipo de maquinaria para la fabricación de las partes que componen a la rodaja. En este capítulo se propone una nueva distribución de planta que sea la más adecuada para el tipo de fábrica analizada.

### II.1.1 LOCALIZACION Y DISTRIBUCION ACTUAL.

Cuando no se efectúa un estudio y una planificación de un taller o fábrica, invariablemente llega un momento en que conviene proceder a un examen crítico de la trayectoria que sigue los operarios y los materiales a través de la fábrica o zona de trabajo. Si se observan los planos de la siguiente página se puede observar que no es la mejor disposición, ya que a medida que la empresa se amplió o cambió algunos de sus productos o procesos de fabricación se fueron añadiendo máquinas. El resultado es que el material y los trabajadores siguen una larga y complicada trayectoria durante el proceso de fabricación, con la consiguiente pérdida de tiempo muerto, falta de seguridad para el trabajador (ya que tiene que atravesar una importante avenida), pérdida de energía y sin que se agregue nada al valor del producto. El mejorar la distribución de esta fábrica va a servir para mejorar la productividad, la seguridad para el obrero, para incrementar la producción de rodajas, etc.

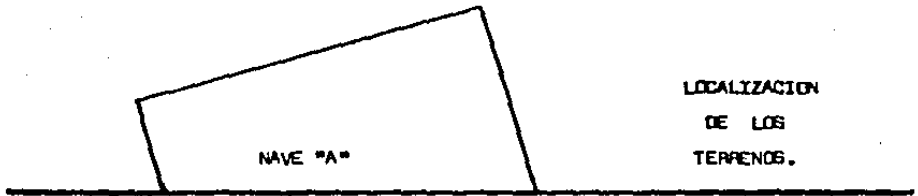
En este capítulo se trata lo referente al análisis de la distribución actual y a la proposición que se haga con el fin de que la disposición del equipo sea la mejor posible.

Los tres planos que se muestran en las páginas siguientes se refieren a:

PLANO 1: Localización de los dos terrenos que componen actualmente la fábrica de rodajas.

PLANO 2: Distribución del equipo en la Nave "A".

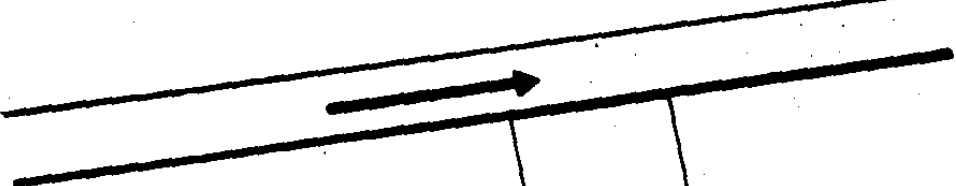
PLANO 3: Distribución del equipo en la Nave "B".

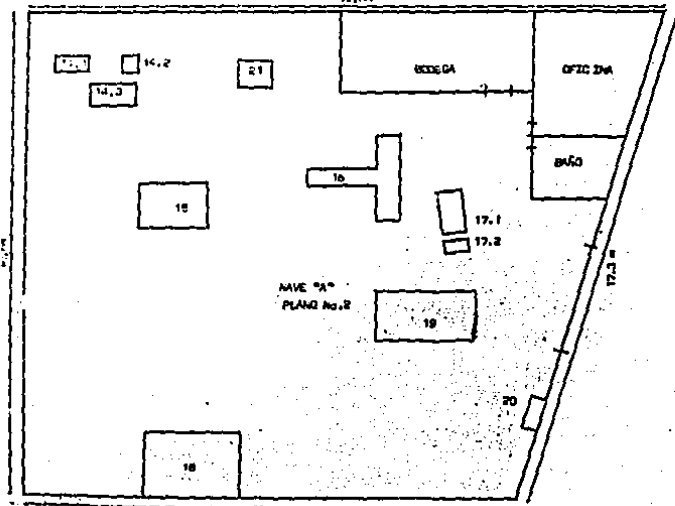
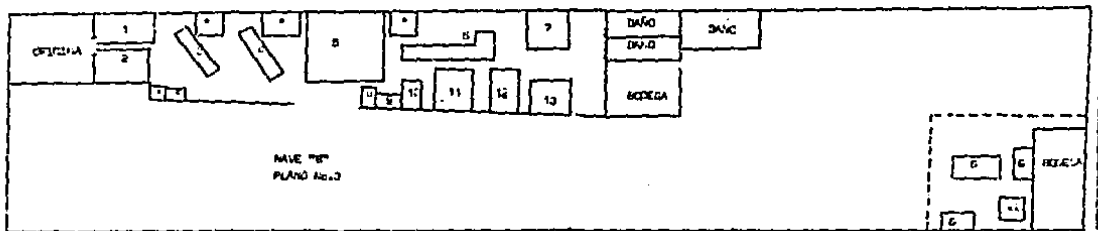


VIA DE FERROCARRIL



AV. FERROCARRIL HIDALGO.





**EQUIPO:**

- 1.-Torno paralelo (Atlas)
  - 2.-Torno paralelo (Shenar S.)
  - 3.-Torno paralelo (Cincinnati)
  - 4.-Torno paralelo (Rockford)
  - 5.-Presadora (Linsmatt)
  - 6.-Torno paralelo (Juni)
  - 7.-Torno Avulso (S. Pini)
  - 8.-Carril de Columna (Parsons)
  - 9.-Mesa de trabajo
  - 10.-Telero (Rockwell)
  - 11.-Telero de Columna (Schwartz)
  - 12.-Presadora
  - 13.-Rectificadora
  - 14.1.-Fuente de la Colocadora.
  - 14.2.-Dispositivo de la Colocadora.
  - 15.-Mesa para Soldar.
  - 15.-Funcionadora (DVA)
  - 16.-Prensa
  - 17.1.-Mquina de Gas (Graham)
  - 17.2.-Mquina de Gas (Chico)
  - 18.-Cilindro para litro (Interstate)
  - 19.-Alcoba Producta en Proceso
  - 20.-Torno vertical
  - 21.-Cepote mecánico (Saba)
  - 22.-Mesa de Trabajo.
  - 23.-Arroceros.
  - 24.-Moladora.
  - 25.-Mesa de Armero.
- Equipo 15117



## II.2 CONCEPTO DE DISTRIBUCION DE PLANTA.

### Definición:

Es el ordenamiento físico de los elementos industriales, en el cual se establece la relación y la organización de hombres, materiales y maquinaria.

### Objetivos Generales:

- Ordenación de maquinaria y equipo que comprenda lo siguiente:

- \* sea la más económica.
- \* la más segura.
- \* la más satisfactoria.

### Objetivos Particulares:

- Reducción del riesgo de salud.
- Aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Incremento de la Producción.
- Disminución de demoras en el proceso de fabricación.
- Ahorro del área ocupada ( Áreas de Producción, Almacenamiento y de Servicio).
- Tomas adecuadas de corriente.
- Reducción del manejo de materiales. Reducir al máximo el espacio que recorre el material de un paso a otro.
- Reducción del material en proceso.

- Acortar el tiempo de fabricación.
- Reducción del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general.
- Distribución fácil de controlar y supervisar.
- Disminución de riesgo para el material.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.

### II.3 PRINCIPIOS BASICOS DE UNA DISTRIBUCIÓN.

#### @ Distribucion en Conjunto.

Una optima distribución es aquella que integra a los recursos humanos, la materia prima, la maquinaria, el proceso de fabricación del producto y las actividades auxiliares de modo que se convierta la planta en una máquina única.

#### @ Minima Distancia Recorrida.

Es siempre mejor la disposición de planta que permite que la distancia a recorrer por el material durante la fabricación del producto, sea la más corta.

#### @ Espacio Cúbico.

Para que se obtenga una buena distribución de planta debe utilizarse todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal. Por esto, la tercera dimension de la planta debe utilizarse tanto como el Área del suelo.

#### @ Satisfacción y de la Seguridad.

La mejor distribución de planta es aquella que haga el trabajo más satisfactorio y productivo para los trabajadores. Una fábrica no puede ser lo productiva que se quiera si se somete a los obreros a un ambiente de trabajo donde encuentre riesgos o accidentes.

#### @ Flexibilidad.

Siempre será mas efectiva la distribución de planta que pueda ser ajustada y ordenada con menor costo e inconvenientes y que acepte cualquier cambio en el futuro. Esto implica que puede sufrir variaciones en el diseño del producto, en el proceso, en el equipo, en la producción del producto o en fechas de entrega.

### II.4 NATURALEZA DE LOS PROBLEMAS DE DISTRIBUCION DE PLANTA.

A un ingeniero de planta se la presenta las siguientes situaciones para realizar un disposición de planta:

- a) Distribución de una fábrica completamente nueva.
- b) Expansión dentro de la misma nave de una fábrica ya existente o traslado a una planta ya construida.
- c) Reordenación de una distribución ya existente.
- d) Ajustes menores en distribuciones ya realizadas.

Para la realización de la distribución propuesta, se presenta la oportunidad de plantear la situación de una planta que requiere la modificación de su distribución actual, en la que sus limitaciones son las siguientes:

1.- De los 2 talleres existentes, plantear la posibilidad de ordenar todo el equipo y maquinaria en uno de los dos terrenos (en el Mayor).

2.- Buscar un nuevo terreno, el cual tenga el suficiente espacio para tener el equipo, oficinas, almacenes, servicios, etc., y que tenga la flexibilidad para un posible crecimiento de la fábrica.

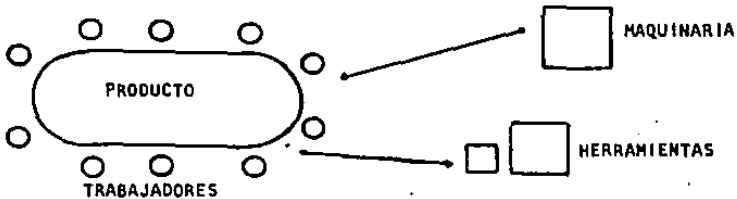
Al analizar sus ventajas y desventajas de las dos alternativas anteriores, se determinó plantear y proponer la segunda opción. Debido a que los dos terrenos tienen sus limitaciones en cuanto a espacio. La distribución de una nueva planta disminuye considerablemente el riesgo de realizarse deficientemente.

## II.5 TIPOS DE DISTRIBUCION DE PLANTA.

### A) Distribución de Componente Principal Fijo.

Es en la que el material permanece en un mismo sitio, no se desplaza dentro de la planta, es decir, el componente se mantiene en una posición fija. Todo el equipo, mano de obra, herramientas, etc., se desplazan hacia donde está él. Este tipo de distribución es utilizado cuando el producto es voluminoso y pesado y se producen pocas al mismo tiempo.

Ejemplo: Fabricación de aviones.

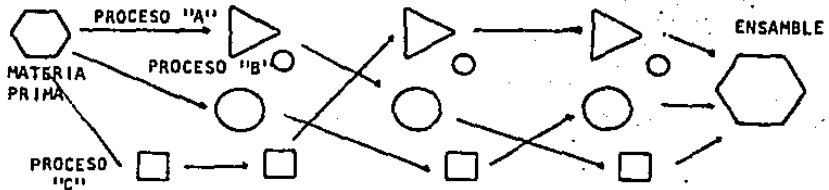


### B) Distribución por Proceso o Función.

Todas las operaciones del mismo proceso están agrupadas. La maquinaria y equipo se agrupan de acuerdo al tipo de proceso. Se utiliza generalmente cuando se fabrica una gran variedad de productos que requieren la misma maquinaria y equipo. A diferencia del anterior, el producto concurre a cada una de las

áreas para su proceso.

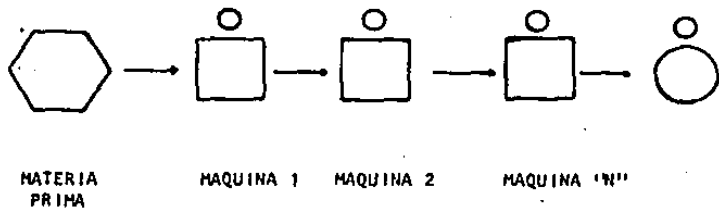
Ejemplo: Fabricación de automóviles.



C) Distribución por Producto o en Línea.

El material se mueve de acuerdo a la secuencia de operaciones. Esta distribución dispone cada operación inmediatamente después de la siguiente, en el que el equipo requerido se agrupa en una Área en el orden apropiado. La maquinaria utilizada se encuentra en una posición fija.

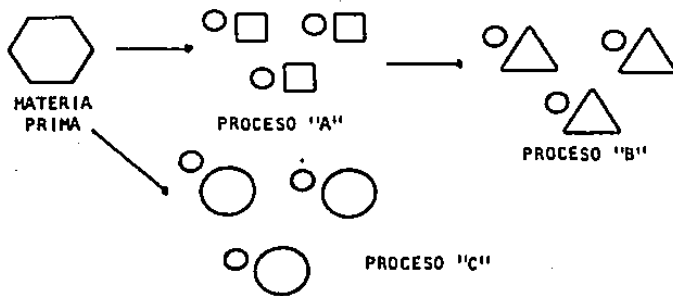
Ejemplo: Industria cervecera.



D) Distribución por Combinación de las tres anteriores.

Esta disposición es utilizada cuando varios productos requieren aproximadamente la misma secuencia de operaciones funcionales o la misma maquinaria, pero, ninguno de ellos representa un volumen alto como para justificar líneas de producción individuales.

Ejemplo: Fabricación de la Rodaja.



Una vez comprendida la naturaleza y característica de los cuatro tipos de distribuciones clásicas y analizando el proceso de fabricación de las rodajas, encontramos que la distribución más adecuada para este producto, es la Distribución por Combinación. Debido a que varias de sus piezas utilizan aproximadamente el mismo tipo de maquinaria, y porque no se produce un volumen considerable como para justificar la adquisición de más maquinaria.

En el proceso de elaboración, como es el caso de la producción de las rodajas, la maquinaria juega un papel muy importante, ya que el capital invertido en equipo es muy posible que sean superiores a cualquier otro gasto de la fábrica.

A continuación se enlistan las principales ventajas de una Distribución por Proceso y de una Distribución en Línea (COMBINACION APROPIADA PARA LA FABRICACION DE LAS RODAJAS):

Ventajas de la "Distribución por Proceso":

- Mejor utilización de la maquinaria ya que la amplia gama de procesos que requiere la misma maquinaria.
- Se adapta a gran variedad de procesos.
- Se adapta a frecuentes cambios en la secuencia de operaciones.
- Se acopla a una demanda intermitente.
- Es más fácil mantener la continuidad de la producción en los casos de:
  - a) Avería de equipo.
  - b) Escasez de material.

Ventajas de la "Distribución en Línea":

- Reducción en el manejo de materiales.
- Uso más efectivo de la mano de obra:



- a) A través de una mayor especialización.
  - b) Mayor facilidad de entrenamiento.
  - c) Oferta más amplia de mano de obra (Completamente inexperta y semiespecializada).
- Mayor facilidad de control:
    - a) De producción.
    - b) Sobre la Distribución de carga de trabajo.

#### II.6 FACTORES QUE AFECTAN UNA DISTRIBUCION DE PLANTA.

- 1.- MATERIAL.- diseño, variedad, cantidad, operaciones necesarias y secuencia.
- 2.- MAQUINARIA.- tipo, utilización y abarcando equipo de producción y herramientas.
- 3.- HOMBRE.- supervisión, mano de obra directa.
- 4.- MOVIMIENTO.- transporte del material inter o intra departamental.
- 5.- ESPERA.- Almacenes temporales, permanentes, así como demoras en el proceso de fabricación.
- 6.- SERVICIO.- mantenimiento, inspección, control de desperdicios, etc.
- 7.- EDIFICIO.- comprendiendo características interiores y exteriores, así como la distribución del equipo.

B.- CAMBIO.- versatilidad, flexibilidad y expansión.

Se debe analizar todos ellos, sin subestimar ni olvidar alguno. No todos afectarán a la distribución en particular en este proyecto, pero se estará seguro de que se ha tenido en cuenta todas las ventajas y desventajas sin menospreciar ninguna posibilidad pueda influir sobre la distribución.

II.7 METODOLOGIA PARA LA REDISTRIBUCION DE LA FABRICA.

- 1.- Analizar el proceso y recorrido de los materiales para la producción de la rodaja mediante el diagrama de flujo de operaciones.
- 2.- Determinar la maquinaria necesaria para la fabricación de la rodaja (La misma que se utiliza actualmente).
- 3.- Determinar el espacio necesario para las máquinas, calculando sus dimensiones más las de trabajo.
- 4.- Prever espacio para los almacenes.
- 5.- Prever espacio adicional para Servicios Auxiliares (Aseo, Vestidores, Oficinas, Baños, etc.).
- 6.- Calcular el espacio necesario, sumando el espacio para máquinas, almacenes y Servicios Auxiliares.

7.- Distribuir los diferentes departamentos en sus respectivas zonas de trabajo de modo que el recorrido del material sea el más corto y económico posible.

8.- Establecer el plano del edificio teniendo en cuenta sobre todo la ubicación de las zonas de trabajo, áreas de almacenamiento y Servicios auxiliares.

9.- Determinar el tamaño y disposición del terreno exterior de la nave atribuyendo espacio suplementario para estacionamiento, recepción, expedición y zonas verdes.

## II.8 PROPOSICION DE UNA NUEVA DISTRIBUCION.

Antes de que se pueda realizar la nueva distribución, se tiene que analizar todas las operaciones que se encuentran en el proceso de la rodaja y que tengan influencia en la distribución. El estudio se realiza mediante el "Diagrama de Flujo de Operaciones", así como del "Diagrama de Operaciones" (que se encuentra en el capítulo I y que no tiene ninguna modificación).

Con la utilización de estos diagramas, se podrá enumerar las operaciones necesarias para conseguir el producto ya ensamblado, así como de los submontajes que constituirán la rodaja.

A continuación se encuentran los Diagramas de Flujo de Operaciones, los cuales contienen los tiempos utilizados para el Método Actual y el Método Propuesto, así como la comparación entre ellos.

### DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

Diagrama No. 1 Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Oros <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo		RESUMEN						
		ACTIVIDAD		Actual		Propuesta		Ahorro
Actividad/Título		No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo	
CENTRO (subproducto no. 1)		Operación	3	14.66	3	14.66	-	-
Empresa		Transporte	4	7.91	4	4.76	-	3.15
Almacén N.F.		Espera	1	0.00	-	-	1	0.00
Termino Almacén P.P.		Inspección	1	0.16	1	0.16	-	-
AREA:		Almacenamiento	2	-	2	-	-	-
OPERARIO (S)		Distancia (metros)	46		44		2	
Realizado por R.V. Fecha Nov '87		Tempo Cum. Tpo	1902.73		19.58		2883.16	
Aprobado por p.c. Fecha nov '87		COSTO		Mano de Oros		Material		TOTAL
DETALLES DEL METODO		SIMBOLO		CAL. TI. DAD	DIS. TAN CIA MIN	TEM PO MIN	ANALISIS	
<input type="radio"/> ACTUAL <input checked="" type="radio"/> PROPUESTO		<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>					CAMBIO ELEMENTOS CANTIDAD SECUENCIAS LUGAR RESPONSA METODOS	
Almacén Helio Alfa								
A lo Seguro Mecanica								
Se carga el material								
a los dimensiones Ru-								
dicas								
Al Torre Rodillo								
Se asegura la parte de								
los bolinas								
Se verifican medidas								
Al Torre Rodillo								
Maquina de capa del								
torcido								
Al Almacén de Roduc-								
to en Torcido								
de Almacén								

**DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO**

Diagrama No. 2 Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Oera <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo		RESUMEN							
		ACTIVIDAD		Actual		Propuesta		Ahorro	
		No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo		
Actividad/Proceso <b>DEBILES (SUBPRODUCTO No. 2)</b>	Operación	4	7.91	4	7.91	-	-		
Empieza	Transporte	5	1.36	5	2.68	-	-1.02		
Termina	Espera	-	-	-	-	-	-		
Almacén H.P.	Inspección	1	0.16	1	0.16	-	-		
Almacén P.P.	Almacenamiento	2	-	2	-	-	-		
AREA:	Distancia (metros)	8.5		2.7		-10.5			
OPERARIO (S)	Tempo $\frac{min}{paso}$	9.68		10.65		-1.02			
Realizado por: R.V. Fecha: NDV '87	COSTO	Mano de Oera		Material					
Aprobado por: R.C. Fecha: NDV '87	TOTAL								

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAN TI BAO	DIS TAN CIA EN METROS	TIEM PO EN MIN	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO			
						RESTRICCIÓN	CONSERVACIÓN	SEGUIMIENTO	REVISIÓN
Almacén Material P.P.	○								
A la Herrería	→		10	1.0					
Out de material a las	→			1.5					
herramientas indicadas	→								
A la Herrería	→		1	0.16					
Se transporta las piezas	→			0.40					
A la Comensalante	→		1	0.16					
Se transporta las piezas	→			0.35					
A la Herrería	→		1	0.16					
Se carga la pieza a la	→			1.5					
barra superior a las	→								
Se vacía el doble	→			0.16					
al almacén de Flod	→		14	1.1					
en Herrería	→								
Se almacena	→								

### DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

Diagrama No. 2 Hoja 1 de 1

<p>○ Mano de Obra ● Materiales ◻ Equipo</p> <p>Actividad/Proceso <b>ABRILILLA (SUBPRODUCTO Nº3)</b></p> <p>Empleo      Turnos</p> <p>Situación A.P.      Situación P.P.</p> <p>AREA:</p> <p>OPERARIO (S):</p> <p>Realizado por <u>B.V.</u> Fecha <u>NOV '87</u></p> <p>Aprobado por <u>P.C.</u> Fecha <u>NOV '87</u></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6" style="text-align: center;">RESUMEN</th> </tr> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">ACTIVIDAD</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Actual</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Propuesta</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Ahorro</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">No</th> <th style="text-align: center;">Tpo</th> <th style="text-align: center;">No</th> <th style="text-align: center;">Tpo</th> <th style="text-align: center;">No</th> <th style="text-align: center;">Tpo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Operación</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">24.32</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">24.22</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Transporte</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">19.80</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">6.3</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">6.68</td> </tr> <tr> <td>Espera</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3360</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3360</td> </tr> <tr> <td>Inspección</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0.72</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0.72</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Almacenamiento</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Distancia (metros)</td> <td style="text-align: center;">87</td> <td style="text-align: center;">78.5</td> <td style="text-align: center;">78.5</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tiempo <u>h:m:s</u></td> <td style="text-align: center;">8:07:22</td> <td style="text-align: center;">7:40:24</td> <td style="text-align: center;">7:40:24</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">COSTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Mano de Obra</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Material</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	RESUMEN						ACTIVIDAD	Actual		Propuesta		Ahorro		No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo	Operación	7	24.32	7	24.22	-	-	Transporte	0	19.80	7	6.3	1	6.68	Espera	2	3360	-	-	2	3360	Inspección	2	0.72	2	0.72	-	-	Almacenamiento	3	-	2	-	-	-	Distancia (metros)		87	78.5	78.5	-	-	Tiempo <u>h:m:s</u>		8:07:22	7:40:24	7:40:24	-	-	COSTO							Mano de Obra							Material							TOTAL						
RESUMEN																																																																																																	
ACTIVIDAD	Actual		Propuesta		Ahorro																																																																																												
	No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo																																																																																											
Operación	7	24.32	7	24.22	-	-																																																																																											
Transporte	0	19.80	7	6.3	1	6.68																																																																																											
Espera	2	3360	-	-	2	3360																																																																																											
Inspección	2	0.72	2	0.72	-	-																																																																																											
Almacenamiento	3	-	2	-	-	-																																																																																											
Distancia (metros)		87	78.5	78.5	-	-																																																																																											
Tiempo <u>h:m:s</u>		8:07:22	7:40:24	7:40:24	-	-																																																																																											
COSTO																																																																																																	
Mano de Obra																																																																																																	
Material																																																																																																	
TOTAL																																																																																																	

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAN TI	BAS	RES-TAN DIA	TEM PO	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO				
							ECONOMIA	SEGURIDAD	LUGAR	MATERIA	
											CANTIDAD
Clasificación de Materia Prima	○										
A la Planta	○			13	1.0						
Se transporta al barrido	○				4.76						1
del diámetro inferior	○										
Se transporta al barrido	○				8.0						1
del diámetro exterior	○										
Al Horno	○			6	2.27						
Se calienta la pieza	○				10.0						2
A la Planta	○			6	2.26						
Se hace pasar por la	○				8						3
barra indicadora	○										
Se verifican las di-	○				0.16						2
mensiones y la	○										
forma	○										
Al Torno Archivos	○			3	0.8						
Se maquina la parte	○				3						4
trasera	○										
Se maquina la parte	○				2.83						4
lateral	○										
Se verifican las medidas	○				0.16						4
A la Se Intercala	○			12.5	1.0						
Se retiran la tapa y la	○				4.53						5
2 barras	○										
Al Tolador de Columna	○			14	1.1						
Se hacen la tapa	○				0.5						6
Al Intercala de Pasador	○			20	1.2						
en Placa	○										
Se Almacena	○										

### DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

Diagrama No. 4 Hoja 1 de 1

<p> <input type="radio"/> Mano de Obra  <input checked="" type="radio"/> Materiales  <input type="radio"/> Equipo         </p> <p> <b>Actividad/Proceso</b>  <b>ARMADO MORGUILLA (GUBERNOLETOS)</b>  <b>Empleos</b>  <b>Almacén P.P.      Termina      Almacén P.P.</b> </p> <p> <b>AREA:</b>  <b>OPERARIO (S):</b>  <b>Realizado por</b> <u>E.V</u> <b>Fecha</b> <u>NOV '89</u>  <b>Aprobado por</b> <u>E.C</u> <b>Fecha</b> <u>NOV '89</u> </p>	<b>RESUMEN</b>																																																																																										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ACTIVIDAD</th> <th colspan="2">Actual</th> <th colspan="2">Propuesta</th> <th colspan="2">Ahorro</th> </tr> <tr> <th>No</th> <th>Tpo</th> <th>No</th> <th>Tpo</th> <th>No</th> <th>Tpo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Operación</td> <td>4</td> <td>3.27</td> <td>4</td> <td>1.89</td> <td>-</td> <td>1.4</td> </tr> <tr> <td>Transporte</td> <td>2</td> <td>2.9</td> <td>2</td> <td>2.1</td> <td>-</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>Espera</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Inspección</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Almacenamiento</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Distancia (metros)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">20</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">13</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td>Tempo <small>en horas</small></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">6.17</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">3.99</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">2.20</td> </tr> <tr> <td><b>COSTO</b></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Mano de Obra</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Materiales</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>	ACTIVIDAD	Actual		Propuesta		Ahorro		No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo	Operación	4	3.27	4	1.89	-	1.4	Transporte	2	2.9	2	2.1	-	0.8	Espera	-	-	-	-	-	-	Inspección	-	-	-	-	-	-	Almacenamiento	2	-	2	-	-	-	Distancia (metros)	20		13		7		Tempo <small>en horas</small>	6.17		3.99		2.20		<b>COSTO</b>							Mano de Obra							Materiales							<b>TOTAL</b>						
ACTIVIDAD	Actual		Propuesta		Ahorro																																																																																						
	No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo																																																																																					
Operación	4	3.27	4	1.89	-	1.4																																																																																					
Transporte	2	2.9	2	2.1	-	0.8																																																																																					
Espera	-	-	-	-	-	-																																																																																					
Inspección	-	-	-	-	-	-																																																																																					
Almacenamiento	2	-	2	-	-	-																																																																																					
Distancia (metros)	20		13		7																																																																																						
Tempo <small>en horas</small>	6.17		3.99		2.20																																																																																						
<b>COSTO</b>																																																																																											
Mano de Obra																																																																																											
Materiales																																																																																											
<b>TOTAL</b>																																																																																											

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAN TI	BAST	TEM PO	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO			
						ELIMINAR	CONSERVAR	RELOCAR	REPLAZAR
Almacenar Producto en Pisos	○								
A la Zona de Armado	○			11	1.3				
Se coloca el producto	○				0.15				1
Se unta grasa a la	○				0.25				1
pieza	○								
Se cubren los bolines	○		16		1.3				1
que la pieza	○								
se coloca al centro	○				5.15				1
encima de las bolinas	○								
El almacen de Roduc	○			2	0.2				
ta en Pisos	○								
Se almacena	○								



DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

Diagrama No. 5 Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Odra <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo	RESUMEN						
	ACTIVIDAD	Actual		Propuesta		Ahorro	
	No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo	
Operación	5	28.12	5	28.12	-	-	
Transporte	6	6.99	5	4.7	1	2.29	
Espera	1	480	-	-	1	480	
Inspección	1	0.16	1	0.16	-	-	
Almacenamiento	2	-	2	-	-	-	
Distancia (metros)	41		49.5		- 8.5		
Tiempo Sum. ---/mes	540.27		27.98		482.29		
COSTO							
Mano de Odra							
Material							
TOTAL							
Actividad/Proceso BASE (SUBPRODUCTO No. 2)	Operación						
Empresa Termina	Transporte						
Almacén M.P. Almacén P.P.	Espera						
AREA:	Inspección						
OPERARIO (S)	Almacenamiento						
Realizado por E. V. fecha NOV '87	Distancia (metros)						
Aprobado por. E. C. fecha NOV '87	Tiempo Sum. ---/mes						

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAN TI DAD	DIS TAN CIA	TEM PO	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO			
						EL MINORAR	COMPLETAR	SECUESTRAR	ELIMINAR
Almacén Almacén Rivas	○			10	1.1				
A la Financiera	○				0.37				1
Se prepara el contrato	○				3.22				1
Se compran los tejidos	○			6.2	0.6				2
A los tejidos	○				0.0				2
Se entrega la pieza	○			6	1.8				3
A la Rivas	○				0.33				3
Se hace la pieza	○				0.16				3
Se verifican dimensiones	○								
con y jarrón	○								
Al Telero de Colomero	○			7	2.6				4
Se entrega a la cuenta de	○				2.0				
la base	○								
Al almacén de Rodrick	○			20	2				
en Rivas	○								
Se almacena	○								

DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

Diagrama No. 6 Mois 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Odra <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo	ACTIVIDAD	RESUMEN					
		Actual		Propuesta		Ahorro	
Actividad/Proceso BLUS (SUSPENSIÓN No 6)	Operación <input type="radio"/>	No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo
Empleo Termina	Transporte <input type="radio"/>	4	10.8	4	10.8	-	-
Almacén M.P. Almacén P.P.	Espere <input type="radio"/>	5	15.75	5	15.26	-	0.49
AREA:	Inspección <input type="radio"/>	1	14.40	-	-	1	14.40
OPERARIO (S):	Almacenamiento <input type="radio"/>	1	0.16	1	0.16	-	-
Realizado por P.V. Fecha MAR '82	Distancia (metros)	59.5		81.5		2.0	
Aprobado por P.C. Fecha NOV '82	Tiempo Sin <input type="radio"/>	1468.91		26.22		1442.69	
	COSTO	Mano de Odra		Material		TOTAL	

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAN TI BADA	DIS TAN CIA	TIEM PO	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO			
						El cambio	Completo	SECUNDA	TERCERA
Almacenar Material Recibo	<input type="radio"/>			2.0					
A la Segunda Horario	<input type="radio"/>			3.0					1
Se recibe del Termino	<input type="radio"/>			0.26					2
Al Termino Almacenar	<input type="radio"/>			4.8					3
Se almacena al Termino	<input type="radio"/>			0.6					4
Se da la medida exacta y su longitud	<input type="radio"/>			2.5					5
Se verifica el almacenamiento	<input type="radio"/>			0.16					6
Al Termino Colocarse	<input type="radio"/>			0.5					7
Se comienza el camino	<input type="radio"/>			0.8					8
Al Almacenar Producto	<input type="radio"/>								
Se Almacenar	<input type="radio"/>								

**DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO**

Diagrama No. 7 Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Obra <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo		RESUMEN												
		ACTIVIDAD		Actual		Propuesta		Ahorro						
Actividad/Proceso		No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo							
PELUD (SUBPROYECTO No. 7)		Operación	1	1.5	1	1.5	-	-						
Empieza		Transporte	1	1.25	2	1.4	-1	-0.15						
Termina		Espera	-	-	-	-	-	-						
Almacén M.P. Almacén P.P.		Inspección	1	0.16	1	0.16	-	-						
AREA:		Almacenamiento	2	-	2	-	-	-						
OPERARIO (S)		Distancia (metros)	10.5		17		-6.5							
Realizado por		Fecha	2.91		3.06		-0.15							
Aprobado por		Fecha	TOTAL											
DETALLES DEL METODO		SIMBOLO			CAN TI DAD	INSTAN CIA (S)	TEM PO (min)	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO					
<input type="radio"/> ACTUAL <input checked="" type="radio"/> PROPUESTO		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				El cambio	CHANCEA	SECUNDA	TERCIA	QUINTA	SEXTA
Almacén Mat. P. en						7	0.6							
Al Temp. Suelo B							1.5							
Se arreglan a la medida														
Se verifican medidas							0.5							
Al almacen. Producto						10	0.8							
En P. de														
Se almacena														

**DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO**

Diagrama No. 8 Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Odra <input checked="" type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo		<b>RESUMEN</b>								
Actividad/Proceso PLANT. EMERGENCIA (SUSPENSIÓN A.P.) Emplaza Termina Almacen. P.P. Almacen. P.P.		<b>ACTIVIDAD</b>		<b>Actual</b>		<b>Propuesta</b>		<b>Ahorro</b>		
		Operación <input type="radio"/> Transporte <input type="radio"/> Espera <input type="radio"/> Inspección <input type="radio"/> Almacenamiento <input checked="" type="radio"/>	No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo
		1	1.0	1	1.0	-	-	-	-	
		2	2.0	2	0.8	-	-	1.2	-	
		-	-	-	-	-	-	-	-	
		-	-	-	-	-	-	-	-	
		2	-	2	-	-	-	-	-	
<b>AREA:</b>		Distancia (metros)		20	28	-8.0				
<b>OPERARIO (S)</b>		Tiempo $\frac{m}{min}$		3.0	1.8	1.2				
Realizado por E.V. Fecha <u>        </u> '89		<b>COSTO</b>		Mano de Odra		Material				
Aprobado por E.C. Fecha <u>        </u> '89		<b>TOTAL</b>								
<b>DETALLES DEL METODO</b>		<b>SIMBOLO</b>		CAN- TI- DAD	DE- TA- LIA- DA- D	TEM- PO	<b>OBSERVACIONES</b>			
<input type="radio"/> ACTUAL <input checked="" type="radio"/> PROPUESTO		○	→	□	□	▽	<b>ANALISIS CAMBIO</b>			
		○	→	□	□	▽	SUSTAN- CIAS	CONSUMO	SECURIDAD	LUGAR
		○	→	□	□	▽	RECURSOS	MATERIALES	MANTENIMIENTO	OBRERA
Almacen. Propuesta en Base		○	→	□	□	▽				
Al Almacen. Propuesta en Base		○	→	□	□	▽				
Se recomienda la propuesta		○	→	□	□	▽				
Al Almacen. Propuesta en Base		○	→	□	□	▽				

### DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

Diagrama No. 9 Hoja 1 de 1

<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span><input type="radio"/> Mano de Odra</span> <span><input type="radio"/> Materiales</span> <span><input type="radio"/> Equipo</span> </div>	RESUMEN						
	ACTIVIDAD	Actual		Propuesto		Ahorro	
		No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo
Actividad/Proceso <b>POST (SUBPROCESO N° 9)</b>	Operación	1	1.0	1	1.0	-	-
Empleo	Transporte	8	1.65	2	1.12	-	0.53
Alumina H.P.	Espera	-	-	-	-	-	-
Alumina P.P.	Inspección	1	0.08	1	0.08	-	-
AREA:	Almacenamiento	2	-	2	-	-	-
OPERARIO (S)	Distancia (metros)	15.5		25.5		-10.0	
Realizado por: R.V. Fecha Avv 07	Tiempo Sum. (h/m)	2.03		2.20		0.53	
Aprobado por: E.C. Fecha Avv 03	COSTO						
	Mano de Odra						
	Material						
	TOTAL						

