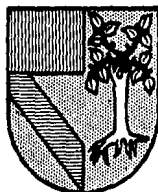


308917  
10



**UNIVERSIDAD PANAMERICANA**

ESCUELA DE INGENIERIA

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ESTUDIO DE AMPLIACION Y OPTIMIZACION DE  
RECURSOS PARA UN TALLER DE ESTRUCTURA  
Y PAILERIA DE ACERO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
(AREA INDUSTRIAL)

P R E S E N T A

**EDUARDO MANUEL GUERRERO VIDALES**

MEXICO, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1987



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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

## I N D I C E

		Pág.
1	<u>Introducción</u>	
1.1	Antecedentes y Marco Económico.....	3
1.2	Objetivos.....	6
1.3	Descripción del Proyecto.....	8
1.4	Justificación.....	11
2	<u>Análisis de Mercado</u>	
2.1	Descripción del Producto.....	13
2.2	Determinación de Oferta y Demanda... ..	14
2.3	Determinación de Precio.....	27
3	<u>Análisis Técnico</u>	
3.1	Procedimiento de Fabricación.....	30
3.2	Distribución de Planta.....	35
3.3	Equipo y Servicios Requeridos.....	40
3.4	Objetivos y Criterios Generales para Ingeniería, Planeación y Control de la Producción.....	42
	3.4.1 Ingeniería.....	44
	3.4.2 Planeación y Control de la Producción.....	50
3.5	Control de Inventarios.....	55
3.6	Control de Calidad.....	61
3.7	Organización del Personal.....	66
3.8	Mantenimiento.....	76
4	<u>Análisis Financiero</u>	
4.1	Determinación de Activos.....	79
4.2	Análisis de Financiamiento.....	82
4.3	Determinación de Pasivos.....	83
4.4	Determinación de Capital.....	84
4.5	Análisis de Ingresos y Costos... ..	85
4.6	Punto de Equilibrio.....	90
4.7	Flujo de Efectivo.....	91
4.8	Estado de Pérdidas y Ganancias....	97
4.9	Balances Proforma.....	98
4.10	Razones Financieras.....	102
5	<u>Conclusiones</u> .....	106
6	<u>Bibliografía</u> .....	110
7	<u>Anexos</u> .....	112

**1 INTRODUCCION**

## 1.1 ANTECEDENTES GENERALES, MARCO ECONOMICO GENERAL

### Antecedentes Generales.-

Un taller dedicado a la fabricación de estructura metálica y pailería no especializada, ubicado en la ciudad de Lázaro Cárdenas, Michoacán, siente la necesidad de ampliar su capacidad productiva para absorber al máximo las oportunidades de mercado que se están presentando en la zona. Al mismo tiempo, se piensa que mediante el desarrollo de técnicas de optimización de recursos, el taller puede aumentar considerablemente su volumen de producción, sin llegar a incrementar la superficie abarcada por el predio. El taller, sin embargo, pretende lograr su crecimiento basándose en pronósticos de demanda y rentabilidad, con objeto de reducir la incertidumbre al máximo.

Los antecedentes referentes al taller en si, se describen a continuación:

El taller se construyó en el año de 1983 cuando un grupo de empresas dedicadas a la construcción, obtuvo fuertes contratos para fabricación de estructura y pailería de acero. Sin embargo, durante los años de 1985 y 1986, la industria de la construcción resintió una fuerte recesión, donde particularmente el grupo de empresas mencionado fue afectado. Esto se representó en el taller por una baja en la producción y por falta de atención de parte del grupo.

Durante el periodo de tiempo en el que el taller ha operado con un nivel de producción bajo, éste ha podido producir hasta cierto punto eficientemente, con sistemas de planeación y control relativamente rudimentarios. Sin embargo, es evidente que un incremento considerable de la producción requeriría de una organización, planeación y control tal, que permita al taller operar con una utilización eficiente de sus recursos y de aquí, ser competitivo en el mercado respectivo.

El grupo de empresas, en el tiempo transcurrido ha podido consolidarse nuevamente como una organización sana y plantear como uno de sus objetivos primordiales, la reestructuración del taller. Lo anterior, con base en estudios de factibilidad desde un aspecto de mercado, técnico y financiero.

### Marco Económico General.-

Observando la situación económica del país, en particular, su alto endeudamiento externo y su relación de exportaciones contra importaciones, resalta la imperativa necesidad de incrementar el nivel de industrialización de modo que se generen bienes de capital, incrementen las exportaciones y se sustituyan importaciones.

Sin embargo, debido al desplome que sufrió el precio del petróleo en el mercado internacional, los ingresos que se obtenían por materia de exportación, se vieron mermados por una tercera parte, equivalente a cerca del 20% de los ingresos públicos totales y aproximadamente 6% de la producción nacional.

Como es evidente, la economía Mexicana sigue presentando un elevado nivel de petrolización lo cual ha venido ocasionando fuertes trastornos a dicha economía y representando un inminente peligro ante una brusca caída de los precios.

Este esquema ha ocasionado una marcada preocupación por parte del gobierno para impulsar la reconversión industrial dirigida a la producción de bienes de capital, exportación de productos no petroleros y sustitución de importaciones; para lo cual se han creado importantes proyectos, organismos e instrumentos de apoyo.

Por otro lado, el país presenta la necesidad de descentralizar la industria, de modo que se distribuya o redistribuya en puntos estratégicamente comunicados con las diferentes regiones de consumo del mismo. Dentro de estos puntos, claramente destacan aquellas ciudades eficientemente comunicadas por redes, ferroviarias, marítimas y de carreteras. Con base en esto, también se han originado esfuerzos por parte del gobierno para motivar, por medio de incentivos fiscales y otorgando prioridad en fondos de fomento a aquellas industrias que se distribuyen en zonas prioritarias.

Por su parte, en cuanto a la fabricación de estructuras y trabajos de paileria, el país cuenta con una infraestructura tecnológica adecuada para realizar prácticamente cualquier tipo de trabajo. De hecho, existen en la actualidad una gran cantidad de talleres cuyos productos satisfacen las más estrictas normas de ingeniería de mercado nacional. Sin embargo esta capacidad instalada no es capaz de satisfacer la creciente demanda de este tipo de productos, generada por el acelerado desarrollo industrial del país. Es por ello, que en muchas ocasiones ha sido necesario importar grandes volúmenes de estructuras y equipos con el fin de satisfacer la demanda originada por este desarrollo industrial.

Con respecto a lo anterior, si bien es cierto que durante los últimos años el desarrollo industrial del país se ha mantenido bajo, existe un interés muy especial por reactivarlo. Con base en este planteamiento, es razonable considerar la necesidad de un crecimiento igualmente dinámico al incremento de la demanda, de la capacidad de fabricación de aquellos productos requeridos para la creación de la infraestructura mencionada.

Particularmente para el caso de la ciudad, Lázaro Cárdenas; el desarrollo industrial de los últimos años, puede considerarse como uno de los más importantes del país, encontrándose a la fecha operando importantes complejos industriales como son: Siderúrgica Lázaro Cárdenas las Truchas, Fertilizantes Mexicanos, Petróleos Mexicanos, Productora Mexicana de Tubería y NKS.

Así mismo, la ciudad cuenta con importantes vías de comunicación, dentro de las cuales podemos mencionar el puerto con infraestructura capaz de manejar varios barcos de gran calado a un mismo tiempo, la red ferroviaria y el acceso terrestre por carretera por diferentes regiones del país.

En materia de energía, la región cuenta con plantas generadoras importantes como son la planta hidroeléctrica Morelos y la termoeléctrica de Petacalco, siendo construida en la actualidad.

Por concepto de atractivos directos hacia inversionistas, la ciudad cuenta con parques industriales diseñados para albergar importantes complejos industriales y presenta los incentivos fiscales y de financiamiento ofrecidos a zonas clasificadas como prioritarias.

#### Planteamiento de Hipótesis.-

Tomando como guía el marco económico anterior, se plantea la siguiente hipótesis:

Es factible que la implantación y presentación de técnicas de optimización de recursos sea un proyecto rentable para el taller bajo estudio, siendo además, que como proyecto colabore de diferentes formas para la recuperación económica del país.

## 1.2 OBJETIVOS

El objetivo general del presente estudio consiste en la presentación de una serie de análisis encaminados a incrementar de una manera planeada y controlada la producción de un taller dedicado a la fabricación de estructura y pailería de acero, ubicado en la ciudad de Lázaro Cárdenas, Michoacán; justificando el estudio basándose en un análisis de mercado y determinando por medio de un estudio financiero la rentabilidad esperada del taller.

Así mismo, a fin de lograr este objetivo general se establecen una serie de objetivos parciales que se describen a continuación:

### 1.- En cuanto al análisis de mercado:

I.- Definir claramente la variedad de productos que el taller estará capacitado para fabricar.

II.- Analizar la demanda y su distribución en el tiempo para aquellos proyectos aprobados o en proceso de construcción con demanda de estructura y pailería de acero para la ciudad de Lázaro Cárdenas, Michoacán y sus alrededores.

III.- Situar al taller como competidor en un mercado de distribución marítima, tanto en el ámbito Nacional, como en el internacional.

IV.- Investigar las perspectivas de demanda para una etapa de operación del taller posterior a la identificada en la primera etapa.

### 2.- Referente al análisis técnico:

I.- Determinar el procedimiento de fabricación para los productos considerados, que permita identificar perfectamente las actividades, inspecciones, puntos de demora y puntos de almacenaje que intervengan en el proceso.

II.- Asignar, buscando la mayor flexibilidad posible en el proceso de fabricación, centros de trabajo que optimicen el tiempo de producción evitando demoras en proceso.

III.- Definir los requerimientos de recursos para el proceso de fabricación, incluyendo dentro de éstos, maquinaria y equipo, servicios, materia prima, materiales consumibles y humanos.

IV.- Investigar las principales causas de deficiencia en calidad para este tipo de procesos y determinar un sistema de control para procurar la calidad requerida.



V.- Establecer un sistema de control de producción que garantice el buen funcionamiento operativo del taller.

VI.- Plantear sistema de mantenimiento y control de inventarios para el taller.

VII.- Señalar la estructura organizacional en cuanto a puestos y funciones que mantenga una pirámide productiva y funcional, considerando tanto el aparato administrativo como el operativo del taller.

3.- Para el análisis financiero:

I.- Determinar costos para las principales actividades que integran el desarrollo del proyecto.

II.- Determinar costos directos de fabricación y estimar costos indirectos.

III.- Determinar medios de financiamiento para el presente proyecto.

IV.- Desarrollar para los años de 1987 a 1990, modelos de flujo de efectivo, estado de pérdidas y ganancias, así como balances proforma.

V.- En función al desarrollo financiero anterior, obtener valores para las razones financieras más comunes y compararlos con índices clasificados como satisfactorios para cada una de estas razones.

4.- Derivar, de manera concisa, las conclusiones y recomendaciones relativas al proyecto.

### 1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El estudio consiste en proponer, con base en una serie de análisis, un conjunto de procedimientos y modificaciones encaminadas a incrementar, de manera planeada y controlada, la producción del taller bajo estudio; analizando a su vez, la demanda, con el fin de determinar si la ampliación se justifica o no y finalmente, desarrollar un análisis financiero del cual se puede concluir la rentabilidad del proyecto.

De una manera más detallada, se describe el presente estudio explicando a continuación cada uno de los puntos integrantes del mismo.

#### 1.- Dentro de análisis de mercado:

I.- Producto.- Descripción de la gama de productos para los cuales el taller estará capacitado para fabricar.

II.- Oferta y Demanda.- Análisis de demanda, donde se incluye un pronóstico de demanda, clientes potenciales y posición del taller ante la competencia, tanto local como con integración de flete.

III.- Precio.- En este punto, se hace la evaluación del precio de venta promedio en el mercado nacional de los productos identificados en el punto I.

2.- Análisis Técnico, cuyo objetivo es presentar una serie de proposiciones encaminadas a incrementar al máximo la capacidad productiva del taller, manteniendo como restricciones, las impuestas por la infraestructura existente del taller; comprende:

I.- Procedimiento de Fabricación.- En este punto se hace un desglose de los diferentes procesos independientes que puede llegar a requerir una pieza durante su fabricación, describiendo detalladamente cada uno. Posteriormente se determinan basándose en lo anterior secciones de producción generales en los que queden incluidos todos los procesos independientes identificados. También se incluye en este punto un diagrama de operaciones general para el producto fabricado promedio y un diagrama de flujo general que incluya las posibles diferencias entre un producto y otro.

II.- Distribución de planta.- En este apartado se presenta la distribución de planta propuesta y se describen las consideraciones que se tomaron en cuenta para su determinación. Así mismo, se presentan para los diferentes productos considerados, diagramas de flujo sobre la distribución de planta.

III.- Maquinaria y Servicios Requeridos.- Es donde se analiza la maquinaria y servicios de energía eléctrica, agua y aire comprimido, que requiere el taller para cumplir con la producción estimada.

IV.- Planeación e Ingeniería.- Describe el proceso de elaboración de planos de taller y órdenes de trabajo, así como la estructura por medio de la cual se llevará a cabo el control de la producción. Estos documentos serán los que desglosen hasta el último detalle las piezas que deberán fabricarse.

V.- Control de Inventarios.- Es este apartado donde se identifican los diferentes tipos de inventarios que deberán manejarse en el taller, así como se describen los sistemas de control que deberán implantarse.

VI.- Control de Calidad.- En este renglón, se identifican las causas más comunes de deficiencia en calidad y se proponen una serie de medidas cuyo fin es evitar los casos anteriores.

VII.- Organización del Taller.- En este inciso se señala la estructura organizacional en cuanto a puestos y funciones que mantenga una pirámide funcional productiva, considerando tanto el aparato administrativo como operativo del taller.

VIII.- Mantenimiento.- Se define el sistema de mantenimiento que se seguirá en el taller.

3.- Análisis Financiero. Análisis en el cual se estima, por un lado el costo general del proyecto y por el otro el costo de operación del taller; a fin de poder emitir posteriormente balances y estados de resultados sensibilizados a las variables de mayor influencia en el proyecto y determinar su factibilidad en congruencia con los objetivos fijados en el capítulo de introducción. Este análisis se divide en:

- I Análisis de Costos
- II Análisis de Financiamiento
- III Determinación del Activo, Pasivo y Capital para efectos de análisis financiero.
- IV Determinación del punto de equilibrio de la empresa.
- V Presentación de flujo de efectivo, balances y estados de pérdidas y ganancias proforma.
- VI Análisis de razones financieras con base en la información obtenida en el inciso anterior.

4.- Finalmente se presenta, de manera concisa, una serie de conclusiones, en las que se incluyen los comentarios y recomendaciones de mayor trascendencia para el proyecto.

#### 1.4 JUSTIFICACION

En materia social el proyecto bajo estudio encuentra su amplia justificación en la medida en que su propósito está encaminado a la inversión en una planta productiva cuyos resultados compaginan de diversos modos con los objetivos planteados por el gobierno en su meta de armar un aparato productivo que genere divisas, sustituya importaciones y produzca bienes de capital. En este sentido, se puede decir que en la primera etapa del taller, dirigida a satisfacer la demanda generada por los complejos industriales de la región, éste estará generando bienes de capital, e inclusive sustitución de importaciones; mientras que en su segunda etapa, la producción podrá destinarse además a la exportación.

Así mismo con relaciona a la localidad, el taller generará, además de los empleos directos de aproximadamente 140 personas, los empleos de servicios indirectos, encaminados tanto hacia el personal como hacia el taller en sí.

Además, las miras de exportación del taller, contribuirán a la comercialización y movimiento del puerto, el cual, si bien es cierto no ha tenido el movimiento deseado, tiene grandes expectativas para convertirse en uno de los principales puertos marítimos del país.

Finalmente, el giro de la empresa, representará para otros inversionistas, un ahorro en la construcción de naves industriales, debido a los bajos costos en fletes en la operación del mismo.

En materia económica, para los accionistas, el proyecto también se justifica ampliamente, como se demuestra en el capítulo de análisis financiero.

## 2. ANALISIS DE MERCADO

## 2.1 DESCRIPCION DEL PRODUCTO

El producto que fabricará el taller será:

1.- Estructura metálica, la cual se clasificará según su peso en las siguientes categorías:

- I.- Estructura Ligera - Hasta 12 Kg/m.
- II.- Estructura Semipesada - De 12 a 60 Kg/m.
- III.- Estructura Pesada - De más de 60 Kg/m.

Para los tres casos, las conexiones podrán ir soldadas o atornilladas según lo especifique el cliente.

2.- Paileria destinada a procesos a presión atmosférica, clasificada en:

I.- Tanques Cilindricos en dimensiones tales que sea posible transportarlos del taller al sitio de obra por el medio de transporte convencional.

II.- Tanques Cilindricos que por sus dimensiones tendrán que ser ensamblados y soldados en el sitio de obra, en cuyo caso, se efectuará en el taller; el trazo, corte, biselado y rolado de las placas que serán enviadas al sitio de obra.

III.- Tuberias hasta de 1" de espesor y 3 m. de diámetro.

IV.- Piezas especiales como ductos, cajas rectangulares, etc.

La materia prima básica para la fabricación será acero al carbón en forma de placa o perfil laminado.

La materia prima secundaria consistirá en soldadura en sus diversos tipos requeridos, materiales para corte, pintura y arena para sand-blast.

Los estándares de calidad para exportación que deberá presentar el producto terminado serán los contenidos por el manual de la "American Institute of Steel Construction" y el "American Welding Society" en el caso de estructura, y el "American Petroleum Institute", en el caso de paileria.

## 2.2 DETERMINACION DE OFERTA Y DEMANDA

El presente análisis está dividido en dos etapas, en donde se define para cada una, la zona que contempla, las características de oferta y la demanda pronosticada. En sí, una etapa se diferencia de la otra, dado que la primera contempla un periodo de operación de los años 1987 a 1990, identificando para este periodo, la demanda de proyectos aprobados o en proceso de construcción en la zona definida; mientras que la segunda trata de identificar en qué medida el desarrollo industrial de la zona sugiere la creación de nuevos focos de demanda.

### Etapas I:

#### Plaza.-

Para la primera etapa del análisis de mercado se ha definido como plaza, la zona comprendida específicamente por la ciudad de Lázaro Cárdenas y sus alrededores hasta 50 Km. de distancia.

#### Oferta.-

Por lo que se refiere a la oferta, aunque la zona se ha identificado como una de las regiones industriales con mayor producción de artículos de acero, entre los que podemos mencionar la varilla y alambros fabricados por SICARTSA, la tubería de 16 a 48" fabricada por PRODUCTORA MEXICANA DE TUBERIA, así como, los elementos especiales de una sola pieza a base de acero fundido vaciado en moldes o las piezas de acero forjado maquinadas por NKS; no existen talleres de importancia dedicados a la fabricación de estructura y pallería de acero. De aquí, que la demanda de la zona ha sido satisfecha, en el pasado, por talleres instalados en diferentes regiones del país e inclusive por talleres situados en el extranjero. Como puede observarse del cuadro No. 1, donde se muestra el resultado de la investigación de los talleres de estructura metálica y pallería más importantes del país, la distancia de cualquiera de las zonas productivas, representa un elevado costo por flete y un plazo de entrega mayor al que el taller pueda llegar a presentar en un momento dado.



CUADRO No. 1

NOMBRE DE LA EMPRESA	LOCALIZACION
INDUSTRIAS DEL HIERRO, S.A.	QUERETARO, GRO.
CERREY, S.A.	MONTEREY, N.L.
AVANTE, S.A.	TLALNEPANTLA MEXICO
SWECOMEX, S.A.	GUADALAJARA JALISCO
ESTRUCTURAS DE ACERO, S.A.	MONTEREY, N.L.
ACEROS INDUSTRIALES DE MEXICO, S.A.	GUADALAJARA JALISCO
CAMPOS HERMANOS DE MEXICO	TLALNEPANTLA MEXICO

Demanda.-

Por lo que se refiere a la demanda en la zona para el periodo comprendido por la primera etapa, los proyectos concretos aprobados o en construcción con demanda de estructura y/o pallería se analizarán de acuerdo con el siguiente esquema:

- a) Industria Siderúrgica
- b) Industria Petroquímica (PEMEX)
- c) Plantas de Fuerza para C.F.E.
- d) Plantas de Fertilizantes

en donde,

a) Industria Siderúrgica

Entre los sectores anteriores, el caso de la siderúrgica, es el que, para el periodo que comprende la primera etapa del análisis de mercado, presenta una demanda mayor y por lo tanto se desarrolla con mayor detalle en el estudio.

El proyecto de la siderúrgica comprendía desde un principio dos etapas de construcción. La primera se terminó en programa en el año de 1976, sin embargo, la segunda etapa se pospuso durante varios años. A la fecha, a fin de continuar el desarrollo fijado como meta para el país, surge la urgencia de terminar la segunda etapa del proyecto. La terminación de esta etapa, presenta entre otras, fuertes demandas en la fabricación y montaje de estructura y paillería de acero. El análisis de esta demanda se detalla a continuación:

Estructura Metálica.- Para determinar la demanda total de estructuras requeridas para la construcción de la segunda etapa, se efectuó una investigación directa con las áreas de Ingeniería Civil de SICARTSA, de donde se tomaron datos del tonelaje estimado para cada una de las plantas por instalar, así como del tipo de estructura. Una vez determinada la demanda, misma que asciende a las 88,650 toneladas y cuyo suministro comprende el periodo de 1987-1990 (datos representados en el cuadro No. 1), se procedió a identificar aquellas estructuras con una alta probabilidad de ser fabricadas en el taller de referencia.

La discriminación de los productos que no son factibles de ser fabricados por el taller, se basa en los siguientes criterios.

CUADRO No. 2CONSUMO DE ESTRUCTURA METALICA DURANTE LA CONSTRUCCION DE LA 2ª ETAPA

<u>AREAS DE LA PLANTA</u>	<u>TON. REQUERIDAS</u>	<u>TIPO DE ESTRUCTURA</u>
<u>EXTERNOS Y SERVICIOS</u>	2,600	
- Servicios temporales en el sitio.	400	Ligera
- Infraestructura.	2,100	Ligera
- Misceláneas.	100	Ligera
<u>MINAS Y PLANTA DE CONCENTRACION</u>	3,770	
- Preparación de mineral en la planta de concentración.	1,000	Semipesada
- Planta de concentración y silos.	2,570	Semipesada
- Minas.	100	Ligera
- Cantera de caliza.	100	Ligera
<u>MUELLE Y PATIO DE DESCARGA</u>	6,000	
- Patios de descarga.	6,000	Semipesada
<u>PREPARACION DE MATERIAS PRIMAS</u>	11,900	
- Coquizadora.	3,500	Semipesada
- Planta de subproductos.	2,000	Semipesada
- Planta de cal.	3,400	Semipesada
- Planta de sinter.	3,000	Semipesada
<u>REDUCCION DIRECTA</u>	330	
- Servicios auxiliares.	330	Ligera
<u>LAMINACION</u>	44,300	
- Laminación en caliente.	21,200	Pesada
- Laminación en frío.	23,100	Pesada
<u>SERVICIOS</u>	1,850	
- Planta de oxígeno.	700	Ligera
- Planta de fuerza.	950	Ligera
- Líneas de Distribución.	200	Ligera

CUADRO No. 2 (CONTINUACION)

## CONSUMO DE ESTRUCTURA METALICA DURANTE LA CONSTRUCCION DE LA 2ª ETAPA

AREAS DE LA PLANTA	TON. REQUERIDAS	TIPO DE ESTRUCTURA
<u>AIRE COMPRIMIDO</u>	1,400	
- Combustóleo	200	Ligera
- Almacén de Refractario	1,200	Ligera
<u>PATIOS DE CHATARRA</u>	6,400	Pesada
<u>LABORATORIO ELECTRICO DE INSTRUMENTOS</u>	3,770	Semipesada
<u>PLANTA PELETIZADORA</u>	4,500	
- Planta Peletizadora	3,000	Semipesada
- Patio de Manejo de Pelets	1,500	Ligera
<u>TOTALES PARA CADA TIPO DE ESTRUCTURA:</u>		
Estructura Ligera:	6,380	
Estructura Semipesada:	31,570	
Estructura Pesada:	50,330	

**Primer Criterio.-** Estructuras integradas a los equipos. Existen una serie de equipos cuyas estructuras se encuentran íntimamente ligadas a ellos, donde el fabricante vende estos equipos totalmente integrados, haciéndose responsable por el conjunto. En su gran mayoría, estos equipos son de suministro extranjero. Este caso se presenta para la planta Coquizadora, planta de fuerza y parte de la planta de laminadoras. De aquí que, para efecto de demanda potencial, esta clasificación se discrimina.

