



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**Escuela Nacional de Estudios Profesionales
"A R A G O N"**

33

**Análisis de Factibilidad para
la Instalación de una Planta
de Maquinaria Agrícola**

Sist. 29583

T E S I S

Que para obtener el título de
INGENIEROS MECANICOS ELECTRICISTAS
AREA INDUSTRIAL

Presentan

Sergio Ernesto Gallardo Preciado

José Raúl Díaz Bustamante

México, D. F.

1982



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



VIVERIDAD NACIONAL
AVIUMMA

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGON
DIRECCION

SERGIO ERNESTO GALLARDO PRECIADO
P R E S E N T E .

En contestación a su solicitud de fecha 13 de mayo del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. AARON GERARDO AQUINO DIAZ pueda dirigirle el trabajo de Tesis denominado "ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA DE MAQUINARIA AGRICOLA ", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para reiterar a usted las bondades de mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
San Juan de Aragón, Edo. de Méx., mayo 27 de 1982.
EL DIRECTOR

LIC. SERGIO ROSAS ROMERO

c.c.p. Coordinación de Ingeniería.
Unidad Académica.
Departamento de Servicios Escolares.



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGON
DIRECCION

JOSE RAUL DIAZ BUSTAMANTE
P R E S E N T E .

En contestación a su solicitud de fecha 13 de mayo del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. AARON GERARDO AQUINO DIAZ pueda dirigirle el trabajo de Tesis denominado "ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA DE MAQUINARIA AGRICOLA ", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para reiterar a usted las bondades de mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
San Juan de Aragón, Edo. de Méx., mayo 27 de 1982.
EL DIRECTOR

LIC. SERGIO ROSAS ROMERO

c.c.p. Coordinación de Ingeniería.
Unidad Académica.
Departamento de Servicios Escolares.
Director de Tesis.

- Al Ingeniero Gerardo Aquino D. por su valiosa cooperación para la realización de este trabajo.

- Al Ingeniero Alberto Silva por su gran amabilidad y ayuda desinteresada de la que fuimos objeto.

- A mi padre, Juan Gallardo C., por el apoyo que me brindó hasta el último de sus días.
- A mi madre, porque gracias a su dedicación hacia mí pude salir adelante.
- A mi negra, por su apoyo para la consecución de esta meta.

- A mis padres, Raúl Díaz y Ma.
de Jesús Bustamante, porque
gracias a su eterno apoyo y
cariño he logrado una de mis
metas más importantes.

INDICE

	pág.
I.- INTRODUCCION	1
II.- ESTUDIO DE MERCADO	2
II.1 El producto en el mercado	2
II.1.1 Definición del producto principal y subproductos	2
II.1.2 Naturaleza y usos del producto	4
II.1.3 Empaque y presentación	4
II.2 Delimitación del área geográfica del mercado	8
II.3 Análisis de la oferta	9
II.3.1 Comportamiento histórico de la oferta	9
II.4 Análisis de la demanda	11
II.4.1 Comportamiento de la demanda	11
II.4.2 Demanda potencial futura	13
II.5 Balance oferta-demanda	15
II.6 Precios	15
II.7 Comercialización	16
II.8 Materias primas	22
III.- LOCALIZACION Y DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA	23
III.1 Localización	23
III.1.1 Macrolocalización	23
III.1.1.1 Aspectos geográficos	23
III.1.1.2 Aspectos socioeconómicos	27
III.1.1.3 Infraestructura	28
III.1.2 Microlocalización	31
III.1.2.1 Localización óptima utilizando el criterio de calificación	35
III.1.2.2 Localización óptima utilizando el criterio de costos	36
III.2 Dimensionamiento de la planta	45
IV.- METODO DE TRABAJO Y DISTRIBUCION DE PLANTA	46

	pág.
IV.1 Método de trabajo	46
IV.2 Distribución de la planta	61
V.- ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARES DE PRODUCCION	63
V.1 Estudio de tiempos	63
V.2 Características de la maquinaria	66
V.3 Establecimiento de trabajo de la maquinaria	68
V.4 Cálculo del volumen del inventario	114
V.4.1 Requerimientos de materia prima	114
V.4.2 Volumen de inventario	119
VI.- ESTRUCTURA ORGANICA DE LA COMPANIA	129
VII.- ANALISIS DE COSTOS	131
VII.1 Inversión fija	131
VII.2 Gastos administrativos	134
VII.2.1 Gastos de distribución	134
VII.2.2 Gastos administrativos	137
VII.2.3 Gastos de financiamiento	138
VII.3 Gastos de producción	138
VII.3.1 Materia prima	138
VII.3.2 Costo de mano de obra directa	148
VII.3.3 Cargos indirectos	148
VII.4 Inversión diferida	162
VII.4.1 Constitución de la sociedad	162
VII.4.2 Capacitación del personal	162
VII.4.3 Promoción	162
VII.4.4 Puesta en marcha	162
VII.5 Resumen de costos	163
VIII.- FACTIBILIDAD DE LA INSTALACION	164
VIII.1 Costo de fabricación	164
VIII.2 Precio de venta	164
VIII.3 Tasa de recuperación	165
VIII.4 Punto de equilibrio	167

	pág.
IX.- CONCLUSIONES	169
Anexos	170
Bibliografía	175

CAPITULO I

INTRODUCCION

=====

Una de las necesidades básicas de todo País es el tener los alimentos suficientes para su población, por lo que es importante contar con una tecnología adecuada en el campo para la consecución de ese objetivo.

En México dicha tecnología ha sido importada principalmente de los Estados Unidos, pero como no hay una patente en diferentes productos para el campo, es posible tomar las formas de trabajo para fabricar implementos agrícolas en el País. Actualmente la producción nacional de implementos no es suficiente para cubrir la demanda de toda la República, por lo que se ha hecho necesario el seguir importando los implementos que se requerían.

El objetivo principal de este estudio es el de hacer un análisis exhaustivo dentro de este campo para averiguar si es conveniente instalar una fábrica de implementos agrícolas de participación privada para evitar importaciones y desarrollar nuevas zonas de consumo en la República que no son satisfechas como debiera ser.

Las características más relevantes que debe tener esta fábrica son:

10. Producción de sembradoras, arados y rastras en sus diferentes tipos.
20. Participación 100% mexicana.
30. Ubicación en el interior de la República.
40. Localización adecuada para facilitar el flujo del material empleado, producto terminado y reducción de costos de fabricación.
50. El uso del acero como materia prima principal.
60. Hacer la producción por lotes lo más continua posible para evitar pérdidas por tiempo ocioso.

Dado que para la fabricación de sembradoras, arados y rastras se emplea el mismo tipo de maquinaria con diferencias únicamente en la capacidad de la misma, se detallará en el presente estudio la requerida en la fabricación de sembradoras misma que se tomó como modelo.

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO

=====

En este capítulo se analiza la panorámica que ofrecen - tanto la oferta como la demanda del bien en cuestión; en primera instancia se presentará el análisis del comportamiento histórico hasta el año en estudio, tanto para la oferta como para la demanda, con lo que se tendrán bases sólidas sobre el comportamiento del producto en el mercado.

Adicionalmente a lo anterior, el estudio de mercado proporciona elementos que permiten dimensionar el tamaño de la empresa.

II.1 EL PRODUCTO EN EL MERCADO

El objetivo que se persigue en esta parte es describir las especificaciones del producto que se pretende elaborar; los subproductos derivados del proceso de fabricación, así como la utilización de los mismos.

II.1.1 DEFINICION DEL PRODUCTO PRINCIPAL Y SUBPRODUCTOS

El producto a fabricar es una sembradora de dos surcos con fertilizador. Como su nombre lo indica, esta máquina está diseñada para depositar diferentes tipos de semillas en el terreno de cultivo; una vez que se hubo depositado la semilla, esta misma máquina proporciona una cantidad suficiente de fertilizante para el adecuado desarrollo de la semilla y posteriormente de la planta en sí.

La sembradora está formada por distintos componentes a los que consideraremos como subproductos ya que éstos se deben vender como piezas sueltas o refacciones. Estos subproductos se enumeran y definen a continuación:

- 1 Chuzos.- Son elementos triangulares de acero, los cuales abren un surco en la tierra. Estos están montados en los timones de cultivo rectos (que definiremos en este mismo apartado).
- 2 Rejas.- Son elementos triangulares de acero que cierran el surco que abrió el chuzo, arrojando así la semilla, las rejas están colocadas en los timones de cultivo curvos.

- 3 Timones de cultivo.- Los timones de cultivo son de dos tipos, el timón de cultivo recto y el timón de cultivo curvo.

Los timones rectos son elementos de acero cuya función es transmitir la fuerza al chuzo para que éste cumpla con su función ya definida anteriormente. Estos timones están en la parte delantera de la sembradora.

Los timones curvos son elementos de acero cuya función es transmitir la fuerza suficiente a la reja para que cumpla su función, su colocación está en la parte posterior de la sembradora.

Ambos tipos están sujetos a la barra porta-implementos por medio de mordazas.

- 4 Dispositivo sembrador.- En general consta de un bote contenedor de semilla, un mecanismo de acomodo de semilla y un tubo (gusano) que conduce la semilla al surco.
- 5 Dispositivo fertilizante.- Cuenta con un bote contenedor de fertilizante, un mecanismo regulador de la salida del mismo fertilizante y el tubo conductor o gusano.
- 6 Barra porta-implementos.- Es un elemento de acero de sección cuadrada cuya función es la de soportar el conjunto que compone la máquina sembradora.
- 7 Cuadro universal de enganche de tres puntos.- Es el elemento de unión entre tractor e implemento y es el encargado de transmitir la fuerza y movimiento para el desempeño de la función de la sembradora. Se le denomina de tres puntos porque se sujeta al tractor exactamente en ese número de uniones.

II.1.2 NATURALEZA Y USOS DEL PRODUCTO

La sembradora en cuanto a su uso, tiene un lugar determinado dentro del proceso del cultivo, ya que antes de utilizarse, la tierra se tuvo que haber preparado; esto es, para llegar al punto de utilización de este implemento hay que haber usado al menos una desvaradora, un arado, una rastra, un bordero y un surcador.

La utilización de la sembradora consiste en un implemento de acero jalado por un tractor, el implemento abre dos surcos y se deposita la semilla así como fertilizante en cada uno de los surcos, para posteriormente cerrar ese surco y dejar así terminada la operación de sembrar.

Por sus características físicas y el tipo de trabajo que desarrolla, este implemento cae dentro de la denominación de "bien de capital", ya que es un elemento que es necesario para tener productos finales o sea la cosecha, y donde el elemento no se consume en el sembrado, el desgaste es mínimo y por ende, su vida útil es prolongada.

II.1.3 EMPAQUE Y PRESENTACION

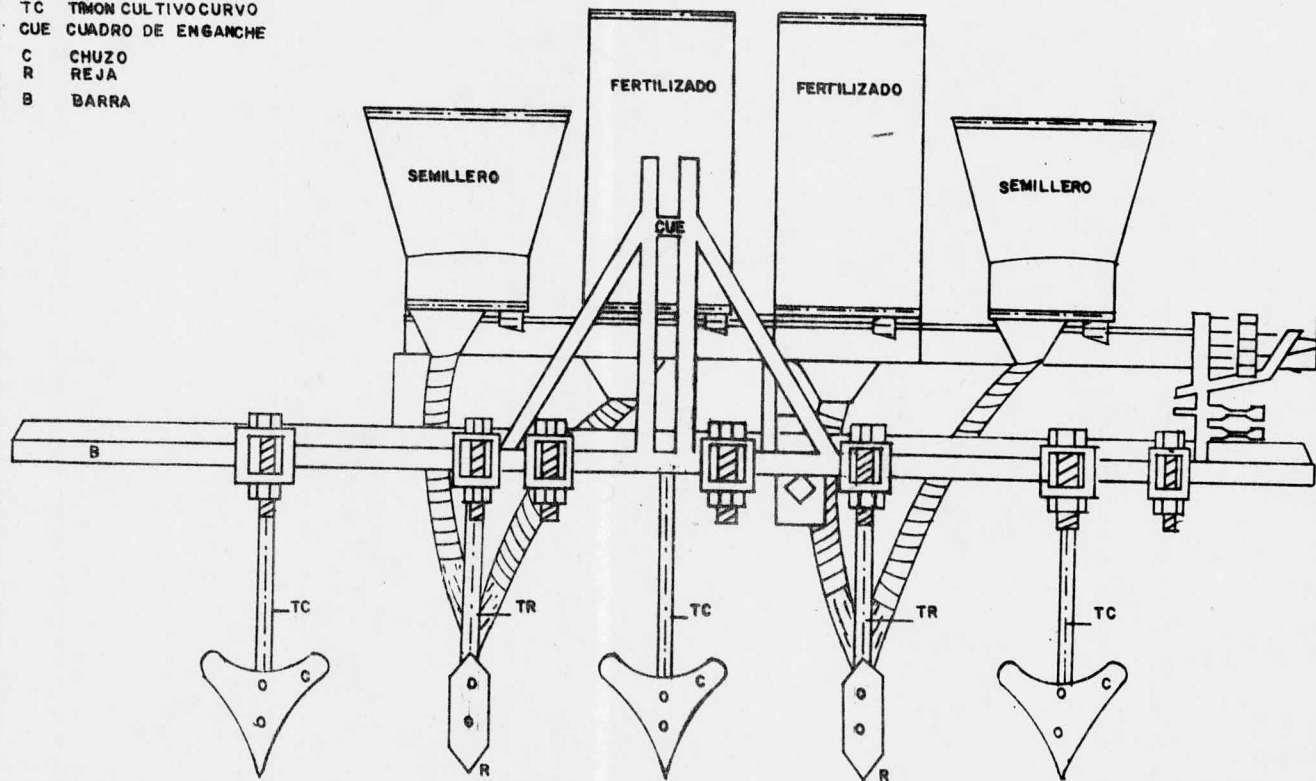
La sembradora se empaquetará para su embarque de la siguiente forma:

CONJUNTO	CONTENIDO	SUJECION
(1)	Dos timones de cultivo rectos y dos curvos con sus respectivos chuzos y rejas montadas.	Fleje
(2)	Una barra porta-implementos, un bastidor armado con chumaceras y piñones.	Armado
(3)	Dos botes sembradores - con su mecanismo, dos botes fertilizantes con mecanismo regulador, una cadena para rueda catarina, cuatro tubos gusanos con sus terminales, una bolsa con tornillería.	Flejados (desde la cadena hasta la bolsa de tornillería - van dentro de los botes).
(4)	Cuadro de enganche universal de 3 puntos con pernos y chavetas.	Una sola pieza.

Presentación: La sembradora será de color café claro - con blanco, los cuales serán los colores que identifiquen a la empresa. (Se anexa dibujo y logotipo).

SIMBOLOGIA

- TR TIMON CULTIVO RECTO
- TC TIMON CULTIVO CURVO
- CUE CUADRO DE ENGANCHE
- C CHUZO
- R REJA
- B BARRA





II.2 DELIMITACION DEL AREA GEOGRAFICA DEL MERCADO

Nuestra zona de influencia estará determinada por la distribución de nuestros consumidores en la República.

Dicha distribución obedece a los siguientes porcentajes:

27 %	En la zona del Bajío
36 %	En la zona del Pacífico
20 %	En la zona Norte
17 %	En el resto del país

El objetivo radica en buscar un punto de equilibrio, en el cual la materia prima se haga llegar fácilmente y con menor costo a nuestra planta, y que la ubicación de ésta permita a los consumidores transportar el producto.

Las siguientes ciudades han sido consideradas como factibles para la localización de esta Planta:

- 1.- Monterrey, N.L.
- 2.- Guadalajara, Jal.
- 3.- Morelia, Mich.
- 4.- Querétaro, Qro.
- 5.- Celaya, Gto.
- 6.- México, D.F.
- 7.- Mazatlán, Sin.

Dada la extensión del país, se tiene la intención de colocar la Planta en un punto central de la República (el de mayores vías de comunicación) para facilitar el transporte de materia prima y producto terminado. Esto elimina las opciones de Mazatlán y Monterrey.

En el caso de las ciudades de Guadalajara y el Distrito Federal no resultan convenientes, dado que el Gobierno no otorga tantas facilidades para la instalación de plantas industriales como en otras ciudades del interior de la República. Esto debido a la descentralización de la actividad industrial en el país.

Como se ve, nos quedan tres opciones donde localizar la Planta y son:

- 1.- Celaya, Gto.
- 2.- Morelia, Mich.
- 3.- Querétaro, Qro.

Para estas ciudades se hará el estudio de factibilidad de la localización, de donde saldrá la ciudad idónea para la instalación de la Planta.

II.3 ANALISIS DE LA OFERTA

En este punto se analizará la producción de las fábricas de sembradoras en un rango de tiempo de los últimos cuatro años de su historia, para así poder predecir el comportamiento de ésta a futuro:

II.3.1 COMPORTAMIENTO HISTORICO DE LA OFERTA

La oferta en nuestro país se ha venido satisfaciendo a través de los productos nacionales y de importación, dentro de los fabricantes nacionales se encuentran las siguientes -firmas y algunas de sus características:

- a) IAMEX (Implementos Agrícolas Mexicanos).- Esta empresa es mexicana y la mayoría de sus productos los vende a otra empresa -llamada Massey Ferguson, la cual revende el producto con su marca. El resto de la producción se vende con la marca original y su fábrica está en Naucalpan, Estado de México.
- b) JOHN DEERE.- Es una empresa transnacional dedicada a la producción de implementos agrícolas, es una empresa fuerte en México y su fábrica está en Saltillo, Coah.
- c) INTERNATIONAL HARVESTER.- Empresa transnacional con las mismas características que la anterior y su fábrica se encuentra en Monterrey, N.L.
- d) COMMAG.- Empresa mexicana de buena aceptación en el mercado, su fábrica está ubicada en Xalostoc, Estado de México.
- e) ZETA.- Empresa mexicana dedicada sobre todo a la producción de sembradoras, su planta está ubicada en Guadalajara, Jal.

Las estadísticas de producción, en cuanto a todas las fábricas nacionales, se enlistan en la siguiente tabla, la cual tiene el estado de producción en los últimos cuatro años:

ANO	1978	1979	1980	1981
# Sembradoras	4,943	5,468	6,796	6,983
Ventas anuales en dólares	9'708,007	12'614,063	18'004,794	20'890,995

ANO	1978	1979	1980	1981
Ventas anuales en pesos	262'116,190	340'579,700	486'129,440	564'056,870

Una vez analizada la oferta de los productos nacionales, pasaremos a analizar también las importaciones. Dentro de estas los países que más venden a México son:

Estados Unidos	81.09% de las importaciones totales
España	18.90% de las importaciones totales
Australia	
Dinamarca	
Guatemala	
Checoslovaquia	
Italia	
Alemania	
Finlandia	

Con base en lo anterior observamos una dependencia muy grande hacia los Estados Unidos.

En la siguiente tabla se observa el comportamiento de las importaciones en los últimos cuatro años:

ANO	1978	1979	1980	1981
# Sembradoras	1,354	1,346	1,529	2,394
Divisas salidas al extranjero (Dólares)	595,198	1'483,642	2'292,662	3'759,320

NOTA: Todos los cambios de Pesos a Dólares, fueron a razón de 27 pesos/dólar.

II.4 ANALISIS DE LA DEMANDA

La demanda existente en los últimos cuatro años, las expectativas nacionales, así como la canalización de recursos hacia la agricultura permite plantear de manera optimista su crecimiento

II.4.1 COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA

La demanda de los últimos cuatro años se encuentra localizada en la zona del Pacífico, Bajío, Norte, Sur y Centro del País como se expone en las tablas siguientes:

ZONA I BAJIO	% DE MERCADO = 10.38%
ESTADOS	% DE MERCADO POR ESTADO
Querétaro	1.73
Aguascalientes	1.73
Guanajuato	6.92

ZONA II CENTRO	% DE MERCADO = 13.57%
ESTADOS	% DE MERCADO POR ESTADO
Hidalgo	1.73
Estado de México	2.38
Morelos	2.81
Tlaxcala	0.21
Puebla	2.54
Distrito Federal	3.9

ZONA III NORTE	% DE MERCADO = 25.75%
ESTADOS	% DE MERCADO POR ESTADO
Chihuahua	3.68
Coahuila	2.38
Nuevo León	2.81
Tamaulipas	7.14
Durango	2.38
Zacatecas	1.95
San Luis Potosí	5.41

ZONA IV PACIFICO	% DE MERCADO = 39.36%
ESTADO	% DE MERCADO POR ESTADO
Baja California Norte	0.21
Baja California Sur	1.0
Sonora	4.33
Sinaloa	12.33
Nayarit	5.6
Jalisco	5.84
Colima	1.20
Michoacán	8.66

ZONA V SUR	% DE MERCADO = 15.13%
ESTADO	% DE MERCADO POR ESTADO
Guerrero	0.65
Veracruz	7.36
Oaxaca	1.51
Chiapas	3.03
Tabasco	2.37
Campeche	- 0 -
Yucatán	- 0 -
Quintana Roo	0.21

De las tablas anteriores se desprende que algunos Estados no tienen el impulso que debiera en cuanto a la distribución y uso del producto y éstos son:

Zona Sur: Guerrero, Oaxaca, Campeche, Yucatán y Quintana Roo
 Zona Centro: Hidalgo y Tlaxcala
 Zona Norte: Zacatecas
 Zona Pacífico: Baja California Norte y Baja California Sur

Los Estados mencionados representan un 27% del territorio de México y con esto decimos que ese mismo porcentaje es el que no está satisfecho en el mercado nacional.

II.4.2 DEMANDA POTENCIAL FUTURA

De conformidad con el comportamiento de la demanda actual como consecuencia de las políticas nacionales de apoyo a la agricultura, y basado en el comportamiento histórico de la oferta y su localización, podemos deducir el siguiente comportamiento de la demanda apoyados en los pronósticos que se muestran a continuación:

Pronóstico de Producción Nacional

Año	Producción
78	4,943
79	5,468
80	6,796
81	6,983

$$Y_{1m} = \frac{4,943 + 5,468}{2} = 5,205.5$$

$$X_{1m} = \frac{1 + 2}{2} = 1.5$$

$$Y_{2m} = \frac{6,796 + 6,983}{2} = 6,889.5$$

$$X_{2m} = \frac{3 + 4}{2} = 3.5$$

$$b = \frac{6,889.5 - 5,205.5}{3.5 - 1.5} = 842$$

$$a = 6,889.5 - (842)(3.5) = 3,942.5$$

$$\therefore Y = 3,942.5 + 842X$$

Año	Pronóstico
82	8,152.5
83	8,994.5
84	9,936.5
85	10,678.5
86	11,520.5

Pronóstico de Importación

Año	Importación
78	1,354
79	1,346
80	1,529
81	2,394

$$y_{1m} = \frac{1,354 + 1,346}{2} = 1,350$$

$$x_{1m} = \frac{1 + 2}{2} = 1.5$$

$$y_{2m} = \frac{1,529 + 2,394}{2} = 1,961.5$$

$$x_{2m} = \frac{3 + 4}{2} = 3.5$$

$$b = \frac{1,961.5 - 1,350}{3.5 - 1.5} = 305.75$$

$$a = 1,961.5 - (305.75)(3.5) = 891.375$$

$$\therefore y = 891.375 + 305.75X$$

Año	Pronóstico
82	2,420.125
83	2,725.87
84	3,031.625
85	3,337.37
86	3,646.125

Para la elaboración de la siguiente tabla se hace la suma de los pronósticos de producción nacional, de importación y se considera el mercado no satisfecho con lo que la demanda potencial queda distribuida como se muestra:

Año	1982	1983	1984	1985	1986
Demanda aproximada de sembradoras	13,744	15,236	16,728	18,220	19,716

II.5 BALANCE OFERTA - DEMANDA

Dentro de los objetivos de este análisis está el de poder reducir al mínimo las importaciones que se hacen de sembradoras, las cuales representan un 27.37% anual de la oferta total en los últimos cuatro años. Por lo tanto, las empresas nacionales podrán aumentar su producción sin que otras empresas nuevas interfieran en forma determinante en su crecimiento.

Comparando la oferta con la demanda se aprecia que la demanda excede a la oferta aproximadamente en un 30%, lo cual, aunado a los 27.3% referentes a importaciones nos da un mercado libre suficiente para instalar otras plantas de implementos agrícolas. Esto se ilustra en la siguiente tabla*.

Año	1982	1983	1984	1985	1986
Mercado libre	5,592	6,242	6,792	7,542	8,077

II.6 PRECIOS

Los precios de venta van en relación directa a los costos de producción, estos se analizarán en el capítulo VII.

Los precios de los competidores se ilustran en la siguiente tabla:

* Datos inferidos del pronóstico de producción nacional y del pronóstico de la demanda.

PRODUCTO	FABRICANTE	PRECIO
Sembradora de dos surcos con fertilizadora	JOHN DEERE	\$75,042.00
Sembradora de dos surcos con fertilizadora	IAMEX	\$63,780.00
Sembradora de dos surcos con fertilizadora	ZETA	\$49,640.00
Sembradora de dos surcos con fertilizadora	COMMAG	\$45,548.00
Sembradora de dos surcos con fertilizadora	INTERNATIONAL HARVESTER	\$34,000.00

Como se puede apreciar en la tabla, el rango de variación de precios es de \$41,042.00 y fluctúa entre \$75,042.00 y \$34,000.00.

Considerando que BANRURAL es la institución que capta el mayor número de estos implementos, se tendrá la siguiente política de precios:

Dar un precio preferencial a esa institución; que va desde un 7% a un 12% de descuento comparado con el del precio al público. Para el precio a los distribuidores se harán descuentos del orden del 20% al 40% dependiendo del implemento y zona, esto de conformidad con las políticas actuales de venta al mayoreo.

II.7 COMERCIALIZACION

Nuestro producto cuenta para su distribución con toda una red de concesionarios ya instalada y que actúa por cuenta propia, estos distribuidores son agencias dedicadas a la venta de maquinaria agrícola, las cuales hacen llegar la maquinaria a las personas que en forma directa la harán trabajar. La tabla siguiente muestra cuántas de estas agencias hay y en qué Estados se encuentran:

ENTIDAD FEDERATIVA	NUMERO DE DISTRIBUIDORES
Sinaloa	57
Michoacán	40
Veracruz	34
Tamaulipas	33
Guanajuato	32
Jalisco	27
Nayarit	26
San Luis Potosí	25
Sonora	20
Distrito Federal	18
Chihuahua	17
Chiapas	14
Nuevo León	13
Morelos	13
Puebla	12
Coahuila	11
Durango	11
Estado de México	11
Tabasco	11
Zacatecas	9
Querétaro	8
Aguascalientes	8
Hidalgo	8
Oaxaca	7
Colima	6
Baja California Sur	5
Guerrero	3
Baja California Norte	1
Tlaxcala	1
Quintana Roo	1
Campeche	0
Yucatán	0

Es importante resaltar que la tendencia de la fábrica en estudio es la de promover la instalación de agencias distribuidoras en los Estados donde actualmente no existen o son muy pocas.

Con el propósito de conocer la razón de las preferencias de los implementos en el mercado, se diseñó una encuesta que se aplicó en forma muestral a los 492 distribuidores.

La muestra fue de 34 que se seleccionaron aleatoriamente y como resultado de la misma se obtuvieron los siguientes datos:

- Un 17.8 % prefiere sembradoras John Deere
 Un 17.8 % prefiere sembradoras COMMAG
 Un 17.8 % prefiere sembradoras ZETA
 Un 17.8 % prefiere sembradoras IAMEX
 Un 10.72% prefiere sembradoras Indiana Kelly (importación)
 Un 7.14% prefiere sembradoras International Harvester
 Un 3.57% prefiere sembradoras Reller (importación)
 Un 3.57% prefiere sembradoras IAMSA
 Un 3.57% prefiere sembradoras D.O. de Guadalajara

A continuación se enlistan las actitudes de los clientes tomando los porcentajes anteriores como un 100% para cada empresa.

EMPRESA	RAZONES DE LA PREFERENCIA
John Deere	70% por su calidad 30% por disponibilidad y servicio
COMMAG	40% por su calidad 40% por su bajo costo 20% por servicio y existencia
ZETA	60% por su calidad 20% por su bajo costo 20% por existencia
IAMEX	66% por costo y servicio 34% por calidad
Indiana Kelly	66% por costo y existencia 34% por su calidad
International Harvester	50% por su costo 50% por su calidad
Reller	100% por su costo y calidad
IAMSA	100% por su calidad
D.O. de Guadalajara	100% por su existencia

El análisis de esta información nos permite deducir que lo más importante que debe tener una fábrica nueva es poseer buen precio, calidad y existencia así como un servicio eficiente.

Uno de los problemas importantes para la venta de este tipo de productos es que los distribuidores tienen que pagar el flete, desde el lugar de origen de las diferentes fábricas hasta el sitio donde se encuentre su agencia, esto representa un gasto elevado por lo que se hizo dentro de la misma encuesta la siguiente pregunta: ¿Cómo le gustaría la entrega del producto? Las respuestas fueron las siguientes:

- El 75 % respondió que prefería un tipo de entrega a su ciudad.
- El 25 % está conforme con la forma de trabajar, LAB fábrica.

