



30891738
2je.

UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERIA

Con estudios Incorporados a la Universidad
Nacional Autónoma de México.

**"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACION DE UNA MINIACERIA
PARA LA PRODUCCION DE LAMINADOS
NO PLANOS"**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA: INGENIERIA INDUSTRIAL
P R E S E N T A
JOSE MIGUEL SALCIDO MARQUEZ

Revisor: Ing. José Antonio Castro D'Franchis

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

México, D.F.

1994



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.

A DIOS,

A MIS PADRES,

HERMANOS,

FAMILIA,

AMIGOS,

Y A TI MARITA.

AGRADECIMIENTOS:

**- AL ING. RICARDO AGUILAR PALOMARES,
ING. RODOLFO BACA, ING. J. E. ANTONIO
CASTRO D'FRANCHIS POR SU DIRECCIÓN,
APOYO E INTERÉS.**

**- A TODOS MIS PROFESORES POR SU
PACIENCIA, DEDICACIÓN Y ENSEÑANZAS.**

**- A TODAS LAS PERSONAS QUE
CONTRIBUYERON A MI FORMACIÓN.**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1.- ESTUDIO DE MERCADO	1
1.1.- MARCO DE DESARROLLO	
1.1.1.- Definición del producto	2
1.2.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA	5
1.2.1.- Distribución geográfica del mercado	
1.2.2.- Proyección de la demanda	9
1.3.- ANÁLISIS DE LA OFERTA	13
1.3.1.- Características de los principales productores y tipo de mercado en el cual se desenvuelven	
1.3.2.- Proyección de la oferta	14
1.4.- ANÁLISIS DE LAS IMPORTACIONES	18

1.5.- CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO ESTADÍSTICO PARA LA RELACIÓN OFERTA-DEMANDA-IMPORTACIONES	23
1.5.1.- Demanda insatisfecha según la relación oferta-demanda-importaciones	26
1.6.- ANÁLISIS DE LOS PRECIOS	29
1.6.1.- Determinación del precio promedio	
1.6.2.- Análisis histórico y proyección de los precios	32
1.7.- CANALES DE COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS LAMINADOS NO PLANOS	37
1.7.1.- Descripción de los canales de distribución empleados	
1.7.2.- Ventajas y desventajas de los canales empleados	39
1.8.- CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO DE MERCADO	
2.- TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN	41
2.1.- FACTORES QUE DETERMINAN EL TAMAÑO DE LA PLANTA	
2.1.1.- Tamaño del mercado	
2.1.2.- Disponibilidad de materia prima, determinación del tamaño del proyecto	42
2.1.3.- Disponibilidad de capital	44
2.1.4.- Programa de producción	45
2.2.- CONCLUSIONES DEL TAMAÑO DE LA PLANTA	47
2.3.- LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	48
2.3.1.- Localización de la miniacera	

3.- INGENIERÍA DEL PROYECTO	60
3.1.- ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	
3.2.- DETALLE DEL PROCESO DE HORNO DE ARCO ELÉCTRICO	63
3.2.1.- Desarrollo del proceso	64
3.2.1.1.- Suministro de energía	
3.2.1.2.- Electroodos y consumo de potencia	65
3.2.1.3.- Construcción de los hornos de arco	66
3.2.1.4.- Refractarios y su enfriamiento	67
3.2.1.5.- Selección y manejo de la chatarra	68
3.2.1.6.- Proceso para la producción de acero	69
3.2.1.6.1.- Proceso con una sola escoria	
3.2.1.6.2.- Proceso con doble escoria	70
3.2.1.7.- Técnica de fusión en el horno de arco eléctrico realizando la oxidación	71
3.3.- ADQUISICIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA	75
3.4.- DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA	96
3.5.- ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	104
3.5.1.- Requerimientos de personal técnico y administrativo	
4.- ESTUDIO ECONÓMICO	111
4.1.- DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN	
4.2.- DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	121

4.3.- DETERMINACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL TOTAL FIJA Y DIFERIDA	122
4.4.- CRONOGRAMA DE INVERSIONES E INSTALACIÓN	126
4.5.- TABLA DE DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS	129
4.6.- DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO O PRODUCCIÓN MÍNIMA ECONÓMICA	
4.7.- DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL O TREMA	132
4.8.- FINANCIAMIENTO DE LA EMPRESA. DETERMINACIÓN DE LA TABLA DE PAGO DE LA DEUDA	133
4.9.- DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE RESULTADOS CON FINANCIAMIENTO	135
4.10.- BALANCE GENERAL INICIAL	139
5.-ANÁLISIS FINANCIERO	141
5.1.- CÁLCULO DEL VPN Y DE LA TIR CON FLUJOS CONSTANTES Y CON FINANCIAMIENTO	
5.1.1.- VPN con financiamiento	
5.1.2.- TIR con financiamiento	142
5.2.- CÁLCULO DE LAS RAZONES FINANCIERAS DEL PROYECTO	143
5.2.1.- Cálculos de las razones de liquidez	
5.2.2.- Cálculo de las tasas de apalancamiento	145
5.2.3.- Cálculo de las tasas de rentabilidad	

CONCLUSIONES

150

BIBLIOGRAFÍA

153

ANEXOS

ANEXO 1.- ESTADÍSTICA DE LA PRODUCCIÓN SIDERÚRGICA

ANEXO 2.- TENDENCIA HISTÓRICA DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DE LOS LAMINADOS NO PLANOS

ANEXO 3.- TENDENCIA HISTÓRICA DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DE VARILLA

ANEXO 4.- TENDENCIA HISTÓRICA DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DE BARRA

ANEXO 5.- TENDENCIA HISTÓRICA DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DE PERFILES ESTRUCTURALES

INTRODUCCIÓN

En el estudio que se realizó, se tuvo como finalidad el analizar y evaluar la posibilidad de llevar a cabo la instalación de una miniacera para la elaboración de laminados no planos (varilla, barra y perfiles estructurales), con el fin de satisfacer los nichos de mercado que requieran a nivel nacional estos productos, ya que en la actualidad la demanda es mayor que la oferta. De acuerdo a estimaciones, año con año, la demanda insatisfecha va a tender a incrementarse, con lo cual se tienen muy buenas perspectivas de desarrollo en el sector siderúrgico.

En estos momentos, a pesar de la crisis mundial, y de la alta competencia en los diversos bloques económicos, en México no ha tenido mucho impacto debido a que la producción no ha bajado, sino al contrario, la producción de los laminados no planos ha aumentado.

Para poder competir se va a tener que producir con un control de calidad muy alto de los productos, ya que por la influencia de la competencia internacional, éstos abarcan una parte considerable del mercado nacional. Con esto se da el propósito de tratar de sustituir las importaciones de los laminados no planos, que en varias circunstancias se comercializan a precios "dumping", lo que imposibilita una competencia leal con los productores nacionales. Una vez que se haya atendido la competencia desleal de los laminados importados, y se puedan llegar a desplazar del mercado nacional, se buscará la exportación de los

laminados no planos a otros países del continente, y de acuerdo a la respuesta se buscaría expandir la capacidad instalada de la planta.

Es una buena oportunidad debido a que varias plantas que producen laminados no planos, se han ido cerrando ante la imposibilidad de poder competir, con lo cual queda libre una parte del mercado.

Entre los objetivos que se pretenden mostrar en este trabajo se encuentran:

- Realizar un estudio de mercado que nos permita analizar el estado en que se encuentran los laminados no planos a nivel nacional.
- Cuantificar la inversión que se requiere para poder llevar a cabo el proyecto.
- Analizar y evaluar económicamente la localización estratégica de la planta.
- Llevar a cabo un análisis económico y financiero de la compañía a constituirse.

En el primer capítulo se realizó el estudio de mercado, en el cual se da un análisis de la oferta, la demanda, los precios y las importaciones de los laminados no planos. En cada uno de estos apartados se investigó el comportamiento histórico y el actual. A partir de éstos se realizaron proyecciones para estimar la tendencia en el mediano y largo plazo.

En el segundo capítulo se vio el tamaño y la localización de la planta, revisándose los factores que determinan el tamaño de la planta, así como de la ubicación de la planta en un lugar estratégico de la República Mexicana. Se escogió como el lugar más factible el puerto de Altamira en el estado de Tamaulipas.

En el tercer capítulo se expuso lo que es la ingeniería del proyecto. Aquí se vio todo lo que es el análisis y el detalle del proceso de producción del horno de arco eléctrico. También se muestra cómo se hizo la adquisición de equipo y maquinaria con un proveedor extranjero, el cual nos proporcionó un proyecto del

tipo "llave en mano", prestando toda la asesoría indispensable, desde la construcción de la planta hasta la puesta en marcha, así como la capacitación del personal. Se expone la distribución de la planta de acuerdo al equipo y maquinaria, a los procesos y a los diversos almacenes. Al final se muestra un organigrama general de la empresa.

El cuarto capítulo trata del estudio económico, en éste se determinan los costos de producción, de administración y de ventas. Se hace un presupuesto de la inversión inicial total fija y diferida. Se obtuvo el punto de equilibrio o de la producción mínima económica de la planta, el costo de capital y el financiamiento de la empresa. Para terminar se sacó el estado de resultados con financiamiento y el balance general inicial al empezar a operar la compañía.

En el quinto capítulo se lleva a cabo el análisis financiero del proyecto, en el cual se obtiene el valor presente neto con financiamiento y la tasa interna de retorno con financiamiento, viéndose la rentabilidad del proyecto. Al final se hace un análisis del presupuesto del capital de trabajo y de las razones financieras más importantes para ver el desempeño de la compañía.

Por último se exponen las conclusiones del proyecto, en las cuales se enuncian las razones de la viabilidad del proyecto y de la rentabilidad adecuada para poderse llevar a cabo.

1.- ESTUDIO DE MERCADO

1.1.- MARCO DE DESARROLLO

De acuerdo al desempeño de la industria siderúrgica nacional en años pasados, se puede apreciar que en el sector de los aceros no planos, a partir de 1990 se ha venido dando un faltante debido a que el Consumo Nacional Aparente (CNA) se incrementó por arriba de la producción nacional, que quedó rezagada, ya sea porque sus costos de producción son muy altos o porque se han cerrado plantas por un tiempo para modernizar sus procesos de producción, y así poder bajar los costos de producción para ser más competitivos. Como reflejo de esto se puede ver una baja en las exportaciones de productos no planos, y al mismo tiempo el incremento en las importaciones de los productos no planos. Entre los productos no planos de mayor exportación se encuentra en primer lugar la varilla corrugada, que se aumentó hasta abarcar un poco más del 50% del total de las exportaciones de productos no planos; en segundo lugar se encuentran los

perfiles estructurales que abarcan entre un 10% y un 15% de la exportación total. En cuanto a las importaciones, los productos no planos de mayor incremento en volumen son la varilla corrugada, el alambón, las barras y los perfiles.

Como se puede ver por el comportamiento de la industria siderúrgica nacional de los productos no planos, se pretende la instalación de una miniacera para producir varilla, perfiles estructurales y barra de manera competitiva, utilizando tecnología de punta para tener bajos costos de producción y poder competir tanto en el mercado nacional como en el internacional. Esto se hace también con el fin de poder cubrir la demanda insatisfecha de productos no planos en el mercado nacional en el futuro. Con esto también se tratará de reducir las importaciones de estos productos.

1.1.1.- DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

El producto a obtenerse es el acero no plano que se utiliza fundamentalmente en la industria de la construcción, aunque también es factible la fabricación de otros tipos de aceros que se requieren en la industria de los bienes de capital, automotriz, de consumo duradero, etc.

La principal diferencia entre el acero y otro tipo de productos siderúrgicos, están en las diferentes condiciones de composición, dureza y resistencia en las que destaca el contenido de carbono en su aleación con el hierro que no debe de exceder del 1.9% ¹.

¹ cfr. LATAPI, Juan, *Compendio de Términos Siderúrgicos Básicos*, México; AHMSA:1979; pág. 9

De acuerdo al mercado de productos siderúrgicos, estos pueden dividirse en dos grandes grupos:

a) **Aceros Planos:** Destacan la plancha o placa, la lámina y la hojalata que se utilizan fundamentalmente para la producción de tubería, en la industria automotriz, la de línea blanca y la de los alimentos.

b) **Aceros No Planos:** Se utilizan básicamente en la industria de la construcción destacando las barras, perfiles, alambre, varilla y alambón.

Adicionalmente, el acero puede adquirir diferentes características destacando las siguientes clasificaciones:

a) **Por el procedimiento:** teniendo en cuenta el método de fabricación, los aceros se clasifican en aceros fabricados en convertidor BESSEMER, en hornos MARTIN SIEMENS, en HORNOS ELÉCTRICOS y en CRISOL.

b) **Por su utilización:** atendiendo a su uso final de los aceros, éstos se clasifican en aceros de fácil mecanización, aceros para muelles, para calderas y de construcción o de herramientas.

c) **Por su composición química:** en esta clasificación, el contenido aproximado de los elementos de aleación de los

aceros se determina mediante un sistema numérico de composición química ².

Por último conviene señalar la gran importancia que para el mercado de la industria siderúrgica presentan los aceros especiales entre los que sobresalen las siguientes características:

Se utilizan fundamentalmente para la industria de bienes de capital, destacando en México la producción del acero grado maquinaria al carbono, aunque también hay aceros especiales: alta velocidad, inoxidable, grado herramienta y grado maquinaria resulfurado, de baja aleación y al plomo.

La característica principal de los aceros especiales es que son aceros de mayor calidad a los aceros denominados comunes, presentando mayor resistencia a la corrosión, mayor homogeneidad en su composición química, alta dureza, resistencia a fuertes cambios de temperatura y a esfuerzos e impactos que no alteren sus propiedades ³.

Para nuestro estudio vamos a analizar las características de los tres tipos de aceros no planos que se tiene planeado elaborar en la miniacera:

a) **Barras** (macizas y huecas): De acero al carbono (bajo, medio y alto carbono, resulfurado y reforzado, al manganeso, para temple "serie H"); de acero de baja aleación (hasta 5%

² *cf.* AVNER, Sidney: *Introducción a la Metalurgia Física*, México; McGraw Hill, 1981; pp. 196-199

³ *cf.* PEREZ ACEVES, Luis Alberto: *Los Aceros Especiales y su Vinculación con la Industria de Bienes de Capital en México*; México; Nafinsa-ONUDI; 1986

de elementos de aleación, para temple "serie H"); de acero inoxidable, de acero alta aleación, nitrogenadas. Grado herramienta: (alta velocidad, trabajo en caliente, trabajo en frío resistentes a la abrasión, resistentes al impacto, para moldes, temple al agua, etc.). Grado maquinaria: Forjadas, laminadas en caliente, recocidas o con otro tratamiento térmico, formadas o estiradas en frío. Sin desescamar con torneado burdo, con decapado químico o mecánico, rectificadas en rectificadora sin centro, rectificadas y pulidas, estiradas o laminadas en frío.

b) **Perfiles** (comerciales, estructurales y tubulares):
Comerciales: ángulo, soleras, canales, tees, especiales.

c) **Varilla Corrugada**: Grados 30, 42 y 60.

1.2.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA

1.2.1.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL MERCADO DE CONSUMO

El potencial del mercado consumidor de los laminados no planos se encuentra distribuido de la siguiente forma, se dividió a la República Mexicana en siete regiones de acuerdo a las ventas facturadas en cada estado. A continuación se muestra una lista con los estados que comprenden cada región:

- Región I.- Baja California Norte, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora.
- Región II.- Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León y Tamaulipas.
- Región III.- Aguascalientes, San Luis Potosí y Zacatecas.
- Región IV.- Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit.
- Región V.- Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Morelos y Querétaro.
- Región VI.- Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Veracruz.
- Región VII.- Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán

TABLA 1.1 VENTAS FACTURADAS DE VARILLA CORRUGADA POR REGIONES (TONELADAS).

REGIÓN	I	II	III	IV	V	VI	VII
1987	51943	131401	136574	97045	754331	186701	97440
% TOTAL	3.57%	9.03%	9.38%	6.67%	51.83%	12.83%	6.69%
1988	92006	110237	144117	139066	663192	139893	79885
% TOTAL	6.72%	8.06%	10.53%	10.16%	48.46%	10.22%	5.84%
1989	89625	144216	170497	141294	581494	85422	82907
% TOTAL	6.92%	11.13%	13.16%	10.91%	44.89%	6.59%	6.40%
1990	114631	164248	227224	145463	755746	104491	67521
% TOTAL	7.26%	10.40%	14.39%	9.21%	47.85%	6.62%	4.28%

Fuente: Gerencia de Análisis y Evaluación Económica, CANACERO.

El consumo de la varilla corrugada se concentra principalmente en la industria de la construcción y en los agentes distribuidores, revendedores y centros de servicio. En cuanto a las ventas facturadas por estado, los de mayor peso son el D.F., San Luis Potosí, el Estado de México, Nuevo León y Jalisco.

TABLA 1.2 VENTAS FACTURADAS DE PERFILES ESTRUCTURALES POR REGIONES (TONELADAS).

REGIÓN	I	II	III	IV	V	VI	VII
1987	7178	62627	3279	74967	84515	1423	477
% TOTAL	3.06%	26.71%	1.40%	31.97%	36.05%	0.61%	0.20%
1988	4191	28343	1404	51144	39224	563	219
% TOTAL	3.35%	22.66%	1.12%	40.89%	31.36%	0.45%	0.18%
1989	6835	29699	3031	62198	91340	2120	535
% TOTAL	3.49%	15.17%	1.55%	31.77%	46.66%	1.08%	0.27%
1990	11957	62151	2845	70822	57168	664	372
%TOTAL	5.80%	30.17%	1.38%	34.38%	27.75%	0.32%	0.18%

Fuente: Gerencia de Análisis y Evaluación Económica, CANACERO.

El mercado consumidor principal de los perfiles estructurales es también el de la industria de la construcción, pero también abarca una buena parte la industria del transporte y los distribuidores, revendedores y centros de servicio. Sus ventas se concentran en los estados de Jalisco, el Estado de México, D.F. y Nuevo León.

TABLA 1.3 VENTAS FACTURADAS DE BARRA POR REGIONES (TONELADAS).

REGIÓN	I	II	III	IV	V	VI	VII
1987	11564	20930	2226	15967	145288	36611	588
%TOTAL	4.96%	8.98%	0.95%	6.85%	62.31%	15.70%	0.25%
1988	6391	29479	4974	27185	129761	25849	500
%TOTAL	2.85%	13.15%	2.22%	12.13%	57.89%	11.53%	0.22%
1989	9580	19062	6770	27323	143226	16067	125
%TOTAL	4.31%	8.58%	3.05%	12.30%	64.47%	7.23%	0.06%
1990	9019	25990	6801	26822	148109	15561	676
%TOTAL	3.87%	11.16%	2.92%	11.51%	63.57%	6.68%	0.29%

Fuente: Gerencia de Análisis y Evaluación Económica, CANACERO.

Las barras tienen como su mayor mercado consumidor a la industria automotriz, después le siguen la industria extractiva y la de otros productos metálicos. Las ventas de la barra son en mayor proporción en el D.F., el Estado de México, Jalisco, Puebla, Querétaro y Nuevo León.

1.2.2.- PROYECCIÓN DE LA DEMANDA .

La forma que se utilizó para calcular cuantitativamente la demanda futura de los laminados no planos, fue por medio de la aplicación de series estadísticas básicas, mediante el método de la regresión lineal múltiple. De acuerdo al comportamiento histórico considerado (1988 - 1992), éste nos va a permitir sacar una aproximación considerable de la utilización de los laminados no planos en el período específico (1993 - 2000).

Las variables que se utilizaron para obtener la tendencia histórica de la demanda fueron en primer lugar el tiempo, los años más recientes, en segundo lugar la demanda de cada uno de los laminados no planos (CNA) y en tercer lugar se tomaron tres factores de decisión. Entre los factores que se tomaron en cuenta como la tercera variable se encuentran la tasa de inflación, el Producto Interno Bruto y el Índice Nacional de Precios al Consumidor. Para determinar cuál de estos tres factores de decisión tomar, se escogía el que tuviera el coeficiente de correlación más alto.

En seguida se muestran los resultados de las proyecciones de los laminados no planos, de acuerdo al índice de correlación más alto (Ver esquema # 1):

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE VARILLA, CONSIDERANDO LA TASA DE INFLACIÓN COMO TERCERA VARIABLE.

$$Y = 1.0292+0.1347X+0.1952Z$$

ECUACIÓN DE LA TENDENCIA HISTÓRICA DE LA DEMANDA DE VARILLA CON 3 VARIABLES.

TABLA 1.4

AÑO	BASE	CNA *	INFL.
1993	7	1.989668	8.00%
1994	8	2.123392	8.50%
1995	9	2.257116	8.00%
1996	10	2.39084	7.50%
1997	11	2.52554	7.50%
1998	12	2.659264	7.00%
1999	13	2.792988	6.50%
2000	14	2.926712	6.00%

*El CNA está en millones de toneladas.

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE BARRA, CONSIDERANDO EL PRODUCTO INTERNO BRUTO COMO TERCERA VARIABLE.

$$Y = 0.231 + 0.0215X + 0.3747Z$$

ECUACIÓN DE LA TENDENCIA HISTÓRICA DE LA DEMANDA DE BARRA CON TRES VARIABLES.

TABLA 1.5

AÑO	BASE	CNA *	PIB
1993	7	0.3879823	1.73%
1994	8	0.4086205	1.50%
1995	9	0.431894	2.00%
1996	10	0.4553675	2.50%
1997	11	0.474994	2.00%
1998	12	0.496494	2.00%
1999	13	0.5198675	2.50%
2000	14	0.5413675	2.50%

* El CNA está en millones de toneladas.

**PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE PERFILES ESTRUCTURALES,
CONSIDERANDO LA TASA DE INFLACIÓN COMO TERCERA VARIABLE.**

$$Y = 0.0609 + 0.0468X + 0.1004Z$$

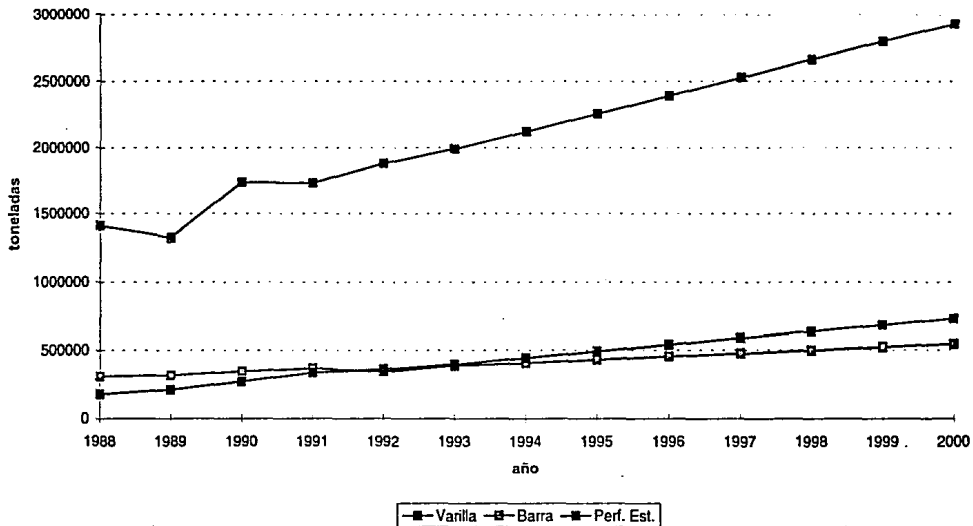
**ECUACIÓN DE LA TENDENCIA HISTÓRICA DE LA DEMANDA DE PERFILES
ESTRUCTURALES CON TRES VARIABLES.**

TABLA 1.6

AÑO	BASE	CNA *	INFL.
1993	7	0.397536	9.00%
1994	8	0.443834	8.50%
1995	9	0.490132	8.00%
1996	10	0.53643	7.50%
1997	11	0.58323	7.50%
1998	12	0.629528	7.00%
1999	13	0.675826	6.50%
2000	14	0.722124	6.00%

* El CNA está en millones de toneladas.