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAN TI. BAD	RES TAN DA	TEM PO	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO			
						C	E	L	P
						C	E	L	P
Alumina de Al. Rima	○			1.0					
di. Tempo Atlas	○			1.0					
Se maquinó a la medida	○			0.05					
Se verifican medidas	○			0.2					
Al alumina de Pro-	○								
ductura en Bazar	○								
Se almacenó	○								

**DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO**

Diagrama No. 10 Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Odra <input checked="" type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo	<b>RESUMEN</b>					
	<b>ACTIVIDAD</b>	Actual		Propuesta		Ahorro
Actividad/Proceso <b>ROLLO DE A (SUBPRODUCTO No. 70)</b>	No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo
Empieza Termina <b>Almoción H.P. Almoción P.P.</b>	Operación	3	9.5	3	9.5	-
AREA: OPERARIO (S)	Transporte	4	11.0	4	2.5	-
	Espera	1	28.0	-	-	1
Realizado por <b>E.V</b> fecha <b>Nov '87</b> Aprobado por <b>E.C.</b> fecha <b>Nov '87</b>	Inspección	1	0.16	1	0.16	-
	Almacenamiento	2	-	2	-	-
	Distancia (metros)	50		27		19
	Tempo Sum	2898.66		10.16		2897.50
	COSTO	Mano de Odra		Material		TOTAL

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAR 31- BAD	MS TAN DIA	TEM PO	OBSERVACIONES	ANALISIS			
						ELABORACION	COMPRAS	SECUESTRO	CAMBIO
<input type="radio"/> ACTUAL <input checked="" type="radio"/> PROPUESTO	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>								
Almoción Máquina Rullo									
A la Cigalla			14	1.1					
Se verifica				4.0					1
A la Troncalina			7	0.6					
Se limpia las di-				9.5					2
namas interiores y									
exteriores									
Al Telero Packwell			3	0.5					
Se verifican las				8.0					3
15 unidades de las									
dos unidades									
Se verifican di-				0.14					0
namas									
Al Almoción de				1.3	0.8				
Producto en Banco									
Se almacena									

### DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

Diagrama No. 11 Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Oros <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo		RESUMEN						
		ACTIVIDAD		Actual		Propuesta		Ahorro
Actividad/Proceso		No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo	
BALSAS (SUBPRODUCTO No 11)		Operación	5	4.88	1	4.88	-	-
Empesa		Transporte	2	1.8	2	1.8	-	0.8
Almacén P.P.		Espera	-	-	-	-	-	-
Termina		Inspección	1	0.16	1	0.16	-	-
Almacén P.P.		Almacenamiento	2	-	2	-	-	-
AREA:		Distancia (metros)	80		1.8		1.7	
OPERARIO (S)		Tiempo $\frac{min}{hora}$	6.04		6.04		0.8	
Realizado por E.V. Fecha Nov 1977		COSTO		Mano de Oros		Material		
Aprobado por D.C. Fecha Nov 1977		TOTAL						

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAN TI. BAO	RES-TAN-DA (ml)	TIEM-PO (min)	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO			
						El tiempo	Compara	Secuencia	Proceso
<input type="radio"/> ACTUAL	<input type="radio"/> PROPUUESTO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
Operación Propuesta en Balasto	<input type="radio"/>								
Se le pone Ensamble	<input type="radio"/>			11	0.8				
Se coloca 4 puntos	<input type="radio"/>				0.78				1
con una soldadura	<input type="radio"/>								
Se pegan 12 personas	<input type="radio"/>				2.4				1
en la soldadura	<input type="radio"/>								
Se coloca otro molde	<input type="radio"/>				1.6				1
en la parte superior	<input type="radio"/>								
Se reemplazan los	<input type="radio"/>				0.21				1
puntos de la soldadura	<input type="radio"/>								
superior	<input type="radio"/>				0.3				1
Se unifica y se reemplaza	<input type="radio"/>				0.16				1
los moldes inferior	<input type="radio"/>								
Se verifica el volumen	<input type="radio"/>				0.16				1
cantidad del Balasto	<input type="radio"/>								
para el punto	<input type="radio"/>				0.3				1
Al almacenar de Bnd	<input type="radio"/>								
en proceso	<input type="radio"/>								
Se asintetiza	<input type="radio"/>								

**DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO**

Diagrama No. 12 Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Odra <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo	<b>RESUMEN</b>						
	ACTIVIDAD	Actual		Propuesta		Ahorro	
No		Tpo	No	Tpo	No	Tpo	
Operación	5	2.27	5	2.27	-	-	
Transporte	6	14.81	4	1.0	2	13.81	
Espera	2	3240	-	-	2	3240	
Inspección	1	0.16	1	0.16	-	-	
Almacenamiento	2	-	2	-	-	-	
Distancia (metros)	50.5		26.5		13.5		
Tiempo Sum. Tpo	8256.64		8.48		3288.81		
COSTO	Mano de Odra						
	Material						
TOTAL							

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAN TI DAD	RES. TAX DA MIN	TIEM PO MIN	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO					
						Eliminación	Suplementos	SECURIDAD	LUJOS	REVISION	OTROS
Alusson Motor Ring	○										
A la Cigalla	○			13	0.5						
Se corta en tramos	○				0.8						1
o lo machete	○										
A la Tangualadara	○			7	0.2						
Se trinquala	○				0.5						2
Se verifican las d.c.	○				0.16						2
manejadas en la zona	○										
Al Escorial	○			4	0.2						
Se machetean las	○				0.16						3
matas	○										
A la Paladara	○			2	0.1						
Se vola la pieza	○				1.16						4
Se machetea la pieza	○				0.27						4
Al Alusson de Pa-	○										
lucha en Escorial	○				0.5						



### DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

Diagrama No. 13 Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Obra <input type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo		RESUMEN						
		ACTIVIDAD	Actual		Propuesta		Ahorro	
			No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo
Actividad/Proceso BUEBA CON EJE (VER PLAN No 4)		Operación	3	1.19	3	1.19	-	-
Empleo		Transporte	2	2.6	2	1.52	-	1.08
Almacén P.P.		Espera	-	-	-	-	-	-
Almacén P.P.		Inspección	1	0.2	1	0.2	-	-
AREA:		Almacenamiento	2	-	2	-	2	-
OPERARIO (S)		Distancia (metros)	30		1.3		1.7	
Realizado por E. V. Fecha Nov 87		Tiempo $\frac{m}{min}$ /cada	3.99		2.91		1.08	
Aprobado por E. C. Fecha Nov 87		COSTO						
		Mano de Obra						
		Materiales						
		TOTAL						

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CANT. TR. BAC	DIS- TAN- CIA m	TEM- PO min	OBSERVACIONES	ANALISIS CAMBIO			
						ELIMINAR	CORREGIR	DESCRIBIR	MEJORAR
Almacenamiento Propuesto en Pasadizo	○								
Se coloca el balero	□		11	1.15					
Se coloca la cadena en la rueda	□			0.41					1
Se coloca el balero	□			0.16					1
Se verifica en rueda	□			0.2					1
Se coloca el balero	□			0.25					1
Se verifica en rueda	□			0.28					1
Se coloca el balero	□			0.09					1
Al Almacén de Pasadizo	○	2		0.4					
Se coloca el balero	□								

**DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO**

Diagrama No. N Hoja 1 de 1

<input type="radio"/> Mano de Odra <input checked="" type="radio"/> Materiales <input type="radio"/> Equipo		ACTIVIDAD	RESUMEN					
			Actual		Propuesta		Ahorro	
			No	Tpo	No	Tpo	No	Tpo
Actividad/Proceso ARMADO VIDAL (BODAJA)		Operación	11	3.57	11	3.57	-	-
Emplaza		Transporte	2	1.60	2	1.42	-	0.18
Termina		Espera	-	-	-	-	-	-
ALMACEN P.P.		Inspección	2	0.46	2	0.46	-	-
ALMACEN P.T.		Almacenamiento	2	-	2	-	-	-
AREA:								
OPERARIO (S)		Distancia (metros)	27		13		V	
		Tempo $\frac{m}{min} \times \frac{1}{60}$	5.24		6.46		0.18	
		COSTO						
Realizado por E.V. Fecha NOV/87		Mano de Odra						
Aprobado por E.C. Fecha NOV/87		Materiales						
		TOTAL						

DETALLES DEL METODO	SIMBOLO	CAN TI DAD	DIS TAN CIA (m)	TEM PO (min)	OBSERVACIONES	ANALISIS									
						ESTIMADO	CONSERVACION	SEGURIDAD	LUGAR	PREVENIR	REPARAR				
Se arma la Base	<input checked="" type="radio"/>			11	3.57										
Se coloca el tornillo 3/4" x 1 1/2" en la base	<input checked="" type="radio"/>				0.16										
Se monta guiso a la pista	<input checked="" type="radio"/>				0.15										
Se colocan las 22 bolillos en la pista	<input checked="" type="radio"/>				0.6										
Se pone la base en el tornillo	<input checked="" type="radio"/>				0.09										
Se ensambla la Base a la Horquilla	<input checked="" type="radio"/>				0.42										
Se verifica la ajuste en de la Base y Horquilla	<input checked="" type="radio"/>				0.16										
Se pone la base en el tornillo	<input checked="" type="radio"/>				0.57										
Se arma el tornillo en la base	<input checked="" type="radio"/>				0.2										
Se arma la "dentadura" en de la armadura	<input checked="" type="radio"/>				0.21										
Se ensambla la Base a la Horquilla	<input checked="" type="radio"/>				0.23										
Se coloca el tornillo 1/2" x 3/4" en la Base en el tornillo	<input checked="" type="radio"/>				0.25										
Se coloca la base en el tornillo	<input checked="" type="radio"/>				0.57										
Inspección Final	<input checked="" type="radio"/>				0.34										
Se almacena	<input checked="" type="radio"/>				0.3										

La distribución propuesta para la Fábrica de Rodajas, es una combinación de dos tipos de distribuciones: Por Proceso y En Línea. Aprovechando las ventajas de cada tipo en su lugar apropiado para reducir los costos de manipulación de materiales, la cantidad de productos en proceso y conservando al mismo tiempo la flexibilidad y elevada utilización del hombre y la maquinaria.

A continuación se tiene una relación que indica cómo fue dividida la distribución. La lista indica cuáles son los procesos y las máquinas que pertenecen a cualquiera de los dos tipos de distribución mencionados. La separación de procesos se realizó en base al número de procesos que utilizaba la máquina. La máquina que solamente se usa para un solo proceso se colocó en una distribución en línea; y aquella máquina que se utilizaba en varios procesos forma parte de la distribución por proceso.

#### Distribución Por Producto o en Línea:

Proceso: Perno ( Diagrama No. 7 )

Maquinaria: Torno Sánchez Blancs, Esmeril.

Proceso: Poste ( Diagrama No. 9 )

Maquinaria: Torno Atlas.

Proceso: Camisa ( Diagrama No. 12 )

Maquinaria: Cizalla, Troqueladora, Roladora.

Proceso: Roldana ( Diagrama No. 10 )

Maquinaria: Cizalla, Troqueladora, Taladro Rockwell.

**Distribución Por Proceso o Función:**

**Proceso: Base ( Diagrama No. 3 )**

**Maquinaria: Punzonadora, Hornos de Gas, Prensa, Taladro de Columna.**

**Proceso: Horquilla ( Diagrama No. 3 )**

**Maquinaria: Prensa, Hornos de Gas, Torno Rockford, Soldadora Automatica, Taladro de Columna.**

**Proceso: Orejas ( Diagrama No. 2 )**

**Maquinaria: Punzonadora, Prensa.**

**Proceso: Centro ( Diagrama No. 1 )**

**Maquinaria: Segueta Mecánica, Torno Revólver, Torno Rockford.**

**Proceso: Buje ( Diagrama No. 6 )**

**Maquinaria: Segueta Mecánica, Torno Revólver, Taladro de Columna.**

Debido a que en los procesos de Base, Tapa, Orejas, Centro y Buje, se utiliza la misma maquinaria en alguno de ellos. Mediante un diagrama de utilización de maquinaria se podrá observar cuáles son los procesos que tienen una mayor relación entre sí. Y aquellos procesos que la tengan en forma más acentuada, su maquinaria se coloca lo más cerca posible, buscando la producción en línea como meta. Esto quiere decir, que entre las mejores condiciones de producción, debe considerarse una serie de distribuciones en línea.

## II.9 CALCULO DEL ESPACIO NECESARIO.

Los cálculos de las áreas individuales de la maquinaria que se utiliza, son la base, así como las superficies de los almacenes a utilizar. Este estudio tiene como importancia, indicar que la respuesta apropiada a un análisis del factor espacio atestado, es un nuevo edificio o un ampliación. En este caso, en el que se no se considera alguna limitación en cuanto a las dimensiones del nuevo terreno, este análisis sirve para indicar cuáles son los requerimientos en cuanto a espacio.

EQUIPO:	AREA DE TRABAJO: ( M2 )
Torno Paralelo (Zuval)	7.56
Torno Paralelo (Rockford)	4.32
Torno Paralelo (Sánchez Blancos)	3.60
Torno Paralelo (Atlas)	1.75
Torno Revólver (Sprint)	2.89
Taladro de Columna	2.70
Taladro Rockwell	1.04
Troqueladora	1.40
Frensa	10.15
Cizalla	8.75
Hornos de Gas ( Con tanques )	6.50

Soldadora Automatica con:	7.50
Fuente, Alimentador, Mesa	
Segueta Mecánica	1.50
Esmeril	1.60
Roladora	1.50
Fresadora	9.00
Rectificadora	2.55
Punzonadora	3.00
Mesas de Ensamble:	20.00
11 Mesas de Trabajo ( 2 m2 cada una )	
Almacenes:	
A) Materia Prima	33.60
B) De producto en proceso	15.34
C) De producto terminado	25.20
Servicios Auxiliares	263.00
Patio de Maniobras	303.00
Pasillos, Area de Crecimiento	340.00
	2
	1077.45 m

NOTA: LAS ANTERIORES DIMENSIONES INCLUYEN MEDIDAS FISICAS DE LAS MAQUINAS Y AREAS DE TRABAJO DE CADA UNA DE ELLAS.

## II.10 VISUALIZACION DE LA DISTRIBUCION PROPUESTA.

Una vez que se han reunido el Diagrama de Flujo de Operaciones de la Rodaja, así como el tipo de distribución; se prosigue a efectuar la visualización de la disposición del equipo dentro de la nueva nave industrial.

El principal propósito de una clara visualización es la de favorecer el desarrollo para lograr una distribución perfecta.

Ya que se tienen las dimensiones del área de trabajo de cada una de las máquinas, de la superficie de los almacenes, oficinas y servicios auxiliares; se realiza un plano arquitectónico de toda la planta. Después en una mica se indican las diferentes áreas, se comienza a hacer la visualización del lay-out proyectado. Una de las maneras de hacerlo es utilizar "plantillas" a escala de cada uno del equipo utilizado en la fabricación de la rodaja. Después de colocar las plantillas, es necesario asegurarse que se dejen pasillo lo suficientemente amplio para el paso de trabajadores, así como para la manipulación de materiales.

Etapas en el desarrollo de la Distribución con el Método de las Plantillas:

- 1.- Plano Arquitectónico.
- 2.- Mica con el Block Lay - Out, que incluyen:

- \* Areas de Trabajo.
- \* Areas de Crecimiento.
- \* Areas de Manipulación de Materiales.
- \* Otras Areas.

### 3.- Mica con Maquinaria.

- \* Se elabora su ordenación por medio de las plantillas.
- \* Se coloca las máquinas en la mica.
- \* Se indica la colocación del obrero, así como el espacio para los pasillos.
- \* Se numera la maquinaria.

A continuación se tiene los diferentes planos que componen la redistribución propuesta de la fábrica de rodajas.







RELACION DE LAS AREAS DE TRABAJO Y DE LA MAQUINARIA:

A: AREA DE PREPARACION DE MATERIAL.

- 1.- Troqueladora.
- 2.- Torno Sánchez Blanes.
- 3.- Taladro Rockwell.
- 4.- Esmeril.
- 5.- Torno Atlas.
- 6.- Roladora.
- 7.- Cizalla.
- 8.- Mesas de Trabajo.

B: AREA DE MANTENIMIENTO.

- 8.- Rectificadora.
- 9.- Torno Zuval.
- 10.- Fresadora.
- 8.- Mesas de trabajo.

C: AREA DE MAQUINADOS.

- 11.- Segueta Mecánica.
- 12.- Torno Revólver.
- 13.- Taladro de Columna.
- 14.- Torno Rockford.
- 15.- Prensa.
- 18.- Punzonadora.
- 8.- Mesas de Trabajo.

D: AREA DE ACABADOS.

- 16.- Hornos de Gas.
- 16.1.- Tanques de Gas.
- 17.- Soldadora Automática.
- 8.- Mesas de Trabajo.

E: AREA DE ENSAMBLE.

- \* Mesas de Ensamble.

F: AREA PEATONAL.

G: AREA DE CRECIMIENTO FUTURO.

H: AREA PARA MANIOBRAS EN PLANTA.

I: AREA DE TRASLADO DE MATERIALES.

## II.11 COMPROBACION Y ANALISIS DE LA DISTRIBUCION PROPUESTA.

Una vez establecido el proyecto de la nueva distribución va a ser comprobado. La comprobación de la disposición compuesta, es una etapa que no se debe pasar por alto. Se cree que la nueva distribución es sana y correcta. No obstante, muchas veces se olvida considerar alguno de los factores ( material, maquinaria, edificio, movimiento, etc.) que afectan a una distribución.

La "prueba de confrontación de objetivos" revela a menudo un fallo por parte del ingeniero por lo que respecta a la visión de todos los objetivos. Como quiera que la distribución debe ser, por naturaleza un compromiso, dicha confrontación es de doble utilidad: ayuda para detectar cualquier descuido o error y ofrece al ingeniero una serie de respuestas para enfrentarse con la crítica de los puntos aparentemente débiles de su distribución, en que haya tenido que comprometer ciertas características o ventajas.

En esencia, la distribución es comprobada atendiendo a los seis objetivos siguientes:

- 1.- Integración general de todos los factores.
- 2.- Distancia mínima.
- 3.- Flujo o circulación del trabajo.

4.- Utilización del espacio.

5.- Satisfacción y seguridad de los empleados.

6.- Flexibilidad.