A continuación se listan los distribuidores a los que se les hizo la encuesta, indicando razón social, nombre de la persona entrevistada, lugar de origen y teléfono:

Razón Social	Lugar	Teléfono
Tractores de Aguascalientes Lic. Claudio de Alba	Aguascalientes, Ags.	91(491)5.88.69
Refacciones Agrícolas del Centro Sr. José G. Hernández	Aguascalientes, Ags.	91(491)6.37.23
Maquinaria de Chihuahua Sr. Francisco Ruiz	Cd. Cuauhtémoc Chih.	91(158)2.06.82
Maquinaria y Equipo de la Laguna Sr. Roberto Márquez	Cd. Delicias,	91(147)2.20.33
Industrial Kimbal Ing. Sergio Fuentes	Torreón, Coah.	91(171)3.52.58
Implementos Agrícolas Díaz Sr. José Guadarrama	Torreón, Coah.	91(171)7.09.30
Refacciones Agrícolas Guadiana Sr. Roberto Carbajal	Durango, Dgo.	91(171)2.92.44
Tractores de Durango Sr. Oscar Butzman	Durango, Dgo.	91(181)1.47.50

Razón Social	Lugar	Teléfono
IAMEX Sr. Oscar Pacheco	Naucalpan, Méx.	576.54.55
Centro de Maquinaria Srita. Guadalupe Meléndez	Sta. Clara, Méx.	569.70.27
Proveedora Agrícola de Celaya Srita. Ma. Eleña Carreño	Celaya, Gto.	91(461)2.44.97
Proveedora Agrícola de Ira- puato Sra. Lizalde	Irapuato, Gto.	91(462)6.53.39
Central de Maquinaria de Hidalgo Sr. Mario Jiménez	Pachuca, Hgo.	91(771)3.07.99
Agrícola Popular, S.A. Sr. Ismael Padilla	Guadalajara, Jal.	92(36)17.37.01
Refaccionaria e Implementos Agrícolas Sr. Miguel Torres	Guadalajara, Jal.	91(36)35.61.34
Maquinaria Agrícola de Morelia Ing. Pérez	Morelia, Mich.	91(451)2.12.22
Tractores, Refacciones e Im- plementos Agrícolas Srita. Juárez	Uruapan, Mich.	91(452)3.10.59
Tractores y Maquinaria Agríco- la Valdez Lic. Rosaura Rivera	Tepic, Nay.	91(321)2.04.57
Tractores y Equipos del Centro Sr. González	Puebla, Pue.	91(22)46.75.55
Fomento Agrícola de Querétaro Sr. Carlos González	Querétaro, Qro.	91(463)2.17.26
Fomento Agrícola de Querétaro Sr. Alfredo Becerra	San Juan del Río, Qro.	91(467)2.16.20
Maquinaria R. García Sr. Jesús Sandoval	San Luis Potosí,	91(481)2.22.26

Razón Social	Lugar	Teléfono
Deutz Maquinaria Sr. Oscar Urbina	San Luis Potosí, S.L.P.	91(481)2.60.15
Proveedora Agrícola del Sur Sr. J. Manuel Castro	Mazatlán, Sin.	91(678)1.64.92
Proveedora Agrícola del Sur Sr. Abelardo Buendía	Rosario, Sin.	91(675)2.02.82
Tractores e Implementos de Monterrey Sr. Dolores Campo	Montemorelos, N.L.	91(826)3.23.11
Tractores e Implementos de Monterrey Sr. Pedro Guerrero	Monterrey, N.L.	91(83)57.22.57
Equipos Agrícolas del Yaqui Sr. Urbano Castro	Cd. Obregón, Son.	91(641)3.69.00
Refaccionaria de la Chontalpa Sr. Pedro Payro	Lázaro Cárdenas, Tab.	91(594)2.03.15
Constructora y Maquinaria del Golfo Sr. Samuel Lee	Coatzacoalcos, Ver.	91(921)2.13.84
Impulsora Agrícola Industrial Sra. Judith Mendieta	Oaxaca, Oax.	91(951)6.27.10
Proveedora Técnica de Chiapas Sr. Arnulfo Fuentes	Tapachula, Chis.	91(962)6.33.98
Maquinaria Industrial de Chiapas Sr. Manuel Escobar	Tuxtla Gutiérrez,	91(961)2.13.14
Tractores de Poza Rica Sr. Eduardo Ramírez	Poza Rica, Ver.	91(782)2.05.49

II.8 MATERIAS PRIMAS

En este apartado se hará mención de las principales materias primas que componen nuestro producto y son:

- Barras cuadradas de 2 1/4", 1 1/2" y 1/2"
- Solera de (3/8" x 1 1/2"), (1" x 3"), (1/4" x 2"), (1/8" x 1"), (1/2" x 1 1/2"), (3/8" x 2") y (1/8" x 2")
- Redondo de 1", 1/2" y 3/8"
- Placa de (3/8" x 5 5/8" x 11 15/32") y (3/8" x 5" x 9")
- Angulo de (1/4" x 2" x 2"), (1/4" x 3" x 3") y (3/8" x 2" x 2")
- Lamina galvanizada de calibre 20" y 24"
- Diversas piezas de fundición
- Tornillería

Se menciona la materia prima muy someramente debido a que en el estudio de costos (III.2.2.2) se hará una descripción detallada.

Los posibles proveedores de materia prima están distribuidos en la República de la siguiente forma:

ALTOS HORNOS DE MEXICO	CUAUTITLAN, EDO. DE MEXICO
ACEROS FORTUNA	QUERETARO, QRO.
FUNDIDORA MONTERREY	MONTERREY, N.L.
ACEROS CONSOLIDADA	MEXICO, DISTRITO FEDERAL

Existen distribuidores de estas firmas en toda la República, pero sería conveniente hacer el estudio para ver si conviene hacer trato con la fábrica o con los distribuidores. Esto se menciona en el estudio de costos (III.2.2.2).

En cuanto a la fundición tenemos:

FISA	PUEBLA, PUE.
VALRE	GUADALAJARA, JAL.
TRES ESTRELLAS	XALOSTOC, EDO. DE MEXICO

Para la tornillería se puede contar con:

PROTSA	MEXICO, DISTRITO FEDERAL
PROTO	MEXICO, DISTRITO FEDERAL
IMPASA	MEXICO, DISTRITO FEDERAL
AGROMETALICA MICHOACAN	MORELI, MICH.

CAPITULO III

LOCALIZACION Y DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA

=====

III.1 LOCALIZACION

III.1.1 MACROLOCALIZACION

La macrolocalización consiste en el estudio de la mejor alternativa para colocar nuestra Planta, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: geográficos, socioeconómicos y de infraestructura.

Para visualizar mejor lo anterior, diremos que la macro localización es el estudio de las posibles ciudades en sl. - Para nuestro caso las ciudades de las que se hará investigación serán: Celaya, Gto., Morelia, Mich. y Querétaro, Qro., (Las cuales se encuentran señaladas en los siguientes mapas).

III.1.1.1 ASPECTOS GEOGRAFICOS

La ciudad de Celaya se encuentra en el estado de Guanajuato, el cual limita al norte con San Luis Potosí, al sur - con Michoacán, al oriente con Querétaro y al poniente con Jalisco.

La Ciudad mencionada está ubicada en la porción sureste de la entidad y sus características son:

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1.- Altura sobre el nivel del mar. | 1,808 mts. |
| 2.- Localización | 20°31' Lat.norte y
100°48' Long. oriente. |
| 3.- Temperatura máxima. | 30.8° C |
| 4.- Temperatura mínima. | 5.8° C |
| 5.- Temperatura media. | 20.6° C |
| 6.- Número de días con lluvia. | 68 días al año. |
| 7.- Número de días con heladas. | 18 días al año. |
| 8.- Precipitación anual. | 590 mm. |
| 9.- Clima | Semiseco templado. |
| 10.- Temblores. | Poco frecuentes. |

La ciudad de Querétaro está ubicada en el estado del mismo nombre, el cual colinda con Guanajuato al norte, el estado de Michoacán al sur, con Hidalgo al oriente y con Guanajuato al poniente.

La ciudad antes mencionada se localiza al suroeste del estado, y sus características son:

1.- Altura sobre el nivel del mar.	1,817 mts.
2.- Localización.	28° 12' Lat. norte y 100° 1' Long. <u>orien</u> <u>te.</u>
3.- Temperatura máxima.	33° C
4.- Temperatura mínima.	4° C
5.- Temperatura media.	22° C
6.- Número de días con lluvia.	75 días al año.
7.- Número de días con heladas.	21 días al año.
8.- Precipitación anual.	610 mm.
9.- Clima.	Semiseco templado.
10.- Temblores.	Poco frecuentes.

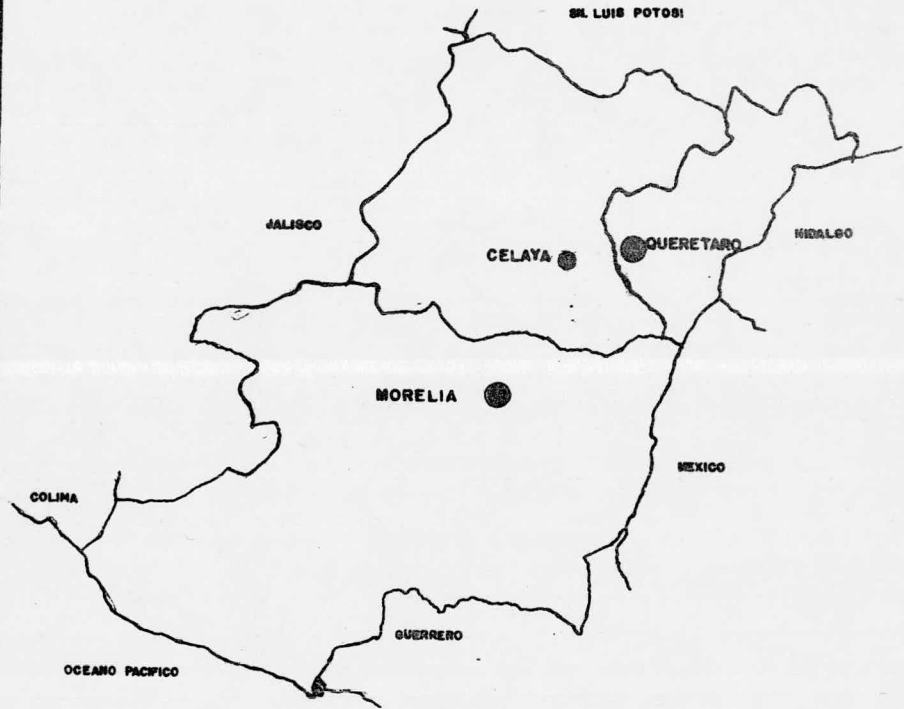
La ciudad de Morelia es la capital del estado de Michoacán, el cual limita al norte con Querétaro y Guanajuato, al sur con Guerrero, al oriente con el estado de México y al poniente con Jalisco, Colima y el Océano Pacífico.

La ciudad de Morelia se encuentra al noroeste del estado, y sus características son:

1.- Altura sobre el nivel del mar.	1,898 mts.
2.- Localización.	20° 10' Lat. norte y 100° 50' Long. <u>oes</u> - <u>te.</u>
3.- Temperatura máxima.	35° C
4.- Temperatura mínima.	18° C
5.- Temperatura media.	24° C
6.- Clima.	Semiseco.
7.- Vientos dominantes.	Suroeste-Noroeste.
8.- Velocidad promedio (viento).	12 km/hr.
9.- Temblores.	Poco frecuentes.



CIUDADES



PLANO DE LOCALIZACION

III.1.1.2 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

La siguiente relación nos dará bases de comparación entre las ciudades involucradas para conocer su desarrollo social y económico.

	CELAYA	QUERETARO	MORELIA
Población total	161,140 hab.	268,595 hab.	289,100 hab.
Población económicamente activa	54,320 personas	86,547 personas	78,057 personas
Sueldos y salarios. Datos vigentes al inicio de 1982.	\$225.00 salario mínimo diario	\$225.00 salario mínimo diario	\$225.00 salario mínimo diario
Número de viviendas	31,500	90,233	96,633
Actividades Sindicales	Controladas por CTM 1 Huelga	Controladas por CTM 1 Huelga	Controladas por CTM 1 Huelga
Educación	8 Primarias 5 Secundarias 2 Normales 1 Inst. Tec. 1 Conalep	19 Primarias 10 Secundarias 4 Bachilleratos 2 Tecnológicos 2 Universidades 1 Conalep	50 Primarias 41 Secundarias 8 Preparatorias 1 Tecnológico 1 Universidad 1 Conalep
Salud Pública	5 Hospitales 2 Maternidades 12 Consultorios Médicos	3 Hospitales 2 Clínicas 48 Centros de Salud 15 Unidades de Medicina fam.	7 Hospitales 8 Clínicas 8 Sanatorios
Centros de Recreación	5 Clubes y Casinos 41 Restaurantes 6 Cines 2 Unidades dep.	6 Clubes y Casinos 52 Restaurantes 10 Cines 2 Unidades dep.	9 Clubes y Casinos 63 Restaurantes 15 Cines 6 Unidades dep.
Competencia con Industria similar	No hay	No hay	No hay

III.1.1.3 INFRAESTRUCTURA

Este renglón guarda una especial importancia en la localización de nuestra planta porque es aquí donde se muestran las vías y medios de comunicación así como los servicios que prestan cada una de las ciudades en mención:

CELAYA

VIAS DE COMUNICACION:

Carreteras	Distancia	Estado
Celaya - Morelia	194 km.	Buena
Celaya - Querétaro	45 km.	Excelente
Celaya - Guadalajara	328 km.	Buena
Celaya - Cd. Juárez	1,602 km.	Buena

Ferrocarriles

Celaya - México - Querétaro
Celaya - Cd. Juárez - Chihuahua - Acámbaro, Gto.
Celaya - Escobedo, Gto.

MEDIOS DE COMUNICACION:

Transportes foráneos de carga	16 líneas
Transportes foráneos de pasajeros	14 líneas
Autobuses suburbanos	134 autobuses

SERVICIOS:

Agua potable

En la ciudad se cuenta con una red de agua potable que la cubre en su totalidad, dando servicio tanto a casas habitación y comercios.

Alcantarillado

La ciudad también cuenta con este servicio en un 85%.

Industria complementaria

No existen industrias que nos ayuden en nuestro desarrollo, por lo que es necesario traer de otros lugares nuestras materias primas y el mantenimiento para nuestra maquinaria y equipo.

Parques industriales

En este lugar existe una ciudad industrial (Ciudad Industrial de Celaya, Gto.), que según el plan nacional de desarrollo industrial está en la zona geográfica de prioridad IB, es en este sitio donde se puede pensar en instalar una nueva planta. Las características de la Ciudad Industrial se tratarán en la parte de microlocalización.

QUERETARO

VIAS DE COMUNICACION:

Carreteras	Distancia	Estado
Querétaro-México- Cd. Juárez	220-1,605 km.	Buena
Querétaro-México- Piedras Negras	220-1,605 km.	Buena
Querétaro-México- Guadalajara	220- 368 km.	Buena
Querétaro-México- Tampico	516- 607 km.	Buena

Ferrocarriles

Querétaro - Cd. Juárez
Querétaro - Nuevo Laredo
Querétaro - Guadalajara
Querétaro - Guadalajara - Baja California
Querétaro - San Luis Potosí - Tampico

MEDIOS DE COMUNICACION:

Transportes foráneos de carga	10 líneas
Transportes foráneos de pasajeros	10 líneas
Autobuses suburbanos	143 autobuses

SERVICIOS:

Agua potable

En esta ciudad la red de agua potable es también amplia, cubriendo toda el área urbana con buena disponibilidad.

Alcantarillado

Este servicio está cubriendo una porción del 95% de la ciudad por lo que se puede considerar bueno.

Industria complementaria

De las industrias ya establecidas que pudieran ser -

vir a nuestros intereses están; un centro de mantenimiento de maquinaria llamado "Industria Mecánica, S.A.", la "Laminadora Mexicana de Metales, S.A." y "Auto Forjas" una empresa dedicada a la fundición. Es además importante resaltar que en esta ciudad existe la posibilidad de conseguir toda la materia prima de nuestro proceso.

Parques industriales

También en este lugar existe una ciudad industrial (Ciudad Industrial Benito Juárez) que como lo determina el plan nacional de desarrollo industrial pertenece a la zona geográfica de prioridad IB, y es aquí donde se hará el estudio de microlocalización.

MORELIA

VIAS DE COMUNICACION:

Carreteras	Distancia	Estado
Morelia - México (vía corta)	311 km.	Buena.
Morelia - México (Cd. Hidalgo)	370 km.	Buena
Morelia - Guanajuato	177 km.	Buena
Morelia - Querétaro - Celaya	195-194 km.	Buena
Morelia - Guadalajara	361 km.	Buena

Ferrocarriles

México - Lázaro Cárdenas, conexión a Guadalajara y al NW de la república.

MEDIOS DE COMUNICACION:

Camiones foráneos de carga	7 líneas
Camiones foráneos de pasajeros	14 líneas
Autobuses suburbanos	103 autobuses

SERVICIOS:

Agua potable

La disponibilidad de agua permite que se surta eficientemente a toda la ciudad.

Alcantarillado

Este servicio es manejado adecuadamente en toda la zona urbana.

Industria complementaria

En esta ciudad existe una industria que nos auxilia en la fabricación de nuestro producto, esta fábrica es "Altos Hornos de México, S.A.", la cual produce partes de implementos agrícolas e implementos completos.

Parques industriales

En esta localidad se tiene la ciudad industrial de Morelia, cuyas características serán estudiadas en la microlocalización para ver la factibilidad de la instalación de nuestra planta.

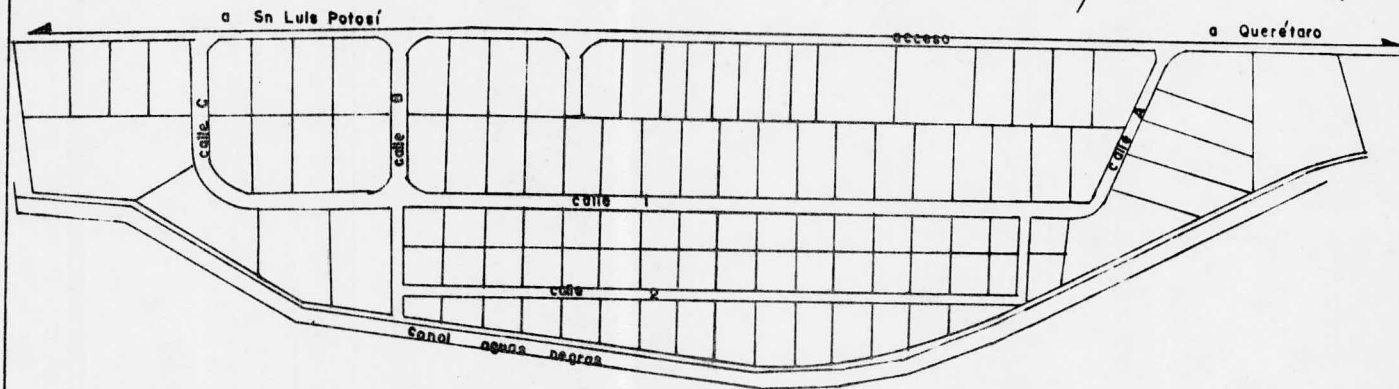
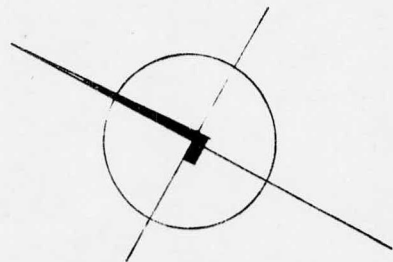
Como corolario de este estudio se tiene que las tres ciudades poseen características muy semejantes, por lo que no se puede descartar a ninguna de ellas, y esta decisión deberá tomarse en la parte correspondiente a la Microlocalización.

III.1.2 MICROLOCALIZACION

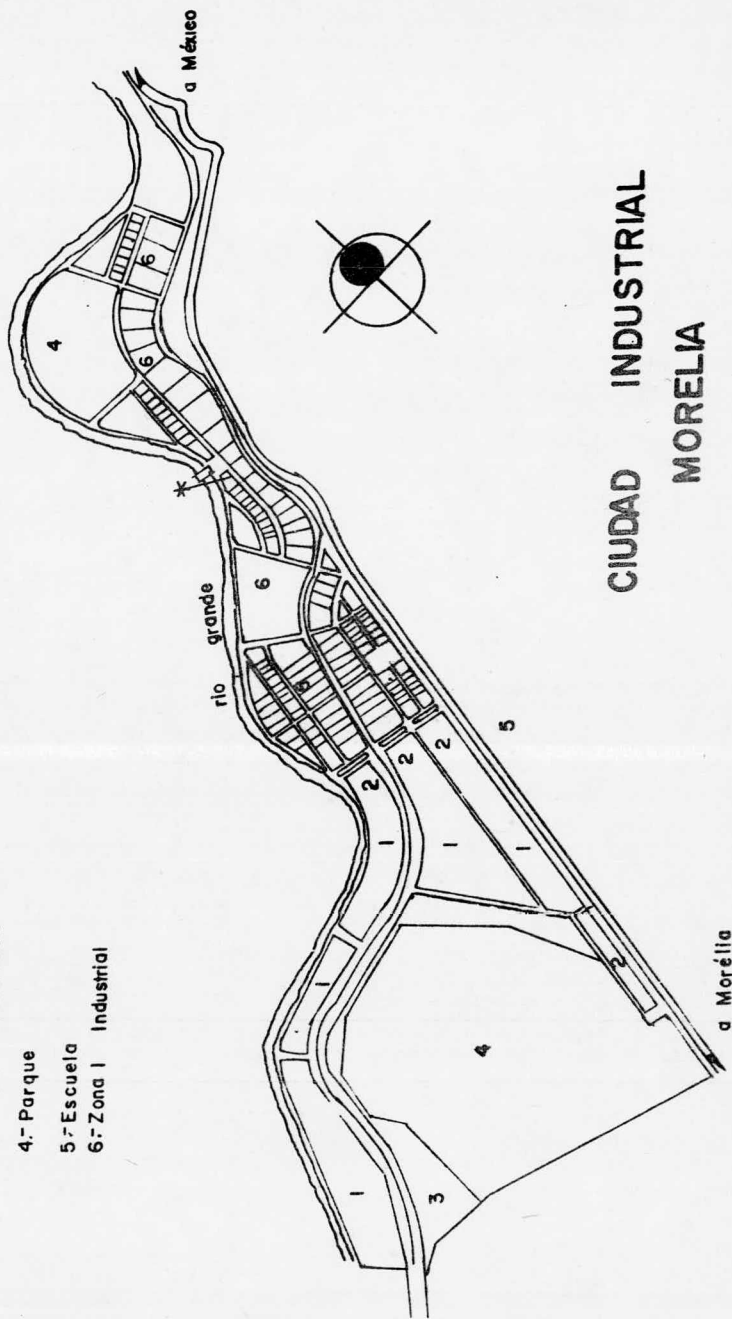
Como se hizo mención en el punto anterior, no concluimos el lugar óptimo para la instalación de nuestra Planta, a pesar de eso sí quedó asentado que las tres opciones cubren nuestros requerimientos en sus respectivas ciudades industriales, por lo que, en este apartado se hará el estudio detallado de las diversas alternativas. Para ese fin seguiremos dos criterios, calificar con puntos los factores que cubran las necesidades y el ponderar económicamente la mejor opción.

Para que se tenga conocimiento de como son las tres ciudades industriales de nuestro interés, en el anexo se muestran croquis de ellas.

CIUDAD INDUSTRIAL QUERETARO



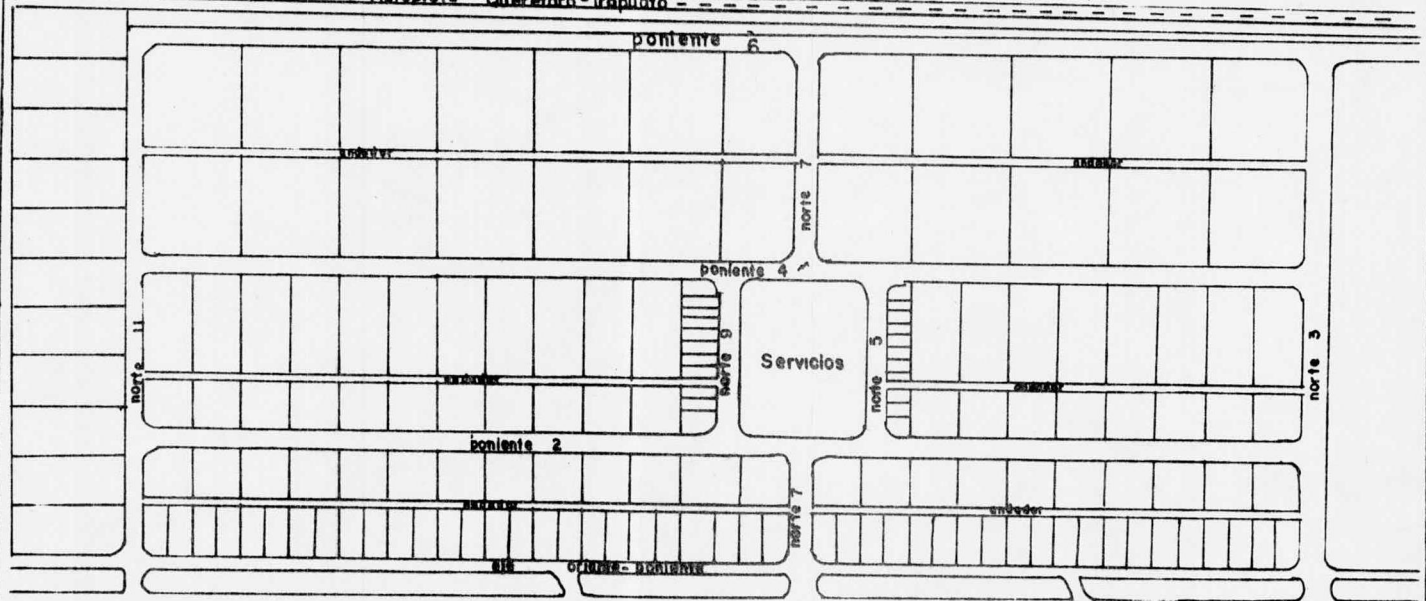
- 1.- Zona Habitacional
- 2.- Zona Comercial
- 3.- Zona Residencial
- 4.- Parque
- 5.- Escuela
- 6.- Zona Industrial



CIUDAD INDUSTRIAL MORELIA



Autopista Querétaro-Irapuato



CIUDAD INDUSTRIAL
CELAYA

III.1.2.1 LOCALIZACION OPTIMA UTILIZANDO EL
CRITERIO DE CALIFICACION

Factores en estudio	Calificación Óptima	Calificación Celaya	Calificación Morelia	Calificación Querétaro
<u>Factores Directos</u>				
1. Agua				
Disponibilidad	75	75	75	50
Red drenaje	50	50	50	40
	<u>125</u>	<u>125</u>	<u>125</u>	<u>90</u>
2. Energéticos				
Disponibilidad	75	70	70	75
Regularidad en servicio	75	70	70	75
	<u>150</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>150</u>
3. Transporte				
Medios de Comun.	300	300	300	300
Costos de flete	300	285	300	290
Vías de Comun.	300	300	300	300
	<u>900</u>	<u>885</u>	<u>900</u>	<u>890</u>
4. Mano de obra				
Potencial	100	100	100	100
Calificada	50	40	50	50
Costo de	100	100	100	100
Transportación	100	100	90	90
	<u>350</u>	<u>340</u>	<u>340</u>	<u>340</u>
5. Disponibilidad de				
Terreno	100	100	100	100
Terreno apto	50	50	50	50
Distancia centros urbanos	100	100	100	100
Facilidad servi- cios	50	50	50	50
	<u>300</u>	<u>300</u>	<u>300</u>	<u>300</u>
6. Materia prima	300	280	260	300
<u>Factores Indirectos</u>				
1. Sociourbanos				
Dotación urbana	100	100	100	100
Servs. comunes	100	100	100	95
Vivienda	100	100	100	100
Otros servicios	100	95	100	100
Desarrollo Ind.	70	60	65	70
	<u>470</u>	<u>455</u>	<u>465</u>	<u>465</u>
2. Aspectos legales				
Laborales	100	100	100	100
Fiscales	100	100	100	100
	<u>200</u>	<u>200</u>	<u>200</u>	<u>200</u>
T o t a l	2,795	2,725	2,730	2,735

De esta parte del estudio, que es la calificación de factores, se desprende que la ciudad más conveniente para instalar nuestra planta es Querétaro, pero dada que la diferencia en puntos no es muy significativa entre Querétaro, Morelia y Celaya, el aspecto costo será el que determine que ciudad es la más conveniente.

III.1.2.2 LOCALIZACION OPTIMA UTILIZANDO EL CRITERIO DE COSTOS

Para aplicar este criterio se valoran los costos de Materias primas, de transporte y de construcción. Aquel sitio que tenga el costo menor, se considera el adecuado.

En las siguientes tablas se muestra el costo del acero necesario para la producción de la sembradora. En este mismo apartado se incluyen en los costos finales el precio de los fletes a las tres ciudades consideradas para localizar la fábrica.

COMPRA DE ACERO EN D.F.

Tipo	Unidad	Costo \$/ton	Flete Querétaro \$	Flete Celaya \$	Flete Morelia \$	Costo a Querétaro \$	Costo a Celaya \$	Costo a Morelia \$
<u>Redondos</u>								
1" 1020 HR	TON	21 660	422	450	375			
½" 1010 HR	TON	21 660	422	450	375			
¾" 1018 HR	TON	21 660	422	450	375			
						66 246	66 330	66 105
<u>Cuadrados</u>								
½" 1010 HR	TON	21 660	422	450	375			
¾" 1045 HR	TON	21 660	422	450	375			
2½" 1070 HR	TON	21 660	422	450	375			
						66 246	66 330	66 105
<u>Soleras</u>								
5/8 1½ 1010 HR	TON	21 660	422	450	375			
3/8 1½ 1010 HR	TON	21 660	422	450	375			
1 3 1045 HR	TON	21 660	422	450	375			
½ 4 1010 HR	TON	23 900	422	450	375			
¾ 2 1010 HR	TON	21 660	422	450	375			
1/8 1 1010 HR	TON	21 660	422	450	375			
¾ 1½ 1010 HR	TON	21 660	422	450	375			
3/8 2 1010 HR	TON	21 660	422	450	375			
1/8 2 1010 HR	TON	21 660	422	450	375			
						200 978	201 230	200 555
<u>Angulos</u>								
(ASTM-A36)*								
½ 2 2	TON	21 660	422	450	375			
¾ 3 3	TON	21 660	422	450	375			
						53 954	54 010	53 860
<u>Placa</u>								
(ASTM-A36)*								
3/8 5 9	TON	26 555	422	450	375			
1 6 20	TON	26 555	422	450	375			
						53 954	54 010	53 860
<u>Lámina</u>								
<u>Galvanizada</u>								
Cal.20 1010 CR	TON	42 922	422	450	375			
Cal.24 1010 CR	TON	44 475	422	450	375			
						88 239	88 295	88 145
Total						529 617	530 205	528 630

* A.S.T.M. American Society Testing and Material.

COMPRA DE ACERO EN QUERETARO, QRO.

Tipo	Unidad	Costo \$/ton	Flete Querétaro \$	Felte Celaya \$	Felte Morelia \$	Costo a Querétaro \$	Costo a Celaya \$	Costo a Morelia \$
<u>Redondo</u>								
1" 1020 HR	TON	22 681	0.0	55	243.5			
1" 1010 HR	TON	22 775	0.0	55	243.5			
3/4" 1018 HR	TON	22 867	0.0	55	243.5			
						68 323	68 488	69 053.5
<u>Cuadrados</u>								
1" 1010 HR	TON	22 775	0.0	55	243.5			
3/4" 1045 HR	TON	22 583	0.0	55	243.5			
2 1/4" 1070 HR	TON	22 491	0.0	55	243.5			
						67 849	68 014	68 579.5
<u>Soleras</u>								
5/8 1 1/2 1010 HR	TON	22 397	0.0	55	243.5			
3/8 1 1/2 1010 HR	TON	22 680	0.0	55	243.5			
1 3 1045 HR	TON	22 254	0.0	55	243.5			
1 4 1010 HR	TON	22 680	0.0	55	243.5			
1 2 1010 HR	TON	22 680	0.0	55	243.5			
1/8 1 1010 HR	TON	22 867	0.0	55	243.5			
1 1 1010 HR	TON	22 538	0.0	55	243.5			
3/8 2 1010 HR	TON	22 680	0.0	55	243.5			
1/8 2 1010 HR	TON	22 867	0.0	55	243.5			
						203 643	204 138	205 834.5
<u>Angulos</u>								
(ASTM-A36)								
1 2 2	TON	22 681	0.0	55	243.5			
1 3 3	TON	22 583	0.0	55	243.5			
						45 264	45 374	45 751
<u>Placas</u>								
(ASTM-A36)								
3/8 5 9	TON	26 940	0.0	55	243.5			
1.6.20	TON	28 646	0.0	55	243.5			
						55 586	55 696	56 073
<u>Lámina Galvanizada</u>								
Cal.20 1010 CR	TON	44 042	0.0	55	243.5			
Cal.24 1010 CR	TON	45 597	0.0	55	243.5			
						89 639	89 749	90 126
Total						530 304	531 459	535 417.5

Es conveniente mencionar que Altos Hornos de México, S.A., no vende sino a través de distribuidores y que Fundidora Monterrey pertenece a - Altos Hornos de México, S.A.