DEMANDA HISTORICA Y PROYECTADA DE LOS LAMINADOS NO PLANOS



1.3.- ANÁLISIS DE LA OFERTA

1.3.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES PRODUCTORES Y TIPO DE MERCADO EN EL CUAL SE DESENVUELVE EL PRODUCTO.

Como se puede ver (en la sección 1.2.1), el tipo de mercado potencial al que pertenecen los laminados no planos, es al de origen oligopólico. El siguiente cuadro incluye las características más importantes de las empresas que se dedican a su producción:

EMPRESA	PERSONAL OCUPADO	CAPACIDAD INSTALADA	PRODUCTO			ESTADO
			VANILLA	BARRA	PERFILES	
SCARISA*	7258	210000		X		MICHUACÁN
ALTOS HORNO DE MÉXICO	11 063	290000	X		X	COAHUILA EDO DE MÉXICO
HYLSA	8032	180000	X	X		NUÉVO LEÓN PUEBLA
TUBOS DE ACERO DE MÉXICO	4111	70000		X		VERACRUZ
CIA SIDERURGICA DE GUADALAJARA	1148	290000	X	X	X	JALISCO
ELACERO	1472	290000	X			NUÉVO LEÓN PUEBLA COAHUILA
ACEROS SINALOA	863	218000	X			S.L.P.
INDUSTRIAS CH	876	170000		X		EDO DE MÉXICO
SIDERURGICA POTOSINA	208	100000	X			S.L.P.
SIDERURGICA DE YUCATÁN	437	72000	X			YUCATÁN
METALURGIA VERACRUZANA	367	70000				VERACRUZ
INDUSTRIAS NYLBO	206	66000	X			D.F.
MEXICANA DE ALTA RESISTENCIA	132	48000	X			EDO DE MÉXICO
CORRUJADOS Y PERFILES CUM	232	30000	X		X	EDO DE MÉXICO
CIA METALURGICA MEXICO	200	30000		X		PUEBLA
TRANSFORMADOR DE ACEROS	141	29000	X			D.F.
ACEROS DE JALISCO	127	20000	X			JALISCO
SIDERURGICA MEXICANA	100	24000	X	X	X	D.F.
LAMINADOS DE QUAPALAPA	80	24000		X		D.F.
ACERO PHEGOMADO	68	18000	X			GUANAJUATO
ACEROS APULHENTES	52	16800	X			D.F.
CEVEBA	24	14800	X			EDO DE MÉXICO
ACERO SOLAR	21	12000		X		EDO DE MÉXICO
ACABADOS DE ACERO MEXICANO	17	8000		X		D.F.
FORMADOS PIRÁMIDE	16	6000			X	EDO DE MÉXICO
ACEROS SIGMA	240	5000		X		HIDALGO
TUBILAFES Y TABLEROS DQCA	28	5000			X	EDO DE MÉXICO
ACEROS ANGLO	129	2900		X		EDO DE MÉXICO
FUNDORX	14	1000		X		D.F.
ACEROS VALUARTE	18	0	X			EDO DE MÉXICO
TOTAL	29308	10081700				

De acuerdo a estadísticas del desempeño de la producción de acero en los últimos 10 años, los laminados no planos han tenido una participación del 41.5% del total de la producción de acero. Antes de 1992 existían dos sectores productivos, el paraestatal y el privado, teniendo el primero una producción superior que el segundo. En el año de 1991, el Estado decidió poner a la venta las siderúrgicas paraestatales como AHMSA y SICARTSA, siendo desde 1992 toda la producción del sector privado.

Entre las siderúrgicas integradas más importantes del país se encuentran AHMSA, HYLSA, SICARTSA y TAMSA, produciendo el 80% del acero a nivel nacional, y el restante (20%) producido por las miniacerasías. Estas últimas producen el 30.73% del total de los laminados no planos, con una tendencia de crecimiento.

1.3.2.- PROYECCIÓN DE LA OFERTA

Al igual que en el caso de la proyección de la demanda, se volvió a utilizar como herramienta estadística la regresión lineal múltiple. Entre las variables que se consideraron como factores de decisión para obtener la ecuación lineal, se tomó la tasa de inflación, el Producto Interno Bruto y el Índice Nacional de Precios al Consumidor. De estos tres factores, se escogió el factor de decisión que mejor se ajustara a la proyección de cada uno de los tres tipos de productos, tomando el que tuviera el índice de correlación más alto (Ver esquema # 2).

PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE VARILLA, CONSIDERANDO LA TASA DE INFLACIÓN COMO TERCERA VARIABLE.

$$Y = 1.3582 + 0.0948X + 0.1643Z$$

ECUACIÓN DE LA TENDENCIA HISTÓRICA DE LA OFERTA DE VARILLA CON TRES VARIABLES.

TABLA 1.8

AÑO	BASE	PROD.*	INFL.
1993	6	1.941787	9.00%
1994	7	2.0357655	8.50%
1995	8	2.129744	8.00%
1996	9	2.2237225	7.50%
1997	10	2.3185225	7.50%
1998	11	2.412501	7.00%
1999	12	2.5064795	6.50%
2000	13	2.600458	6.00%

* La producción está en millones de toneladas.

PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE BARRA, CONSIDERANDO EL PRODUCTO INTERNO BRUTO COMO TERCERA VARIABLE.

$$Y = 0.3298 - 0.0124X + 0.1639Z$$

ECUACIÓN DE LA TENDENCIA HISTÓRICA DE LA OFERTA DE BARRA CON TRES VARIABLES.

TABLA 1.9

AÑO	BASE	PROD.*	PIB
1993	6	0.2582355	1.73%
1994	7	0.2454585	1.50%
1995	8	0.233878	2.00%
1996	9	0.2222975	2.50%
1997	10	0.209078	2.00%
1998	11	0.196678	2.00%
1999	12	0.1850975	2.50%
2000	13	0.1726975	2.50%

* La producción está en millones de toneladas.

PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE PERFIL ESTRUCTURAL, CONSIDERANDO LA TASA DE INFLACIÓN COMO TERCERA VARIABLE.

$$Y = 0.1626 + 0.0242X + 0.0657Z$$

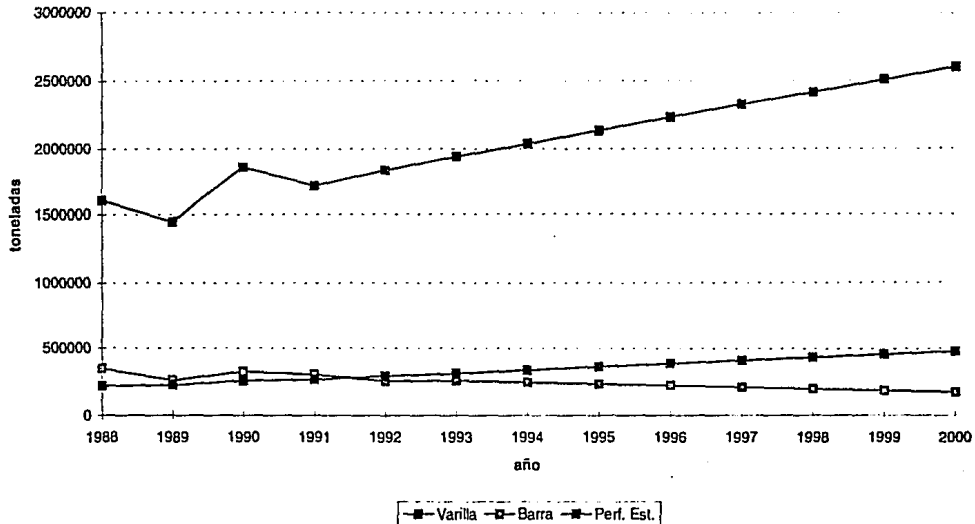
ECUACIÓN DE LA TENDENCIA HISTÓRICA DE LA DEMANDA DE PERFIL ESTRUCTURAL CON TRES VARIABLES.

TABLA 1.10

AÑO	BASE	PROD.*	INFL.
1993	6	0.313713	9.00%
1994	7	0.337585	8.50%
1995	8	0.361456	8.00%
1996	9	0.385328	7.50%
1997	10	0.409528	7.50%
1998	11	0.433399	7.00%
1999	12	0.457271	6.50%
2000	13	0.481142	6.00%

* La producción está en millones de toneladas.

OFERTA HISTORICA Y PROYECTADA DE LOS LAMINADOS NO PLANOS



1.4.- ANÁLISIS DE LAS IMPORTACIONES

En los últimos años se ha dado el aumento en las importaciones de los laminados no planos, llegando a cubrir un porcentaje bastante considerable del mercado de estos productos, que hasta 1992 representaban un 20.6% del total de las importaciones de productos siderúrgicos, siendo que en 1983 sólo representaban un 11.8% del total. En 1988 apenas se importaban 0.614 millones de toneladas, mientras que para 1992 se incrementó bastante, llegando hasta 3.037 millones de toneladas de productos siderúrgicos.

De lo anterior se puede hacer notar que debido a la apertura comercial al exterior del país, se ha dejado entrever la situación siderúrgica a nivel mundial, puesto que en los últimos años se ha dado la comercialización a precios "dumping" y a precios subsidiados por los gobiernos de otros países del mundo. Por lo tanto el gobierno ha dejado desprotegida a la industria siderúrgica nacional, debiendo poner mucha atención en este aspecto. A continuación se muestra un análisis histórico y proyectado de cada uno de los tres productos:

(Ver esquema # 3)

TABLA 1.11 ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA IMPORTACIÓN DE VARILLA

AÑOS	IMPORTACIÓN NACIONAL (MILES DE TONELADAS)	ÍNDICE DE INFLACIÓN
1988	14871	51.66%
1989	4122	19.70%
1990	56138	29.93%
1991	105623	18.79%
1992	95530	11.94%

Fuente: Banco de México. Gerencia de análisis y evaluación económica, CANACERO.

Por medio de la regresión lineal múltiple, tomando en cuenta el tiempo, las importaciones y el índice de inflación se obtiene la ecuación de acuerdo al mayor índice de correlación:

$$Y = -61089 + 38423.65X + 151110.8Z$$

TABLA 1.12 PROYECCIÓN DE LAS IMPORTACIONES DE VARILLA

AÑO	BASE	IMP.*	INFL.
1993	5	144628.42	9.00%
1994	6	182296.52	8.50%
1995	7	219964.61	8.00%
1996	8	257632.71	7.50%
1997	9	296056.36	7.50%
1998	10	333724.46	7.00%
1999	11	371392.55	6.50%
2000	12	409060.65	6.00%

*Las importaciones están en miles de toneladas.

TABLA 1.13 ANÁLISIS HISTÓRICO DE LAS IMPORTACIONES DE BARRA

AÑOS	IMPORTACIÓN NACIONAL (MILES DE TONELADAS)	PIB
1988	21749	1.37%
1989	72809	3.35%
1990	42760	4.44%
1991	142097	3.63%
1992	223337	2.75%

Fuente: Banco de México. Gerencia de análisis y evaluación económica, CANACERO.

Por medio de la regresión lineal múltiple, tomando en cuenta el tiempo, las importaciones y el Producto Interno Bruto, se obtiene la ecuación de acuerdo al mayor índice de correlación:

$$Y = 71089 + 55154.21X - 2601254Z$$

TABLA 1.14 PROYECCIÓN DE LAS IMPORTACIONES DE BARRA

AÑO	BASE	IMP.*	PIB
1993	5	320847.46	1.00%
1994	6	362995.4	1.50%
1995	7	405143.34	2.00%
1996	8	447291.28	2.50%
1997	9	515451.76	2.00%
1998	10	570605.97	2.00%
1999	11	625760.18	2.00%
2000	12	680914.39	2.00%

*Las importaciones están en miles de toneladas.

TABLA 1.15 ANÁLISIS HISTÓRICO DE LAS IMPORTACIONES DE PERFILES ESTRUCTURALES

AÑOS	IMPORTACIÓN NACIONAL (MILES DE TONELADAS)	PIB
1988	23271	1.37%
1989	30692	3.35%
1990	49118	4.44%
1991	83849	3.63%
1992	78571	2.75%

Fuente: Banco de México. Gerencia de análisis y evaluación económica, CANACERO.

Por medio de la regresión lineal múltiple, tomando en cuenta el tiempo, las importaciones y el Producto Interno Bruto, se obtiene la ecuación de acuerdo al mayor índice de correlación:

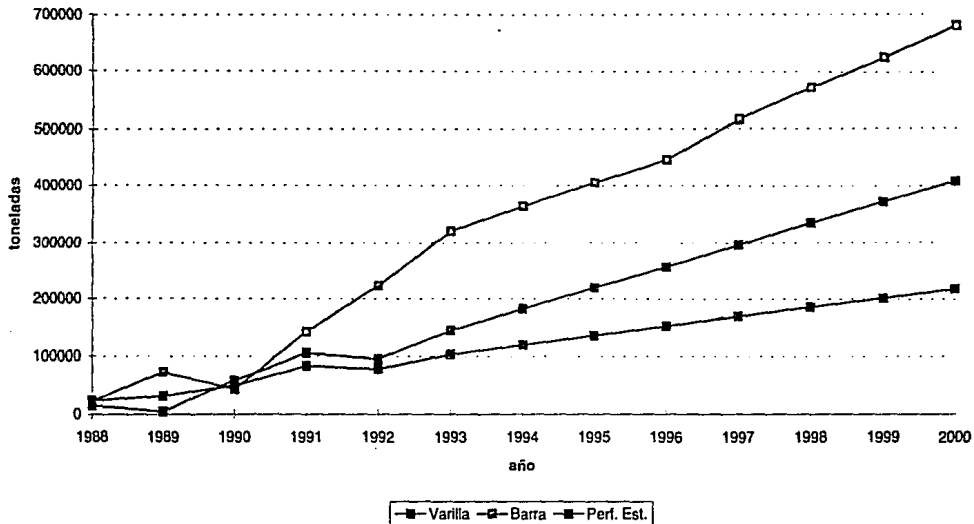
$$Y = 21349.8 + 16497.42X - 40040.42Z$$

TABLA 1.16 PROYECCIÓN DE LAS IMPORTACIONES DE PERFILES ESTRUCTURALES

AÑO	BASE	IMP.*	PIB
1993	5	103436.51	1.00%
1994	6	119733.72	1.50%
1995	7	136030.94	2.00%
1996	8	152328.16	2.50%
1997	9	169025.78	2.00%
1998	10	185523.20	2.00%
1999	11	202020.62	2.00%
2000	12	218518.04	2.00%

*Las importaciones están en miles de toneladas.

IMPORTACION HISTORICA Y PROYECTADA DE LOS LAMINADOS NO PLANOS



1.5.- CONCLUSIONES DEL DIAGNOSTICO ESTADÍSTICO PARA LA RELACIÓN OFERTA - DEMANDA - IMPORTACIONES

Con respecto al diagnóstico estadístico que se realizó, con el propósito de determinar cuáles de las variables tomadas en cuenta podrían ser las más representativas para las proyecciones de la demanda, oferta e importaciones, se hicieron cálculos con las tendencias históricas respectivas de cada uno de los productos, utilizando como herramienta la regresión lineal múltiple considerando tres variables. Al mismo tiempo se calculó el índice de correlación múltiple de las diversas alternativas, que fue el parámetro que se tomó en cuenta para evaluar cada una de las diferentes propuestas. En el siguiente cuadro se muestran los valores del coeficiente de correlación múltiple de la oferta, la demanda y las importaciones, así como las variables propuestas en cada caso:

TABLA 1.17 COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE LA VARILLA.

	OFERTA	DEMANDA	IMPORTACIONES
INFLACIÓN	0.72	0.88	0.93
PIB	0.56	0.84	0.89
DEVALUACIÓN	-	-	0.52

En el caso de la demanda de varilla, el factor de decisión que mejor se ajusta es el de la inflación, que da un coeficiente de correlación de 0.88, por lo que se puede ver que en épocas de recesión y de baja actividad económica se refleja en la producción. La oferta de varilla también se ve afectada por la inflación, ya que su coeficiente de correlación de 0.72 fue el que tuvo el mejor

ajuste. En las importaciones de la varilla también la inflación obtuvo el coeficiente de correlación más alto con un índice de 0.93 .

TABLA 1.18 COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE LA BARRA.

	OFERTA	DEMANDA	IMPORTACIONES
INFLACIÓN	-0.41	0.68	0.74
PIB	-0.51	0.78	0.96
DEVALUACIÓN	-	-	0.89

La demanda de barra muestra una buena relación con el Producto Interno Bruto, ya que el sector de actividad económica de la industria automotriz, muestra una participación notable en el PIB global. El coeficiente de correlación de la demanda es de 0.78 . En la oferta de barra aparece el coeficiente de correlación negativo, lo cual nos indica una tendencia de la disminución de la oferta de barra, el coeficiente es de -0.51, esto se debe a que en los últimos años se ha venido dando un gran aumento en la importación de este producto y al mismo tiempo la baja de producción, reflejándose en el PIB global su baja participación. La importación de barra muestra un alto nivel de participación en el Producto Interno Bruto del sector transporte, dando un coeficiente de correlación de 0.96 .

TABLA 1.19 COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE LOS PERFILES ESTRUCTURALES.

	OFERTA	DEMANDA	IMPORTACIONES
INFLACIÓN	0.99	0.92	0.89
PIB	0.59	0.80	0.94
DEVALUACIÓN	-	-	0.64

El perfil estructural en cuanto a su demanda se obtuvo que la inflación tuvo el mejor coeficiente de correlación de 0.92, ajustándose la demanda a la constante baja en los índices de la inflación, reflejándose en el intento del gobierno por estabilizar la economía. La oferta al igual que la demanda se ajustan bastante bien a los índices de inflación, teniendo la primera un coeficiente de correlación de 0.99 . Las importaciones en cambio se ajustan mejor al Producto Interno Bruto, obteniendo un coeficiente de correlación de 0.94, que se ve reflejado en el porcentaje de participación del PIB construcción.

De acuerdo a los resultados que se muestran en los cuadros anteriores, se puede ver que se tomaron las variables con los coeficientes de correlación más altos, como base para las proyecciones de cada uno de los tres laminados no planos. Así se puede notar el comportamiento de estos factores de gran importancia, ya que son la base para poder seguir adelante con la ejecución o la cancelación del proyecto.

Los coeficientes de correlación de la oferta y la demanda de los tres tipos de productos, no se tomó en cuenta el factor de la devaluación, ya que este factor es irrelevante en el cálculo de los mismos, sólo afecta en el caso de las importaciones.

1.5.1.- DEMANDA INSATISFECHA SEGÚN LA RELACIÓN OFERTA - DEMANDA -IMPORTACIONES

Con los datos obtenidos en las proyecciones de los tres tipos de productos, se sacó una relación de la demanda insatisfecha en el período 1993 - 2000, ésta es la simple resta del Consumo Nacional Aparente (demanda) menos la producción (Ver esquema # 4). La barra es el producto que tiene un mayor volumen de demanda insatisfecha, después le sigue la varilla y por último los perfiles estructurales. En los siguientes cuadros se puede ver la evolución:

TABLA 1.20 DEMANDA INSATISFECHA DE VARILLA.

AÑO	CNA*	PRODUCCIÓN*	DEM. INS.*
1993	1.989	1.941	0.048
1994	2.123	2.035	0.088
1995	2.257	2.129	0.128
1996	2.390	2.223	0.167
1997	2.525	2.318	0.207
1998	2.659	2.412	0.247
1999	2.792	2.506	0.286
2000	2.926	2.600	0.326

*Las cantidades están en millones de toneladas.

TABLA 1.21 DEMANDA INSATISFECHA DE BARRA.

AÑO	CNA*	PRODUCCIÓN*	DEM. INS.*
1993	0.387	0.258	0.129
1994	0.408	0.245	0.163
1995	0.431	0.233	0.198
1996	0.455	0.222	0.233
1997	0.474	0.209	0.265
1998	0.496	0.196	0.300
1999	0.519	0.185	0.334
2000	0.541	0.172	0.369

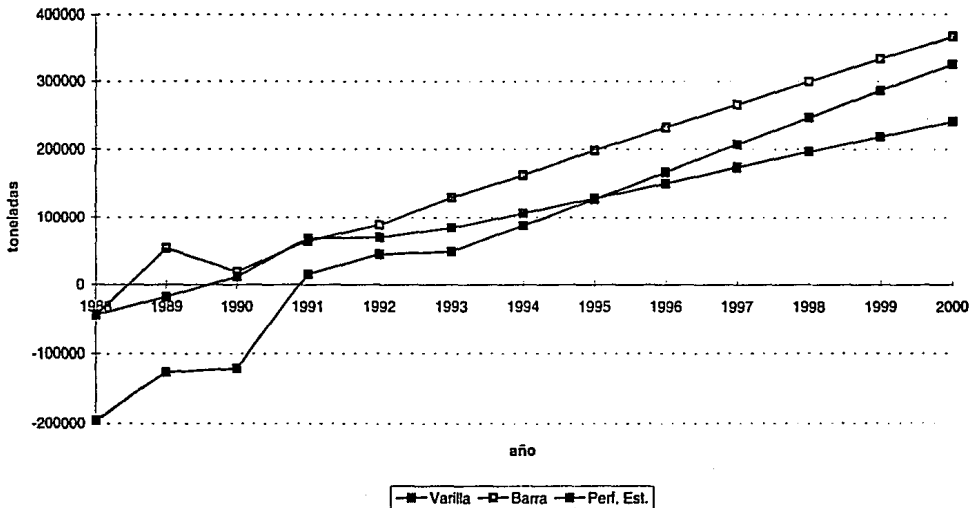
*Las cantidades están en millones de toneladas.

TABLA 1.22 DEMANDA INSATISFECHA DE PERFILES ESTRUCTURALES.

AÑO	CNA*	PRODUCCIÓN*	DEM. INS.*
1993	0.397	0.313	0.084
1994	0.443	0.337	0.108
1995	0.490	0.381	0.129
1996	0.536	0.385	0.151
1997	0.583	0.404	0.179
1998	0.629	0.433	0.196
1999	0.675	0.457	0.218
2000	0.722	0.481	0.241

*Las cantidades están en millones de toneladas.