**Segundo Criterio.-** Así mismo, se ha identificado que un 30% del tonelaje restante ha sido ya contratado por otras empresas, por lo que se procedió a descontarlo.

En resumen, la segunda etapa de Sicartsa representa una oportunidad de mercado para el taller bajo estudio de 32,605 toneladas de estructura, lo que representa un 36.77% del consumo total por concepto de estructura. Siendo esta demanda programada para el periodo 1986 a 1990. Suponiendo una demanda lineal con respecto al tiempo, la demanda promedio anual será equivalente a 8,151 toneladas.

Paillería. Al igual que en la sección correspondiente a estructuras, el análisis de mercado se desarrolla del mismo modo, como se verá a continuación.

Como se puede apreciar en el cuadro número tres, el monto en el periodo de 1987-1990 será de 21,270 toneladas.

CUADRO No. 3

CONSUMO DE PAILLERIA DURANTE LA CONSTRUCCION DE LA 2ª ETAPA

P L A N T A		TONELADAS
1 .-	MANEJO DE MATERIALES	4,940
2 .-	PLANTAL DE SINTER	247
3 .-	PLANTA DE COQUIZACION Y SUBPRODUCTOS	3,468
4 .-	PLANTA DE CALCINACION	1,650
5 .-	HORNOS DE RECALENTAMIENTO	1,540
6 .-	LAMINADOR EN CALIENTE	3,814
7 .-	LAMINADOR EN FRIO	1,918
8 .-	DEPARTAMENTO DE FLUIDOS	1,344
9 .-	PLANTA DE OXIGENO	1,461
10 .-	PLANTA DE FUERZA	888
		=====
	T O T A L . -	21,270.00

Una vez determinada la demanda total se procedió a seleccionar la paillería factible de ser fabricada en el taller, de acuerdo a una serie de criterios muy similares a los presentados en la sección correspondiente a estructuras.

Primer Criterio. Se excluirá toda demanda de paillería a presión mayor a la atmosférica.

Segundo Criterio. El taller efectuará trabajos de paillería ligera durante los primeros años de operación, debido a la simplicidad que esto representa. En este sentido se considerará que las placas por fabricar no utilicen placa de más de una pulgada de espesor.

Tercer Criterio. Pailería en aceros especiales. Un cierto porcentaje de la demanda de la segunda etapa se compone de pailería en materiales especiales, como son el acero inoxidable y el aluminio. Este porcentaje también quedara discriminado.

Cuarto Criterio. Finalmente, también se elimina de la demanda potencial de este tipo de producto, aquel porcentaje que ha sido ya contratado y que equivale aproximadamente, al igual que en el caso de estructura, a un 30% de la demanda restante a la aplicación de los tres criterios anteriores.

La demanda que se excluye se muestra en el cuadro No.4 y asciende a 11,860 Ton.

CUADRO No. 4

DISCRIMINACION DE PAILERIA CON BASE EN LOS CRITERIOS ANTERIORES

P L A N T A		TONELADAS
1 .-	MANEJO DE MATERIALES	3,410
2 .-	PLANTAL DE SINTER	37
3 .-	PLANTA DE COQUIZACION Y SUBPRODUCTOS	1,818
4 .-	PLANTA DE CALCINACION	910
5 .-	HORNOS DE RECALENTAMIENTO	490
6 .-	LAMINADOR EN CALIENTE	2,654
7 .-	LAMINADOR EN FRIO	1,008
8 .-	DEPARTAMENTO DE FLUIDOS	444
9 .-	PLANTA DE OXIGENO	641
10 .-	PLANTA DE FUERZA	448
		=====
	T O T A L . -	11,860

Con base en los criterios antes descritos se obtiene que la oportunidad de mercado asciende a los 9,410 Ton. como se muestra en cuadro No. 5.

CUADRO No. 5

DEMANDA POTENCIAL DE PAILERIA EN LA 2ª ETAPA DE SICARTSA

P L A N T A		TONELADAS
1 .-	MANEJO DE MATERIALES	1,530
2 .-	PLANTAL DE SINTER	210
3 .-	PLANTA DE COQUIZACION Y SUBPRODUCTOS	1,650
4 .-	PLANTA DE CALCINACION	740
5 .-	HORNOS DE RECALENTAMIENTO	1,050
6 .-	LAMINADOR EN CALIENTE	1,160
7 .-	LAMINADOR EN FRIO	910
8 .-	DEPARTAMENTO DE FLUIDOS	900
9 .-	PLANTA DE OXIGENO	820
10 .-	PLANTA DE FUERZA	440
		=====
	T O T A L . -	9,410

Resumiendo, la construcción de la segunda etapa de SICARTSA, representa una oportunidad de mercado en trabajo de paileria no especializada para el taller, de 9,410 Ton. en el periodo 1987-1990; lo cual representa un 44% de la demanda total de paileria (21,270) y en promedio equivale a una demanda anual de 2,275 Ton. anuales.

b) Industria Petroquímica.-

Dentro de la industria petroquímica, existe en proceso un importante complejo industrial en la Ciudad de Lázaro Cárdenas, para el cual está programado el inicio de la construcción de una planta de amoniaco antes de terminar el



presente año. Se estima que la demanda de estructura para esta planta será de 15,700 Ton., mientras que de Paillería será 13,000, aproximadamente.

c) Plantas de Fuerza para CFE.

En lo que respecta a la Comisión Federal de Electricidad, existe un proyecto relativo a la construcción de una planta termoeléctrica en la ciudad de Petacalco, Gro.; ciudad que se encuentra a 25 Km. de Lázaro Cárdenas. Actualmente han sido terminadas las obras preliminares de terracerías, permitiendo que comiencen a montarse las estructuras de las naves que integran la planta. El tonelaje de estructura que incluye la planta asciende a las 4,000 y aunque el contrato esté asignado a otra empresa, el volumen es considerable, y por lo tanto, esta empresa puede ser un cliente potencial del taller, aprovechándose de la reducción en el costo del flete y del tiempo de entrega.

d) Plantas de Fertilizantes.-

El complejo de Fertilizantes Mexicanos, ubicado en Lázaro Cárdenas tiene contemplada la construcción de dos plantas de Urea para el año de 1988, cuya demanda de estructura y paillería se estima en 44,000 toneladas.

Además de la demanda identificada en los puntos anteriores, existe la posibilidad de toda oportunidad generada por aquellos industriales con demanda de estructura y paillería que se establezcan en la zona.

## Etapa II:

### Plaza.-

Con respecto a la plaza de la segunda etapa, se pretende que el taller expanda sus horizontes a una franja que comprende la costa del pacífico. Esta expansión se basa en los beneficios que implica el estar localizado en un puerto marítimo de gran capacidad, que aunque, en la actualidad no ha tenido el desarrollo comercial necesario para contemplar la posibilidad de flete, presenta expectativas de convertirse en uno de los puertos de mayor importancia en el país.

### Oferta.-

Con relación a la oferta, el taller seguirá compitiendo con los talleres establecidos en el país y gozando de los privilegios de cercanía a la zona comprendida por la costa del pacífico mexicano. Por su parte, para el caso de ventas en el extranjero, la competencia más peligrosa para el taller serán aquellos talleres Norte Americanos situados en la costa del pacífico y aquellos talleres Japoneses dedicados a la exportación.

No obstante, se sienten fuertes posibilidades para el taller en una competencia internacional, por las siguientes razones:

- La mano de obra es más barata en México que en Estados Unidos y que en Japón.
- El taller en su segunda etapa contará con la capacidad de abastecimiento de materia prima directamente de la producción de SICARTSA, Segunda Etapa, la cual le permitirá mantener un costo de flete de materia prima prácticamente nulo.
- El costo por concepto de financiamiento presente en ventas dentro del país, podría ser reducido a un porcentaje considerablemente más bajo, ya que la divisa extranjera no tiene una devaluación tan marcada como la de la moneda nacional.
- La ayuda financiera que implican los incentivos económicos, siendo otorgados a empresas cuya producción se destina a la exportación, permitirá presentar precios aun más competitivos.
- El taller, para esta etapa habrá tenido tiempo suficiente para adquirir experiencia y desarrollo de diferentes técnicas de optimización de recursos que le permitirán presentar eficiencias productivas similares a las de la competencia internacional.

Demanda.-

Para esta segunda etapa, se considera una demanda concreta por concepto de mantenimiento en función al siguiente análisis:

Mantenimiento.-

De acuerdo a los estudios realizados por Nafinsa se ha estimado que una planta en operación requiere del orden de 3,000 Ton. anuales de refacciones y reposición de trabajos de pailería por cada millón de toneladas instalada. Así mismo de estas 3,000 toneladas, se ha estimado que un 40% de este total corresponde únicamente a trabajos de pailería, 10% a trabajos de estructura metálica y el 50% restante a refacciones de maquinaria y equipos. Conforme a estas consideraciones, se determinaron los consumos esperados, correspondientes a los diferentes complejos ubicados en la zona, en el cuadro No.6.

CUADRO No. 6

DEMANDA PRONOSTICADA POR CONCEPTO DE MANTENIMIENTO DE 1987-1993

AÑO	S I C A R T S A		FER-TIMEX	PEMEX	NKS	CFE	TOTAL
	I	II					
1987	1,270	-	1,160	30	100	-	2,560
1988	1,560	-	1,160	78	150	-	2,948
1989	1,560	-	1,160	120	150	48	3,038
1990	1,560	700	1,600	490	150	90	4,590
1991	1,560	1,500	1,890	680	150	130	5,910
1992	1,560	1,800	1,890	920	150	180	6,500
1993	1,560	2,000	1,890	920	150	180	6,700

A partir del año 1993 se considera que estén en plena operación los diferentes proyectos que en la primera etapa del estudio se analizan, de modo que desde esa fecha el mantenimiento se mantendrá constante. Desglosando el total para este año, encontramos que corresponden 1,340 toneladas de estructura y 5,360 de pailería.

Cabe hacer notar, que si se realizarán nuevos proyectos de ampliaciones a cualquiera de los complejos anteriores, aumentaría la demanda por concepto de mantenimiento en cuanto éstos entraran en operación.

## 2.3 PRECIO

El análisis del precio de venta para cada producto se determinó con base en un promedio efectuado con los precios de venta de otros talleres del ramo, obtenidos basándose en investigación de mercado. La información recolectada para este efecto se encuentra ordenada en el siguiente cuadro.

NOMBRE DE LA EMPRESA	LOCALIZACION	PRODUCTOS INVESTIGADOS	COSTO DE LOS PRODUCTOS
INDUSTRIAS DEL HIERRO, S.A.	QUERETARO, QRO.	ESTR. LIGERA ESTR. SEMIPESADA ESTR. PESADA PAILERIA NO ESP.	\$1,272,667 \$1,158,245 \$1,048,849 \$1,498,655
CERREY, S.A.	MONTEREY, N.L.	ESTR. LIGERA ESTR. SEMIPESADA ESTR. PESADA PAILERIA NO ESP.	\$1,318,119 \$1,199,611 \$1,086,307 \$1,552,177
AVANTE, S.A.	TLALNEPANTLA MEXICO	ESTR. LIGERA ESTR. SEMIPESADA ESTR. PESADA PAILERIA NO ESP.	\$1,263,576 \$1,149,972 \$1,041,357 \$1,487,950
SWECOMEX, S.A.	GUADALAJARA JALISCO	ESTR. LIGERA ESTR. SEMIPESADA ESTR. PESADA PAILERIA NO ESP.	\$1,299,938 \$1,183,065 \$1,071,324 \$1,537,146
ESTRUCTURAS DE ACERO, S.A.	MONTEREY, N.L.	ESTR. LIGERA ESTR. SEMIPESADA ESTR. PESADA	\$1,281,757 \$1,166,518 \$1,056,341
ACEROS INDUSTRIALES DE MEXICO, S.A.	GUADALAJARA JALISCO	ESTR. LIGERA ESTR. SEMIPESADA ESTR. PESADA	\$1,277,212 \$1,162,382 \$1,052,594
CAMPOS HERMANOS DE MEXICO	TLALNEPANTLA MEXICO	ESTR. LIGERA ESTR. SEMIPESADA ESTR. PESADA PAILERIA NO ESP.	\$1,254,485 \$1,141,699 \$1,033,866 \$1,489,554
MEDIA ARITMETICA		ESTR. LIGERA ESTR. SEMIPESADA ESTR. PESADA PAILERIA NO ESP.	\$1,281,108 \$1,165,927 \$1,055,806 \$1,513,096

Del cuadro anterior determinamos los precios de venta para los diferentes productos fabricados, los cuales serán la base con la que se determinarán los ingresos del taller en el análisis financiero.

### 3 ANALISIS TECNICO

### 3.1 PROCEDIMIENTO DE FABRICACION

Como etapa previa a la fabricación de las estructuras, se requiere desarrollar la ingeniería de taller con base en la información de ingeniería básica suministrada por el cliente. La ingeniería de taller deberá incluir el despiece de la estructura, con el detalle al milímetro de las dimensiones, localización de barrenos y recortes que requiera la pieza, así como indicaciones del tipo de soldadura y tornillería que llegue a comprender. Posteriormente, basándose en la ingeniería desarrollada, la planeación consistirá en presentar, de manera desglosada, a cada una de las secciones de proceso, el procedimiento, equipo y material a utilizar. El desarrollo de la ingeniería y planeación que se propone para el taller se presenta posteriormente en el apartado dedicado específicamente para esto.

Bajo un punto de vista físico, el proceso de fabricación general que sigue la materia prima, desde que llega al taller hasta que sale de éste, corresponde al descrito por el diagrama anexo, el cual se explica a mayor detalle a continuación:

Inspección y recepción de materia prima (A).- Consiste en recibir la materia prima, inspeccionando que ésta sea de las dimensiones, peso y especificaciones de calidad requisitadas, así como revisando que el material no tenga defectos de fabricación visibles en su superficie.

Almacenaje (B).- El material es transportado y almacenado en el área destinada para tal efecto, separándose según el tipo de material de que se trate. La actividad de descarga se realiza en el mismo almacén, donde el camión o trailer se coloca en frente del pasillo que le corresponde para ser descargado. La actividad puede auxiliarse de grúa viajera.

Transporte a enderezado.- Con base en las órdenes de trabajo, se toman los materiales en él indicados y se transportan, ya sea a la sección de trazo o a la de enderezado, según si se requiera.

Inspección del material seleccionado (C).- Por medio de instrumentos de precisión deben verificarse las dimensiones de los materiales entregados.

Enderezado (D).- Siempre que se requiera se hará pasar la placa por la prensa de enderezado. La operación deberá realizarse el número de veces que sea necesario para que el material cumpla con las especificaciones de calidad.

Trazo (E).- Posteriormente la materia prima pasa a la sección de trazo, en donde, de acuerdo a las instrucciones contenidas por la orden de trabajo, se trazan los cortes que



deberán efectuarse en este material. Así mismo, con el fin de poder identificar las piezas que resulten del corte, deberán marcarse cada una de estas piezas, escribiendo su nomenclatura por medio de un crayón, de modo que al quedar independientes, puedan identificarse con facilidad. Del mismo modo, para los casos de sobrante se marcará el material con una "S".

Corte (F).- En función del tipo de perfil, del acero del que está formado y de las especificaciones del cliente; el material pasa a ser cortado por el equipo y el procedimiento de corte que le corresponde. Este proceso podrá ser como sigue:

Cortadora de sierra, comúnmente utilizado para el caso de perfiles comerciales.

Cizalla hidráulica, para el caso de la placa.

Pantógrafo, si se trata de contornos especiales o de placas repetitivas.

Equipo de oxígeno-acetileno, manual o guiado (tortuga).

Detallado (G y L).- Para aquellos casos en los que el producto fabricado deba presentar barrenos, biseles o roscas; el material, pasará a la sección de detallado o en su defecto recibirá las herramientas apropiadas en el lugar donde físicamente se encuentra. En este concepto, se incluyen dos referencias (G y L) debido a que puede realizarse la operación, tanto antes como después del ensamble y soldado de las piezas.

Específicamente para el barrenado puede utilizarse cualquiera de las siguientes máquinas:

- Taladros radiales de columna.
- Punzonadora, en donde por medio de una prensa con una herramienta del diámetro requerido, barrena el material.
- Taladros de base magnética, para operaciones que se realicen en el sitio en que se encuentra el material.

Rolado (H).- Para el caso de piezas a las que se les requiera dar alguna curvatura, éstas deberán hacerse pasar por la máquina roladora.

Ensamble (I).- Operación en la que, de acuerdo al preensamble indicado en el plano de taller y a la orden de trabajo, se arma la pieza, ya sea, punteando cada una de las

partes mediante una soldadora porta-electrodo, o fijándolas por medio de sujetadores. Terminada la operación se inspecciona si las dimensiones concuerdan con lo especificado.

Soldado (J).- Una vez armada la pieza, pasa a soldado en donde se colocan los cordones de soldadura definitivos. El proceso se hace mediante soldadoras porta-electrodo, si la longitud a unir es menor de 50 cm. y por medio de máquinas semiautomáticas de soldar, si es mayor a esta longitud. Posterior a la aplicación de la soldadura, deberá removerse la escoria generada.

Inspección de soldadura (K).- Terminada la etapa de soldado, deben inspeccionarse los cordones aplicados. Esta operación podrá ser visualmente, por medio de líquidos penetrantes, o inclusive por inspección radiográfica; dependiendo del tipo de producto que se trate. Las piezas al pasar por esta inspección son marcadas por medio de golpes de martillo.

Limpieza (M).- Según especificaciones del cliente, las piezas pasaran a ser limpiadas mecánicamente o mediante aplicación de sand-blast, proceso que consiste en arrojar un haz de arena impulsado por rotores a alta velocidad, que al chocar contra la superficie de acero remueve la capa de óxido, dejando la superficie brillante y libre de toda impureza.

Pintura (N).- Inmediatamente después, se aplica una capa de pintura primaria anticorrosiva y según lo especifique el cliente, una o dos manos de acabado.

Almacenaje de producto terminado (O).- En el caso de que el flete al sitio de la obra no se realice en cuanto el proceso de fabricación termine, la estructura deberá almacenarse por el tiempo necesario.

Los transportes de una actividad a otra se realizarán dependiendo del peso del material, manualmente, con auxilio de un polipasto o con auxilio de una grúa viajera.

No obstante este proceso se aplica al general de los trabajos que se realizarán en el taller, el proceso se puede considerar intermitente, dado que, según la forma, el tamaño y la cantidad a fabricar, variará el tiempo de operación de las diferentes actividades, e inclusive, el orden de las operaciones.

Por esto, respecto a la organización del proceso productivo, se mantuvo la política de permitir la mayor flexibilidad posible, evitando al máximo, la presencia de inventarios en proceso y demoras.

Siguiendo esta línea, la responsabilidad productiva quedará organizada en las siguientes secciones:

1.- ALMACENAJE.- Será el área destinada al manejo de la materia prima, el producto terminado y la chatarra. Incluye físicamente, el propio almacén de materia prima, almacén de producto terminado, almacén de chatarra, área para maniobras de camiones o trailers y área de recepción del material que va a ser utilizado para la fabricación.

El transporte en esta sección, para el caso de las piezas pesadas, estará auxiliado por grúa viajera, mientras que la recepción del material para fabricación será en camas de rodillos.

2.- TRAZO.- Recibe la materia prima de almacenaje para realizar el enderezado (si es requerido) y trazo de ésta.

3.- CORTE.- Esta sección comprenderá los diferentes equipos requeridos, área para corte por medio de oxígeno-acetileno y área para maniobras del material.

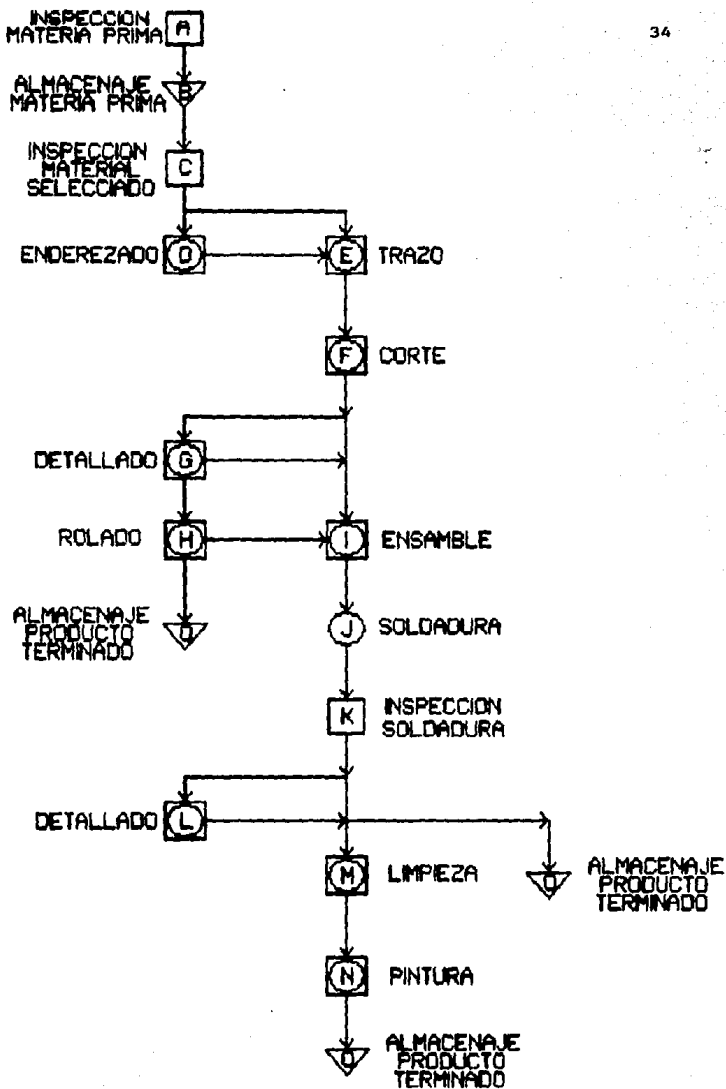
4.- DETALLADO.- Aquí se incluyen todas las máquinas y herramientas utilizadas para el detallado de piezas, como son el barrenado, roscado, punzonado y biselado.

5.- ROLADO.- Como en los puntos anteriores, comprende el área necesaria para contener el equipo y realizar eficientemente las funciones de rolado.

6.- ENSAMBLE.- Comprende el área necesaria para hacer el ensamblado de las piezas. En caso de piezas que por su forma, peso o dimensiones, convenga ensamblar y soldar en un mismo lugar, se realizará su ensamble en el área destinada para soldadura.

7.- SOLDADURA.- Sección en la cual se soldarán las piezas ensambladas.

8.- ACABADO.- Área para efectuar la limpieza, marcado y pintura de las piezas.



### 3.2 DISTRIBUCION DE PLANTA

La distribución de planta se realizó restringiéndose a las dimensiones del terreno del taller bajo estudio.

El criterio con base en el cual se distribuyó el área disponible, consistió primeramente en determinar el equipo e instalaciones necesarias para fabricar los diferentes productos.