Una vez hecha la investigación para el acero, se muestra a continuación el estudio para las partes de fundición. Este análisis se hará para las dos ciudades que se sabe cuentan con este tipo de empresas, estas son Guadalajara y Puebla.

COMPRA DE FUNDICION EN GUADALAJARA

Concepto	Costo por pieza (\$)	Piezas requeridas	Costo Total (\$)	Peso por pieza (Kg.)	Peso Total (TON)	Flete Celaya (\$/ton)	Flete Morelia (\$/ton)	Flete Querétaro (\$/ton)	Costo Celaya (\$)	Costo Morelia (\$)	Costo Querétaro (\$)
<u>Mecanismo</u>											
<u>Sembrador</u>											
Tapa de plato	145	144	20,880.00	0.975	0.1404						
Base de plato	321	144	46,224.00	2.800	0.4032						
Tapa de muelas	7	144	1,008.00	0.100	0.0144						
Muela de retención	5.5	144	30.25	0.035	0.0050						
Muela de salida	5.5	144	30.25	0.020	0.0028						
Corona de 34 dientes	105	144	15,120.00	0.450	0.0648						
Roldana	5	144	720.00	0.063	0.0090						
	<u>594</u>		<u>84,012.50</u>	<u>4.443</u>	<u>0.6396</u>	396	436	444	84,266	84,291	84,296
<u>Bastidor</u>											
<u>Clutch</u>											
Mitad deslizando	85	72	6,120.00	0.845	0.0608						
Mitad fija	143	72	10,296.00	1.000	0.0720						
Rueda catarina	557	72	40,104.00	4.000	0.2880						
Rodillo templador	45	72	3,240.00	0.525	0.0378						
Piñón de 15 dientes	57	288	16,416.00	0.600	0.1728						
	<u>887</u>		<u>76,176.00</u>	<u>6.970</u>	<u>0.6314</u>	396	436	444	76,451	76,451	76,456
<u>Mecanismo</u>											
<u>Fertilizador</u>											
Plato dentado	340	144	48,960	3.700	0.5328						
Cuello	365	144	52,560	3.200	0.4608						
Gradinador	65	144	9,360	0.500	0.0720						
Perilla	27	144	3,888	0.185	0.0266						
Base de plato	311	144	44,784	3.100	0.4464						
Tapa	57.2	144	5,356.8	0.230	0.0331						
	<u>1,145.2</u>		<u>164,908.8</u>	<u>10.915</u>	<u>1.5717</u>	396	436	444	165,531	165,594	165,607
Total									326,223	326,336	326,359

COMPRA DE FUNDICION EN PUEBLA

Concepto	Costo por pieza (\$)	Piezas requeridas	Costo Total (\$)	Peso por pieza (Kg.)	Peso Total (TON)	Flete Celaya (\$/ton)	Flete Morelia (\$/ton)	Flete Querétaro (\$/ton)	Costo a Celaya (\$)	Costo a Morelia (\$)	Costo a Querétaro (\$)
<u>Mecanismo</u>											
<u>Sembrador</u>											
Tapa de plato	139.00	144	20,016.00	0.975	0.1404						
Base de plato	300.00	144	43,200.00	2.800	0.4032						
Tapa de muelas	5.00	144	720.00	0.100	0.0144						
Muela de retención	3.70	144	532.80	0.035	0.0051						
Muela de salida	3.70	144	532.80	0.020	0.0029						
Corona de 34 dientes	99.00	144	14,256.00	0.450	0.0648						
Roldana	4.00	144	576.00	0.063	0.0091						
	<u>554.7</u>		<u>79,833.60</u>	<u>2.443</u>	<u>0.6399</u>	583	508	555			
<u>Bastidor</u>											
<u>Clutch</u>											
Mitad deslizante	79.00	72	5,688.00	0.845	0.0609						
Mitad fija	139.00	72	10,008.00	1.000	0.0720						
Rueda catarina	560.00	72	40,320.00	4.000	0.2888						
Rodillo templador	42.40	72	3,052.00	0.525	0.0378						
Piñón de 15 dientes	50.00	288	14,400.00	0.600	0.1728						
			<u>73,468.00</u>	<u>6.970</u>	<u>0.4768</u>	583	508	555			
<u>Mecanismo</u>											
<u>Fertilizador</u>											
Plato dentado	322.00	144	46,368.00	3.700	0.5328						
Cuello	356.00	144	51,264.00	3.200	0.4608						
Graduador	68.00	144	9,792.00	0.500	0.0720						
Perilla	23.00	144	3,312.00	0.185	0.0266						
Base de plato	306.00	144	44,064.00	3.105	0.4471						
Tapa	33.9	144	4,881.60	0.230	0.0331						
	<u>1,108.9</u>		<u>159,681.60</u>	<u>10.920</u>	<u>1.5724</u>	583	508	555			
Total									314,550.95	314,349.26	314,474.45

No se considero la Fundidora Tres Estrellas debido a que no cubren el total de los puntos requeridos.

Para el caso de la tornilleria y partes que hacen falta, se tienen dos empresas en el Distrito Federal, tomaremos el costo promedio de esas dos fábricas y haremos el análisis del flete para las tres Ciudades mencionadas en los anteriores estudios.

COMIDA DE TERMINALIA EN EL DELTICO FEDERAL

Concepto	Peso para precio (Kg.)	Unidad de Acogido Redada	Tasa Total (10%)	Tasa Indiv. (S)	Tasa Total (S)	Tasa de Caja (S)	Tasa de Cajero (S)	Tasa de Manten. (S)	Tasa de Qued. de (S)	Tasa de Caja (S)	Tasa de Manten. (S)
Tornillo cabeza cabeza "UNO"											
3/8 - 1	0.006	144	0.00066	4.02	579.00						
3/8 - 24	0.030	288	0.0081	6.95	2,002.00						
7/16 - 2	0.025	288	0.0072	5.63	2,485.00						
Tornillo cabeza hexagonal "UNO"											
7/16 - 44	0.056	288	0.01612	15.41	4,458.00						
7/16 - 1 3/4	0.045	72	0.00320	6.35	457.00						
3/8 - 1 3/4	0.027	144	0.00380	4.55	655.00						
7/16 - 14	0.038	288	0.01090	4.85	1,397.00						
Tornillo cabeza de gacha "UNO"											
1/4 - 3/4	0.008	144	0.00115	1.55	223.00						
1/4 - 14	0.010	288	0.00288	2.12	611.00						
3/16 - 1/2	0.005	432	0.00129	0.74	320.00						
Tornillo cabeza plana "UNO"											
1/4 - 1	0.004	288	0.00115	1.75	504.00						
3/16 - 14	0.005	288	0.00086	1.14	328.00						
Roedana de plata											
3/8	0.0015	576	0.00086	0.53	305.00						
7/16	0.005	936	0.00468	0.75	702.00						
1/4	0.001	432	0.00043	0.26	112.00						
3/16	0.005	144	0.00072	0.20	29.00						
Roedana Planas											
3/8	0.004	288	0.00115	0.27	78.00						
3/4	0.015	216	0.00324	0.87	188.00						
5/8	0.006	72	0.00043	0.348	25.00						
7/16	0.005	72	0.00036	0.29	21.00						
Tuerca hexagonal "UNO"											
3/8	0.005	432	0.00129	0.96	415.00						
7/16	0.005	936	0.00468	2.20	2,059.00						
1/4	0.015	144	0.00216	0.74	107.60						
Tuerca cuadrada "UNO"											
1/4	0.003	288	0.00086	0.65	187.00						
3/16	0.0025	720	0.00180	0.49	353.00						
Chavetas											
1/8 - 1	0.004	144	0.00057	0.36	52.00						
3/16 - 14	0.005	576	0.02880	1.07	616.00						
1/4 - 14	0.007	144	0.01008	1.51	217.00						
Grasera norte											
3/16	0.003	576	0.00172	3.87	2,229.00						
			0.12561		21,694.00	422	450	375	20,335.4	20,338.8	20,329.7

* Al precio de \$21,694.00 se le hace un descuento del 15% y se le otorga el I.V.A.

COMPRA DE PARTES EN MEXICO

Concepto	Costo por pieza (\$)	Piezas requeridas	Costo total (\$)	Peso por pieza (kg.)	Peso total (TON)	Flete Celaya (\$)	Flete Morelia (\$)	Flete Querétaro (\$)	Total Celaya (\$)	Total Morelia (\$)	Total Querétaro (\$)
Cadena agrícola	134.20	72	9,662.40	2.27	0.1634	450	375	422			
Chuzos*	74.00	216	15,984.00	0.50	0.0432	450	-°-	422			
Rejas*	118.00	144	16,992.00	1.20	0.1728	450	-°-	422			
Adaptador tractor	750.00	72	54,000.00	20.00	1.4400	450	375	422			
Tornillo de mordaza*	40.00	1584	63,360.00	0.40	0.6336	450	-°-	422			
Tubo de descarga	450.00	288	129,600.00	2.50	0.7200	450	375	422			
Tornillo de chuzo	6.40	432	2,764.80	0.009	0.0038	450	375	422			
Tornillo de reja	8.35	288	2,404.80	0.009	0.0026	450	375	422			
Resorte de tapa	28.50	288	8,208.00	0.097	0.0279	450	375	422			
			302,976.00		3.2073				304,036.97	303,860.14	303,970.95

* Estos productos se pueden comprar al mismo precio en Morelia, Mich., por lo que no se considerará el gasto de flete de ellos para Morelia.

Consideramos también los costos de construcción, a pesar de que aun cuando no se tiene precisada el área que ocupará la planta; sí contamos con el costo unitario de construcción en las tres ciudades:

COSTO DE CONSTRUCCION

Ciudad	Costo para oficinas por m ²	Costo ₂ para nave por m ²	Total
Querétaro	\$17,000.00	\$10,000.00	\$23,000.00
Celaya	20,000.00	10,000.00	30,000.00
Morelia	17,000.00	9,000.00	26,000.00

Como último punto en esta sección está el determinar, con base en los estudios anteriores la Ciudad que más se adecue a nuestras necesidades.

ANALISIS GLOBAL

Concepto	Costo en Querétaro \$	Costo en Celaya \$	Costo en Morelia \$
Acero	529,617.00	530,205.00	528,360.00
Fundición	314,474.45	314,550.95	314,349.26
Tornillería	20,335.40	20,338.80	20,320.70
Partes	303,970.95	304,036.97	303,860.14
Construcción	27,000.00	30,000.00	26,000.00
Total	1'194,397.80	1'199,121.72	1'192,899.10

Revisando las cifras anteriores, nos damos cuenta que la ciudad de Morelia, Mich., es la mejor opción para la instalación de nuestra planta; comprando el acero y la tornillería en México, D.F., al igual que las partes excepto rejas, chuzos, tornillo de mordaza y el cuadro de enganche, los cuales se adquirirán en Morelia, Mich., y las piezas de fundición se comprarán en Puebla, Pue.

III.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA

En este apartado se considerará la capacidad de producción deseada en la fábrica en base a el mercado libre estudiado anteriormente. El volumen de producción considerado conveniente es del 46% de este mercado. El 54% restante permite la existencia de nuevos competidores y el crecimiento de los actuales. Por lo anterior, el número de unidades a producir en 1986 será de 3,696 sembradoras anuales trabajando 264 días al año con un promedio de 22 días al mes y 9 horas diarias de lunes a viernes y la capacidad instalada en nuestra fábrica - trabajando 3 turnos sería de 11,088 sembradoras anuales, con lo que habrá capacidad para cubrir el total del mercado libre nacional y con un excedente factible de exportar.

CAPITULO IV

METODO DE TRABAJO Y DISTRIBUCION DE PLANTA

IV.1 METODO DE TRABAJO

Para detallar la forma en que se trabajará la materia prima para llegar al producto terminado adicionaremos en esta sección los diagramas de proceso en los cuales se encuentra la secuencia de operaciones a realizar así como el tiempo para eleborarlas. Es conveniente mencionar que los diagramas por su representatividad hacen innecesario incluir las hojas de ruta, mismas que se encuentran disponibles y por lo tanto anexaremos sólo un ejemplo de ellas.

Los mencionados diagramas se complementan con los croquis de ensamble de los componentes descritos.



MAGDISA

HOJA DE RUTA



MAGDISA

FECHA:

PRODUCTO:

CONJUNTO:

DESCRIPCION:

No. OPERAC	DESCRIPCION DE LA OPERACION	MAQUINA	HTA. DISP.	TIEMPO (HRS)		PIEZAS POR HORA	TIEMPO STD.
				PREP.	OPER.		

No. De Parte:

Componentes:

Material:

Peso:

DIAGRAMA DE PROCESO

DEL

BOTE SEMBRADOR

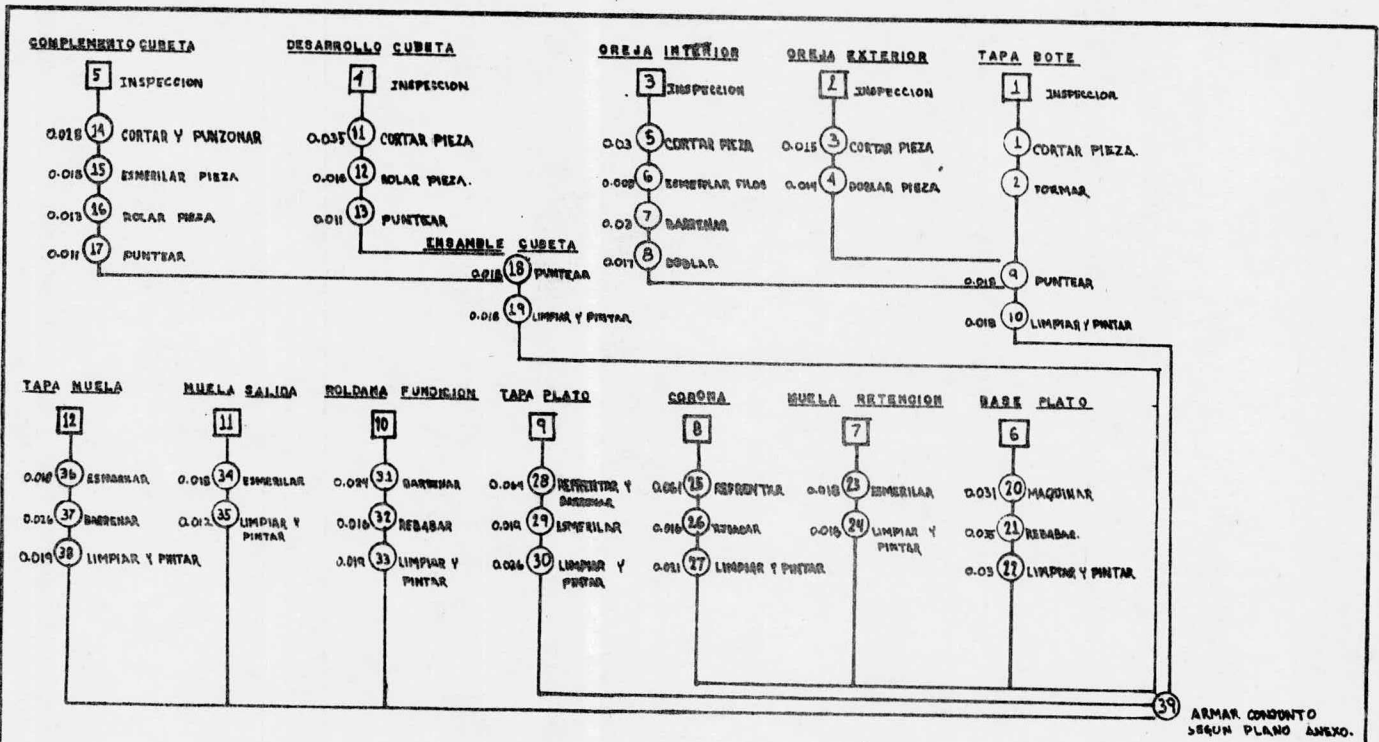


DIAGRAMA DE PROCESO
BOTE SEMBRADOR

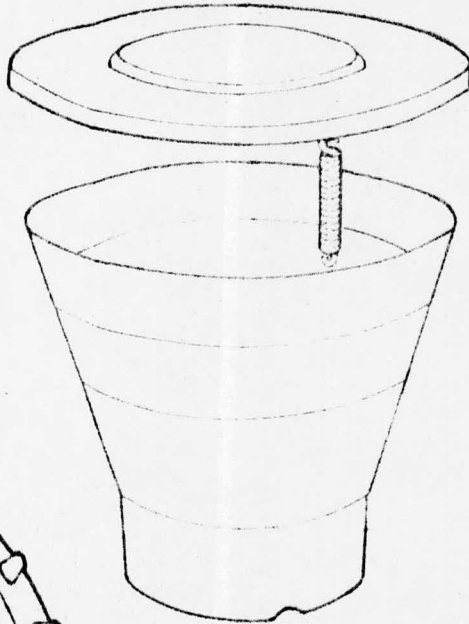
DIAGRAMA DE PROCESO

DEL

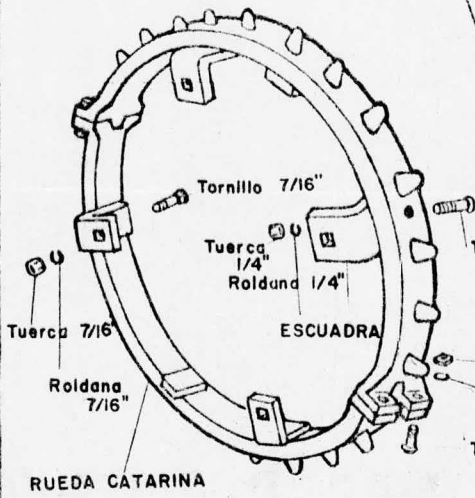
BOTE FERTILIZADOR

BOTE
SEBRADOR

TAPA
RESORTE



CUBETA



Tuerca 7/16"

Roldana 7/16"

RUEDA CATARINA

Tornillo 7/16"
Tuerca 1/4"
Roldana 1/4"

ESCUADRA

Tornillo 1/4"

Tuerca 1/4"

Roldana 1/4"

Tornillo 1/4"

Tuerca Mariposa 3/8"
Roldana 3/8"
ROLDANA DE FUNDICION
Tuerca 3/16"

TAPA DE MUELAS

MUELA DE RETENCION
MUELA DE SALIDA



TAPA DE PLATO

Tornillo 3/16"

Plato de 8 Barrenos

Plato de 16 Barrenos

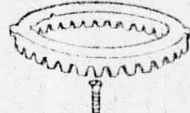


Plato Ciego

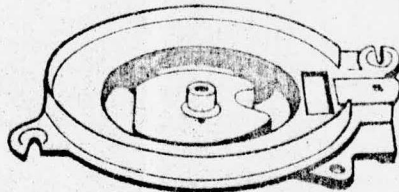
Plato de 6 Barrenos



CORONA DE 44 DIENTES



Tornillo 3/16"



BASE DE PLATO

Tornillo 3/8"



Chaveta 1/4"

Roldana 3/16"

Tuerca 3/16"

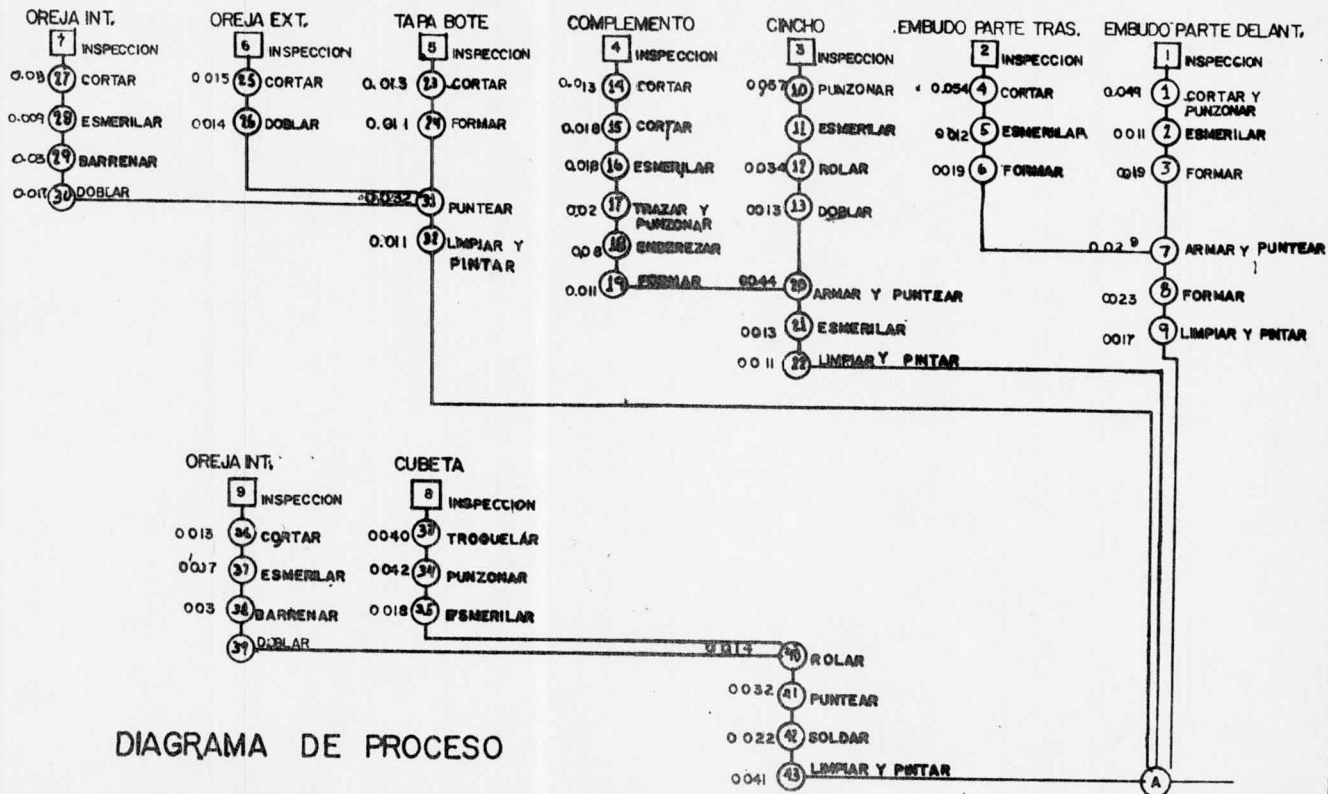


DIAGRAMA DE PROCESO
CUBETA, EMBUDO, TAPA

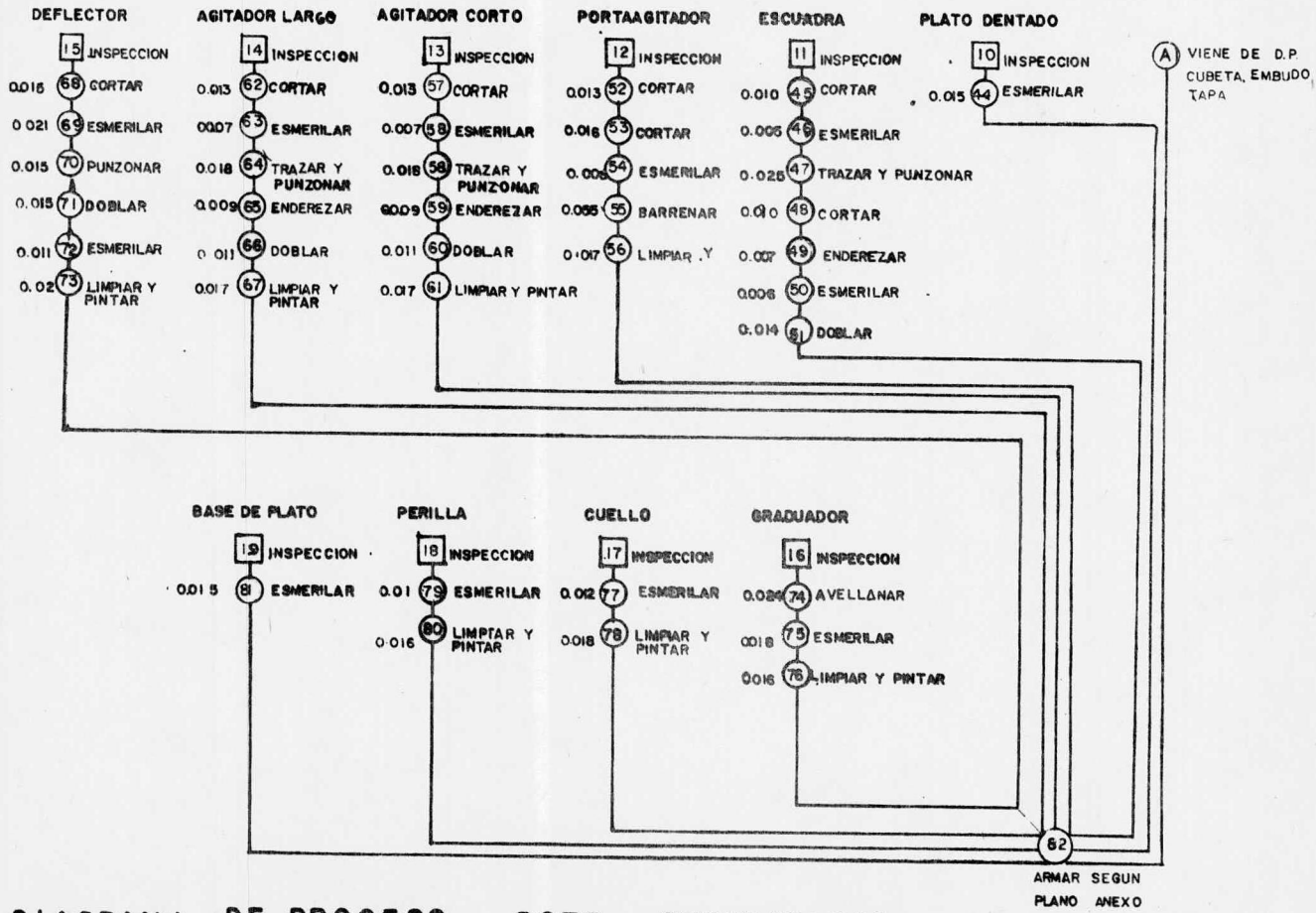


DIAGRAMA DE PROCESO BOTE FERTILIZADOR

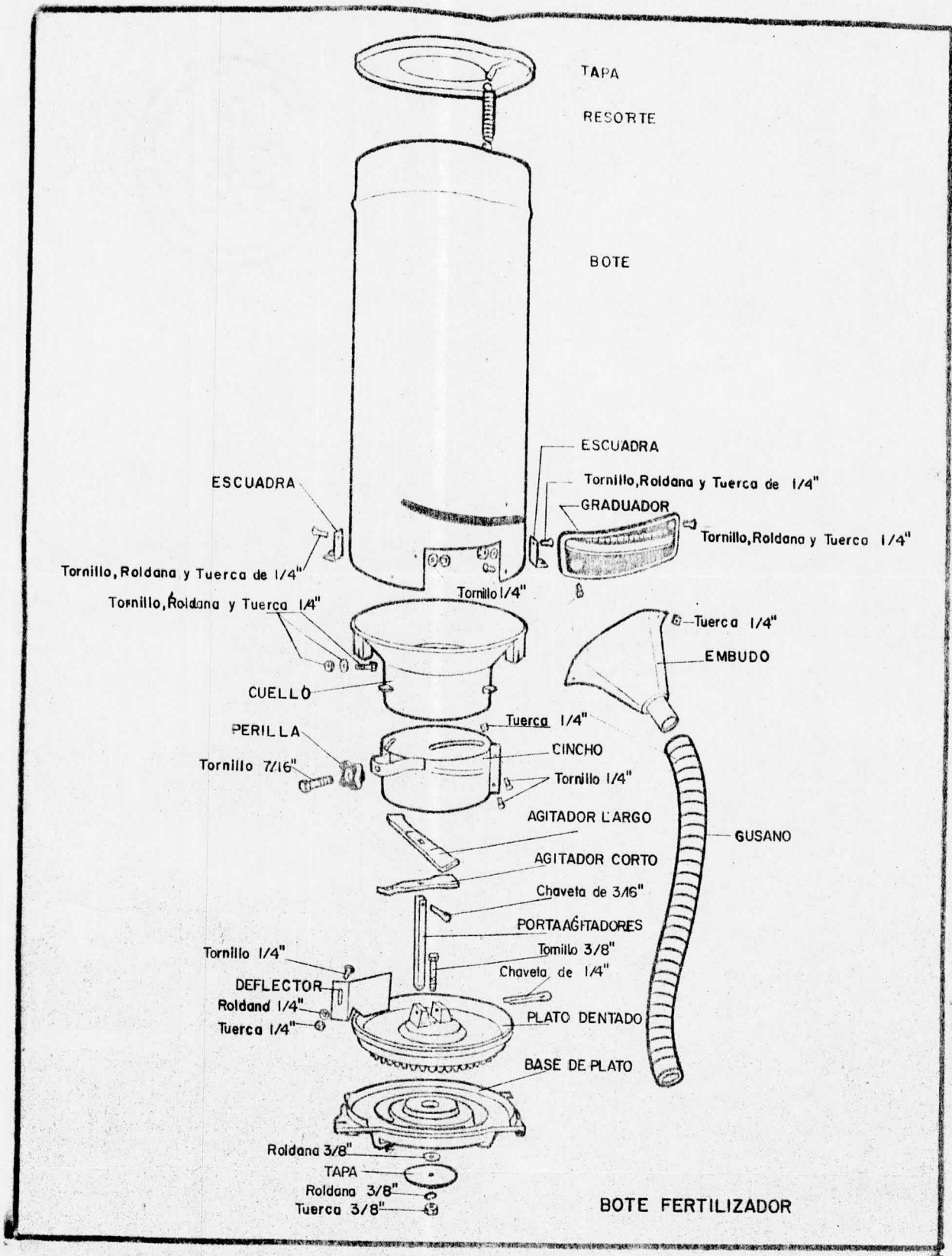


DIAGRAMA DE PROCESO

DEL

BASTIDOR

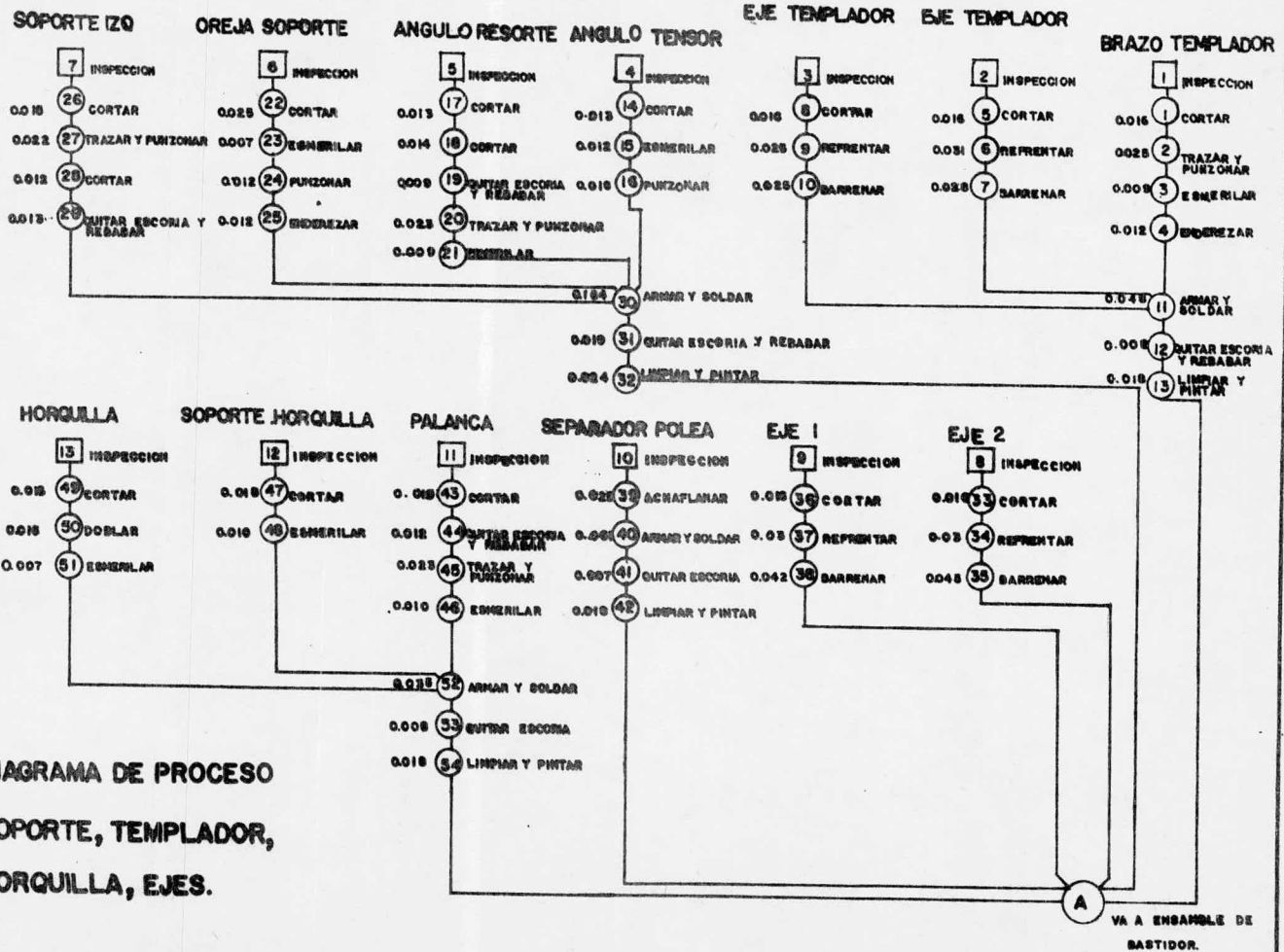


DIAGRAMA DE PROCESO
SOPORTE, TENPLADOR,
HORQUILLA, EJES.