CONSUMO NACIONAL APARENTE HISTORICO Y PROYECTADO DE LOS LAMINADOS NO PLANOS



1.6.- ANÁLISIS DE PRECIOS

PRECIO DE VENTA

Para obtener el precio de venta de los productos, se deben de considerar dos factores: la materia prima y el costo de la mano de obra⁴. El precio de venta de estos tres tipos de productos, no ha tenido mucha variación en los últimos cinco años a nivel internacional, se ha incrementado muy poco, esto se debe a la mejora de los procesos de producción y a la optimización de los procesos ahorrando energía, mano de obra y materia prima teniendo menos desperdicios de ésta. Otros de los motivos es el de la globalización de los mercados, con lo que ha aumentado la competencia mundial de estos productos, y por último otro de los factores es el de los subsidios de los precios por parte de los gobiernos de algunos países como Brasil, con lo que se da el "dumping".

1.6.1.- DETERMINACIÓN DEL PRECIO PROMEDIO

De acuerdo a datos recopilados de diversas fuentes secundarias⁵ sobre las principales empresas productoras de laminados no planos, los precios de la

⁴ cfr. BARNETT & CRANDALL: Up From the Ashes. The Rise of the Steel Mill in the United States: The Brookings Institution; 1986.

⁵ Estimación del Metal Bulletin en base a precios FOB planta de la CECA para exportaciones hacia terceros países, calidad comercial común. Incluida comisión del 2.5% de los exportadores excepto que se indique otra cosa (US\$/ton).

materia prima, de la mano de obra y de los gastos indirectos para el período 1989 - 1992 de cada uno de estos tres productos se muestra a continuación. Los datos que se muestran en las tablas son recopiladas de información directa, basadas en datos de 4 empresas:

**TABLA 1.23 PRECIO TOTAL PROMEDIO DE LA VARILLA
(PESOS POR TONELADA)**

	1989	%TOTAL	1990	%TOTAL	1991	%TOTAL	1992	%TOTAL
Precio	\$982,580.00	100.00%	\$1,050,587.00	100.00%	\$1,068,189.00	100.00%	\$1,082,424.00	100.00%
M.P.	\$372,004.79	37.86%	\$430,320.44	40.96%	\$411,500.06	45.11%	\$1,486.740	48.49%
M.deO	\$83,421.04	8.49%	\$94,973.06	9.04%	\$73,598.22	6.89%	\$32,114.28	8.51%
G.I.	\$527,154.17	53.65%	\$525,293.50	50.00%	\$582,730.72	48.00%	\$475,442.32	43.00%
Precio	\$969,120.00	100.00%	\$1,035,790.00	100.00%	\$1,052,708.00	100.00%	\$1,065,506.00	100.00%
M.P.	\$342,002.45	35.29%	\$393,910.94	38.03%	\$442,453.17	42.03%	\$471,105.82	46.17%
M.deO	\$83,344.32	8.60%	\$77,373.51	7.47%	\$94,427.91	8.97%	\$91,172.48	8.83%
G.I.	\$543,773.23	56.11%	\$564,505.55	54.50%	\$515,826.92	49.00%	\$479,277.70	45.00%
Precio	\$942,200.00	100.00%	\$1,006,196.00	100.00%	\$1,021,748.00	100.00%	\$1,034,670.00	100.00%
M.P.	\$334,009.00	35.45%	\$384,869.97	38.25%	\$432,096.38	42.29%	\$496,641.60	48.00%
M.deO	\$94,691.10	10.05%	\$72,949.21	7.25%	\$109,429.00	10.71%	\$93,203.00	9.00%
G.I.	\$513,499.00	54.50%	\$548,376.82	54.50%	\$480,220.62	47.00%	\$444,908.10	43.00%
Precio	\$955,660.00	100.00%	\$1,020,993.00	100.00%	\$1,037,227.00	100.00%	\$1,050,588.00	100.00%
M.P.	\$362,290.71	37.91%	\$417,484.04	40.89%	\$468,930.33	45.21%	\$523,508.00	49.83%
M.deO.	\$72,534.89	7.59%	\$93,012.46	9.11%	\$91,172.25	8.79%	\$85,833.04	8.17%
G.I.	\$520,834.70	54.50%	\$510,496.50	50.00%	\$477,124.42	46.00%	\$441,246.96	42.00%
Promedio	\$962,390.00		\$1,028,391.50		\$1,044,967.50		\$1,058,547.00	

Fuente: Información directa.

Precios base de exportación en la Bolsa de Bruselas, FOB Amberes. Incluida comisión de los exportadores de 2.5% salvo en

las exportaciones directas de fábrica (US\$10n).

**TABLA 1.24 PRECIO TOTAL PROMEDIO DE LA BARRA
(PESOS POR TONELADA)**

	1989	%TOTAL	1990	%TOTAL	1991	%TOTAL	1992	%TOTAL
Precio	\$901,870.00	100.00%	\$932,211.00	100.00%	\$944,341.00	100.00%	\$970,898.00	100.00%
M.P.	\$341,429.05	37.86%	\$381,833.63	40.96%	\$425,932.23	45.11%	\$470,836.93	48.49%
M deO.	\$76,564.52	8.49%	\$84,271.87	9.04%	\$95,065.09	9.97%	\$84,333.93	8.51%
G.I.	\$483,826.43	53.65%	\$466,105.50	50.00%	\$453,283.68	48.00%	\$417,529.14	43.00%
Precio	\$888,360.00	100.00%	\$917,414.00	100.00%	\$928,860.00	100.00%	\$955,080.00	100.00%
M.P.	\$313,502.24	35.29%	\$348,892.54	38.03%	\$390,399.86	42.03%	\$440,960.44	46.17%
M deO.	\$76,399.96	8.60%	\$68,530.83	7.47%	\$83,318.74	8.97%	\$84,333.56	8.83%
G.I.	\$498,458.80	56.11%	\$499,990.63	54.50%	\$455,141.40	49.00%	\$429,786.00	45.00%
Precio	\$861,440.00	100.00%	\$887,820.00	100.00%	\$897,898.00	100.00%	\$891,408.00	100.00%
M.P.	\$305,380.48	35.45%	\$339,591.15	38.25%	\$379,721.06	42.29%	\$427,875.84	48.00%
M deO.	\$66,574.72	7.72%	\$64,366.95	7.25%	\$96,164.68	10.71%	\$802,267.20	90.00%
G.I.	\$469,484.80	54.50%	\$483,861.90	54.50%	\$422,012.06	47.00%	\$383,305.44	43.00%
Precio	\$874,900.00	100.00%	\$902,817.00	100.00%	\$944,341.00	100.00%	\$923,244.00	100.00%
M.P.	\$331,674.59	37.91%	\$369,080.09	40.89%	\$426,936.57	45.21%	\$460,052.49	49.83%
M deO.	\$66,404.91	7.59%	\$62,228.41	6.91%	\$82,007.57	8.79%	\$75,429.03	8.17%
G.I.	\$476,820.50	54.50%	\$451,308.50	50.00%	\$434,396.86	46.00%	\$387,762.48	42.00%
Promedio	\$881,630.00		\$910,015.50		\$928,660.00		\$935,182.50	

Fuente: Información directa.

**TABLA 1.25 PRECIO TOTAL PROMEDIO DE LOS PERFILES
ESTRUCTURALES (PESOS POR TONELADA)**

	1989	%TOTAL	1990	%TOTAL	1991	%TOTAL	1992	%TOTAL
Precio	\$1,440,220.00	100.00%	\$1,538,888.00	100.00%	\$1,548,100.00	100.00%	\$1,575,882.00	100.00%
M.P.	\$345,267.29	23.86%	\$630,328.52	40.96%	\$698,347.91	45.11%	\$764,145.18	48.49%
M deO.	\$122,274.68	8.49%	\$139,115.48	9.04%	\$106,664.09	6.89%	\$134,107.56	8.51%
G.I.	\$772,678.03	53.65%	\$769,444.00	50.00%	\$743,088.00	48.00%	\$677,629.26	43.00%
Precio	\$1,426,760.00	100.00%	\$1,524,091.00	100.00%	\$1,532,619.00	100.00%	\$1,559,964.00	100.00%
M.P.	\$503,503.60	35.29%	\$579,811.61	38.03%	\$644,159.77	42.03%	\$720,235.38	46.17%
M deO.	\$122,701.36	8.60%	\$113,849.60	7.47%	\$137,475.92	8.97%	\$137,744.62	8.83%
G.I.	\$800,555.04	56.11%	\$830,829.60	54.50%	\$750,983.31	49.00%	\$670,983.80	45.00%
Precio	\$1,399,840.00	100.00%	\$1,494,497.00	100.00%	\$1,501,657.00	100.00%	\$1,528,128.00	100.00%
M.P.	\$496,243.28	35.45%	\$571,645.10	38.25%	\$635,050.75	42.29%	\$733,501.44	48.00%
M deO.	\$140,683.92	10.05%	\$108,351.03	7.25%	\$180,827.48	10.71%	\$1,375,315.20	90.00%
G.I.	\$762,912.80	54.50%	\$814,500.87	54.50%	\$705,778.79	47.00%	\$657,095.04	43.00%
Precio	\$1,413,300.00	100.00%	\$1,509,294.00	100.00%	\$1,548,100.00	100.00%	\$1,559,964.00	100.00%
M.P.	\$535,782.03	37.91%	\$617,150.32	40.89%	\$699,696.01	45.21%	\$777,330.06	49.83%
M deO.	\$107,269.47	7.59%	\$137,498.68	9.11%	\$136,077.99	8.79%	\$127,449.06	8.17%
G.I.	\$770,248.50	54.50%	\$754,647.00	50.00%	\$712,126.00	46.00%	\$655,184.88	42.00%
Promedio	\$1,420,030.00		\$1,518,892.50		\$1,532,619.00		\$1,555,984.50	

Fuente: Información directa.

Como se puede ver en las tablas, los costos de la materia prima, la mano de obra y los gastos indirectos varían entre cada planta, pero no muy considerablemente. Los precios que se muestran no han tenido un aumento notable, esto es debido a que a partir de 1989 cuando el gobierno liberalizó el precio de los laminados no planos se empezó a dar una competencia de mercado abierto. Es por esto que los precios de los laminados no planos se han ido ajustando a la variación en el índice nacional de precios al consumidor (INPC), por lo que con el ajuste de la inflación se han controlado los precios de los laminados.

1.6.2.- ANÁLISIS HISTÓRICO Y PROYECCIÓN DE PRECIOS

TABLA 1.26 PRECIO HISTÓRICO DE LA VARILLA(PESOS POR TONELADA)

AÑO	PRECIO*	%INCREMENTO
1989	\$962,390.00	—
1990	\$1,028,391.50	6.86%
1991	\$1,044,967.50	1.61%
1992	\$1,058,547.00	1.30%
1993	\$1,200,000.00	13.36%

*Información directa

El precio de venta de la varilla, tuvo una variación de un 24.69% durante el período 1989-1992, que fue de \$962,390 pesos hasta \$1,200,000 pesos. No fue muy grande la variación de acuerdo a la estabilidad económica del país.

TABLA 1.27 PRECIO HISTÓRICO DE LA BARRA (PESOS POR TONELADA)

AÑO	PRECIO*	%INCREMENTO
1989	\$881,630.00	—
1990	\$910,015.50	3.22%
1991	\$928,860.00	2.07%
1992	\$935,182.50	0.68%
1993	\$950,000.00	1.58%

*Información directa

En la barra se dio una variación muy pequeña del 7.75% en el período de 1989-1992.

TABLA 1.28 PRECIO HISTÓRICO DE LOS PERFILES ESTRUCTURALES(PESOS POR TONELADA)

AÑO	PRECIO*	%INCREMENTO
1989	\$1,420,030.00	—
1990	\$1,516,692.50	6.81%
1991	\$1,532,619.00	1.05%
1992	\$1,555,984.50	1.52%
1993	\$1,661,000.00	6.75%

*Información directa

Durante el período 1989-1992 se tuvo una variación del 16.97%, la cual también fue moderada de acuerdo a la estabilidad del país y a la competencia existente en el mercado.

**TABLA 1.29 PROYECCIÓN DEL PRECIO DE LA VARILLA
(PESOS POR TONELADA)**

AÑO	PRECIO	INFLACIÓN*
1994	\$1,292,400.00	7.70%
1995	\$1,388,037.60	7.40%
1996	\$1,486,588.27	7.10%
1997	\$1,589,162.86	6.90%
1998	\$1,692,458.45	6.50%

*Fuente: Ciemex-Wefa

**TABLA 1.30 PROYECCIÓN DEL PRECIO DE LA BARRA
(PESOS POR TONELADA)**

AÑO	PRECIO	INFLACIÓN*
1994	\$1,023,150.00	7.70%
1995	\$1,098,863.10	7.40%
1996	\$1,176,882.38	7.10%
1997	\$1,258,087.26	6.90%
1998	\$1,339,862.94	6.50%

*Fuente: Ciemex-Wefa

TABLA 1.31 PROYECCIÓN DEL PRECIO DE LOS PERFILES ESTRUCTURALES (PESOS POR TONELADA)

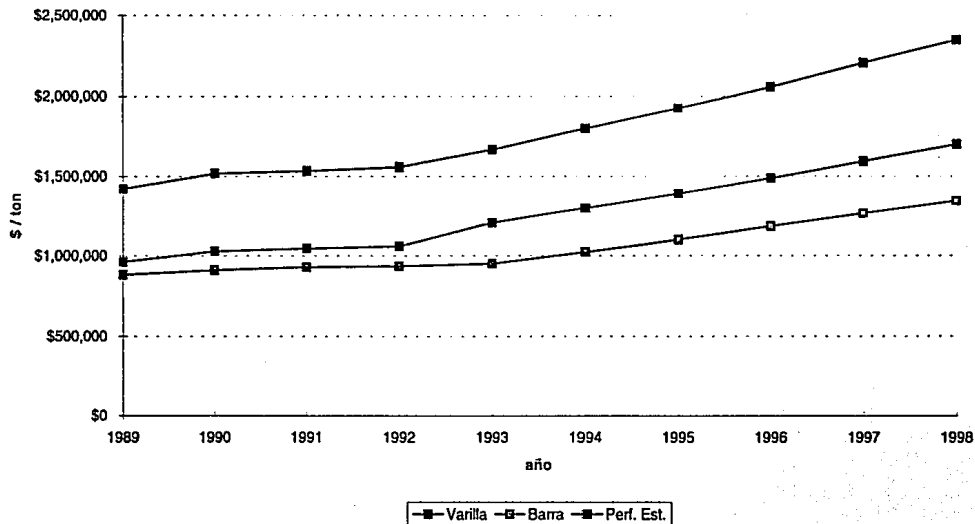
AÑO	PRECIO	INFLACIÓN*
1994	\$1,788,897.00	7.70%
1995	\$1,921,275.38	7.40%
1996	\$2,057,685.93	7.10%
1997	\$2,199,666.26	6.90%
1998	\$2,342,644.57	6.50%

*Fuente: Ciemex-Wefa

Es importante señalar que el precio de venta es LAB planta⁶ (Ver esquema # 5).

⁶ ibidem (5)

ANALISIS DE PRECIOS HISTORICO Y PROYECTADO DE LOS LAMINADOS NO PLANOS



1.7.- CANALES DE COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS LAMINADOS NO PLANOS

La manera como se van a comercializar los productos, está basado en las relaciones que se establecen entre el productor o fabricante y el consumidor industrial, ya que en muchas ocasiones la forma en que se comercializan los productos es por medio de solicitudes a concurso, en el cual se hace una cotización del producto, en el que se debe de especificar el precio de la materia prima, el precio de la mano de obra, el tiempo de entrega, la calidad del producto y las condiciones generales de venta.

1.7.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS CANALES DE DISTRIBUCIÓN EMPLEADOS

La industria que va a consumir el producto hace una propuesta a las acerías o en nuestro caso a las miniacerías para que se sometan a concurso en los diferentes tipos de proyectos que planean llevar a cabo; y los productores deben de presentar sus propuestas o cotizaciones de sus productos.

Una vez que es aceptada la cotización, el sector industrial consumidor debe de enviarle al productor un pedido formal de la fabricación con sus especificaciones correspondientes.

El productor entonces debe de realizar su estructura de precios y los formatos para el análisis de ventas, tomando en cuenta los siguientes factores para tener un buen control de los requerimientos por parte del consumidor: número de factura, contrato, cliente, aplicación de anticipo, importe total facturado, IVA, ventas netas, precio del material y precio de la mano de obra.

Cuando se han llevado a cabo las acciones anteriores, entonces se elabora un convenio formal mediante el cual, al firmarse por ambas partes se establece el contrato de pedido formal en el cual se establecen los derechos y obligaciones de uno para con el otro.

Normalmente esta distribución se lleva a cabo por medio de distribuidores independientes, los cuales se encargan de vender los productos directamente con las industrias. Dentro de los canales de distribución para productos industriales, como los laminados no planos, se llevarían a cabo los siguientes pasos para su comercialización⁷:

PRODUCTOR ----->DISTRIBUIDOR INDUSTRIAL ----->USUARIO INDUSTRIAL

En este canal el distribuidor tiene el equivalente a un mayorista, y el potencial de ventas sería el poner el producto en contacto con muchos distribuidores. Este es un canal corto de comercialización.

⁷ cfr. KOTLER, Philip; Marketing; México; Prentice Hall; 1989; (3a ed.)

1.7.2.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS CANALES EMPLEADOS

Entre las ventajas del canal que se va a utilizar, es la de poder tener un mejor control del producto en el mercado, y al mismo tiempo el producto le resulta más barato al consumidor., ya que al existir un solo intermediario no se encarece el producto.

Una de las desventajas del productor es que se pierde cobertura del mercado, por el mismo hecho de tener un solo intermediario, el cual no es capaz de abarcar mucho mercado.

1.8.- CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO DE MERCADO

1) Las importaciones tienden a subir con los años, lo cual implica la necesidad de sustituirlas mediante la instalación de procesos productivos más eficientes, y mayor calidad de los productos para obtener costos de producción competitivos.

2) Como ya se notó, en los análisis de la oferta y la demanda de los productos laminados, el Consumo Nacional Aparente es mayor que la oferta de los laminados no planos (en los 3 productos), con lo que año con año se incrementa el margen

de la demanda insatisfecha en el mercado nacional, por lo que se ve la posibilidad de seguir adelante con el estudio. Esto es para ver la manera en que se puede cubrir esa demanda faltante, tratando de disminuir las importaciones de estos productos.

3) Con la reciente apertura del mercado nacional, mediante la aprobación del Tratado de Libre Comercio, se puede esperar un flujo de capitales de inversión con lo cual se va a fomentar el desarrollo y la modernización de las industrias, aumentando la actividad económica del país. Esto se va a reflejar en el crecimiento del Producto Interno Bruto, en el cual tiene un buen impacto el consumo de los laminados no planos, para las distintas industrias como la de la construcción y la automotriz entre otras.

2.- TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

2.1.- FACTORES QUE DETERMINAN EL TAMAÑO DE LA PLANTA

2.1.1.- TAMAÑO DEL MERCADO

De acuerdo con las condiciones actuales del mercado, la industria siderúrgica de los laminados no planos tiene un gran impacto en la industria de la construcción, del transporte, la extracción de minerales, la de maquinaria y equipo y la de otros metales. Como se puede ver los laminados no planos contribuyen al desarrollo de todas estas industrias y por lo tanto a la actividad económica del país. En el siguiente cuadro se muestra un análisis histórico⁸ y pronosticado de la demanda potencial a nivel nacional de los laminados no planos que se van a requerir:

⁸ cfr. CANACEPO: Diez Años de Estadística Siderúrgica 1983 - 1992.

TABLA 2.1

	OFERTA *	DEMANDA*	DÉFICIT*	% INCREMENTO
1987	2.1790	1.8780	-0.3010	-
1988	2.1730	1.8890	-0.2840	-
1989	1.9310	1.8410	-0.0900	-
1990	2.4430	2.3530	-0.0900	-
1991	2.2870	2.4350	0.1480	-
1992	2.3810	2.5840	0.2030	37.16%
1993	2.5120	2.7740	0.2620	29.06%
1994	2.6180	2.9740	0.3560	35.88%
1995	2.7230	3.1790	0.4560	28.09%
1996	2.8300	3.3810	0.5510	20.83%
1997	2.9360	3.5830	0.6470	17.42%
1998	3.0420	3.7850	0.7430	14.84%
1999	3.1480	3.9870	0.8390	12.92%
2000	3.2540	4.1900	0.9360	11.56%

*Las cantidades están en millones de toneladas.

2.1.2.- DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA, DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DEL PROYECTO

ANÁLISIS DE SUMINISTROS E INSUMOS

La materia prima que se utiliza fundamentalmente en las miniacerías para la producción de laminados no planos es la chatarra, pero también se puede utilizar el fierro esponja como sustituto y la energía eléctrica.

CHATARRA

México ha sido tradicionalmente un país importador de chatarra, fundamentalmente de los Estados Unidos. En 1992 el volumen de chatarra importada fue de 510,947 toneladas, manteniéndose esta tendencia de importaciones de alrededor de medio millón de toneladas en los últimos cinco años.

Nuestro país cuenta con tres procesadoras de pacas de chatarra⁹:

- 1.- Avíos de Acero S.A., Monclova, Coahuila.
- 2.- Centro Industrial Díaz S.A., México, D.F.
- 3.- Industrias AMA S.A. de C.V., México, D.F.

FIERRO ESPONJA

Este es otra fuente de abastecimiento que puede sustituir a la chatarra. Este producto se obtiene del beneficio y tratamiento del mineral de hierro con gas natural reformado. En 1992 México produjo 2,320,860 toneladas de esta materia prima. En la actualidad México cuenta con tres empresas productoras del fierro esponja¹⁰:

- 1.- Hylsa S.A. de C.V., Monterrey, Nuevo León.

⁹ cf. Directorio Nacional de Socios de CANACERO; 1991.

¹⁰ ibidem (10)

- 2.- Tubos de Acero de México S.A., Jalapa, Veracruz.
- 3.- Prereducidos Mexicanos S.A., Tlalnepanlla, Estado de México.

2.1.3.- DISPONIBILIDAD DE CAPITAL

Dentro de los supuestos básicos, para poder cubrir las erogaciones por concepto de la inversión fija inicial, se va a necesitar de 35.0 millones de dólares¹¹ de financiamiento, con esta suma de dinero se prevé la necesidad de financiamiento para poder satisfacer los requerimientos necesarios de capital para poder poner las instalaciones, la maquinaria, el terreno, las obras civiles y los demás elementos de la inversión fija total que es de 66.5 millones de dólares.

En lo que se refiere a los recursos para la disponibilidad de capital de trabajo, ésta va a ser de 3.5 millones de dólares, que contraria a la inversión fija total, se espera que quede cubierta en su totalidad, por lo cual no se necesitará contraer un crédito de avío para iniciar las operaciones normales de la futura miniacerfa.

De lo anterior se puede afirmar que la disponibilidad total de capital para el proyecto de inversión en estudio da una cantidad de 70.0 millones de dólares.

¹¹ Se considera esta cantidad de recursos adoptados por los inversionistas como caso base de financiamiento, es decir el 52.6% de la inversión fija total.