### II.11.1 ANALISIS DE LOS DOS METODOS DE FABRICACION

Tiempo requerido para la realización de la rodaja,  
expresado en horas/hombre.

	<u>METODO ANTIGUO</u>	<u>METODO NUEVO</u>
SUBPRODUCTO:	(en min / pza)	
1	2902.73	19.58
2	9.63	10.65
3	3407.22	40.94
4	6.17	3.97
5	510.27	27.98
6	1466.71	26.22
7	2.91	3.06
8	30.00	1.08
9	2.73	2.20
10	2898.66	10.16
11	6.84	6.04
12	3256.64	3.43

13	3.99	2.91
14	5.64	5.46
	-----	-----
	14,510.64 min/pza. 241.84 hr/pza.	164.42 min/pza. 2.74 hr/pza.

\* Estos tiempos tienen como referencia los Diagramas de Proceso de Flujo que se encuentran en el Capítulo I (Metodo Actual) y Capítulo II (Metodo Propuesto).

\* La gran diferencia existente entre los dos métodos analizados se debe a la desaparición de las Demoras durante el proceso de fabricación de las rodajas. Estas demoras son en consecuencia a la división del proceso en dos naves, y al desaparecer ésta ya no se tienen las demoras mencionadas.

**Economías Intangibles:**

- Mejor flujo de materiales.
- Un control de supervisión más eficiente.
- Espacio para nueva maquinaria.
- Consolidación de departamentos.

# **CAPITULO III**

## **SEGURIDAD INDUSTRIAL**

## CAPITULO III SEGURIDAD INDUSTRIAL.

### III.1 ANTECEDENTES

La finalidad de todo sistema de seguridad en cualquier actividad, es ayudar a la dirección a que establezca y tenga en vigor un programa destinado a proteger a los empleados y a aumentar la producción mediante la prevención y el control de accidentes que afectan a cualquiera de los elementos de la producción, a saber:

- mano de obra,
- materiales,
- maquinaria,
- equipo,
- tiempo.

La prevención de accidentes y lesiones es de primordial importancia para todas las personas; un sistema de seguridad proporcionará un medio para que todo el personal participe en el programa de prevención de accidentes.

Los accidentes ocasionan pérdidas de dinero, materiales y vidas humanas. El desperdicio como resultado de accidentes que afectan a las máquinas recibe a menudo prioridad en la labor de prevención, sin embargo, el derroche de recursos humanos constituye la pérdida más grande.

El patrocinio por la dirección de un sistema de seguridad que abarque a todos los empleados, tiende a establecer un buen



ambiente de relaciones obrero-patronales, que adquiere mayor importancia por los efectos que causa en la comunidad. Los obreros solicitan empleo, en los establecimientos cuya imagen externa y reputación indiquen que se presta atención a la salud y seguridad de los empleados.

### III.1.1 IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.

La implementación del Sistema de Seguridad Industrial que será aplicado para la fabricación de rodajas, según las documentaciones anexas; estará enfocada principalmente a cuatro áreas específicas:

- Personal,
- Maquinaria y equipo,
- Planta e Instalaciones,
- Manejo de Materiales.

### III.2 SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA EL PERSONAL

El desarrollo de esta área se enfocará principalmente a los siguientes objetivos:

- \* Implementación de Campañas de Seguridad Industrial,
- \* Capacitación de los Trabajadores.

Campañas de Seguridad Industrial:

La Comisión de Seguridad e Higiene Industrial de esta

fábrica llevará a cabo las siguientes campañas con el objeto de aumentar la seguridad del obrero y de la planta misma. Estas campañas serán a base de:

- Periódicos Murales: estas exhibiciones serán empleadas para fomentar el interés y proporcionar la siguiente información: índices de accidentes dentro de la fábrica, horas perdidas por los mismos, cursos de capacitación, así como, información relativa a la situación que guarda la Seguridad Industrial dentro de la empresa.

- Publicaciones: estos boletines expresarán la situación de la fábrica en varias áreas, incluyendo Seguridad. Esta información tendrá como objetivo el de recordar las normas que deben de seguirse dentro de la planta.

- Competencia: se establecen niveles de riesgo dependiendo del tipo de máquina. Posteriormente se crea un sistema de incentivos basado en la ausencia de accidentes y en el aumento del nivel de producción; creando de esta manera una competencia sana y lícita entre los obreros.

- Programas Especiales de la Industria: basados principalmente en el intercambio de ideas entre los trabajadores

y la gente de confianza. Tiene como finalidad el que los obreros manifiesten sus inquietudes en cuanto a su Seguridad.

Los anteriores métodos tiene como objetivo el de fomentar el interes del personal, dando a conocer todos aquellos factores que influyen en las acciones del trabajador como son:

- Temor a las lesiones corporales,
- Temor a las pérdidas económicas,
- Deseo de premio o recompensa,
- Deseo de obtener un puesto dirigente,
- Deseo de sobresalir.

#### Capacitación del Personal:

En cuanto a este objetivo se refiere, se desarrollará por medio del adiestramiento del personal tanto en el Servicio de Primeros Auxilios, Manejo de Maquinaria y Equipo, Manejo de Materiales y Equipo contra Incendios.

\* Primeros Auxilios: se elegirá una comisión formada por obreros y empleados de la empresa que estén interesados y motivados en el tema, capacitándolos externamente y encargándolos de realizar programas de capacitación bimestral entre los demás

compañeros de la empresa. Así mismo, sería esta comisión la encargada de efectuar los primeros auxilios en el caso de algún accidente.

\* Manejo de Maquinaria y Equipo: este programa se desarrollará por medio de la impartición de cursos de capacitación teórico-prácticos que adiestren y perfeccionen las habilidades de los trabajadores con respecto a su maquinaria y/o equipo de trabajo.

\* Manejo de Materiales: este programa se basará fundamentalmente en la creación de conciencia a los trabajadores de la importancia que tiene el manejo y transporte adecuado de materiales con respecto a la seguridad del trabajador y del material mismo. Para ello se capacitará a los obreros en el uso adecuado de los equipos de transporte y movimiento de materiales.

\* Equipo contra Incendio: será política de la empresa que todos los trabajadores independientemente del área o funciones que desarrolla estarán debidamente capacitados en el uso de equipo contra incendio.

### III.3 PRIMEROS AUXILIOS

El propósito primario de las instalaciones de primeros auxilios en la fábrica de rodajas, es precisamente lo que la denominación implica: dar un tratamiento inmediato a quienes han resultado heridos en el curso de sus labores. Cualquier otra consideración es secundaria a esto. El propósito es doble: proporcionar una atención médica pronta en el caso de una herida grave, y evitar la infección de lesiones menores. De fundamental importancia para una satisfactoria operación del servicio de primeros auxilios, son los siguientes:

- Contar con personal competente (trabajadores capacitados)
- Local y equipo adecuados.
- Cooperación de los trabajadores.

Personal adecuado y competente debido a que es una fábrica pequeña, no es práctico tener una enfermera titulada y de planta. La alternativa escogida es seleccionar un par de trabajadores que, tras de ser capacitados con un curso normal de primeros auxilios, deben estar asesorados por una enfermera titulada. Lo anterior es el mínimo considerado satisfactorio. Si se reduce más, se traducirá en una atención médica impropia, infecciones y un elevado costo de los daños.

Local y equipo: el equipo va a estar localizado en la zona reservada para los vestidores. En este lugar va a estar adecuado para que se encuentre en forma atractiva, tener buena iluminación, perfecta limpieza y orden. En el mismo habrá los siguientes objetos:

- catre de hospital.
- camilla.
- un esterilizador.
- botiquín.
- silla con apoyo para la cabeza y brazos plegables.
- lavabo en un rincón.
- dispensador de jabón líquido.
- un receptáculo metálico, sanitario, con tapa.
- teléfono.

El botiquín debe contener los siguientes accesorios:

- torniquete no elástico.
- tijeras.
- goteros.
- lavajos.
- vasos de papel.
- algodón absorbente.
- gasa estéril.
- cinta adhesiva de 2.5 cm de ancho.

- venda de gasa, de 2.5, 5.0 y 7.0 cm de ancho.
- aceite de ricino.
- ungüento para quemaduras.
- tintura de jodo o mercurocromo.
- Acido bórico.

La persona encargada de los servicios auxiliares indicará que otros accesorios o equipo son necesarios, así como, llevar un control de las existencias de los accesorios anteriores.

Cooperación de los trabajadores: el problema de hacer que los trabajadores entiendan bien el peligro de una pequeña herida, de una infección y por consiguiente deben de acudir a tratarse todo daño menor.

#### III.4 SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA EL USO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

El desarrollo de esta área se enfocará principalmente a los siguientes objetivos: Implementos de Seguridad Necesarios para el Manejo de la Maquinaria y Equipo, Aseguramiento de las Condiciones Optimas de su funcionamiento, así como la definición y distribución del equipo contra incendios que se empleará.

**Implementos de Seguridad para el Manejo de la Maquinaria y Equipo.**

De acuerdo al listado de maquinaria y equipo que se anexa en la documentación del trabajo podemos concluir que ésta se reparte en trece grupos específicos:

- tornos.
- fresas.
- prensas troqueladoras.
- equipo para corte.
- hornos.
- taladros.
- esmeril.
- roladora.
- rectificadora.
- mesas de trabajo y ensamble.
- equipo para movimiento de material.
- equipo para prevención de incendios.
- soldadora.

Una vez determinados estos grupos se procede a conformar la lista del equipo de seguridad necesario para una debida guarda y protección.

Tornos: - Gafas tipo anteojos con cubiertas laterales. Modelo para viruta.



- Tapones para el oído, tipo tapón.
- Calzado con puntera y arco de acero.
- Peto.

**Fresas:** - Gafas tipo anteojos con cubiertas laterales. Modelo para viruta.

- Tapones para el oído, tipo tapón.
- Calzado con puntera y arco de acero.
- Peto.

**Prensas Troqueladoras:**

- Gafas tipo anteojos con cubiertas laterales. Modelo para viruta.
- Tapones para el oído, tipo tapón.
- Calzado con puntera y arco de acero.
- Peto.
- Guantes.

**Equipo para Corte:**

- Gafas tipo anteojos con cubiertas laterales. Modelo para viruta.
- Tapones para el oído, tipo tapón.
- Calzado con puntera y arco de acero.
- Peto.
- Guantes.

**Hornos:** - Gafas tipo anteojos para evitar el deslumbramiento.

- Tapones para el oído, tipo tapón.
- Calzado con puntera y arco de acero.
- Peto.
- Guantes.

**Taladros:**

- Gafas tipo anteojos con cubiertas laterales. Modelo para viruta.
- Tapones para el oído, tipo tapón.
- Calzado con puntera y arco de acero.
- Peto.

**Esmeril:**

- Gafas tipo anteojos para evitar el deslumbramiento.
- Tapones para el oído, tipo tapón.
- Calzado con puntera y arco de acero.
- Peto.

**Roladoras:**

- Gafas tipo anteojos con cubiertas laterales. Modelo para viruta.
- Tapones para el oído, tipo tapón.
- Calzado con puntera y arco de acero.
- Peto.

**Rectificadoras:**

- Gafas tipo anteojos con cubiertas laterales. Modelo para viruta.
- Tapones para el oído, tipo tapón.
- Calzado con puntera y arco de acero.
- Peto.

**Mesas de Trabajo y Ensamble:**

- Tapones para el oído, tipo tapón.
- Calzado con puntera y arco de acero.
- Peto.

**Equipo para Manejo de Materiales:**

- Tapones para el oído, tipo tapón.
- Calzado con puntera y arco de acero.
- Peto.

**Equipo para prevención de Incendios:** Para el uso de este equipo no es necesario ningún suplemento de seguridad.

**Soldadoras:**

- guantes.
- mascarilla.
- careta.

- peto.
- polainas.
- calzado aislante.
- alimentación extra al obrero.

**Aseguramiento de las Condiciones Optimas del Funcionamiento de Maquinaria y Equipo.**

En base a los tres grupos mencionados anteriormente, se enunciarán las condiciones necesarias para una adecuada seguridad.

- Tornos:**
- Guardas de la transmisión (poleas, bandas, ejes, etc.)
  - Guardas de piezas móviles.
  - Guardas del punto de operación (pantalla de tela para proteger contra contactos accidentales con el buril y con virutas proyectadas).
  - Control de riesgos de operación.
- Fresa:**
- Guardas de la transmisión.
  - Guardas del punto de operación.
  - Control de riesgos de operación.

**Prensas Troqueladoras:**

- Guardas de la transmisión.
- Guardas del punto de operación.
- Control de riesgos de operación.

**Equipo para Corte:**

- Guardas de la transmisión.
- Guardas del punto de operación.
- Guardas del pedal.
- Control de riesgos de operación.

**Hornos:**

- Manómetros.
- Termómetros.
- Válvula.
- Tubería.

**Taladros:**

- Guardas de la transmisión.
- Contrapesos.
- Paro de emergencia.
- Guardas del punto de operación.
- Control de los riesgos de operación.

**Esmeril:**

- Guardas de la transmisión.
- Guardas del punto de operación.

**Roladora:**

- Debido a que se maneja manualmente, no requiere de implementos especiales de seguridad.

**Mesas de Trabajo y Ensamble:**

- No requieren equipo especial de seguridad.

**Equipo para Movimiento de Material:**

- Guardas para proteger el material transportado.
- Frenos en las ruedas de las carretillas.

**Equipo para Prevención de Incendios:**

- No requiere implementos especiales de seguridad, debido a que su manejo es manual.

**Soldadora:**

- Manómetro.
- Tubería.
- Mordazas.
- Posicionador de electrodo.

**Definición y Distribución del Equipo contra Incendios.**

El equipo que se utilizará será: Extinguidores Portátiles contra incendio. Estos son empleados para un ataque inicial

contra fuegos e incendios. Debido a que no es una empresa con gran solvencia económica, resulta imposible tener un sistema fijo contra siniestros de esta índole.

El tipo de fuego que se combatirá es el producido por los siguientes materiales:

Clase A: para materiales combustibles como madera, papel y telas.

Clase B: combate los gases inflamables empleados en los hornos, soldadura y en la cocina.

Clase C: se utiliza para fuego en equipo eléctrico e instalaciones de este tipo.

Tomando en cuenta los tipos de materiales que se encuentran en la fábrica, se escoge como equipo contra incendios el Extinguidor Portátil de Polvo Químico, que se utiliza para combatir los tres tipos de fuego anteriores.

La distancia máxima que tenga que desplazarse un trabajador para llegar a un Extinguidor de Polvo Químico no debe ser mayor de quince metros.

La ventaja que ofrece un extinguidor de este tipo (Polvo Químico y diez libras de capacidad) es que su alcance nos permite

cubrir una distancia de seis metros durante veinte segundos aproximadamente.

El inconveniente que presenta el tipo de extinguidor seleccionado es el que deja grandes cantidades de polvo residual, que tiene que limpiarse después de haber terminado con el fuego.

### III.5 SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA PLANTA E INSTALACIONES

El desarrollo de esta área se enfoca principalmente a los Aspectos Eléctricos, Neumáticos y de Señalización.

#### Aspectos Eléctricos

- Portalámparas (sockets) en extensiones o cables de caída: usar solo portalámparas y mangos aislados y sin porciones expuestas.

- Cables de extensión: usar cable grueso, de goma (hule); clavijas irrompibles. Número suficiente de contactos en las partes. Evitar uso innecesario y abuso.

- Alumbrado Eléctrico: instalar todo el alumbrado en forma permanente y adecuada, porque las instalaciones "temporales" a la larga tienden a convertirse en definitivas. Las



instalaciones visibles deberán ser espaciadas, aisladas, aseguradas, etc., en forma debida.

Se debe tener cuidado de que las instalaciones eléctricas no puedan recibir algún daño. No debe dejarse que cables, interruptores colgantes u otros conductores sean enrollados o entren en contacto con tubería de agua, columnas de acero u otras partes metálicas.

- Fusibles: prohibir fortalecimientos; los fusibles en cajas bajo llaves en ocasiones inconveniente, el fortalecer los fusibles de uso ordinario es prueba de que el circuito está sobrecargado. Los fusibles deben estar montados en el lado de carga de los interruptores y ser apropiados para la cantidad de carga.

- Equipo para soldadura eléctrica: se va a proveer a la soldadura con equipos estándar. No se va a conectar los polos con broches a los interruptores, es peligroso. En algunos casos se han descubierto broches en el lado de alta tensión de la línea, con lo que aumenta el peligro.

- Interruptores: se usarán interruptores de seguridad, montándolos de tal modo que sus cuchillas estén muertas o sin carga cuando el interruptor esté abierto.

#### Aspectos Neumáticos .

Ya que el único manejo de gases se hará en la planta se llevará a cabo en las áreas de hornos, soldadura y cocina, bastará con supervisar que la presión de los gases sea la adecuada, esto se verificará mediante los manómetros. También es importante tener plenamente identificados los cilindros para cada uno de los gases a ocupar.

#### Aspectos de Señalización .

La señalización en base al acondicionamiento adecuado de los colores, ayuda a disminuir los contrastes tajantes; para ello se pinta el equipo con colores más claros que reflejen relativamente la misma cantidad de luz que la superficie de las paredes.

Los objetivos de la utilización de los colores son los siguientes:

- \* Mejor cuidado y buen orden de la planta: las partes metálicas sin pintar permiten que en ellas se acumulen, sin que se perciba, polvo, suciedad, grasa, etc.

- \* Reparaciones y Mantenimientos mejorados: la suciedad oculta defectos de la maquinaria y equipo.

\* Moral más elevada y mejor condiciones del medio ambiente: el color del equipo debe confundirse con el de la pared, para que cuando el trabajador aparte la mirada de la máquina, el color de la pared sea un descanso para su vista.

\* El empleo de un color en el punto de operación y alrededor de la misma, hace destacar la zona de riesgo. Se debe usar un color en contraste con el de la máquina.

A continuación se indicará la utilización específica de cada color en el equipo, maquinaria y planta de la fábrica:

- Techos, Paredes y Suelos:

Los techos se pintarán de blanco o neutro ya que permiten un buen factor de reflexión, y reducirá el contraste entre las luces de ambiente y las directas.