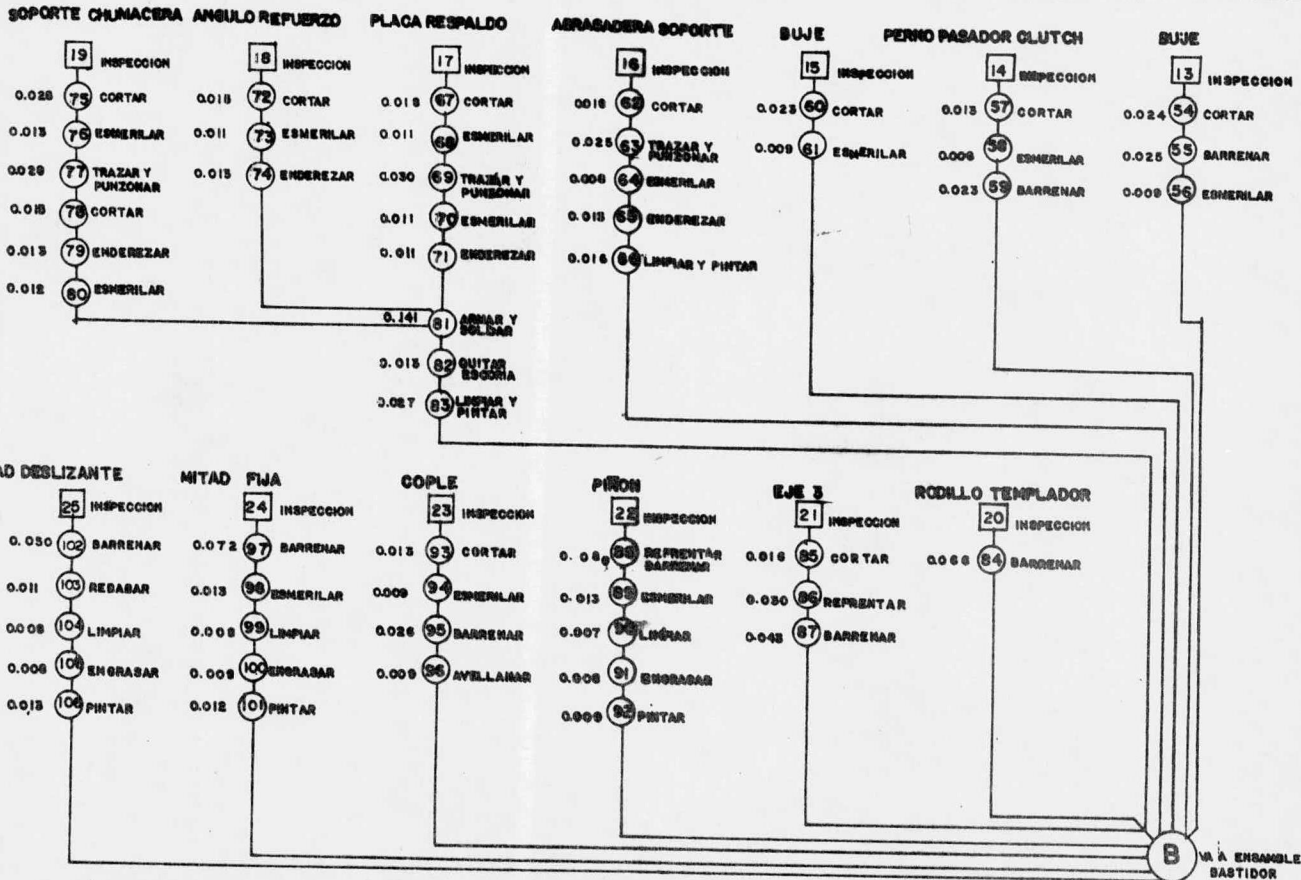
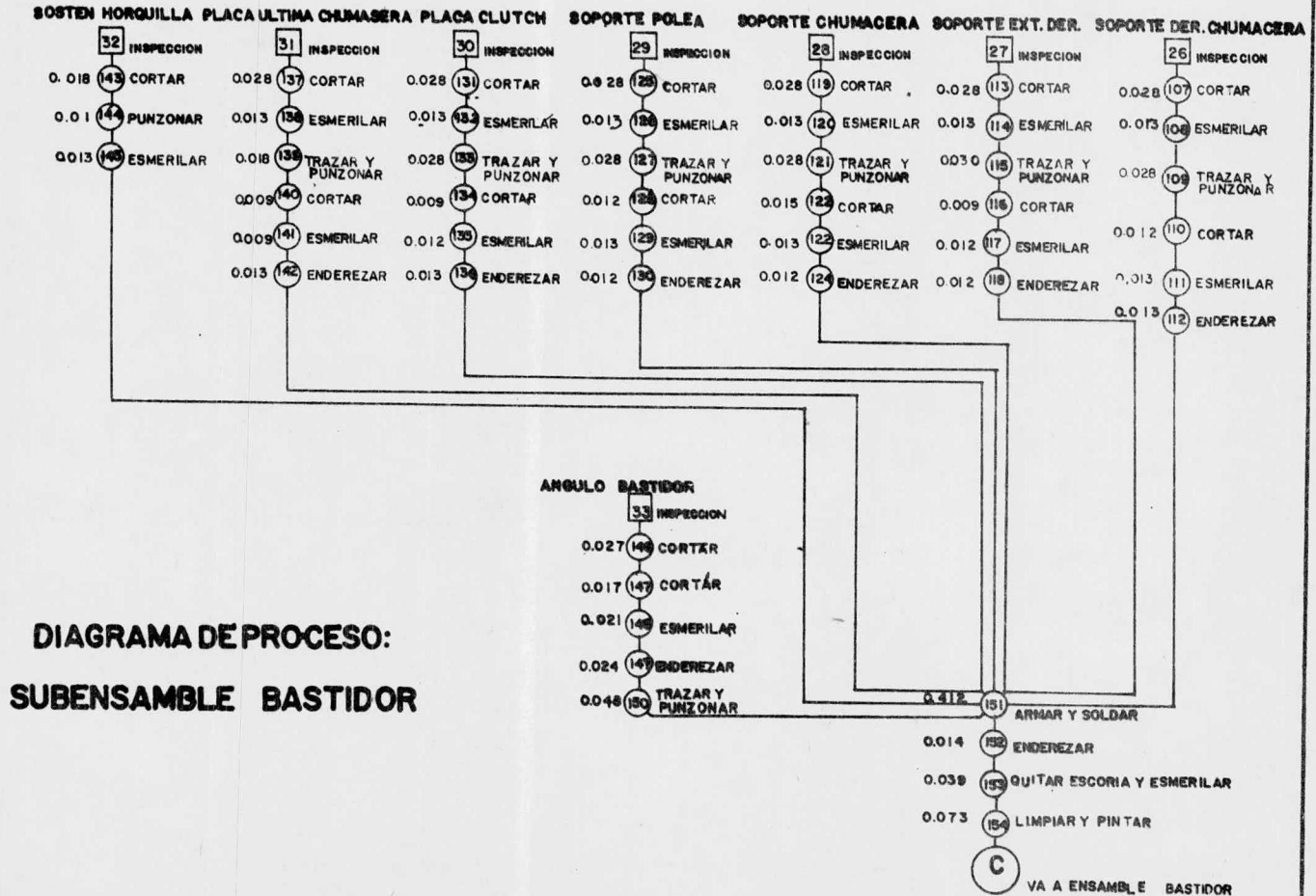


DIAGRAMA DE PROCESO: BASTIDOR FERTILIZADOR, CLUTCH, TEMPLADOR EJE, PIÑON.



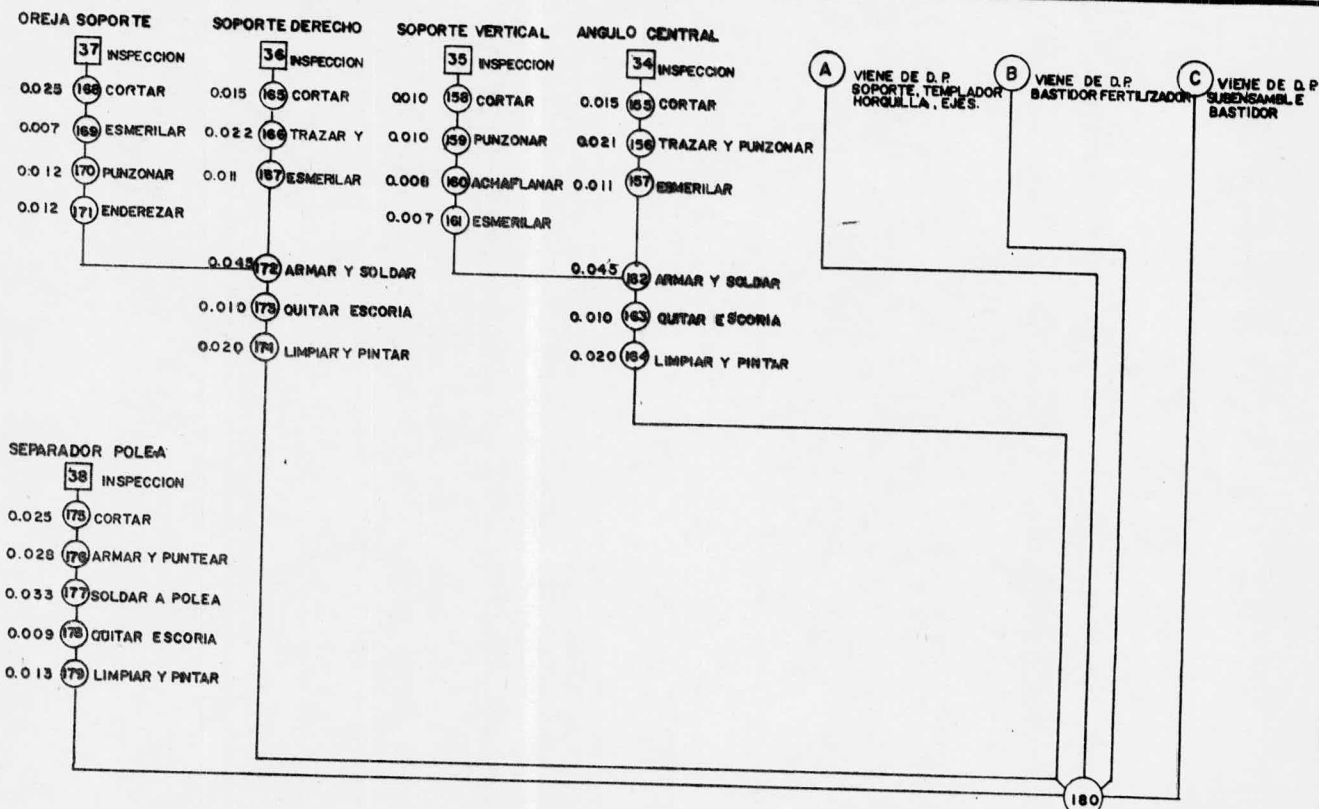


DIAGRAMA DE PROCESO: SOPORTES, ANGULO CENTRAL.

BASTIDOR

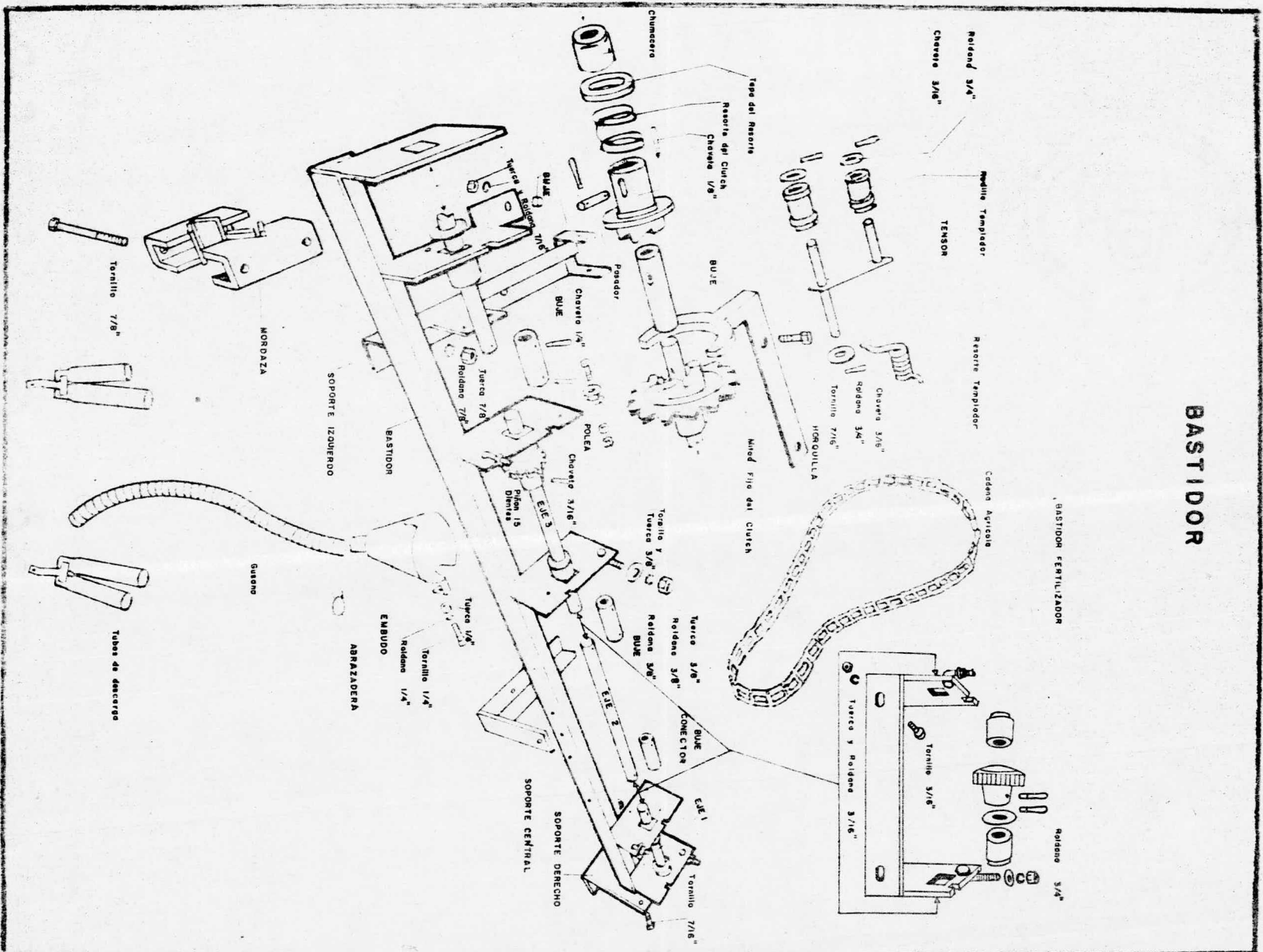


DIAGRAMA DE PROCESO

DEL

CUADRO DE ENGANCHE

Y

TIMONES DE CULTIVO

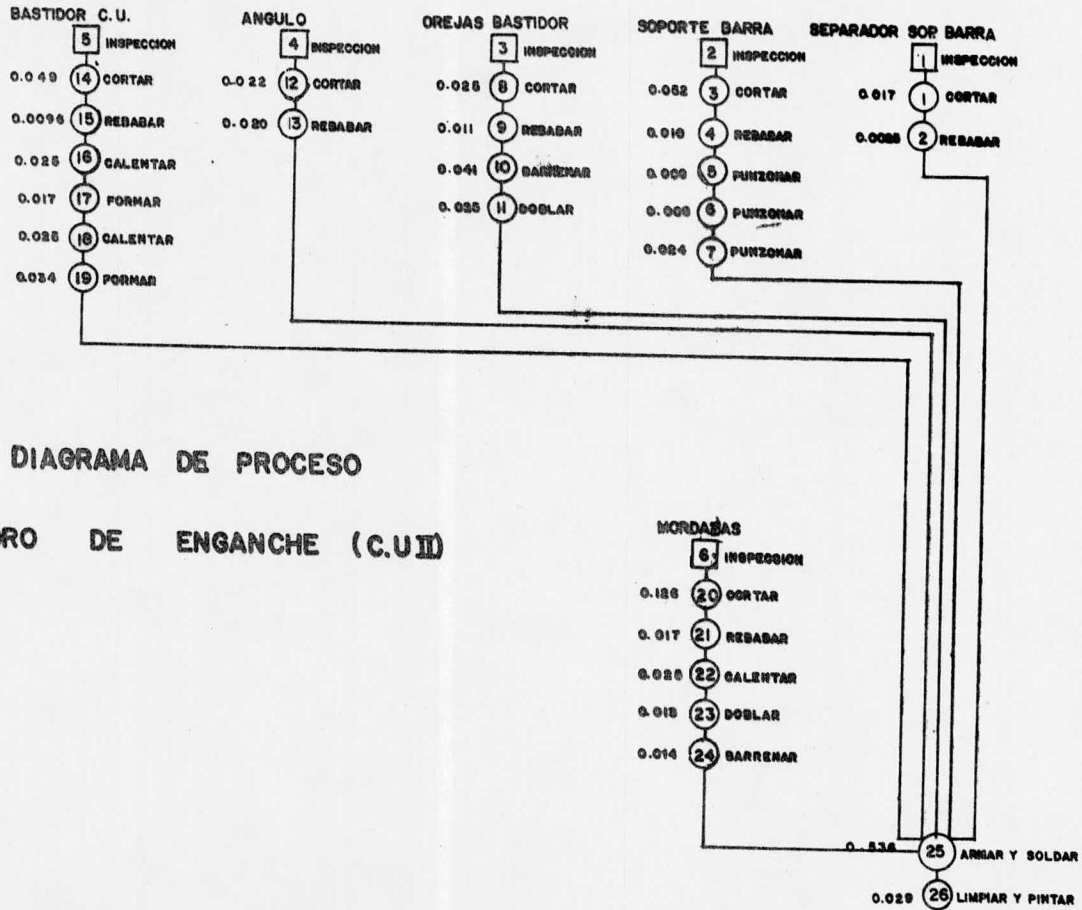


DIAGRAMA DE PROCESO

CUADRO DE ENGANCHE (C.U.II)

TIMON RECTO



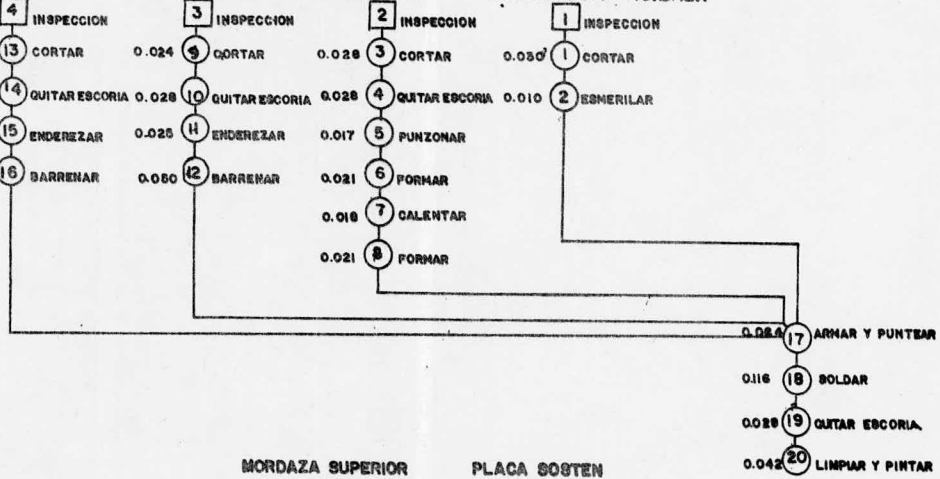
TIMON CURVO



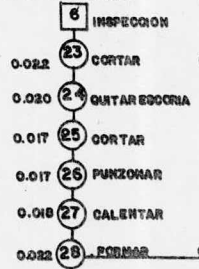
MORDAZA INF.



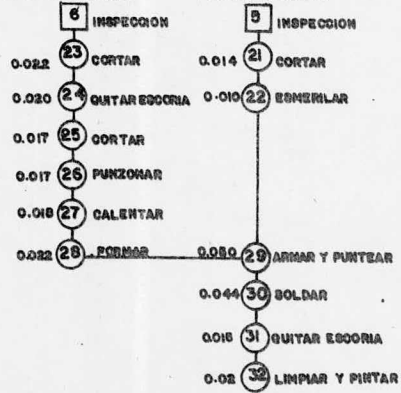
COMPLEMENTO MORDAZA



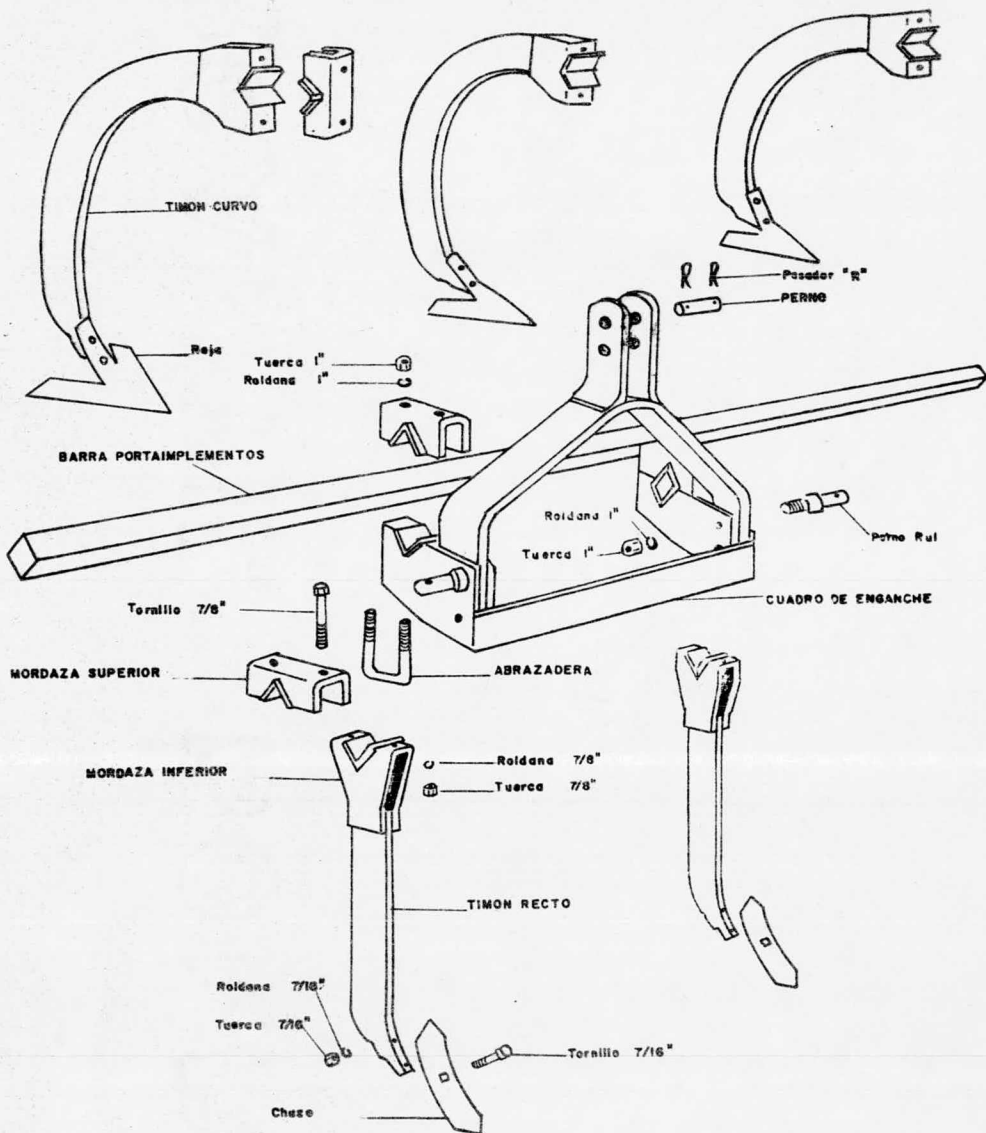
MORDAZA SUPERIOR



PLACA SOSTEN



**DIAGRAMA DE PROCESO
TIMONES DE
CULTIVO.**



BARRA PORTAIMPLEMENTO
 CUADRO DE ENGANCHE
 TIMONES

IV.2 DISTRIBUCION DE LA PLANTA

Empezaremos por determinar el número de máquinas necesarias de cada tipo. Teniendo como base lo descrito en las secciones de dimensionamiento de la planta y método de trabajo, con cuyos datos nos auxiliamos en la construcción de las siguientes tablas:

PROGRAMA DE PRODUCCION

Mercado Año Libre	Porcentaje de Mercado a Cubrir	Producción Diaria	Producción Mensual	Producción Anual	Aumento Producción
82 5,592	47.2 %	10	220	2,640	71.42%
83 5,242	46.52%	11	242	2,904	78.57%
84 6,742	46.64%	12	264	3,168	85.71%
85 7,542	45.50%	13	286	3,432	92.85%
86 8,077	45.75%	14	308	3,696	100 %

MAQUINAS NECESARIAS

Máquina	Horas de Trabajo por Sembradora	Horas por 14 Sembradoras	No. de Máquinas Necesarias
Sierra	1.7249	24.2486	*3 (4)
Pantógrafo	0.5724	8.013	1
Prensa	0.6074	8.500	2
Punzanadora	1.65	16.310	*2 (3)
Horno	0.288	3.203	1
Torno	0.785	10.991	2
Punteadora	0.128	1.792	1
Soldadora A	0.433	6.062	*1 (4)
Soldadora B	1.053	14.750	*2 (4)
Taladro	0.9854	13.790	2
Esmeril	1.0186	14.260	*2 (5)

* A pesar de ser esta la cantidad de máquinas necesarias con el fin de permitir un mejor flujo evitando cruces en la trayectoria del material, aumentaremos esta cantidad a la que está entre paréntesis.