2.1.4.- PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

Una vez que se haya terminado el período de implantación de la planta, y ya que se haya probado el horno de arco eléctrico y los procesos productivos, la miniacera estará en condiciones de operar al 80% de su capacidad instalada de 260,000 toneladas por año, esta capacidad se irá incrementando hasta llegar al máximo de su capacidad, que vendría siendo hasta el inicio del tercer año de operación. Esto se debe a que se espera que con el paso del tiempo se tenga un mayor aprovechamiento y capacitación del personal encargado de realizar las operaciones, supervisión y la administración de los procesos productivos y comerciales de acuerdo a las metas de la empresa.

CONSIDERACIONES SOBRE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA LOS PRIMEROS 2 AÑOS DE PRODUCCIÓN:

- 1.- Cantidad de empleados que ocupará el proyecto: 240
- 2.- Empleados directos: 160
- 3.- $160 \text{ hombres} \times 8 \text{ horas} \times 2 \text{ turnos} = 2,560 \text{ HH/día}$
 $2,560 \text{ HH/día} \times 5 \text{ días} = 12,800 \text{ HH/semana disponible}$
- 4.- Considerando 11.11% de utilización (faltas, permisos, capacitación, mantenimiento, demoras, vacaciones)
 $(12,800/160) \times 0.8889 = 71.11/2 \text{ turnos} = 35.56 = 36 \text{ HH/ semana}$
- 5.- Se dispondrá de 10% del total de HH/ semana para tiempo extra, si es necesario.
- 6.- Se trabajarán 320 días/ año.

CONSIDERACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DESPUÉS DE LOS DOS PRIMEROS AÑOS DE OPERACIÓN:

- 1.- Cantidad de empleados que ocupará el proyecto: 290
- 2.- Empleados directos: 210
- 3.- 210 hombres X 8 horas X 3 turnos = 5,040 HH/día
5,040 HH X 5 días = 25,200 HH/semana disponible
- 4.- Siguiendo con una utilización del 11.11% (faltas, permisos, capacitación, mantenimiento, demoras, vacaciones, incapacidades).
 $(25,200/210) \times 0.8889 = 106.67/3 \text{ turnos} = 35.55 = 36 \text{ HH/sem.}$
- 5.- Se dispondrá de un 10% del total de HH/semana para tiempo extra, si es necesario.
- 6.- Se trabajarán 320 días/año.

Tomando en cuenta una tasa de producción de 1.8 HH/tonelada promedio, obtenido de estudios de empresas ya establecidas en Estados Unidos, Alemania, Japón y Brasil, en seguida se muestra un cuadro de la producción en los cuatro primeros años de operación:

TABLA 2.2

Año	HH Disponibles	HH/tonelada	Toneladas
1	216000	1.8	120000
2	288000	1.8	160000
3	360000	1.8	200000
4	450000	1.8	250000
5	450000	1.8	250000

Considerando una utilización del 93% del total de las horas-hombre disponibles con la producción a la capacidad máxima.

2.2.- CONCLUSIONES DEL TAMAÑO DE LA PLANTA

Podemos concluir que de acuerdo a la capacidad instalada del equipo de la planta, se tendrán los mejores resultados económicos para el desarrollo del proyecto.

Al inicio de las operaciones se pretende cubrir un 4.33% de la demanda (CNA) de estos tres tipos de laminados no planos, trabajando a un 48% de la capacidad instalada.

El número de empleados que se van a contratar de acuerdo al programa de producción durante los dos primeros años de operación va a ser de 160 empleados con dos turnos de trabajo de mano de obra directa, y desde el tercer año se van a contratar otros 50 empleados de mano de obra directa, dando un total de 210 empleados que van a estar repartidos en 3 turnos, con el fin de producir al máximo de la capacidad instalada.

El grado de utilización para producir las 250,000 toneladas anuales va a ser de alrededor del 88% con tres turnos de trabajo, teniendo la planta un tamaño estándar de miniacera.

2.3.- LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

2.3.1.- LOCALIZACIÓN DE LA MINIACERÍA

GENERALIDADES:

La localización de las miniaceras va ligado a las zonas en las que se obtienen los insumos necesarios para la puesta en marcha de las mismas, por lo cual se tiene la ventaja de compartir 3,200 kilómetros de frontera con los Estados Unidos (principal productor de chatarra), y sólo se puede justificar la instalación de las miniaceras en localizaciones estratégicas. Entre los factores que se deben de buscar se encuentran también la cercanía de la miniacera con los mercados consumidores para reducir los costos de los laminados no planos.

Al contar con la infraestructura necesaria, como lo es la existencia de un terreno con las dimensiones requeridas para la construcción e instalación del equipo y maquinaria, vías de comunicación (carreteras, ferrocarril, puerto, etc.) y servicios públicos (estímulos fiscales), sólo así se podrá considerar que se están escogiendo las mejores condiciones operacionales, lo cual se verá reflejado en una disminución importante en los costos del proyecto.

SE PROPUSIERON 3 CIUDADES A SABER¹²:

- Linares, Nuevo León.
- Altamira, Tamaulipas.
- Reynosa, Tamaulipas.

Estas ciudades fueron elegidas ya que cuentan con las siguientes características:

- Cercanía con proveedores de la zona norte del país y a la Ciudad de México.
- Cuenta con la infraestructura adecuada: transporte, luz, agua, servicios y caminos.
- Cercanía con los mercados consumidores de la zona norte del país y acceso al centro del país.
- Disponibilidad de mano de obra.
- Cercanía con la frontera de los Estados Unidos para obtener la materia prima.

CIUDADES PROPUESTAS (VER ESQUEMA # 6):

¹² cfr. Directorio Nacional de Localización Industrial 1993; NAFINSA.

Mercamétrica de 60 Ciudades Mexicanas; 1991; tomo 2; Mercamétrica Ediciones S.A.

- LINARES, NUEVO LEÓN.

Esta ciudad fue propuesta debido a que está muy cercana a los proveedores de materia prima en la ciudad de Monterrey y con la frontera de los Estados Unidos, por lo tanto Linares se puede ver como un lugar recomendable para la ubicación de la miniacera.

Linares se encuentra dentro de las zonas geográficas de descentralización industrial y de otorgamientos de estímulos fiscales de máxima prioridad nacional, con lo cual se asegura la infraestructura necesaria para cubrir todas los requerimientos del proyecto.

Por otro lado su ubicación geográfica le permite penetrar en los mercados consumidores primordialmente del norte del país (estados fronterizos) y con acceso a los mercados de la zona centro del país (Distrito Federal, Estado de México) que son los que muestran la mayor concentración de ventas de los productos no planos.

- ALTAMIRA, TAMAULIPAS.

Ubicada en la zona portuaria y muy cerca de Tampico, cuenta con las instalaciones básicas necesarias para poder construir la miniacera en este lugar.

Tiene un acceso óptimo a los mercados consumidores del centro del país y a los de la frontera norte también. Para la obtención de las materias primas por parte de los proveedores tiene toda la zona portuaria de Altamira y Tampico, ya sea que los proveedores se encuentren en el interior del país o se tengan proveedores extranjeros, en el caso de los Estados Unidos, teniendo como un medio de acceso a la distribución de los insumos los puertos.

Los puertos tienen contacto con otros a nivel nacional (otros puertos nacionales), con los Estados Unidos y con países Europeos.

- REYNOSA, TAMAULIPAS.

Esta ciudad fronteriza cuenta con una muy buena infraestructura para la instalación de la miniacera, además de que tiene un acceso al suministro de la materia prima por parte de los proveedores nacionales ubicados en la zona norte del país como de los norteamericanos que tienen muy buenos volúmenes de suministro de la chatarra y que es de muy buena calidad.

En cuanto a su ubicación con respecto a los mercados consumidores se encuentra muy cerca de los estados del norte que tienen un consumo regular, pero que no se puede comparar con el consumo de la zona centro del país en la que se tienen las ventas más altas, aunque esta zona quede más retirada de la zona norte donde se ubica Reynosa.

SELECCIÓN DE LA CIUDAD

El método que se utilizó para efectuar la localización de la planta es el de "Cualitativo por puntos", el cual consiste en asignar factores cualitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esta se lleva a cabo por medio de la comparación de diversos lugares.

El método permite ponderar una serie de factores, dándoles mayor peso a algunos específicos al momento de evaluar los diferentes lugares donde se quiere ubicar la miniacería.

Los factores que se consideran en la evaluación para llevar a cabo la selección de manera objetiva son los siguientes con su respectiva ponderación¹³:

TABLA 2.3

FACTOR	PESO
1.- Cercanía al mercado.	90.00%
2.- Disponibilidad de materia prima.	90.00%
3.- Disponibilidad de mano de obra.	85.00%
4.- Servicios (Agua, Luz, Drenaje, etc.).	80.00%
5.- Competencia.	80.00%
6.- Disposiciones Fiscales.	60.00%
7.- Facilidad de transportación.	40.00%
8.- Cercanía a centros urbanos.	30.00%
9.- Normas y leyes locales.	25.00%
10.- Clima.	15.00%

¹³ cfr. TURNER, MIZE & CASE: *Introduction to Industrial and Systems Engineering*; USA; Prentice Hall; 1978.

Considerando el peso de cada factor y el valor asignado a ellos, según la ciudad de la que se trate, se obtienen los siguientes cuadros con la evaluación:

TABLA 2.4

LINARES, NUEVO LEÓN		
FACTOR	VALOR	PUNTOS
1.- Cercanía al mercado.	7	6.30
2.- Disponibilidad de materia prima.	8	7.20
3.- Disponibilidad de mano de obra.	9	7.65
4.- Servicios (Agua, Luz, Drenaje, etc.).	7	5.60
5.- Competencia.	9	7.20
6.- Disposiciones Fiscales.	10	6.00
7.- Facilidad de transportación.	8	3.20
8.- Cercanía a centros urbanos.	8	2.40
9.- Normas y leyes locales.	8	2.00
10.- Clima.	7	1.05
	TOTAL	48.60

TABLA 2.5

ALTAMIRA, TAMAULIPAS		
FACTOR	VALOR	PUNTOS
1.- Cercanía al mercado.	9	8.10
2.- Disponibilidad de materia prima.	9	8.10
3.- Disponibilidad de mano de obra.	8	6.80
4.- Servicios (Agua, Luz, Drenaje, etc.).	9	7.20
5.- Competencia.	7	5.60
6.- Disposiciones Fiscales.	10	6.00
7.- Facilidad de transportación.	9	3.60
8.- Cercanía a centros urbanos.	8	2.40
9.- Normas y leyes locales.	8	2.00
10.- Clima.	8	1.20
	TOTAL	51.00

TABLA 2.6

REYNOSA, TAMAULIPAS		
FACTOR	VALOR	PUNTOS
1.- Cercanía al mercado.	7	6.30
2.- Disponibilidad de materia prima.	8	7.20
3.- Disponibilidad de mano de obra.	9	7.65
4.- Servicios (Agua, Luz, Drenaje, etc.).	9	7.20
5.- Competencia.	7	5.60
6.- Disposiciones Fiscales.	10	6.00
7.- Facilidad de transportación.	8	3.20
8.- Cercanía a centros urbanos.	8	2.40
9.- Normas y leyes locales.	8	2.00
10.- Clima.	8	1.20
	TOTAL	48.75

Como se puede ver en los cuadros anteriores, de acuerdo a los factores y a la evaluación de las ciudades que escogimos, Altamira resultó la ciudad con la más alta puntuación de 51.0, estando un poco por arriba de Reynosa y de Linares, por lo que el proyecto se va a llevar a cabo en los alrededores del puerto de Altamira¹⁴, Tamaulipas, descartando las otras dos ciudades propuestas con anterioridad.

SELECCIÓN DEL TERRENO

Por otra parte, al realizar el estudio se encontraron los siguientes terrenos disponibles, de acuerdo a las zonas y parques industriales en las que se pueden lograr los mayores beneficios sociales y económicos:

- Parque de la Pequeña y Mediana Industria de Altamira, ubicado en la zona portuaria de Altamira, Tamaulipas.

¹⁴ Puerto Industrial Altamira, Tamaulipas; Fondo Nacional para los Desarrollos Portuarios; México 1990.

- Parque Industrial del Norte, en Reynosa, Tamaulipas.
- Ciudad Industrial Linares, en Linares, Nuevo León.

Ya habiendo obtenido los resultados de la selección de la ciudad por el método por puntos ponderados, y teniendo la posibilidad de disponer de los terrenos arriba mencionados, se puede concluir que la planta se va a ubicar en Altamira, Tamaulipas en el "Parque de la Pequeña y Mediana Industria de Altamira" (Ver esquema # 7), ésta es un pequeño municipio aledaño a Tampico, Tamaulipas.

Para la elección del terreno que se encuentra localizado en la zona noreste del país, pegado a la costa del Golfo de México y en una zona portuaria que da servicios a puertos nacionales como internacionales.

La especialización del parque industrial escogido en Altamira es el de la industria pequeña y mediana no contaminante, por lo que se debe de contar con equipo anticontaminante, el cual ya viene incluido en el equipo y maquinaria para la producción de los laminados no planos.

La ubicación del desarrollo industrial se encuentra en La Huasteca Tamaulipeca a 20 kilómetros de la frontera de Tampico y a menos de 400 kilómetros de la frontera con los Estados Unidos.

ESTÍMULOS FISCALES¹⁵

Estos estímulos son los establecidos para fomentar el empleo, la inversión en actividades industriales prioritarias y el desarrollo regional. De acuerdo a las zonas geográficas para la descentralización industrial y el otorgamiento de estímulos fiscales, el Municipio de Altamira se encuentra ubicado en la Zona I de máxima prioridad nacional.

Para los efectos de este acuerdo se entiende por actividad industrial aquella que a través de un proceso de transformación convierte materias primas, partes o componentes en productos con características propias distintas, las cuales pueden destinarse a procesos posteriores de transformación o al consumo final.

Se consideran actividades industriales prioritarias las incluidas en las categorías 1 y 2, la categoría 1 es la de producción de materias primas y bienes básicos de alta prioridad. Para la producción de aceros se encuentra el inciso 1.1.3.1 que es el de la "fabricación del hierro y del acero en procesos integrados y semi-integrados", incluyendo ferroaleaciones y aceros especiales.

¹⁵ Acuerdo que modifica el anexo del decreto que promueve la reubicación industrial fuera de la zona III-A, publicado el 22 de enero de 1986; Diario Oficial de la Federación; pp. 4-21.

Existen tres tipos de incentivos fiscales en forma de crédito sobre los impuestos llamados "certificados de promoción fiscal" (CEPROFI), y estos son:

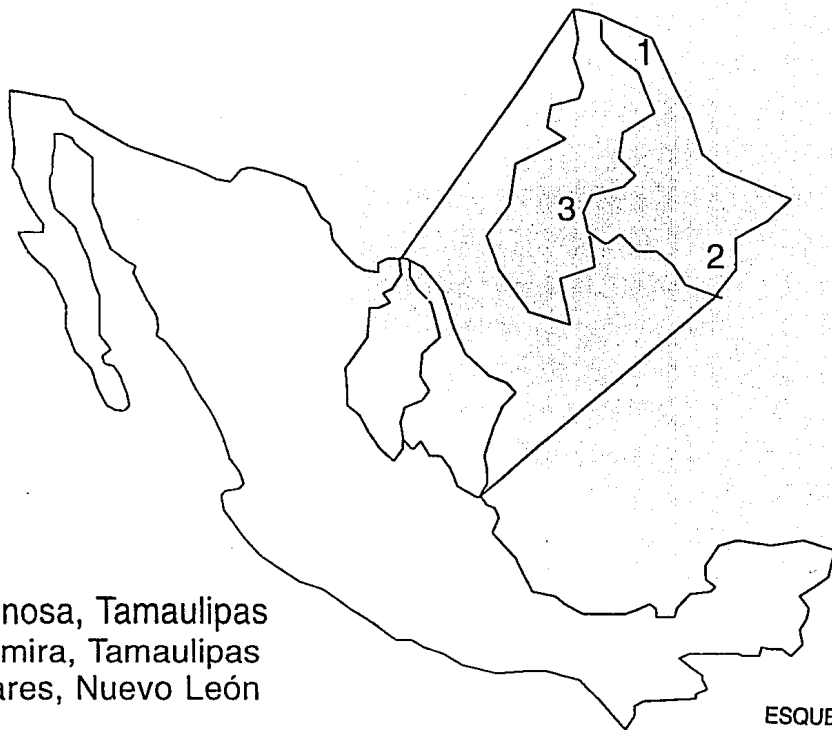
- Créditos fiscales a la inversión fija para las industrias nuevas o para ampliaciones.
- Créditos fiscales para la compra de maquinaria y equipo fabricados en México.
- Créditos fiscales para la generación de nuevos empleos.

De acuerdo a lo anterior, los estímulos fiscales establecidos para la zona I donde se encuentra localizado el municipio de Altamira, Tamaulipas son:

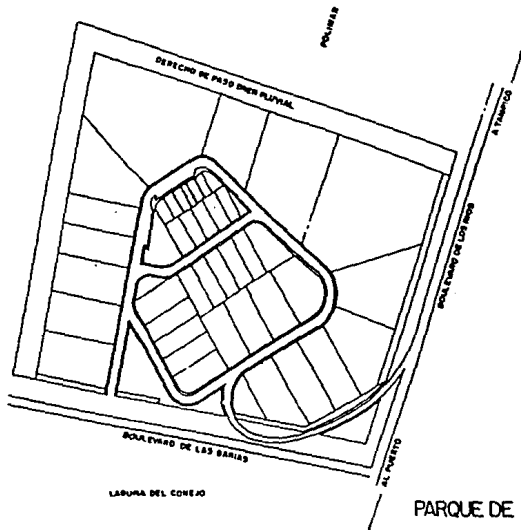
Zona I de Estímulos Prioritarios:

- Inversión 30%
- Empleo 30%
- Maquinaria y equipo nacional 10%

Localización de la Planta



- 1.- Reynosa, Tamaulipas
- 2.- Altamira, Tamaulipas
- 3.- Linares, Nuevo León



PARQUE DE PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA
ALTA MIRTA, TAMPS.

ESQUEMA # 7

3.- INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.1.- ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

El proceso de producción en el horno de arco eléctrico ha tenido un gran avance en las últimas tres décadas, esto se debe a que las acerías integradas presentan el problema de que su inversión por tonelada instalada es muy grande, y por lo tanto sólo resultan rentables las plantas de cierto tamaño¹⁶.

Con el desarrollo de alternativas tecnológicas se empieza a construir o a convertir las plantas de menores tamaños o capacidades, por el hecho de que no son sólo aceptables sino que son deseables.

¹⁶ cfr. MILLER, Jack Robert; "Steel Minimills"; *Scientific American*, USA; May 1984; pp. 28-35.

Una miniacera propiamente hablando tiene una capacidad que oscila entre 50,000 hasta 500,000 toneladas anuales de acero.

Entre los factores que han contribuido al desarrollo de la miniacera se encuentran ¹⁷:

1.- Alto costo de capital para poder construir una acera integrada, que para poder reunir el capital necesario se convierte en una complicada tarea financiera (aproximadamente \$1,000 USD/ton).

2.- La adopción del proceso básico con oxígeno, que no consume grandes cantidades de chatarra por las plantas integradas, permitió la disponibilidad de grandes cantidades de chatarra para nuevas fusiones.

3.- El éxito de la secuencia de producción: toda la chatarra se carga al horno de arco eléctrico básico. El acero se cuela de manera continua y pasa al laminador de palanquilla y luego al laminador de desbaste y acabado.

4.- Los grandes costos de transporte crearon áreas en la que los aceros llegaron a ser muy caros debido a los costos de flete.

5.- Las incertidumbres de las regulaciones ecológicas en los hornos de coquización y a los altos hornos.

Entre otros atributos se encuentra el desarrollo de la reducción directa del mineral por vía gaseosa, el perfeccionamiento de los hornos de arco eléctrico y el

¹⁷ cfr. PETERS, A.T.: *Producción Siderúrgica*; México; Ed. Limusa; 1987;

desarrollo de la colada continua de molde curvo. Estos tres factores pueden ser considerados como los factores de desarrollo tecnológico que condujeron a la creación de la miniacera tal como se conoce hoy en día¹⁸.

Podemos recalcar que el concepto de miniacera como unidad productiva eficaz, se refiere predominantemente a la fabricación de laminados no planos.

Los costos de instalación en una acera convencional, por medio del alto horno, acera al oxígeno, es de 1,000 dólares por cada tonelada anual de capacidad de producción, en cambio en una miniacera por la vía de la reducción directa, hornos eléctricos y colada continua tiene un costo de 300 dólares por cada tonelada anual de capacidad instalada.

Una miniacera integrada completa todos sus aspectos, desde la recepción de los minerales, subestaciones de energía, gasoducto de una extensión razonable para conectarse con un gasoducto troncal principal, planta de reducción directa, hornos eléctricos y la colada continua pueden ser perfectamente económicos en el sentido de la rentabilidad del capital invertido¹⁹.

Las miniaceras por su configuración técnica, requieren personal capacitado en menor cantidad que en una acera convencional. Este es un problema que no se debe despreciar dado que la disponibilidad de personal

¹⁸ cfr. EDWARDS & LECKIE, "Aspectos Económicos de las Miniplantas en Relación a las Grandes Plantas Integradas"; ILAFA; Chile; 1979.

¹⁹ cfr. IBÁÑEZ, Alberto F.; "Consideraciones sobre la Instalación de una Miniplanta en un País en Desarrollo"; ILAFA; Chile; 1979.

altamente capacitado técnicamente suele ser otro de los cuellos de botella con que se enfrentan los países en desarrollo.

3.2.- DETALLE DEL PROCESO DE HORNO DE ARCO ELÉCTRICO

El proceso de horno de arco eléctrico básico, de ser un horno dedicado a la producción de aceros especiales o para fundiciones en ciclos intermitentes, se convirtió en una unidad de producción de acero en gran escala para lingotes o máquinas de colada continua. Entre las razones que han aumentado su popularidad se encuentran: la carga *natural* para el horno de arco eléctrico es la chatarra recarburante de coque o con chatarra de hierro colado (también se puede utilizar arrabio líquido), su alta productividad (20 a 80 toneladas por hora), el costo relativamente bajo de capital que requieren la combinación del horno de arco eléctrico básico y la máquina de colada continua, hornos de tipo basculante que permiten la extracción de la escoria, concentración del calor por la radiación de los arcos, la resistencia de la carga y el control de la temperatura es sencillo. La eficiencia térmica es alta, debido a la ausencia de aire es posible obtener condiciones no oxidantes realmente reductoras, lo cual permite una desulfuración muy eficiente a altas temperaturas. La oxidación de las homeadas se puede mantener baja, asegurando un mínimo de pérdidas por oxidación de las ferroaleaciones.

Mientras se mantiene el calentamiento con el horno de arco se pueden agregar grandes cantidades de ferroaleaciones y esto da la posibilidad de producir

aceros de alta aleación. Los hornos pueden detenerse o ponerse en marcha fácilmente sin dañar los refractarios comunes.

Se pueden mencionar tres desventajas en el proceso:

1.- Existe gran dependencia de los precios de la chatarra, ya que las operaciones normales requieren que la carga sea 100% de chatarra.

2.- Puede haber la posibilidad de contaminar el acero con elementos residuales contenidos en la chatarra. Este problema se puede aminorar si se utiliza el hierro costoso de reducción directa.

3.- Hay la tendencia de absorción y retención del hidrógeno y del nitrógeno, el primero es muy perjudicial para los aceros de alta calidad y el segundo para los aceros destinados para los laminados planos.