Las paredes serán divididas en dos partes: en su parte superior se utilizarán los mismos colores que el techo, para tener un reflejo igual o aproximada. Las partes inferiores se matizarán de cualquiera de los siguientes colores: verde, azul o amarillo.

En cuanto a los suelos, éstos serán grises, verdes o azules claros. Tienen como objetivo de producir una sensación fría y tranquila.

- Maquinaria, Elementos, Mesas:

Estos serán claros, si los suelos son claros y más intensos cuando aquellos sean oscuros, pero deben ser de cualidad clara para que reflejen una mayor proporción de luz en las partes de concentración del trabajo. Su tono o color generalmente debe ser siempre bajo, de esta manera, los colores reservados para un determinado aviso, atención o peligro; que se pintan en extensión pequeña y son de colores intensos, tengan destaque y predominen.

En cuanto al área de trabajo, debe tener un buen destaque sobre la maquinaria, mesas de trabajo pero sin que deslumbré ni moleste. Generalmente se utiliza el beige, marfil o en otro con mayor oposición: melocotón.

- Tuberías, Conductos:

Son pintados con el mismo color de la pared en que descansan.

A continuación se enunciará el color que se utilizará en cada parte que constituyen los Servicios Auxiliares, Equipo de Manejo de Materiales, Instalaciones de Planta.

Amarillo: se utiliza este matiz alternándolo con franjas diagonales o verticales de color negro como aviso. Se pintará de este color los siguientes elementos:

- corredores sin salida.
- partes inferiores del equipo de manejo de materiales.
- diferentes niveles de suelo.
- proximidad de escaleras.
- amarillo sólo el primero y último escalon o tramo de las escaleras.

Naranjas se pinta de este color para indicar o avisar peligro. Se usa en:

- bordes de cortantes o rodillos.
- sobre los riesgos de aplastamiento, electrocución, quemaduras.
- sobre las guardas, defensas de las máquinas.
- en el interior de las cajas de interruptores.
- en los bolones de arranque de seguridad y sus cajas.

Rojos aunque tiene poca visibilidad, su agresividad es utilizada en:

- para avisar de un peligro, reclamar atención, y sobre todo para distinguir los extintores.
- bocas de conexión de mangueras, rótulos de las salidas en caso de incendio. En general para todo equipo contra incendio.

Azul: se utiliza para indicar que no deben de ser utilizados por estar descompuestos o no deben ser puestos en marcha. El dispositivo indicador azul, va a veces unido a un mecanismo de aviso.

Verde: es el color básico que se emplea para:

- equipo de sanitario de urgencia.
- depósitos de medicinas (Botiquín).
- armarios de camillas.

Blanco: se usa para indicar vía libre o en una sola dirección. Se utiliza en:

- escaleras.
- recipientes de basura y desperdicio.
- partes en el que deben ser mantenidas en buen estado de limpieza.
- emplazamiento de fuentes para beber y de expendio de alimentos.
- zonas despejadas del piso en torno al equipo de primeros auxilios y de incendios.

En lo referente a los avisos, carteles, periódicos murales, etc., se utilizarán los colores que le corresponda de acuerdo a la información que se está exponiendo.

## II.6 SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL MANEJO DE MATERIALES .

El manejo de materiales es el cambio de lugar y almacenamiento de la materia prima, producto en proceso y/o producto terminado. El transporte del material es de suma importancia ya que es necesario en la fabricación de las rodajas, así como, porque todo el personal interviene directa o indirectamente en él en un momento u otro.

Los objetivos que se buscan con la implantación de un Sistema de Seguridad en el Manejo de Materiales son los siguientes:

- \* Remediar las condiciones y los actos inseguros que pueden ser causa de accidentes en el transporte de materiales.
  
- \* Explicar y capacitar el modo en que deben utilizarse estas técnicas para lograr la manipulación de material seguro.
  
- \* Motivar al personal para que se lleven a cabo estas técnicas en su labor.

Para poder realizar el sistema se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- a) la naturaleza del material: solido.
- b) forma de manipularlo.
- c) peso del material.
- d) si se maneja en frio o caliente.

En cuanto al movimiento en si del manejo de materiales se tomó en cuenta:

- rutas para los desplazamientos.
- frecuencia, cantidad y distancia.
- velocidad adecuada del recorrido, sobre todo del material de desechos y desperdicios. Un recorrido continuo y constante de materiales reclama el minimo de espacio de almacenamiento, este recorrido debe estar equilibrado entre los departamentos.

En lo referente al almacenamiento se planea en base a:

- \* Espacio de almacenamiento se debe dejar lugar adecuado para zonas de recepción, preparación y embarque. Estos lugares están situados de modo que faciliten la colocación, localización y retiro de materiales.



\* El mejor método de almacenamiento es el apilado, ya que aprovecha al máximo el espacio disponible. Se toma en cuenta los siguientes factores:

- resistencia del material.
- resistencia del envase.
- estabilidad.

En caso de que no se pueda apilar el material, se utiliza cajas de plástico diseñadas para que se puedan poner una sobre otra. Y para el producto terminado se guardará en estanterías.

Al tener toda la información para la planeación, movimiento y almacenamiento, nada más falta indicar el equipo que se utiliza en el movimiento del material, que es:

- Para Materia Prima y Producto en Proceso: se usa carretilla de dos ruedas, que es útil para objetos voluminosos (cajas con lote de material) y pesados a distancias cortas. Están especialmente adaptadas para cargar y descargar en pequeños recorridos. También se utiliza para transportar los cilindros que contienen el gas butano para los hornos.

- Para Producto Terminado: se emplea para la manipulación de la rodaja. Esta va empaquetada en cajas de cartón de diferentes tamaño, dependiendo el lote; las cuales son puestas en

una carretilla manual de plataforma la cual está diseñada para el manejo de objetos pesados y/o voluminosos.

# **CAPITULO IV**

## **EVALUACION ECONOMICA**

## CAPITULO IV EVALUACION ECONOMICA

### IV.1 ANTECEDENTES.

La empresa, en relación con otras compañías en la industria se considera un fabricante de tamaño pequeño.

Es una empresa industrial dedicada a la fabricación de rodajas.

Se ha considerado la creciente competencia de las otras empresas y como se busca una mayor expansión en el futuro, se ha pensado en una planificación y control para desembolsos de capital y se decidió a realizar un análisis del proyecto con resultados y consecuencias del mismo.

Se cuenta con la información necesaria para la preparación del análisis de la inversión como es el nivel de producción proyectados, costos anuales de producción, inversión propuesta, etc.

Como objetivos están la reubicación de las dos plantas actuales en una sola y el crecimiento a futuro de la empresa con una mayor capacidad de producción.

#### IV.2 PLANEACION FINANCIERA.

La planeación es la clave del éxito del administrador financiero, éste puede planear los requerimientos financieros futuros de acuerdo con los procedimientos presupuestales y de pronósticos.

El proceso de planeación es una parte integral del trabajo del administrador financiero. Es importante que se haga una estimación funcional de las necesidades totales de fondos de la empresa para años venideros. Por lo tanto, es de gran utilidad examinar los métodos mediante los cuales se pueden pronosticar las necesidades de fondos de la empresa, y éste es el tema de este capítulo.

Debe reconocerse la necesidad de activos de la empresa para efectuar las ventas; si las ventas han de aumentar, los activos también debe expanderse. Las empresas en crecimiento como la estudiada, requieren nuevas inversiones. Estas deben ser financiadas, y el nuevo financiamiento da lugar a una serie de compromisos y obligaciones con relación al servicio del capital obtenido.

#### IV.3 ANALISIS Y EVALUACION DEL PROYECTO.

El concepto del valor del dinero a través del tiempo, revela que los flujos de efectivo pueden ser trasladados a cantidades equivalentes a cualquier punto del tiempo. Para la realización de este análisis se escogieron dos procedimientos que comparan estas cantidades equivalentes:

- \* Método del valor presente.
- \* Método de la tasa interna de rendimiento.

Los dos métodos anteriores son equivalentes, es decir, si un proyecto de inversión es analizado correctamente con cada uno de estos métodos, la decisión recomendada será la misma. La selección de cual método usar dependerá del tipo de inversión que se vaya a estudiar; de las preferencias del analista y de cual arroja los resultados en una forma que sea fácilmente comprendida por las personas involucradas en el proceso de tomas de decisiones.

##### IV.3.1 METODO DEL VALOR PRESENTE.

El Método del Valor Presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de

proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

La ecuación para el valor presente neto es:

$$VPN = - S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

donde:

VPN = Valor presente neto.

S<sub>0</sub> = Inversión Inicial.

S<sub>t</sub> = flujo de efectivo neto del periodo t.

n = número de periodos de vida del proyecto.

i = tasa de recuperación mínima atractiva.

Al utilizar como valor de i la tasa de recuperación mínima atractiva, tiene la ventaja de ser establecida muy fácilmente, además es muy fácil considerar en ella factores tales como el riesgo que representa un determinado proyecto, la disponibilidad de dinero de la empresa y la tasa de inflación prevaleciente en la economía nacional.

Además de la característica anterior, el método del valor presente tiene la ventaja de ser siempre único, independientemente del comportamiento que sigan los flujos de efectivo que genera el proyecto de inversión.

#### IV.3.2 METODO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO.

La Tasa Interna de Rendimiento se define como la tasa de interés que iguala el valor presente de los flujos de efectivo esperados para el futuro, con el costo inicial del desembolso. La ecuación para calcular la tasa interna de rendimiento es:

$$\sum_{t=0}^n \frac{St}{(1+i)^t} - S_0 = 0 \quad \delta$$

$$\frac{S_1}{(1+i)^1} + \frac{S_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{S_t}{(1+i)^n} - S_0 = 0$$



donde:

$S_t$  = Flujo de efectivo neto del periodo  $t$ .

$S_0$  = Inversión Inicial.

$n$  = vida de la propuesta de inversión.

$i$  = tasa interna de rendimiento.

Cuando la tasa de interés satisface las anteriores ecuaciones y al compararla con la tasa de recuperación mínima atractiva (TREMA). Cuando  $i$  sea mayor que TREMA conviene que el proyecto sea emprendido.

#### IV.4 PRESUPUESTO DE INGRESOS.

El computo anticipado de los ingresos, es el primer paso en la implantación de todo programa presupuestal, en los organismos privados, ya que este renglón es el que proporciona los medios para poder llevar a cabo las operaciones de la negociación.

Antiguamente las ventas estaban consideradas y supeditadas a la habilidad y viveza de los vendedores, pero en la actualidad, con motivo de técnicas científicas aplicadas en la administración como son las técnicas de pronósticos.

##### IV.4.1 PRONOSTICOS DE VENTAS.

Estableciendo la suposición fundamental de que se tiene datos representativos, se procedió a la selección de un método para convertirlos en un pronóstico. Si se observa la gráfica al final de este subcapítulo, ésta indica la demanda que hubo durante los años de 1983 a 1987.

En esta gráfica parecen que los puntos de los datos siguen una línea recta, por lo que se puede emplear el Método de los Minimos Cuadrados para determinar la recta de mejor ajuste.

Método de Mínimos Cuadrados:

A continuación se tiene una tabla que contiene la demanda  
hubo durante los años 1983 a 1987.

DEMANDA RODAJAS 1983-1987

1983	1984	1985	1986	1987
2600	2800	2715	9057	12590

La ecuación de la recta que da el pronósticos de los  
siguientes periodos es:

$$Y_n = a + bx$$

donde:

- Y<sub>n</sub> - Pronóstico de demanda en el año n.
- a - Constante de la recta de tendencia.
- b - Pendiente de la recta de tendencia.
- x - valor nivelado a través del tiempo.

- a = Promedio de los datos históricos.
- b = Sumatoria de XY / Sumatoria de X<sup>2</sup>.

ANO	Y	X	X <sup>2</sup>	XY
1983	2600	-2	4	5200
1984	2800	-1	1	2800
1985	2715	0	0	0
1986	9057	1	1	9057
1987	12590	2	4	25180
*****				
SUMAS:	29762	0	10	26237

Por lo tanto:

$$\begin{aligned} a &= 29762 \div 5 \\ a &= 5952.4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b &= 26237 \div 10 \\ b &= 2623.7 \end{aligned}$$

Substituyendo estos valores (a y b) en la ecuación de la recta:

$$Y_n = 5952.4 + 26.23.7 X$$

En la tabla de la siguiente página se tienen los pronósticos para los siguientes 15 años.

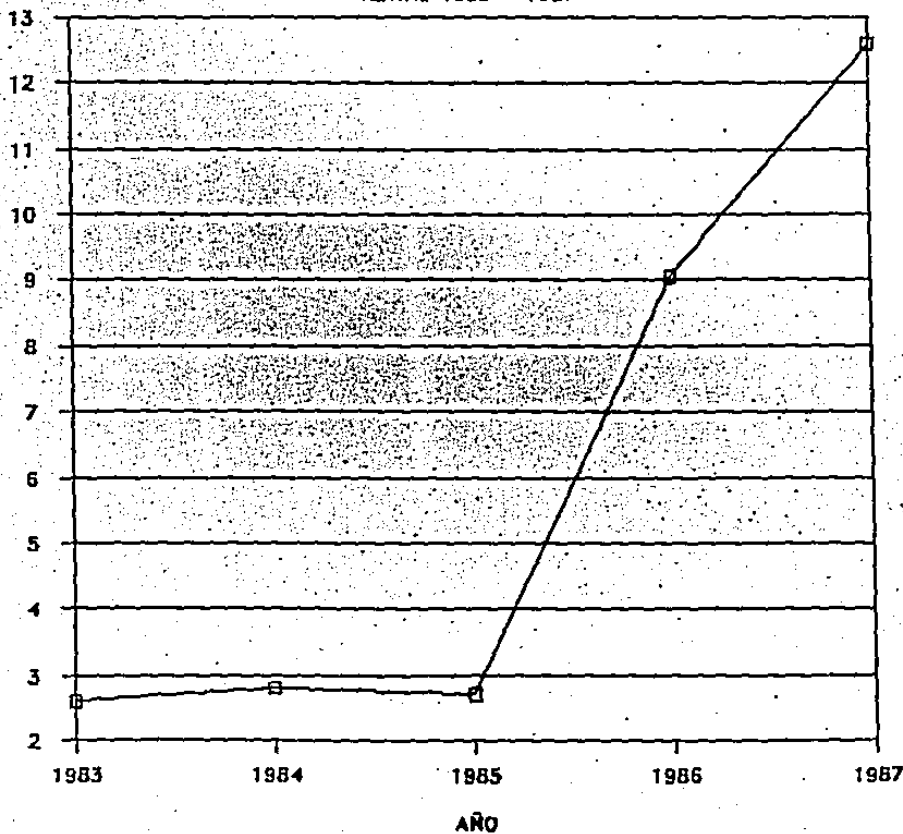
PRONOSTICOS DE VENTAS 1988 -2002

AÑO	X	a	b	Yn PIEZAS	PRECIO DE VENTA	Yn \$ MILES
1983	-2					
1984	-1					
1985	0					
1986	1					
1987	2					
1988	3	5952.4	2623.7	13,824	60,000	829,410
1989	4	5952.4	2623.7	16,447	60,000	986,832
1990	5	5952.4	2623.7	19,071	60,000	1,144,254
1991	6	5952.4	2623.7	21,695	60,000	1,301,676
1992	7	5952.4	2623.7	24,318	60,000	1,459,098
1993	8	5952.4	2623.7	26,942	60,000	1,616,520
1994	9	5952.4	2623.7	29,566	60,000	1,773,942
1995	10	5952.4	2623.7	32,189	60,000	1,931,364
1996	11	5952.4	2623.7	34,813	60,000	2,088,786
1997	12	5952.4	2623.7	37,437	60,000	2,246,208
1998	13	5952.4	2623.7	40,061	60,000	2,403,630
1999	14	5952.4	2623.7	42,684	60,000	2,561,052
2000	15	5952.4	2623.7	45,308	60,000	2,718,474
2001	16	5952.4	2623.7	47,932	60,000	2,875,896
2002	17	5952.4	2623.7	50,555	60,000	3,033,318

# DEMANDA RODAJAS

VENTAS 1983 - 1987

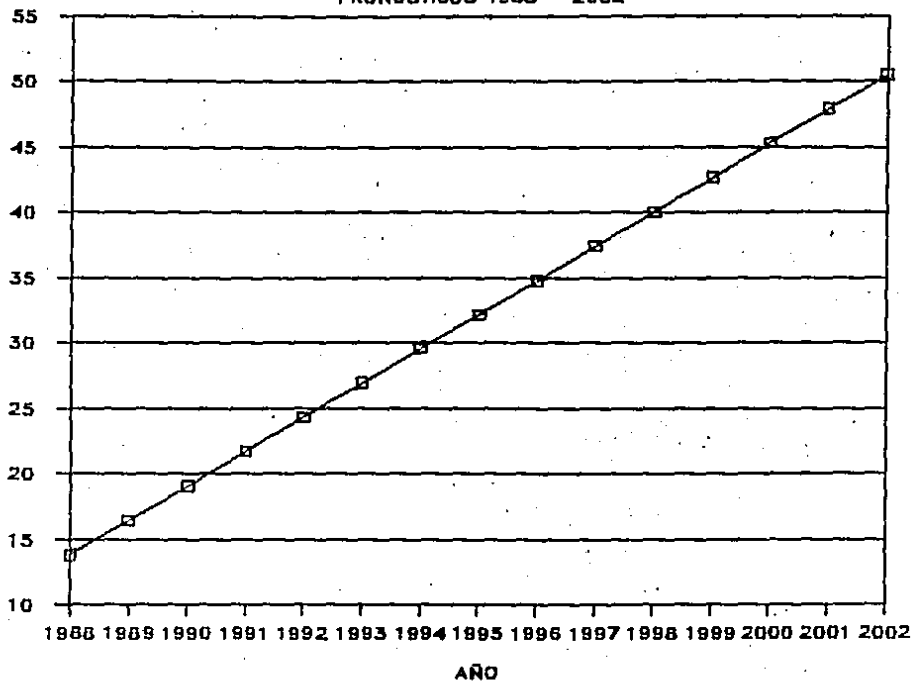
VENTAS (PIEZAS)  
(Thousands)