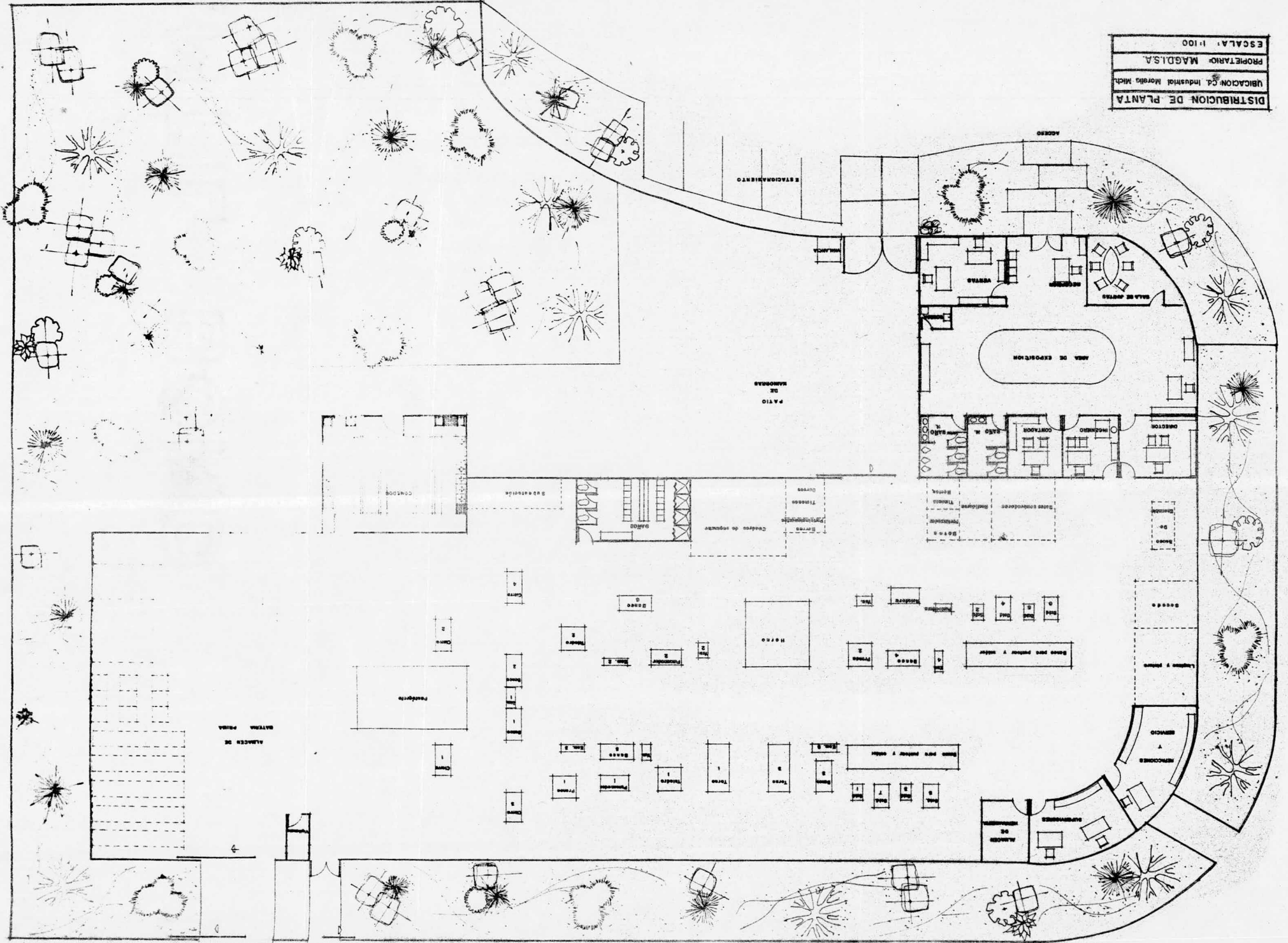
Antes de hacer la distribución veremos que área es la recomendable para las distintas secciones que comprenden el sistema productivo:

Area Maquinaria	1,350 m ²
Area Materia Prima	210 m ²
Area Producto Terminado	100 m ²
Area Equipo	12 m ²
Area Supervisores	20 m ²
Area Baños	40 m ²
Area Comedor	100 m ²
Area Almacén	12 m ²
Area Oficinas	110 m ²
Area Exhibición	25 m ²
Area Refacciones y Servicio	30 m ²
Area para expansión.	1,350 m ²
	<hr/>
	3,359 m ²

De la ciudad industrial de Morelia el lote que más se acopla a nuestras necesidades es el marcado con un asterisco en el plano de dicha Ciudad (pág.

El área de maquinaria está determinada en base a que el proceso sea lo más continuo posible, existen dos líneas que se auxilian entre sí, pero evitando el cruce y retroceso del material y además teniendo espacio para las maniobras de un montacargas que será el encargado de mover el material pesado. Tomando esto como antecedente, la distribución de la maquinaria y oficinas se detalla en el plano anexo.

DISTRIBUCION DE PLANTA
 UBICACION Cd. Industrial Morelia Mich.
 PROPIETARIO: MAGDISA
 ESCALA: 1:100



CAPITULO V

ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARES DE PRODUCCION

=====

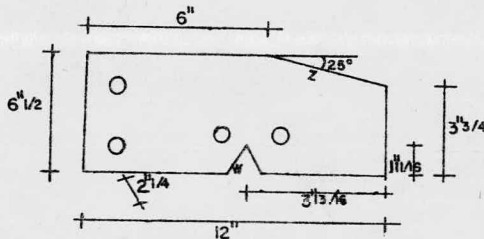
Esta parte comprende un análisis de factibilidad que ayuda a determinar las necesidades de la Planta; se hará el estudio de tiempos, características de maquinaria, estándares de trabajo de la maquinaria y el cálculo del volumen óptimo del inventario.

V.1 ESTUDIO DE TIEMPOS

Para la realización de este estudio analizaremos los movimientos que se realizan en cada operación y se utilizarán las tablas de tiempos predeterminados del "Machine Shop Estimating" y del "Handbook of Standard Time Data for Machine Shops".

A continuación se ejemplifica la determinación de los tiempos estándar para el soporte de barra del cuadro de engranche en el pantógrafo en rebabado y punzonado.

La pieza que produce tiene las siguientes características:



Las características de la materia prima son:

Placa de acero : S.A.E. 1010 H.R.
Medidas : 1/2" . 5' . 10'
Peso : 463 Kg.

Se procede a encontrar el área de la pieza:

$$\begin{aligned} 6.5'' &= 0.1651 \text{ m.} \\ 12'' &= 0.3048 \text{ m.} \\ A &= (0.1651) (0.3048) = 0.0503 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Si 1 m^2 de placa de $1/2''$ pesa 99.61 Kg. , 0.053 m^2 ¿cuánto pesará?

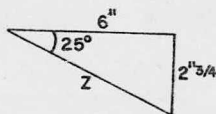
$$\text{Peso} = \frac{(0.503 \text{ Kg.}) (99.61 \text{ m}^2)}{1 \text{ m}^2}$$

$$\text{Peso} = 5.01 \text{ Kg.}$$

Con un análisis de áreas veremos cuantas piezas salen de la placa.

El ancho de la placa es de $60''$ y el ancho de la pieza es de $6.5''$, entonces $60/6.5 = 9.23$ piezas a lo ancho. Haciendo un cálculo similar para el largo tenemos que: $120/12 = 10$ piezas a lo largo. El total de piezas por placa es de $(9.23)(10) = 92.3$, pero por desperdicio tendríamos 90 piezas por placa.

A continuación se calcula el perímetro de la pieza:



$$Z = \sqrt{(6)^2 + (2.75)^2}$$

$$Z = 6.60''$$

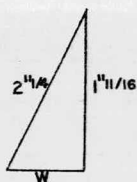
$$(2.25)^2 = W^2 + (1.6875)^2$$

$$W = \sqrt{(2.25)^2 - (1.6875)^2}$$

$$W = 1.48''$$

$$P = 6'' + 6.6'' + 3.75'' + 6.5'' + 12'' + 4.5'' - 2.96''$$

$$P = 36.39''$$



PANTOGRAFO

Con estos datos pasamos a la tabla del pantógrafo (anexo 1) y buscamos los elementos que formen parte de la operación y hacemos las sumas:

Elemento	Tiempo (Horas)
2	$0.05 \div 90 = 0.000555^*$
3	0.0416
5	$0.0033 \div 2 = 0.00165^{**}$
6	0.0033
9	0.018942
10.2	<u>0.0016</u>
	0.06929 Hrs.
13 y 14	15% de tolerancias, por lo tanto (0.06929) (1.50) - 0.0796922 Hrs.

Con lo que llegamos al tiempo de operación.

El tiempo de preparación para un pantógrafo es de 0.25 Hrs., este se divide entre el lote que son 288 y se suman al tiempo de operación:

$$\frac{0.25 + 0.0796922}{288} = 0.08056 \text{ Hrs./pieza}$$

El resultado de esa suma es el tiempo estándar de la pieza en el pantógrafo.

REBABADO

Con los mismos datos que para el pantógrafo analizaremos la tabla de tiempos para rebabado (anexo 2) y procedemos con la misma mecánica.

Elemento	Tiempo
A 2	0.012
B 1	0.005
D 1	<u>0.0255</u>
	0.0425

El tiempo de preparación del esmeril es de 0.17 Hrs., el lote es de 288 piezas; por tanto el tiempo estándar es:

$$\frac{0.17 + 0.0425}{288} = 0.043 \text{ Hrs/pieza}$$

* Se divide entre 90 por ser las piezas que salen de la placa.

** Se divide entre 2 por ser el número de sopletes del pantógrafo.

PUNZONADO

Para sacar este tiempo, además de los datos ya obtenidos utilizamos el número de golpes de la punzadora escogida para este trabajo, que para nuestro caso es de 50 golpes/minuto. Se procede al análisis en la tabla de tiempos para punzonado (anexo 3).

ELEMENTO	TIEMPO
A 3	0.0049
B 3	(0.0027) (3)
E 4	(0.0008) (4)
G 2	(0.0008) (4)
CORTE	(0.00033) (4)

Para el corte, mediante una regla de 3 simple obtenemos el tiempo en el que da un sólo golpe la máquina:

$$50 \text{ g.} - 60 \text{ seg.}$$

$$1 \text{ g.} - X$$

$$X = 1.2 \text{ seg./golpe} = 0.00033 \text{ Hrs./golpe}$$

La suma de los elementos es: 0.02073 Hrs., el tiempo de preparación es de 0.5 Hrs. y el lote es de 288 piezas; por lo tanto, el tiempo estándar será:

$$\frac{0.5 + 0.02073}{288} = 0.002246 \text{ Hrs./pieza}$$

En los tiempos estándar ya están considerados los tiempos por fatiga, necesidades fisiológicas, cambios de herramienta y suplementos por clima y contaminación.

V.2 CARACTERISTICAS DE LA MAQUINARIA

Explicaremos dentro de una tabla las características de la maquinaria requerida para la fabricación de la sembradora, enumerando el nombre de la máquina, marca, especificaciones y el número de máquinas.

NUMERO DE MAQUINAS	MAQUINA	MARCA	CARACTERISTICAS
1	Pantógrafo (STATOSEC Kmg.)	Messer-Griesheim	2 sopletes, seguidor óptico, capacidad de corte de 3 a 300 mm., velocidad de corte de 100 a 200 mm./min.

NUMERO DE MAQUINAS	MAQUINA	MARCA	CARACTERISTICAS
2	Taladro columna	ERLO (TCA-50)	Diámetro de columna 200 mm., profundidad máxima 260 mm., velocidad 45 a 115 R.P.M.
2	Torno	Nardini (MS350/410)	Distancia entre puntos 800 mm., diámetro torneable sobre la bancada de 410 mm.
2	Punzonadora	Scotchman (9075XL)	Capacidad 90 Ton., garganta 7 1/2".
1	Punzonadora con roladora	Scotchman	Capacidad 90 Ton., rolado max. 30".
2	Prensas	Onak (FR-100)	Capacidad 100 Ton., golpes por min. 58 G/M, curso de trabajo 5-120 mm.
4	Soldadoras	Champion-Hobart	Semiautomática, capacidad 300 amperes, voltaje de carga 30V.
4	Soldadoras	Sigma	Manual (electrodos), capacidad 300 amperes, voltaje primario 220/440.
1	Horno	Maroco	Tipo reverbero, combustible diesel, capacidad de carga 205 Kg, turbocargador de tiro inducido, volumen hogar 1 m ³ .
4	Sierra Cinta	LUKAS (HV 260)	Superficie de mesa 240 x 240 mm., garganta 260 mm. (10"), altura 500 mm. (20"), velocidades 14-85 m./min.

NUMERO DE MAQUINAS	MAQUINA	MARCA	CARACTERISTICAS
1	Punteadora	ARO (302)	Capacidad para una profundidad de 200 mm., chapa acero dulce 2,5 + 2,5 mm., acero redondo 10 + 10 mm., presión regulable 30-150 Kg.
4	Esmeril Pedestal	Black and Decker	Velocidad 1,200 R.P.M., potencia 5 H.P.
1	Taladro Mano	BOSCH (1170 HD)	Diámetro 39/16 (30 mm) con soporte de mesa, velocidad a plena carga 420/780 R.P.M.
4	Esmeril de Mano	BOSCH (318 STD)	Velocidad vacío 6,500 R.P.M., potencia 1,400 watts.

V.3 ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARES DE TRABAJO DE LA MAQUINARIA

Tomando en cuenta la distribución de la maquinaria, tiempos de operación, horarios de trabajo, lotes a producir y días gramas de proceso, se programó la producción de todas las partes que componen la sembradora en la maquinaria disponible, de tal forma que podamos determinar la productividad de la Planta. A continuación se anexan las formas para el aprovechamiento de la maquinaria en las que se resume dicha programación.

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: SIERRA "1"

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 30.87 Hrs.

PRODUCTIVIDAD: 74.8 %

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Bastidor C.U.E.	72	3.7	08.00 - 11.42				
Oreja de soporte	144	3.63	11.42 - 16.05				
Soporte vertical	72	0.73	16.05 - 16.49				
Placa última chumacera	72	2.016		08.00 - 10.01			
Placa de embrague	72	2.016		10.01 - 12.02			
Soporte de polea	72	0.96		12.02 - 13.00			
Soporte chumacera	72	2.016			11.27 - 14.13		
Eje templador largo	72	1.16		13.45 - 14.55			
Angulo tensor	72	0.93		14.55 - 15.51			
Angulo resorte	72	0.93		15.51 - 16.47			
Eje "3"	72	1.15			08.00 - 09.09		
Eje "2"	72	1.15			09.09 - 10.18		
Eje "1"	72	1.15			10.18 - 11.27		
Tope	144	1.16			14.48 - 16.58		
Oreja interior	226	2.55				08.00 - 10.33	
Deflector	144	2.16				16.14 - 17.00	08.00 - 09.24
Porta-agitador	144	2.016					09.24 - 11.25
Escuadra	144	1.45					11.25 - 12.52

Aprovechamiento de Maquinaria

MAQUINA: SIERRA "3"

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 30.414

PRODUCTIVIDAD: 73.7 %

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Soporte derecho	72	1.083	08.00 - 09.05				
Angulo central	72	1.083	09.05 - 10.10				
Horquilla	72	1.083	10.10 - 11.15				
Soporte de horquilla	72	1.266	11.15 - 12.33				
Palanca	72	1.266	12.33 - 14.32				
Sostén de horquilla	72	1.30	14.32 - 15.50				
Soporte ext.derecho	72	2.016		08.00 - 10.01			
Sop.der.chumacera	72	2.016		10.01 - 12.02			
Angulo de bastidor	72	1.951		12.02 - 14.44			
Eje templador corto	72	1.167	15.50 - 17.00				
Brazo templador	72	1.15		14.44 - 15.53			
Soporte izquierdo	72	1.083		15.53 - 16.58			
Cople	216	3.25			08.00 - 11.15		
Oreja interior	350	3.95			14.36 - 17.00	08.00 - 10.33	
Complemento bote	144	1.883				10.33 - 12.26	
Barra porta-herramienta	72	4.867					11.18 - 16.55

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: SIERRA "4"

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 37.967 Hrs.

PRODUCTIVIDAD: 92.0 %

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Oreja bastidor	144	3.9	08.00 - 11.54				
Complemento mordaza	433	13.2	11.54 - 17.00	08.00 - 17.00	08.00 - 08.36		
Placa sostén	687	9.55			08.36 - 17.00	08.00 - 10.06	
Abrazadora soporte	72	3.3				12.07 - 14.10	
Perno pasador clutch	72	0.933				14.10 - 15.06	
Fubo de descarga	288	3.350				15.06 - 17.00	08.00 - 10.25
Agitador largo	144	1.867					10.25 - 12.17
Agitador corto	144	1.867					12.17 - 14.54

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: PRENSA "1" TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 36.150 Hrs. PRODUCTIVIDAD: 87.6 %

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Bastidor C.U.E.	72	5.217	12.30 - 17.00	08.02 - 09.30			
Tímón recto	144	3.317			14.33 - 17.00	08.00 - 08.52	
Tímón curvo	216	5.483				08.52 - 15.06	
Horquilla	72	1.20	10.05 - 11.17				
Angulo bastidor	72	1.733		16.30 - 17.00	08.00 - 09.14		
Tapa de bote	288	5.750		09.30 - 16.00			
Tubo de descarga	288	4.617				15.06 - 17.00	08.00 - 10.43
Parte trasera	144	2.750					12.00 - 15.30
Parte delantera	144	2.873					10.43 - 12.00
							15.30 - 17.00
Agitador largo	144	1.583	08.00 - 09.35				
Agitador corto	144	1.727	09.35 - 10.05				
			11.17 - 12.30				

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: PRENSA 2

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 37.249 Hrs.

PRODUCTIVIDAD: 90.3 %

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Orejas bastidores	144	4.083	11.51 - 16.41				
Mordaza superior	936	11.000			09.13 - 17.00	08.46 - 12.44	
Mordaza inferior	360	7.583				12.44 - 17.00	08.46 - 12.50
Cubeta fertilizante	144	5.750		08.00 - 14.30			
Complemento	144	2.333					12.50 - 15.10
Deflector	144	4.33	08.00 - 10.30				15.10 - 17.00
Barra porta-herra- mienta	72	2.167		14.30 - 16.40			

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: PUNZONADORA 1

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 34.482 Hrs.

PRODUCTIVIDAD: 83.6 %

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Soporte de barra	51	1.333	08.00 - 09.20				
Oreja de soporte	144	1.200	16.14 - 17.00	08.00 08.58			
Soporte derecho	72	0.933		08.58 - 09.54			
Soporte vertical	72	1.300		09.54 - 11.12			
Angulo central	72	0.950	09.20 - 10.17				
Palanca	72	2.783	12.37 - 15.24				
Sosten horquilla	72	0.733	15.24 - 16.00				
Placa última chumacera	72	1.383		11.12 - 12.35			
Placa de embrague	72	3.250		12.35 - 16.35			
Soporte de polea	72	3.017		16.35 - 17.00	08.00 - 10.36		
Soporte chumacera	72	3.483			12.31 - 17.00	08.00 - 08.15	
Soporte ext. derecho	72	4.400				08.15 - 12.39	
Soporte derecho chumacera	72	3.600				12.39 - 17.00	
Angulo bastidor	72	2.083			10.36 - 12.31		
Complemento	144	1.717					08.00 - 09.43
Escuadra	144	2.317					13.45 - 16.04

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: PUNZONADORA 2

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 38.183 Hrs.

PRODUCTIVIDAD: 92.6 %

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Soporte de barra	237	6.200	08.00 - 14.57				
Mordaza superior	936	22.717	14.57 - 17.00	08.00 - 17.00	08.00 - 17.00	08.00 - 12.10	
Mordaza inferior	360	6.133				12.10 - 17.00	08.00 - 10.03
Abrazadera soportes	72	0.917					10.03 - 10.55
Agitador largo	144	0.783					11.30 - 12.57
Agitador corto	144	1.433					13.45 - 15.11

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: PUNZONADORA 3

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 26.429 Hrs.

PRODUCTIVIDAD: 64.07 %

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Brazo templador	72	0.866		15.06 - 15.58			
Angulo tensor	72	0.733		15.58 - 16.42			
Angulo resorte	72	1.45		16.42 - 17.00	08.00 09.09		
Soporte izquierdo	72	1.133			09.09 - 10.17		
Escuadra rueda C.	288	2.583	08.00 - 10.35				
Complemento cubeta	144	1.883				08.00 - 09.53	
Desarrollo cubeta	144	2.3				12.17 - 15.20	
Angulo esfuerzo	144	1.433		08.00 - 09.26			
Placa de respaldo	144	1.883		09.26 - 11.19			
Placa de respaldo	144	1.433		11.19 - 14.08			
Cubeta fertilizadora	144	5.966			10.17 - 17.00		
Cincho	144	4.766				15.28 - 17.00	08.00 - 11.14

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

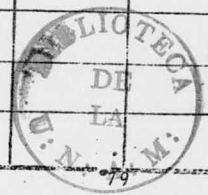
MAQUINA: TALADRO 1

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 36.261 Hrs.

PRODUCTIVIDAD: 87.90 %

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Tímón recto	144	7.2			14.26 - 17.00	08.00 - 12.38	
Tímón curvo	216	7.233				12.38 - 17.00	08.00 - 15.59
Eje templador corto	72	1.5	16.23 - 17.00	08.00 - 08.53			
Eje templador largo	72	2.01		14.01 - 16.02			
Eje 3	72	3.13			08.00 - 09.38 11.30 - 13.00		
Mitad deslizante	72	1.80	11.30 - 14.03				
Mitad fija	72	1.866			09.38 - 11:30		
Rodillo templador	144	3.183	08.00 - 11.11				
Catarina 44 dientes	72	3.9		08.53 - 12.47			
Porta agitador	68	2.99	14.03 - 16.23				15.59 - 17.00
Graduador	62	1.449		12.47 - 14.01 16.02 - 17.00			



ENEP ARAGON

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: TALADRO 2

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 39.801 Hrs.

PRODUCTIVIDAD: 96.48 %

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Orejas bastidor	144	6.2	09.43 - 16.40				
Perno pasador	72	1.65				14.18 - 15.57	
Cople	216	7.566			09.05 - 17.00	08.00 - 08.24	
Piñón 15 dientes	288	6.333		08.00 - 15.05			
Eje 2	72					08.25 - 11.40	
Eje 1	72	2.933				11.40 - 14.18	
						15.57 - 17.00	
Tubo de descarga	288	6.63					08.00 - 15.23
Porta-agitador	76	3.333	08.00 - 09.43				15.23 - 17.00
Graduador	82	1.916		15.05 - 17.00			

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: ESMERIL 3

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 20.778 Hrs.

PRODUCTIVIDAD: 50.37 %

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Bastidor C.U.E.	72	1.8	11.42 - 12.30				
Oreja de soporte	144	0.983	15.05 - 16.06				
Soporte derecho	72	0.85		09.04 - 09.55			
Soporte vertical	72	0.516		10.48 - 11.19			
Angulo central	72	0.866	09.26 - 10.18				
Horquilla	72	1.00	10.18 11.18				
Palanca	72	1.183	12.40 - 14.34				
Placa última chumacera	72	0.650		11.57 - 12.36			
Placa de embrague	72	0.883		15.44 - 16.37			
Soporte de polea	72	0.933			09.41 - 10.37		
Soporte chumacera	72	0.783			16.33 - 17.00	08.00 - 08.25	
Soporte ext. derecho	72	0.866				11.48 - 12.40	
Buje mitad deslizando	72	0.650	16.06 - 16.45				
Tapa de bote	144	2.733				08.25 - 11.09	
Complemento	144	1.45				12.40 - 14.52	
Deflector	144	1.583					08.00 - 09.35
Porta-agitador	144	1.166					10.30 - 11.40
Escuadra	144	0.733					12.16 - 13.00
Barra porta-herramientas	72	1.15					15.51 - 17.00

AFROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: *YUNQUE 2*

TIEMPO DISPONIBLE: *41.25 Hrs.*

TIEMPO REAL: *7.765 Hrs.*

PRODUCTIVIDAD: *18.82 %*

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
<i>Abrazadera soporte</i>	<i>72</i>	<i>1.166</i>					<i>10.25 - 11.35</i>
<i>Placa respaldo</i>	<i>144</i>	<i>1.133</i>		<i>12.22 - 14.15</i>			
<i>Agitador largo</i>	<i>144</i>	<i>4.166</i>					<i>11.35 - 16.30</i>
<i>Agitador corto</i>	<i>144</i>	<i>1.300</i>	<i>08.00 - 08.48</i>				<i>16.30 - 17.00</i>

AFROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: YUNQUE 4

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 2.749 Hrs.

PRODUCTIVIDAD: 6.66 %

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Brazo templador	72	0.866		15.22 - 16.14			
Angulo refuerzo	144	1.883		08.00 - 09.53			

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: SOPLETES

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 5.18

PRODUCTIVIDAD: 12.56%

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Bastidor C.U.	72	5.18			12:30 - 16:58	8:00 - 9:28	

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: SOLDADORA 1

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 34.682

PRODUCTIVIDAD: 84.07%

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Mordaza inferior	144						
Tímón recto	144						
Complemento	288	10.216				14:00 - 17:00	8:00 - 14:58
Sosten horquilla	72						
Placa última chumacera	72						
Placa embrague	72						
Soporte de polea	72						
Soporte chumacera	72						
Soporte extremo derecho	72						
Soporte derecho chumacera	72						
Angulo bastidor	72	12.683	8:00 - 17:00	8:00 - 12:26			
Soporte rueda catarina	288						
Escuadra rueda catarina	288						
Catarina 44 dientes	72	5.00			8:00 - 13:00		
Tope	144	4.75				8:00 - 12:45	
Complemento cubeta	63						
Cincho	63	2.033					14:58 - 17:00

ADROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: SOLDADORA 2

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 34.149

PRODUCTIVIDAD: 82.78%

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Bastidor C.U.	18						
Angulo	18						
Orejas bastidor	36						
Soporte barra	72						
Separador soporte polea	72	6.083		8:00 - 14:50			
Mordaza superior	234						
Placa sosten	468	23.416	8:00 - 15:40			8:00 - 17:00	8:00 - 17:00
Angulo tensor	18						
Angulo resorte	18						
Soporte izquierdo	18						
Angulo refuerzo	36						
Placa respaldo	36	4.65			9:16 - 14:40		

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: SOLDADORA 3 TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.
 TIEMPO REAL: 26.197 PRODUCTIVIDAD: 63.51 %

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
<i>Tímón curvo</i>	61	10.850				13:45 - 17:00	8:00 - 16:21
<i>Separador polea</i>	33	2.016	8:20 - 10:21				
<i>Angulo central</i>	72	3.983		10:47 - 15:31			
<i>Palanca</i>	72	3.116	14:35 - 17:00	8:00 - 8:42			
<i>Angulo bastidor</i>	72	3.483	10:21 - 14:35				
<i>Templador</i>	39	2.749		15:31 - 17:00	8:00 - 9:16		

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: SOLDADORA 4

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 38.899

PRODUCTIVIDAD: 94.30%

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Cuadro enganche	36	13.583		8:13 - 17:00	8:00 - 14:18		
Mordaza superior	468	21.333	8:00 - 15:43			10:53 - 17:00	8:00 - 17:00
Soporte derecho	72	2.700			14:18 - 17:00		
Bastidor	72	1.283	15:43 - 17:00				

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: SOLDADORA 5

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 19.166

PRODUCTIVIDAD: 46.46%

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
<i>Timón recto</i>	144	16.716	8:00 - 14:33			14:20 - 17:00	8:00 - 17:00
<i>Separador polea</i>	39	2.450	14:33 - 17:00				

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: SOLDADORA 8

TIEMPO DISPONIBLE: 41.25 Hrs.

TIEMPO REAL: 35.449

PRODUCTIVIDAD: 85.93%

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Bastidor C.U.	18						
Angulo	18						
Orejas bastidor	36						
Soporte barra	72						
Separador soporte polea	72	6.083		8:00 - 14:50			
Mordaza superior	234						
Placa sosten	468	23.416	8:15 - 14:00			8:00 - 17:00	8:00 - 17:00
Angulo tensor	18						
Angulo resorte	18						
Soporte izquierdo	18						
Angulo refuerzo	36						
Placa respaldo	36	4.65			9:16 - 14:40		
Complemento cubeta	41						
Cincho	41	1.30	15:40 - 16:58				

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: LIMPIEZA Y PINTURA

TIEMPO DISPONIBLE: 165 Hrs.

TIEMPO REAL: 141.077 Hrs.

PRODUCTIVIDAD: 85.50 %

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Cuadro de enganche	72	5.333			08.18 - 14.23		
Mordaza superior	936	7.233	08.00 - 15.59			11.08 - 17.00	08.00 - 17.00
Timón recto	144	6.050	15.59 - 17.00	08.00 - 13.47			
Timón curvo	216	9.366	12.22 - 17.00	08.00 - 14.14			
Soporte derecho	72	1.450				08.00 - 09.27	
Angulo central	72	2.100		13.47 - 15.53			
Palanca	72	1.300		08.00 - 09.18			
Angulo bastidor	72	5.533	16.09 - 17.00	08.00 - 12.41			
Brazo templador	72	1.083			09.12 - 10.17		
Soporte izquierdo	72	1.250			13.45 - 15.00		
Abrazadera soporte	72	1.100					11.01 - 12.10
Mitad fija	72	2.083			10.25 - 12.30		
Cople	216	6.500		(13.45 - 17.00) 2			
Soporte rueda catarina	288	5.483		08.05 - 14.19			
Escuadra rueda catarina	288	5.166		14.20 - 17.00	08.00 - 10.30		
Tapa de muelas	144	2.750			10.26 - 13.56		
Muela salida	144	2.600		14.11 - 16.47			
Roldana fundición	144	6.333	14.56 - 17.00	08.00 - 08.31		08.30 - 12.15	
Tapa de plato	144	3.033				12.00 - 15.47	
Corona 34 dientes	144	2.600			08.02 - 10.38		
Muela retención	144	4.150					09.00 13.54

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: LIMPIEZA Y PINTURA

TIEMPO DISPONIBLE: 165 Hrs.

TIEMPO REAL:

PRODUCTIVIDAD:

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Base de plato	144						
Complemento cubeta	144	4.033				14:30 - 17:00	8:00 - 9:32
Desarrollo cubeta	144	1.716				11:32 - 14:00	
Tope	144	2.600			8:02 - 10:38		
Angulo refuerzo	144	3.25			13:45 - 17:00		
Placa respaldo	144						
Cubeta fertilizadora	144	6.25				10:00 - 17:00	
Oreja interior	144	4.033					12:10 - 16:57
Tapa de bote	288	4.033				12:10 - 16:57	
Tubo descarga	288	3.10				13:54 - 17:00	
Embudo	144	2.75	8:00 - 10:45				
Deflector	144	3.25	9:30 - 12:45				
Complemento	144	3.50	12:45 - 17:00				
Cincho	144	3.50	12:45 - 17:00				
Agitador	144	7.666	8:00 - 16:25				
Perilla	144	2.3			10:30 - 13:00		
Cuello	144	2.3			10:30 - 13:00		
Graduador	144	2.3			10:30 - 13:00		
Barra portaherramientas	72	2.0			15:00 - 17:00		

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: SECADO

TIEMPO DISPONIBLE:

TIEMPO REAL: 145.503

PRODUCTIVIDAD:

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Cuadro de enganche	72	5.583			8:23 - 14:43		
Modarza superior	72	20.9333	8:00 - 16:19			11:08 - 17:00	8:00 - 17:00
Timón recto	144	8.046	16:17 - 17:00	8:00 - 16:05			
Timón curvo	216	8.66	14:09 - 17:00	8:00 - 14:34			
SopORTE derecho	72	1.333				8:23 - 9:47	
Angulo central	72	1.383		14:10 - 15:33			
Palanca	72	1.633		8:00 - 9:38			
Angulo bastidor	72	5.000		8:00 - 13:45			
Brazo templador	72	1.066			9:33 10:37		
SopORTE izquierdo	72	1.200			16:08 - 16:20		
Abrazadora soportes	72	1.216					11:17 - 12:30
Mitad fija	72	1.916			10:35 - 12:40		
Cople	216	3.083		13:55 - 17:00			
SopORTE rueda cata- rina	288	5.783		8:07 - 14:39			
Escudra rueda catarina	288	5.800		14:22 - 7:00	8:00 - 11:10		
Tapa de muelas	144	2.516			11:00 - 14:16		
Muela salida	144	2.416		14:35 - 17:00			
Roldana Fundición	144	2.766	15:05 - 17:00	8:00 - 8:51			
Tapa de plato	144	3.916				8:40 - 12:35	
Corona 34 dientes	144	3.883				12:10 - 16:03	
Muela retención	144	2.800			8:10 - 10:58		

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: SECADO

TIEMPO DISPONIBLE:

TIEMPO REAL:

PRODUCTIVIDAD:

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Base de plato	144	4.316					9:10 - 14:14
Complemento cubeta	144	4.199				14:40 - 17:00	8:00 - 9:52
Desarrollo cubeta	144	4.199				14:40 - 17:00	8:00 - 9:52
Opole	144	1.883				11:42 - 14:20	
Angulo refuerzo	144	1.800			16:08 - 14:20		
Laca respaldo	144	1.800			16:08 - 14:20		
Cubeta fertilizadora	144	6.000				10:15 - 17:00	
Caja interior	144	3.916				12:20 - 17:00	
Capa de bote	288	4.083				12:10 - 17:00	
Bote descarga	288	2.883				14:07 - 17:00	
Cubudo	144	2.750	8:00 - 10:45				
Reflector	144	3.250	9:30 12:45				
Complemento	144	3.500	12:45 - 17:00				
Troncho	144	3.500	12:45 - 17:00				
Estador	144	7.666	8:00 - 16:25				
Manilla	144	2.333			10:40 - 13:00		
Troncho	144	2.333			10:40 - 13:00		
Estador	144	2.333			10:40 - 13:00		
Caja portaherramientas.	72	1.833			15:10 - 17:00		

APROVECHAMIENTO DE MAQUINARIA

MAQUINA: ENSAMBLE

TIEMPO DISPONIBLE: 247.5 Hrs.