3.2.1.- DESARROLLO DEL PROCESO

3.2.1.1.- SUMINISTRO DE ENERGÍA

En la práctica, la línea de suministro de alto voltaje (alta tensión) se cambia a un valor intermedio en el transformador de suministro y luego la salida resultante se alimenta al circuito primario de un segundo transformador, el transformador del horno.

Por lo general el voltaje se reduce en dos etapas desde 66 kV o 132 kV en la línea de alimentación, a casi 200 a 700 V en los electrodos y el calor que produce una corriente aumenta por lo tanto a 50 kA ó 100 kA. La característica de la operación con corriente alterna es su factor de potencia, el cual representa la eficiencia eléctrica del circuito. Debido a que el factor de potencia de un horno de arco eléctrico es variable, siempre se cuenta con equipos correctores del factor de potencia y estabilizadores.

Se utiliza un *índice de desgaste de refractario* para expresar la tendencia de las paredes a fundirse por la radiación de los arcos.

La práctica ha demostrado que se da un máximo desgaste en la pared cuando los arcos son más largos, con un factor de potencia de 0.8 a 0.9, los arcos más cortos causan un menor daño por la radiación de las paredes.

Las potencias utilizadas han aumentado constantemente: los hornos con más de 350 kW/ton se clasifican como de alta potencia, pero algunos muy grandes se clasifican como ultrapotenciados y alcanzan más de 500 kW/ton con una productividad de 80 ton/hr.

3.2.1.2.- ELECTRODOS Y CONSUMO DE POTENCIA

Los electrodos están hechos de grafito de alta pureza, prensado fuertemente (extruido), cocido al vacío y de alta conductividad. Los tamaños

típicos van de 8 a 28 pulgadas (200mm a 715mm) de diámetro, proporcional al insumo de energía, y de 60 a 96 pulgadas (1524mm a 2838mm) de longitud. Al quemarse los electrodos se añaden longitudes adicionales, atornillándose los nuevos electrodos en los extremos de las cabezas remanentes.

El consumo de electrodos es del orden de 10 a 14 lb/ton (5 a 7 kg/ton) para la práctica de escoria simple y de 12 a 18 lb/ton (6 a 9 kg/ton) para las horneadas de doble escoria.

La energía que idealmente se necesita para calentar una tonelada de chatarra hasta 2,900 grados Fahrenheit (1595 grados Celsius) es de 290 kWh (316 kWh/ton). El calor latente de fusión de la chatarra es de otros 70 kWh, y el supercalentamiento requiere de 15 a 20 kWh. Por lo tanto el requerimiento de energía es de por lo menos 375 kWh/ton.

Al producirse aceros al carbono utilizando la práctica de una escoria simple, los hornos de baja potencia consumen casi 550 kWh/ton con eficiencia del 53%, mientras que los grandes hornos con amplio suministro de energía emplean aproximadamente 480 kWh/ton con una eficiencia del 73%.

3.2.1.3.- CONSTRUCCIÓN DE LOS HORNOS DE ARCO

Las bóvedas son removibles para cargar el horno usando una cesta de descarga por el fondo, que se precarga fuera del horno con chatarra y fundentes, que se baja verticalmente.

Los hornos siempre son basculantes, con un fondo convexo que descansa en una cuna accionada con potentes motores. Estos tienen una oscilación de hacia adelante, vaciado de 40 grados y otro hacia atrás de 15 grados que es de descoriado y de reparación.

La colección de polvo se efectúa por medio de un tubo aspirador colocado sobre la bóveda del horno, esto permite mantener limpia la planta y lograr una buena captación de polvos si su capacidad de succión es suficiente.

3.2.1.4.- REFRACTARIOS Y SU ENFRIAMIENTO

Uno de los problemas del horno de arco eléctrico es el desgaste de sus refractarios: las paredes laterales duran de 150 a 300 hornadas, pero las bóvedas duran sólo de 80 a 120 hornadas, con lo que se puede notar que el desgaste ocurre primero en los puntos calientes.

Los crisoles que sirven para varios miles de hornadas, se construyen de ladrillos básicos impregnados de alquitrán con o sin una capa apisonada de óxido de magnesio. Para construir las paredes se utilizan ladrillos de magnesio o magnesio-cromo.

Un nuevo tipo de refractario es el de carbón ligado con óxido de magnesio, que contiene de un 15% a un 35% de alquitranes o resinas. Su resistencia a la erosión y a la corrosión es buena, pero el ladrillo tiende a oxidarse en servicio, su vida se puede incrementar mediante un enfriamiento desde su

parte exterior con chaquetas de agua para reducir la temperatura de la superficie en servicio.

Las bóvedas se hacen normalmente con ladrillos de alta alúmina de alta pureza.

El enfriamiento con agua sólo es económico cuando el insumo de energía durante la etapa de fusión de chatarra es el factor limitante en la producción. El enfriamiento con agua será benéfico sólo si la energía del transformador de que se dispone es alta en relación con el tamaño del horno, si el costo de los refractarios es alto, si es amplio el suministro de chatarra o de hierro prerreducido, si la operación de colada continua es capaz de procesar la producción adicional y existe mercado para el producto.

3.2.1.5.- SELECCIÓN Y MANEJO DE LA CHATARRA

La necesidad de clasificar correctamente a la chatarra se manifiesta de manera importante en las miniacerasías con horno de arco eléctrico que hacen aceros aleados.

Las plantas que emplean prácticas de fusión muerta o de una sola escoria oxidante reductora, deben separar adicionalmente la chatarra en categorías con *P normal* utilizadas en hornadas desescoriadas y de *P bajo* en otros depósitos.

Puesto que la manera en que se carga la chatarra en las cestas de carga afecta la eficiencia del horno y la vida de los electrodos, entonces la chatarra no aleada debe clasificarse en ligera y pesada.

Se requiere un control constante de la calidad de la chatarra, ya que una carga errónea puede ocasionar una homada fuera de especificaciones si contiene algún elemento no oxidable (níquel, molibdeno y cobre) que es un elemento contaminante en vez de aleante, entonces una homada de este tipo tendría que volverse a reprocesar.

3.2.1.6.- PROCESOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ACERO

Hay una gran variedad de prácticas empleadas en el horno de arco eléctrico básico, que aprovechan las ventajas de un horno basculante.

3.2.1.6.1.- PROCESO CON UNA SOLA ESCORIA

Hay tres tipos:

1.- Una sola escoria oxidante: Parte de la escoria se elimina después de fundida la mayor parte de la chatarra. Este escoriado parcial se puede comparar con el de los hornos Siemens-Martin, ya que el escurrido se da con disminución de la carga metalúrgica y la temprana formación de escoria básica.

2.-Una sola escoria reductora: Este es un método de refusión y no de refinación, debido a que se ajusta la carga para obtener una fusión final lo más cercana al contenido de carbono, sin emplearse oxidantes.

3.-Una sola escoria oxidante-reductante: El carbono y parte de los gases se remueven con una escoria oxidante que después se reduce para recuperar casi todos los elementos que se habían perdido durante la oxidación.

3.2.1.6.2.- PROCESO CON DOBLE ESCORIA

Este proceso es uno de los que hace más atractivo el uso del horno de arco eléctrico, debido a que se producen aceros de muy alta calidad y de alta aleación. Una vez que se completó el período oxidante, con todo el fósforo oxidado en la escoria y el nivel del carbono del baño estando un poco abajo del nivel de vaciado, se remueve toda la escoria oxidante basculando el horno y los restos de escoria flotante se remueven fuera del horno.

Ya que está limpia la superficie del baño, se agrega una mezcla de cal , los fundentes necesarios y también coque.

3.2.1.7.- TÉCNICA DE FUSIÓN EN EL HORNO DE ARCO ELÉCTRICO REALIZANDO LA OXIDACIÓN

La fusión se compone de las siguientes etapas²⁰ :

- 1.- Preparación del horno.
- 2.- Carga de los materiales.
- 3.- Derretimiento.
- 4.- Período de oxidación.
- 5.- Período de reducción.
- 6.- Sangría del acero.

A continuación se detallan cada una de las etapas para la fusión:

3.2.1.7.1.-PREPARACIÓN DEL HORNO

Consiste principalmente en la corrección de las zonas desgastadas y deterioradas del revestimiento de la solera. Al terminar de hacerse la sangría de turno se procede a eliminar de la solera los restos del metal y la escoria. Los lugares deteriorados de la solera y los taludes se resanan echando magnesita, y si ya es muy serio, se echa polvo mojado con vidrio líquido o arena.

²⁰ cfr. VOSKOBOINIKOV, KUDRIN & YAKUSHEV: Metallurgia General; URSS; Ed. Mir Moscú; 1982.

3.2.1.7.2.- CARGA DE MATERIALES

El principal componente de carga es la chatarra de acero (que abarca entre 90% - 100%). Para incrementar el contenido de carbono en la carga se añade arrabio (menos del 10%) así como pedazos de electrodos o coque.

La cantidad total de arrabio y pedazos de electrodos o coque debe ser de tal manera que el contenido de carbono en la carga sea en 0.4% - 0.6% más alta que el límite inferior en el contenido de este acero fabricado si se trata de hornos hasta 25 toneladas de capacidad, y en 0.4% - 0.5% más alto si se trata de hornos más grandes. Para que se pueda eliminar el fósforo con el derretimiento de los materiales se recomienda agregar de 2% - 3% de cal.

Los materiales se colocan en cestos con el siguiente orden: en el fondo se colocan una parte de menudos para proteger la solera contra golpes de pedazos de chatarra, luego en el centro se pone la chatarra gruesa, por la periferia se pone una chatarra de grosor medio y hasta arriba se coloca la chatarra menuda restante. Mientras más apretados estén los materiales, esto mejora la conductibilidad y se mejora la combustión manteniéndose estable y por lo tanto se acelera el derretimiento.

3.2.1.7.3.-DERRETIMIENTO

Una vez que se terminó de colocar la carga, se bajan los electrodos y se conecta la corriente. Bajo el efecto de la alta temperatura los elementos situados

debajo de los electrodos se funden, el metal líquido se vierte hacia abajo acumulándose en la parte central de la solera. Los electrodos se bajan paulatinamente, fundiendo en el lecho de fusión (pozos) cuyo diámetro es igual a 1.3 m - 1.4 m del electrodo hasta que alcancen la posición inferior extrema. A medida que se incrementa el metal líquido, los electrodos se van elevando ya que los reguladores automáticos mantienen constante la longitud del arco. El derretimiento se efectúa siendo máxima la potencia del transformador, y los pedazos no fundidos deben de lanzarse de los taludes a las zonas de los arcos eléctricos.

Para acelerar el derretimiento en los hornos de gran capacidad (50 toneladas y más) se emplea la rotación del baño. Ya que se fundió en el lecho de fusión de tres pozos, la bóveda y los electrodos se elevan un poco, se gira el horno 40 grados en una dirección fundiendo los pozos en nuevos lugares y luego se da vuelta al horno de 80 grados en otra dirección.

Durante el derretimiento también se debe de asegurar la formación de una escoria que evite que el metal quede saturado de gases y carburado por electrodos.

En el transcurso se oxidan los componentes de la carga, se forma la escoria y se pasa el fósforo a ella, la oxidación de impurezas se lleva a cabo por medio de oxígeno atmosférico.

Durante el derretimiento se oxida completamente el silicio, 50% - 60% del manganeso y parcialmente se oxidan el carbono y el hierro.

3.2.1.7.4.-PERÍODO DE OXIDACIÓN

Los objetivos del período de oxidación consisten en:

- a) Disminuir el contenido de fósforo en el metal hasta 0.01% - 0.015%.
- b) Disminuir el contenido de hidrógeno y nitrógeno en el metal.
- c) Calentar el metal hasta una temperatura próxima a la de sangría (120 - 130 grados Celsius más alta que la temperatura en la línea del líquido).

3.2.1.7.5.- PERÍODO DE REDUCCIÓN

La finalidad de éste período de reducción consiste en:

- a) Desoxidar el metal.
- b) Eliminar el azufre.
- c) Poner a punto la composición química del acero y corregir la temperatura.

3.2.1.7.6.- ORDEN DE ALEACIÓN

Cuando se fabrican los aceros aleados en los hornos de arco eléctrico, el orden de la aleación depende de la afinidad de los elementos de aleación con el oxígeno.

Los elementos que tienen menor afinidad con el oxígeno que el hierro (níquel, molibdeno), durante la fusión no se oxidan y ellos se introducen en los primeros períodos de fabricación del acero: el níquel junto con los materiales de carga y el molibdeno al final del período de derretimiento o al comienzo del período de la oxidación.

El cromo y el manganeso tienen mayor afinidad con el oxígeno que el hierro. Por eso el metal es aleado con cromo y manganeso en el período de reducción. El ferrocromo se introduce en el baño junto con el ferromanganeso después de vaciar la escoria oxidante. El ferrotungsteno se agrega al baño a principios del período de reducción o al final del de oxidación. El silicio, vanadio, titanio y el aluminio se caracterizan por tener gran afinidad con el oxígeno y se oxidan fácilmente. La aleación del acero con el ferrovanadio se hace de 15 - 35 minutos antes de la sangría, con el ferrosilicio de 10 - 20 minutos antes del vaciado, el ferrotitanio se introduce en el horno de 5 - 15 minutos antes de la sangría y el aluminio se agrega de 2 - 3 minutos antes del vaciado.

3.3.- ADQUISICIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA

La manera en que se va a abastecer el equipo y la maquinaria, es a través de revistas especializadas. La revista que se utilizó como fuente de información es la de "Siderurgia Latinoamericana", la cual dentro de su contenido trae una relación de todos los diferentes tipos de proveedores de equipo para la instalación de acerías integradas como semi-integradas, como sería en nuestro caso.

Después de haber hecho un estudio con todos los requerimientos necesarios para poder llevar a cabo la instalación de la miniacera, y de acuerdo a las necesidades de capacidad y del mercado se escogió como proveedor a la firma italiana Danieli²¹, que se acopló a los objetivos prioritarios que se tienen como política:

- Calidad elevada y constante del producto terminado.
- Productividad elevada.
- Máxima simplicidad de gestión.
- Seguridad de ejercicio.
- Flexibilidad y versatilidad de empleo en función de las exigencias de mercado.

Los servicios proporcionados por el proveedor incluyen de toda la ingeniería básica para llevar a cabo las correspondientes obras civiles y la construcción de las naves, edificios y la red interna de ferrocarriles para la miniacera.

La ingeniería será desarrollada por el proveedor siguiendo las normas y prácticas constructivas mexicanas, teniendo en cuenta los materiales de construcción disponibles en México.

²¹ Danieli; Criterios Generales de Planteamiento del Proyecto.

3.3.1.- CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA MAQUINARIA:

3.3.2.- DE LA PLANTA

La planta tendrá una capacidad de producción de 260,000 toneladas por año de acero líquido.

3.3.3.- DÍAS PRODUCTIVOS

Para poder llevar a cabo la producción prevista se va a necesitar de tres turnos diarios de ocho horas cada uno:

- Días disponibles al año:	365
- Vacaciones:	15
- Mantenimiento preventivo:	15
- Demora:	15
- Días productivos teóricos:	320
- Horas productivas teóricas:	$320 \times 24 = 7,680$ hr/año

3.3.4.- DIMENSIONES DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES

Con el propósito de alcanzar la producción establecida presente y futura, es necesario dimensionar adecuadamente las componentes principales: horno eléctrico y la colada continua.

3.3.5.- DIMENSIONES DEL HORNO ELÉCTRICO PARA EJERCICIO CON HORNO OLLA

Tomando en cuenta que para la producción de 260,000 toneladas de acero líquido se utilizó un horno eléctrico con una capacidad nominal de 50 toneladas de acero líquido, el cual obtuvo sus dimensiones de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

Si se considera que las horas productivas teóricas disponibles al año son 7,680 , la productividad horaria del horno debe ser igual a:

$$(260,000 \text{ ton/año}) / (7,680 \text{ hr/año}) = \underline{33.85 \text{ ton/hr}}$$

Fijando el tiempo de ciclo del horno (tap - to - tap) de homeada a homeada, de acuerdo a la más moderna tecnología en 88 minutos máximo, la capacidad teórica calculada del horno resulta ser de:

$$((33.85 \text{ ton/hr}) * (88 \text{ min}) * (1 \text{ hr})) / (60 \text{ min}) = \underline{49.64 \text{ ton}}$$

Como en los hornos de vaciado excéntrico junto con las escorias se mantiene una cierta cantidad de acero líquido (pie caliente) para poder facilitar la

fundición de la chatarra, que corresponde aproximadamente al 10% de la capacidad teórica del horno, se puede notar que la capacidad real del horno es de:

$$49.64 \text{ ton} + 10\% = \underline{54.6 \text{ ton}}$$

Con los datos obtenidos anteriormente se puede elegir un horno de fundición de 55 ton de capacidad máxima, con un diámetro de la cuba de 4.60 metros que permite el vaciado de 50 ton de acero líquido y con un pie líquido de 5 ton.

3.3.6.- ANÁLISIS DEL TIEMPO DE HORNEADA A HORNEADA

De acuerdo a las producciones planeadas, se ha establecido un tiempo total de colada entre hornada a hornada de 88 minutos. Los tiempos de operación considerados para cada colada se mencionan a continuación:

- Carga cestas de chatarra	9 min
- Tiempo de fundición	50 min
- Tiempo de afino	15 min
- Vaciado en olla	4 min
- Reparación refractarios, alargamiento electrodos y operaciones varias	10 min
- Tiempo de horneada a horneada	<u>88 min</u>

Por lo tanto se puede efectuar un número de coladas diarias equivalente a:

$$(3 \text{ turnos}) * (8 \text{ hr}) * (60 \text{ min}) / (88 \text{ min}) = \underline{16.36 \text{ coladas/día}}$$

3.3.7.- DIMENSIONAMIENTO DEL TRANSFORMADOR DEL HORNO

El transformador del horno se ha dimensionado en base al análisis del tiempo de hornada a hornada, de tal manera que se obtenga la fusión en el tiempo previsto.

El transformador se calculó de acuerdo a los siguientes datos:

- Cantidad de acero líquido	50 ton
- Tiempo de hornada a hornada	88 min
- Factor de potencia promedio (cos fi)	0.70
- Rendimiento térmico del horno	0.85

Por lo tanto de acuerdo a los datos anteriores se requiere que la potencia del transformador sea de aproximadamente: 35 MVA + 20%

3.3.8.- DIMENSIONAMIENTO DE LA COLADA CONTINUA

Los datos tomados como base para considerar las dimensiones de la planta se mencionan a continuación:

- Cantidad de acero líquido por cada colada	50 ton
- Velocidad de colada considerada para la sección 127 mm * 127 mm	2.3 m/min
- Peso colado cada minuto en una línea	281 kg/min
- Tiempo necesario para colar 50 ton para la sección 127 mm * 127 mm	177 min
- Tiempo ideal de colada	74 min
- Número teórico de líneas para 127 mm * 127 mm	2.4
- Número de líneas previstas	<u>3.0</u>

Podemos ver que la máquina va a necesitar de tres líneas de colada, con la predisposición de una cuarta línea futura útil para las coladas en secuencia, por el consiguiente aumento de la producción o por situaciones preventivas en dado caso que ocurra alguna emergencia en las líneas en marcha.

Tomando en cuenta que el tiempo para reparar la máquina entre una colada y otra, es de 20 - 30 minutos aproximadamente, el ciclo operativo de la colada continua con tres líneas es siempre inferior al del horno eléctrico y por lo tanto la máquina propuesta es adecuada para garantizar la producción requerida permitiendo también un margen de reserva.

3.3.9.- CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA MAQUINARIA

3.3.9.1.- HORNO DE ARCO ELÉCTRICO

a) Funciones: Fundición de la chatarra y de componentes para producir el acero líquido.

b) Componentes:

- 1) Brazos portaelectrodos
- 2) Puente de rotación
- 3) Techo enfriador de agua
- 4) Cuba del horno
- 5) Plataforma
- 6) Maquinaria de levantamiento y de rotación
- 7) Columna con llantas guía
- 8) Cables enfriadores de agua
- 9) Sistema secundario de tubos
- 10) Columnas levantadoras de electrodos

c) Capacidad: La capacidad del horno es de 55 toneladas máximo.

d) Características técnicas del horno:

- Diámetro cuba	4.6 m
- Capacidad nominal	50 ton
- Residuo pie líquido	5 ton
- Acero vaciado	50 ton

- Capacidad máxima de acero	55 ton
- Diámetro círculo electrodos	1,200 mm
- Diámetro electrodos	450 mm
- Diámetro cuba interno paneles	4,350 mm
- Diámetro cuba interno refractarios	3,650 mm
- Altura umbral puerta	700 mm
- Altura paredes (desde el umbral de la puerta)	2,100 mm
- Espesor fondo refractario	600 mm
- Volumen total horno	40 m3
- Volumen baño con nivel normal (capacidad nominal)	6.5 m3
- Volumen baño con nivel máximo (umbral escorificación)	7.7 m3
- Superficie enfriada paneles	23 m2
- Superficie enfriada bóveda	16m2
- Distancia baño de los paneles con nivel normal del acero	400 mm
- Distancia baño de los paneles con nivel máximo de acero	240 mm
- Dimensiones puerta de escorificación:	
· ancho	1,100 mm
· altura	900 mm
- Altura baño normal (capacidad nominal)	850 mm
- Altura baño capacidad máxima	950 mm
- Altura paneles normales (acero)	1,240 mm
- Altura paneles de cobre	480 mm
- Espesor chapas paredes	20 mm

3.3.9.2.-HORNO OLLA

a) **Funciones:** Ayuda a incrementar la capacidad de producción, a mejorar la calidad del producto y reduce el consumo de energía.

b) **Componentes:**

- 1) Brazo portaelectrodo
- 2) Techo de agua enfriador
- 3) Aparato de levantamiento del techo
- 4) Columna levantadora de electrodos
- 5) Anaquel
- 6) Columna con ruedas guiadoras
- 7) Cables con agua enfriadora
- 8) Secundario

El horno olla está constituido por los siguientes elementos principales:

- La olla, que funciona como almacén del horno de calentamiento o como una olla de transporte y de vuelco.
- Unidad de calentamiento para calentar el acero a través de un arco trifásico.
- Equipo de transporte de la olla.

c) **Tipo de proceso:** Utilizado para tratar el acero líquido de cualquier horno de fundición.

d) **Secuencia de operaciones:**

- La olla se coloca en posición de vaciado del horno de arco eléctrico en correspondencia con el dispositivo EBT a través del carro portaollas.

- El carro transporta la olla con acero líquido colocándola exactamente debajo de los electrodos del horno olla.
- La bóveda enfriada del horno olla desciende sobre la olla a través de un sistema hidráulico. Los electrodos se introducen en el baño de fusión y así empieza el calentamiento del acero.
- La bóveda es circular y posee una abertura para sacar muestras, medir la temperatura, añadir elementos adicionales y aleaciones ferrosas.
- La corriente eléctrica de los electrodos la suministra un transformador de 10 MVA aproximadamente.
- Los electrodos se posicionan hidráulicamente.
- Las ollas utilizadas para el horno olla tendrán que tener un tapón poroso para la agitación gaseosa.

e) Características técnicas:

1) Equipo mecánico

- | | |
|--------------------------------------|-------------|
| - Capacidad de la olla | 50 ton máx. |
| - Diámetro del electrodo | 300 mm |
| - Diámetro del círculo del electrodo | 600 mm |

2) Corriente eléctrica:

- Se utilizará un transformador de 7.5/9 MVA existente.
- 100 kW para los varios motores con tensión de 440 V / 60 Hz

- 110 V corriente alterna para la tensión auxiliar.