Así mismo, se consideró para el análisis, la posibilidad de variación entre la incidencia de cada uno de los productos del volumen total, tratando de presentar una distribución flexible, de manera que permita al taller operar minimizando demoras e inventarios durante el proceso de fabricación. Así pues, el taller deberá ser capaz de mantener sus diferentes secciones de fabricación produciendo a un mismo ritmo aunque exista inclinación hacia fabricación de estructura ligera, pesada o de elementos cilíndricos. Este criterio implicará que en ocasiones ciertos equipos e instalaciones presenten poca o nula actividad, mientras que en otros se contemplen dos turnos completos e inclusive horas extras.

Una vez determinado el equipo necesario, se asignaron áreas de ocupación para cada uno de los equipos y muebles identificados, manteniendo las siguientes políticas:

- Asignar el área suficiente para su ocupación física, su operación y su mantenimiento preventivo y correctivo.
- Minimizar transportes de una sección a la siguiente y tratando de evitar estorbos en el manejo de las diferentes piezas en proceso.
- Compartir para el caso de ciertos equipos, área de maniobras. Esto, con el fin de que una pueda, en un momento dado, invadir el área asignada a otro equipo que posiblemente no esté en uso o no requiera en ese momento un área tan extensa, como la asignada. Este criterio puede verse aplicado para el caso de la cizalla y la roladora o para las mesas de trazo con respecto a la prensa de enderezado y el pantógrafo.

Finalmente el área sobrante se repartió en superficies destinadas para corte (por medio de equipo de oxígeno acetileno, manual o guiado) ensamble y soldadura, manteniendo como restricción, que la sección de corte y ensamble, por un lado y la de ensamble y soldadura por el otro, fueran continuas; de modo que, en el caso en que una llegará a tener una carga excesiva de trabajo, mientras otra presentará espacio de ocio, la primera pudiera temporalmente invadir físicamente la segunda.

Con respecto al equipo necesario para el transporte de las piezas en la nave de fabricación, se consideraron las siguientes instalaciones:

- Una serie de camias de rodillos para transportar la materia prima a las diferentes mesas de trazo.
- Una grúa viajera de 8 toneladas para la maniobra de piezas pesadas.
- Un polipasto para las maniobras de piezas, desde una de las mesas de trazo, hasta la sección de acabado; pasando por la cizalla, la roladora, la sección de ensamble y la sección de soldadura.

Las áreas asignadas para corte, ensamble y soldadura se asignaron basándose en experiencia de talleres del ramo.

Por otra parte, el área de almacenes se calculó con base en el área necesaria para el almacenamiento de materia prima, de producto terminado y de espacio necesario para maniobras de camiones de carga y descarga.

Por su parte el almacén de materia prima ocupa un considerable espacio, ya que se requiere contar con una variedad adecuada de perfiles que permita fabricar las diversas estructuras para un periodo de un mes de fabricación, siendo posible contar hasta con 1/3 de los perfiles comerciales más comunes, lo cual equivale aproximadamente a incluir 15 tipos de IPR's, 7 de canales, 15 ángulos, y 10 calibres de placas. Los perfiles se almacenarán sobre repisas montadas en una estructura triangular, lo cual permitirá que la grúa pueda hacer movimientos de colocación y salida de material de cada repisa. El área que ocupará cada una de estas estructuras será de 6m de ancho por 8 a 12m de longitud, presentando 3 repisas de cada lado y un pasillo de 2m. La longitud varía debido a que comercialmente los perfiles pueden encontrarse en estas tres longitudes. Por su parte, las placas se colocarán de canto, reclinándose contra un poste, estimándose 2.5m de ancho (incluyendo dentro del ancho, distancia para pasillo) por 6 a 8m de largo, para cada espesor.

Las funciones que se asignarán al área de almacenes será la siguiente:

- Descargar camiones de materia prima y colocar ésta en su sitio correspondiente. Cabe mencionar, en este sentido, que la inspección del material recibido, será responsabilidad de Ingeniería, como se verá más adelante.
- Transportar materia prima a la nave de fabricación.

- Transportar producto terminado del área de acabado al almacén de producto terminado.
- Cargar producto terminado al camión para su transporte al sitio de obra.
- Almacenar chatarra.

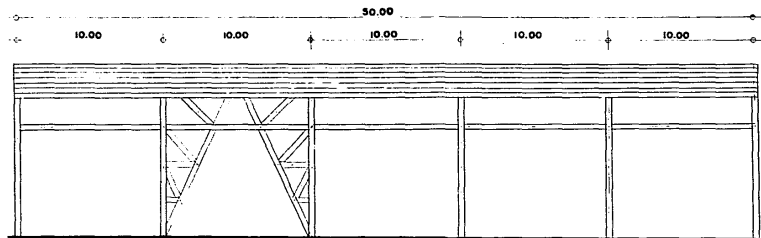
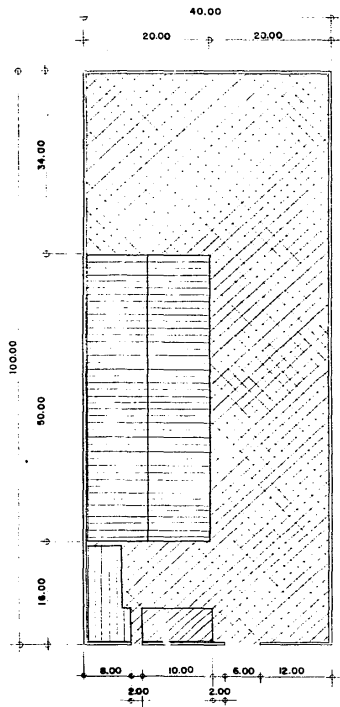
El área de almacén tendrá para auxilio en el manejo de materia prima, piezas terminadas y chatarra; una grúa viajera de 8 toneladas.

Para el caso en que coincidan varias actividades con requerimiento de grúa en un mismo momento, esto no debe de representar demoras en la producción o entrega de producto, ya que en estos casos deberá operarse con la siguiente política de prioridades: Primero, satisfacer la entrega de materia prima a la nave de fabricación; segundo, carga de camiones con producto terminado; tercero, descarga de materia prima; cuarto, colocación de producto terminado en almacén y quinto, colocación de chatarra en almacén. Cabe mencionar que la política anterior no deja de ser susceptible a variaciones en casos especiales.

Para baños y vestidores se consideró 1.5 m<sup>2</sup> por persona, que suponiendo 100 personas, da como resultado un área de 150 m<sup>2</sup>.

Para almacén de consumibles, el área necesaria será de 50 m<sup>2</sup> aproximadamente y para oficinas se asignaron 145 m<sup>2</sup>.

Con base en los lineamientos anteriores, la planta quedó distribuida como se muestra a continuación:



FACHADA LATERAL

SIMBOLOGIA

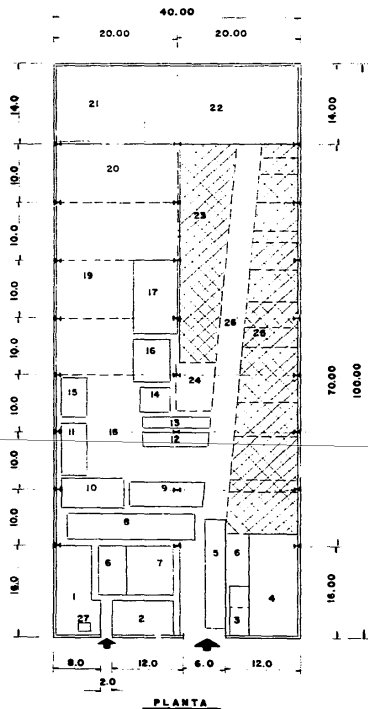
-  AREA CUBIERTA
-  OFICINA
-  ALMACEN
-  AREA DISPONIBLE

UNIVERSIDAD PANAMERICANA

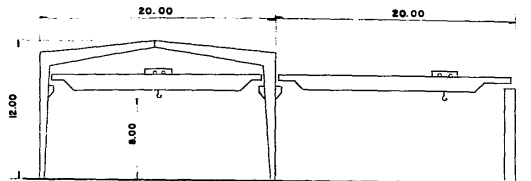
TESIS PROFESIONAL  
EDUARDO MANUEL GUERRERO VIDALES

-TALLER DE ESTRUCTURA  
Y PAILERIA DE ACERO.  
-AREAS DISPONIBLES





PLANTA



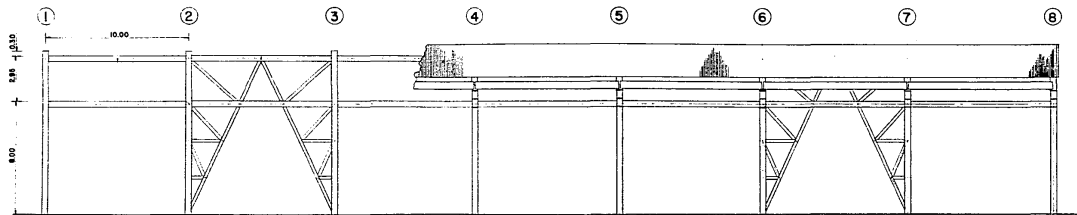
CORTE TRANSVERSAL

1. OFICINAS
2. ALMACEN
3. CASETA
4. VESTIDOPES
5. BASCULA
6. JARDIN
7. PATIO
8. MESA RODILLOS
9. PRESNA ENDEREZADO
10. MESA DE TRAZO (2)
11. CIZALLA
12. SIERRA
13. MESA RODILLOS
14. MESA TRAZO
15. ROLADORA
16. PANTOGRAFO
17. AREA DE DETALLADO
18. AREA DE CORTE
19. AREA DE ENSAMBLE
20. AREA DE SOLDADO
21. S.B.
22. PINTURA
23. ALM. PROD. TERM.
24. ALM. CHATARRA
25. ALM. MAT. PRIMA
26. PATIO DE CARGA Y DESCARGA
27. SUBSTACION SOOKVA (AZOTEA)

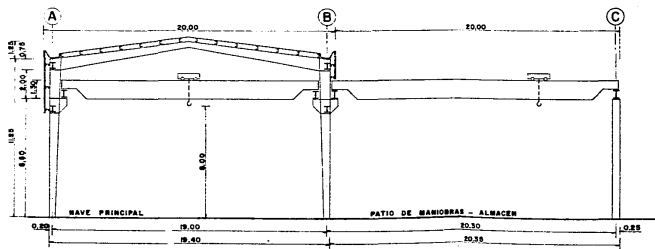
UNIVERSIDAD PANAMERICANA

TESIS PROFESIONAL  
EDUARDO MANUEL GUERRERO VIDALES

-TALLER DE ESTRUCTURA  
Y PAILERIA DE ACERO.  
-DISTRIBUCION DE AREAS  
DE TRABAJO.

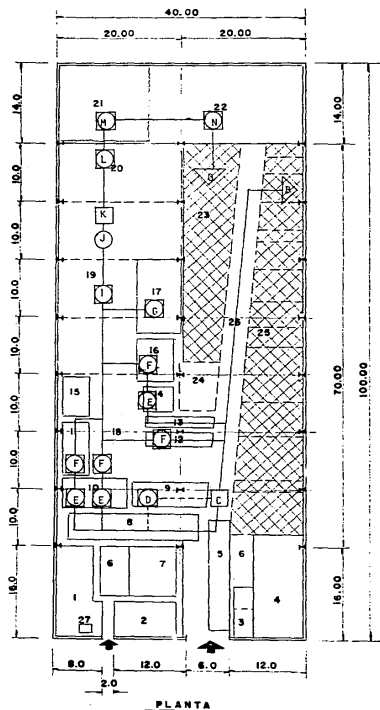


**ELEVACION EJE B**



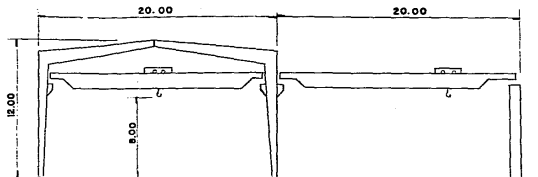
**CORTE TRANSVERSAL**

UNIVERSIDAD PANAMERICANA
TESIS PROFESIONAL EDUARDO MANUEL GUERRERO VIDALES
TALLER DE ESTRUCTURA Y PAILERIA DE ACERO
SECCIONES ESTRUCTURALES



PLANTA

DIAGRAMA DE FLUJO ESTRUCTURA LIGERA Y SEMIPESADA



CORTE TRANSVERSAL

- 1: OFICINAS
- 2: ALMACEN
- 3: CASETA
- 4: VESTIDOPES
- 5: BASCULA
- 6: JARDIN
- 7: PATIO
- 8: MESA RODILLOS
- 9: PRENSA ENDEREZADO
- 10: MESA DE TRAZO (2)
- 11: CIZALLA
- 12: SIERRA
- 13: MESA RODILLOS
- 14: MESA TRAZO
- 15: ROLADORA
- 16: PANTOGRAFO
- 17: AREA DE DETALLADO
- 18: AREA DE CORTE
- 19: AREA DE ENSAMBLE
- 20: AREA DE SOLDADBLE
- 21: S.B.
- 22: PINTURA
- 23: ALM. PROD. TERM.
- 24: ALM. CHATARRA
- 25: ALM. MAT. PRIMA
- 26: PATIO DE CARGA Y DESCARGA
- 27: SUBESTACION 300KVA (AZOTEA)

UNIVERSIDAD PANAMERICANA

TESIS PROFESIONAL  
EDUARDO MANUEL GUERRERO VIDALES

-TALLER DE ESTRUCTURA  
Y PAILERIA DE ACERO.  
-DISTRIBUCION DE AREAS  
DE TRABAJO.

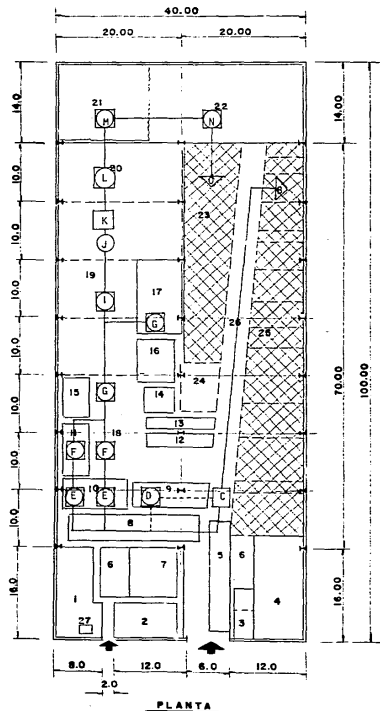
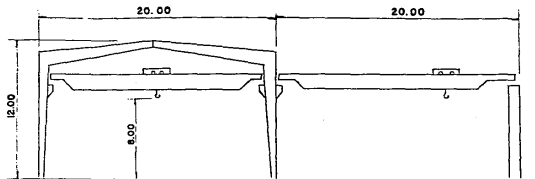


DIAGRAMA DE FLUJO ESTRUCTURA PESADA



CORTE TRANSVERSAL

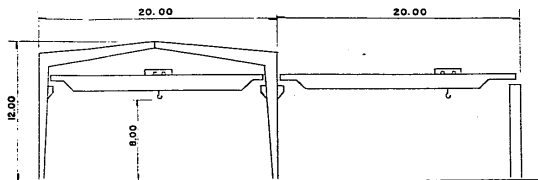
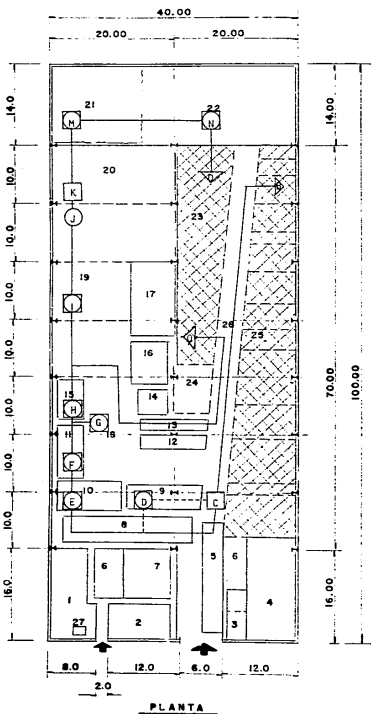
1. OFICINAS
2. ALMACEN
3. CASETA
4. VESTIDOPES
5. BASCULA
6. JARDIN
7. PATIO
8. MESA RODILLOS
9. PRENSA ENDEREZADO
10. MESA DE TRAZO (2)
11. CIZALLA
12. SIERRA
13. MESA RODILLOS
14. MESA TRAZO
15. ROLADORA
16. PANTOGRAFO
17. AREA DE DETALLADO
18. AREA DE CORTE
19. AREA DE ENSAMBLE
20. AREA DE SOLDADO
21. S.B.
22. PINTURA
23. ALM. PROD. TERM.
24. ALM. CHATARRA
25. ALM. MAT. PRIMA
26. PATIO DE CARGA Y DESCARGA
27. SUBESTACION SOOKVA (AZOTEA)

**UNIVERSIDAD PANAMERICANA**

TESIS PROFESIONAL  
EDUARDO MANUEL GUERRERO VIDALES

-TALLER DE ESTRUCTURA  
Y PAILERIA DE ACERO.  
-DISTRIBUCION DE AREAS  
DE TRABAJO.

DIAGRAMA DE FLUJO ELEMENTOS CILINDRICOS



- 1- OFICINAS
- 2- ALMACEN
- 3- CASETA
- 4- VESTIDOPES
- 5- BASCULA
- 6- JARDIN
- 7- PATIO
- 8- MESA RODILLOS
- 9- PRENSA ENDEREZADO
- 10- MESA DE TRAZO (2)
- 11- CIZALLA
- 12- SIERRA
- 13- MESA RODILLOS
- 14- MESA TRAZO
- 15- ROLADORA
- 16- PANTOGRAFO
- 17- AREA DE DETALLADO
- 18- AREA DE CORTE
- 19- AREA DE ENSAMBLE
- 20- AREA DE SOLDADO
- 21- S.B.
- 22- PINTURA
- 23- ALM. PROD. TERM.
- 24- ALM. CHATARRA
- 25- ALM. MAT. PRIMA
- 26- PATIO DE CARGA Y DESCARGA
- 27- SUBESTACION SOOKVA (AZOTEA)

UNIVERSIDAD PANAMERICANA

TESIS PROFESIONAL  
EDUARDO MANUEL GUERRERO VIDALES

-TALLER DE ESTRUCTURA  
Y PAILERIA DE ACERO.  
-DISTRIBUCION DE AREAS  
DE TRABAJO.



La columna 3, incluye el porcentaje de incidencia del total de la producción que cada sección presentará. Por ejemplo, del 100% de la producción, sólo el 30% necesitará enderezado, y sólo el 35% detallado.

Por último la columna 4, es la división de la columna 2 entre la 3, lo cual refleja la capacidad total productiva que cada sección permite para el taller, de manera que éste opere sin demoras.

Es importante señalar que según el tipo de producto que el taller fabrique, tanto los rendimientos, como la incidencia de cada sección, variará, ya sea, disminuyendo o aumentando la actividad de las mismas.

No obstante, suponiendo representativos la información de la tabla anterior, puede concluirse, que la producción del taller deberá estar alrededor de 45 ton. a la semana, por turno.

En cuanto a las medidas que el taller presentará para absorber las variaciones de rendimientos con respecto a los productos fabricados, se proponen las siguientes medidas.

- Se recomienda implementar un segundo turno con la mitad de los recursos humanos contratados de planta que permita que se contrate de manera eventual personal para llevar a un 100% de capacidad aquellas secciones que por las características del producto fabricado, estén sobre cargadas de trabajo.

- La contratación de horas extras para las secciones críticas.

- Como ya se expuso en el capítulo anterior, la ocupación de la superficie de una sección cuyo nivel de producción esta holgado, por otra cuya capacidad productiva ha sobrepasado las limitaciones físicas de la misma.

En función de los supuestos anteriores, la capacidad teórica del taller será igual a una vez y media la capacidad determinada para el primer turno, es decir  $45 \times 1.5$ , lo que equivale a 67.5 toneladas a la semana.

## 3.3 EQUIPO Y SERVICIOS REQUERIDOS

El equipo pesado que requerirá el taller será:

DESCRIPCION	CANTIDAD
Báscula para camión de 50 toneladas	1
Mesas de trazo	3
Prensa de enderezado de 50 toneladas	1
Sierra de fricción	1
Cizalla hidráulica hasta de 1" de espesor	1
Segueta mecánica	1
Roladora de placa de 1" de espesor	1
Pantógrafo oxi-cortador	1
Equipos manuales de corte	15
Soldadoras semiautomáticas	5
Soldadoras porta electrodo	15
Punzonadoras hasta de 3/4" de Ø.	4
Taladros radiales de columna hasta de 1 1/2" de Ø.	3
Taladros de base magnética hasta de 1 1/4" de Ø.	2
Roscadora	1
Compresor de 600 PCM	1
Equipos para aplicación de Sand Blast	2
Pistolas para pintura	5
Camas de rodillos	2
Grúas viajeras de 8 toneladas	2
Camión Torton 20 toneladas	1

En cuanto a servicios requeridos, el taller necesitará: energía eléctrica, aire y agua.

<u>Energía Eléctrica:</u>	CANT.	H.P.	TOTAL H.P.	TOTAL K.W.
Grúas viajeras	2	20	40	29.84
Soldadoras semiautomáticas	5	10	50	37.30
Soldadoras porta electrodo	15	15	225	167.85
Prensa de enderezado	1	10	10	7.46
Cizalla hidráulica	1	25	25	18.65
Sierra de fricción	1	10	10	7.46
Pantógrafo oxi-cortador	1	.25	.25	.19
Segueta mecánica	1	6	6	4.48
Roladora	1	25	25	18.65
Compresor de 600 PCM	1	35	35	26.11
Taladros de columna	3	4	12	8.95
Taladros de base magnética	2	1	2	1.49
Punzonadora	4	4	16	11.94
Roscadora	1	.50	.50	.37
Alumbrado y contactos				30.44
				=====
				371.18



Considerando como máximo, 85% de la carga trabajando a un mismo momento, tenemos que la carga máxima en K.W. que puede presentarse en el taller en un momento dado, es igual 315.50.

Si dividimos la carga máxima entre el factor de potencia (0.8), resulta un requerimiento máximo igual a 394.4 KVA. Por lo tanto, podemos concluir, que para el sistema eléctrico requerido para el proceso de fabricación, el transformador comercial que mejor se adapta es el de 500 KVA; con salida de 480 volts, que satisfará la demanda del proceso de producción, así como, la demanda de un transformador de 45 KVA, utilizado para alumbrado y contactos.

Aire Comprimido:

Cálculo del Consumo:	Cantidad	PCM
Aplicador de Sand Blast	3	300
Pistolas de Pintura	4	80
Herramientas diversas	1 lote	160
		=====
T O T A L . -		540

De donde podemos concluir que un compresor de 600 PCM, es suficiente para la demanda generada en producción, en un momento dado.

Agua: Siendo que el agua que el taller requiere para el proceso de producción es mínima, el taller puede satisfacerse de este servicio por medio de una toma convencional, misma que alimentará una cisterna con la cual podrá satisfacer el consumo requerido en las horas pico.

### 3.4 OBJETIVOS Y CRITERIOS GENERALES PARA INGENIERIA, PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION

En este capítulo se describen, por un lado los objetivos que se pretenden alcanzar mediante las actividades de ingeniería, planeación y control de producción y por el otro, los criterios en los cuales se basan dichas actividades.

Con respecto a los objetivos, éstos se enuncian a continuación:

- Detallar las piezas que serán ensambladas para su posterior embarque al sitio de obra, especificando claramente para cada pieza, la magnitud al milímetro de sus dimensiones, así como, los detalles de barrenado, roscado, punzonado, saques, etc.
- Determinar el proceso de fabricación al que serán sometidas dichas piezas, detallando la información de modo que se esclarezca, para cada proceso, el conjunto de operaciones e inspecciones que cada pieza deberá recibir.
- Elaborar, de manera congruente con la ingeniería de taller, los planos de montaje y de detalles de conexión (en su caso).
- Definir la programación y asignación de trabajo a los diferentes centros de proceso de la planta.