# DEMANDA RODAJAS

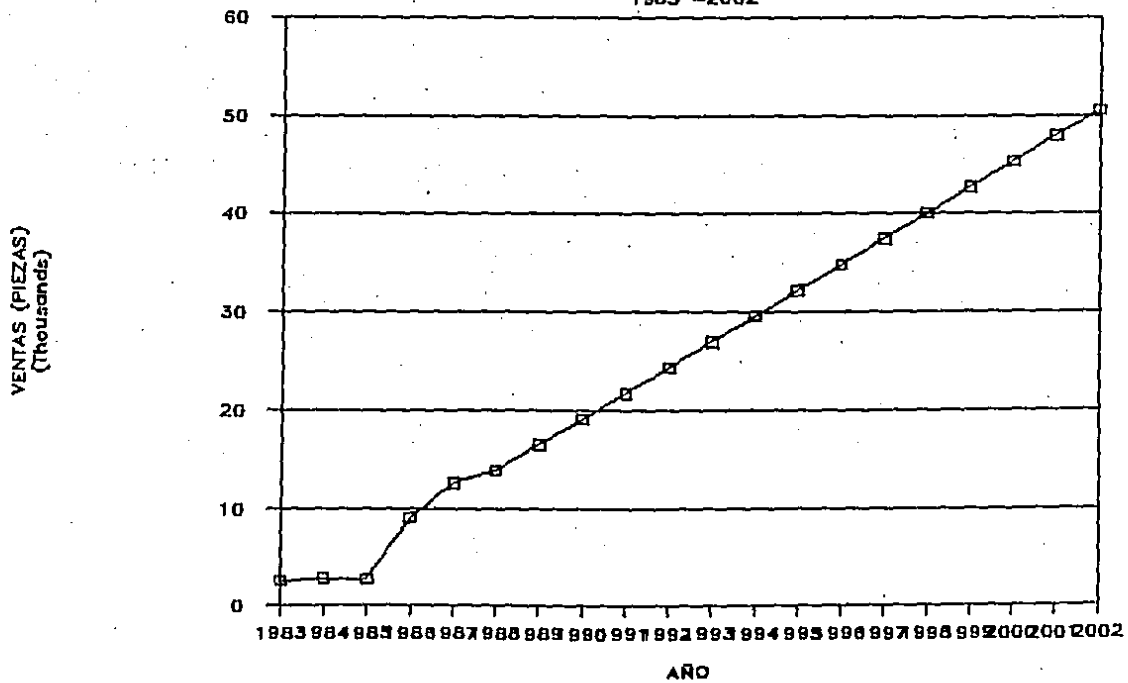
PRONOSTICOS 1988 - 2002

VENTAS (PIEZAS)  
(Thousands)



# DEMANDA RODAJAS

1983 -2002





#### IV.5 PRESUPUESTO DE PRODUCCION.

Siguiendo el desarrollo del pronostico de ventas visto a través del subcapitulo anterior, obtenido a base de unidades, punto de partida para la determinación del presupuesto de producción, así como una vez conocido el volumen de este, en unidades, procede hacer una cuantificación pecuniaria, la cual será relativamente sencilla y rápida si se tiene implantada la técnica de costos estimados, puesto que existirá en cualquiera de los dos casos hoja de costos unitaria, por lo que con sólo multiplicar se conoce el costo de producción, siendo antes necesario hacer el estudio de gastos constantes y variables en relación con la producción presupuestada.

Para la obtención de los gastos constantes, se tienen los datos de ejercicios anteriores, principalmente los del último, por lo que sólo faltará precisar los cambios posibles en el periodo presupuestado, como pueden ser aumentos de sueldos, alteraciones en las rentas, etc.

Con referencia a los gastos variables, igualmente existe la base de los datos de periodos pasados, sin considerar las situaciones anormales que no afecten el periodo presupuestal, con el objeto de afinar los datos y quedar en mejor posibilidad de realización; inmediatamente se incluyen los posibles cambios y se determina el costo histórico, que servirá para la valuación de la producción presupuestada.

DETERMINACION DEL COSTO DE SUBPRODUCTOS

SUBPRODUCTO 1	CENTRO	
MATERIAL		350
DISPOSITIVOS Y HERRAMIENTAS		261
CORTE		110
MANO DE OBRA DIRECTA:		547
MAQUINADO 1	265	
MAQUINADO 2	178	
MAQUILA (GALVANIZADO)	104	
		1,268
SUBPRODUCTO 2	OREJAS (2)	
MATERIAL		530
DISPOSITIVOS Y HERRAMIENTAS		2,773
MANO DE OBRA DIRECTA:		285
TROQUELADO	107	
PUNZONADO	71	
DOBLADO	107	
		3,588
SUBPRODUCTOS 3 Y 4	HORQUILLA	
MATERIAL		384
DISPOSITIVOS Y HERRAMIENTAS		114
MAQUILA (GALVANZADO)		380
MANO DE OBRA DIRECTA:		160
TAPA		5,734
OREJAS		3,588
GRASERA		245
BALINES 5/16"		30
		10,635

SUBPRODUCTO 5	BASE		
MATERIAL			653
DISPOSITIVOS Y HERRAMIENTAS			3,400
MANO DE OBRA DIRECTA:			170
MAQUINADO	141		
BARRENADO	29		
MAQUILA (GALVANIZADO)			345
			-----
			4,568

SUBPRODUCTO 6	BUJE		
MATERIAL			74
DISPOSITIVOS Y HERRAMIENTAS			915
MANO DE OBRA DIRECTA:			80
MAQUINADO 1	53		
MAQUINADO 2	27		
			-----
			1,069

SUBPRODUCTO 7	PERNOS (16)		
MATERIAL			101
DISPOSITIVOS Y HERRAMIENTAS			80
MANO DE OBRA DIRECTA:			432
MAQUINADO 1	432		
MAQUILA (TEMPLADO)			395
			-----
			1,008

SUBPRODUCTO 8	PERNOS (16)		
ESMERILADO			107
			-----
			107

## SUBPRODUCTO 9

## POSTES (4)

MATERIAL		19
DISPOSITIVOS Y HERRAMIENTAS		24
MANO DE OBRA DIRECTA:		88
MAQUINADO 1	88	
		-----
		131

## SUBPRODUCTO 10

## ROLDANA

MATERIAL		26
DISPOSITIVOS Y HERRAMIENTAS		378
MANO DE OBRA DIRECTA:		88
TROQUELADO	11	
BARRENADO	71	
		-----
		492

## SUBPRODUCTO 11

## BALERO

MATERIAL:		1,732
ROLDANA	486	
POSTES	131	
PERNO	1,115	
MANO DE OBRA DIRECTA:		89
ARMADO	89	
		-----
		1,821

## SUBPRODUCTO 12

## CAMISA

MATERIAL		130
DISPOSITIVOS Y HERRAMIENTA		51
MANO DE OBRA DIRECTA:		72
CORTE	5	
ESMERILADO	14	
ROLADO	31	
ENDEREZADO	22	
		-----
		253

## SUBPRODUCTO 13

## RUEDA CON EJE

MATERIAL:		13,951
RUEDA	10,000	
CAMISA	253	
BALERO	1,821	
BUJE	1,069	
TORNILLO	600	
TUERCA	48	
RETENES	160	
MANO DE OBRA DIRECTA:		107
ARMADO	107	
		-----
		14,058

## SUBPRODUCTO 14

## ARMADO FINAL (RODAJA)

MATERIAL:		33,719
BASE	4,568	
HORQUILLA	10,635	
CENTRO	1,268	
RUEDA CON EJE	14,058	
TORNILLO 3/4 x 2"	1,500	
TUERCA 3/4"	200	
BALINES 7/16"	1,460	
LAINAS	30	
MANO DE OBRA DIRECTA:		212
ARMADO	212	
		-----
		33,931

HOJA DE COSTOS ESTIMADOS POR UNIDAD  
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988.

R O D A J A

COSTO DE PRODUCCION

		\$	IMPORTE
1.- MATERIAL Y MANO DE OBRA DIRECTA			33,954
	PIEZAS		
A) SUBPRODUCTO 1	1	1,268	1,268
B) SUBPRODUCTO 2	1	3,588	3,588
C) SUBPROD. 3 y 4	1	10,635	10,635
D) SUBPRODUCTO 5	1	4,568	4,568
E) SUBPRODUCTO 6	1	1,069	1,069
F) SUBPRODUCTO 7	1	1,008	1,008
G) SUBPRODUCTO 8	1	107	107
H) SUBPRODUCTO 9	1	131	131
I) SUBPRODUCTO 10	1	492	492
J) SUBPRODUCTO 11	1	1,821	1,821
K) SUBPRODUCTO 12	1	253	253
L) ARMADO BASE	1	5,612	5,612
M) ARMADO FINAL	1	3,402	3,402
		-----	
		33,954	33,954
2.- GASTOS INDIRECTOS			3,036
a) fijos			2,055
- teléfono		110	
- predial		120	
- sueldo adm.		1,155	
- agua		670	
b) Variables			981
- luz y fuerza		221	
- gasolina		210	
- diversos		550	
S U B T O T A L			----- 36,990

**PRESUPUESTO GLOBAL DE PRODUCCION  
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988.**

**R O D A J A**

<b>1. EN UNIDADES</b>		
Presupuesto de Ventas		13,824
+/- Diferencia entre Inventario Inicial	200	
Inventario Final	70	(130)
		----- 13,694 -----

**2. EN VALORES**

		<b>C.U.P.</b>	
		-----	
UNIDADES A PRODUCIR	13,694		
Material Directo		33,954	464,966,076
Gastos Indirectos de Prod.		3,036	41,574,984
		-----	-----
<b>COSTO DE PRODUCCION</b>		36,990	506,541,060

**IMPORTE DE LA VENTA DEL INVENTARIO  
INICIAL DE ARTICULOS TERMINADOS**

Unidades	200
Costo Unitario de Produccion	36,990
	-----
	7,398,000
	-----

PRESUPUESTO GLOBAL DE COSTO DE TRANSFORMACION  
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988.

	RODAJA	13,694	Us.
	C.U.	IMPORTE	
A) GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION.			
- FIJOS	255	3,491,970	
- VARIABLES	981	13,433,814	
	1,236	16,925,784	
COSTO DE TRANSFORMACION		16,925,784	



#### IV.6 PRESUPUESTO DE COMPRAS.

Este presupuesto se refiere exclusivamente a las compras de materias primas. Para elaborarlo es necesario hacer antes el presupuesto de materiales, en unidades, con el objeto de determinar en términos generales, cuántas unidades de materiales se requerirán a lo largo del ejercicio, para producir los volúmenes indicados por el presupuesto de producción.

Una vez que se ha determinado la cantidad de materiales que se necesitan para la producción presupuestada, y basados en los inventarios finales adecuados, obtenidos, se estará en disposición de estimar el presupuesto de compras.

Obtenidas las compras anuales, se hace la predeterminación de las compras que corresponden a cada uno de los meses del periodo, con base en el presupuesto de producción para cada uno de esos meses.

**PRESUPUESTO GLOBAL DE CONSUMO DE MATERIAL DIRECTO  
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988**

RODAJA 13,694 Us.

		----- C O N S U M O -----		
ARTICULO	CANTIDAD UNITARIA	C.U.	CANTIDAD PIEZAS	IMPORTE
		-----		
1	1	1,268	13,694	17,363,992
2	1	3,588	13,694	49,134,072
3 y 4	1	10,635	13,694	145,635,690
5	1	4,568	13,694	62,554,192
6	1	1,069	13,694	14,638,886
7	1	1,008	13,694	13,803,552
8	1	107	13,694	1,465,258
9	1	131	13,694	1,793,914
10	1	492	13,694	6,737,448
11	1	1,821	13,694	24,936,774
12	1	253	13,694	3,464,582
13	1	14,058	13,694	192,510,252
14	1	3,402	13,694	46,586,988
<b>TOTAL</b>			<b>178,022</b>	<b>580,625,600</b>
		-----		

EN MILES DE PESOS

580,626

PRESUPUESTO GLOBAL DE COMPRAS  
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988.

I. EN CANTIDAD

	SUBPRODUCTOS									
	1	2	3 y 4	5	6	7	8	9	10	11
CONSUMO DE MATERIAL DIRECTO	13,694	13,694	13,694	13,694	13,694	13,694	13,694	13,694	13,694	13,694
(-) INVENTARIO INICIAL	200	308	230	160	28	345	89	87	123	145
(+) INVENTARIO FINAL	600	700	450	300	354	233	145	542	123	203
<b>C O M P R A S</b>	<b>14,094</b>	<b>14,088</b>	<b>13,914</b>	<b>13,834</b>	<b>14,020</b>	<b>13,582</b>	<b>13,740</b>	<b>14,149</b>	<b>13,694</b>	<b>13,752</b>

	12	13	14
--	----	----	----

CONSUMO DE MATERIAL DIRECTO	13,694	13,694	13,694
(-) INVENTARIO INICIAL	267	178	289
(+) INVENTARIO FINAL	175	421	347
<b>C O M P R A S</b>	<b>13,602</b>	<b>13,937</b>	<b>13,752</b>

**PRESUPUESTO GLOBAL DE COMPRAS  
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988.**

**2. EN VALOR**

ARTICULO	CANTIDAD A COMPRAR	COSTO UNITARIO	MILES PESOS		TOTAL A PAGAR
			IMPORTE DE COMPRAS	I.V.A. ACREDITAB.	
1	14,094	1,268	17,871	2,681	20,552
2	14,088	3,588	50,548	7,582	58,130
3 y 4	13,914	10,635	147,975	22,196	170,172
5	13,834	4,568	63,194	9,479	72,673
6	14,020	1,069	14,987	2,248	17,235
7	13,582	1,008	13,691	2,054	15,744
8	13,740	107	1,470	221	1,691
9	14,149	131	1,854	278	2,132
10	13,694	492	6,737	1,011	7,748
11	13,752	1,821	25,042	3,756	28,799
12	13,602	253	3,441	516	3,958
13	13,937	14,058	195,926	29,389	225,315
14	13,752	3,402	46,784	7,018	53,802
			<b>589,522</b>	<b>88,428</b>	<b>677,950</b>

#### IV.7 ESTADO DE POSICION FINANCIERA, PRESUPUESTADO.

Si se parte del Estado de Posición Financiera al inicio del periodo presupuesta, si se afectan sus valores con las estimaciones obtenidas de los presupuestos relativos a dicho periodo, se estará en condiciones de obtener el Estado de Posición Financiera Presupuestado a la terminación del ejercicio, como se ilustra en la siguiente página.

#### IV.8 ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS PRESUPUESTADO.

Una vez formulado el Estado de Posición Financiera Presupuestado, se está en condiciones de preparar el Estado de Origen y Aplicación de Recursos Presupuestado, mediante la comparación de los Estados de Posición Financiera al principio y al final del ejercicio, por medio de las variaciones.

Como complemento a lo expuesto, se supone la siguiente comparación numérica, resultante de dos estados de posición financiera.

POSICION FINANCIERA (REAL)  
31 DE DICIEMBRE DE 1987.  
MILES DE PESOS  
DERECHOS (INVERSIONES)  
ACTIVO

A MENOS DE UN AÑO		28,361
EFFECTIVO DISPONIBLE	1,546	
CUENTAS POR COBRAR	2,400	
ALMACEN DE ART. TERMINADOS	6,786	
ALMACEN DE MATERIAL DIRECTO	17,629	

A MAS DE UN AÑO 179,063

	INVERSION ORIGINAL	DEPREC. ACUMULADA	NETO
TERRENO	73,063	-	73,063
EDIFICIO	20,000	2,000	18,000
MAQUINARIA Y EQUIPO	100,000	25,000	75,000
EQUIPO DE TRANSPORTE	15,000	2,000	13,000
<b>SUMAS</b>	<b>135,000</b>	<b>29,000</b>	

DE APLICACION DIFERIDA 880

PAGOS HECHOS POR ANTICIPADO		120
GASTOS POR AMORTIZAR		760

-----  
SUMAN LOS DERECHOS 208,304  
-----

OBLIGACIONES  
(PASIVO Y CAPITAL)

CON ACREEDORES 138,621

A MENOS DE UN AÑO		
IVA POR ENTERAR		13,545
IMPUESTOS POR PAGAR		16,325
PROVEEDORES		108,751

CON LOS ACCIONISTAS 69,683

CAPITAL SOCIAL		8,700
RESERVA LEGAL		1,108
UTILIDADES ACUMULADAS		25,690
RESULTADO DEL EJERCICIO		34,185

-----  
SUMAN LAS OBLIGACIONES 208,304  
-----

POSICION FINANCIERA PRESUPUESTA  
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988.