3) Sistema hidráulico:

- | | |
|------------------------|------------------|
| - Fluido de control | emulsión de agua |
| - Presión de ejercicio | 90 bar |

3.3.9.3.- PLANTA DE COLADA CONTINUA PARA VARILLA

a) Funciones: Proceso más avanzado y racional para transformar el acero líquido en barras de sección definida y prefijada, idóneas para ser sometidas a las sucesivas elaboraciones de laminación, forjado y extrusión.

b) Componentes:

- 1) Carro traslado olla
- 2) Artesas
- 3) Carros porta artesas
- 4) Canales y cajones de recogida
- 5) Estructura metálica
- 6) Cámara de enfriamiento
- 7) Mesas oscilantes
- 8) Lingoteras
- 9) Conjunto de curvatura
- 10) Grupos de extracción y enderezado
- 11) Barras falsas
- 12) Dispositivo de estacionamiento de las barras falsas

- 13) Caminos de rodillos intermedios
- 14) Soplete de corte
- 15) Rodillos locos de transporte
- 16) Caminos de rodillos intermedios
- 17) Caminos de rodillos de descarga
- 18) Transportador lateral del tipo a cadenas
- 19) Plano de recogida
- 20) Equipo de agua
- 21) Equipo hidráulico
- 22) Equipo para lubricar lingoteras
- 23) Equipo de oxígeno y gas
- 24) Equipo de aire comprimido
- 25) Sistema de lubricación centralizado con grasa

c) Datos técnicos:

- Máquina tipo	DANIELI 2BLC 603/4
- Secciones por colar	90 * 90 mm min. 160 * 160 mm máx.
- Equipos de colada para la sección	127 * 127 mm
- Campo velocidad de extracción	0.6 a 5.0 m/min
- Tipo de lingotera	curva
- Radio de curvatura	6 metros
- Sistema de corte de las palanquillas	soplete
- Longitud de corte	8,000 mm +/- 40 mm
- Tipo de barra falsa	rígida
- Cantidad de acero por colar	45 ton métricas

- tipo de olla con válvula deslizante
- Calidad del acero al carbono calmado con FeSi
- Líneas de colada 3 (máquina lista para la cuarta línea)
- Intereje líneas 1,000 mm
- Sistema de descarga palanquillas
 - camino de rodillos de transporte y descarga
 - transferidor a empuje
 - plano de recogida a empuje
 - la máquina está preparada para un dispositivo de carga caliente
- Energía eléctrica de alimentación 440 V - 60 Hz

3.3.9.4.- EQUIPO DE ASPIRACIÓN Y DEPURACIÓN DE HUMOS

a) Funciones: El equipo se encarga de la captación y del filtrado de los humos primarios y secundarios que se forman en el horno eléctrico y en el horno olla. Los humos primarios son aquéllos que se aspiran a través del agujero de la bóveda y los humos secundarios son aquéllos emanados durante las fases de carga de la chatarra en el horno eléctrico y de vaciado del acero en el horno olla.

El enfriamiento de los humos primarios se obtiene mediante la mezcla con los humos secundarios aspirados por la campana colocada arriba del horno.

El filtro está colocado antes de los ventiladores centrífugos, los cuales trabajan con un flujo de humos depurados.

El sistema está dotado de un dispositivo para recoger y almacenar los polvos en la tolva que se encuentra debajo del filtro. Una coclea común transporta los polvos hasta un único punto de descarga.

b) Componentes:

- 1) Horno de fusión de arco voltaico
- 2) Horno cuchara
- 3) Ducto a codo del cuarto agujero
- 4) Ducto móvil
- 5) Tubería enfriada a agua
- 6) Compuerta de exclusión cuarto agujero
- 7) Campana colada acero
- 8) Capa para humos secundarios
- 9) Compuerta campana colada acero
- 10) Compuerta campana carga chatarra
- 11) Tubería humos mezclados
- 12) Dispositivo arranque ventiladores
- 13) Filtro a mangas
- 14) Compuerta arranque ventiladores
- 15) Ventilador centrífugo
- 16) Chimenea
- 17) Tolva
- 18) Bin-fín extracción de polvos

c) Características técnicas:

- Caudales y temperaturas de los humos
- Potencia eléctrica instalada: Todos los motores eléctricos instalados son alimentados a 4160 V - 60 Hz. En la planta se encuentran instalados los siguientes motores eléctricos:
 - Ventiladores centrífugos: $2 * 600 \text{ kW} = 1,200 \text{ kW}$
 - Vibradores del depósito de polvos:
 - $4 * 0.15 = 0.6 \text{ kW}$
 - Coclea de extracción del depósito de polvos:
 - $1 * 3 \text{ kW} = 3 \text{ kW}$
 - Potencia total instalada: 1,203.6 kW
- Agua de enfriamiento: El equipo requiere un caudal total de 150 m³/hr de agua de enfriamiento. El aumento de la temperatura del agua es de 20 grados centígrados aproximadamente, mientras la pérdida de presión en los elementos de las tuberías enfriadas es de 2 kg/cm² aproximadamente.
- Aire comprimido: La instalación necesita los siguientes caudales de aire comprimido:
 - Filtro de bolsas 675 Nm³/hr

En los puntos de consumo el aire debe ser suministrado limpio y exento de humedad, a una presión de 6 kg/cm² .

3.3.9.5.- EQUIPO DE TRATAMIENTO Y ENFRIAMIENTO DE AGUA

a) Función: Este equipo está dimensionado para tratar las aguas de reintegración y para enfriar y tratar las aguas de servicio de los puntos de consumo indicados.

Las aguas de servicio circularán en dos circuitos separados, en función de las características operativas de los puntos de uso y de la calidad de las aguas de servicio empleadas.

b) Componentes:

- Circuito A: En este circuito circularán las aguas de servicio en la colada continua, en los enfriamientos indirectos del laminador, en el horno eléctrico y horno olla y para la eliminación de los humos.

- Circuito B: En este circuito circularán las aguas que prestarán servicio en los rociados (circuitos secundarios) de la colada continua y en los enfriamientos directos del laminador.

- Agua de reintegración: El agua de reintegración de los circuitos cerrados será constituida por agua desmineralizada y oportunamente acondicionada.

c) Datos técnicos:

- Circuito de enfriamiento A:

- Un intercambiador de calor a láminas, con cabezales en acero al carbono, láminas en acero inoxidable, guarniciones en goma nitrilo con las siguientes características:

- Circuito primario

- Caudal máximo 890 m³/hr
- Temperatura entrada 47.5grados centígrados
- Temperatura salida 35grados centígrados
- Pérdida de carga máxima 1.2 bar

- Circuito secundario:

- Caudal máximo 890 m³/hr
- Temperatura entrada 30grados centígrados
- Temperatura salida 47.5grados centígrados
- Pérdida de carga máxima 1.2 bar

- Un intercambiador de calor a láminas, con cabezales en acero al carbono, láminas en acero inoxidable, guarniciones en goma nitrilo con las siguientes características:

- Circuito primario:

- Caudal máximo 480 m³/hr
- Temperatura entrada
45.5 grados centígrados
- Temperatura salida
35 grados centígrados
- Pérdida de carga máxima 1.2 bar

- Circuito secundario:

- Caudal máximo 480 m³/hr
- Temperatura entrada
35 grados centígrados
- Temperatura salida
45.5 grados centígrados
- Pérdida de carga máxima 1.2 bar

- Tres grupos de dosificación de los acondicionantes químicos, cada uno constituido por:

- Un tanque de almacenamiento del producto que se debe de dosificar, en material plástico, de 1,000 litros de capacidad.
- Un agitador en acero inoxidable.
- Una bomba dosificadora a pistón o a membrana: 40 l/hr, 3 bar, con regulación manual del caudal 0 - 100% .
- Accesorios para los empalmes y acometidas.

- Temperatura bulbo húmedo 21 grados centígrados
- Número ventiladores 6
- Potencia instalada 90 kW

3.4.- DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

Una buena distribución de planta es aquella que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

El tipo de distribución está determinado en gran medida por:

- El tipo de producto.
- El tipo de proceso productivo.
- El volumen de producción.

Una vez que definimos el proceso de producción, la maquinaria y el equipo se procede a efectuar la distribución de la planta. Ya que la producción se efectúa por medio de hornos (50 toneladas de fundición de acero líquido) que se llevan a cabo en el horno eléctrico y luego se pasan al horno olla, donde se lleva a cabo el refinamiento del acero agregando los aleantes necesarios, de aquí se pasa el acero líquido a la colada continua donde se le da un semiterminado al acero para pasar después a la laminación que es donde se le da la forma de producto terminado. Se agrupará la maquinaria y equipo de acuerdo al tipo de

operaciones que el producto recorrerá por las áreas en que se deben de llevar a cabo las operaciones correspondientes a la zona productiva.

Se puede ver que el recorrido no nos da la forma más óptima de la distribución de la planta, por lo cual existe el diagrama de correlación (Ver esquema # 8) con el cual se puede hacer una asignación más adecuada de los departamentos de la planta.

3.4.1.- DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA POR DEPARTAMENTO (VER ESQUEMA # 9)

A = Básculas.

B = Depósito de la materia prima.

C = Horno eléctrico de arco.

D = Horno olla.

E = Colada continua.

F = Área de preparación de ollas, artesas, cubas y bóvedas.

G = Servicio y mantenimiento.

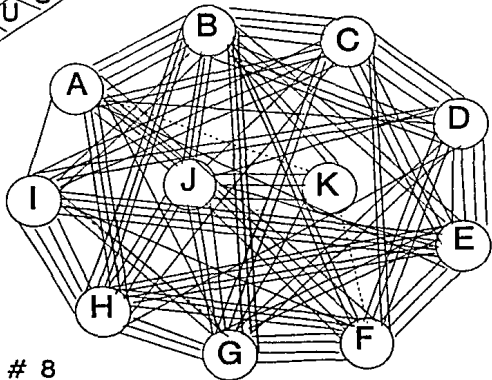
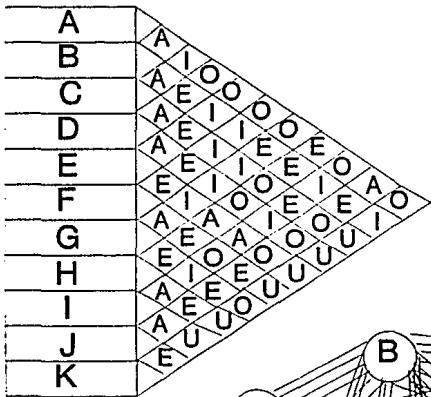
H = Almacenamiento de palanquilla y producto de laminación.

I = Tren de laminación.

J = Almacén de producto terminado.

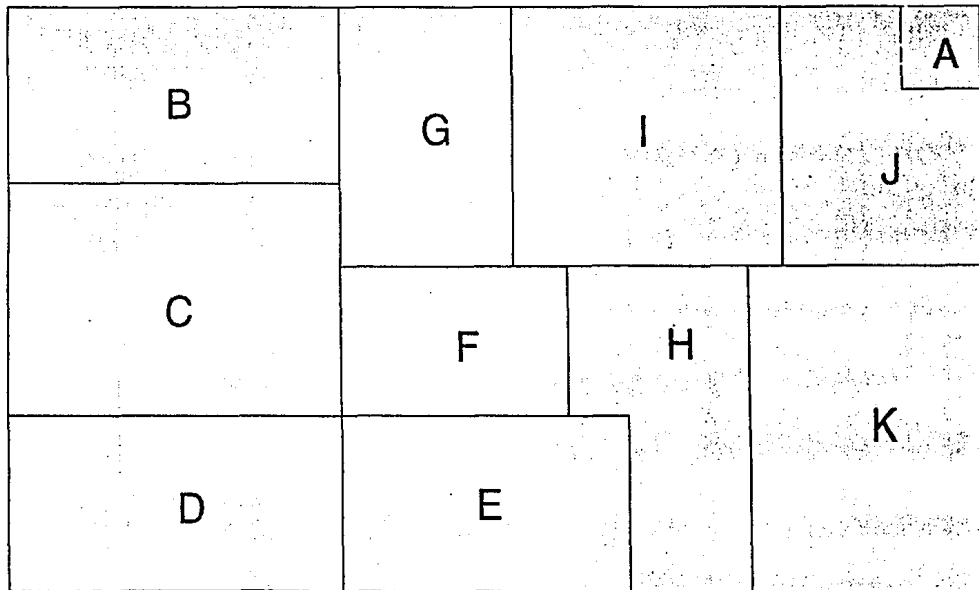
K = Oficinas y baños.

DIAGRAMA DE CORRELACION PARA LA UBICACION DE PLANTA Y OFICINAS



ESQUEMA # 8

Distribución de Planta



ESQUEMA # 9

3.4.2.- SUPERFICIE PARA LOS DEPARTAMENTOS POR CENTRO DE PROCESAMIENTO

DEPARTAMENTO	MAQUINA	CANTIDAD	ÁREA (m2)
A	Montacargas	2	30
	Báscula	2	20
B	Déposito M.P.		600
C	Horno eléctrico	1	650
D	Horno olla	3	500
E	Colada continua	3	700
F	Área preparación		450
G	Servicio		550
H	Almacén palanquilla		600
I	Tren de laminación		800
J	Almacén P. T.		700
K	Oficinas		750
Total de metros cuadrados =			6350

3.4.3.- SECUENCIA DE PRODUCCIÓN POR DEPARTAMENTO (VER ESQUEMA # 10)²²

- ACTIVIDADES DE OPERACIÓN (EN CÍRCULO):

- 1) Peso de la chatarra recibida.
- 2) Selección de chatarra.

²² cfr. OIT: Estudio del Trabajo; México; Ed. Noriega-Limusa; 1991; (3a ed.).

- 3) Clasificación de la chatarra.
- 4) Se pesa la chatarra en la báscula.
- 5) Se resanan soleras y taludes del horno.
- 6) Carga de materiales.
- 7) Se bajan los electrodos.
- 8) Se conecta la corriente.
- 9) Se funde la chatarra.
- 10) Rotación del baño.
- 11) Vaciado del horno eléctrico en el horno olla.
- 12) Se hace calentamiento del acero.
- 13) Se añaden elementos (adicionales y aleaciones ferrosas).
- 14) Se vacía el acero líquido en la colada continua.
- 15) Se da forma al acero con sección definida (de acuerdo al producto no plano producido).
- 16) Se corta de acuerdo a dimensiones.
- 17) Se hace el laminado, forjado o extruido dando el producto final.

- ACTIVIDADES DE TRANSPORTE (EN FLECHA):

- 1) Transporte de chatarra al almacén.
- 2) Transporte al horno eléctrico.
- 3) Transporte al horno trifásico del horno olla.
- 4) Transporte a la colada continua.
- 5) Transporte al almacén de palanquilla (semiterminado).
- 6) Transporte al tren de laminación (acabado).
- 7) Transporte al almacén de producto terminado.

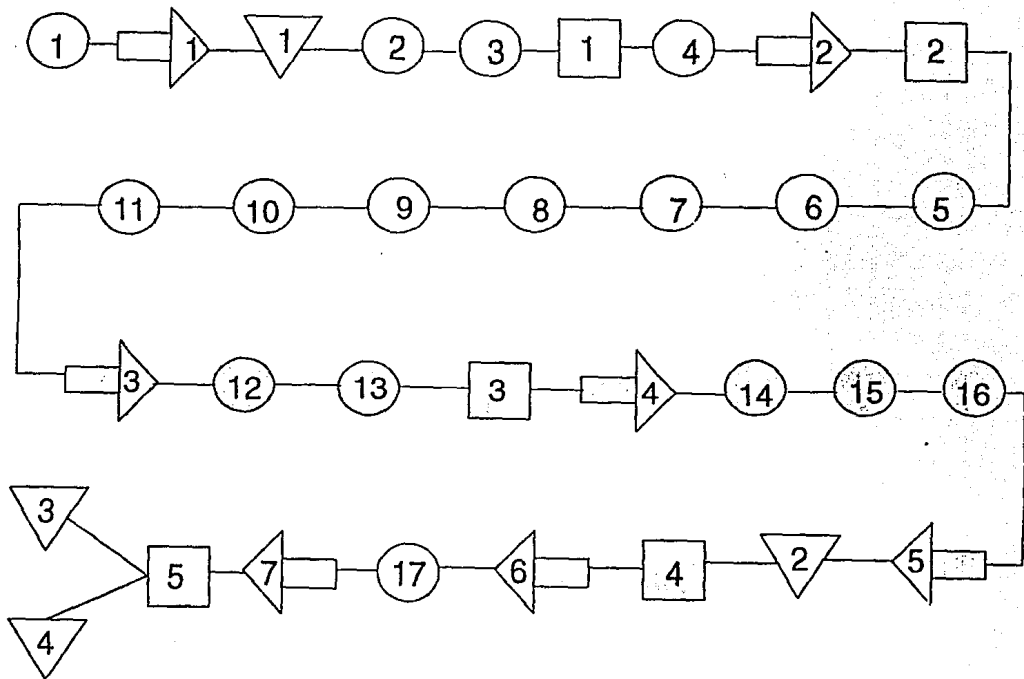
- ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN (EN UN CUADRO):

- 1) Control de calidad de la chatarra, refractarios,electrodos y demás materiales.
- 2) Inspección del horno (zonas desgastadas).
- 3) Se sacan muestras de acero líquido para checar los porcentajes de aleación.
- 4) Inspección de palanquilla.
- 5) Inspección del producto terminado.

- ACTIVIDADES DE ALMACENAMIENTO (EN UN TRIÁNGULO):

- 1) Almacén de materias primas.
- 2) Almacén de producto en proceso.
- 3) Almacén de producto terminado.
- 4) Almacén de desperdicios (reproceso).

Diagrama de Flujo del Proceso



3.5.- ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa está estructurada por departamentalización o especialización de las funciones, por lo tanto, responde al sentido tradicional de la jerarquía y dispone de una organización más centralizada y de signo más autoritario (Ver esquema # 11).

3.5.1 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO

3.5.1.1.- ACERÍA

-EMPLEADOS DE CONFIANZA

<u>Personal ejecutivo:</u>	<u>Número de personas</u>
-Superintendente	1
- Jefe de homo	1
- Jefe de colada continua	1
- Supervisor de refractarios	1
- Jefe de patio chatarra	1
- Coordinador laboratorio químico	1
- Metalurgista acería	1

- Ingeniero eléctrico	1
- Jefe de mantenimiento	<u>1</u>
	9

<u>Empleados / turno</u>	<u>Número de personas / turno</u>
- Jefe de turno	1
- Supervisor colada continua	2
- Supervisor mantenimiento	1
- Analista laboratorio químico	1
- Supervisor de calidad	1
- Almacenista de refacciones	<u>2</u>
	8
Total de Empleados de confianza 3 turnos	= 33

*El personal obrero requerido para la operación eficiente de una acerfa es el siguiente:

<u>Patio de chatarra</u>	<u>Número de personas/turno</u>
- Operador de básculas de cestas	1
- Operador de guía de chatarra	<u>4</u>
	5
<u>Homo eléctrico</u>	<u>Número de personas/turno</u>
- Operador de homo	1
- Ayudante de operador de homo	2
- Operador de grúa de carga	<u>1</u>

	4
<u>Colada continua</u>	<u>Número de personas/turno</u>
- Operador de grúa vaciado	1
- Operador de molde	3
- Operador de válvula deslizante	1
- Operador de púlpito de arte	<u>1</u>
	6
<u>Preparación de ollas</u>	<u>Número de personas/turno</u>
- Preparador de ollas	2
- Ayudante	<u>1</u>
	3
<u>Descarga de palanquilla</u>	<u>Número de personas/turno</u>
- Operador de grúa	1
<u>Área de refractarios</u>	<u>Número de personas/turno</u>
- Preparador de distribuidores	2
- Ayudante	<u>1</u>
	3
<u>Mantenimiento mecánico</u>	<u>Número de personas/turno</u>
- Mecánico de primera	2
- Mecánico de segunda	<u>1</u>
	3
<u>Mantenimiento eléctrico</u>	<u>Número de personas/turno</u>
- Electricista de primera	1
- Electricista de segunda	<u>1</u>
	2

Tratamiento de aguasNúmero de personas/turno

- Operador de púlpito

1

Equipo móvilNúmero de personas/turno

- Operador de camión escoria

2

Total de personal obrero / turno =

30

* Personal obrero en turno de día (mixto):

- Mecánico

3

- Electricista

2

- Refractoristas

5

- Taller de mantenimiento

6

- Abastecedor de materiales y ferroaleaciones

1

- Limpieza

4

21***Total de personal obrero Acería = 111****3.5.1.2.- LAMINACIÓN**Personal administrativoNúmero de personas/turno

- Superintendente o responsable del área

1

- Jefe operación de molino y taller de rodillos

1

- Jefe de mantenimiento	1
- Ingeniero electrónico	1
- Auxiliar	<u>1</u>
	5

EmpleadosNúmero de personas/turno

- Supervisores de molino y taller	.3
- Supervisores de mantenimiento	3
- Planeador y coordinador de materiales	2
- Encargado de lubricación	<u>2</u>
	10

Sindicalizados molinoNúmero de personas/turno

- Laminador	3
- Operador de púlpito	3
- Operador de homo	3
- Grufsta (2 grúas)	5
- Alimentador homo	3
- Operador cama enfriamiento	3
- Trabajos varios	<u>3</u>
	23

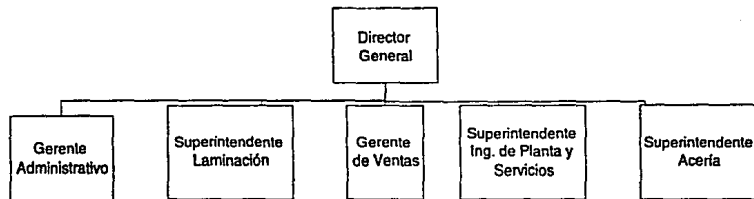
Sindicalizados tallerNúmero de personas/turno

- Especialista aparatista	3
- Soldador de primera	2
- Especialista fresa	2
- Preparador de rodillos	2

- Preparador de cajas y guías	2
- Trabajos varios	<u>3</u>
	14

<u>Sindicalizados mantenimiento</u>	<u>Número de personas/turno</u>
- Técnico mecánico	3
- Técnico eléctrico	3
- Oficial mecánico de primera	3
- Oficial mecánico de primera	<u>3</u>
	12

Organigrama Básico *



- Compras 3
 - Contabilidad 3
 - Sistemas 2
 - Rec.Hum. 3
 - Crédito y Cobranza 3
 - Total 15

- Confianza 15
 - Sindicalizados 49
 - Total 64

- Aux. 3
 - Vendedores 5
 - Total 9

- Sist. de Potencia 3
 - Tratamiento de Agua 4
 - Total 6

- Confianza 33
 - Obreros 111
 - Total 144

TOTAL DE PERSONAL DE CONFIANZA = 80
TOTAL DE PERSONAL OBRERO = 160

TOTAL DE PERSONAL PROYECTO = 240

* Inicio de operaciones

ESQUEMA # 11

4.- ESTUDIO ECONÓMICO

4.1.- DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

La capacidad de producción de la planta va a operar de acuerdo al progreso de la instalación de la planta, ya que en un principio la planta va a estar operando a una capacidad menor a la instalada, incrementándose ésta con el paso de los primeros años de actividad hasta llegar al 100% de productividad a partir del cuarto año en adelante.