En cuanto a los criterios en los que deberá basarse, tanto la Ingeniería, como la Planeación y Control de la Producción, éstos se desarrollan como sigue:

- Con el fin de poder hacer un seguimiento ordenado de los diferentes contratos celebrados con el taller, toda la ingeniería, planeación y control deberá referirse respectivamente al contrato que le corresponde. La referencia consistirá en asignar un centro de costos a cada contrato, de manera que esta clave sea a la que se asignen los materiales, mano de obra y costos indirectos respectivos.
- Para los casos en que la producción de un mismo contrato esté destinada a diferentes áreas dentro de un mismo complejo industrial, planta, edificio o nave; deberá cada pieza comprendida hacer referencia al área de destino.
- Considerando la trayectoria de los productos respectivos al presente estudio, desde la transformación de la materia prima hasta el momento en que las piezas fabricadas se encuentran en posición para cumplir con el objetivo para el cual estuvieron diseñadas; el proceso puede dividirse en dos fases perfectamente diferenciadas entre sí. Estas etapas, que

son físicamente ejecutadas en lugares diferentes, por personal diferente y en muchos casos bajo una supervisión diferente; son la fabricación y el montaje de las piezas.

En particular, con respecto a la ingeniería, es importante que el taller sea el que se responsabilice por la elaboración tanto en lo relativo a la fabricación como en lo relativo al montaje. También es importante hacer notar que dentro de la ingeniería de montaje puede existir una subdivisión, misma que se presentará en aquellos casos en que se requiera, además de la ingeniería clásica de montaje, una específica relativa al detallado de las conexiones especiales.

En cuanto a la planeación, el taller puede enfocarse únicamente a lo respectivo a fabricación, mientras que el responsable directo del montaje sea quien deba desarrollar la planeación necesaria para tal montaje.

Con el fin de aclarar con mayor detalle, hasta que punto es responsabilidad del taller, el proceso general de fabricación y montaje, se describen a continuación las clasificaciones anteriores:

+ La etapa de fabricación abarca la planeación y seguimiento de las diferentes piezas que conforman un trabajo dado, desde la selección de la materia prima que necesitará, hasta su embarque al sitio de obra. Es, de hecho la etapa que se relaciona directamente con el presente proyecto.

+ Por su parte, la etapa de montaje comprende la ingeniería y planeación requerida para permitir un montaje eficiente, sin retrasos por falta de orden en los planos, por deficiencia en la identificación de las diferentes piezas o por calidad fuera de especificaciones de la estructura embarcada.

+ Finalmente en la etapa de conexión, se detalla, para los casos en que esto se requiera, la manera en que deberán ir conectadas unas piezas con otras.

Con el fin de diferenciar claramente la responsabilidad implicada por los objetivos anteriores, se propone dividir ésta, en las siguientes actividades:

- Ingeniería                      - Planeación y Control de la Producción

Estas actividades se detallan a fondo en los siguientes apartados.

### 3.4.1 INGENIERIA

Ingeniería tiene la función de traducir la información de los planos de ingeniería básica suministrados por el cliente, a planos de taller para fabricación, montaje y en su caso, detalles de conexión.

Esta actividad, por lo tanto, viene a ser responsable de los siguientes aspectos fundamentales del eficiente proceso de fabricación, montaje y conexión:

- El dibujo detallado de las diferentes piezas, que permita a los diferentes empleados de la línea de producción, una interpretación clara y rápida de las dimensiones al milímetro de éstas. Con respecto a estas dimensiones, deberá tomarse en consideración cierta tolerancia para minimizar problemas de embonamiento o unión de unas piezas con otras.

- La elaboración de los planos de montaje y detalles de conexión, que en congruencia con los planos de fabricación, señalen, de manera clara, la información necesaria para estas actividades.

- El diseño de las piezas ensambladas que optimice el esfuerzo de montaje en sitio de obra y los costos de transporte, al mismo tiempo.

- La congruencia entre los planos de fabricación, montaje y detalles de conexión.

- La determinación de la materia prima necesaria para cada contrato.

Los planos de taller, siguiendo los criterios descritos anteriormente, se organizarán de la siguiente manera:

#### Nomenclatura de Planos

E - WW - XX - F - YYY - Z

Donde,

E -> Representa la inicial de la empresa,

WW -> Representa el centro de costo del contrato,

- XX -> área,

- F -> Representa el tipo de plano, ya sea:

F -> Fabricación,

M -> Montaje y

D -> Detalles de Conexión.

- YYY -> Representa el número consecutivo de plano del centro de costo correspondiente y
- Z -> Revisión.

A manera de ejemplo, tenemos a continuación la referencia de un plano integrante de un proyecto relativo a la construcción de una planta industrial, la cual se compone de dos edificios principales a base de estructura metálica.

T - 18 - 02 - F - 015 - 3

donde,

- T -> Representa la inicial de la empresa.
- 18 -> Señala el contrato al que pertenece el plano le tocó el centro de costo "18".
- 02 -> Se refiere al edificio No. 2 de la planta industrial.
- F -> Indica que es un plano de fabricación.
- 015 -> Es su número consecutivo de plano es "015".
- 3 -> Muestra que el plano presenta la tercera revisión del plano.

Descripción de planos elaborados por el taller.

#### Planos de Fabricación:

Con el fin de poder identificar con facilidad las diferentes piezas que se manejen en la fabricación y montaje, se asignará la siguiente nomenclatura:

#### Piezas para embarque:

E - XX - YY - K - ZZZA

Donde,

- E -> Representa la inicial de la empresa.
- XX -> Representa el centro de costo de la empresa.
- YY -> Indica el área.
- K -> Muestra el tipo de pieza, ya sea:

- K -> Columna,
- V -> Trabe,

C -> Contraviento,  
 T -> Tensor,  
 B -> Barandal,  
 R -> Rejilla,  
 A -> Alfarda,  
 S -> Escalón,  
 E -> Escalera,  
 N -> Placa Antiderrapante,  
 Z -> Especial,  
 P -> Paileria.

- ZZZ -> Señala el número de plano donde se detalla.

A -> Letra consecutiva del alfabeto que identifique específicamente la pieza en el plano en donde se detalla. Los planos harán referencia, por letras del abecedario, a las diferentes piezas que describan.

Elementos que intergran una pieza para embarque:

Presentarán la misma nomenclatura que la pieza para embarque, agregando únicamente un número consecutivo al final, lo cual representará el elemento de ensamble. Lo anterior se ejemplifica como sigue:

E - 18 - 03 - K - 14C - 1

y representa el elemento número 1 de la columna "C", que se detalla en el plano 14, ubicado en el área 3, del centro de costo 18.

En los planos de fabricación, se detallan las piezas para embarque que se fabricarán, asignando a cada una de estas piezas, una letra del abecedario e indicando el número de éstas a fabricar. Así mismo, se detallan todos los elementos que las integran, mostrando: dimensiones, cortes, ensamble, barrenos, roscados, punzonados, etc.

A estos planos se relaciona una lista de los materiales necesarios para la fabricación de las piezas en ellos descritas. Estas listas deberán contener la información siguiente:

Marca de la pieza de embarque, cantidad de estas, area total por pieza y peso total por pieza.

Submarca de las piezas de ensamble que integrarán la pieza de embarque, así como las características de estas piezas, dentro de las cuales estarán: descripción del tipo de material de cada pieza, cantidad de piezas, longitud en milímetros, peso por metro de longitud, área por elemento y peso por elemento.

Finalmente se incluirán las observaciones pertinentes.

#### NOTAS A LA LISTA DE MATERIALES:

Las piezas ya preensambladas deben identificarse con la marca completa del embarque.

En el plano de montaje, es suficiente con marcar el tipo y número de pieza, ya que habrá planos de montaje diferentes para áreas diferentes.

En la descripción de los materiales, se recomienda emplear las medidas en pulgadas, salvo en el caso de placas, donde únicamente el espesor se dará en pulgadas, mientras que el ancho y longitud, en metros.

#### Consideraciones generales para planos de fabricación:

Las consideraciones generales que deberán tomarse en cuenta en la elaboración de planos de fabricación, serán las siguientes:

- 1.- No indicar piezas izquierdas y derechas, dibujar ambas por separado.
- 2.- Dar dos vistas de cada pieza.
- 3.- Evitar en una pieza referirse a otra.
- 4.- Incluir, de manera resumida, la lista de materiales, indicando el tipo y dimensiones de cada perfil.
- 5.- Incluir en la lista, los pernos de montaje.
- 6.- Poner los planos de referencia, tanto de diseño como de montaje y de conexiones, en su caso.
- 7.- Indicar tipo de electrodos.
- 8.- En los escalones, incluir espesor, largo y ancho.
- 9.- Clasificar las placas angostas como solera.
- 10.- Dar el peso unitario del total de los ensambles.
- 11.- Evitar enviar placas sueltas. En caso de considerarlo conveniente tratar de enviarlas punteadas.
- 12.- Indicar la pintura y tipo de limpieza.

## MARCAS DE ORIENTACION

Con objeto de facilitar el montaje, para el caso de trabes y columnas, se deberá indicar en los planos de fabricación una flecha que señale el eje hacia donde se orienta la pieza. Así mismo, se deberá marcar la pieza en los extremos.

### Planos de Montaje:

El montaje realizado en obra, tiene lugar principalmente porque las dimensiones del conjunto de piezas que lo forman, alcanza un tamaño donde su transporte se vuelve prácticamente imposible o de costos prohibitivos. Sin embargo, se busca que las piezas que se utilicen en el montaje estén diseñadas de tal manera que éste sea lo más sencillo posible. Por esto, los planos de montaje son considerablemente más sencillos que los de fabricación, donde las piezas fabricadas pasan a ser, en lugar de un conjunto de piezas perfectamente detalladas, una pieza hasta cierto punto embonable con otras para formar la estructura final. Por esta misma razón no es difícil comprender, que aquel trabajo que requirió de un gran número de planos de fabricación, requiera un número pequeño de planos de montaje.

En los planos de montaje, la estructura que en ellos se detalla, debe referirse a coordenadas perfectamente identificadas en el sitio de armado. Así mismo, debe indicarse en donde y como se integrarán cada una de las piezas embarcadas, así como el tipo de soldadura que se utilizará para las uniones necesarias, o en su caso, las dimensiones y calidad de la tornillería.

### Consideraciones generales a los planos de montaje:

- 1.- Deberán señalar los niveles.
- 2.- Indicar ejes de localización por medio de coordenadas.
- 3.- Indicar planos de referencia de fabricación o detalles de conexión.

### Planos de Detalles de Conexión:

En los planos de detalles de conexión, se contemplan los detalles de aquellas conexiones de cierta complejidad. Es importante que el taller que fabrica las diferentes piezas, elabore además de los planos de fabricación, los planos de



montaje y detalles de conexión, de tal manera que exista congruencia entre unos y otros, resultando en un eficiente armado en campo.

### 3.4.2 PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION

La actividad de planeación será la responsable de la asignación, programación y descripción detallada de los trabajos, así como del desarrollo de la estructura por medio de la cual se lleve a cabo el control de producción.

De manera general los objetivos primordiales son los siguientes: Definir basándose en los planos de fabricación elaborados por el departamento de ingeniería, la materia prima a utilizar, la mano de obra y el uso específico de los diferentes equipos. Así mismo, determinar la duración teórica y fechas estimadas de entrada y salida para cada orden de trabajo en su camino através de los diferentes secciones de fabricación.

El mecanismo por medio del cual se canalizarán los esfuerzos con el fin de lograr los objetivos fijados, estará basado en una estructura a la cual se le ha denominado orden de trabajo.

#### Descripción de la "Orden de Trabajo":

Las órdenes de trabajo serán asignadas a piezas de un mismo contrato que por sus características de similitud conviene que sean procesadas como paquete. Esta estructura será la guía a lo largo de todo el proceso para cada agrupación de piezas, siendo la que defina hasta el último detalle, el procedimiento de fabricación.

De acuerdo con lo indicado, el área de planeación se encargará de elaborar la OT en función de los siguientes puntos:

- Agrupar piezas similares.
- Disponer de la ingeniería, dando preferencia a aquélla que esté aprobada.
- Contar con los materiales.
- Procurar cumplir con programa.
- Tener capacidad de producción disponible.

### Descripción Física de la Orden de Trabajo:

A cada sección de proceso, por la que las piezas que comprenden la O.T. pasen durante su fabricación, le corresponderá un inciso independiente de la orden de trabajo, de tal manera que se pueda entregar a cada una, su inciso correspondiente. Por consiguiente podrán existir incisos de cada una de las secciones que se listan a continuación:

- |              |             |
|--------------|-------------|
| - Almacenaje | - Detallado |
| - Trazo      | - Ensamble  |
| - Corte      | - Soldado   |
| - Rolado     | - Acabado   |

Fisicamente, las órdenes de trabajo incluirán además de los incisos mencionados en el párrafo anterior, una carátula en la que se incluirán los siguientes datos:

- Número de O.T. y fecha de formulación.
- Listado de las piezas que incluye la O.T.
- Tiempo de inicio y terminación estimada
- Listado de los incisos que incluye la O.T.
- Instrucciones Especiales, donde deberán mencionarse los casos en que el proceso salga de lo ordinario, como serán aquellos en que por algún motivo, queden procesos pendientes, en alguna etapa de la fabricación.
- Y finalmente espacios para que control de producción anote el tiempo de inicio y terminación real, así como observaciones pertinentes.

Al igual que en la carátula, todos los incisos deberán contener el número de O.T., fecha de formulación y observaciones pertinentes, así como un formato para Control de Producción, donde éste, anotará tiempos de proceso y comentarios, en su caso. En cuanto a las instrucciones propias de cada sección, éstas se mencionan a continuación:

#### Almacenaje.-

Para almacén puede haber dos incisos, uno cuya función sea indicar que materiales suministrar a Trazo y otro para indicar que materiales sobrantes recoger de Corte para almacenar en materia prima o en chatarra. Para ambos casos, la información necesaria será la misma, a excepción de que para el primero deberá indicarse si el material requiere de enderezado, de manera que el material sea entregado a la sección de Trazo, enfrente de la prensa de enderezado.

Las instrucciones que comprende serán:

- Si es material para entregar o para recoger en Trazo.
- Número del material.
- Descripción del material.
- Longitud del material.
- Ancho del material (para placa).
- Número de piezas.
- Pasillo en el almacén, donde el material se encuentra.
- Si el material requiere enderezado.

Trazo.-

Las instrucciones comprendidas por la O.T. para la sección de trazo serán diferentes en función del tipo de material y la forma de corte, pudiendo ser:

- 1.- Perfiles Comerciales
- 2.- Placa para trazo rectangular
- 3.- Placa para trazo de contornos no rectangulares.

La diferencia consistirá en que para el primer caso, el dato de longitud será suficiente para la operación de trazo; mientras que para el segundo caso, deberá suministrarse a su vez, el ancho y un número de dibujo donde se indique como deberá de estar trazada la placa con el fin de minimizar desperdicio. En cuanto al tercer caso, la única información de referencia para cada pieza, será el número de dibujo donde se detalla el trazo.

Las instrucciones específicas serán:

- Número del material.
- Descripción del material.
- Longitud y ancho (para placa) del material.
- Cantidad de piezas del material.
- A cual de las tres clasificaciones descritas anteriormente pertenece el material.
- Submarca de las piezas trazadas sobre el material.
- Número de piezas iguales de cada submarca.
- Longitud (para la clasificación 1 y 2) del trazo.
- Ancho (para la clasificación 2) del trazo.
- Número de Dibujo (para la clasificación 2 y 3).

Corte.-

Incluye:

- Número de material.
- Descripción del material.
- Cantidad de piezas del material.

- Indicación del equipo de corte.
- Submarca de las piezas cortadas a partir del material
- Número de piezas iguales de cada submarca.
- Destino siguiente para cada elemento cortado.

#### Detallado.-

Al igual que en el caso de Almacén, puede suceder que una misma orden de trabajo tenga más de un proceso de detallado en diferentes momentos de la fabricación. Puede ser que se detallen las piezas para ensamble o que se detalle la pieza ya ensamblada.

De aquí, que las instrucciones que contenga sean:

- Marca o submarca de las pieza.
- Tipo de detallado.
- Diámetro de barrenos en su caso.
- Número del Dibujo, en su caso.

#### Rolado.-

El rolado incluye:

- Submarca de la pieza que se va a rolar.
- Número de piezas.
- Indicación si se rola por el ancho o lo largo.
- Radio del arco de la pieza.

#### Ensamble.-

Comprende:

- Marca de la pieza que se va a ensamblar.
- Cantidad de piezas para cada marca.
- Submarca de todas las piezas que forman la pieza para embarque.
- Número de dibujo, si por la complejidad conviene determinar en que puntos, puntear, presentar sujetadores, etc

#### Soldadura.-

Toda la información requerida para el proceso de soldado deberá estar descrita en los planos de taller. Soldadura será en realidad el único caso en que los operarios requieran necesariamente del plano de taller. Para este caso, la orden de trabajo tendrá como función controlar la producción, siendo que en ella se establecen: el número de piezas que incluye la orden de trabajo, la cantidad pronosticada de soldadura y el formato para que control de producción haga los comentarios pertinentes.

Incluye:

- Marca de las piezas
- Cantidad de piezas
- Cantidad supuesta de soldadura

Acabado.-

Este inciso comprende:

- Marca de la pieza
- Superficie (m<sup>2</sup>) de cada pieza
- Tipo de limpieza para cada pieza
- Cantidad de piezas para cada marca
- Tipo de pintura (Primario, Acabado, etc)
- Milésimas de pulgada de espesor para cada mano de pintura.
- Litros estimados de cada tipo de pintura

Al terminar Acabado con las operaciones mandadas por la O.T., control de producción deberá recibir este último inciso y responsabilizarse de almacenar en su sitio el producto terminado.

#### CONTROL DE PRODUCCION

El control de producción consistirá básicamente en vigilar que todos los procesos se desarrollen con base en lo especificado por las órdenes de trabajo.

Específicamente consistirá en lo siguiente:

- Entregar a cada sección el inciso de la O.T. que le corresponda, anotando hora y fecha de entrega.
- Recibir las órdenes de trabajo concluidas de las diferentes secciones, lo cual implica:
  - + Revisar que el total de piezas que abarca la O.T. sean entregadas a la siguiente sección.
  - + Verificar que la transformación hecha a las piezas concuerde con lo especificado.
  - + Anotar hora y fecha de recibido
  - + Anotar observaciones sobre el trabajo efectuado.

Una vez terminadas las piezas de una O.T., control de producción deberá devolver las órdenes a Ingeniería y Planeación de manera que ésta se retroalimente con respecto a rendimientos de proceso para las diferentes secciones y para que elabore estadísticas de producción.

### 3.5 CONTROL DE INVENTARIOS

Para la operación eficiente del taller deberán existir los siguientes almacenes:

- 1.- Materias Primas
- 2.- Materiales de Consumo
- 3.- Herramientas Consumibles
- 4.- Refacciones
- 5.- Herramienta y Equipo Menor
- 6.- Producto Terminado

A continuación se describe cada uno de los almacenes arriba mencionados.

#### 1.- Almacén de Materias Primas.

El inventario de materia prima consiste en todo perfil o placa que llegue a ser componente de una pieza.

Aunque el almacén físicamente está diseñado para mantener en inventario una cantidad muy diversa de perfiles y placas, serán en realidad pocos aquellos materiales que se mantengan permanentemente. Estos últimos serán aquellos, que, según estadísticas, se requieran constantemente en algún porcentaje de la producción total y por lo tanto sea justificable tenerlos en reserva con el fin de estar en posibilidades de empezar un trabajo de inmediato, mientras llega el pedido por la cantidad que el contrato requiera. La cantidad mínima que deberá existir de los materiales permanentes estará dado con base en el cálculo del consumo de estos materiales durante el tiempo promedio de suministro. El procedimiento para requisitar estos materiales será, pedir en el momento en que la cantidad de material sea igual o menor a la mínima o cantidad de reorden, la cantidad necesaria para llegar a un máximo; de modo que esté garantizado el inicio de un trabajo en un momento dado. El límite superior de los materiales permanentes, siempre y cuando no exista vigente un contrato que requiera de estos, será el mínimo y una semana más de requerimiento normal.

El proceso para requisitar materia prima, específicamente en el caso de contratos nuevos, es relativamente sencillo y consiste en analizar, para cada contrato, el volumen de cada material que necesitará, programándolo por semanas, de tal forma que compras pueda diseñar el programa de suministro más conveniente para la empresa.

En el caso de placas destinadas a la fabricación de estructura, los materiales clasificados como permanentes, deberán aparecer en acero A-36; mientras que para la fabricación de pailería en aceros A-283-C y A-285-C. Por su parte, para el caso de perfiles y redondos, únicamente aparecerán en A-36. La lista de estos materiales es la siguiente:

en placas:

- Placa de 1/4" de espesor.
- Placa de 3/8" de espesor.
- Placa de 1/2" de espesor.
- Placa de 5/8" de espesor.
- Placa de 3/4" de espesor.

en perfiles:

- Perfil IPR de 6" x 4" en dos pesos diferentes.
- Perfil IPR de 8" x 4" en dos pesos diferentes.
- Perfil IPR de 8" x 5 1/4" en tres pesos diferentes.
- Perfil IPR de 10" x 5 1/4" en tres pesos diferentes.
- Perfil CPS de 6" en dos pesos diferentes.
- Perfil CPS de 8" en dos pesos diferentes.
- Perfil CPS de 10" en dos pesos diferentes.
- Perfil APS de 2" en dos pesos diferentes.
- Perfil APS de 2 1/2" en dos pesos diferentes.
- Perfil APS de 3" en dos pesos diferentes.
- Perfil APS de 4" en dos pesos diferentes.

en redondos:

- Redondo de 3/8" de diámetro.
- Redondo de 1/2" de diámetro.
- Redondo de 5/8" de diámetro.
- Redondo de 3/4" de diámetro.

Cabe mencionar, que la lista anterior está basada en la experiencia del mismo taller y en investigación realizada en talleres del ramo. Sin embargo, se recomienda que existan revisiones anuales, en las que, basándose en estadísticas de consumo, se determinen los materiales permanentes, así como sus límites, inferior y superior.

## 2.- Almacén de Material de Consumo

Los materiales de consumo, a los que se refiere este punto, son aquéllos de aplicación permanente al producto fabricado y pueden clasificarse en:

- Electrodo y rollos de Soldadura, así como carbón para el sistema de Arc-Air.



- Gases:
  - + Oxígeno
  - + Acetileno
  - + Argón
- Tornillería y Tuercas
- Pintura y solventes

Al igual que en el caso de la materia prima, con base en la experiencia se han identificado ciertos materiales consumibles, que independientemente de las variaciones en el tipo de producción, son utilizados y que por lo tanto deben estar continuamente en inventario.

En el caso de soldadura y carbón para Arc-Air, el procedimiento de requisición será el mismo, tanto para los electrodos de carácter permanente, como aquel procedimiento de requisición para la soldadura necesaria para los diferentes contratos asignados.

Los electrodos de soldadura considerados como permanentes son:

en cuanto a electrodos:

- Electrodo E-60-XX de 1/8" Ø
- Electrodo E-60-XX de 5/32" Ø
- Electrodo E-60-XX de 3/16" Ø
- Electrodo E-70-XX de 1/8" Ø
- Electrodo E-70-XX de 5/32" Ø
- Electrodo E-70-XX de 3/16" Ø
- Electrodo E-70-XX de 7/32" Ø
- Electrodo E-70-XX de 1/4" Ø

con respecto a rollos:

- Rollos de E-60
- Rollos de E-70

Y finalmente para el caso de carbones es también recomendable mantener un inventario de reserva, para los cuales el diámetro es estándar.

En cuanto a los gases, se sugiere tentativamente un inventario de 3 días y aprovisionamiento de 2 veces por semana. A este respecto, tendría que analizarse la sugerencia anterior, con base en las posibilidades y limitaciones de los proveedores.