MILES DE PESOS  
DERECHOS (INVERSIONES)  
ACTIVO

A MENOS DE UN AÑO		200,292
CAJA Y BANCOS	126,282	
CUENTAS POR COBRAR	15,750	
ALMACEN DE ART. TERMINADOS	36,800	
ALMACEN DE MATERIAL DIRECTO	21,460	

A MAS DE UN AÑO 221,690

	INVERSION ORIGINAL	DEPREC. ACUMULADA	NETO
TERRENO	95,190	-	95,190
EDIFICIO	80,000	30,000	50,000
INSTALACIONES	25,000		
MAQUINARIA Y EQUIPO	100,000	35,000	65,000
EQUIPO DE TRANSPORTE	15,000	3,500	11,500
SUMAS	315,190	68,500	

DE APLICACION DIFERIDA 1,557

PAGOS HECHOS POR ANTICIPADO	797
GASTOS POR AMORTIZAR	760

SUMAN LOS DERECHOS 423,539

OBLIGACIONES  
(PASIVO Y CAPITAL)

CON ACREEDORES 239,453

A MENOS DE UN AÑO	
IVA POR ENTERAR	43,796
IMPUESTOS POR PAGAR	111,640
PROV. PARTICIP. DE LOS TRABAJ. EN LA UTIL.	25,960
PROVEEDORES	58,057

CON LOS ACCIONISTAS 184,086

CAPITAL SOCIAL	8,700
RESERVA LEGAL	1,200
UTILIDADES ACUMULADAS	59,875
RESULTADO DEL EJERCICIO	114,311

SUMAN LAS OBLIGACIONES 423,539

POSICION FINANCIERA COMPARATIVA PRESUPUESTA  
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988.  
MILES DE PESOS

**D E R E C H O S**

A MENOS DE UN AÑO	DEL AÑO PRESUPUES.	DEL AÑO REAL	APLICACION D	ORIGEN H
CAJA Y BANCOS	126,282	1,546	124,736	
CUENTAS POR COBRAR	15,750	2,400	13,350	
ALMACEN PROD. TERMINADOS	36,800	6,786	30,014	
ALMACEN MAT. DIRECTO	21,460	17,629	3,831	
<b>A MAS DE UN AÑO</b>				
TERRENO	95,190	73,063	22,127	
EDIFICIOS E INSTAL	80,000	20,000	60,000	
DEP. ACUM.	(30,000)	(2,000)		28,000
MAQUINARIA Y EQUIPO	100,000	100,000		
DEP. ACUM.	(35,000)	(25,000)		10,000
EQUIPO DE TRANSPORTE	15,000	15,000		
DEP. ACUM.	(3,500)	(2,000)		1,500
<b>DE APLICACION DIFERIDA</b>				
PAGOS ANTICIPADOS	797	120	677	
GASTOS POR AMORTIZAR	760	760		
<b>O B L I G A C I O N E S</b>				
<b>CON ACREEDORES</b>				
<b>A MENOS DE UN AÑO</b>				
IVA POR ENTERAR	(43,796)	(13,545)		30,251
IMPUESTOS POR PAGAR	(111,640)	(16,325)		95,315
PROVEEDORES	(58,057)	(108,751)	50,694	
PROVISION PARA P.U.T.	(25,960)			25,960
<b>CON LOS ACCIONISTAS</b>				
CAPITAL SOCIAL	(8,700)	(8,700)		
RESERVA LEGAL	(1,200)	(1,108)		92
UTILIDAD ACUMULADA	(59,875)	(25,690)		34,185
UTILIDAD PRESUPUESTA	(114,311)	(34,185)		80,126
<b>T O T A L</b>	<b>0</b>	<b>(0)</b>	<b>305,429</b>	<b>305,429</b>



ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS, PRESUPUESTO  
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988.  
MILES DE PESOS

ORIGEN DE RECURSOS		153,903
PROPIOS		----- 153,903
INCREMENTO EN LAS OBLIG. CON LOS ACCIONISTAS POR UTILIDADES Y R. LEGAL	114,403	
DISMINUCION DE INVERS. CON LA APLICAC. A COSTOS	39,500	
EDIFICIO E INSTAL.	28,000	
MAQUINARIA Y EQ.	10,000	
EQ. DE TRANSPORTE	1,500	
	-----	
APLICACION DE RECURSOS		153,903
AUMENTO NETO DE CAPITAL DE TRABAJO		----- 71,099
CAJA Y BANCOS	124,736	
CUENTAS POR COBRAR	13,350	
INVENTARIOS	33,845	
PROVEEDORES	50,694	
IVA POR ENTERAR	(30,251)	
IMPUESTO POR PAGAR	(95,315)	
PROVISION PARA P.U.T.	(25,960)	
TERRENOS		22,127
EDIFICIO E INSTALACION		60,000
AUMENTO EN DERECHOS DE APLICAC. DIFERIDA		677
GASTOS ANTICIPADOS	677	

**RESULTADOS PRESUPUESTOS  
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988.**

	RODAJAS
VENTAS NETAS	829,440
MENOS:	
COSTO. PROD. VEND.	572,602
UTILIDAD BRUTA PRESUPUESTADA	256,838
MENOS:	
COSTO DE DISTRIBUCION	33,400
COSTO ADMINSTRATIVO	15,600
	49,000
UTILIDAD EN OPERACION PRESUPUESTADA	207,838
MENOS:	
IMPUESTO S/ LA RENTA	72,743
UTILIDAD A LOS TRAB.	20,784
	93,527
UTILIDAD DEL EJERCICIO	114,311

PRESUPUESTO GLOBAL DE VENTAS  
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988.

R O D A J A S

VENTAS DEL EJ. ANTERIOR	12,590
FACTORES POR PRONOSTICO PROMEDIO PONDERADO	<u>1,234</u>
PRESUPUESTO DEL EJERCICIO EN UNIDADES	13,824
PRECIÓ UNITARIO	60
PRESUPUESTO DEL EJERCICIO EN VALORES	829,440

#### IV.9 ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

En la formulación de los proyectos es frecuente encontrar que los resultados económicos previsibles son dependientes de los valores asignables a las variables de los mercados de materias primas y productos, a las eficiencias de los procesos y a otras variables de diversa índole. En tales casos, la supeditación de los resultados económicos previsibles de la operación de la empresa a valores pre-establecidos de dichas variables, que actúan como parámetros, da lugar a que el estudio carezca de flexibilidad, ya que no quedan incluidos los efectos que se derivarían de cambios en los parámetros y condiciones originalmente considerados.

En algunas ocasiones la variable independiente considerada (precio, volumen de producción, fracción de exportación, rendimiento del proceso, etc.), influye sobre el resultado económico en forma directa y sin la influencia significativa de otras variables, de tal manera que los resultados pueden interpolarse a partir de curvas sencillas. Sin embargo, la determinación del efecto conjugado de dos o más variables independientes que influyen significativamente sobre la variable dependiente y que pueden fluctuar dentro de un amplio rango de valores puede resultar muy laborioso, en cuyo caso,

conviene emplear modelos matemáticos y gráficos que reduzcan el trabajo de cálculo y faciliten la presentación de los resultados.

En general, se puede considerar que los datos o parámetros usados para determinar la viabilidad técnico, económica y financiera de un proyecto de inversión, son estimados con base en una predicción de las condiciones futuras, por lo tanto, un sano escepticismo hará que se considere la solución obtenida como el punto de partida para analizar lo que sucedería si los valores cambiaran.

El Análisis de Sensibilidad es una de las técnicas más empleadas para afrontar el programa expuesto. Este responde a la pregunta ¿qué pasaría si...?, ya que mide cómo los valores esperados en un modelo financiero, de mercado, etc., serían afectados por cambios en los datos en que se basó su formulación. El beneficio máximo de ese análisis es que provee de inmediato una medida financiera de las consecuencias de posibles errores de predicción. Asimismo, ayuda a enfocar los puntos o variables que son más sensibles.

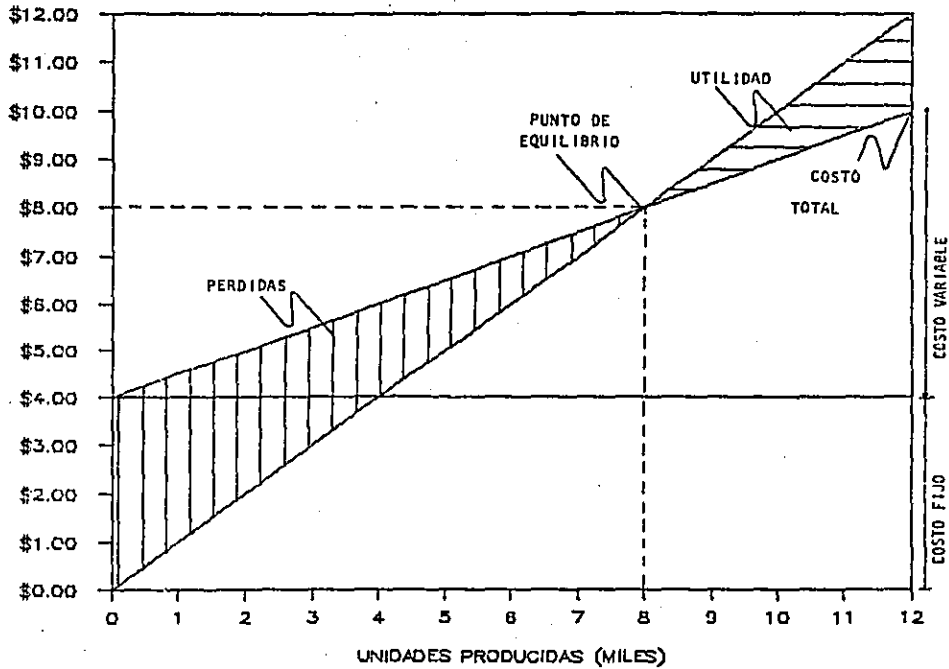
Con el objeto de lograr un mayor conocimiento y aplicación del Análisis de Sensibilidad en la formulación y evaluación de alternativas de inversión, se presentan en los

subcapítulos siguientes de este trabajo el desarrollo de dos sistemas cuantitativos y gráficos que permiten medir las implicaciones que se tendrían en los resultados esperados de dichas alternativas por variaciones simultáneas en los parámetros que determinan su viabilidad.

Como punto de partida para la presentación de estos sistemas, se incluye en el subcapítulo IV.9.1 una descripción general del Método de Costo-Volumen-Directo que representa una de las herramientas más útiles de planeación, ya que permite una mayor precisión de la relación costo-volumen y utilidades.

# PUNTO DE EQUILIBRIO

INGRESOS (MILLONES)



#### IV.9.1 METODO DEL COSTO-VOLUMEN-UTILIDAD.

El costeo directo se fundamenta en la relación costo-volumen-utilidad y viene a ser una de las herramientas principales de planeación y uno de los ejemplos más claros acerca del comportamiento de los costos en una empresa, en resumen costeo directo "es aquel cuya magnitud fluctúa en razón directa o casi directamente proporcional a los cambios registrados en el volumen de producción o venta.

Todo costo variables es directo, en cuanto a que representa una erogación de la que puede responsabilizarse a la unidad producida y/o vendida e indentificarse con ella, que tendrá que incurrirse si la unidad es fabricada, y que serán evitados sino lo es. Estos costos dependen del nivel de actividad para el monto de su incurrencia; aumentan al incrementarse la actividad y viceversa.

El costo variable es uniforme por unidad, pero su total fluctúa en proporción directa a los cambios en la actividad o volumen total relativo.

Los costos variables, se esquematizan con un comportamiento lineal que varía directamente proporcional con el volumen de la producción y venta. De tal manera que si no hay



producción no hay costos variables incurridos.

Hay conceptos que involucran en sí parte de unos y otros, tales como los gastos de electricidad, en estos casos se deben separar las porciones que corresponden a cada uno de esos conceptos y la regla a seguir es que la aplicación del prorrateo se lleve en forma consistente, y que se utilice por igual dicha base de prorrateo, tanto para lo acontecimientos históricos como para lo planeado.

El costo fijo es aquel que permanece invariable en su valor total por un cierto periodo de tiempo, a pesar de una amplia fluctuación e el nivel de actividad.

En otras palabras para definir los costos en que incurre una empresa, los cuales deben ser absorbidos independientemente del volumen al cual opere la compañía.

Una de las necesidades es el contar con predicciones aceptables acerca de los costos y los ingresos futuros de acuerdo a cada volumen de producción, de tal manera que el precio de venta y la meta de utilidad puedan fijarse a corto plazo.

Los supuestos en los que se basa el Método de costo-volumen-utilidad, son los siguientes:

1.- Todo lo que se produce se vende, provocando que los inventarios tanto inicial como final, permanezcan constantes.

2.- Costos e ingresos son lineales dentro del rango relevante.

3.- Cualquier costo puede ser clasificado como fijo o variable.

4.- Los costos fijos son constantes a los rangos de operación previstos, provocando que a nivel unitario sea variable.

5.- Los costos variables totales fluctúan en forma directamente proporcional al número de unidades producidas y vendidas, ya que el costo variable a nivel unitario permanece constante.

6.- Los precios de venta en el período estudiado, son constantes.

7.- La eficiencia y productividad permanecen constantes.

8.- Es aplicable si se trata de un producto, en caso de varios productos la mezcla de producción y ventas debe permanecer constantes.

El costeo directo se puede presentar gráficamente y para construir una gráfica de punto de equilibrio, es necesario

conocer los costos fijos anticipados presupuestados que han de aplicarse a las operaciones.

Se determina el margen de utilidad sobre las ventas máximas, y se traza la línea de costos variables de la parte superior de los costos fijos, al punto de donde se localiza el monto igual a ventas, menos margen de utilidades.

Por último se traza la línea de ingresos del origen al punto de ventas máximas en función a la capacidad de producción.

Si nos referimos a la gráfica adjunta se notará que las líneas de costos totales y la de ventas totales se cruzan en un punto, este punto se llama de equilibrio, porque no hay utilidad ni pérdida, pero después de él deja de haber pérdidas y se obtienen utilidades.

Es posible determinar el punto de equilibrio en función de los ingresos y egresos operativos de la empresa.

$$\text{Ventas} = \text{Costos Variables} + \text{Costos fijos} = 0$$

La cual puede ser transformada en la siguiente:

$$\begin{aligned} \text{\$}(\text{Precio de Venta}) &= \text{\$}(\text{Costo variable Unitario}) + \\ &\text{Costos Fijos.} \end{aligned}$$

$$x = \frac{\text{Costos Fijos}}{(\text{Precio de venta unitario} - \text{Costo Variable unitario})}$$

Esta fórmula define el volumen necesario de productos para lograr el punto de equilibrio.

Solución:

Costo fijo:		
Producción (2,055 x 13,824 unidades presup.)	28'408,320.-	
Administrativos y de distribución	49'000,000.-	
	<hr/>	
	77'408,320.-	
Costo variable unitario:		
Mano de Obra y Materia Prima	33,954.-	
Materiales Indirectos	981.-	
	<hr/>	
	34,935.-	

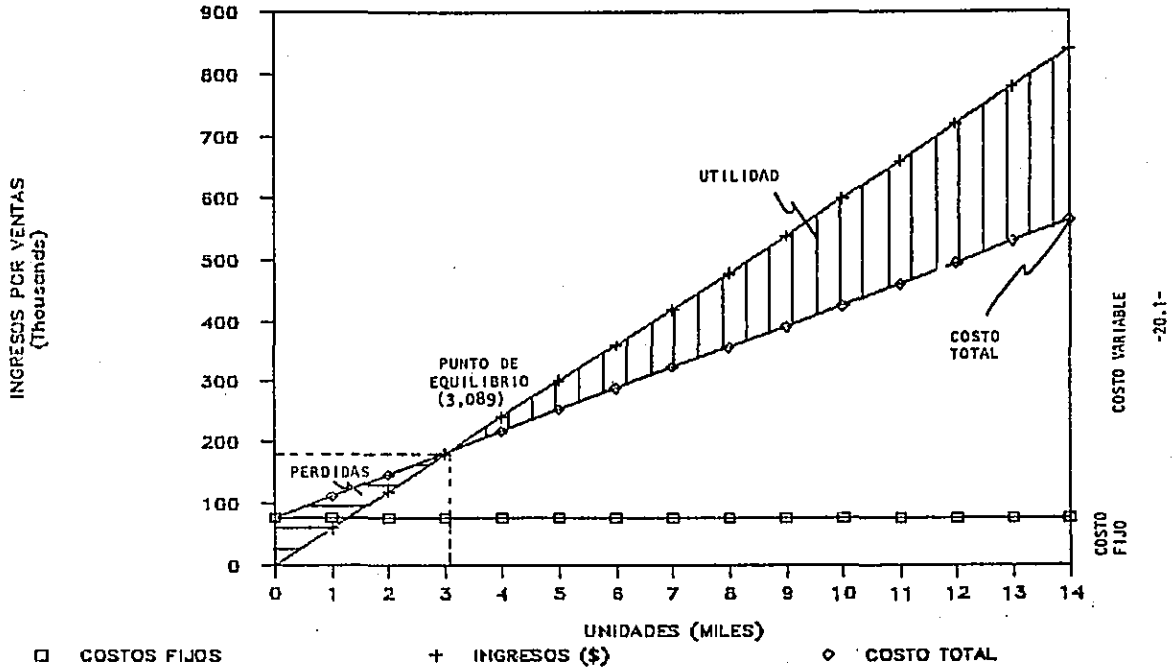
$$x = \frac{77'408,320}{(60,000 - 34,935)}$$

$$x = 3,089 \text{ unidades}$$

NOTA: -Fuente- Ver subcapítulo IV.5 Presupuesto de Producción.

# PUNTO DE EQUILIBRIO

FABRICACION DE RODAJAS



#### IV.10 CAPACIDAD INSTALADA

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un obrero de tipo medio, calificado y capacitado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

Los tiempos elementales asignados a cada operación, se evalúan multiplicando al tiempo elemental medio transcurrido, por el factor de actuación y por la tolerancia. Por lo tanto, se tiene la expresión:

$$T_a = (M_t) (F_a) (T) \quad \text{-----(1)}$$

donde:

$T_a$  = Tiempo elemental asignado

$M_t$  = Tiempo elemental medio

$F_a$  = Factor de actuación

$T$  = Tolerancia

Nota: La Tolerancia y el Factor de Actuación tienen los valores de 15 % y 90 % respectivamente, para todas las operaciones analizadas.

La suma de los tiempos elementales asignados dan el estándar en minutos por pieza. Debido a que el ciclo de fabricación de la rodaja es relativamente corto, es más conveniente expresar los estándares en función de horas por cien piezas. Lo anterior queda resumido a la siguiente ecuación:

$$Sh = 1.667 Sm \quad \text{-----}(2)$$

donde:

Sh = Tiempo estándar expresado en horas por cien piezas.

Sm = Tiempo estándar expresado en minutos por pieza.

Para obtener la eficiencia con que un operario fabrica o produce un determinado número de piezas en un día de trabajo, se obtiene como sigue:

$$E = \frac{He}{Hc} \times 100 \quad \text{-----}(3)$$

donde:

E = Eficiencia en %.

He = horas de estándar ganadas.

Hc = horas de cronómetro empleadas en el trabajo.

Si un operario produce "x" número de piezas en un día de trabajo, las horas de estándar ganadas serían:

$$He = (0.01) (Pa) (Sh) \quad \text{-----}(4)$$

donde:

He = horas de estándar ganadas

Pa = producción real en piezas.

Sh = Estándar expresado en horas por cien piezas.

Despejando Pa de la ecuación (4), podemos obtener la

producción real de rodajas, y queda de la siguiente forma:

$$P_a = \frac{H_c}{0.01 \times S_h} \text{ -----(5)}$$

Una vez que se tienen los tiempos elementales asignados, se realiza el cálculo para estimar la capacidad de producción de cada una de las operaciones en máquina.

A continuación se encuentran dos tablas que involucran todas las ecuaciones anteriores, que se requirieron para obtener la producción real de las mencionadas operaciones.