TABLA 4.1

PERIODO	PROD. (TON/AÑO)	APROVECHAMIENTO
1	120000	42%
2	160000	64%
3	200000	80%
4	250000	100%
5	250000	100%
6	250000	100%
7	250000	100%
8	250000	100%
9	250000	100%
10	250000	100%
11	250000	100%

4.1.1.- PRESUPUESTO DEL COSTO DE PRODUCCIÓN (VER ESQUEMA #12)

Se han previsto los resultados económicos durante los diez primeros años de producción del proyecto. Se pueden considerar tasas de inflación de alrededor del 7% durante los primeros diez años de operación.

4.1.2.- BASES DE CÁLCULO ADOPTADAS PARA OBTENER EL COSTO DE PRODUCCIÓN (VER ESQUEMA # 13)

4.1.2.1.- MATERIA PRIMA

La materia prima principal para ser consumida en la elaboración de los laminados no planos va a ser la chatarra, la cual necesita de una localización

geográfica y estratégica adecuada. La adquisición nacional de chatarra tiene varios componentes como lo son el recibo de materiales sin preparar y el desmantelamiento de carros de ferrocarril. También se prevé importar de manera selectiva ,optimizando el costo global de fabricación del acero.

El costo de la materia prima se ha calculado con base en información directa proporcionada por empresas procesadoras de chatarra, cuyo costo es :

Chatarra = N\$ 385 /tonelada

4.1.2.2.-OTROS MATERIALES

Entre los principales insumos para la producción de los laminados no planos se encuentran los refractarios, electrodos, ferroaleaciones, magnesita, dolomita, cal , grafito y oxígeno. El costo de estos materiales por tonelada es el siguiente:

Refractarios = N\$ 20 /tonelada

Electrodos = N\$ 28 /tonelada

Ferroaleaciones = N\$ 25 /tonelada

Magnesita = N\$ 12 /tonelada

Dolomita = N\$ 1 /tonelada

Cal = N\$ 5 /tonelada

Grafito = N\$ 1 /tonelada

Oxígeno = N\$ 14 /tonelada

Costo de otros materiales = N\$ 12 /tonelada

4.1.2.3.- ELECTRICIDAD

La electricidad es un insumo muy importante, ya que la miniacería funciona o lleva a cabo gran parte de los procesos gracias a ésta, siendo el horno de arco eléctrico el que lleva a cabo la fundición.

A continuación se muestra un cuadro del consumo de energía eléctrica por etapas²³:

TABLA 4.2

CONSUMO DE ENERGÍA		
I.-ACERIA	ETAPA	ACUMULADO
	Kwh/ton	Kwh/ton
Preparación de chatarra	7	7
Horno de Arco Eléctrico	500	507
Horno Olla	50	557
Colada Continua	8	565
Auxiliares	100	665
Energía Total Aciería		665
II.-LAMINACION	ETAPA	ACUMULADO
	Kwh/ton	Kwh/ton
Horno de recalentamiento	20	685
Motores y auxiliares	120	805
Energía Total		805

El costo de operación de energía eléctrica por tonelada de laminado no plano terminado es de N\$ 26 / tonelada.

²³ D'CAPITAL; Asesores de Inversión de Capital, S.C.

4.1.2.4.- COMBUSTIBLE

El combustible que se utiliza en los procesos va a ser el gas natural, el oxígeno y el combustóleo, cuyos precios se mencionan a continuación:

Gas natural = NS 0.223 / tonelada

Oxígeno = N\$ 0.963 / tonelada

Combustóleo = N\$ 0.249 / tonelada

4.1.2.5.- AGUA

De acuerdo a los equipos de tratamiento y enfriamiento de aguas, se va a requerir de una capacidad máxima de 1,370 m³/h para llevar a cabo de manera eficiente las operaciones de la planta. En el siguiente cuadro se especifica el consumo de agua:

TABLA 4.3

CONSUMO DE AGUA (m ³ / h)	
Primario:	
Horno eléctrico de arco	140
Paneles y bóveda del arco eléctrico	300
Eliminación de humos	170
Horno olla	100
Circuitos indirectos laminador	180
Secundario:	
Primario y terciario de la colada continua	480
Total	1370

Tomando en cuenta que al año se consumen 10,521,600 m³ de agua, sin tomar en cuenta el reciclado de ésta, se va a tener un costo promedio de NS0.10/m³.

4.1.2.6.- MANTENIMIENTO

Todos los servicios de mantenimiento preventivo van a estar a cargo de nuestro proveedor del equipo, el cual es una firma italiana cuyo nombre es Danieli. Este se va a encargar del entrenamiento del personal, la ingeniería básica, supervisión del montaje y arranque y del control de la emisión de polvos y humos.

Adicionalmente a estos servicios se incluye en el costo total de la maquinaria, el de los vehículos de transporte de la maquinaria y los fletes y seguros.

Debe de hacerse notar que en los costos de mantenimiento sólo van a influir los de los materiales y refacciones para reparar la maquinaria, por lo que los sueldos de los mecánicos y los técnicos de la planta se incluirán en los costos de la mano de obra indirecta.

El costo de mantenimiento se va a considerar del 2% de los equipos, cuando los equipos y maquinarias estén operando al máximo de la capacidad instalada.

TABLA 4.4

CONCEPTO	COSTO DEL EQUIPO	MANTENIMIENTO
Costo de maquinaria y equipo	\$ 57,400,000 USD	\$ 1,148,000 USD

4.1.2.7.- SEGUROS E IMPUESTOS DE LA PLANTA

Si este costo se considera alrededor del 1% de la inversión fija total para empezar a operar el proyecto, el costo anual por este concepto va a ser de \$695,000 USD.

4.1.2.8.- RENTAS

Previendo que durante el proceso productivo se requiera de algún tipo de equipo no considerado en la inversión fija inicial, se va a considerar un costo del 1% del costo de maquinaria y equipo. Por lo tanto esto nos va a dar un costo de \$695,000 USD.

4.1.2.9.- COSTO DE LA MANO DE OBRA*

TABLA 4.5 MANO DE OBRA DIRECTA*

OPERADOR BÁSCULAS Y CESTAS	3	NS5.000	12	NS180.000	1,25	NS225.000
OPERADORES GUÍA DE CHATARRA	12	NS5.000	12	NS720.000	1,25	NS900.000
OPERADOR HORNO	3	NS5.000	12	NS180.000	1,25	NS225.000
AYUDANTE OPERADOR HORNO	6	NS3.500	12	NS252.000	1,25	NS315.000
OPERADOR GRÚA CARGA	3	NS5.000	12	NS180.000	1,25	NS225.000
OPERADOR GRÚA VACIADO	3	NS5.000	12	NS180.000	1,25	NS225.000
OPERADOR DE MOLDE	9	NS4.000	12	NS432.000	1,25	NS540.000
OPERADOR VÁLVULA DESLIZANTE	3	NS4.000	12	NS144.000	1,25	NS180.000
OPERADOR PÚLPITO DE ARTE	3	NS4.000	12	NS144.000	1,25	NS180.000
PREPARADOR DE OLLAS	6	NS4.500	12	NS324.000	1,25	NS405.000
AYUDANTES	3	NS3.500	12	NS126.000	1,25	NS157.500
OPERADOR DE GRÚA	3	NS5.000	12	NS180.000	1,25	NS225.000
PREPARADOR DE DISTRIBUIDORES	6	NS3.500	12	NS252.000	1,25	NS315.000
AYUDANTES	3	NS3.500	12	NS126.000	1,25	NS157.500
MECÁNICOS DE PRIMERA	6	NS5.500	12	NS396.000	1,25	NS495.000
MECÁNICOS DE SEGUNDA	3	NS4.500	12	NS162.000	1,25	NS202.500
ELECTRICISTA DE PRIMERA	3	NS5.500	12	NS198.000	1,25	NS247.500
ELECTRICISTA DE SEGUNDA	3	NS4.500	12	NS162.000	1,25	NS202.500
OPERADOR DE PÚLPITO	3	NS4.500	12	NS162.000	1,25	NS202.500
OPERADOR DE CAMIÓN ESCORIA	6	NS4.000	12	NS288.000	1,25	NS360.000
MECÁNICO	3	NS4.000	12	NS144.000	1,25	NS180.000
ELECTRICISTAS	2	NS4.000	12	NS96.000	1,25	NS120.000
REFRACORISTAS	5	NS4.500	12	NS270.000	1,25	NS337.500
TALLER DE MANTENIMIENTO	6	NS4.000	12	NS288.000	1,25	NS360.000
ABASTECEDOR MATLS. Y FERROAL.	1	NS3.500	12	NS42.000	1,25	NS52.500
LIMPIEZA	4	NS3.000	12	NS144.000	1,25	NS180.000
TOTAL						NS7,215,000

TABLA 4.6

LAMINADOR	3	N\$5,500	12	N\$198,000	1.25	N\$247,500
OPERADOR DE PÚLPITO	3	N\$5,000	12	N\$180,000	1.25	N\$225,000
OPERADOR DE HORNO	3	N\$5,000	12	N\$180,000	1.25	N\$225,000
GRUISTAS	5	N\$4,500	12	N\$270,000	1.25	N\$337,500
ALIMENTADOR HORNO	3	N\$4,000	12	N\$144,000	1.25	N\$180,000
OPERADOR CAMA ENFRIAMIENTO	3	N\$3,500	12	N\$126,000	1.25	N\$157,500
TRABAJOS VARIOS	3	N\$3,000	12	N\$108,000	1.25	N\$135,000
ESPECIALISTA APARATISTA	3	N\$5,500	12	N\$198,000	1.25	N\$247,500
SOLDADOR DE PRIMERA	2	N\$4,500	12	N\$108,000	1.25	N\$135,000
ESPECIALISTA FRESA	2	N\$4,500	12	N\$108,000	1.25	N\$135,000
PREPARADOR RODILLOS	2	N\$4,000	12	N\$96,000	1.25	N\$120,000
PREPARADOR CAJAS Y GUÍAS	2	N\$4,000	12	N\$96,000	1.25	N\$120,000
TRABAJOS Y VARIOS	2	N\$3,500	12	N\$84,000	1.25	N\$105,000
TÉCNICO MECÁNICO	3	N\$5,500	12	N\$198,000	1.25	N\$247,500
TÉCNICO ELÉCTRICO	3	N\$5,500	12	N\$198,000	1.25	N\$247,500
OFICIAL MECÁNICO DE PRIMERA	3	N\$4,500	12	N\$162,000	1.25	N\$202,500
OFICIAL ELÉCTRICO DE PRIMERA	3	N\$4,500	12	N\$162,000	1.25	N\$202,500
TOTAL						N\$3,270,000

TABLA 4.7 MANO DE OBRA

INDIRECTA*

JEFE DE OPERACIÓN MOLINO Y ROD.	1	NS6.000	12	NS72.000	1,25	NS90.000
JEFE MANTENIMIENTO	1	NS5.000	12	NS60.000	1,25	NS75.000
INGENIERO ELECTRÓNICO	1	NS6.500	12	NS78.000	1,25	NS97.500
AUXILIAR	1	NS2.500	12	NS30.000	1,25	NS37.500
SUPERVISORES DE MOLINO Y TALLER	3	NS4,500	12	NS162.000	1,25	NS202.500
SUPERVISORES DE MANTENIMIENTO	3	NS4,500	12	NS162.000	1,25	NS202.500
PLANEADOR Y COORDINADOR MATLS.	2	NS4,000	12	NS96,000	1,25	NS120,000
ENCARGADOS DE LUBRICACIÓN	2	NS4,000	12	NS96,000	1,25	NS120,000
TOTAL						NS945.000

TABLA 4.8 MANO DE OBRA INDIRECTA*

JEFE DE HORNO	1	NS8.000	12	NS96.000	1,25	NS120.000
JEFE DE COLADA CONTINUA	1	NS8.000	12	NS96.000	1,25	NS120.000
SUPERVISOR REFRACTARIOS	1	NS6.000	12	NS72.000	1,25	NS90.000
JEFE PATIO DE CHATARRA	1	NS5,000	12	NS60,000	1,25	NS75,000
COORDINADOR LAB. QUÍMICO	1	NS5,000	12	NS60,000	1,25	NS75,000
METALURGISTA ACERÍA	1	NS5,000	12	NS60,000	1,25	NS75,000
INGENIERO ELÉCTRICO	1	NS6.000	12	NS72,000	1,25	NS90,000
JEFE DE MANTENIMIENTO	1	NS5,000	12	NS60,000	1,25	NS75,000
JEFE DE TURNO	3	NS5,000	12	NS180,000	1,25	NS225,000
SUPERVISOR COLADA CONTINUA	6	NS4,500	12	NS324,000	1,25	NS405,000
SUPERVISOR MANTENIMIENTO	3	NS4,500	12	NS162,000	1,25	NS202,500
ANALISTA LAB. QUÍMICO	3	NS4,500	12	NS162,000	1,25	NS202,500
SUPERVISOR CALIDAD	3	NS5,000	12	NS180,000	1,25	NS225,000
ALMACENISTA REFACCIONES	6	NS4,000	12	NS288,000	1,25	NS360,000
TOTAL						NS2,340,000

* Los sueldos de la mano de obra directa e indirecta incluyen 25% de prestaciones

4.2.- DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS

Para obtener una aproximación del costo total que podrían tener los laminados no planos, se calcularon los gastos correspondientes a las ventas de éstos y los del funcionamiento de la empresa, lo que vendría siendo la organización y la administración de ésta.

Se tomó como base para calcular estos gastos una tasa promedio de inflación del 7% anual, la cual de acuerdo a las estimaciones de los próximos años, hasta el año 2000 van a ser inferiores al 8%, por lo que esta tasa que se tomo en cuenta vendría siendo un poco pesimista, si se compara con las tasas del 5% de inflación anual que pronostica el gobierno.

A continuación se presentan las bases que se tomaron para calcular estos gastos:

TABLA 4.9 GASTOS DE VENTAS*

GERENTE DE VENTAS	1	N\$30,000	12	N\$360,000	1.25	N\$450,000
AUXILIAR DE VENTAS	3	N\$6,000	12	N\$216,000	1.25	N\$270,000
VENEDORES	5	N\$4,375	12	N\$262,500	1.25	N\$328,125
GASTOS OFICINA						N\$1,130,481
VEHÍCULOS						N\$297,485
VIÁTICOS Y REPRESENTACIONES						N\$1,546,874
TOTAL						N\$4,023,075

TABLA 4.10 GASTOS DE ADMÓN.*

DIRECTOR GENERAL	1	N\$40.000	12	N\$480.000	1.25	N\$600.000
GERENTE ADMINISTRATIVO	1	N\$30.000	12	N\$360.000	1.25	N\$450.000
SUPERINTENDENTE ACERÍA	1	N\$30.000	12	N\$360.000	1.25	N\$450.000
SUPERINTENDENTE LAMINACIÓN	1	N\$30.000	12	N\$360.000	1.25	N\$450.000
SUPERINTENDENTE PLANTA Y SERV.	1	N\$30.000	12	N\$360.000	1.25	N\$450.000
COMPRAS	3	N\$10.000	12	N\$360.000	1.25	N\$450.000
CONTABILIDAD	3	N\$10.000	12	N\$360.000	1.25	N\$450.000
SISTEMAS	2	N\$10.000	12	N\$240.000	1.25	N\$300.000
RECURSOS HUMANOS	3	N\$12.000	12	N\$432.000	1.25	N\$540.000
CRÉDITO Y COBRANZA	3	N\$15.000	12	N\$540.000	1.25	N\$675.000
SISTEMAS DE POTENCIA	3	N\$10.000	12	N\$360.000	1.25	N\$450.000
TRATAMIENTO DE AGUA	4	N\$8.000	12	N\$384.000	1.25	N\$480.000
TOTAL						N\$5.745.000

* Los gastos de administración y ventas incluyen 25% de prestaciones.

4.3.- DETERMINACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL TOTAL, FIJA Y DIFERIDA

El proyecto que es del tipo " Llave en mano ", va a tener una inversión inicial total de 70 millones de dólares (231 millones de nuevos pesos), y se va a financiar con 35 millones de dólares (115.5 millones de nuevos pesos) en capital, y 35 millones de dólares (115.5 millones de nuevos pesos) a través de pasivos a largo plazo.

Dichos recursos se aplicarán de la siguiente forma:

4.3.1.- OBRA CIVIL

La obra civil está comprendida por la construcción de la planta en una superficie aproximada de 21,350 m2, con un costo promedio de la construcción de la nave industrial de N\$ 1,000 / m2 construido y de N\$ 1,350 / m2 de la planta y oficinas, que abarcará un espacio de 6,350 m2, de nave industrial se construirán 15,000 m2. Además se necesita de una inversión para la instalación de las vías del ferrocarril y de la carga eléctrica de N\$ 3,000,000 de nuevos pesos.

-Nave industrial	15,000 m2	
-Planta y oficinas	6350 m2	
Costo de la obra civil (nuevos pesos):		N\$ 15,000,000
		N\$ 8,572,000
Ferrocarril y carga eléctrica		<u>N\$ 3,000,000</u>
<u>Costo total de la obra civil:</u>		<u>N\$ 26,580,000</u>

4.3.2.- TERRENO

Se considera una superficie de 70,000 m2 a razón de N\$ 50 / m2.

Costo del terreno (nuevos pesos): N\$ 3,500,000

4.3.3.- GASTOS DE EQUIPOS Y DE INSTALACIÓN

Se considera el gasto de la instalación como el 15% del costo de los equipos. Incluye la puesta en marcha, entrenamiento del personal y supervisión de la planta durante el período de arranque y la normalización de las actividades productivas..

Costo total del equipo y maquinaria (nuevos pesos): N\$ 189,420,000

Costo de instalación del equipo (nuevos pesos): N\$ 28,413,000

Costo del equipo (nuevos pesos): N\$ 161,007,000

4.3.3.1.- MAQUINARIA Y EQUIPO²⁴:

- Horno eléctrico de arco.
- Horno olla.
- Equipos auxiliares de acería.
- Equipos de ensilado y distribución de aditivos y ferroaleaciones.
- Planta de colada continua para palanquillas.
- Equipos de tratamiento de humos secundarios y primarios del horno eléctrico.

²⁴ Se menciona el departamento. Los precios incluyen impuestos de importación, fletes y seguros.

- Equipos eléctricos para subestación e instalaciones auxiliares transformadoras y centros de potencia.
- Equipo de enfriamiento y tratamiento de aguas.
- Equipo de aire comprimido.
- Servicios de los puentes grúa.
- Laboratorio.
- Equipos adicionales.

La inversión inicial total fija presupuesta para el proyecto va a ser de N\$229,350,000.

4.3.4.- INVERSIÓN DIFERIDA

- Gastos preoperativos: N\$ 1,600,000

Incluyen gastos de constitución, registros, investigación, coordinación del proyecto y contratos de servicios.

- Capital de trabajo: N\$ 9,900,000

Este concepto cubre el monto del dinero en efectivo, materias primas, y otros materiales y servicios que debe tener la empresa para iniciar el proceso de producción. Este se estima para el primer año de operación.

- Total de inversión diferida: N\$ 11,500,000

4.3.5.- RESUMEN DE LA INVERSIÓN TOTAL INICIAL

- Inversión fija:	N\$ 219,500,000
- Inversión diferida:	<u>N\$ 11,500,000</u>
- <u>Inversión total inicial:</u>	<u>N\$ 231,000,000</u>

4.4.- CRONOGRAMA DE INVERSIONES E INSTALACIÓN

De acuerdo a las proyecciones financieras que sustentan la viabilidad del proyecto, formulados a un horizonte de 10 años, y a precios constantes, éste generará utilidades a partir del segundo año de operación, de tal forma que los ingresos serán suficientes para cubrir sus egresos operativos, fiscales y financieros.

El concepto del proyecto "llave en mano", sumado a los sistemas actuales de calidad total permitirán el siguiente calendario del proyecto:

- Inicio de obra civil:	Enero, 1995
- Inicio de fabricación de naves:	Enero, 1995
- Arranque pruebas de laminación:	Marzo, 1996
- Arranque pruebas de acería:	Mayo, 1996
- Producción a 80% capacidad:	Septiembre, 1996
- Producción al 100% capacidad:	Enero, 1997

COSTOS DE PRODUCCION

Insumo	Unidades	Consumo Especifico (unid/ton)	Precio Unitario (NS/unid)	Costo / tonelada	
				(NS/ton)	(US\$/ton)*
Hornos Eléctricos					
Rendimiento	90%				
Merma	10%				
Chatarra	mezcla 100%	1.1	350.00	385.00	116.67
Regresos	mezcla 5.10%	0.1			
Energía eléctrica	kwh/ton	540	0.14	75.60	22.91
Refractarios	NS/ton	1	20.00	20.00	6.06
Electrodos	kg/ton	4.2	6.57	27.59	8.36
Ferroaleaciones	NS/ton	1	25.00	25.00	7.58
Magnesita	kg/ton	5.9	2.00	11.80	3.58
Dolomita	kg/ton	3.9	0.21	0.83	0.25
Cal	kg/ton	35.3	0.13	4.66	1.41
Grafito	kg/ton	3.1	0.40	1.25	0.38
Oxígeno	m3/ton	15	0.96	14.45	4.38
Otros	NS/ton	1	12.00	12.00	3.64
Total Horno Eléctrico (HE+O)				578.00	175.00
Colada Continua					
Rendimiento	97.70%				
Desperdicio	2.30%				
Acero Líquido	ton	1.02	578.00	591.00	179.09
Energía eléctrica	kwh/ton		0.00	0.00	
Gas natural	NS/ton	11.7	0.22	2.61	0.79
Refractarios	NS/ton	1	17.76	17.76	5.38
Otros	NS/ton	1	10.50	10.50	3.18
Total Colada Continua				621.00	188.00
Laminación					
Rendimiento	96.50%				
Billet	ton	1.04	621.00	643.96	195.14
Energía eléctrica	kwh/ton	103.00	0.14	14.42	4.37
Combustible	lts/ton		0.25	0.00	0.00
Gas natural	m3/ton	40.00	0.22	8.92	2.70
Otros	NS/ton	1.00	26.00	26.00	7.88
Total Laminación				693.00	210.00
Mano de Obra					
Obreros				39.00	11.82
Empleados				47.00	14.24
Gastos				31.00	9.39
Costo Total				810.00	245.00

* Paridad NS 3.3/dólar

PRESUPUESTO DEL COSTO DE PRODUCCION (MILLONES DE NUEVOS PESOS)

ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Volumen de producción	120000	160000	200000	250000	250000	250000	250000	250000	250000	250000	250000
Materia Prima	46.200	67.144	96.250	96.250	96.250	96.250	96.250	96.250	96.250	96.250	96.250
Otros materiales	1.440	1.920	2.400	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Electricidad	10.800	14.400	18.000	22.500	22.500	22.500	22.500	22.500	22.500	22.500	22.500
Combustible	3.120	4.160	5.200	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500
Agua	1.100	1.250	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Mano de obra directa	7.215	7.215	9.300	9.300	9.300	9.300	9.300	9.300	9.300	9.300	9.300
Otros	3.800	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Costos Directos	73.675	100.089	136.650	143.050	143.050	143.050	143.050	143.050	143.050	143.050	143.050
Depreciación	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	8.570	8.570	8.570	8.570	8.570	8.463
Mantenimiento	3.788	3.788	3.788	3.788	3.788	3.788	3.788	3.788	3.788	3.788	3.788
Seguros e impuestos	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294
Rentas	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294
Mano de obra indirecta	6.560	6.560	7.700	7.700	7.700	7.700	7.700	7.700	7.700	7.700	7.700
Costos Indirectos	24.085	24.085	25.225	25.225	25.225	24.645	24.645	24.645	24.645	24.645	24.538
Costo de Producción	97.760	124.174	161.875	168.275	168.275	167.695	167.695	167.695	167.695	167.695	167.588
Costo Unitario (NS/ton)	814.670	776.090	809.377	673.102	673.102	670.782	670.782	670.782	670.782	670.782	670.354

4.5.- TABLA DE DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS

En la siguiente tabla se indica cual va a ser la depreciación de los activos tangibles:

TABLA 4.11

CONCEPTO	VIDA UTIL(AÑOS)	TASA	VALOR ORIGINAL	DEPRECIAR
Maquinaria y Equipo	25	4.00%	N\$189,420,000.00	N\$7,576,800.00
Obra civil	30	3.33%	N\$26,572,500.00	N\$885,750.00
Mobiliario y Equipo oficina	10	10.00%	N\$990,000.00	N\$99,000.00
Equipo de transporte	5	20.00%	N\$2,970,000.00	N\$594,000.00

Los gastos preoperativos que se encuentran dentro del activo diferido tendrán una amortización del orden del 10% anual, por lo que el gasto será de N\$1,150,000.