TIEMPO REAL 207.349

PRODUCTIVIDAD: 83.77%

PIEZA	LOTE	TIEMPO/LOTE	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE
Cuadro enganche	72	6.00					8:00 - 14:45
Mordaza superior	576	7.200		8:00 - 15:57			
Tímón recto	144	7.200		8:00 - 15:57			
Tímón curvo	216	10.750		8:00 - 17:00	8:00 - 10:30		
Bastidor	72	41.25	(8:00 - 17:00) 2			(8:00 - 17:00)	8:00 - 17:00
Cubeta sembradora	144	54.949	(8:00 - 17:00) 2	(8:00 - 17:00) 2	(8:00 - 11:19) 3		10:00 - 17:00
							(14:15 - 17:00) 2
Cubeta fertilizadora	144	80.000		(8:00 - 17:00) 2	10:30 - 17:00	(8:00 - 17:00) 4	8:00 - 17:00
					(8:00 - 17:00) 2		

El análisis de estas formas nos indica que la producti
vidad es de: 69.56 %

Este estudio fué hecho para la producción deseada para
el año de 1986 que debe ser de 72 sembradoras semanales.

V.4 CALCULO DEL VOLUMEN DEL INVENTARIO

V.4.1 REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA

El siguiente análisis tiene como finalidad el proporcionar los datos requeridos para el cálculo del inventario óptimo y consiste en evaluar las necesidades anuales de materia prima para la organización. Para la realización de este análisis se tomaron 72 sembradoras semanales que son el volumen de producción para el año de 1986, cifra en la cual se incluye la producción de refacciones.

REQUERIMIENTOS DE SOLERA

MEDIDA	PIEZA/ AÑO	PIEZA/ SOLERA	SOLERAS/ AÑO	TOTAL SO LERAS/AÑO	KG/ SOLERA	KG/AÑO	%
1/8 x 3/4 x 1 1/2	7,604	157	49				
1/8 x 3/4 x 2 1/2	30,416	94	324				
1/8 x 3/4 x 5 1/2	7,604	42	181	554	2,844	1,575.5	1.18
3/8 x 1 1/2 x 9 11/16	7,604	24	317				
3/8 x 1 1/2 x 5 3/4	3,802	41	93				
3/8 x 1 1/2 x 8 7/8	3,802	26	147				
3/8 x 1 1/2 x 3 1/2	3,802	67	57				
3/8 x 1 1/2 x 15	3,802	15	206				
3/8 x 1 1/2 x 3 27/32	15,206	61	250	1,070	17,094	18,90.58	13.76
1/8 x 2 x 6	7,604	39	195	195	22,788	4,443.66	3.34
1/8 x 1 x 8 1/2	7,604	27	282				
1/8 x 1 x 5 5/32	7,604	45	169				
1/8 x 1 x 5 17/32	7,604	42	181	632	3,758	2,400.336	1.8
1/4 x 2 x 3	98,852	78	1,268	1,268	15,192	19,263.456	14.49
1/2 x 3 x 2 1/4	53,228	104	512				
1/2 x 3 x 10	7,604	23	331	843	45,582	38,425.62	28.91
1/4 x 4 x 1/2	7,604	472	17				
1/4 x 4 x 6 1/64	22,812	39	585				
1/4 x 4 x 48	3,802	4	951	1,553	30,384	47,186.352	35.50
1/4 x 1 1/2 x 7	3,802	33	116	116	11,394	1,321.704	0.99
T O T A L						132,907.21	100.00

REQUERIMIENTOS DE ANGULO

MEDIDA	PIEZA/ AÑO	PIEZA/ ANGULO	ANGULO/ AÑO	TOTAL AN GULO/AÑO	KG/ ANGULO	KG/AÑO	%
1/4 x 3 x 3 x 14 31/32	3,802	157	25				
1/4 x 3 x 3 x 1 1/2	3,802	157	25				
1/4 x 3 x 3 x 29 1/8	3,802	8	476	526	43.74	23,007.24	29.68
1/4 x 2 x 2 x 10 1/4	3,802	23	166				
1/4 x 2 x 2 x 13 1/2	3,802	17	224				
1/4 x 2 x 2 x 67 5/8	3,802	3	1,268				
1/4 x 2 x 2 x 15 5/16	3,802	15	254	1,912	28.5	54,492	70.51
TOTAL						77,494.24	100

REQUERIMIENTO DE REDONDO

MEDIDA	PIEZA/ AÑO	PIEZA/ REDONDO	REDONDO/ AÑO	TOTAL RE- DONDO/AÑO	REDONDO	KG/AÑO	%
1/2 x 3/8	3,802	631	6	6	5.961	35.766	0.29
3/4 x 3 15/16	3,802	60	64				
3/4 x 7 9/16	3,802	31	123				
3/4 x 3	3,802	78	49				
3/4 x 3/4	3,802	314	13				
3/4 x 13 1/8	3,802	18	212				
3/4 x 11 37/64	3,802	20	191	652	13.410	8,743.32	71.37
1 x 2 1/4	15,208	104	146	146	23.844	3,481.22	28.39
TOTAL						12,260.306	100

REQUERIMIENTO DE CUADRADO

MEDIDA	PIEZA/ AÑO	PIEZA/ TIRA	TIRA/ AÑO	TOTAL TI RAS/AÑO	KG/ TIRA	KG/AÑO	%
1/2 x 5 23/32	7,604	41	186				
1/2 x 5 3/8	3,802	43	89	275	7.59	2,087.25	1.05
3/4 x 3 1/2	3,802	67	57	57	17.082	973.674	0.49
2 1/4 x 72	3,802	3	1,268	1,268	153.78	194,993.04	98.45
TOTAL						198,053.96	100

REQUERIMIENTO DE LAMINA

MEDIDA	PIEZA/ AÑO	PIEZA/ LAMINA	LAMINA/ AÑO	TOTAL LA MINAS/AÑO	KG/ LAMINA	KG/AÑO	%
Cal. 20 22 x 34 1/16	7,604	6	1,268				
Cal. 20 1 x 4 5/32	11,406	1,344	9				
Cal. 20 1 3/4 x 12 1/4	7,604	243	32				
Cal. 20 4 13/16 x 19	15,208	54	282				
Cal. 20 6 3/16 x 21 21/32	15,208	35	435				
Cal. 20 3 x 22 1/16	7,604	80	95				
Cal. 20 3 3/4 x 31	7,604	36	212				
Cal. 20 16 7/8 x 43 1/4	7,604	4	1,901	4,234	27.215	115,228.31	100
TOTAL						115,228.31	100

REQUERIMIENTO DE FUNDICION

PIEZA	KG/PIEZA	PIEZA/AÑO	KG/AÑO	%
Tapa de plato	0.975	7,604	7,413.9	4.93
Base de plato	2.8	7,604	21,291.2	14.18
Tapa de muelas	0.100	7,604	760.4	0.50
Muela retención	0.0305	7,604	232	0.15
Muela salida	0.020	7,604	152	0.10
Corona 34 dientes	0.45	7,604	3,421.8	2.27
Roldana	0.063	7,604	479	0.31
Mitad deslizante	0.845	3,802	3,212.69	2.14
Mitad fija	1.00	3,802	3,802	2.53
Rueda catarina	4.00	3,802	15,208	10.13
Rodillo templador	0.525	3,802	1,996.05	1.32
Piñón 15 dientes	0.6	15,208	9,124.8	6.07
Plato dentado	3.7	7,604	28,134.8	18.74
Cuello	3.2	7,604	24,332.8	16.21
Graduador	0.5	7,604	3,802	2.53
Perilla	0.185	7,604	1,406.74	0.93
Base de plato	3.100	7,604	23,572.4	15.70
Tapa	0.230	7,604	1,748.92	1.16
T O T A L			150,091.5	100

REQUERIMIENTO DE PLACA

PIEZA	PLACA	PIEZA/AÑO	PIEZA/ PLACA	PLACA/AÑO	KG/PLACA	KG/AÑO	%
<i>Timón recto</i>	1 x 5 x 10	7,604	147	52	925	48,100	
<i>Timón curvo</i>	1 x 5 x 10	11,406	78	147	925	135,975	57.6
<i>Mordaza inferior</i>	3/8 x 5 x 10	19,010	403	48	347	16,656	
<i>Mordaza superior</i>	3/8 x 5 x 10	41,822	363	116	347	40,252	
<i>Soporte barra</i>	3/8 x 5 x 10	15,208	90	169	347	78,244	42.33
TOTAL						319,230	100

Los resultados anteriores nos indican que requeriremos de 1'005,270.5 Kgs. de materia prima al año, repartida de la forma siguiente:

132,907.21	Kg. de Solera
77,499.24	Kg. de Angulo
12,260.306	Kg. de Redondo
198,053.96	Kg. de Cuadrado
115,228.32	Kg. de Lámina
150,091.5	Kg. de Fundición
319,230	Kg. de Placa

V.4.2 VOLUMEN DE INVENTARIO

Procederemos a calcular el volumen de materia prima que debemos tener en inventario auxiliandonos de las siguientes fórmulas*:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2C_p R}{C_H}} \quad ; \quad TIC = \sqrt{2C_p C_H R}$$

$$N_0 = \frac{R}{Q_0} \quad ; \quad t_0 = \frac{Q_0}{R} = \frac{1}{N_0}$$

Donde:

Q_0 = Tamaño óptimo del lote

C_p = Costo de preparación del pedido

C_H = Costo de mantener el inventario UNIDAD/ANO

R = Requerimientos anuales en unidades

N_0 = Número de pedidos por año

t_0 = Tiempo de separación entre pedidos

* Sistemas de producción e inventarios (Traubet-Buffa).

Para efectuar los cálculos necesitamos los siguientes - datos:

- El ingeniero es el encargado de autorizar la compra y su sueldo es de \$45,000.00 mensuales.
- El pedido lo elabora la secretaria con sueldo de \$20,000.00 mensuales.
- El costo de papelería es de \$5.00 por pedido.
- El tiempo de elaboración del pedido es de 20'.

Los datos anteriores sirven para obtener el costo de preparación (Cp) del pedido y los siguientes se utilizarán para el cálculo del costo de mantener el inventario (C_H).

- El supervisor revisa el recibo de material y tiene un sueldo de \$32,000.00 mensuales.
- El montacarguista lleva la materia prima al almacén y su sueldo es de \$15,000.00 mensuales.
- El almacenista coloca y clasifica la materia prima y su sueldo es de \$14,500.00 mensuales.
- Se reciben 5 Toneladas cada 8'.
- La depreciación de la construcción es de \$756,247.50 anuales.
- El seguro de la Planta es de \$98,312.18.

La parte proporcional de pago de seguro para cada componente de la materia prima es:

$$\text{Area Planta} = 1,680.56 \text{ m}^2$$

Concepto	Area (m ²)	Pago
Placa	13.5	\$ 789.74
Solera	21.0	1,228.50
Angulo	9.0	526.50
Redondo	9.0	526.50
Cuadrado	9.0	526.50
Lámina	2.0	117.00
Fundición	16.0	794.22

— Cálculo de inventario para placas

$$R = 319.23 \text{ Ton.}$$

$$C_p = \frac{\$20,000 (0.333 \text{ Hrs.})}{240 \text{ Hrs.}} + \$5 + \frac{\$45,000 (0.333 \text{ Hrs.})}{240 \text{ Hrs.}}$$

$$C_p = \$95.27 \text{ por pedido}$$

$$\text{Depreciación} = \frac{(756,247.5) (13.5)}{1,680.56} = \$6,074.96 \text{ anuales}$$

$$C_H = \left[\frac{(14,500) + (15,000) + (32,000)}{240} \right] (0.0266) + \\ + \left[\frac{6,074.96 + 789.74}{319.23} \right]$$

$$C_H = \$28.32$$

El lote a comprar sera:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2C_p R}{C_H}} = \sqrt{\frac{2(95.27)(319.23)}{28.32}}$$

$$Q_0 = 46.41 \text{ Ton/pedido}$$

El costo total incremental:

$$TIC = \sqrt{2C_p C_H R} = \sqrt{2(95.27)(319.23)(28.32)}$$

$$TIC = \$1,312.47$$

El número de pedidos por año:

$$N_o = \frac{R}{Q_0} = \frac{319.23}{46.41} = 6.87 \text{ pedidos/año}$$

Separación entre pedidos:

$$t_0 = \frac{1}{N_o} = \frac{1}{6.87} = 0.1463 \text{ años}$$

$$t_0 = \text{Cada } 53 \text{ días}$$

Cada que se haga un pedido serán:

26.73 Ton. de placa de 1"

19.64 Ton. de placa de 3/8"

— Cálculo de inventario para la solera:

$$C_p = \$95.27 \quad R = 132,907$$

$$\text{Depreciación} = \frac{(756,247.5) (21)}{1,680.56} = \$9,449.94 \text{ anuales}$$

$$C_H = \left[\frac{14,500 + 15,000 + 32,000}{240} \right] (0.0266) + \\ + \left[\frac{9,449.94 + 1,228.5}{132,907} \right]$$

$$C_H = \$87.16/\text{Ton.}$$

El lote a comprar será:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2C_p R}{C_H}} = \sqrt{\frac{2(95.27)(132,907)}{87.16}}$$

$$Q_0 = 17.045 \text{ Ton./pedido}$$

El costo total incremental:

$$\text{TIC} = \sqrt{2C_p C_H R} = \sqrt{2(95.27)(132,907)(87.16)}$$

$$\text{TIC} = \$1,485.68$$

Número de pedidos por año:

$$N_0 = \frac{R}{Q_0} = \frac{132,907}{17.045} = 7.79 \text{ pedidos/año}$$

Tiempo entre pedidos:

$$t_0 = \frac{1}{N_0} = \frac{1}{7.79} = 0.1282 \text{ años}$$

$$t_0 = \text{Cada 47 días}$$

Típos y volumen de solera por pedido:

1/8" x 3/9"	0.2013	Ton/pedido
3/8" x 1 1/2"	2.34	Ton/pedido
1/8" x 2"	5.69	Ton/pedido
1/8" x 1"	0.306	Ton/pedido
1/4" x 2"	2.46	Ton/pedido
1/2" x 3"	4.92	Ton/pedido
1/4" x 4"	6.04	Ton/pedido
1/4" x 1 1/2"	0.168	Ton/pedido

— Inventario de ángulos

$$R = 77.499 \text{ Ton.} \quad C_p = \$95.27$$

$$\text{Depreciación} = \frac{(756,247.5) (9)}{1,680,56} = \$4,049.97 \text{ anuales}$$

$$C_H = \left[\frac{14,500 + 15,000 + 32,000}{240} \right] (0.0266) +$$

$$+ \left[\frac{4,049.97 + 526.50}{77.499} \right]$$

$$C_H = \$65.86 \text{ Ton.}$$

El lote ha comprar:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2C_p R}{C_H}} = \sqrt{\frac{2(95.27)(77.499)}{65.86}}$$

$$Q_0 = 14.97 \text{ Ton/pedido}$$

El costo total incremental:

$$\text{TIC} = 2C_p C_H R = 2(95.27)(77.499)(65.86)$$

$$\text{TIC} = \$986.17$$

El número de pedidos por año:

$$N_o = \frac{R}{Q_0} = \frac{77.499}{14.97} = 5.17 \text{ pedidos/año}$$

Separación entre pedidos:

$$t_0 = \frac{1}{No} = \frac{1}{5.17} = 0.1931 \text{ años}$$

$$t_0 = \text{Cada } 70,5 \text{ días}$$

Se pedirán:

$$1/4 \times 3 \times 3 \quad 4,44 \text{ Ton.}$$

$$1/4 \times 2 \times 2 \quad 10,52 \text{ Ton.}$$

— Inventario de Cuadrado

$$C_p = \$95.27 \quad R = 198.053 \text{ Ton.}$$

Depreciación = \$4,049.97 anuales

$$C_H = \left[\frac{14,500 + 15,000 + 32,000}{240} \right] (0.026) +$$
$$+ \left[\frac{4,049.97 + 526.50}{198,053} \right]$$

$$C_H = \$29.92 \text{ Ton.}$$

El lote ha pedir:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2C_p R}{C_H}} = \sqrt{\frac{2(95.27)(198.053)}{29.92}}$$

$$Q_0 = 35.588 \text{ Ton/pedido}$$

El costo total incremental:

$$TIC = \sqrt{2C_p C_H R} = \sqrt{2(95.27)(198.053)(29.92)}$$

$$TIC = \$ 1,062.59$$

El número de pedidos al año:

$$No = \frac{R}{Q_0} = \frac{198.053}{35.588}$$

$$No = 5.56 \text{ pedidos/año}$$

La separación entre pedidos:

$$t_0 = \frac{1}{\text{No}} = \frac{1}{5,56} = 0.1796 \text{ años}$$

$$t_0 = \text{Cada } 66 \text{ días}$$

Se pedirán:

$$1/2 \quad 0,373 \text{ Ton/pedido}$$

$$3/4 \quad 0.174 \text{ Ton/pedido}$$

$$2 \ 1/4 \quad 35.036 \text{ Ton/pedido}$$

— Inventario para redondo

$$C_p = \$95,27 \quad R = 12,260$$

Depreciación = \$4,049.97 anuales

$$C_H = \left[\frac{14,500 + 15,000 + 32,000}{240} \right] (0.026) +$$
$$+ \left[\frac{4,049.97 + 526.50}{12,260} \right]$$

$$C_H = \$380.1 \text{ Ton.}$$

El lote ha pedir:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2C_p R}{C_H}} = \sqrt{\frac{2(95.27)(12,260)}{380.1}}$$

$$Q_0 = 2.47 \text{ Ton/pedido}$$

El costo total incremental:

$$\text{TIC} = \sqrt{2C_p R C_H} = \sqrt{2(95.27)(12,260)(380.1)}$$

$$\text{TIC} = \$942.29$$

El número de pedidos al año es:

$$\text{No} = \frac{R}{Q_0} = \frac{12,260}{2.47}$$

$$\text{No} = 4.945 \text{ pedidos/año}$$

La separación entre pedidos:

$$t_0 = \frac{1}{No} = \frac{1}{4,945} = 0.2022 \text{ años}$$

$$t_0 = \text{Cada } 74 \text{ días}$$

Se pedirán:

$$3/4'' \quad 1.76 \quad \text{Ton.}$$

$$1'' \quad 0.7038 \quad \text{Ton.}$$

- Inventario de Lámina

$$C_p = \$95.27 \quad R = 115,228 \text{ Ton.}$$

$$\text{Depreciación} = \frac{(756,247.5) (2)}{1,680.76} = \$899.88 \text{ anuales}$$

$$C_H = \left[\frac{14,500 + 15,000 + 32,000}{240} \right] (0.0266) + \left[\frac{899.88 + 117}{115,228} \right]$$

$$C_H = \$15.64 \text{ Ton.}$$

El lote ha pedir es:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2C_p R}{C_H}} = \sqrt{\frac{2(95.27)(115,228)}{15.64}}$$

$$Q_0 = 37.46 \text{ Ton.}$$

El costo total incremental:

$$TIC = \sqrt{2C_p R C_H} = \sqrt{2(95.27)(115,228)(15.64)}$$

$$TIC = \$585.99$$

El número de pedidos anuales:

$$No = \frac{R}{Q_0} = \frac{115,228}{37.46} = 3.07 \text{ pedidos/año}$$

Separación entre pedidos:

$$t_0 = \frac{1}{No} = \frac{1}{3.07} = 0.325 \text{ años}$$

$$t_0 = \text{Cada 4 meses aprox.}$$

Es un sólo tipo de lámina.

- Inventario de fundición

$$C_p = \$95.27 \quad R = 150.091 \text{ Ton.}$$

$$\text{Depreciación} = \frac{(756,247.5) (16)}{1,680.56} = \$7,199.95 \text{ anuales}$$

$$C_H = \left[\frac{14,500 + 15,000 + 32,000}{240} \right] (0.0266) + \left[\frac{7,199.95 + 794.22}{150,091} \right]$$

$$C_H = \$60.07 \text{ Ton.}$$

El lote a pedir es:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2C_p R}{C_H}} = \sqrt{\frac{2(95.27) (150.091)}{60.07}}$$

$$Q_0 = 21.819 \text{ Ton.}$$

El costo total incremental:

$$TIC = \sqrt{2C_p C_H R} = \sqrt{2(95.27) (150.091) (60.07)}$$

$$TIC = \$1,310.68$$

El número de pedidos anuales:

$$No = \frac{R}{Q_0} = \frac{150.091}{21.819} = 6.88 \text{ pedidos/año}$$

Separación entre pedidos:

$$t_0 = \frac{1}{N_0} = \frac{1}{N_0} = 0.1453 \text{ años}$$

$$t_0 = \text{Cada } 53 \text{ días}$$

Se pedirán:

	PESO (TON.)	PIEZAS
Tapa de plato	1.07	1,103
Bases de plato	3.093	1,104
Tapa de muela	0.109	1,090
Muelas de retención	0.032	1,073
Muelas de salida	0.0332	1,090
Corona 34 dientes	0.495	1,100
Roldana de fundición	0.067	1,073
Mitad deslizante	0.466	552
Mitad fija	0.552	552
Rueda catarina	2.21	552
Rodillo templador	0.288	548
Piñón de 15 dientes	1.32	2,207
Plato dentado	4.088	1,105
Cuellos	3.536	1,105
Graduador	0.552	1,104
Perillas	0.2029	1,096
Bases de plato	3.425	1,105
Tapa	0.253	1,100

CAPITULO VI

ESTRUCTURA ORGANICA DE
LA COMPANIA

=====

Este aspecto se refiere al número de personas que forman parte de la organización, su jerarquía, el sueldo o salario y el nombre del puesto.

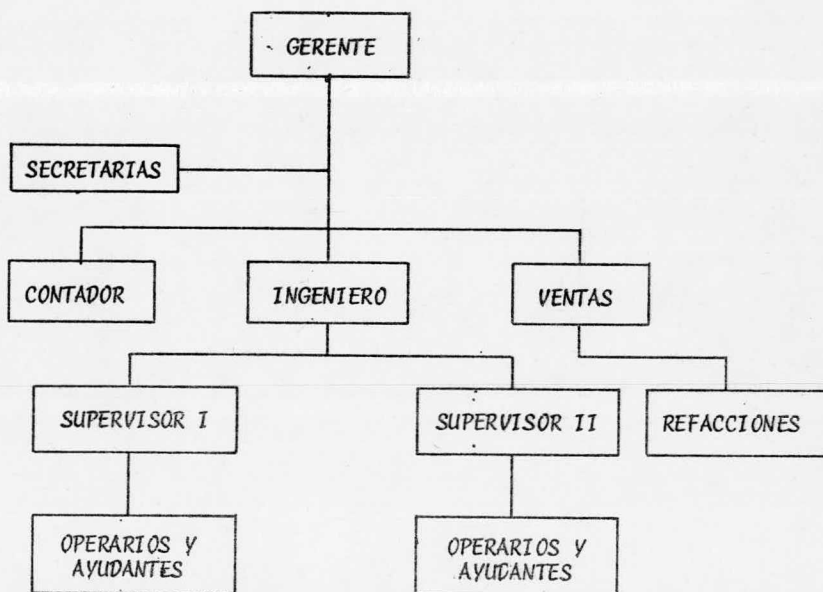
PUESTO	PERSONAS	SUELDO	SALARIO	TOTAL
Gerente General	1	\$ 70,000		\$ 70,000
Ingeniero	1	45,000		45,000
Contador	1	40,000		40,000
Vendedor	4	30,000	+ Comisiones (1% sobre ventas)	120,000
Secretaria	2	20,000		40,000
Supervisor	2	32,000		64,000
Vendedor Men.	1	22,000		22,000
Operario Pantógrafo	1		\$ 15,000	15,000
Operario Sierra	4		15,000	60,000
Operario Prensa	2		15,000	30,000
Operario Punzonadora	2		15,000	30,000
Operario Taladro	2		14,500	29,000
Operario Torno	2		15,000	30,000
Operario Horno	1		15,000	15,000
Soldador	8		16,000	128,000
Punteador	1		13,500	13,500
Operario Banco	9		14,000	126,000
Ensamblador	4		15,000	60,000
Pintor	4		15,000	60,000
Encargado Secado	2		13,000	26,000
Almacenistas	2		14,500	29,000
Montacarguista	1		15,000	15,000
Ayudante	3		12,000	36,000
Chofer	1		16,000	16,000

PUESTO	PERSONAS	SUELDO	SALARIO	TOTAL
Vigilancia	2		\$ 15,000	\$ 30,000
Limpieza	3		12,000	36,000
Velador	1		15,000	15,000
GRAN TOTAL		\$259,000	\$290,000	\$1'200,500

De esta tabla tenemos que el número de personas que laborarán en la planta será de 67 y que la nómina mensual será de \$1'200,500.00 M.N.

A continuación se dará ha conocer el organigrama de la compañía:

ORGANIGRAMA



CAPITULO VII

ANALISIS DE COSTOS

=====

El objetivo de este capítulo es el determinar las erogaciones a las que estaremos sujetos al instalar la fábrica.

Los costos se dividirán de la siguiente forma:

Inversión fija

Inversión diferida

		<i>Gastos de distribución</i>
<i>Costos</i>	<i>Gastos administrativos</i>	<i>Gastos de administración</i>
		<i>Gastos de financiamiento</i>
		<i>Materias primas</i>
	<i>Gastos de producción</i>	<i>Cargos indirectos</i>
		<i>Mano de obra</i>

A continuación se muestran estos costos y su forma de determinación:

VII.1 INVERSION FIJA

<u>CONCEPTO</u>	<u>COSTO</u>
a) Terreno	\$ 1'790,000.00
b) Construcción	21'615,385.00
c) Maquinaria	6'825,099.60
d) Equipo	3'884,150.00
e) Mobiliario y enseres de oficina	630,081.10
f) Equipo de transporte	1'356,900.00
T O T A L	\$ 36'101,616.00

Desglosando la inversión fija tenemos:

- a) Terreno: El lote elegido tiene una superficie de 4,475 m², el costo por m² de terreno en la ciudad industrial de Morelia es de \$400.00. Por lo tanto:

$$(4,475 \text{ m}^2) \left(\frac{\$400.00}{\text{m}^2} \right) = \$1'790,000.00$$

- b) Construcción: Por este concepto tenemos que por un metro cuadrado de oficinas el costo es de \$17,000.00, el área de oficinas es de 266.2 m². Para construir un metro cuadrado de la planta el costo es de \$9,000.00 y la superficie de la misma es de 1,680.55 m², entonces calculando el costo de construcción tendremos:

$$\begin{aligned} \text{Cc} &= (17,000) (266.2) + (9,000) (1,680.55) \\ \text{Cc} &= \$ 19'650,350.00 \\ + \text{IVA} &= \quad \quad \quad \underline{1'965,035.00} \\ \text{Cc} &= \$ 21'615,385.00 \end{aligned}$$

- c) Maquinaria:

Tipo de máquina	No. máquinas	Costo
Sierra	4	362,800.00
Pantógrafo	1	280,000.00
Prensa	2	1'507,956.00
Punzonadora	3	1'526,850.00
Horno	1	985,000.00
Torno	2	873,600.00
Punteadora	1	47,630.00
Soldadora manual	4	141,800.00
Soldadora automática	4	305,400.00
Taladro	2	422,200.00
Esmeril pedestal	5	44,650.00
Yunque	3	24,000.00
Banco	6	30,000.00

Tipo de máquina	No. máquinas	Costo
Banco soldar	2	\$ 14,000.00
Banco ensamble	1	8,000.00
Compresor	1	10,750.00
T O T A L	42	\$ 6'204,636.00
	+ IVA	620,463.60
		\$ 6'825,099.60

d) Costo de equipo

Concepto	Piezas	Costo
Pistolas neumáticas	8	\$ 19,000.00
Petos	32	19,200.00
Guantes	100	30,000.00
Careta soldar	16	11,200.00
Goggles	15	3,000.00
Careta blanca	3	750.00
Troqueles	15	1'125,000.00
Tina	4	4,000.00
Extintidores	14	42,000.00
Cadenas transporte	4	60,000.00
Carretilla	18	18,000.00
Montacargas	1	702,000.00
Subestación (300 KVA)	1	1'850,000.00
T O T A L		\$ 3'884,150.00
		IVA INCLUIDO

e) Mobiliario y enseres de oficina:

Concepto	Piezas	Costo
Escritorio	7	\$ 123,809.00
Perchero	4	3,752.00
Escritorio ejecutivo	3	62,856.00

Concepto	Piezas	Costo
Restirador	1	\$ 7,000.00
Archiveros	15	93,255.00
Reloj checador	1	28,850.00
Mesa de trabajo	1	17,013.00
Silla	15	50,310.00
Caja fuerte	1	15,500.00
Cesto basura	8	3,856.00
Bebedero	4	34,776.00
Papelera	7	1,190.00
Máquina escribir	3	48,762.00
Casillero	14	41,482.00
Sala	1	14,000.00
Librero	3	20,190.00
Leroy	1	12,500.00
S U B T O T A L		\$ 572,801.00
	+ IVA	57,280.10
T O T A L		630,081.10

- 6) El equipo de transporte consta de un camión DINA con capacidad de 15 toneladas y costo neto de \$1'356,900.00 in cluida la plataforma e impuestos.

VII.2 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Los gastos administrativos son los imputables a todas las personas y locales que no estén relacionadas directamente con el trabajo de producción.

Se dividen en Gastos de Distribución, Gastos de Administración y Gastos de Financiamiento. Se calcularán a continuación dichos gastos.