En lo que respecta a tornillería y tuercas, se consideran como consumibles aquellos elementos que actúan como sujetadores para permitir el soldado, pero que eventualmente quedan formando parte de la pieza. Para este consumo, se propone un abastecimiento semanal.

Para el caso de la pintura y solventes, se tratará de mantener un inventario bajo debido al alto riesgo que estos implican. En este caso se programarán las necesidades de pintura y solventes, basándose en los avances de fabricación para ser suministrados con el menor tiempo de anticipación posible, sin llegar a causar paros en el proceso. La pintura y solventes que lleguen a almacenarse en el taller, deberán estar aislados del almacén, en zona no flammable y con la protección apropiada.

### 3.- Herramientas Consumibles

Dentro de herramientas consumibles podemos incluir las siguientes:

- Brocas
- Punzones
- Piedra Esmeril
- Discos Abrasivos
- Discos de Corte
- Seguetas de Corte Manual y Mecánico
- Punzones de martillo
- Crayones

De las herramientas anteriores, pueden existir tipos para especialidades poco comunes, por lo que se seguirá el mismo sistema de clasificación permanente.

### 4.- Almacén de Refacciones y Material de Mantenimiento

Este almacén consiste, por una lado, en un inventario de aquellas partes de repuesto para los diferentes equipos existentes y por el otro, por aquel material necesario para mantenimiento como pueden ser lubricantes, materiales para instalaciones eléctricas y materiales auxiliares de embarque (cuerdas).

En gran parte el criterio para requisición en este almacén es con base en reponer lo que se usa, por ejemplo, si se llega a requerir un cambio de banda, reponer ésta al almacén. Para los casos que no entren en el criterio anterior, como será en buena parte para los materiales de mantenimiento, se aprovisionará el almacén semanalmente.

### 5.- Herramienta y Equipo Menor

La herramienta y equipo menor se refiere a los siguientes artículos:

- Herramientas de uso común, las cuales pueden estar divididas en herramientas de asignación permanente y eventual, según la actividad del operario. Este punto abarca lo que son desarmadores, martillos, cepillos, etc.

- Equipo de Seguridad, dentro del cual podemos mencionar: guantes, pecheras, cascos, anteojos, caretas, entre otros.

- Equipos de Control de Calidad, dentro del cual se incluye el equipo de ultrasonido, líquidos penetrantes para soldadura y calibradores.

Al igual que el punto anterior, el sistema de aprovisionamiento puede variar entre la reposición unitaria, como sería para el caso del equipo de ultra sonido o por aprovisionamiento semanal, como en el caso de líquidos penetrantes.

### 6.- Almacén de Producto Terminado

El almacén de producto terminado de hecho no requiere de control, ya que la producción de un taller de estructura se hace basándose en una venta pre-establecida.

#### Control de Almacén

El sistema de control de almacén se aplicará, exceptuando el almacén de producto terminado, a cada uno de los almacenes descritos anteriormente y consistirá en un sistema por computadora que maneje un archivo de materiales en el cual exista para cada material: un número, una clave que lo identifique en alguno de los diferentes tipos de inventarios, su descripción, clave que identifique el material como local o no local, clave que lo identifique como permanente o no, volumen máximo y mínimo y volumen existente.

La generación de requisición podrá ser en cualquiera de las siguientes maneras:

- 1.- Por ingeniería, donde este departamento haya realizado un cálculo de demanda de un material dado para cumplir con la fabricación de un contrato específico.

- 2.- Por el mismo sistema, en los casos en los que al realizar el corte diario de almacén, identifique un material por debajo del punto de reorden.

3.- Por el mismo sistema, con el listado semanal de productos de compra regional con bajo valor comercial.

Con respecto a las causas que impliquen dar de alta elementos al sistema, estas podrán ser, ya sea el abastecimiento indicado en alguna de las requisiciones anteriores o la devolución de material utilizable, sobrante del proceso de fabricación.

Por otro lado, el sistema debe también ser capaz de emitir reportes de existencias y valor de almacén, para: el almacén completo, cada tipo de inventarios, ciertos materiales únicamente y aquéllos de compra local.

### 3.6 CONTROL DE CALIDAD

El proceso de control de calidad consistirá en una serie de medidas, tanto preventivas como correctivas que tengan por objeto minimizar desviaciones con respecto a las especificaciones y requerimientos del cliente, que resulten en reprocesos y en la formación de una mala imagen del taller.

Las especificaciones de calidad a las que se someterá la producción del taller se basarán, en primera instancia, en aquellas establecidas por el cliente. Para los casos en que el cliente no especifique las normas, las que regirán el diseño serán las establecidas por el manual del "American Institute of Steel Construction" (AISC), las del "American Welding Society" (AWS) y para el caso de tanques las del "American Petroleum Institute" (API); dado que éstas, están consideradas entre las más completas y aceptadas en el ámbito internacional.

El departamento de Ingeniería y Planeación será responsable de determinar, basándose en las especificaciones, las dimensiones con las tolerancias permisibles, el tipo de material y el tipo de soldadura, la forma de los contornos que serán unidos y el procedimiento para la aplicación de los cordones, entre otros. De aquí, que la base comparativa de calidad a la cual se deberán someter los trabajos realizados por las diferentes actividades productivas, será la que se especifique en los planos de taller y en los incisos de la orden de trabajo.

Las causas de deficiencia en calidad, comúnmente identificadas por talleres del ramo, fueron las siguientes:

- Que el departamento de ingeniería asigne un material que por sus características mecánicas y metalúrgicas; así como por sus dimensiones, llegue a ser ineficiente para soportar la serie de cargas y esfuerzos a la que será sometido.

- Selección equivocada de la materia prima en el almacén, ya sea por el tipo de acero o por las dimensiones. Las razones a las que obedece la relativa frecuencia de este problema son las siguientes:

- + A que el material entregado por el proveedor no corresponda a la descripción señalada por éste, si no a otro tipo de acero.

- + A que no exista un sistema ordenado para la identificación de los diferentes tipos de acero, ya que a simple vista llega a ser difícil.

+ El no verificar que las dimensiones del material coincidan con aquéllas del que se solicita con algún instrumento de precisión (ya que existen perfiles que varían en milímetros uno de otro, aumentando la probabilidad de ser confundidos a simple vista).

- Deficiencia en la calidad de la materia prima, lo cual puede deberse a que:

+ El material exceda las tolerancias admisibles.

+ En el caso de placa, ésta se encuentre laminada en alguna sección de la misma.

+ La colada de cierto material haya salido deficiente y no cumpla con las características respectivas.

En relación a los electrodos:

- Que los electrodos hayan absorbido más humedad de la permisible o que hayan sufrido algún daño físico al revestimiento, llegando a corroerse el cordón al ser aplicado.

- Que el electrodo presente calidades mecánicas y metalúrgicas inapropiadas para el material base, convirtiéndose los cordones aportados por estos, en zonas de alta probabilidad de falla.

En cuanto al proceso de fabricación:

- Variación en las dimensiones proyectadas y las reales debido a discrepancias en trazo, corte, rolado, detallado o ensamble.

- Punteo deficiente de las piezas dentro de la sección de ensamble, de modo que sea inconveniente que estos lleguen a formar parte integral del cordón y por lo tanto tengan que ser removidos antes de efectuar el proceso de soldadura.

- Que el material aportado no cumpla con las tolerancias en cuanto a las dimensiones que los cordones deban presentar.

- Que debido a la secuencia seguida en la aplicación de cordones, se provoquen deformaciones por calor que lleguen a exceder los límites de tolerancia.

- Aunque la cantidad de material aportado coincida con lo proyectado, que la forma que el cordón tome sea diferente a la requerida, provocando distribuciones de esfuerzos diferentes a los calculados.

- El amperaje de la máquina de soldar esté mal ajustado, provocando muescas a lo largo de las hileras de los cordones aplicados.

- Que exista desprendimiento de cordones debido a la existencia de material extraño sobre la superficie soldada (como podría ser el caso de grasa, entre otros agentes externos).

- Debido a un periodo excesivo de tiempo entre la limpieza y la pintura, llegue a corroerse el material sobrepasando los límites permisibles.

- A causa de una limpieza deficiente, exista desprendimiento de pintura en el producto terminado.

La serie de medidas que el taller tomará con el fin de garantizar la calidad deseada, serán:

En relación a la materia prima:

- En el caso de que el proveedor no garantice que el material es del tipo de acero que está marcado, será responsabilidad de control de calidad mandar una muestra del material a un laboratorio para confirmar que cumpla con las características del material marcado.

- Revisar que el material que almacén entrega a trazo sea exactamente el que especifica la O.T. y que cumpla con las dimensiones establecidas en ella.

En relación a los electrodos:

Electrodos almacenados en cajas abiertas y aquéllos utilizados de un día para otro en taller deberán protegerse de absorción excesiva de humedad, y manejarse de tal manera que se prevenga daño físico o mecánico al revestimiento.

Todos los electrodos deberán almacenarse en recipientes generadores de calor a base de electricidad, con el fin de garantizar un ambiente seco.

Con respecto al proceso de fabricación:

Durante el recorrido del material de una sección a otra, existirá una inspección que verifique que la actividad realizada coincida con la establecida en la Orden de Trabajo. Para el caso las secciones de Trazo, Corte, Rolado, Detallado y Ensamble; la inspección será relativamente sencilla, concretándose prácticamente a revisar si las dimensiones coinciden con las establecidas por la O.T. y los planos de taller.

El punteo deberá ser realizado con cuidado con el fin de conseguir buenos comienzos y finales de cordones, así como con una penetración adecuada, de tal forma que cada uno de estos puntos se conviertan en una parte integral del cordón. El punteo deberá realizarse por soldadores calificados únicamente. La colocación de soportes, ganchos y refuerzos en la superficie del metal se permiten, pero una vez removidos, deberá revisarse con detenimiento los lugares concernientes.

Al pasar el producto a la sección de soldadura, las inspecciones anteriores deberán garantizar que el contorno sobre el cual se aportará material de soldadura, coincida en forma y dimensiones a lo que se establece en las órdenes de trabajo; así como, que la distancia entre las piezas a unir sea la indicada. Esto permite que el control de calidad de la sección de soldadura se limite específicamente al proceso de soldado, el cual por su naturaleza es relativamente más complejo que el relacionado a las otras secciones de producción.

Las medidas que incluyen el control de calidad para la sección de soldadura son las siguientes:

La superficie a ser soldada y hasta 30mm de metal de ambos lados de la superficie preparada, deberán ser limpiados de laminilla, cascarilla, pintura, aceite y otras sustancias extrañas, antes de efectuarse la soldadura.

- Revisar si el electrodo utilizado coincide con lo especificado por el plano de taller y que estos se encuentren en buen estado.

- Seguir una secuencia tal en la aplicación de cordones que minimice la deformación. Así para el caso de tanques cilíndricos, deberán aplicarse primeramente los cordones longitudinales y posteriormente los circunferenciales.

- Verificar que la dimensión de los cordones coincida con lo descrito en los planos de taller.

- Revisar visualmente que la apariencia de los cordones sea la adecuada y requerida para los esfuerzos a los que se someterá la pieza.

- En casos especiales, generalmente de paileria especializada, aplicar pruebas radiográficas o de sustancias penetrantes a los cordones de soldadura.

- Fijar el aperaje de manera que no exista muesca en los lados del cordón.



- Remover toda grieta o burbuja que aparezca en la superficie de cualquier cordón completamente antes de colocar el siguiente.

- Remover totalmente toda escoria, grasa o sustancia extraña de la superficie soldada antes de aplicar el siguiente cordón.

Para la sección de acabado:

- Revisar que el material haya sido limpiado hasta cumplir con lo especificado.

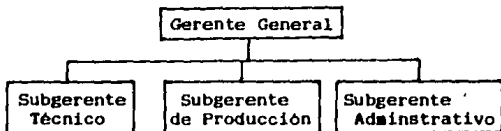
- Remover perfectamente grasa o sustancias extrañas de la superficie a ser pintada.

- Aplicar la pintura inmediatamente después de efectuar la limpieza.

- Verificar que los espesores de las capas de pintura cumplan con especificaciones

### 3.7 ORGANIZACION DEL PERSONAL

El personal que necesitará el taller para operar eficientemente estará distribuido como se ve en el organigrama siguiente:



#### Gerencia General.-

El Gerente General del taller será responsable de la operación eficiente del taller en todos sus aspectos, de manera que los objetivos fijados para el mismo se cumplan oportunamente. El gerente del taller tendrá junta de consejo con los accionistas una vez por mes en la cual se definirán los objetivos y metas para el taller y se analizará la medida en que se han alcanzado.

Dentro de las funciones propias del gerente se incluyen las siguientes:

- Establecer objetivos para las subsecciones y evaluar los resultados.
- Auxiliar a las subgerencias cuando alguna de ellas esté limitada para cumplir con los objetivos.
- Llegar a sustituir físicamente, en caso de emergencia, alguna de las subgerencias.
- Seleccionar aquellas oportunidades de venta más apropiadas para la consecución de los objetivos del taller, con el fin de promover el taller y preparar las cotizaciones o concursos en los medios identificados.
- En ocasiones especiales, atender a clientes, inspectores o auditores.
- Preparar estadísticas, gráficas y reportes para juntas de accionistas.

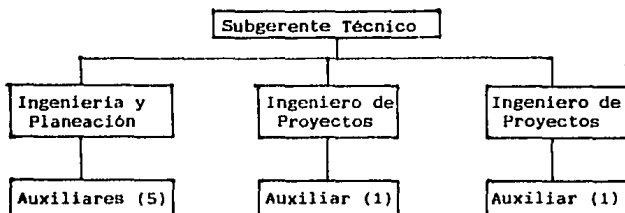
El individuo que se recomienda para ocupar el puesto anterior, deberá tener las siguientes características:

- Ser profesionista en área técnica, preferentemente ingeniería.

- Tener experiencia en lo relativo a talleres de fabricación de estructuras y pailería o similar.
- Tener conocimientos básicos de administración y contabilidad.

La gerencia contará con secretaria.

1.- Subgerencia Técnica.-



Las funciones de esta subgerencia serán las siguientes:

- Cálculo, diseño y dibujo de estructuras
- Formulación de Ordenes de Trabajo
- Control de Proyectos
- Control de Calidad
- Ventas
- Embarques
- Documentación para cobro
- Desarrollo de sistemas de información y optimización de recursos.

El personal necesario para encargarse de la serie de funciones anteriores es la siguiente:

Subgerente Técnico, será responsable de que la carga de trabajo sea razonable para los ingenieros de proyectos; de que el manejo de información sea eficiente, permitiendo que la entrega de la documentación necesaria para la producción y cobranza sea oportuna; de una buena relación con clientes y de procurar que el diseño, cálculo y dibujo de estructuras cumpla con especificaciones de calidad, minimizando el costo.

Las funciones del subgerente serán:

- Distribuir proyectos a los diferentes ingenieros de proyectos, procurando una carga de trabajo razonable.
- Aprobar planos de ingeniería.
- Estar al tanto de programas de entrega y atender en su caso a clientes.

Para este puesto se recomienda un Ingeniero Civil con amplio conocimiento en diseño estructural, así como alguna experiencia en el manejo de información en talleres del ramo.

Ingeniero de Proyectos.- Será responsable del seguimiento de uno o varios proyectos o contratos en fabricación, de manera que se cumplan las especificaciones de calidad y tiempo, establecidas por el cliente.

Las funciones que incluye este puesto son:

- Solicitar al Jefe del departamento de Ingeniería y Planeación, que asigne a un auxiliar para la formulación de planos de taller y órdenes de trabajo.
- Calcular y diseñar elementos estructurales para auxiliar a los dibujantes en casos de cierta complejidad.
- Revisar los planos elaborados por los dibujantes.
- Para productos específicos, ordenar se hagan inspecciones especiales de control de calidad en ciertas etapas del proceso, como pudiera ser la aplicación de procesos radiográficos o de líquidos penetrantes, a cordones de soldadura.
- Supervisar y participar en la elaboración de concursos y cotizaciones.
- Delegar a un auxiliar, la elaboración de generadores, estimaciones, cotizaciones, reportes, etc.
- Mantener contacto con clientes para toda actividad de rutina, como lo será la entrega de producto terminado, la cobranza, la aprobación de planos, etc.; así mismo, atender clientes e inspectores que realicen visitas, también de rutina al taller.

El puesto requiere de individuos con las siguientes características:

- Ingenieros Civiles con especialidad en estructuras.
- Experiencia en fabricación de estructura y palieria.
- Facilidad de trato con otras personas, ya que tendrá que frecuentar clientes, personal de Producción y personal de Ingeniería.
- Experiencia en manejo de costos, estimaciones y reportes de avance de obra.

Auxiliar de Ingeniero de Proyectos.- Bajo la autoridad de cada ingeniero de proyectos, se propone un individuo quien deberá ser responsable de auxiliar al Ingeniero de Proyectos en sus diferentes tareas.

Las funciones que englobará este puesto serán:

- Elaboración de generadores y estimaciones, para efectos de cobranza.
- Elaboración de cotizaciones y concursos.
- Inspección relativa al control de calidad.
- Elaboración de reportes de avance y costos por proyecto, tanto para efectos internos, como externos.

Para este puesto se requiere de una persona con cierta experiencia en manejo de generadores, estimaciones y precios unitarios, quien no necesariamente tiene que ser profesionista.

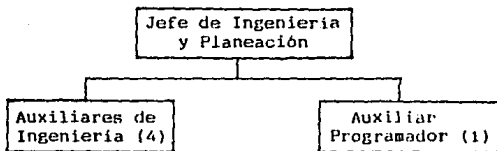
Jefe del departamento de Ingeniería, Planeación y control, será responsable de que el departamento cumpla eficientemente con la carga de trabajo que se presente en el taller en materia de ingeniería y planeación, así como de implementar sistemas de optimización de recursos y de manejo de información.

Las funciones que presente serán las siguientes:

- Asignar a los diferentes auxiliares del departamento, tareas en función de su disponibilidad y especialidad.
- Llevar la información útil para el taller en sistemas de archivos por computadora y físicos.
- Diseñar sistemas de manejo de información y delegar a auxiliares la implementación.
- Diseñar sistemas de optimización de materiales y tiempo, y delegar su implementación.

Se recomienda que el jefe de este departamento, presente las siguientes características:

- Ingeniero Industrial o en Sistemas.
- Conocimiento en programación por computadora.
- Experiencia en manejo de personal.
- Experiencia en manejo de información.



El departamento de Ingeniería contará con 4 auxiliares de Ingeniería y Planeación, los cuales serán responsables de elaborar la ingeniería y planeación requerida, de manipular la información e implementar los sistemas nuevos diseñados.

Las funciones de los auxiliares de Ingeniería serán:

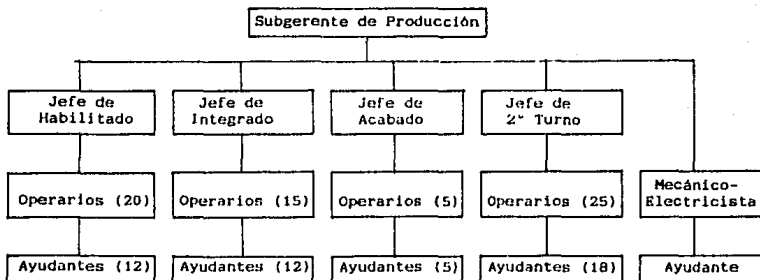
- Dibujar planos de taller.
- Determinar dimensiones y tipos de soldadura para elementos estructurales de baja complejidad.
- Diseñar elementos estructurales sencillos.
- Emitir órdenes de trabajo por medio del sistema computarizado.
- Archivar la información útil.

Para el puesto se recomiendan individuos que tengan conocimientos de dibujo y hasta cierto punto de diseño estructural y de programación.

Por su parte el auxiliar programador será responsable de la programación y mantenimiento de los sistemas por computadora.

Para el puesto se recomienda una persona con conocimientos de programación.

2.- Subgerencia de Producción.-



El Subgerente de producción será responsable de la seguridad del personal, del buen uso del equipo, así como del mantenimiento que éste requiera, de procurar un mismo nivel de producción en las diferentes secciones y de mantener un ambiente laboral sano.

Sus funciones serán las de:

- Supervisar que se sigan las normas de seguridad impuestas.
- Determinar físicamente los límites de una sección con otra.
- Ordenar trabajos de mantenimiento correctivo y preventivo.
- Autorizar la contratación de personal permanente o eventual para producción.
- Determinar objetivos y medir resultados con los jefes de área.
- Aclarar problemas laborales en el taller.

Las características del subgerente, serán:

- Ingeniero con experiencia en producción (de preferencia Industrial con especialidad en producción).



- Habilidad en el manejo de personal.

Los Jefes de Área serán responsables de aprobar órdenes de trabajo terminadas, revisando que estén completas las piezas comprendidas y que las dimensiones cumplan con lo especificado. También serán responsables de asignar trabajo, equipo y ayudantes, a los operarios.

El Jefe del 2° Turno será quien por sus características de conocimientos, experiencia y personalidad sea el más completo, comparado contra los jefes de Área.

La diferenciación de los jefes de Área se hace a continuación:

Jefe del Área de Habilitado, el cual será responsable de las secciones de Trazo, Corte, Rolado y Detallado. A su vez tendrá a su cargo:

- 3 Oficiales de Trazo
- 3 Oficiales de Maquinaria Pesada (Prensa de Enderezado, Cizalla, Roladora, Pantógrafo)
- 6 Oficiales de Detallado
- 8 Oficiales de Corte

A su vez, según la actividad los operarios podrán ser asignados con uno o dos ayudantes, los cuales quedarán a su cargo.

Para el área de Habilitado se sugieren:

- 12 Ayudantes

Jefe del Área de Integrado, englobando las secciones de Ensamble y Soldadura, quien tendrá a su cargo:

- 8 Oficiales Paileros
- 7 Oficiales Soldadores

A su vez, según la actividad los operarios podrán ser asignados con uno o dos ayudantes, los cuales quedarán a su cargo.

Para el área de Integrado se sugieren:

- 12 Ayudantes

Jefe del Área de Acabado, con autoridad sobre:

- 2 Operario de Sand-Blast
- 3 Pintores

Para el área de Acabado se sugieren:

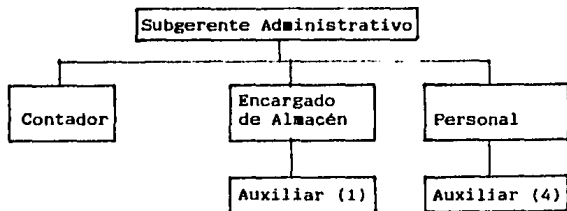
**5 Ayudantes**

**Operarios.**- Tendrán la responsabilidad de cumplir con la actividad que señale la orden de trabajo en la calidad y tiempo, también señaladas.

El **Mecánico-Electricista** tendrá como función dar mantenimiento preventivo y correctivo al equipo. Aunque reportará directamente al subgerente de producción, su autoridad estará limitada a la de un operario.

**Ayudantes.**- Serán responsables de auxiliar a los operarios en su tarea.

### 3.- Subgerencia Administrativa.-



Las funciones de la subgerencia serán las siguientes:

- Contabilidad
- Finanzas
- Caja
- Personal
- Seguridad
- Intendencia
- Almacén
- Compras

Subgerente Administrativo, será el responsable de manejar las finanzas de la empresa, autorizar pagos y supervisar que las funciones anteriores se cumplan eficientemente, para lo cual contará con el siguiente personal a su cargo:

Contador, quien además de llevar la contabilidad deberá manejar la caja.

Jefe de Personal, quien a su vez será responsable de la seguridad y del mantenimiento del área no productiva del taller. Bajo su autoridad estarán:

3 veladores, uno en cada turno,  
1 encargado de mantenimiento y limpieza de las instalaciones no productivas.

Encargado de Almacén, quien será responsable de las compras de materiales de consumo, refacciones y herramientas.

1 Auxiliar, quien tendrá como función recoger materiales, manejar el sistema de inventarios y físicamente ordenar el almacén.