Los valores designados para la obtención de la producción real son los siguientes:

Fa = 90%  
T = 15 %  
E = 100%  
Hc = 8 hrs.

En las dos tablas mencionadas se encuentran:

- 1) Producción de rodajas en un día.
- 2) Producción de rodajas anuales.
- 3) Tiempo Estándar que se tarda en producir 42 piezas que son las rodajas que se deben de producir diariamente para poder cumplir con los pronósticos esperados para 1988, que se encuentra en el subcapítulo IV.4.1. Estas 42 piezas se obtuvieron de la siguiente forma:



Demanda Esperada / Días trabajados = Producción Diaria  
13 824 / 250 = 56 piezas.

Con los resultados obtenidos, se determina que se pueden cumplir con los pronósticos esperados para 1988, ya que la capacidad instalada del proyecto es muy superior a la demanda que se espera para el año mencionado.

En un tercer y cuarto cuadro se tiene el tiempo utilizado por cada máquina para la fabricación de 56 rodajas (Pronósticos de producción para cada día trabajado).

Al analizar estos cuadros, se tiene que solamente la PRENSA rebasa el tiempo de una jornada de trabajo (8 hrs.). Para poder resolver el problema anterior, se implementa un turno extra para que pueda satisfacer la demanda de rodajas. Otra alternativa podría ser la adquisición de otra prensa, pero por el momento esta opción queda descartada debido a su alto costo.

PRODUCCION REAL DE PIEZAS  
(OPERACIONES DE MAQUINA)

OPERACION	T.Estandar: min/pza (Sm)	T.Estandar: hrs/100pzas (Sh)	Producción real piezas: (Pa)diaria	Producción real piezas: (Pa)anual	T.Estandar: hrs/56pzas (Sh)
SUBPRODUCTO 1					
OPERACION 27	2.50	4.17	192	47,990	2.33
OPERACION 28	8.33	13.89	58	14,403	7.78
OPERACION 29	3.83	6.38	125	31,325	3.58
SUBPRODUCTO 2					
OPERACION 17	1.50	2.50	320	79,984	1.40
OPERACION 18	4.16	6.93	115	28,840	3.88
OPERACION 19	0.75	1.25	640	159,968	0.70
OPERACION 20	1.50	2.50	320	79,984	1.40
SUBPRODUCTO 3					
OPERACION 11	4.16	6.93	115	28,840	3.88
OPERACION 12	5.00	8.34	96	23,995	4.67
OPERACION 13	10.00	16.67	48	11,998	9.34
OPERACION 14	5.00	8.34	96	23,995	4.67
OPERACION 15	3.00	5.00	160	39,992	2.80
OPERACION 16	2.33	3.88	206	51,492	2.18
OPERACION 21	4.33	7.22	111	27,708	4.04
OPERACION 23	0.50	0.83	960	239,952	0.47

PRODUCCION REAL DE PIEZAS  
(OPERACIONES DE MAQUINA)

OPERACION	T.Estandar min/pza (Sm)	T.Estandar hrs/100pzas (Sh)	Producción real piezas (Pa)diaria	Producción real piezas (Pa)anual	T.Estandar hrs/56pzas (Sh)
SUBPRODUCTO 5					
OPERACION 1	0.98	1.63	490	122,424	0.91
OPERACION 2	3.83	6.38	125	31,325	3.58
OPERACION 3	10.00	16.67	48	11,998	9.34
OPERACION 4	5.33	8.89	90	22,510	4.98
OPERACION 5	3.00	5.00	160	39,992	2.80
SUBPRODUCTO 6					
OPERACION 55	3.00	5.00	160	39,992	2.80
OPERACION 56	4.80	8.00	100	24,995	4.48
OPERACION 57	2.50	4.17	192	47,990	2.33
OPERACION 58	0.50	0.83	960	239,952	0.47
SUBPRODUCTO 7					
OPERACION 47	1.50	2.50	320	79,984	1.40
SUBPRODUCTO 8					
OPERACION 49	1.00	1.67	480	119,976	0.93
SUBPRODUCTO 9					
OPERACION 45	1.00	1.67	480	119,976	0.93
SUBPRODUCTO 10					
OPERACION 42	4.00	6.67	120	29,994	3.73
OPERACION 43	0.50	0.83	960	239,952	0.47
OPERACION 44	3.00	5.00	160	39,992	2.80
SUBPRODUCTO 12					
OPERACION 36	0.10	0.17	4,799	1,199,760	0.09
OPERACION 37	0.50	0.83	960	239,952	0.47
OPERACION 38	0.16	0.27	2,999	749,850	0.15
OPERACION 39	1.16	1.93	414	103,428	1.08

TIEMPO UTILIZADO EN CADA MAQUINA  
SH (HORAS POR 56 PIEZAS)

OPERACION	TORNO : ZUYAL	TORNO : ROCKFORD	TORNO : REVOLVER : SPRINT	TALADRO DE : COLUMNA : SOLVERGA	PRENSA : AUTOMATICA	SOLDADORA : PUNZONADORA	SEGUETA : MECANICA	ESMERIL : DE GAS	HORNOS	
SUBPRODUCTO 1										
OPERACION 27							2.33			
OPERACION 28								7.78		
OPERACION 29			3.58							
SUBPRODUCTO 2										
OPERACION 17						1.40				
OPERACION 18					3.88					
OPERACION 19						0.70				
OPERACION 20						1.40				
SUBPRODUCTO 3										
OPERACION 11					3.88					
OPERACION 12					4.67					
OPERACION 13								9.34		
OPERACION 14					4.67					
OPERACION 15	2.80	2.80								
OPERACION 16	2.18	2.18								
OPERACION 21						4.04				
OPERACION 23				0.47						
TOTAL										
TIEMPO UTILIZADO	4.98	4.98	3.58	0.47	17.10	4.04	3.50	2.33	7.78	9.34

NOTA: DATOS OBTENIDOS DEL CUADRO DE PRODUCCION REAL DE PIEZAS.

TIEMPO UTILIZADO EN CADA MAQUINA  
SH (HORAS POR 56 PIEZAS)

OPERACION	TORNO : ZUYAL	TORNO : S. BLANES	TORNO : ROCKFORD	TORNO : ATLAS	TORNO : REVOLVER	TALADRO DE : COLUMNNA	TALADRO : ROCKWELL	PRENSA : TROQUE	TROQUE : LADORA	CIZALLA : DORA	PUNZONA : MECANICA	SEGUETA : DE GAS	ESMERIL : DE GAS	HORNOS : ROLADORA	
SUBPRODUCTO 5															
OPERACION 1										0.91					
OPERACION 2										3.58					
OPERACION 3													9.34		
OPERACION 4								4.98							
OPERACION 5						2.80									
SUBPRODUCTO 6															
OPERACION 55											2.80				
OPERACION 56					4.48										
OPERACION 57	2.33		2.33												
OPERACION 58						0.47									
SUBPRODUCTO 7															
OPERACION 47		1.40													
SUBPRODUCTO 8															
OPERACION 49												0.93			
SUBPRODUCTO 9															
OPERACION 45				0.93											
SUBPRODUCTO 10															
OPERACION 42										3.73					
OPERACION 43								0.47							
OPERACION 44						2.80									
SUBPRODUCTO 12															
OPERACION 36										0.09					
OPERACION 37								0.47							
OPERACION 38															
OPERACION 39														1.08	
TOTAL															
TIEMPO UTILIZADO	2.33	1.40	2.33	0.93	4.48	3.27	2.80	4.98	0.94	3.82	4.49	2.80	0.93	0.34	1.08

NOTA: DATOS OBTENIDOS DEL CUADRO DE PRODUCCION REAL DE PIEZAS.

#### IV.11 SOLUCION EVALUACION ECONOMICA.

Los supuestos de este proyecto a analizar son:

- a) Se estima la vida útil del proyecto es de 15 años.
- b) Para efectos de este análisis no se toma en cuenta a la inflación.
- c) La Tasa mínima de aceptación o atractiva para la empresa es del 35 %, tomando en cuenta las actuales tasas de intereses bancarias (Mayo 1988).

##### IV.11.1 PRESUPUESTO DEL FLUJO DE EFECTIVO.

Es utilizado no solo para determinar la cantidad total de financiamiento que se requerirá, sino también la periodicidad de los flujos, es decir, indica, el número de fondos que se necesitarán cada mes, semana o día.

El presupuesto del flujo de efectivo constituye uno de los instrumentos más importantes con que se dispone para realizar un análisis económico.

Con el objeto de comprender cómo se elaboró el presupuesto del flujo de efectivo, a continuación se hace una explicación:

Como supuestos basicos para la elaboracion de este presupuesto tenemos:

- Mediante un estudio previo, se determinó que el saldo óptimo de efectivo en caja debe ser de 5'000,000.00 como mínimo.

- El crédito obtenido para el financiamiento de esta inversión se pagará en 12 mensualidades iguales a un tasa de interés del 25 % anual.

Incluyendo el interés, el costo total de la inversión es la siguiente:

(EN MILES DE PESOS)

Inversión terreno = Compra terreno - Venta terrenos actuales.

Inversión terreno = 95'190 - 73'063

Inversión terreno = 22'127

Inversión Edificio e Instalaciones =  
Propuesto - Venta Instalaciones Actuales.

Inversión Ed. e Inst. = 80'000 - 20'000

Inversión Ed. e Inst. = 60'000

Inversión Total = \$ 82'127

Considerando intereses del crédito para el Financiamiento de este proyecto, tenemos:

Inversión Neta : 82'127 ( 1.25 )

Inversión Neta : \$ 102'658.75

Monto de las Mensualidades a pagar = 102'658.75 / 12

Monto de las Mensualidades a pagar = \$ 8'555 mensuales

Se tiene el siguiente presupuesto anual de compras y de ventas.

PRESUPUESTO ANUAL DE VENTAS, COMPRAS Y COSTOS.

	VENTAS (UNIDADES)	VENTAS (\$ MILES)	COMPRAS (\$MILES)	COSTOS (\$MILES)
ENE	1,152	69,120	49,216	4,083
FEB	1,152	69,120	49,216	4,083
MAR	1,152	69,120	49,216	4,083
ABR	1,152	69,120	49,216	4,083
MAY	1,152	69,120	49,216	4,083
JUN	1,152	69,120	49,216	4,083
JUL	1,152	69,120	49,216	4,083
AGO	1,152	69,120	49,216	4,083
SEP	1,152	69,120	49,216	4,083
OCT	1,152	69,120	49,216	4,083
NOV	1,152	69,120	49,216	4,083
DIC	1,152	69,120	49,216	4,083

---

TOT	13824	829,440	589,522	49,000
-----	-------	---------	---------	--------

NOTA: DATOS OBTENIDOS DEL PRESUPUESTO GLOBAL DE COMPRAS Y DEL ESTADO DE RESULTADOS PRESUPUESTADO.



- Los saldos finales en caja serán afectados por el financiamiento requerido anualmente, mientras que para determinar el saldo inicial del siguiente año, se incluirán las entradas del año anterior más su saldo inicial correspondiente, por ejemplo, al calcular el saldo inicial del año de 1989, realizamos la siguiente operación :

5'000 000	+ 829'440 000	- 741'181 000	= 93'260 000
Saldo inicial	Ingresos	Egresos	Saldo Inicial
1988	1988	1988	1989

Por medio del presupuesto del flujo de efectivo se puede establecer el requerimiento real que se presentará durante el periodo correspondiente.

Este tipo de información permite buscar alternativas de inversión en valores negociables cuando se tengan excedentes y la planeación adecuada del financiamiento requerido.

En la siguiente página se encuentra el Presupuesto del Flujo de Efectivo para los años de 1988-2002, que son la vida útil de este proyecto.

PRESUPUESTO DEL FLUJO DE EFECTIVO

(MILLONES DE PESOS)

AÑO	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992		
SALDO INICIAL (EFFECTIVO)	5.00	93.28	441.56	947.39	1,810.47	2,421.03	3,409.03	4,544.47	5,837.29	7,287.54	8,955.24	10,850.38	12,982.90	14,452.86	16,900.29
INCREMENTOS:															
- utilidades	13,824	14,447	19,071	21,895	24,319	26,642	29,546	32,189	34,813	37,437	40,051.00	42,674.00	45,298.00	47,922.00	50,546.00
- efecto de Votos	0.06	0.09	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06
TOTAL INCREMENTOS	13,824	14,536	19,137	21,966	24,363	26,708	29,612	32,254	34,879	37,504	40,084	42,734	45,364	47,988	50,612
DECREOS:															
- Gastos	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00
- Pago inversión	102.48														
TOTAL DECREMENTOS	151.48	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00
TOTAL EFECTIVO	93.28	441.56	947.39	1,810.47	2,421.03	3,409.03	4,544.47	5,837.29	7,287.54	8,955.24	10,850.38	12,982.90	14,452.86	16,900.29	19,456.29

IV.11.2 SOLUCION METODO DEL VALOR PRESENTE NETO

La tasa mínima atractiva para la empresa (TREMA) es de 35%  
Cálculo del Valor Presente

V.P.N.  $\Sigma$  V. P. DE LOS FLUJOS DE EFECTIVO - INVERSION N.

TREMA: 35 %

(MILES DE PESOS)

AÑO	FLUJOS DE EFECTIVO	FACTOR	VALOR PRESENTE
1988	93,260	0.740740	69,081
1989	441,560	0.548696	242,283
1990	947,300	0.406442	385,023
1991	1,610,470	0.301068	484,861
1992	2,431,030	0.223013	542,153
1993	3,409,030	0.165195	563,155
1994	4,544,470	0.122366	556,092
1995	5,837,290	0.090642	529,104
1996	7,287,540	0.067142	489,302
1997	8,895,240	0.049735	442,405
1998	10,660,380	0.036840	392,736
1999	12,582,900	0.027289	343,380
2000	14,662,860	0.020214	296,401
2001	16,900,250	0.014973	253,058
2002	19,295,030	0.011091	214,012
-----			-----
V.P. FLUJO DE EFECTIVO			5,803,048
INVERSION NETA			82,127
-----			-----
V.P. NETO			5,720,921

YA QUE V.P. NETO >> 0 , ES RECOMENDABLE EL PROYECTO.

IV.11.3 SOLUCION METODO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

Cálculo de la Tasa interna de Rendimiento:

0 = V. P. DE LOS FLUJOS DE EFECTIVO - INVERSION N.

(MILES DE PESOS)

AÑO	FLUJOS DE EFECTIVO	FACTOR	VALOR PRESENTE
1988	93,260	0.259354932	24,187
1989	441,560	0.067264981	29,702
1990	947,300	0.017445504	16,526
1991	1,610,470	0.004524577	7,287
1992	2,431,030	0.001173471	2,853
1993	3,409,030	0.000304345	1,038
1994	4,544,470	0.000078933	359
1995	5,837,290	0.000020471	119
1996	7,287,540	0.000005309	39
1997	8,895,240	0.000001377	12
1998	10,660,380	0.000000357	4
1999	12,582,900	0.000000092	1
2000	14,662,860	0.000000024	0
2001	16,900,250	0.000000006	0
2002	19,295,030	0.000000001	0
-----			-----
	V.P. FLUJO DE EFECTIVO		82,127
	INVERSION NETA		82,127
-----			-----

(0)

TIR = 285.572 %

## CONCLUSIONES

- El principal problema que se tiene en este momento es tener dividido el proceso de fabricación de la rodajas, lo que ocasiona excesivas demoras durante el mismo, y con la redistribución propuesta se logra eliminar por completo los tiempos muertos.

- Con este proyecto de redistribución, se obtiene un mayor control de producción, materia prima y de mano de obra. Lo anterior no se tiene actualmente ya que no es posible tener una adecuada supervisión en dos naves en diferentes terrenos.

- Se logra con este proyecto, aumentar la seguridad de los elementos de la producción: mano de obra, materiales, equipo, herramientas, etc., al tenerlos supervisados y evitando un manejo de materiales inadecuado.

- Como consecuencia a la implantación de este proyecto, se puede hacer un estudio de mercadotecnia con el fin de incrementar las ventas de las rodajas de manera sustancial, ya que se tiene una capacidad instalada de producción bastante sobrada.

- En estos 5 años, solamente se tiene como principal cliente a una importante empresa alimenticia, por lo que se sugiere que se incremente la relación con otras compañías y que

se contraten vendedores para que haya un incremento en las ventas.

- Las sugerencias anteriores son en base a la capacidad instalada con que se contaría con la distribución propuesta. Como se puede observar en el Capítulo IV, se debe incrementar la producción de rodajas para aprovechar los recursos con que cuenta la Empresa.

- La Empresa tendría excesivo saldo en caja y bancos, por lo que se puede pensar en un reconversión industrial para modernizar la maquinaria y equipo con que cuenta actualmente. Se contaría con los suficientes ingresos para poder invertir en la fábrica y poder solventar su financiamiento.

- Por último, se considera conveniente llevar a cabo este proyecto ya que origina una tasa de rendimiento de 285.572%, y si la comparamos con las tasas de interés que ofrecen los actuales instrumentos de inversión, está por encima de ellas.

## BIBLIOGRAFIA

Ingeniería Industrial.  
Niebel.  
Ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería.

Introducción al Estudio del Trabajo.  
Oficina Internacional del Trabajo.  
Ed. Limusa.

Ingeniería de Métodos.  
Krick, Edward.  
Ed. Limusa.

Finanzas en Administración.  
Weston, Brigham.  
Ed. Interamericana.

Técnicas de Análisis Económica en Ingeniería.  
White, Agee, Case.  
Ed. Limusa.

Procesos de Manufactura.  
Amstead, Ostwald, Begeman.  
Ed. CECSA.

Biblioteca de Ingeniería Industrial  
W. Grant Ireson, Eugene L. Grant.  
Ed. CECSA.

Sistemas de Producción e Inventario.  
Elwood S. Buffa, W.H. Taubert.  
Ed. Limusa.

Sistemas de Producción.  
Gibbs.  
Ed. Limusa.

Distribución en Planta.  
Richard Muther.  
Ed. Hispano Europea.

Manual de Seguridad Industrial.  
Centro Regional de Ayuda Técnica.

La Seguridad Industrial, su administración.  
Grimaldi, Simonds.  
Representaciones y Servicios de Ingeniería.