VII.2.1 GASTOS DE DISTRIBUCION

- a) Por sueldos de los almacenistas y empleados de ventas y comisiones:

1 almacenista	gana	\$ 14,500.00 mensuales
1 montacarguista	gana	15,000.00 mensuales
4 vendedores	ganan	120,000.00 mensuales
1 vendedor de refacciones	gana	22,000.00 mensuales
T O T A L		<u>171,500.00 mensuales</u>

Tomando el precio de venta promedio de la competencia como precio de venta para nuestro implemento, con un 1% de comisiones y 288 unidades de producción tenemos:

$$\text{Comisiones} = (\text{precio venta}) (\text{unidades vendidas}) (0.01)$$

$$\text{Comisiones} = (53,602) (288) (0.01)$$

$$\text{Comisiones} = \$154,373.76 \text{ mensuales}$$

La suma de sueldos y comisiones es: \$325,873.76 mensuales

Gastos: \$3'910,485.10 anuales

b) Por concepto de energía eléctrica en ventas, refacciones y producto terminado:

Si el gasto en oficinas es del 12.25% del total de la energía, tenemos que el consumo es:

$$\text{Cof} = P_{TM} \cdot 12.25\%$$

$$\text{Cof} = (38,266.024) (0.1225)$$

$$\text{Cof} = 4,689.036 \text{ Kw/mes}$$

Desprendido del porcentaje anterior tenemos que el costo en oficinas por el mismo concepto es:

$$\text{Gof} = \text{Cel} \cdot 0.1225$$

$$\text{Gof} = (33,860.159) (0.1225)$$

$$\text{Gof} = \$4,147.85$$

Este resultado es el correspondiente a todas las oficinas que suman un área de 317.7 m². La superficie en oficinas centrales es de 266.2 m², la de ventas es 24.75 m² y la de refacciones es de 32.5 m².

El gasto en refacciones será:

$$\left(\frac{32.5}{317.7} \right) (4,147.85) = \$424.315$$

Como las oficinas de ventas se encuentran dentro de las centrales, calcularemos el gasto en la central:

$$\left(\frac{266.2}{317.7}\right) (4,147.85) = \$3,475.47$$

Las oficinas de ventas tienen una superficie de 14.75 m² y su gasto en energía es de:

$$\left(\frac{24.75}{266.2}\right) (3,475.47) = \$323.132$$

Con un análisis similar al anterior llegamos al consumo en el almacén de producto terminado:

$$\text{Consumo} = \$256.74$$

El gasto en energía eléctrica será:

$$B = 424.315 + 323.132 + 256.74$$

$$B = \$1,004.19 \text{ mensuales}$$

$$B = \$12,050.25 \text{ anuales}$$

c) Por concepto de depreciación del montacargas y de los útiles de oficina de ventas y refacciones:

Para el montacargas su costo es de \$702,000.00 y la tasa de depreciación es del 10% anual, por lo tanto:

$$D_1 = (702,000) (0.1)$$

$$D_1 = \$70,200.00 \text{ anuales}$$

Para las oficinas el costo es de \$152,871.67, la tasa de depreciación es 10% anual entonces:

$$D_2 = (152,871.67) (0.1)$$

$$D_2 = \$15,287.16 \text{ anuales}$$

La depreciación total es:

$$D_T = D_1 + D_2$$

$$D_T = 70,200.00 + 15,287.16$$

$$D_T = \$85,487.16 \text{ anuales}$$

d) Por concepto de material de empaque.

El único material de empaque es el fleje y requerimos 37 rollos anuales de 562.5 metros y un costo de \$2,400.00 - por rollo. El costo será de:

$$Cr = (37) (2,400) = \$88,800.00 \text{ anuales}$$

e) Por concepto de papalera.

En este rubro se les asignará un presupuesto de \$2,000.00 mensuales o \$24,000.00 anuales.

VII.2.2 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Aquí se analizarán las erogaciones por concepto de los gastos de personal, edificio y equipos correspondiente al gerente, contador, secretarías y un encargado de limpieza y vigilancia.

a) Por concepto de sueldos.

El gerente gana \$70,000.00, el contador \$40,000.00, dos secretarías \$40,000.00, vigilancia \$45,000.00 y el encargado de limpieza \$12,000.00.

$$\text{Sueldos} = 70,000 + 40,000 + 40,000 + 45,000 + 12,000$$

$$\text{Sueldos Adm.} = \$207,000.00 \text{ mensuales}$$

$$\text{Sueldos Adm.} = \$2'484,000.00 \text{ anuales}$$

b) Por concepto de depreciaciones.

Aquí se cargarán las depreciaciones del edificio de oficinas y el mobiliario asignado a las personas descritas en el inciso a.

Para el edificio la depreciación es de 5% anual y el costo de oficinas es de \$4'977,940.00. Por lo tanto la depreciación anual tendrá un valor de:

$$D = (4'977,940) (0.05)$$

$$D = \$248,897.00 \text{ anuales}$$

Para la depreciación de artículos de oficina el costo es de \$295,721.80, y la depreciación es de 10% anual, por lo tanto:

$$D = (295,721.80) (0.1)$$

$$D = \$29,572.18 \text{ anuales}$$

c) Por concepto de alumbrado y contactos.

Se habla calculado ya el costo de oficinas principales - (VII.2.1 b) con un valor de \$3,475.47 y también el gasto correspondiente para el área de ventas que es de \$323.132, como las oficinas administrativas ocupan el resto del espacio en las oficinas principales, el gasto será de:

$$g = 3,475.47 - 323.132$$

$$g = \$3,152.34 \text{ mensuales}$$

$$g = \$37,828.056 \text{ anuales}$$

d) Por concepto de papelería.

A este punto se le asignó un presupuesto de \$2,500.00 mensuales o \$30,000.00 anuales.

VII.2.3 GASTOS DE FINANCIAMIENTO

Para este punto se consideró que la inversión estaría apoyada por \$45'000,000.00 aportados por los accionistas y el resto que en este caso serían \$20'000,000.00 serían prestados por una institución bancaria, ésta otorga préstamos con un 57.3% - de interés anual. La siguiente cantidad es la que se le debe pagar al banco anualmente por concepto de intereses y capital de préstamo.

$$Gs\& = \$10'876,000.00 \text{ anuales}$$

Este préstamo será cubierto en 5 años y los intereses son sobre saldos insolutos.

VII.3 GASTOS DE PRODUCCION

Aquí se verán los gastos inherentes al personal que labora en la Planta, la maquinaria, el equipo y el edificio que ocupa el sistema productivo y la materia prima que se requiera.

VII.3.1 MATERIA PRIMA

La materia prima se dividirá en directa e indirecta. La directa se divide en incorporada física o químicamente y la consumida al elaborarse el producto.

a) *Materia prima directa.*

Como hablamos dicho anteriormente, ésta se subdivide en incorporada y consumida, a continuación haremos el estudio para ambas.

a.1) *Materia prima incorporada:*

COSTO DE SOLERA

PIEZA	KG/PIEZA	\$/KG	\$/PIEZA	PIEZAS/ SEMBRADORA	\$/SEMBRADORA
Tope	0.018	22.57	0.406	2	0.813
Oreja interior	0.03	22.57	0.677	8	5.417
Agitador largo	0.137	22.57	3.108	2	6.216
Complemento	0.07	22.57	1.580	2	3.16
Agitador corto	0.083	22.57	1.873	2	3.747
Escuadra	0.09	22.57	2.031	2	4.063
Deflector	0.2	22.57	4.514	2	9.028
Placa respaldo	0.71	22.48	15.961	2	31.922
Soporte vertical	0.45	22.48	10.116	1	10.116
Palanca	0.65	22.48	14.612	1	14.612
Sostén horquilla	0.3	22.48	6.744	1	6.744
Abrazadera sop.	1.11	22.48	24.953	1	24.953
Escuadra rueda C	0.28	22.48	6.294	4	25.178
Placa última chumacera	0.8	23.60	18.88	1	18.88
Placa embrague	0.8	23.60	18.88	1	18.88
Soporte polea	0.8	23.60	18.88	1	18.88
Soporte chumacera	0.8	23.60	18.88	1	18.88
Soporte extremo	0.8	23.60	18.88	1	18.88
Soporte derecho chumacera	0.8	23.60	18.88	1	18.88
Placa sostén	0.2	22.48	4.496	26	116.846
Brazo templador	0.4	22.48	8.992	1	8.992
Oreja soporte	0.7	23.60	16.520	2	33.040

PIEZA	KG/PIEZA	\$/KG	\$/PIEZA	PIEZA/ SEMBRADORA	\$/SEMBRADORA
Complemento mordaza	0.45	22.48	10.116	14	141.624
Orejas bastidor	3.96	22.48	89.021	2	178.042
Bastidor C.V.	30.39	22.27	676.785	1	676.785
SUBTOTAL					1,433.508
+ 3% por desperdicio total					43.005
TOTAL					1,476.513

COSTO DE ANGULO

PIEZA	KG/PIEZA	\$/KG	\$/PIEZA	PIEZA/ SEMBRADORA	\$/SEMBRADORA
Soporte derecho	1.25	22.48	28.610	1	28.610
Angulo central	1.62	22.48	36.418	1	36.418
Angulo bastidor	12.00	22.48	269.70	1	269.760
Soporte izquierdo	1.85	22.48	41.588	1	41.588
Angulo tensor	0.2	22.43	4.496	1	4.496
Angulo resorte	0.2	22.43	4.496	1	4.496
Angulo C.V.	5.47	22.43	122.966	1	122.966
SUBTOTAL					508.334
+ 3% por desperdicio total					15.25
TOTAL					523.584

COSTO DE CUADRADO

PIEZA	KG/PIEZA	\$/KG	\$/PIEZA	PIEZA/ SEMBRADORA	\$/SEMBRADORA
Porta agitador	0.185	22.57	4.175	2	8.351
Barra portaherra- mientas	47.1	22.20	1,045.62	1	1,045.62
Horquilla	0.18	22.21	3.998	1	3.998
Soporte horquilla	0.26	22.30	4.798	1	5.798
S U B T O T A L					1,063.726
+ 3% por desperdicio					31.912
T O T A L					1,095.638

COSTO DE REDONDO

PIEZA	KG/PIEZA	\$/KG	\$/PIEZA	PIEZA/ SEMBRADORA	\$/SEMBRADORA
Eje templador corto	0.22	22.57	4.965	1	4.965
Eje templador largo	0.43	22.57	9.705	1	9.705
Perno pasador	0.03	22.57	0.677	1	0.677
Eje 3	0.7	22.57	15.799	1	15.799
Eje 2	0.74	22.57	16.702	1	16.702
Eje 1	0.65	22.57	14.671	1	14.671
Tope	0.006	22.57	0.135	1	0.135
Separador soporte	0.92	22.48	20.682	4	82.726
S U B T O T A L					145.380
+ 3% por desperdicio					4.361
T O T A L					149.741

COSTO DE LAMINA

PIEZA	KG/PIEZA	\$/KG	\$/PIEZA	PIEZA/ SEMBRADORA	\$/SEMBRADORA
Cubeta	3.97	43.80	151.986	2	303.972
Oreja exterior	0.022	43.80	0.964	3	2.891
Tubo descarga	0.31	43.80	2.891	2	5.782
Parte trasera	0.423	43.80	18.527	1	74.110
Parte delantera	0.62	43.80	27.156	4	108.624
Cincho	0.31	43.80	13.578	2	27.156
Complemento de cubeta	0.54	43.80	23.652	2	47.304
Desarrollo	3.38	43.80	148.044	2	296.088
S U B T O T A L					865.927
+ 3% por desperdicio					25.978
T O T A L					891.905

COSTO DE PLACA

PIEZA	KG/PIEZA	\$/KG	\$/PIEZA	PIEZA/ SEMBRADORA	\$/SEMBRADORA
Tímón recto	15.0	27.90	418.5	2	837.000
Tímón curvo	42.0	27.90	1,171.8	3	3,515.400
Mordaza inferior	4.11	27.05	111.176	5	555.878
Mordaza superior	3.8	27.05	102.790	13	1,336.270
Soporte barra	5.0	27.05	135.250	4	541.000
S U B T O T A L					6,785.548
+ 3% por desperdicio					203.566
T O T A L					6,989.114

COSTO DE FUNDICION

PIEZA	\$/PIEZA	PIEZA/ SEMBRADORA	\$/SEMBRADORA
Tapa de plato	142	2	284
Base de plato	310.5	2	621
Tapa de muelas	6	2	12
Muela retención	4.6	2	9.2
Muela salida	4.6	2	9.2
Corona 34 dientes	102	2	104
Roldana fundición	4.5	2	9
Mitad deslizante	82	2	164
Mitad fija	141	2	282
Rueda catarina	558.5	2	1,117
Rodillo templador	43.7	2	87.4
Piñón 15 dientes	53.5	4	214
Plato dentado	331	2	662
Cuello	360.5	2	721
Graduador	66.5	2	133
Perilla	25	2	50
Base de plato	308.5	2	616
Tapa	35.55	2	71.1
T O T A L			5,165.9

COSTO DE TORNILLERIA

PIEZA	\$/PIEZA	PIEZA/ SEMBRADORA	\$/SEMBRADORA
Tornillo cabeza coche "UNC"			
3/8 x 11	4.02	2	8.04
3/8 x 2 1/2	6.95	4	27.8
7/16 x 2	8.93	4	35.72

PIEZA	\$/PIEZA	PIEZA/ SEMBRADORA	\$/SEMBRADORA
<i>Tornillo cabeza hexagonal "UNC"</i>			
7/16 x 4 1/2	15.41	4	61.64
7/16 x 1 3/4	6.35	1	6.35
3/8 x 1 3/4	4.55	2	9.1
7/16 x 1 1/4	4.85	4	19.4
<i>Tornillo cabeza de gota "UNC"</i>			
1/4 x 3/4	1.55	2	3.1
1/4 x 1 1/2	2.12	4	8.48
3/16 x 1/2	0.74	6	4.44
<i>Tornillo cabeza plana "UNC"</i>			
1/4 x 1	1.75	4	7.00
3/16 x 1 1/4	1.14	4	4.56
<i>Roldanas de presión</i>			
3/8	0.53	8	4.24
7/16	0.75	13	9.75
1/4	0.26	6	1.56
3/16	0.20	2	0.4
<i>Roldanas planas</i>			
3/8	0.27	4	1.08
3/4	0.87	3	2.61
5/8	0.348	1	0.348
7/16	0.29	1	0.29
<i>Tuercas hexagonales "UNC"</i>			
3/8	0.90	6	5.4
7/16	2.20	13	28.6
1/4	0.74	2	1.48

PIEZA	\$/PIEZA	PIEZA/ SEMBRADORA	\$/SEMBRADORA
<i>Tuerca cuadrada "UNC"</i>			
1/4	0.65	4	2.6
3/16	0.49	10	4.9
<i>Chavetas</i>			
1/8 x 1	0.36	2	0.72
3/16 x 1 1/2	1.07	8	8.56
1/4 x 1 1/4	1.51	2	3.02
<i>Grasera recta de presión</i>			
3/16	3.87	8	30.96
T O T A L			302.148

COSTO DE PARTES

PIEZA	\$/PIEZA	PIEZA/ SEMBRADORA	\$/SEMBRADORA
<i>Cadena agrícola</i>	134.2	1	134.2
<i>Chuzos</i>	74	2	148
<i>Rejas</i>	118	3	354
<i>Adaptador tractor</i>	750	1	750
<i>Tornillo mordaza</i>	40	18	720
<i>Tubo de descarga</i>	450	4	1,800
<i>Tornillo de chuzo</i>	6.4	4	25.6
<i>Tornillo de reja</i>	8.35	6	50.1
<i>Resorte de tapa</i>	28.50	4	114
T O T A L			4,095.9

El resumen de las tablas anteriores se muestra a continuación:

CONCEPTO	\$/SEBRADORA
Solera	1,476,513
Angulo	523.528
Cuadrado	1,095,638
Redondo	149.741
Lámina	891.905
Placa	6,989.114
Fundición	5,165.9
Tornillería	302.148
Partes	4,095.9
T O T A L	20,690.387/
	<u>\$ Materia prima</u> sembradora

Este mismo resultado expresado en forma anual es:

$$\left(20,690.387 \frac{\$materia\ prima}{sembradora} \right) \left(3,456 \frac{sembradoras}{anuales} \right) =$$

$$= 71'505,977 \frac{\$materia\ prima}{año}$$

Por concepto de pintura tenemos un requerimiento de 35 tambos de 200 litros y cada tambo cuesta \$16,000.00 por lo tanto:

$$Pint = (16,000) (35)$$

$$Pint = \$560,000.00 \text{ anuales}$$

Este costo más el costo por la demás materia prima incorporada es de:

$$MP_I = 560,000 + 71'505,977$$

$$MP_I = \$72'065,977.00 \text{ anuales}$$

a.2) Materia prima consumida:

En las máquinas soldadoras tenemos que en la automática el kilograma de soldadura cuesta \$105.00 y nuestros requerimientos son de 40 Kg/día, por lo tanto el costo -- anual será de:

$$C_{S1} = (40) (105) (264)$$

$$C_{S1} = \$1'108,800.00 \text{ anuales}$$

Para la soldadura manual el kilograma de soldadura cuesta \$67.00 (electrodos) y los requerimientos diarios son de 32 Kgs., por lo tanto su costo anual será de:

$$C_{S2} = (67) (32) (264)$$

$$C_{S2} = \$566,016.00 \text{ anuales}$$

Entonces:

$$C_{ST} = \$1'674,816.00$$

El precio anterior fue sacado en base a un trabajo continuo de 8.25 horas, por lo que habrá que afectarlo por la productividad de las soldadoras de nuestra Planta que es de 76.91%, entonces:

$$C_{ST} = (1'684,816) (0.7691)$$

$$C_{ST} = \$1'288,226.69$$

Procediendo de la misma forma se llegó a los siguientes resultados:

Brocas : \$18,329.00 anual

Buriles : \$13,000.00 anual

Sierras : \$35,000.00 anual

que aunado al costo de la soldadora da como resultado:

$$M_{pc} = \$1'354,555.6 \text{ anuales}$$

La suma de $M_{pc} + MP_I$

$$MP_T = \$73'420,533.00 \text{ anuales}$$

VII.3.2 COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

En este concepto se incluyen las siguientes erogaciones:

Operario pantógrafo	\$ 15,000.00
Operario sierras	60,000.00
Operarios prensas	30,000.00
Operarios punzonadora	30,000.00
Operarios taladros	29,000.00
Operarios tornos	30,000.00
Operario horno	15,000.00
Soldadores	128,000.00
Punteador	13,500.00
Operarios bancos	126,000.00
Ensambladores	60,000.00
Pintores	60,000.00
Encargado de secado	26,000.00
Ayudantes	36,000.00
	<hr/>
	\$ 658,500.00

De esta partida se le asignará una parte proporcional a cada sembradora fabricada como se muestra:

$$\frac{\$658,500/\text{mes}}{288 \text{ semb/mes}} = \$2,286.45/\text{sembradora}$$

Esta cantidad será la mano de obra directa por sembradora. Ahora calcularemos cuánto representa este concepto anualmente:

$$\text{MOD} = (\$2,286.45/\text{sembradora}) (3,456 \text{ sembradoras/año})$$

$$\text{MOD} = \$7,901,998.8/\text{año}$$

VII.3.3 CARGOS INDIRECTOS

A continuación daremos los gastos por cargos indirectos que se relacionan con la producción.

a) Materias primas indirectas.

Calcularemos los gastos por oxígeno, gas y diesel.

- Oxígeno:

Las necesidades de oxígeno son de 1,056 botellas y el costo de cada botella es de \$260.00, por lo tanto:

$$O_2 = (1,056) (260)$$

$$O_2 = \$274,560.00 \text{ anuales}$$

Este resultado está regido por una productividad del 100% por lo que lo afectaremos por 69.9% que es el aprovechamiento de nuestra maquinaria por este renglón y así tenemos que:

$$O_2 = (274,560) (0.699)$$

$$O_2 = \$191,917.44 \text{ anuales}$$

- Gas:

Los requerimientos de este combustible son de 1,320 - litros al año con un costo de \$2.86 por litro, con estos datos calculamos el gasto anual:

$$G = (1,320) (2.86)$$

$$G = \$3,775.2 \text{ anuales}$$

- Diesel:

El consumo de diesel asciende a 1,223 litros anuales y el costo por litro es de \$0.65, con esto tenemos un costo anual de:

$$Di = (1,223) (0.65)$$

$$Di = \$794.95 \text{ anuales}$$

El gasto total de las materias primas indirectas es:

$$MPi = 191,917.44 + 3,775.2 + 794.95$$

$$MPi = \$196,442.59 \text{ anuales}$$

b) Mano de obra indirecta.

Se analizarán en este punto los sueldos, salarios y prestaciones de las personas que laboran para la Planta pero que no trabajan directamente en el producto, aquí se cargarán también las erogaciones por concepto de seguro social, infonavit y aguinaldos de toda la empresa.

- Costo de mano de obra indirecta.

Este punto se cubre con los siguientes sueldos y salarios:

Ingeniero	:	\$ 45,000.00
Supervisores	:	64,000.00
Encargados de limpieza	:	24,000.00
Chofer	:	16,000.00
		<u>\$ 149,000.00</u>

La parte proporcional para sembradora por este concepto es:

$$\frac{\$149,000.00/\text{mes}}{288 \text{ semb./mes}} = \$517.361/\text{sembradora}$$

El gasto anual para este rubro es:

$$(\$516.361/\text{semb.}) (3,456 \text{ semb./año}) = \\ = \$1'787,999.6 \text{ anuales}$$

- Prestaciones de empleados y obreros fabriles.

NO. DE EMPLEADOS	SUELDOS Y SALARIOS	CUOTA PATRON 9.375%	RIESGO TRABAJO 25%	GUARDERIAS 1%	PAGO DE INFONAVIT 5%	TOTAL CUOTA PATRON
1	70,000	6,562.5	1,640.60	700	3,500	\$ 12,403.10
1	45,000	4,218.75	1,054.68	450	2,250	7,973.40
1	40,000	3,750.00	937.50	400	2,000	7,087.50
2	32,000	3,000.00	750.00	320	1,600	11,340.00
2	30,000	2,812.50	703.10	300	1,500	10,631.20
1	22,000	2,062.50	515.60	220	1,100	3,898.10
2	20,000	1,875.00	468.75	200	1,000	3,543.75
4	16,000	1,500.00	375.00	160	800	11,340.00
21	15,000	1,406.25	351.50	150	750	55,812.75
2	14,500	1,359.38	339.80	145	725	5,138.36
11	14,000	1,312.50	328.10	140	700	27,286.6
7	13,000	1,218.75	304.60	130	650	16,123.45
6	12,000	1,125.00	281.25	120	600	12,757.5
						<u>\$185,335.71</u>

En la tabla anterior se encuentran incluidos seguro - social e infonavit en una forma mensual, por lo tanto:

$$(185,335.71) (12) = \$2'224,028.50 \text{ anuales}$$

- Por concepto de aguinaldos.

Para este punto tomaremos un promedio de aguinaldos - de un mes de salario, por lo tanto el monto será de: \$1'200,500.00 anuales.

Para sacar el total de mano de obra indirecta anual se - sumaran los tres anteriores puntos y dará el total de:

$$\begin{aligned} \text{GMOi} &= 1'787,999.6 + 2'224,028.50 + \\ &+ 1'200,500.00 \end{aligned}$$

$$\text{GMOi} = \$5'212,528.1 \text{ anuales}$$

c) Erogaciones indirectas fabriles.

- Por concepto de alumbrado y energía.

Como el nombre lo indica, el objetivo principal es el de conocer el monto del consumo de la energía eléctrica, y se hará calculando las potencias de iluminación, contactos y maquinaria de forma mensual, lo anterior afectado por las cuotas de la Comisión Federal de Electricidad darán por satisfecho el objetivo.

Potencia de la Maquinaria

Descripción	K.V.A.	H.P.	C.V.	KW.
8 Soldadoras	120			
1 Punteadora	15			
1 Taladro Man.		0.60		
3 Esmeril Man.		5.70		
4 Esmeril Ped.		20.00		
1 Punzonadora R.		6.50		
2 Tornos		8.00		
4 Sierras cinta		4.00		
1 Compresor		1.50		
2 Taladros columna			8.00	

Descripción	K.V.A.	H.P.	C.V.	KW.
2 Punzonadoras			13.00	
2 Prensas			15.00	
1 Pantógrafo				1.50
S U M A	135	46.30	36.00	1.50
	<u>K.V.A. x 0.85</u>			114.57
		<u>H.P. x 0.746</u>		34.54
			<u>C.V. x 0.736</u>	
				26.49
			<u>CARGA TOTAL =</u>	
				177.28 KW.

- Iluminación.

Toda fábrica tiene necesidades de iluminación dependiendo del tipo de trabajo o área de la misma, con esto queremos decir que hay que diseñar el alumbrado de modo que se tenga la cantidad de luz exacta para evitar pérdidas ya sea por exceso o falta de iluminación.

Procederemos a explicar la forma de diseño de iluminación:

1. Se escoge el área a iluminar, en nuestro caso habrá oficinas, baños, área de trabajo, almacenes y exteriores.
2. Con el tipo de área y el trabajo que se desempeña se busca en la tabla de iluminaciones requeridas (Electro Lighting Mexicana, S.A.) el número de luxes apropiadas a dicha área y trabajo.
3. Se escoge la lámpara dentro de los diferentes diseños de los fabricantes (Electro Lighting Mexicana, S.A.), y se dan sus características como número de luminarias (focos) y factor de mantenimiento.
4. Se escoge el tipo de luminaria (dependiendo del fabricante) y conforme a ella se obtienen el número de lúmens que emiten así como su potencia.
5. Se calcula el índice del local

$$I = \frac{(A) \cdot (L)}{h (A+L)}$$

donde:

- I = Índice de local
- A = Ancho del local
- L = Largo del local
- h = Altura del local

Cuando el resultado del índice del local sea un número que no aparezca en las tablas del coeficiente de utilización, se ajustará dicho número al más cercano que aparezca en la tabla, como ejemplo podemos citar que en las oficinas principales el índice de local fue de 3.28, así pues, el número más cercano en la tabla es 3 y se le denominará "punto central".

6. Se determina en las tablas del fabricante (mismas que en el punto 3) coeficiente de utilización tomando en cuenta la reflexión debida al plafond que cubre a los tubos, reflexión en muros (por color), reflexión en piso (por color o material), el índice de local y el tipo de lámpara.

7. Se hace el análisis para conocer el número de luminarias requeridas para la iluminación óptima por medio de la fórmula siguiente:

$$F = \frac{NI \cdot A \cdot L}{lt \cdot Cu \cdot FM}$$

donde:

- F = Número de luminarias
- NI = Nivel de iluminación
- A = Ancho del local (mts.)
- L = Largo del local (mts.)
- lt = Lumens por tubo
- Cu = Coeficiente de utilización
- FM = Factor de mantenimiento

8. Se calcula el número de lámparas con la siguiente fórmula:

$$L = \frac{F}{Nf}$$

donde:

- L = Número de lámparas
- F = Número de luminarias
- Nf = Número de luminarias por lámpara

9, Se determina la potencia consumida por todas las luminarias instaladas en el local mediante la siguiente fórmula:

$$P = \frac{P_f \cdot F}{1,000}$$

donde:

P_f = Potencia por luminaria o foco (watts)

F = Número de luminarias

P = Potencia total del local (Kwatts)

Se hará ahora el cálculo de iluminación para las diferentes áreas:

- Oficinas:

Para oficinas principales tenemos:

A = 15.5 m. L = 17.5 m. h = 2.5 m.

NI = 1,000 luxes

Escogemos la lámpara número 10 de cuatro tubos fluorescentes con un factor de mantenimiento de 0.75.

La luminaria será un tubo fluorescente de 40 watts de potencia, color blanco frío y emite 3,100 lúmenes.

Calculamos el Índice del local:

$$I = \frac{(A)(L)}{h(A+L)} = \frac{(15.5)(17.5)}{(2.5)(15.5 + 17.5)}$$

$$I = 3.28$$

El punto central será de "3".

De tablas el coeficiente de utilización es de: 0.40.

El número de luminarias entonces es:

$$F = \frac{NI \cdot A \cdot L}{L_t \cdot C_u \cdot F_M} = \frac{(1,000)(15.5)(17.5)}{(3,100)(0.4)(0.75)}$$

$$F = 292 \text{ luminarias}$$

El número de lámparas es:

$$L = \frac{F}{N_f} = \frac{292}{4}$$

$$L = 73 \text{ lámparas}$$

La potencia consumida es de:

$$P = \frac{P_f \cdot F}{1,000} = \frac{(40)(292)}{1,000}$$

$$P = 11.68 \text{ Kw.}$$

Se procedió de la misma forma para el cálculo de la iluminación de las áreas restantes dando como resultado los siguientes valores:

- Oficinas supervisores:
 - 16 luminarias de 110 watts
 - 4 lámparas
 - 1.76 Kw. potencia consumida

- Area de refacciones y servicio:
 - 20 luminarias de 110 watts
 - 5 lámparas
 - 2.2 Kw. potencia consumida

- Almacén de materia prima
 - 16 luminarias de 215 watts
 - 4 lámparas
 - 3.44 Kw. potencia consumida

- Planta
 - 126 luminarias de 215 watts
 - 63 lámparas
 - 27.09 Kw. potencia consumida

- Almacén de herramientas
 - 2 luminarias de 110 watts
 - 1 lámpara
 - 0.148 Kw. potencia consumida

- Baños
 - 4 luminarias de 79 watts
 - 2 lámparas
 - 0.296 Kw. potencia consumida

- Producto terminado
 - 10 ~~Luminarias~~ de 74 watts
 - 5 lámparas
 - 0.740 Kw. potencia consumida

- Comedor
 - 12 luminarias de 74 watts
 - 6 lámparas
 - 0.888 Kw. potencia consumida

- Exteriores
 - 16 luminarias de 40 watts
 - 0.64 Kw. potencia consumida

La potencia total consumida por la iluminación será de 37.202 kwatts.

Ahora calcularemos la potencia que tendremos por concepto de contactos simples:

$$P = \frac{\text{Potencia local}}{2}$$

en oficinas

$$P = \frac{11.68 + 1.76 + 2.2 + 0.148 + 0.888 + 0.148 + 3.44}{2}$$

$$P = 10.132 \text{ kw}$$

La potencia total consumida por la Planta es:

Potencia maquinaria	177.20	kw
Potencia iluminación	37.202	kw
Potencia por contactos	10.132	kw
Potencia total	<u>224,534</u>	kw

Con la potencia total calculada haremos el cálculo del costo mensual por energía consumida:

La maquinaria trabajará 7.25 horas/día y se trabajan - 22 días al mes, por lo tanto:

$$P_{\text{mensual maq.}} = (177.20) (8.25) (22) = 32,161.8 \text{ kw/mes}$$

Para la potencia mensual de iluminación tenemos que se alumbrarán oficinas durante 9 horas, Planta y almacenes 1 hora, baños 8.25 horas y exteriores 12 horas. Por lo tanto:

P oficinas	=	(15.788) (9) (22)	=	3,126.024 kw/mes
P planta y almacenes	=	(31.27) (1) (22)	=	687.97 kw/mes
P baños	=	(0.296) (8.25) (22)	=	53.724 kw/mes
P exteriores	=	(0.64) (12) (30)	=	230.40 kw/mes
P total por iluminación			=	<u>4,098.088 kw/mes</u>

La potencia en los contactos:

$$P_c = (10.132) (2) (22) = 2,006.136 \text{ kw/mes}$$

La potencia total consumida al mes:

$$PTM = P_{m\acute{a}q.} + P_{ilum.} + P_c$$

$$PTM = 32,161.8 + 4,098.088 + 2,006.136$$

$$PTM = 38,266.024 \text{ kw/mes}$$

En la ciudad de Morelia los cargos son de la siguiente forma:

1. Cargos fijos independientes de la energía consumida.

La demanda base de facturación es de 225 kw.