Además para todo el equipo administrativo habrá una secretaría para dar auxilio a éste.

### 3.8 MANTENIMIENTO

Con respecto al mantenimiento, este se clasificará en función a su naturaleza en tres tipos diferentes, de la siguiente manera:

- 1.- Mantenimiento preventivo.
- 2.- Mantenimiento correctivo.
- 3.- Mantenimiento de las instalaciones

La descripción y diferenciación de cada uno de estos, con respecto a los otros, se realiza en seguida:

#### 1.- Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo del equipo y maquinaria se desarrollará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, respetándose las fechas de reposición de refacciones, servicio en general y limpieza indicadas.

El sistema por medio del cual se llevará el control de mantenimiento preventivo, estará implementado en una computadora y consistirá básicamente en la programación de las diferentes actividades de mantenimiento que deberán efectuarse a cada equipo. De aquí que el sistema deberá indicar, para una fecha específica, las diferentes actividades de mantenimiento a realizarse. Así mismo, en cuanto a la programación de estas actividades, el sistema deberá tener la capacidad de agotar los recursos disponibles para la ejecución de los trabajos de mantenimiento, de modo que en un momento dado, sea imposible asignar más actividades a un periodo determinado.

Con respecto a la manera de realizar físicamente el mantenimiento preventivo, se seguirá la misma política de órdenes de trabajo, en las que deberán describirse las actividades específicas que se deben realizar.

El mantenimiento preventivo tiene como finalidad el disminuir el riesgo de fallas en los equipos durante el proceso de producción, lo cual, puede llegar a representar un decremento en el rendimiento de las secciones de fabricación. Al mismo tiempo, un adecuado mantenimiento preventivo, aumenta la vida útil del equipo y disminuye la presentación de actividades comprendidas dentro del mantenimiento correctivo.

## 2.- Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo se refiere a aquel trabajo que tenga como objetivo corregir alguna deficiencia de algún equipo. Este mantenimiento, a diferencia del anterior, no permite una programación de trabajos a futuro, si no que se realiza en el momento en que se identifica el problema.

Para el mantenimiento correctivo se llevará también un sistema computarizado el cual consistirá en el manejo de un archivo de historial para cada máquina o equipo mayor, de tal manera que se puedan identificar casos en los que exista algún problema que esté ocasionando repetidamente la misma falla.

En función de las circunstancias, el mantenimiento correctivo se hará lo antes posible, sin importar el turno o las actividades programadas con anticipación.

Con respecto al mantenimiento correctivo, debe procurarse que éste se mantenga lo más bajo posible, por el alto costo que representa.

Tanto el sistema computarizado para el mantenimiento preventivo, como para el correctivo será responsabilidad del subgerente de producción.

## 3.- Mantenimiento de las Instalaciones

Finalmente, el mantenimiento de las instalaciones consistirá en el conjunto de actividades destinadas a conservar tanto las instalaciones productivas, como las de servicios (baños, vestidores, almacén, oficinas, áreas verdes, etc.) en buen estado. Dentro de estas actividades, existirán algunas que sean de rutina, como serán la reposición de focos fundidos, el mantenimiento de áreas verdes y la limpieza de las diferentes áreas; mientras existan otras de carácter periódico, como serán, el pintado de las instalaciones o la reposición de instalaciones eléctricas.

Este mantenimiento entrará dentro de las actividades de intendencia y por lo tanto estará bajo la responsabilidad del departamento de personal.

La limpieza del área de proceso será realizada en el tercer turno.

**4 ANALISIS FINANCIERO**

## 4.1 DETERMINACION DE ACTIVOS

Activos Fijos.-

Terreno.- El m<sup>2</sup> en la zona donde se encuentra el taller tiene un precio de \$16,000.00, el cual siendo multiplicado por la superficie total del taller, equivalente a 4,011 m<sup>2</sup>, define un costo de: \$64,176,000

## Edificios e instalaciones:

Instalaciones en el área de producción	\$193,274,000
Oficinas	\$60,000,000
Baños, vestidores y almacén	\$21,600,000
Subestación	\$9,700,000
	=====
T O T A L . -	\$284,574,000

De donde, según avalúo anexo, el valor de la nave se estima en \$108,000,000. Si esta cantidad se suma con el monto cotizado (se anexa cotización) para la ampliación de la misma, equivalente a \$85,274,000; obtenemos un total por concepto de Instalaciones productivas, igual a \$193,274,000.

En cuanto a las cantidades que aparecen en los renglones de oficinas y subestación, éstas también aparecen en el avalúo anexo.

Finalmente el valor de baños y vestidores se obtuvo de la cotización de ampliaciones, también anexa.

## Maquinaria y equipo:

Báscula de 50 ton.	\$10,000,000
Grua viajera de 8 ton. (2)	\$40,000,000
Soldadoras semiautomáticas (5)	\$15,000,000
Soldadoras porta electrodo (15)	\$22,500,000
Prensa de enderezado (1)	\$16,500,000
Cizalla hidráulica (1)	\$25,000,000
Sierra de fricción (1)	\$5,000,000
Pantógrafo oxi-cortador (1)	\$3,500,000
Segueta mecánica (1)	\$3,000,000
Roladora (1)	\$25,000,000
Compresor de 600 PCM (1)	\$16,000,000
Taladros de columna (3)	\$11,000,000
Taladros de base magnética (2)	\$7,500,000
Punzonadora (4)	\$8,500,000
Roscadora (1)	\$2,500,000
	=====
T O T A L . -	\$211,000,000

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Del equipo anterior, el taller cuenta con los siguientes equipos:

Soldadoras semiautomáticas (3)	\$9,000,000
Soldadoras porta electrodo (15)	\$22,500,000
Cizalla hidráulica (1)	\$25,000,000
Roladora (1)	\$25,000,000
Taladros de columna (2)	\$5,500,000
Compresor de 600 PCM (1)	\$16,000,000
	=====
T O T A L . -	\$103,000,000

Herramienta:

Herramienta de mano	\$4,564,200
Mesas de trabajo	\$1,000,000
	=====
T O T A L . -	\$5,564,200

Equipo de oficina:

Mobiliario	\$5,000,000
Computadoras	\$4,500,000
	=====
T O T A L . -	\$9,500,000

Equipo de transporte:

Camión torton de 20 Ton.	\$30,000,000
Camioneta pick-up	\$12,000,000
Automovil	\$15,000,000
	=====
T O T A L . -	\$57,000,000

Total de Activos Fijos: \$631,614,200

Análisis de Depreciación:

La depreciación, para fines fiscales, se determinará por medio del metodo de depreciación lineal, basado en lo establecido en la ley del impuesto sobre la renta, en la cual se establecen las siguientes tasas:

Para obra civil e instalaciones:	5.00%
Para equipo de producción:	25.00%
Para equipo de oficina:	10.00%
Para equipo de transporte:	20.00%

Con base en los porcentajes anteriores, el análisis de depreciación para los primeros 4 años será el siguiente:



Obra civil e instalaciones:	\$14,228,700
Equipo de producción:	\$54,141,050
Equipo de oficina:	\$950,000
Equipo de transporte:	\$11,400,000
	=====
T O T A L . -	\$80,719,750

Activo Circulante:

El activo circulante para efectos de balances proforma, se valorará con base en los siguientes criterios:

En caja aparecerá la cantidad resultante en el renglón de "Saldo del mes anterior" del mes siguiente de la fecha que refleja el balance general.

Con respecto a Cuentas por Cobrar, aparecerá el monto por cobrar por parte de "Clientes" en el mes siguiente al balance.

En inventarios, se valorarán a precios de fecha de elaboración de balance, las toneladas que se tienen a la fecha en inventario. El taller comenzará su operación con un inventario de 40 Ton. y aumentará paulatinamente un 10% mensual de la producción durante 1987 y 1988 hasta llegar aproximadamente a 290 toneladas, lo cual equivale a 1 mes de producción.

Finalmente, aparecerá en el balance, bajo el título de activo circulante, intereses por cobrar. Estos intereses, serán aquellos generados por concepto de inversión del efectivo sobrante, y serán cobrados una vez terminado el mes.

#### 4.2 ANALISIS DE FINANCIAMIENTO

Con respecto al financiamiento, se sugiere que el proyecto propuesto se financie por parte de las siguientes fuentes:

- El taller mismo.
- Préstamos Bancarios.
- Aportación de Accionistas.

El proyecto se encuentra financiado por el taller mismo, en la medida en que éste aporta las construcciones, el equipo y el inventario que actualmente presenta, así como la experiencia que ha adquirido en el tiempo en que ha operado.

En materia de préstamos bancarios, el taller concuerda en muy buena medida con las empresas consideradas de carácter prioritario en el desarrollo del país y por lo tanto cumple con los requisitos generales de los préstamos de fomento creados a favor de estas empresas. Por otro lado, el taller en la actualidad no tiene deudas a largo plazo, lo que hace suponer que el taller está en muy buenas posibilidades de obtener los préstamos requeridos.

De acuerdo con esto, se recomienda la negociación de las siguientes líneas de crédito:

**Crédito Refaccionario.-** Para la compra del equipo y maquinaria necesaria, cuyo monto asciende a los 108 millones de pesos aproximadamente.

**Crédito por concepto de Construcción.-** Se sugiere este préstamo para la ampliación de la nave y construcción de vestidores, baños y almacén. El monto para este punto es aproximadamente 107 millones.

**Crédito de Habilitación y Avío.-** Este crédito tendrá como destino el financiar a la empresa en compra de materia prima y costos directos de producción.

Por último, se requiere de un apoyo mensual por parte de los accionistas durante los primeros 6 meses de operación con un monto total de 217 millones de pesos.

#### 4.3 DETERMINACION DE PASIVOS

Pasivo a Largo Plazo.- El pasivo a largo plazo estará constituido por el compromiso de amortizar los préstamos bancarios concedidos.

Suponiendo los préstamos propuestos en el capítulo anterior, la amortización de la deuda a largo plazo será:

AÑOS	UTILIZACION	PRINCIPAL	INTERESES	AMORTIZACION	PAGOS
1987	\$335,000	\$335,000	\$263,846		\$263,846
1988	\$0	\$301,500	\$237,461	\$33,500	\$270,961
1989		\$234,500	\$184,692	\$67,000	\$251,692
1990		\$167,500	\$131,923	\$67,000	\$198,923
1991		\$100,500	\$79,154	\$67,000	\$146,154
1992		\$33,500	\$26,385	\$67,000	\$93,385
1993		\$0		\$33,500	\$33,500

Donde, si la tasa de interés es igual al C.P.P.-15 y el CPP equivale a 93.76%, entonces el valor de la tasa de interés será: 78.76%.

Pasivo a corto plazo.- El Pasivo a corto plazo, para efectos de balances proforma, estará integrado por los siguientes rubros.

Pagos programados de la deuda bancaria durante el año siguiente de la fecha del balance.

Intereses generados por la deuda bancaria en el mes correspondiente al balance.

Deuda por concepto de reparto de utilidades del año que se cierra.

Impuesto sobre la renta faltante por pagar, por efecto de la operación del año que se cierra.

## 4 4 DETERMINACION DE CAPITAL

Para efectos de elaboración de balances proforma el capital contable se integrará de la siguiente manera:

Capital Social.- El capital social se determinó en función al valor de los activos con los que cuenta ya el taller, que de manera desglosada son los siguientes:

Terreno.-	\$64,176,000
Instalaciones.-	\$177,700,000
Equipo y maquinaria.-	\$103,000,000
Mobiliario y equipo de oficina.-	\$5,564,200
Herramienta y equipo menor.-	\$9,500,000
Equipo de transporte.-	\$57,000,000
Inventario de 40 Ton. de materia prima.-	\$20,800,000
	=====
	\$437,740,200

Siendo que el taller no tiene deudas a largo plazo, estos activos son prácticamente propiedad del mismo, por lo cual para efectos de análisis financiero se consideran como capital social.

Aportación de Socios.- En el renglón de aportación de socios, aparecerá la suma de las diferentes aportaciones realizadas por los accionistas, desde la fecha en que el taller comienza a operar con las modificaciones propuestas, hasta el día que refleja el balance.

Utilidades Retenidas.- Serán aquellas utilidades de ejercicios anteriores que quedaron retenidas para efecto de reinversión.

Utilidad del Ejercicio.- Comprenderá la utilidad generada por la empresa en el ejercicio respectivo.

Revaluación de Inventario.- Siendo que los activos fijos, así como el inventario, se valorarán a precios de fecha de balance, necesariamente tendrá que existir un renglón en capital por revaluación de activos.

#### 4.5 ANALISIS DE INGRESOS Y COSTOS

##### Análisis de Ingresos.-

El análisis de ingresos se determina en función de la distribución de producción siguiente:

20%	Pailería	30%	Estructura Semipesada
20%	Estructura Ligera	30%	Estructura Pesada

Donde los precios de venta, determinados en el análisis de mercado, son:

Pailería	\$1,513,096
Estructura Ligera	\$1,055,806
Estructura Semipesada	\$1,165,927
Estructura Pesada	\$1,281,108

Suponiendo una producción de 290 Ton. mensuales en las proporciones arriba establecidas, entonces el ingreso estimado para cada producto será igual a:

Producto	Prod.	Precio/Ton.	Ingresos
Pailería	58	\$1,513,096	\$87,759,568
Estructura Ligera	58	\$1,055,806	\$61,236,748
Estructura Semipesada	87	\$1,165,927	\$101,435,649
Estructura Pesada	87	\$1,281,108	\$111,456,396
	===		=====
T O T A L E S . -	290		\$361,888,361

Dividiendo el ingreso total entre las toneladas producidas, obtenemos el precio promedio de venta siguiente: \$1,247,891.

##### Análisis de Costos.-

El análisis de costos estará dividido en tres partes:

1.- Costos de inversión inicial del proyecto, donde se determinarán los costos de los equipos e instalaciones nuevas que se proponen para el proyecto de ampliación.

2.- Análisis de costos variables con respecto al volumen de producción.

3.- Análisis de costos fijos.

Para cada uno de estos análisis se realiza el desarrollo correspondiente, en seguida:

1.- Costos de Inversión Inicial

Ampliaciones al área de producción	\$85,274,000
Vestidores, baños y almacén	\$21,600,000
Báscula de 50 Ton.	\$10,000,000
Grúa viajera de 8 ton. (3)	\$40,000,000
Maquinas de soldar semiautomáticas (2)	\$6,000,000
Prensa de enderezado (1)	\$16,500,000
Pantógrafo oxi-cortador (1)	\$3,500,000
Taladro de Columna (1)	\$5,500,000
Taladro magnetico (2)	\$7,500,000
Punzonadora (4)	\$8,500,000
Roscadora (1)	\$2,500,000
Sierra de fricción (1)	\$5,000,000
Segueta mecánica (1)	\$3,000,000
	=====
T O T A L . -	\$214,874,011

2.- Costos variables de Producción:

Para determinar el costo de producción se determinarán por separado los diferentes costos que lo integran, los cuales se listan a continuación:

Costo de la materia prima  
 Costo de materiales consumibles  
 Costo de Servicios  
 Costo de mano de obra  
 Costo por financiamiento

Costo de materia prima (acero).- El costo por materia prima, para efectos de análisis financiero, será simplemente el costo que presenta comercialmente la placa y perfil laminado, lo que equivale aproximadamente a \$520,000 por tonelada.

Costo de pintura.- El costo aplicado por tonelada de pintura, es según investigación \$200,000.

Costo de materiales consumibles.- El costo de los materiales consumibles se determina basándose en:

Material Consumible	Unidad	Rend. /Ton.	Precio/ Unidad	Costo /Ton.
Soldadura	Kg	15	\$1,100	\$16,500
Oxígeno	m3	11	\$1,890	\$20,790
Acetileno	Kg	7	\$6,520	\$45,640
Herramienta	Mano obra	3%		\$3,935
				=====
T O T A L . -				\$86,865

Costo de Mantenimiento de Equipo.-

El costo mensual por concepto de mantenimiento de equipo se determinará como 1.5% del valor del equipo. De aquí, que si el valor del equipo considerado es \$211,000,000, el cargo mensual será de \$3,165,000 y el cargo por tonelada equivalente a: \$10,914.

Energía Eléctrica.-

Grúas Hidráulicas de 8 Ton. (2)	30.	45%	13
Soldadoras semiautomáticas (5)	37.	60%	22
Soldadoras porta electrodo (15)	168.	50%	84
Prensa de enderezado (1)	7.	20%	1
Cizalla hidráulica (1)	19.	30%	6
Sierra de fricción (1)	7.	20%	1
Pantógrafo oxi-cortador (1)	0.	35%	0
Segueta mecánica (1)	4.	20%	1
Roladora (1)	19.	25%	5
Compresor de 600 PCM (1)	26.	60%	16
Taladros de columna (3)	9.	30%	3
Taladros de base magnética (2)	1.	35%	1
Punzonadora (4)	12.	35%	4
Roscadora (1)	0.	10%	0
Alumbrado	30.	10%	3
			=====
			160

Considerando una carga de 160 K.W. por hora y 8 horas por turno, tendremos una demanda de 1,281 K.W./H. Siendo el costo por K.W./hora igual a \$25, el costo por energía eléctrica para el primer turno sera: \$31,745.

Grúas Hidráulicas de 8 Ton. (2)	30.	20%	6
Soldadoras semiautomáticas (5)	37.	30%	11
Soldadoras porta electrodo (15)	168.	25%	42
Prensa de enderezado (1)	7.	5%	0
Cizalla hidráulica (1)	19.	15%	3
Sierra de fricción (1)	7.	10%	1
Pantógrafo oxi-cortador (1)	0.	15%	0
Segueta mecánica (1)	4.	10%	0
Roladora (1)	19.	10%	2
Compresor de 600 PCM (1)	26.	35%	9
Taladros de columna (3)	9.	15%	1
Taladros de base magnética (2)	1.	10%	0
Punzonadora (4)	12.	15%	2
Roscadora (1)	0.	5%	0
Alumbrado	30.	80%	24
			=====
			102

Considerando una carga de 102 K.W. por hora y 8 horas por turno, tendremos una demanda de 817. Siendo el costo por K.W./hora igual a \$24.79, el costo por energía eléctrica para el segundo turno sera:

Sumando el costo de ambos turnos, por jornada tenemos un costo de \$52,007.

Si finalmente multiplicamos este costo por 26 jornadas de trabajo comprendidas en un mes, obtenemos: \$1,352,177.

Suponiendo que la demanda máxima del taller será en el primer turno, cuando el taller no requiere de alumbrado, y que, mientras el producto fabricado requiera gran demanda de un equipo en particular, dejará libre otro; suponemos que el taller puede operar con el 50% de la carga máxima instalada.

De aquí que, siendo la capacidad máxima equivalente a 371 kilowatts, y el costo por K.W. máximo igual a \$4,955.04, entonces el costo por carga máxima sera: \$919,595.

Con base en este análisis, el costo total de energía eléctrica será aproximadamente: \$2,271,772.

Si la producción es 290 toneladas por mes, entonces, el cargo por tonelada equivale a: \$7,834.

Costo de mano de obra.- Este análisis se dividirá en costo por concepto de mano de obra de producción para cada turno y costo por concepto de personal administrativo.

Personal de Producción para el Primer Turno.-

Can- tidad	Título Propuesto	Salario Real
1	Jefe de Habilitado	\$500,000
1	Jefe de Integrado	\$500,000
1	Jefe de Acabado y Almacén	\$500,000
1	Mecánico-Electricista de Mantenim.	\$400,000
3	Trazadores	\$990,000
3	Operadores de Equipo Pesado	\$990,000
6	Operadores de Equipo de Detallado	\$1,980,000
8	Cortadores de Equipo de Oxi-Corte	\$2,760,000
4	Oficiales Paileros	\$1,440,000
4	Paileros Especiales	\$1,620,000
4	Oficiales Soldadores	\$1,380,000
7	Soldadores Calificados	\$2,625,000
3	Pintores	\$900,000
2	Operadores de Sand-Blast	\$600,000
1	Almacenista de Materia Prima	\$300,000
32	Ayudantes Generales	\$8,640,000
		=====
T O T A L E S . -		\$26,125,000



## Personal de Planta para Producción del Segundo Turno.-

Can- tidad	Título Propuesto	Salario Real
1	Jefe General de Taller	\$600,000
1	Trazadores	\$330,000
2	Operadores de Equipo Pesado	\$660,000
3	Operadores de Equipo de Detallado	\$990,000
4	Cortadores de Equipo de Oxi-Corte	\$1,380,000
2	Oficiales Paileros	\$720,000
2	Paileros Especializados	\$810,000
2	Oficiales Soldadores	\$690,000
2	Soldadores Calificados	\$750,000
2	Pintores	\$600,000
1	Operadores de Sand-Blast	\$300,000
1	Almacenista de Materia Prima	\$300,000
14	Ayudantes Generales	\$3,780,000
T O T A L . -		=====
		\$11,910,000

Siendo que este análisis está basado en el capítulo de organización de personal y éste utilizó como punto de partida una producción de 290 toneladas, el costo por concepto de mano de obra por tonelada será: \$131,155.

Un costo de importancia, que no está directamente relacionado con la producción, es la carga financiera del capital invertido durante el periodo abarcado desde el pago del material y mano de obra, hasta el cobro del trabajo. Este costo se ha calculado como un 9% del costo de la materia prima, de la mano de obra, de los materiales consumibles y del mantenimiento, siendo \$67,404.

Sumando los integrantes del costo por tonelada producida, encontramos un costo total aproximado de \$1,024,171.

Finalmente, aunque no forma parte en sí del costo de producción, como lo son los costos anteriores; dentro del costo variable debe incluirse el gasto de venta, definido como 2% del ingreso. Si este último ha sido definido como \$1,247,891 por tonelada, entonces el cargo por gastos de venta será \$24,958.

Sumando los integrantes del costo variable, obtenemos un total de: \$1,049,129.

3.1- Análisis de Costos Fijos:

## Personal Administrativo.-

Can- tidad	Título Propuesto	Salario Base
1	Gerente General	\$1,200,000
1	Subgerente Técnico	\$900,000
1	Subgerente Administrativo	\$700,000
1	Subgerente de Producción	\$800,000
1	Jefe de Ingeniería y Planeación	\$700,000
2	Ingenieros Proyectistas	\$1,400,000
1	Contador	\$500,000
1	Jefe de Personal	\$450,000
1	Encargado de Compras y Almacén	\$400,000
4	Auxiliares-Dibujantes	\$1,400,000
2	Auxiliares de Proyectos	\$600,000
1	Auxiliar Programador	\$350,000
2	Secretarias	\$400,000
	T O T A L . -	=====
		\$9,800,000
50%	Indirecto a Mano de Obra Indirecta	\$4,900,000
	T O T A L . -	=====
		\$14,700,000

Integración del Costo Fijo Mensual.-

CONCEPTO	MONTO
Mano de Obra Indirecta	\$14,700,000
Depreciación	\$6,726,646
	=====
T O T A L . -	\$21,426,646

## 4.6 PUNTO DE EQUILIBRIO

A continuación se determina el punto de equilibrio del proyecto de referencia, para lo cual se utiliza la fórmula siguiente:

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{Costo Fijos}}{\text{Ingresos} - \text{Costos Variables}}$$

Sustitución de variables.

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\$21,426,646}{\$1,247,891 - \$1,049,129}$$

$$\text{Punto de Equilibrio} = 108 \quad \text{Toneladas}$$

El análisis muestra que el punto de equilibrio, donde el taller presenta, ni pérdidas, ni ganancias, es al alcanzar una producción de 108 toneladas.

Así mismo, dividiendo las toneladas del punto de equilibrio entre las propuestas para producción, obtenemos el porcentaje que este representa de la producción total. Haciendo esta operación tenemos: 37%.