\$41.8921 por cada uno de los primeros 50 kw. de demanda base de facturación. Total =
\$2,090.105

\$57.0029 por cada kw. adicional de demanda base de facturación: Total = (225-50) (57.0029) =
\$9,975.5

2. Cargos adicionales de energía consumida.

\$0.9502 por cada uno de los primeros 90 kw/h de la demanda base de facturación. Total =
\$85.518

\$0.7601 por cada uno de los siguientes 180 kw/h por cada kw. de la demanda base: Total =
(180) (0.7601) =
\$136.820

\$0.5700 por cada kw/h adicional a los anteriores:
Total = (38,266.024 - 270) (0.5700) =
\$21,657,734

El costo mensual por energía eléctrica consumida es de:

Cel = 2,090,105 + 9,975.5 + 85,518 + 136,820 + 21,657,734

Cel = \$33,860.159 mensuales

La cuota de contratación será de \$350.00 por cada kw. de carga conectada:

(350) (225) = \$78,750.00

La potencia de la subestación será de:

$\frac{225 \text{ kw.}}{0.85} = 264.7 \text{ KVA}$

0.85 = factor de potencia de C.F.E.

De el cálculo total de la energía, la correspondiente al sistema productivo será:

Si se pagan \$33,860.159 mensuales por 38,266.024 kw/mes y el total de kw. por mes que consume el sistema fabril es el correspondiente a: oficinas, supervisores, maquinaria, equipo, almacén de materia prima, almacén de herramientas y exteriores:

- Para las oficinas de supervisores el gasto total por - oficinas es de 3,126.024 kw/mes correspondientes a - 317.7 m² y si el área de supervisión tiene 19 m² el costo proporcional será:

GOs = $\left(\frac{19}{317.7}\right)$ (3,126.024)

GOs = \$186.95 mensuales

- Para la maquinaria el gasto es de 32,168.8 kw/mes, por el mismo análisis el costo es de:

Gm = $\left(\frac{32,168.8}{38,266.024}\right)$ (33,860.159)

Gm = \$28,464.95 mensuales

En el resultado anterior está incluido el consumo por equipo eléctrico.

- Para el gasto de energía en la Planta, exteriores y los almacenes citados será:

Para el gasto en la Planta y almacenes tenemos que consumen:

$$687.94 + 53.724 = 741.664 \text{ kw/mes}$$

correspondientes a un área de $1,333.5 \text{ m}^2$ pero el área que nos interesa es de $1,218.5 \text{ m}^2$ por lo que el consumo será de:

$$\left(\frac{1,218.5}{1,333.5} \right) (687.94) = 628.61 \text{ kw}$$

donde el gasto es de:

$$G_p = \left(\frac{268.81}{38,266.024} \right) (33,860.159)$$

$$G_p = \$237.68 \text{ mensuales}$$

Para el gasto en los exteriores ya se había hecho el análisis del consumo y asciende a 230.40 kw/mes por lo que habrá una erogación de:

$$G_e = \left(\frac{230.40}{38,266.024} \right) (33,860.159)$$

$$G_e = \$203.87 \text{ mensuales}$$

El costo total de energía será de:

$$G_{ET} = 186 + 28,464.024 + 237.68 + 203.87$$

$$G_{ET} = \$29,090.704 \text{ mensuales}$$

- Por concepto de mantenimiento.

El mantenimiento se hará con un contrato con la empresa Igsa y el costo es de 6.0% anual sobre el costo de la maquinaria, en nuestro caso la maquinaria y equipo - que deseamos se le dé mantenimiento cuesta \$9'584,249.60 por lo que el contrato de mantenimiento costará:

$$G_{mto} = (9'584,249.6) (0.06)$$

$$G_{mto} = \$575,054.98 \text{ anuales}$$

Los gastos totales por erogaciones indirectas fabriles ascienden a:

$$\text{Geif} = 575,054.98 + 349,085.45$$

$$\text{Geif} = \$924,140.43 \text{ anuales}$$

d) Depreciación de activos fijos fabriles.

- La depreciación de la Planta es:

Area de la nave: 1,680 m²

Costo de construcción: \$15'124,950.00

Tiempo de depreciación: 20 años

$$\frac{\$15'124,950.00}{20 \text{ años}} = \$756,247.50/\text{año}$$

- Depreciación de maquinaria y equipo.

De el análisis de la inversión fija tenemos que:

Inversión en maquinaria y equipo: \$10'709,249.60

Tiempo de depreciación: 10 años

$$\frac{\$10'709,249.60}{10 \text{ años}} = \$1'070,924.96/\text{año}$$

- Depreciación del equipo de transporte.

Costo del equipo de transporte: \$1'356,900.00

Tiempo de depreciación: 5 años

$$\frac{\$1'356,900.00}{5 \text{ años}} = \$271,380.00/\text{año}$$

- Depreciación de troqueles.

Costo de troqueles: \$750,000.00

Tiempo de depreciación: 3 años

$$\frac{\$750,000.00}{3 \text{ años}} = \$250,000.00/\text{años}$$

- Depreciación del equipo de oficina de supervisores.

Costo del equipo: \$104,856.00

Tiempo de depreciación: 10 años

$$\frac{\$104,856.00}{10 \text{ años}} = \$10,485.60/\text{año}$$

La suma de las depreciaciones anteriores es:

$$D_p = \$2'359,038.00 \text{ anuales}$$

e) Gastos fabriles pagados por anticipado.

- Por consumo de útiles de escritorio.

Para este gasto se asignó un presupuesto de \$2,000.00 mensuales o \$24,000.00 anuales.

- Por el impuesto predial.

Este se pagará bimestralmente erogando un peso por cada mil pesos del costo del terreno, por lo tanto:

$$I_p = \frac{1'790,000.00}{1,000}$$

$$I_p = \$1,790.00 \text{ bimestrales}$$

$$I_p = \$10,740.00 \text{ anuales}$$

- Por concepto de seguros.

El monto del seguro será de acuerdo a la siguiente tabla proporcionada por Seguros América Banamex.

Para edificios

Contra incendios : 3.4 al millar

Contra explosión : 0.68 al millar

Contra huracán y granizo : 0.75 al millar

Contra temblor : 1.33 al millar sobre 75% valor

Contra huelga y alboroto : 0.34 al millar

El costo de los edificios es de \$21'615,385.00

Haciendo las operaciones arroja un resultado de:

$$G_{seg} = \$133,312.89 \text{ anuales}$$

El total por gastos fabriles pagados por anticipado es:

$$G_{fpa} = \$168,052.89 \text{ anuales}$$

VII.4 INVERSION DIFERIDA

Aquí se cargarán los gastos que se hacen una sola vez y que no representan un bien canjeable.

VII.4.1 CONSTITUCION DE LA SOCIEDAD

La constitución de la sociedad se hace ante un notario público y el costo asciende a: \$268,750.00

VII.4.2 CAPACITACION DEL PERSONAL

Sólo en mano de obra directa daremos capacitación de dos semanas, si el costo en nómina es de \$658,500.00 mensuales, lo proporcional a dos semanas es:

$$\text{Cap} = \left(\frac{658,500.00}{4} \right) (2)$$

$$\text{Cap} = \$329,250.00$$

VII.4.3 PROMOCION

Se incluirán el costo por impresión de folletos y calcomanías, el costo de impresión es de \$3,400.00 el millar, se requieren 5,000 piezas por lo que el costo sería:

$$(5,000) (3,400.00) = \$17,000.00$$

Para las calcomanías se da un presupuesto de \$45,000.00 y si el costo por unidad es de \$10.00, el número de piezas es:

$$\frac{\$45,000.00}{\$10.00 \text{ pza.}} = 4,500 \text{ piezas}$$

VII.4.4 PUESTA EN MARCHA

Se hará el análisis de los costos por concepto de instalaciones.

a) Contrato de energía eléctrica:

Se calculó en el costo de energía eléctrica y resultó de \$78,750.00

b) La instalación y tanque de gas.

\$93,750.00

c) La instalación y tanque diesel

\$76,300.00

d) Se dejarán tres meses de sueldos, salarios y para el arranque de la Planta:

\$3'601,500.00

El total para puesta en marcha será:

Gpm = \$3'850,300.00

El monto por concepto de inversión diferida es:

\$4'241,500.00

VII.5 RESUMEN DE COSTOS

Costos totales:

1. Inversión fija	\$ 36'101,616.00
2. Inversión diferida	4'241,500.00
3. Gastos administrativos	17'803,112.70 anuales*
4. Gastos de producción	90'182,734.00 anuales

El capital requerido para la instalación de la Planta es de \$64'620,577.00 incluyendo inversión fija y diferida, gastos administrativos y de producción; estos últimos en una suma correspondiente a tres meses de los gastos descritos en la parte superior para el caso de los de producción.

* Los gastos administrativos serán la cantidad citada en costos totales durante los primeros cinco años de trabajo de la Planta, posteriormente alcanzarían una suma de \$6'927,111.70 anuales.

CAPITULO VIII

FACTIBILIDAD DE LA INSTALACION

=====

Adicionalmente a la factibilidad técnica de la instalación de la fábrica cubierta en los capítulos IV y V, es necesario analizar la conveniencia económica de la misma. Es decir, debemos convencer a los inversionistas del atractivo económico que significa invertir en este proyecto. Para esto analizaremos el impacto de los costos involucrados contra las ganancias a obtener y la rentabilidad del proyecto.

VIII.1 COSTO DE FABRICACION

En este punto se determinará el costo resultante para la fabricación de una sembradora, se incluirán tanto los costos de producción como los de administración calculados en el capítulo VII. Por otra parte, el número de sembradoras a fabricar anualmente es de 3,456 unidad, el costo unitario será de:

$$\begin{aligned} Cu &= \frac{G_P + G_A}{\text{No. sembradoras}} \\ Cu &= \frac{90'182,734 + 17'803,112.7}{3,456} \\ Cu &= \$31,245.905/\text{sembradora} \end{aligned}$$

VIII.2 PRECIO DE VENTA

El precio de venta debe tener ciertas características que son:

Cubrir los gastos de producción y reeditar ganancias, tener competitividad en el mercado, poder hacer los descuentos correspondientes a distribuidores (20-30%) y al banco (7-12%) que serán nuestros clientes principales.

Apoyados en el costo unitario de producción y en el estudio de mercado en la parte de precios de la competencia vemos que los valores fluctúan entre \$34,000.00 y \$75,042.00 donde el costo promedio asciende a \$53,602.00 (valor obtenido con todos los costos de las diferentes marcas). Basado en lo anterior, el precio de venta será:

$$\begin{aligned} P.V. &= Cu \times 1.8 = (31,245.905) (1.8) \\ P.V. &= \$56,242.629/\text{sembradora} \end{aligned}$$

El anterior es el precio al público, el precio para los distribuidores será de:

$$P_d = \$46,868.86/\text{sembradora}$$

Con este precio se le da opción al distribuidor de recibir el 37.5% de las ganancias con respecto al precio de venta al público. Vendiendo el 50% de la producción a distribuidores el ingreso bruto sería de:

$$I_{B1} = (46,868.86) (1,728)$$

$$I_{B1} = \$80'989,390.00/\text{año}$$

Indicaremos ahora el precio que se le otorgará a BANRURAL (12% sobre precio de venta):

$$P_b = \$49,493.514/\text{sembradora}$$

Si el 50% restante de la producción se vende a BANRURAL el ingreso será de:

$$I_{B2} = (49,493.514) (1,728)$$

$$I_{B2} = \$85'524,791.00/\text{año}$$

La sumatoria de los ingresos a obtener en forma anual es:

$$I_B = \$166'514,180.00/\text{año}$$

VIII.3 TASA DE RECUPERACION

En esta parte se realizará el cálculo de la tasa de interés a la que trabaja el proyecto. El objetivo es averiguar si esta tasa es mayor a la ofrecida en los bancos por inversiones a plazo fijo donde la tasa neta es de 37%.

En la siguiente tabla se muestran la vida económica - - (V.E.), el flujo de efectivo antes de impuestos (F.E.A.I.), - depreciación (D), ingreso gravable afectable (I.G.A.), impuesto a pagar (IMPTO) que es del 42% y el flujo de efectivo después de impuestos (F.E.D.I.).

1	2	3	4	5	6
V.E.	F.E.A.I.	D (-)	I.G.A.	IMPTO.	F.E.D.I.
0	40'343,116	0	40'343,116	0	40'343,116
1	63'966,332	2'722,994.3	61'243,338	11'285,203	52,101,553*
2	63'966,332	2'722,994.3	61'243,338	24'564,442	39'401,890**
3	63'966,332	2'722,994.3	61'243,338	25'722,202	38'244,130
4	63'966,332	2'722,994.3	61'243,338	25'722,202	38'244,130
5	63'966,332	2'722,994.3	61'243,338	25'722,202	38'244,130
6	63'966,332	2'722,994.3	61'243,338	25'722,202	38'244,130
7	63'966,332	2'722,994.3	61'243,338	25'722,202	38'244,130
8	63'966,332	2'722,994.3	61'243,338	25'722,202	38'244,130
9	63'966,332	2'722,994.3	61'243,338	25'722,202	38'244,130
10	63'966,332	2'722,994.3	61'243,338	25'722,202	38'244,130
10'	18'945,808	0	18'945,808	0	18'945,808

La mecánica de cálculo es la siguiente:

Las columnas 1, 2 y 3 son datos. La columna 4 se obtiene haciendo la diferencia entre las columnas 2 y 3 y esto es el ingreso gravable afectable. La columna 5 se obtiene multiplicando la columna 4 por (-1) y por la tasa local de impuestos al ingreso, esto nos da el impuesto a pagar al Estado. La columna 6 es la diferencia entre la 2 y 5, lo obtenido antes de impuesto menos lo retenido por concepto de impuestos.

El Plan Nacional de Descentralización Nacional otorga 20% de exención de impuestos por concepto de la inversión inicial (\$40'343,116.00) y exención de impuestos en dos años del número de plazas abiertas (67) por el salario mínimo de la región (\$240.00 diarios).

$$* \text{Exención}_1 = (40'343,116) (0.2) + (240) (30) (12) (67) (0.2)$$

$$* \text{Exención}_1 = \$13'857,423.00$$

$$** \text{Exención}_2 = (240) (30) (12) (67) (0.2)$$

$$** \text{Exención}_2 = \$1'157,760.00$$

Obtenido el flujo de efectivo después de impuestos se procede a calcular la tasa de recuperación, que es aquella donde el valor presente del flujo de efectivo se hace cero.

$$VP = -40'343,116 + 39'745,648 (P/A, i\%, 10) + 18'945,808 (P/F, i\%, 10) = 0$$

al 90%:

$$VP = -40'343,116 + 39'745,648 (1.1092) + (18'945,808) (0.00163) = \$3'777,586.8$$

al 98%:

$$VP = -40'343,116 + 39'745,648 (1.019) + 18'945,808 (0.00107) = \$190,331.88$$

al 100%:

$$VP = -40'343,116 + 39'745,648 (0.999) + 18'945,808 (0.000976)$$

$$VP = -\$617,780.33$$

Para encontrar la tasa donde se equilibra se requiere interpolar

$$\frac{98 - X}{190'331,88 - 0} = \frac{98 - 100}{190'331,88 + 617,780.33}$$

Por lo tanto la tasa de recuperación del proyecto es de:

$$TR = 98.47\%$$

Muy superior a la ofrecida por la banca que es de 37% y por consiguiente es sumamente atractiva la inversión.

VIII.4 PUNTO DE EQUILIBRIO

Llámase punto de equilibrio económico de una industria al volumen productivo correspondiente a una situación en la que no se obtienen ganancias ni se incurre en pérdida, en otras palabras, cuando el valor de la producción es igual a los gastos necesarios para efectuarla.

La siguiente fórmula representa el volumen de ventas expresado en cifras monetarias para alcanzar el punto de equilibrio:

$$PE_1 = \frac{C F}{1 - \frac{C V}{I V}}$$

Donde:

IV = Ingresos por ventas

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

$$PE_1 = \frac{31'061,718}{1 - \frac{75'919,396}{166'514,180}}$$

$$PE_1 = \$58'929,780.00$$

Otra forma de expresar el punto de equilibrio es con la fórmula que se presenta a continuación, cuyo resultado muestra el porcentaje de capacidad que debe ser utilizado como mínimo para alcanzar el punto de equilibrio

$$PE_2 = \frac{CF}{IV - CV} \times 100$$

$$PE_2 = \frac{32'061,718}{166'514,180 - 75'919,396} \times 100$$

$$PE_2 = 35.39\%$$

Haciendo un análisis más cuidadoso del primer resultado podemos obtener el número de sembradoras anuales que se deben vender para alcanzar el punto de equilibrio

$$\text{Precio promedio} = \frac{46,868,86 + 49,493,514}{2}$$

$$\text{Precio promedio} = \$48,181,187$$

$$\text{No. sembradoras mínimas} = \frac{58'929,780}{48'181,187}$$

$$\text{No. sembradoras mínimas} = 1,223$$

CAPITULO IX

CONCLUSIONES

=====

La instalación de la fábrica de implementos agrícolas es factible en la localidad elegida, de conformidad con el estudio de mercado realizado.

La capacidad inicial de trabajo es de un solo turno y aún así las ganancias obtenidas son cuantiosas.

El crecimiento o expansión de la fábrica en productos similares está contemplada y se cuenta con el área suficiente para duplicar su capacidad.

El método de trabajo y los estándares establecidos son perfectibles y el análisis de la operación permitirá establecer, cuando la demanda lo justifique, los sistemas de incentivos correspondientes.

De conformidad con la demanda establecida, la inversión se recupera en un año.

La nobleza del producto se manifiesta de tal manera que puede soportar fluctuaciones en la demanda hasta de un 65% sin incurrir en pérdidas.

Adicionalmente a lo anterior, el establecimiento de esta fábrica tiene las siguientes ventajas:

- Fortalece la descentralización de la industria.
- Permite la creación de fuentes de trabajo en la localidad.
- Ofrece una opción adicional de compra de implementos agrícolas que coadyuvará a evitar la compra de artículos de importación y por consiguientemente la salida de divisas.

ANEXO 1

TIEMPOS DE PREPARACION Y MANIPULACION PARA OXICORTE

ELEMENTO	ELEMENTOS DE LA OPERACION	TIEMPO MINUTOS	TIEMPO HORAS
1	Seleccionar material hasta 25 Kgr. y acarrear a mano hasta mesa de trabajo, alinear, nivelar y sujetar.	1.500	0.0250
2	Seleccionar material mayor de 25 Kgr. y acarrear con montacarga y colocar en mesa de trabajo, alinear, nivelar y sujetar hacer a un lado montacarga. NOTA: La unidad de tiempo en los elementos 1 y 2 es el tiempo de carga dividido entre el número de unidades obtenidas de dicho material.	3.000	0.0500
3	Colocar plantilla de papel o metálica en mesa de copiado, alinear con pieza a cortar y sujetar con pernos o vidrio.	2.500	0.0416
4	Quitar plantilla, reposicionar y alinear con material y sujetar con pernos o vidrio.	2.750	0.0458
5	Algunas plantillas son hechas de tal forma que pueden ser colocadas rápidamente quedando autoalineadas en un dispositivo, haciendo fácil su recolocación. NOTA: La unidad de tiempo para este elemento es de .2 min., dividiendo entre el número de unidades cortadas simultáneamente.	0.200	0.0033
6	Posicionar soplete(s) al trabajo	0.200	0.0033
7	Posicionar soplete(s) con escala a la dimensión requerida. NOTA: Para ser usadas donde no hay plantillas metálicas o de papel.	0.350	0.0058
8	Precalear material antes del corte ver tabla.		

9	Corte ver tablas de corte (ver nota*)		
10	Coger pieza con pinzas y colocar en el piso: 10.1 Piezas menores de 3 kgr. 10.2 Piezas de 3 a 12 kgr. 10.3 Piezas de 12 a 25 kgr. 10.4 Piezas mayores de 25 kgr. NOTA: A menos que el operador este ocupado recolocando la plantilla, la pieza se quitará durante la operación de corte.	0.050 0.100 0.200 1.500	0.0008 0.0016 0.0033 0.0250
11	Regresar excedente de material al almacén. 11.1 Acarreando a mano menor de 25 kgr. 11.2 Acarreando con montacarga mayor de 25 kgr.	0.500 2.000	0.0083 0.0333
12	Inspección (incluido en los elementos anteriores).		
13	Tolerancia personal 5 %		
14	Tolerancia por fatiga 10 %		

TABLA PRECALENTAMIENTO*

ESP. MAT.	TPO. DE PRE-CAL	ESP. MAT.	TPO. DE PRE-CAL
1/4	0.0014	3	0.0023
1/2	0.0015	3½	0.0025
3/4	0.0016	4	0.0026
1	0.0017	5	0.0031
1½	0.0018	6	0.0036
2	0.0020	7	0.0041
2½	0.0021	8	0.0046

TABLA CORTE

ESP. MAT.	TPO. CORTE 1 in/min.	ESP. MAT.	TPO. CORTE 1 in/min.	ESP. MAT.	TPO. CORTE 1 in/min.
1/4	0.0006	2	0.0010	5½	0.0017
3/8	0.0006	2½	0.0010	6	0.0018
1/2	0.0006	3	0.0012	6½	0.0019
3/4	0.0007	3½	0.0013	7	0.0021
1	0.0007	4	0.0014	7½	0.0022
1½	0.0008	4½	0.0015	8	0.0023
1¾	0.0009	5	0.0016		

* El valor multiplicado por 3 nos dará un valor más real.

ANEXO 2
ELEMENTOS DE MANIPULACION Y REBABADO.

ELEMENTO	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	RANGO DE PESO EN KGR.					
		0 - 2	.2-.25	.25-.5	.5 - 1	1-2,5	2.5-5
A	Coger, posicionar, sujetar.						
	1 En mano-aventando acontenedor	.0004	.0005	.0006	.0007	.0008	.0009
	2 En mano-colocar en contenedor	.0006	.0002	.0008	.0009	.0010	.0012
	3 En mano-colocar con cuidado en contenedor.	.0013	.0015	.0016	.0017	.0018	.0019
	4 En prensa o piso aventando a contenedor.	.0007	.0008	.0009	.0010	.0011	.0012
5 En prensa o dispositivo colgando en contenedor.	.0009	.0010	.0011	.0012	.0013	.0015	
B	Reposicionar para nuevo filo o canto.						
	1 En mano o de canto en banco.	.0002	.0002	.0003	.0004	.0005	.0005
2	En prensa o dispositivo.	.0003	.0003	.0004	.0005	.0006	.0007
C	Rebabar con disco o banda.						
	1 Coger, rebabar 1er. canto, sujetar.	.0007	.0009	.0013	.0017	.0019	.0021
2	Girar pieza-rebabar siguiente canto.	.0004	.0005	.0008	.0009	.0010	.0013
D	Tipo de máquina-rebabado.	RECTIF	RESADO.	SIERRA	PERFILA	TORNO	CHAFIA.
	1 Acero blando- 1er. pulgada.	.0004	.0006	.0006	.0007	.0008	.0009
	2 Cada pulgada adicional.	.0001	.0003	.0003	.0004	.0005	.0006
	3 Rasquetear.	.0008	.0009	.0009	.0010	.0011	.0014
	4 Cada esquina exterior.	.0001	.0003	.0003	.0004	.0005	.0006
	5 Acero medio - 1er. pulgada.	.0004	.0007	.0007	.0002	.0009	.0010
	6 Cada pulgada adicional.	.0001	.0003	.0003	.0005	.0006	.0007
	7 Rasquetear.	.0009	.0010	.0010	.0011	.0012	.0015
	8 Cada esquina exterior.	.0001	.0003	.0003	.0004	.0005	.0006
	9 Acero duro - 1er. pulgada.	.0005	.0008	.0008	.0010	.0010	.0012
	10 Cada pulgada adicional.	.0001	.0004	.0004	.0005	.0005	.0007
	11 Rasquetear.	.0010	.0012	.0012	.0012	.0012	.0015
	12 Cada esquina exterior.	.0010	.0003	.0003	.0004	.0005	.0006
	13 Aluminio - 1er. pulgada.	.0004	.0006	.0002	.0007	.0008	.0009
	14 Cada pulgada adicional.	.0001	.0002	.0002	.0003	.0004	.0006
	15 Rasquetear.	.0007	.0008	.0008	.0009	.0010	.0012
	16 Cada esquina exterior.	.0001	.0002	.0002	.0003	.0004	.0006
	17 Rababar con rasqueta o lima-Acero.						.0008
18 Rababar con rasqueta o lima-Aluminio.						.0005	

ANEXO 3

TIEMPOS STANDAR DE MANIPULACION PARA PUNZONADO.

		RANGO DE PESO EN KGR.					
		0 - .3	.3 - .5	.5 - 1	1 - .23	2.3 - 7	7 - 14
A	Coger, colocar en pos p/sujetar, quitar y poner a un lado.						
1	En mesa, prensa, blocks "V", paralelas.	0.0011	0.0014	0.0018	0.0022	0.0031	0.0038
2	Entre centros.	0.0013	0.0016	0.0021	0.0025	0.0034	0.0042
3	En dispositivo.	0.0016	0.0020	0.0027	0.0034	0.0049	0.0062
4	En perno	0.0014	0.0018	0.0025	0.0031	0.0036	0.0058
5	En la mano.	0.0004	0.0006	0.0009	0.0015		
B	Girar pieza o dispositivo.						
1	En mesa, prensa, blocks "V", paralelas.	0.0004	0.0005	0.0003	0.0010	0.0016	0.0022
2	Entre centros.	0.0005	0.0007	0.0011	0.0015	0.0025	0.0035
3	En dispositivo.	0.0006	0.0008	0.0012	0.0017	0.0027	0.0040
4	En perno.	0.0007	0.0010	0.0015	0.0020	0.0033	0.0045
5	En la mano.	0.0003	0.0004	0.0005	0.0006		
6	Girar de extremo a extremo en mesa.	0.0003	0.0004	0.0005	0.0006	0.0007	0.0008
C	Mediciones RANGO	0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6
1	Perno calibrador "pasa no pasa" +0.001	0.0019	0.0022	0.0026	0.0029	0.0034	0.0038
2	Perno calibrador "pasa no pasa" +0.0075	0.0021	0.0024	0.0029	0.0032	0.0038	0.0042
3	Perno calibrador "pasa no pasa" +0.0005	0.0024	0.0028	0.0033	0.0037	0.0043	0.0048
4	Calibrado- de profundidades.	0.0015					
5	Anillo calibrador (p/alinear).	0.0040					
6	Escala.	0.0013					
7	Calibrador macho p/rosca por hilo.	0.0005					
8	Calibrador hembra p/rosca por hilo.	0.0004					
D	Apretar y aflojar elementos de sujeción						
1	En mano.	0.0012	13	Tornillo Allen con llave.			0.0025
2	Mordaza en posición (unitario)	0.0021	14	Tornillo mariposa o tuerca (removible).			0.0029
3	Alinear con perno 1".	0.0008	15	Plantilla abatible.			0.0010
4	Alinear con perno 1".	0.0016	16	Apretar pieza o mordaza c/mazo.			0.0005
5	Mordaza chica (fija).	0.0010	17	- Cada golpe adicional -			0.0002
6	Cremallera y piñon.	0.0021	18	Quitar tuerca con llave.			0.0052
7	Chuck.	0.0017	19	Quitar tornillo de sujeción con llave.			0.0027
8	Palanca de leva; mordaza acción rapida.	0.0006	20	Quitar tornillo de sujeción a mano.			0.0022
9	Colocar-quitar roldana "C".	0.0012	21	Quitar tornillo mariposa (semi-giro).			0.0004
10	Tornillo mariposa o tuerca a mano.	0.0015					
11	Mordaza neumática.	0.0004					
12	Tuerca con llave (fina).	0.0027					

E Limpieza y cepillar.				
1	Pieza o plantilla 0-5 kgr.	0.0010	6 Limpiar superficie de mordaza.	0.0005
2	Pieza o plantilla 5-14 kgr.	0.0020	7 Sopletear con manguera de aire.	0.0009
3	Limpiar base (asiento) brocha o trapo.	0.0003	8 Sopletear con aire (control de pie).	0.0005
4	Quitar rebaba.	0.0008		
5	Limpiar a ras o dispositivo.	0.0009		
F Mover o parar - de centro a centro - subir o bajar husillo.				
1	En mesa hasta 2.3 kgr.	0.0008	7 Dispositivo o prensa-grandes-	0.0019
2	En mesa de 2.3 a 6.8 kgr.	0.0016	8 Levantar o bajar husillo.	0.0005
3	En mesa arriba de 6.8 kgr.	0.0024	9 Dispositivo Barr a Barr chico.	0.0009
4	Girar mesa o dispositivo - Barr a Barr.	0.0005	10 Dispositivo Barr. a Barr.-mediano y grande.	0.0013
5	Dispositivo o prensa-chicos-	0.0012	11 Mover en manos-Barr a Barr.	0.0001
6	Dispositivo o prensa-medianos-	0.0016		
Dispositivos chicos - 20"; Medianos 40"; grandes 40"				
G Elementos miscelaneos.				
1	Colocar cartón por capa.	0.0020	9 Limpiar superficie 10".	0.0024
2	Arrancar y parar máquina.	0.0008	10 Abrir y cerrar buje con giro.	0.0010
3	Mover buje Barr a Barr -por cam bio-	0.0017	11 Lubricar machuelo o rima.	0.0008
4	Insertar o remover buje.	0.0008	12 Lubricar cada Barr adicional.	0.0003
5	Cambio herramienta en adaptador cambio rapido.	0.0015	13 Encender o apagar refrigerante.	0.0005
6	Colocar papel entre piezas.	0.0006	14 Limpiar Barr ciego c/magneto.	0.0014
7	Limpiar superficie 10".	0.0012	15 Contar por pieza.	0.0002
8	Encastrar avance.	0.0005	16	

BIBLIOGRAFIA

- Buffa, Elwood: *Sistemas de Producción e Inventario* (México, Limusa, 1978)
- Canada, John: *Técnicas de Análisis Económico para Administradores e Ingenieros* (México, Diana, 1979)
- Centro de Estudios Monetarios de Latinoamérica: *Análisis Empresarial de Proyectos Industriales en Países en Desarrollo* (México, CEMLA, 1972)
- Hadden A., Arthur: *Handbook of Standard Time Date for Machine Shop* (E.U.A., The Ronald Press, 1954)
- Instituto Mexicana de Comercio Exterior: *Estadísticas de Importaciones y Exportaciones* (México, IMCE, 1978, 1979, 1980, 1981)
- Maynard H.: *Manual de Ingeniería de la Producción Industrial* (España, Reverté, 1980)
- Muther R.: *Distribución en Planta* (España, Hispano-Europea, 1977)
- Niebel, Benjamin: *Ingeniería Industrial* (México, Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1980)
- Nordhoff W.A.: *Machine-Shop Estimating* (E.U.A., Mac Graw Hill, 1960)
- Ortega Pérez de León: *Contabilidad de Costos* (México, Hispano-Americana, 1979)
- Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, Subsecretaría de Fomento Industrial, Dirección General de Industria Mediana y Pequeña: *Metodología para la Presentación, Formulación y Evaluación de Proyectos Industriales* (México, SPFI, 1979)
- Secretaría de Programación y Presupuesto: *Censo Industrial* (México, SPP, 1978, 1979, 1980, 1981)