#### 4.7 CRITERIOS Y SUPUESTOS PARA EL ANALISIS DE FLUJO DE EFECTIVO

El flujo de efectivo del presente estudio, se basa en los siguientes criterios:

En principio, la base de cálculo para los diferentes renglones del flujo de efectivo esta representada por el análisis de costos e ingresos. De acuerdo con esto, los costos clasificados como variables en dicho análisis, se multiplican por la producción propuesta del mes respectivo. Por otro lado, los costos administrativos serán constantes, independientemente de la producción mensual.

Dado que la carga financiera por concepto de deuda bancaria es relativamente alta, el no considerar inflación en el presente estudio, desvirtuaba en cierta medida los resultados del taller. Por esta razón, se aplica al flujo de efectivo, una inflación bimestral del orden del 15%, empezando en el mes de Noviembre de 1986.

En cuanto a los intereses generados por la deuda bancaria, ésta se calculó aplicando la tasa establecida en el análisis de pasivos, al monto adeudado. El pago por este concepto será mensualmente.

Por concepto de clientes, los ingresos corresponderán a las ventas del mes anterior.

Los intereses recibidos estarán aplicados al saldo en caja de cada mes, suponiendo que esta cifra se mantiene constante en inversión, durante el mes correspondiente. Este supuesto está basado en que el saldo es representativo de la cantidad media existente en caja durante ese mes. La tasa utilizada para efecto de cálculo será el C.P.P.

## FLUJO DE EFECTIVO

Inflación Bimestral de: 15%

(Cifras en Miles de Pesos)

	Sept. 1	Oct. 2	Nov. 3	Dic. 4	Enero 5	Feb. 6	Marzo 7	Abril 8	Mayo 9
<b>E G R E S O S</b>									
Ampliación y Compra de Equipo	\$60,000	\$80,000	\$60,000	\$14,874					
Lista de Raya	\$10,492	\$14,427	\$21,870	\$28,657	\$42,496	\$50,301	\$57,846	\$57,846	\$66,523
Módulo Administrativa	\$14,700	\$14,700	\$16,905	\$16,905	\$19,441	\$19,441	\$22,357	\$22,357	\$25,710
Compra Materia Prima	\$45,760	\$62,920	\$95,381	\$124,982	\$168,487	\$199,433	\$229,348	\$252,283	\$290,125
Pintura y Consumibles	\$22,949	\$31,555	\$47,835	\$62,680	\$92,948	\$110,020	\$126,523	\$126,523	\$145,501
Mantenimiento	\$873	\$1,201	\$1,820	\$2,385	\$3,536	\$4,186	\$4,814	\$4,814	\$5,536
Energía Eléctrica		\$1,488		\$3,018		\$5,543			\$6,910
Gastos de Venta	\$1,997	\$3,157	\$4,162	\$6,271	\$8,087	\$11,008	\$11,008	\$12,659	\$12,659
Intereses		\$8,861	\$16,211	\$20,675	\$21,987	\$21,987	\$21,987	\$21,987	\$21,987
Amortización									
Dividendos y Rep. de Utilid.							\$6,358		
Impuesto Sobre la Renta		\$3,421	\$5,409	\$7,130	\$10,744	\$13,854	\$18,859	\$18,859	\$21,688
<b>T O T A L . -</b>	<b>156,771</b>	<b>221,729</b>	<b>269,593</b>	<b>287,577</b>	<b>367,725</b>	<b>435,772</b>	<b>499,100</b>	<b>524,238</b>	<b>589,730</b>

**I N G R E S O S**

Saldo del mes anterior	0	13,229	39,364	33,705	16,848	4,003	14,875	67,325	98,735
Credito de construcción	50,000	42,000	15,000						
Credito Refaccionario	\$45,000	\$40,000	\$23,000						
Credito Rehabilitación y Avio	\$40,000	\$30,000	\$30,000	\$20,000					
Aportación de Accionistas	\$35,000	\$35,000	\$35,000	\$40,000	\$40,000	\$42,000			
Clientes	\$0	\$99,831	\$157,858	\$208,086	\$313,564	\$404,332	\$550,387	\$550,387	\$632,945
Intereses	\$0	\$1,034	\$3,076	\$2,633	\$1,316	\$313	\$1,162	\$5,260	\$7,714
<b>T O T A L . -</b>	<b>\$170,000</b>	<b>\$261,094</b>	<b>\$303,298</b>	<b>\$304,424</b>	<b>\$371,728</b>	<b>\$450,648</b>	<b>\$566,424</b>	<b>\$622,972</b>	<b>\$739,394</b>

<b>Producción</b>	<b>80</b>	<b>110</b>	<b>145</b>	<b>190</b>	<b>245</b>	<b>290</b>	<b>290</b>	<b>290</b>	<b>290</b>
-------------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------





Dic. 28	Enero 29	Feb 30	Marzo 31	Abril 32	Mayo 33	Junio 34	Julio 35	Agosto 36
------------	-------------	-----------	-------------	-------------	------------	-------------	-------------	--------------

## I N G R E S O S

Lista de Raya	\$234,021	\$269,124	\$269,124	\$309,493	\$309,493	\$355,917	\$355,917	\$409,305	\$409,305
Módina Administrativa	\$90,446	\$104,013	\$104,013	\$119,615	\$119,615	\$137,557	\$137,557	\$158,191	\$158,191
Compra Materia Prima	\$927,840	\$1,067,016	\$1,067,016	\$1,227,069	\$1,227,069	\$1,411,129	\$1,411,129	\$1,622,799	\$1,622,799
Pintura y Consumibles	\$511,855	\$588,633	\$588,633	\$676,928	\$676,928	\$778,467	\$778,467	\$895,238	\$895,238
Mantenimiento	\$19,474	\$22,395	\$22,395	\$25,754	\$25,754	\$29,617	\$29,617	\$34,059	\$34,059
Energía Eléctrica	\$27,955		\$32,149		\$36,971		\$42,517		\$48,894
Gastos de Venta	\$51,212	\$51,212	\$58,894	\$58,894	\$67,728	\$67,728	\$77,888	\$77,888	\$89,571
Intereses	\$15,757	\$15,391	\$15,025	\$14,658	\$14,292	\$13,925	\$13,559	\$13,192	\$12,826
Amortización	\$5,583	\$5,583	\$5,583	\$5,583	\$5,583	\$5,583	\$5,583	\$5,583	\$5,583
Dividendos y Rep. de Utilid.		\$964,710		\$502,453					
Impuesto Sobre la Renta	\$206,503	\$415,507	\$259,358	\$298,262	\$298,262	\$343,001	\$343,001	\$394,451	\$394,451
<b>T O T A L</b>	<b>2,090,648</b>	<b>3,503,585</b>	<b>2,422,191</b>	<b>2,238,710</b>	<b>2,781,695</b>	<b>3,142,926</b>	<b>3,195,235</b>	<b>3,610,705</b>	<b>3,670,916</b>

## I N G R E S O S

Saldo del mes anterior	1,234,964	1,467,430	639,116	827,477	598,129	807,875	1,114,486	1,392,743	1,785,233
Aportación de Accionistas									
Clientes	\$2,226,622	\$2,560,616	\$2,560,616	\$2,944,708	\$2,944,708	\$3,386,414	\$3,386,414	\$3,894,376	\$3,894,376
Intercas	\$96,492	\$114,655	\$49,936	\$64,654	\$46,734	\$63,122	\$87,078	\$108,820	\$139,486
<b>T O T A L</b>	<b>\$3,558,078</b>	<b>\$4,142,701</b>	<b>\$3,249,668</b>	<b>\$3,836,838</b>	<b>\$3,589,570</b>	<b>\$4,257,411</b>	<b>\$4,587,978</b>	<b>\$5,395,939</b>	<b>\$5,819,096</b>

PRODUCCION

290

290

290

290

290

290

290

290

290





## 4.8 ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROFORMA

(Cifras en Miles de Pesos)

AÑO	1987	1988	1989	1989
Ingreso Neto	\$779,339	\$8,933,194	\$20,834,801	\$48,192,162
Costo de Producción	\$550,380	\$6,367,902	\$14,859,720	\$34,371,434
Utilidad Bruta	\$228,959	\$2,565,292	\$5,975,082	\$13,820,727
Gastos de Venta	\$15,587	\$178,664	\$416,696	\$963,843
Gastos de Administración	\$63,210	\$340,358	\$787,270	\$1,821,003
Depreciación	\$26,907	\$80,720	\$80,720	\$80,720
Utilidad de Operación	\$123,255	\$1,965,550	\$4,690,396	\$10,955,161
Intereses Recibidos	\$8,059	\$263,191	\$543,014	\$1,806,758
Intereses Pagados	\$67,734	\$256,150	\$208,878	\$169,301
Utilidad antes de Imp.	\$63,581	\$1,972,591	\$5,024,532	\$12,592,618
Reparto de Utilidades	\$6,358	\$197,259	\$502,453	\$1,259,262
Impuesto Sobre la Renta	\$26,704	\$828,488	\$2,110,303	\$5,288,900
Utilidad Neta	\$30,519	\$946,844	\$2,411,775	\$6,044,457
Dividendos	\$0	\$378,737	\$964,710	\$2,417,783
Ganancias Retenidas	\$30,519	\$568,106	\$1,447,065	\$3,626,674
Producción	525	3435	3480	3480

## 4.9 BALANCES PROFORMA

TALLER DE ESTRUCTURA METALICA Y PAILERIABALANCE GENERAL AL 31 DICIEMBRE DE 1987

(CIFRAS EN MILES DE PESOS)

ACTIVO CIRCULANTE:

CAJA	\$16,848
CUENTAS POR COBRAR	\$313,564
INVENTARIOS	\$55,315
INTERESES	\$1,316

SUMA ACTIVO CIRCULANTE \$387,043ACTIVO FIJO:

TERRENO	\$73,802
EDIFICIO Y CONSTRUCCION	\$327,260
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$249,049
MOBIL. Y EQ. DE OFICINA	\$10,925
EQUIPO DE TRANSPORTE	\$65,550

DEPRECIACION \$30,943

SUMA ACTIVO FIJO \$695,644

TOTAL ACTIVOS \$1,082,687

PASIVO CIRCULANTE:

AMORTIZACION A 1 AÑO	\$33,500
INTERESES MES ANTERIOR	\$21,987
REPARTO DE UTILIDADES	\$6,358
ISR	\$10,744

SUMA PASIVO CIRCULANTE \$72,589PASIVO FIJO:

PRESTAMOS A LARGO PLAZO \$301,500

SUMA PASIVO FIJO \$301,500

TOTAL PASIVOS \$374,089

CAPITAL CONTABLE:

CAPITAL SOCIAL	\$437,740
APORTACION DE SOCIOS	\$145,000
UTILIDADES RETENIDAS	\$0
UTILIDAD DEL EJERCICIO	\$30,519
REVAL. DE INVENTARIO	\$95,338

TOTAL CAPITAL \$708,597

TOTAL PASIVO + CAPITAL \$1,082,687

TALLER DE ESTRUCTURA METALICA Y PAILERIABALANCE GENERAL AL 31 DICIEMBRE DE 1988

(CIFRAS EN MILES DE PESOS)

ACTIVO CIRCULANTE:

CAJA	\$772,577
CUENTAS POR COBRAR	\$1,107,025
INVENTARIOS	\$408,739
INTERESES	\$60,364

SUMA ACTIVO CIRCULANTE \$2,348,704ACTIVO FIJO:

TERRENO	\$170,709
EDIFICIO Y CONSTRUCCION	\$744,356
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$528,060
MOBIL. Y EQ. DE OFICINA	\$24,428
EQUIPO DE TRANSPORTE	\$141,513

DEPRECIACION \$214,716

SUMA ACTIVO FIJO \$1,394,350

TOTAL ACTIVOS \$3,743,054

PASIVO CIRCULANTE:

AMORTIZACION A 1 AÑO	\$67,000
INTERESES MES ANTERIOR	\$19,788
REPARTO DE UTILIDADES	\$197,259
ISR	\$560,326

SUMA PASIVO CIRCULANTE \$844,373

PASIVO FIJO:

PRESTAMOS A LARGO PLAZO \$234,500

SUMA PASIVO FIJO \$234,500

TOTAL PASIVOS \$1,078,873

CAPITAL CONTABLE:

CAPITAL SOCIAL	\$437,740
APORTACION DE SOCIOS	\$227,000
UTILIDADES RETENIDAS	\$30,519
UTILIDAD DEL EJERCICIO	\$946,844
REVAL. DE INVENTARIO	\$1,022,079

TOTAL CAPITAL \$2,664,181

TOTAL PASIVO + CAPITAL \$3,743,054

TALLER DE ESTRUCTURA METALICA Y PAILLERIABALANCE GENERAL AL 31 DICIEMBRE DE 1989

(CIFRAS EN MILES DE PESOS)

ACTIVO CIRCULANTE:

CAJA	\$1,467,430
CUENTAS POR COBRAR	\$2,560,616
INVENTARIOS	\$945,437
INTERESES	\$114,655

SUMA ACTIVO CIRCULANTE \$5,088,138ACTIVO FIJO:

TERRENO	\$394,861
EDIFICIO Y CONSTRUCC.	\$1,634,195
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$888,316
MOBIL. Y EQ. DE OFICINA	\$50,658
EQUIPO DE TRANSPORTE	\$257,187

DEPRECIACION \$496,651

SUMA ACTIVO FIJO \$2,728,565

TOTAL ACTIVOS \$7,816,703

PASIVO CIRCULANTE:

AMORTIZACION A 1 AÑO	\$67,000
INTERESES MES ANTERIOR	\$15,391
REPARTO DE UTILIDADES	\$502,453
ISR	\$415,507

SUMA PASIVO CIRCULANTE \$1,000,351

PASIVO FIJO:

PRESTAMOS A LARGO PLAZO \$167,500

SUMA PASIVO FIJO \$167,500

TOTAL PASIVOS \$1,167,851

CAPITAL CONTABLE:

CAPITAL SOCIAL	\$437,740
APORTACION DE SOCIOS	\$227,000
UTILIDADES RETENIDAS	\$598,625
UTILIDAD DEL EJERCICIO	\$2,411,775
REVAL. DE INVENTARIO	\$2,973,712

TOTAL CAPITAL \$6,648,852

TOTAL PASIVO + CAPITAL \$7,816,703

TALLER DE ESTRUCTURA METALICA Y PAILERIABALANCE GENERAL AL 31 DICIEMBRE DE 1990

(CIFRAS EN MILES DE PESOS)

ACTIVO CIRCULANTE:

CAJA	\$4,323,270
CUENTAS POR COBRAR	\$5,922,859
INVENTARIOS	\$2,186,854
INTERESES	\$337,791

SUMA ACTIVO CIRCULANTE \$12,770,775ACTIVO FIJO:

TERRENO	\$394,861
EDIFICIO Y CONSTRUCC.	\$1,546,649
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$555,197
MOBIL. Y EQ. DE OFICINA	\$44,813
EQUIPO DE TRANSPORTE	\$187,045

DEPRECIACION \$496,651

SUMA ACTIVO FIJO \$2,231,914

TOTAL ACTIVOS \$15,002,689

PASIVO CIRCULANTE:

AMORTIZACION A 1 AÑO	\$67,000
INTERESES MES ANTERIOR	\$14,292
REPARTO DE UTILIDADES	\$1,259,262
ISR	\$1,007,551

SUMA PASIVO CIRCULANTE \$2,348,104PASIVO FIJO:

PRESTAMOS A LARGO PLAZO \$100,500

SUMA PASIVO FIJO \$100,500

TOTAL PASIVOS \$2,448,604

CAPITAL CONTABLE:

CAPITAL SOCIAL	\$437,740
APORTACION DE SOCIOS	\$227,000
UTILIDADES RETENIDAS	\$2,045,690
UTILIDAD DEL EJERCICIO	\$6,044,457
REVAL. DE INVENTARIO	\$3,799,197

TOTAL CAPITAL \$12,554,084

TOTAL PASIVO + CAPITAL \$15,002,689

## 4.10 RAZONES FINANCIERAS

En el presente apartado, se determinan las razones financieras de uso más frecuente. Así mismo, se presenta para cada razón, una base comparativa que indica en que punto se considera satisfactorio el resultado obtenido.

RAZON FINANCIERA	FORMULA	BASE DE COMPAR.	1987	1988	1989	1990
LIQUIDEZ	ACTIVO CIRCULANTE/ PASIVO CIRCULANTE	≥ 2 VECES	5.3	2.8	5.1	5.4
PRUEBA DE ACIDO	ACT. CIRC. - INV. / PASIVO CIRCULANTE	≥ 1 VECES	4.6	2.3	4.1	4.5
ROTACION DE INVENTARIOS	VENTAS/ INVENTARIOS	≥ 5 VECES	14.1	21.9	22.0	22.0
TIEMPO PROMEDIO DE COBRO	CUENTAS POR COBRAR/ VENTAS DIARIAS	≤ 8 DIAS	146.9	45.2	44.9	44.9
ROTACION DE ACTIVOS	VENTAS/ TOTAL DE ACTIVOS	≥ 2 VECES	.7	2.4	2.7	3.2
DEUDAS CONTRA ACTIVOS	PASIVOS/ ACTIVOS	≤ 50%	34.6%	28.8%	14.9%	16.3%
TIEMPO DE RECUPERAR	UTILIDAD DE OPER. / CARGA DE INTERESES	≥ 5 VECES	1.8	7.7	22.5	64.7
COSTO DE PRODUCC. SOBRE VENTAS	COSTO DE PRODUCC. / VENTAS	≤ 60%	70.6%	71.3%	71.3%	71.3%
RENTABILIDAD DE LA OPERACION	UTIL. DE OPER. / VENTAS	≥ 10%	15.8%	22.0%	22.5%	22.7%
MARGEN DE UTILIDAD	UTILIDAD NETA/ VENTAS	≥ 8%	4%	11%	12%	13%
RENDIMIENTO DEL CAPITAL INVERTIDO	UTILIDAD NETA/ CAPITAL CONTABLE	≥ 10%	4%	36%	36%	48%

Los resultados obtenidos se evalúan a continuación:

En 1987, la liquidez relacionada con la base de comparación es buena. No obstante, el taller se encuentra en

etapa de ampliación, por lo que parte del activo circulante está destinado al financiamiento del incremento de la capacidad productiva. Por otro lado, el pasivo circulante, a esta fecha, contempla una amortización de la deuda bancaria para la segunda mitad del año entrante, únicamente. En función a lo anterior y al análisis de flujo de efectivo, puede concluirse que el índice de liquidez obtenido es simplemente satisfactorio.

Para 1988, el índice se encuentra en un nivel satisfactorio, dado que el proyecto de ampliación ha quedado concluido. Como puede verse, en 1989, el resultado de esta razón es notoriamente mayor que para el año anterior. Esto se debe principalmente a que, debido a la inflación, la amortización de los pagos de la deuda bancaria, representa una carga significativamente más pesada en su inicio. Para el siguiente año, 1990, el aumento ya no es tan marcado, ya que la incidencia de la deuda en el pasivo circulante no es tan grande como en el año anterior.

Siendo la prueba del ácido una razón más de liquidez, se aplica el mismo criterio de evaluación que en el caso anterior. Sin embargo, de la observación de ambas razones, puede inferirse que el inventario no es determinante en relación a la saludable liquidez del taller.

Con respecto a la rotación de inventarios, el valor obtenido es muy bueno, lo cual implica que el taller maneja poco inventario con respecto al valor de ventas que presenta. Del cuadro anterior, se observa como el índice se estabiliza en el año de 1988.

En relación al tiempo promedio de cobro, los resultados obtenidos pueden considerarse deficientes comparados contra la base respectiva. El alto tiempo promedio de cobro obtenido, se debe a que el principal cliente del taller será el Estado, el cual, con base en la experiencia del mismo taller, tiene un promedio de tiempo de pago de 30 días. La diferencia entre estos 30 días y los 45 obtenidos como resultado del año de 1989, se origina por efecto de la inflación bimestral aplicada al mes de Enero siguiente. El resultado para el 31 de Diciembre de 1987, es exagerado debido a que esta fecha se encuentra comprendida en el periodo de ampliación del taller, durante la cual se deberá abastecer del inventario de materia prima necesario para el volumen de fabricación esperado.

La razón de rotación de activos, una vez estabilizado el taller en 1988, es buena. Esto implica que los ingresos por concepto de producción directamente, se encuentran relacionados a un valor de activos ligeramente bajo en relación a lo normal.



El tiempo de recuperar nos muestra que, conforme pasan los años, el taller queda en mejor posición con respecto a la deuda que paga. En 1987 el resultado es deficiente debido a que el taller no ha llegado a su capacidad productiva esperada, mientras que ha recibido ya el total de los préstamos considerados. El índice aumenta de un año al otro, ya que la deuda que origina los intereses va disminuyendo. Para 1989, por cada 22.5 pesos de utilidad de operación, 1 se paga por concepto de intereses, mientras que en 1987 se paga 1 peso de intereses por cada 1.8 de utilidad de operación. En 1990, este índice tiene otro incremento considerable, debido a que el estudio contempla que durante el año transcurrido el taller siguió amortizando la deuda, misma que genera la carga de intereses.

El costo de producción sobre ventas se muestra ligeramente alto, sin embargo esto se compensa con los costos fijos, los cuales son considerablemente bajos, relativamente. Esto puede observarse del análisis del punto de equilibrio, en el cual se muestra que el taller, con el 37% de la producción, encuentra su punto de equilibrio.

La razón de rentabilidad de operación, muestra la rentabilidad de la empresa sin considerar gastos y productos financieros e intereses. En este sentido la empresa muestra excelentes índices, llegando a ser más del doble de la base de comparación presentada para los dos últimos años del análisis.

El margen de utilidad es quizás la razón más representativa del rendimiento de la empresa. Esta razón muestra la utilidad generada por cada peso vendido y por lo tanto la eficiencia general de la misma y base de comparación de ella con respecto a la competencia. Los números obtenidos en este renglón, muestran una rentabilidad muy atractiva en comparación a la base establecida.

Finalmente, el rendimiento del capital invertido deja ver en qué medida es redituable la empresa para los accionistas de la misma. En este renglón el análisis se vuelve a disparar en el sentido positivo, siendo casi 4 veces mayor al rendimiento establecido como medida de comparación.

Cabe hacer notar que apartir de 1988, cuando el taller en materia de resultados financieros muestra una estabilización, los índices de rentabilidad presentan ligeras mejoras. Este fenómeno se debe a que conforme transcurren los años la carga financiera es menor.

**5 CONCLUSIONES**

## 5 CONCLUSIONES

Siguiendo la misma secuela del desarrollo del presente estudio, la síntesis del mismo estará dividida en lo referente a cada uno de los análisis; es decir, de mercado, técnico y financiero.

En cuanto al análisis de mercado, podemos concluir lo siguiente:

- Para los próximos tres años se pronostica una demanda, tanto de estructura en sus tres pesos, como de pailería; considerablemente mayor a la producción que en un momento dado el taller pueda llegar a fabricar. Esto permite suponer que, en este periodo, el taller podrá trabajar a un 100% de su capacidad sin la necesidad de implementar una campaña de publicidad y promoción importante.
- En la segunda etapa de operación, definida en el estudio de mercado, puede observarse que en la zona, únicamente por concepto de mantenimiento, el taller podría mantener una carga de trabajo al 100% de su capacidad. Sobre el supuesto de que el taller se enfocara a satisfacer la demanda de este concepto específico, su producción estaría dirigida principalmente a la fabricación de pailería. Sin embargo no debe descartarse la posibilidad de buscar ventas en el extranjero, debido a las amplias ventajas económicas que esto ofrece.
- Finalmente basándose en las amplias expectativas de mercado que se consideran, se recomienda visualizar una posible ampliación futura del taller, misma que podría llevarse a cabo a los 4 años de amortización de los préstamos negociados. Para esta fecha, el taller deberá mostrar una situación financiera sólida, presentando un significativo superavit en caja.

Con respecto al análisis técnico se concluye que:

- Siendo que la fabricación en un taller de estructura metálica y pailería requiere de gran flexibilidad, quizás el objetivo primordial directamente relacionado con el proceso productivo, es el de presentar una distribución de planta y una organización del trabajo tal, que permita al taller operar con el mismo rendimiento en cada una de sus secciones para la fabricación de productos diferentes. En el análisis técnico, se plantean una serie de propuestas con las cuales se visualiza que este objetivo será alcanzado eficientemente.

- En función a una definición previa de las diferentes actividades, tanto directa como indirectamente relacionadas con el proceso de fabricación, se determinó como necesario para la operación del taller, un equipo de 137 personas,

integrado por 81 trabajadores en el área de producción para el primer turno, 37 trabajadores en el segundo turno y 19 empleados de carácter administrativo.

- Con base en los apartados de planeación y control de la producción, por un lado y de control de inventarios, por el otro; se puede concluir que gran parte de la tarea que esto implica, puede ser absorbido por sistemas computacionales, reduciendo tiempo y personal asignado a estas tareas, así como disminuyendo la probabilidad de error. En estos subcapítulos, se hace una breve descripción de los sistemas propuestos, sin embargo se recomienda un estudio más a fondo de los mismos.

- Cabe mencionar que aunque se pretende que el tiempo de aprendizaje del taller sea relativamente corto debido a la experiencia que ya posee éste, conforme transcurra el tiempo y se vayan implementando diferentes sistemas de optimización e introduciendo nuevos equipos con avances tecnológicos en el mercado; el rendimiento del taller deberá ir mejorando. Este fenómeno no se incluye para efectos de valuación financiera, para el cual se mantiene constante el volumen de producción. Sin embargo, el efecto que esto pueda representar de manera negativa en el inicio, se compensará con el efecto positivo de los años posteriores.

Para el análisis financiero, las conclusiones son las siguientes:

Con relación a la rentabilidad, el proyecto muestra índices altamente atractivos. Así lo expresan los siguientes resultados:

	1988	1989	1990
Rentabilidad de Operación.-	22.0%	22.5%	22.7%
Margen de Utilidad.-	10.6%	11.6%	12.5%

Con respecto al rendimiento del capital invertido, el taller presenta una tasa de 48.1% para 1990, lo cual indica que por cada peso en capital, 48.1 centavos serán generados por concepto de utilidad.

En relación a los accionistas, se tienen programadas aportaciones por un total de \$227 millones en los primeros 6 meses de operación. Sin embargo, están también considerados pagos de dividendos, traducidos a valor presente de 124 millones en Febrero de 1989, de 136 millones en Enero de 1990 y 148 en Enero de 1991. Esto indica que en menos de 3 años y medio, las aportaciones serán cubiertas, quedando un excedente de 181 millones.

Por otro lado, se demuestra claramente en el desarrollo del análisis financiero, la capacidad de pago de los préstamos propuestos. El flujo de efectivo, por ejemplo, donde se incluyen los pagos de intereses y la amortización de la deuda;

indica una diferencia de ingresos y egresos del taller positiva en todo momento; mientras que de las razones financieras se puede ver la relación de deudas contra activos, donde para 1987 se obtiene un 34.6%, bajando hasta 14.9% en 1989, y a 16.3% en 1990.

Finalmente a partir de este análisis puede observarse que el taller cerrará el año de 1990 con un saldo en caja de 264 millones a valor presente y con una deuda que representa el 16.3% del valor de la empresa. Si además suponemos que esté operando con eficiencia en las diferentes actividades del mismo, podemos suponer que el taller estaría en buenas posibilidades de realizar una nueva ampliación. Esta última alternativa se considera para el caso en que el taller estuviera dejando de aprovechar oportunidades por falta de capacidad instalada.

**6 BIBLIOGRAFIA**

## 6. BIBLIOGRAFIA

TITULO	AUTOR	EDITORIAL
Sistemas de Producción	James L. Riggs	LIMUSA
Handbook of Modern Manufacturing Management	H. B. Maynard	McGRAW HILL
Design of Steel Structures	Bresler, Lin, Scalzi	WILEY
Structural Steel Detailing	American Institute of Steel Construction	AISC
Manual of Steel Construction	American Institute of Steel Construction	AISC
Contabilidad de Costos	E. Reyes Perez	LIMUSA-WILEY
Proyectos de Inversión en Ingeniería	Errosa Martin	LIMUSA
Ingeniería Industrial	Benjamin W. Niebel	REPRESENTACIONES Y SERVICIOS DE INGENIERIA
Introducción a la Ingeniería Industrial y Ciencia de la Administración	Philip E. Hicks	CECSA
Fundamentals of Systems Analysis	Fitzgerald J. Fitzgerald A. F. Stallings W. D. Jr.	JOHN WILEY AND SONS, INC.
Administración	Koontz/O'Donnell	McGRAW-HILL

**7 ANEXOS**



**AVALUO**

Núm. ....

**I.- ANTECEDENTES**

INSTITUCION QUE EFECTUA EL AVALUO: BANPAISS.N.C.  
VALUADOR: ARQ. RAFAEL ROSALES ESTEVA.  
SOLICITANTE: FERRIS 109, C. D. B. Y S.  
FECHA DEL AVALUO: HEREDIA, S. A. DE C. V.  
NUMERO DE CTA. PREDIAL: 4 DE JUNIO DE 1987  
UBICACION DEL PREDIO: TALLER DE PALENTA  
AV. EJERCITO MEXICANO INT. 4, MM. 1, ZONA INDUSTRIAL 2, SECTOR II, FIDUCIARIO --- LAZARO GARIBAYAS, ESTADO DE MICHOACAN.

PROPIETARIO DEL INMUEBLE TALLERES Y ESCUELAS DEL CENTRO, S.A. DE C.V.

**II.- CARACTERISTICAS URBANAS**

CLASIFICACION DE ZONA: RESIDENCIAL FABRIL  
DENSIDAD DE CONSTRUCCION: ..... 27 ..... % POBLACION: FLOTANTE  
TIPO DE CONSTRUCCION DOMINANTE EN LA CALLE: TIPO FABRIL USADO  
SERVICIOS MUNICIPALES: INDISTINTOS

**III.- TERRENO**

CROQUIS

TRAMO DE CALLE, CALLES TRANSVERSALES,  
LIMITROFES Y ORIENTACIONIA AV. MORELOS Y LIBRAMIENTO DE  
LA CARRETERA.

COLINDANCIAS SEGUN: PLANOS

NORTE	40.03 m con calle Ejercito Mexicano
SUR	39.82 m con propiedad particular, lote 5
ESTE	101.28 m con propiedad particular, lote 3
OESTE	101.35 m con propiedad particular, lote 4-A

SUPERFICIE TOTAL SEGUN: 4,041.01 M<sup>2</sup>

FIDUCIARIO 7



IV.- DESCRIPCION GENERAL DEL PREDIO

USO: TALLER DE PAJERIA QUE CONSTA DE 1 AREA ADMINISTRATIVA, COMPUESTA  
 POR PRIVADO, HABITARIO Y AREA ADMINISTRATIVA. ALMACEN DE HERRAMIENTAS  
 Y TALLER DE PAJERIA DE 17 MTS DE ANCHO

NUMERO DE PISOS: UN)  
 EDAD APROXIMADA QUE TIENE LA CONSTRUCCION: 1 AÑO  
 CLASIFICACION DE LA CONSTRUCCION: ESPECIALIZADA  
 (SEGUN CLASIFICACION DEL INSTRUCTIVO DE LA DIRECCION GENERAL DE CATASTRO E IMPUESTO)  
 ESTADO DE CONSERVACION: BUENO  
 CALIDAD DE PROYECTO: ADECUADO  
 UNIDAD RENTABLES: UNA  
 (SEGUN CONTRATOS Y ESTIMANDO VACIOS)  
 VIDA PROBABLE: 40 AÑOS  
 (EN AÑOS CONFORME SU ESTADO FISICO, FUNCIONAMIENTO)

V.- ELEMENTOS DE CONSTRUCCION

a) OBRA NEGRA O GRUESA:

CIMENTOS: Zapatas de concreto armado y mampostería de piedra  
 ESTRUCTURA: Perfiles metálicos de marcos rígidos, muros de carga  
 con refuerzos de concreto armado  
 MUROS: De tabique de 14 con lámina de fierro con  
 traslades de acrílico  
 ENTREPISOS:  
 TECHOS: De lámina de fierro con traslades de acrílico,  
 asbesto y cemento  
 AZOTEAS:  
 BARDAS:  
 b) REVESTIMIENTOS Y ACABADOS INTERIORES:  
 APLANADOS: Aparentes  
 PLAFONES: Aparentes



- LAMBRINES: De mosaico
- PAVIMENTOS PETREOS: Fines de casa, firme y doble armado en el taller.
- ZOCLOS:
- PINTURA: Esmalte en general
- RECUBRIMIENTOS ESP.:
- ESCALERAS: Metálicas
- c) CARPINTERIA:
- d) INST. SANITARIAS: Suficientes
- e) INST. ELECTRICAS: Visibles, tipo industrial
- f) HERRERIA: Tubular
- g) VIDRIERIA: Medio doble y especial
- h) CERRAJERIA: Del país
- i) FACHADA: Tipo fabril
- j) INST. ESPECIALES: Subestación eléctrica



VI.-AVALUO FISICO

a) DEL TERRENO. LOTE TIPO

VALORES DE CALLE PARA EL LOTE TIPO. Deberán tomarse en cuenta castigos por frente profundidad e irregularidad así como incremento por esquina. etc. de acuerdo con el instructivo para la valuación de la Dirección General del Catastro e Impuesto Predial en vigor.

4,011.01 MTS<sup>2</sup> a \$16,000.00/M<sup>2</sup> = \$60'165,150.00

VALOR DEL TERRENO \$ 60'165,150.00

b) DE LAS CONSTRUCCIONES:

BODEGA : 240.00 MTS<sup>2</sup> a \$100,000.00/M<sup>2</sup> = \$24'000,000.00

OFICINA: 240.00 MTS<sup>2</sup> a \$150,000.00/M<sup>2</sup> = \$36'000,000.00

NAVE : 1200.00 MTS<sup>2</sup> a \$90,000.00/M<sup>2</sup> = \$108'000,000.00

VALOR DE LA CONSTRUCCION \$ 168'000,000.00

c) DE LAS INSTALACIONES ESPECIALES:

SUBESTACION ELECTRICA : 9'700,000.00  
VALOR DE LAS INSTALACIONES ESPECIALES \$ .....

VALOR TOTAL DEL TERRENO, CONSTRUCCIONES  
E INSTALACIONES ESPECIALES \$ 237'865,150.00

VII.-AVALUO POR CAPITALIZACION

RENTA MENSUALES:.....  
(CASA HABITACION, DEPARTAMENTOS, OFICINAS, COMERCIOS)

RENTA BRUTA TOTAL MENSUAL: \$

DEDUCCIONES MENSUALES: \$ .....  
(VACIOS, CONTRIBUCIONES Y GASTOS GENERALES)

PRODUCTO LIQUIDO MENSUAL: \$

PRODUCTO LIQUIDO ANUAL: \$

CAPITALIZANDO EL PRODUCTO LIQUIDO ANUAL AL ..... % TIPO DE INTERES

APLICABLE AL CASO, RESULTA UN VALOR DE CAPITALIZACION:

VIII.-CONCLUSIONES

VALORES CALCULADOS: \$

FISICO: \$ 237'865,150.00

CAPITALIZACION DE RENTAS: \$

VALOR COMERCIAL: \$ 237'865,000.00 (DCCIENTOS TREINTA Y SIETE MILLONES  
OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO MIL  
PESOS 00/100 M.N.)



**IX.-ESTIMACION DEL VALOR CATASTRAL**

Se calcula de acuerdo con el Instructivo de la Dirección General del Catastro e Impuesto Predial de la Tesorería del D. F., con base en los valores de tierra y de construcciones publicados por la propia Dirección. Esta estimación quedará sujeta a la revisión de dicha Dependencia, para compararla con el valor comercial fijado por la Institución y con el valor declarado en el documento en que se hubiera hecho constar la operación o acto traslativo de dominio de que se trate. En todo caso el Impuesto se aplicará sobre el valor más alto.

a) DEL TERRENO: LOTE TIPO:

VALORES DE CALLE PARA LOTE TIPO:

VALOR DEL TERRENO \$

b) DE LAS CONSTRUCCIONES:

VALOR DE LA CONSTRUCCION \$

c) DE LAS INSTALACIONES ESPECIALES:

VALOR DE LAS INSTALACIONES ESPECIALES \$ .....

VALOR TOTAL DEL TERRENO, CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES ESPECIALES \$ .....

AVALUO POR CAPITALIZACION DE RENTAS PARA EFECTOS CATASTRALES,

SEGUN OFICIO No. F-2-553, DE LA TESORERIA DEL D. F.

VALOR POR CAPITALIZACION DE RENTAS \$

VALOR CATASTRAL \$ .....

Se hace constar para los efectos del Artículo 68 de la Ley del Impuesto sobre la Renta que el valor comercial del inmueble a que se refiere este avalúo, considerándolo para el.

México, D. F. a 4 de junio de 1987.

**BANPAIS, S.N.C.**

Departamento Fiduciario



Perito Valuador

ARQ. RAMÓN ROSALES ESTEVA.



**GIMSA** de CV

GRUPO DE INGENIEROS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

CHIAPAS 91 COL ROMA 08700 MEXICO, D.F. TEL 564-9377

COTIZACION PARA : AMPLIACION DE TALLER DE ESTRUCTURA Y PAILERIA HOJA : 1  
CATALOGO DE CONCEPTOS

PART.	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
1.0	PREPARACION DEL TERRENO.				
.1	TRAZO Y NIVELACION.	M2	500.00	400	200,000.00
2.0	EXCAVACION				
.1	EXCAVACION CON HERRAMIENTA MANUAL EN GRAVA-AREN HASTA 2.50M DE PROF. (INCLUDE RETIRO MATERIAL - PRODUCTO DE EXCAVA. A 4.00 M DE DISTANCIA VOLUMEN ( MEDIDO EN BANCO ).	M3	80.00	6,000	480,000.00
3.0	PLANTILLA DE CONCRETO				
3.1	PLANTILLA DE CONCRETO DE 50 mm DE ESPESOR F'c=100 KG/CM <sup>2</sup> , CON AGRUADO MAXIMO DE 10mm(3/4) INCLUDE COMPACTACION PREVIA, CON PISON A MANO. SUM DE MATER, ELAB, MANEJ, VACIADO DEL CONCRETO.	M2	60.00	3,104	186,240.00
.1	ACERO DE REFUERZO				
.1	SUM, MANEJO, ALMACENAMIENTO, LIMPIEZA, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE 200 KG/CM <sup>2</sup> EN CIMENTACION Y COLUMNAS. DEL No. 3	TON	0.40	598,588	239,435.20
.1	ACERO DE REFUERZO				
.1	SUM, MANEJO, ALMACENAMIENTO, LIMPIEZA, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE 200 KG/CM <sup>2</sup> EN CIMENTACION Y COLUMNAS. DEL No. 4	TON	0.80	595,593	476,474.40
3.1	ACERO DE REFUERZO				
.1	SUM, MANEJO, ALMACENAMIENTO, LIMPIEZA, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE 200 KG/CM <sup>2</sup> EN CIMENTACION Y COLUMNAS. DEL No. 5	TON	0.10	592,504	59,250.40
3.1	ACERO DE REFUERZO				
.1	SUM, MANEJO, ALMACENAMIENTO, LIMPIEZA, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE 200 KG/CM <sup>2</sup> EN CIMENTACION Y COLUMNAS. DEL No. 6	TON	0.50	588,579	294,289.50
.0	ZAPATAS Y CONTRABES.	M2	80.00	6,672	533,760.00

**GIMSA** de CV

GRUPO DE INGENIEROS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

CHIAPAS 91 COL ROMA 06700 MEXICO DF TEL 564 9377

COTIZACION PARA : AMPLIACION DE TALLER DE ESTRUCTURA Y PAILERIA HOJA : 2  
**CATALOGO DE CONCEPTOS**

PART.	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
0.2	DALAS Y CASTILLOS.	M2	80.00	8,962	716,960.00
0.0	ANCLAS.				
0.1	SUN, MANEJO Y COLOC DE ANCLAS DE ACERO REDONDO LISO ASTM-A-307 GRADO A"25mm DE Ø 625mm LONG Y CUERDA STD DE 100mm EN 1 EXTR.INCLUYE CAMISA DE TUBO MONT CAL 14 DE 11.5X11.5CM C/TUERCA RIAGON PZA		32.00	8,970	287,040.00
1.0	CONCRETO. INCLUYE:SUMINISTRO DE TODOS LOS MAT. PREPARACION,MANEJO,VIBRADO Y CURADO C/MEMBANA.				
1.1	CONCRETO F'C=250 KG/CM² Y AGREGADO MAX DE 19 mm (3/4") EN ZAPATAS Y CONTRABES.	M3	15.00	71,109	1,056,635.00
1.0	CONCRETO. INCLUYE:SUMINISTRO DE TODOS LOS MAT. PREPARACION,MANEJO,VIBRADO Y CURADO C/MEMBANA.				
1.2	CONCRETO F'C=250 KG/CM² Y AGREGADO MAX DE 19 mm (3/4") EN DALAS Y CASTILLOS.	M3	5.00	77,959	389,795.00
8.0	RELLENO.				
1	RELLENO EN CIMENTACION CON GRAVA-ARENA, COMPACTADA AL 75% DE LA PRUEBA PROVIDENCIA.	M3	20.00	3,901	79,820.00
0	ACARREO				
1	CARGA , ACARREO Y DESCARGA DE MATERIALES PRODUCTO DE EXCAVACION A UNA DISTANCIA DE UN KM.	M3	15.00	5,056	75,840.00
0	ACARREO				
1.2	SOBRACARREO EN KILOMETROS SUBSECUENTES.	M3	15.00	546	8,190.00
0.0	GROUT.				
0.1	SUMINISTRO,ELABORACION Y COLOCACION DE MORTERO ESTABILIZADOR NO METALICO(GROUT), PARA RECIBIR PLACAS METALICAS EN BASES DE COLUMNAS.	LTO	50.00	3,071	153,550.00
11.0	MONTAJE DE ESTRUCTURA SEMIPESADA A BASE DE ANGULOS, PLACAS, CANALES Y PERFILES IPR Y HPC DE ACERO A-36 EL PRECIO INCLUYE:SUN,FAB,COLOCACION Y PINTURA.	TON	30.00	1,687,786	50,633,560.00
2.0	HABILITACION, MANEJO Y MONTAJE HASTA UNA ALTURA MAX DE 15.00 mm DE CHAROLAS PARA CABLR ELECTRIC SEGUN PLANOS ANEXOS Y NORMAS.	ML	100.00	2,599	259,900.00

**GIMSA** de CV

GRUPO DE INGENIEROS MEXICANOS, S.A. DE C.V.

CHIAPAS 91 COL ROMA 06700 MEXICO D.F. TEL 564 9377

LOTIZACION PARA : AMPLIACION DE TALLER DE ESTRUCTURA Y PAILERIA HOJA : 3  
CATALOGO DE CONCEPTOS

ART.	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
4.0	SUMINISTRO, MANEJO, TRANSP, ELEV, PINT Y COLOC. DE LAMINA GALVANIZADA ACAVALADA CAL. 22 SECC N INCLUYE TRASLAPES Y DESPERDICIOS.	M2	450.00	20,868	9,390,600.00
5.0	SUMINISTRO, MANEJO, TRANSP, ELEV, PINT Y COLOC. DE LAMINA GALVANIZADA CAL.22 INCLUYE TRASLAPES Y DESPERDICIOS. ADENAS EL BASTIDOR FORMADO DE ANG 1 1/2" X 1/8" PARA PACHADAS.	NL	450.00	23,798	10,709,100.00
10.0	SUMINISTRO MANEJO TRANSPORTE Y COLOCACION DE BARRERANCLAS DE Ø.				
A)	1/2" A-36 Y 100 mm ( 4" ) DE LONGITUD.	PZA	12.00	4,148	49,776.00
5.0	SUMINISTRO MANEJO TRANSPORTE Y COLOCACION DE BARRERANCLAS DE Ø.				
B)	5/8" A-36 Y 100 mm (4") DE LONGITUD.	PZA	12.00	4,148	49,776.00
7.0	SUMINISTRO HABILITADO Y COLOCACION DE LAMINA DE ASBESTO TIPO ESTRUCTURAL, EN TECHUMBRE DE TALLER	M2	540.00	7,100	3,834,000.00
8.0	CONSTRUCCION DEL AREA DE VESTIDORES Y ALMACEN	M2	270.00	80,000	21,600,000.00
19.0	SUMINISTRO Y COLOC. DE UN POLIPASTO COMPLETO.	PZA	1.00	5,000,000	5,000,000.00
0.0	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA Y RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE.	LOT	1.00	100,000	100,000.00
IMPORTE TOTAL . -					100,874,011.50





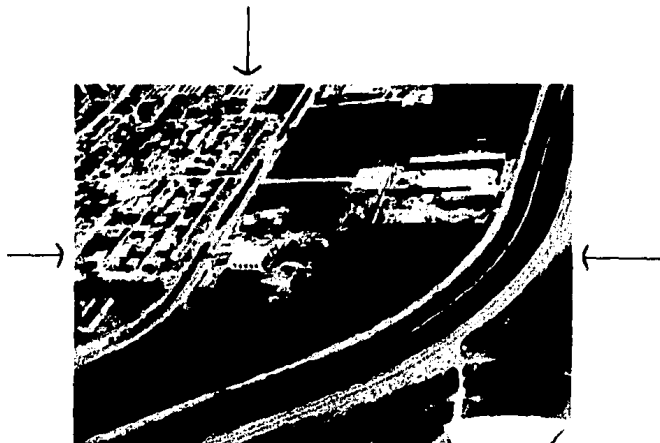
Construcciones Industriales Modernas S.A. de C.V.

Chupas 91 Col Roma 06700 Mexico D.F. Tel 584 93 77



## UBICACION

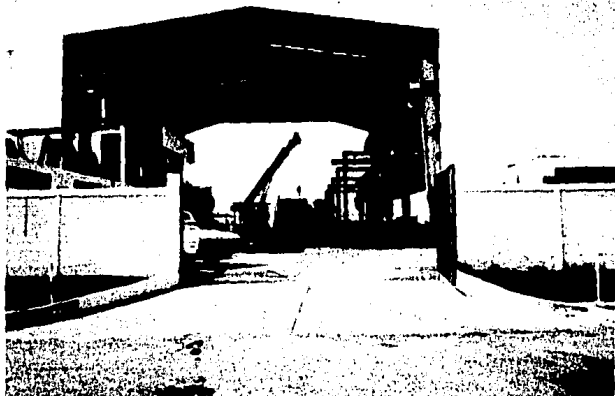
Se localiza en el Fraccionamiento Industrial Fideicomiso Lázaro Cárdenas, Mich., en la Av. Ejército Mexicano lote No. 4 a la orilla del libramiento y a 2.0 Km. de la Segunda Etapa de SICARTSA.





Construcciones Industriales Modernas S.A. de C.V.

Chagas 91 Col. Roma 06700 México D.F. Tel 584 93 77



ACCESO DEL TALLER Y VISTA GENERAL DEL MISMO

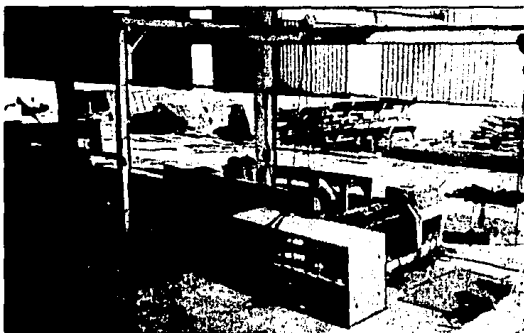


AREAS DE OFICINAS, ALMACEN, ADMINISTRACION Y BANOS.



Construcciones Industriales Modernas S.A. de C.V.

Chapas 91 Col. Roma 06700 México D.F. Tel 564 93 77



AREA DE CORTE Y ROLADO