4.6.- DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO O PRODUCCIÓN MÍNIMA ECONÓMICA

Si se toma en cuenta el programa de producción de la planta, y con el presupuesto de ingresos y egresos, así como la consideración de los gastos financieros que se tomaron en cuenta para la realización del proyecto (50% de financiamiento y 50% de aportación de capital), se puede calcular que la producción mínima económica para los primeros años de operación será la que se presenta (Ver esquemas # 14 y # 15).

COSTOS PARA DETERMINAR LA PRODUCCION MINIMA ECONOMICA (MILLONES DE NUEVOS PESOS)

ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Total de egresos	113.180	139.394	177.731	182.529	180.797	178.344	176.317	174.695	174.695	174.695	174.588
Costos variables	62.660	88.874	123.350	129.750	129.750	129.750	129.750	129.750	129.750	129.750	129.750
Materia Prima	46.200	67.144	96.250	96.250	96.250	96.250	96.250	96.250	96.250	96.250	96.250
Otros materiales	1.440	1.920	2.400	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Electricidad	10.800	14.400	18.000	22.500	22.500	22.500	22.500	22.500	22.500	22.500	22.500
Combustible	3.120	4.160	5.200	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500
Aqua	1.100	1.250	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Costos fijos	50.520	50.520	54.381	52.779	51.047	48.594	46.567	44.945	44.945	44.945	44.838
Mano de obra directa	7.215	7.215	9.300	9.300	9.300	9.300	9.300	9.300	9.300	9.300	9.300
Mano de obra indirecta	6.560	6.560	7.700	7.700	7.700	7.700	7.700	7.700	7.700	7.700	7.700
Depreciación	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	8.570	8.570	8.570	8.570	8.570	8.463
Mantenimiento	3.788	3.788	3.788	3.788	3.788	3.788	3.788	3.788	3.788	3.788	3.788
Seguros e impuestos	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294
Rentas	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294
Gastos de ventas	4.050	4.050	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500
Gastos de administración	5.745	5.745	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500
Gastos financieros	9.425	9.425	8.855	7.254	5.522	3.648	1.622	0.000	0.000	0.000	0.000

PRODUCCION MINIMA ECONOMICA (MILLONES DE NUEVOS PESOS)

ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Valor de Prod.Programada	144	192	240	300	300	300	300	300	300	300	300
Egresos totales	113.180	139.394	177.731	182.529	180.797	178.344	176.317	174.695	174.695	174.695	174.588
Costos variables	62.660	88.874	123.350	129.750	129.750	129.750	129.750	129.750	129.750	129.750	129.750
Costos fijos	50.520	50.520	54.381	52.779	51.047	48.594	46.567	44.945	44.945	44.945	44.838
Capacidad instalada	250000	250000	250000	250000	250000	250000	250000	250000	250000	250000	250000
% utilización	48%	64%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Producción Programada	120000	160000	200000	250000	250000	250000	250000	250000	250000	250000	250000
Prod. Mínima Económica	74531.9	78382.1	93237	77502	74959	71356	68381	65999	65999	65999	65842
ProdProg./ProdMinEcon	1.610	2.041	2.145	3.226	3.335	3.504	3.656	3.788	3.788	3.788	3.797

4.7.- DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL O TREMA

El costo del capital del proyecto se llevará a cabo con un banco extranjero, debido a que es un crédito refaccionario para financiar el equipo y maquinaria de la miniacaría, misma que es elaborada por una firma extranjera. Por lo tanto se va a tomar como base la tasa real, en la cual no se toma en cuenta la inflación. Esta tasa para el banco va a ser de 6 puntos porcentuales, calculado como premio al riesgo. Para la aportación de capital por parte de los accionistas, se considerarán 14 puntos porcentuales de premio al riesgo por la inversión de su capital en el proyecto.

Se puede apreciar el comportamiento del costo de capital en diferentes situaciones de crédito, notando que para una relación del crédito del 30% de financiamiento y una aportación del 70%, el costo del capital toma un valor de tasa más elevado del 11.60%, y en el caso de nuestro crédito con 50% de financiamiento y 50% de aportación de capital de los accionistas, el valor del costo del dinero es de una TREMA global del 10%, en tanto que la relación de 90% de financiamiento y 10% de capital aportado por los socios resulta ser la opción más barata con una tasa del 6.80%.

TABLA 4.12 RELACIÓN DEL CRÉDITO

Financiamiento	30%	6.00%
Aportación de Capital	70%	14.00%
Costo del capital ponderado		11.60%
Financiamiento	40%	6.00%
Aportación de Capital	60%	14.00%
Costo del capital ponderado		10.80%
Financiamiento	50%	6.00%
Aportación de Capital	50%	14.00%
Costo del capital ponderado		10.00%
Financiamiento	60%	6.00%
Aportación de Capital	40%	14.00%
Costo del capital ponderado		9.20%
Financiamiento	80%	6.00%
Aportación de Capital	20%	14.00%
Costo del capital ponderado		7.60%
Financiamiento	90%	6.00%
Aportación de Capital	10%	14.00%
Costo del capital ponderado		6.80%

4.8.- FINANCIAMIENTO DE LA EMPRESA. DETERMINACIÓN DE LA TABLA DEL PAGO DE LA DEUDA

El financiamiento adoptado para el modelo base se calculó de acuerdo a la disponibilidad de capital mencionada en el punto II.1.3, que da un presupuesto de la inversión fija total de N\$ 229.350 millones de nuevos pesos, por lo que se requiere de un préstamo refaccionario por el 50% de la inversión fija total, quedando cubierto el resto por medio de la aportación de capital de los socios.

El 50% restante de la aportación quedará cubierta por los promotores del proyecto, por lo que el monto del crédito llegará a ser de \$ 35 millones de dólares (N\$ 115.5 millones de nuevos pesos) con un plazo de 7 años, teniendo 2 años de gracia incluidos. La tasa del préstamo va a ser del 8% con el pago del principal de cantidades equivalentes o iguales, con vencimiento semestral por un período de 10 semestres.

4.8.1.- AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO REFACCIONARIO

- Financiamiento: 50% sobre la inversión fija total.
- Monto: \$ 35 millones de dólares
(N\$ 115.5 millones de nuevos pesos).
- Tasa de interés: 8% anual sobre saldos insolutos.
- Plazo: 7 años, con 2 de gracia incluidos
(6 meses después de arranque).
- Pago de principal: 10 semestres pagos iguales.
- Pago de intereses: Semestrales sobre saldos insolutos.

**TABLA 4.13 AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO REFACCIONARIO
(MILLONES DE DÓLARES)**

PERIODO	MONTO	INTERÉS	PAGO A PRINCIPAL	ANUALIDAD	SALDO
1	35.000	1.400	0.000	0.000	35.000
2	35.000	1.400	0.000	0.000	35.000
3	35.000	1.400	0.000	0.000	35.000
4	35.000	1.400	0.000	0.000	35.000
5	35.000	1.400	2.915	4.315	32.085
6	32.085	1.283	3.032	4.315	29.053
7	29.053	1.162	3.153	4.315	25.900
8	25.900	1.036	3.279	4.315	22.621
9	22.621	0.905	3.410	4.315	19.210
10	19.210	0.768	3.547	4.315	15.664
11	15.664	0.627	3.689	4.315	11.975
12	11.975	0.479	3.836	4.315	8.139
13	8.139	0.326	3.990	4.315	4.149
14	4.149	0.166	4.149	4.315	0.000

4.9.- DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE RESULTADOS CON FINANCIAMIENTO

En seguida se muestra una tabla con el pronóstico de ventas para el horizonte de planeación de 10 años, y después aparece el estado de pérdidas y ganancias con financiamiento en el cual aparece el flujo neto de efectivo que esta hecho en pesos constantes.

TABLA 4.14 PRONOSTICO DE VENTAS

PERIODO	PRONOSTICO DE VENTAS	PRECIO DE VENTA	INGRESOS VENTAS
1	120000	NS1.200	NS144.000,000
2	160000	NS1.200	NS192.000,000
3	200000	NS1.200	NS240.000,000
4	250000	NS1.200	NS300.000,000
5	250000	NS1.200	NS300.000,000
6	250000	NS1.200	NS300.000,000
7	250000	NS1.200	NS300.000,000
8	250000	NS1.200	NS300.000,000
9	250000	NS1.200	NS300.000,000
10	250000	NS1.200	NS300.000,000
11	250000	NS1.200	NS300.000,000

4.9.1.- ESTADO DE RESULTADOS

En el cuadro que se anexa (Ver esquema # 16) se muestra el estado de resultados y la obtención de los flujos netos de efectivo que se realizó en pesos constantes, esto quiere decir que no se consideró a la inflación debido a la estabilización y al buen desempeño de las variables macroeconómicas que actualmente se encuentran controladas, por lo cual no afectan considerablemente al proyecto. En el estado de resultados se propuso un financiamiento del 50% sobre la inversión fija.

En la evaluación del proyecto se utilizaron las cifras en millones de nuevos pesos que se encuentran redondeadas a su entero más cercano y probablemente por esta razón algunas de las operaciones no coincidan perfectamente.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS CON FINANCIAMIENTO (MILLONES DE NUEVOS PESOS)

ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
VENTAS (TONS.)	120000	160000	200000	250000	250000	250000	250000	250000	250000	250000	250000
Ingresos por ventas	144.000	192.000	240.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Costos de producción	97.760	124.174	161.875	168.275	168.275	167.695	167.695	167.695	167.695	167.695	167.588
Utilidad marginal	46.240	67.826	78.125	131.725	131.725	132.305	132.305	132.305	132.305	132.305	132.412
Costos generales	9.795	9.795	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
Costos financieros	9.240	9.240	8.855	7.254	5.522	3.648	1.622	0.000	0.000	0.000	0.000
Utilidad bruta	27.205	48.791	58.269	113.471	115.203	117.656	119.683	121.305	121.305	121.305	121.412
I.S.R. 35%	9.522	17.077	20.394	39.715	40.321	41.180	41.889	42.457	42.457	42.457	42.494
R.U.T. 10%	2.720	4.879	5.827	11.347	11.520	11.766	11.968	12.130	12.130	12.130	12.141
Utilidad neta	14.963	26.835	32.048	62.409	63.362	64.711	65.825	66.718	66.718	66.718	66.776
Depreciación y amort.	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	8.570	8.570	8.570	8.570	8.570	8.463
Pago a principal	0.000	0.000	19.625	21.227	22.959	24.832	26.858	0.000	0.000	0.000	0.000
Flujo neto de efectivo	5.813	17.685	3.273	32.032	31.253	31.309	30.397	58.148	58.148	58.148	58.313

El efecto que tienen los flujos netos de efectivo es muy importante, ya que de inversión inicial tomando en cuenta el financiamiento se invierten 113.85 millones de nuevos pesos, los cuales generan para el primer año de operación una utilidad de 5.813 millones de nuevos pesos para el primer año de operación. Durante los tres primeros años de operación tenemos un flujo irregular en las utilidades debido a que en el tercer año se empieza a pagar la deuda de principal lo cual se refleja en las utilidades que bajan hasta 3.273 millones de nuevos pesos, para recuperarse en el cuarto año de operación en adelante.

4.10.- BALANCE GENERAL INICIAL

Para efectos del inicio de operaciones de la planta, sólo se va a proponer el balance general inicial en el primer año de operación, ya que es muy difícil el suponer un balance proyectado.

En la estructura del activo, se encuentra dividido principalmente en dos partes, las cuales son el activo circulante que representa la parte más líquida del activo total, la otra parte son los activos fijos en los cuales se encuentra todo lo referente a maquinaria y equipo, terrenos, edificios, equipo de transporte, etc. El activo total representa una suma de N\$ 250 millones de nuevos pesos, la cual ya incluye una cantidad para imprevistos.

El pasivo y el capital están compuestos fundamentalmente por los créditos a corto plazo en el pasivo circulante, y el crédito refaccionario en el pasivo fijo. En

el capital contable se encuentra la aportación por parte de los accionistas. La suma del pasivo más el capital dan un total de N\$ 250 millones de nuevos pesos. Por lo tanto cuadra el balance general inicial.

**TABLA 4.15 BALANCE GENERAL INICIAL
(MILLONES DE NUEVOS PESOS)**

ACTIVO	
ACTIVO CIRCULANTE	29.848
Caja y Bancos	8.147
Cuentas por cobrar	12
Inventarios:	9.701
ACTIVO FIJO	220.152
Activos tangibles	197.505
Activos Intangibles	21.945
Imprevistos	0.702
TOTAL ACTIVO	250
PASIVO	
PASIVO CIRCULANTE	19
Cuentas por pagar	3.705
Crédito corto plazo	15.295
PASIVO FIJO	115.5
Crédito refaccionario	115.5
TOTAL PASIVO	134.5
CAPITAL CONTABLE	
Aportación accionistas	115.5
TOTAL CAPITAL	115.5
PASIVO + CAPITAL	250

5.- ANÁLISIS FINANCIERO

5.1.- CALCULO DEL VPN Y DE LA TIR CON FLUJOS CONSTANTES Y CON FINANCIAMIENTO

5.1.1.- VPN CON FINANCIAMIENTO

Si se toman en cuenta los flujos netos de efectivo (FNE) del cuadro de estado de pérdidas y ganancias con financiamiento del capítulo anterior, y previendo que se tiene un financiamiento del 50% del activo fijo, a continuación se muestra el cálculo del VPN tomando en cuenta una TREMA global del 10%, sin tomar en cuenta la inflación, siendo ésta una tasa real, por lo que se obtiene un VPN con financiamiento de:

$$\begin{aligned} \text{VPN} = & -113.850 + (5.813)/(1.1) + (17.685)/(1.1)^2 + \\ & (3.273)/(1.1)^3 + (32.032)/(1.1)^4 + (31.253)/(1.1)^5 + \\ & (31.309)/(1.1)^6 + (30.397)/(1.1)^7 + (58.148)/(1.1)^8 + \\ & (58.148)/(1.1)^9 + (58.148)/(1.1)^{10} + (180.313)/(1.1)^{11} = \\ & 120.469 \end{aligned}$$

Por lo tanto, como el valor presente neto con financiamiento es mayor que cero, se acepta el proyecto como económicamente rentable.

5.1.2.- TIR CON FINANCIAMIENTO

A continuación se procederá a calcular la tasa interna de retorno (TIR) con financiamiento. Se realizó con flujos constantes, ya que con anterioridad las altas inflaciones y las devaluaciones no hacían posible el cálculo de la TIR con financiamiento en flujos constantes, debido a la inestabilidad, por lo cual se tenía que hacer el cálculo en flujos corrientes. Debido a que el gobierno le ha dado al país una estabilidad económica, por medio del control de las variables macroeconómicas más importantes, y es por esto que es recomendable el uso de los flujos constantes con financiamiento, que es la manera como se calculó la TIR del proyecto.

Para este cálculo se tomaron los mismos datos que se utilizaron para obtener el valor presente neto con financiamiento, dejándose sólo como incógnita la "i", se iguala el valor presente neto a cero, y se calcula la "i" por tanteos.

Así se obtiene:

$$113.850 = (5.813)/(1+i) + (17.685)/(1+i)^2 + (3.273)/(1+i)^3 + (32.032)/(1+i)^4 + (31.253)/(1+i)^5 + (31.309)/(1+i)^6 + (30.397)/(1+i)^7 + (58.148)/(1+i)^8 + (58.148)/(1+i)^9 + (58.148)/(1+i)^{10} + (180.313)/(1+i)^{11}$$

La "i" que satisface la ecuación es 0.216 ó 21.6%, que vendría siendo la TIR del proyecto con financiamiento, y como es mayor que la TREMA (tasa de recuperación mínima atractiva) que es de 10% para el proyecto, se acepta el financiamiento del proyecto con un nivel del 50% sobre el activo fijo. Como se puede notar el proyecto es rentable, obteniéndose 11.6 puntos por arriba de la TREMA.

5.2.- CALCULO DE LAS RAZONES FINANCIERAS DEL PROYECTO

Estos índices nos muestran la situación financiera de la empresa en un momento dado. Estos se obtienen del cuadro del presupuesto de capital de trabajo que se muestra en este capítulo y con datos del estudio económico, y están calculados considerando las siguientes políticas con una inflación anual promedio del 5% (Ver esquema # 17):

- Caja y bancos: 30 días del costo de producción.
- Cuentas por cobrar: 30 días de ingresos por ventas.
- Materia prima: 30 días del costo de materia prima y otros materiales.
- Producto en proceso: 21 días del costo directo de producción.
- Producto terminado: 7 días del costo directo de producción.
- Cuentas por pagar: 28 días del costo de materia prima y otros materiales.

Para nuestro proyecto se tomarán en cuenta las siguientes razones financieras (Ver esquema # 18):

1. Tasa circulante (liquidez).
2. Prueba del ácido.
3. Número de veces que se gana el interés.
4. Tasa de margen de beneficio.

5.2.1.- CALCULO DE LAS RAZONES DE LIQUIDEZ

5.2.1.1.- TASA CIRCULANTE:

Esta razón se obtiene dividiendo los activos circulantes entre los pasivos circulantes. La tasa circulante es la que más se emplea para medir la solvencia a

corto plazo, ya que indica en que grado es posible cubrir las deudas a corto plazo sólo con los activos que se convierten en efectivo a corto plazo.

Su fórmula es:

$$\text{Tasa circulante} = \text{Activo circulante} / \text{Pasivo circulante}$$

Se puede concluir, que la tasa circulante del proyecto que va desde 6.82% hasta 8.05% en el primer año, es muy buena si la comparamos con la tasa circulante que nos indica la industria siderúrgica de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores (Ver esquema #19), que al primer trimestre de 1994 es de 1.23% el promedio.

5.2.1.2.- PRUEBA DEL ÁCIDO.

Se obtiene de restarle los inventarios al activo circulante y dividirlos entre el pasivo circulante. Esto se hace debido a que los inventarios son los activos menos líquidos.

Por lo tanto esta razón mide la capacidad de la empresa para pagar las obligaciones a corto plazo sin recurrir a la venta de los propios inventarios (1 es un buen valor de la razón).

Su fórmula es:

$$\text{Prueba del ácido} = (\text{Activo circulante} - \text{Inventario}) / \text{Pasivo circulante}$$

La prueba del ácido del proyecto oscila entre 4.37% y 5.44%, que comparado contra el sector que es de 0.76% al primer trimestre de 1994 (Ver esquema # 19), también se puede ver que es muy bueno.

5.2.2.- CALCULO DE LAS TASAS DE APALANCAMIENTO

Estas razones miden el grado por medio del cual se ha financiado la empresa por medio de la deuda.

5.2.2.1.- NÚMERO DE VECES QUE SE GANA EL INTERÉS:

Se obtiene al dividir las ganancias antes del pago de interés e impuestos. Mide el grado en que pueden disminuir las ganancias sin provocar un problema financiero a la empresa por no poder alcanzar a cubrir los gastos anuales de interés. Un valor aceptado de esta tasa es de 8 veces.

Su fórmula es:

Número de veces que se gana el interés = Ingreso bruto / Cargos de interés

Esta razón que se calcula para los primeros siete años del proyecto, empieza en el primer año con 2.94 veces hasta el séptimo año que se gana 73.79 veces el interés. El sector se encuentran en -0.18 veces (Ver esquema # 19), lo cual es bastante malo comparándolo con el proyecto.

5.2.3.- CALCULO DE LAS TASAS DE RENTABILIDAD

La rentabilidad es el resultado neto de un gran número de políticas y decisiones, en realidad las tasas de este tipo revelan que tan efectivamente se está administrando la empresa.

5.2.3.1.- TASA DE MARGEN DE BENEFICIO SOBRE VENTAS:

Se calcula dividiendo el ingreso neto después de impuestos sobre las ventas. Un valor promedio aceptado en la industria es entre el 5 y el 10%.

Su fórmula es:

$$\text{Tasa de margen de beneficio} = \text{Utilidad neta} / \text{Ventas totales}$$

Finalmente, esta razón nos da una muy buena idea de la rentabilidad del proyecto que se mueve desde un 10.39% en el primer año de operación hasta un 22.26% en el último año proyectado. La rentabilidad del sector se encuentra en promedio en un -8.05% al primer trimestre de 1994 (Ver esquema # 19), lo cual es bastante malo.

PRESUPUESTO DEL CAPITAL DE TRABAJO (MILLONES DE NUEVOS PESOS)

ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ACTIVO CIRCULANTE	29.847	41.882	57.730	67.650	71.039	74.482	78.218	82.129	86.215	90.534	95.073
Caja y Bancos	8.147	10.865	14.879	16.239	17.052	17.832	18.726	19.662	20.641	21.675	22.750
Cuentas por cobrar	12.000	16.800	22.060	28.950	30.400	31.900	33.500	35.175	36.925	38.775	40.725
Inventarios:											
Materia prima	3.970	6.043	9.068	9.578	10.057	10.554	11.083	11.637	12.216	12.828	13.473
Producto en proceso	4.298	6.130	8.792	9.663	10.147	10.648	11.182	11.741	12.325	12.942	13.593
Producto terminado	1.433	2.043	2.931	3.221	3.382	3.549	3.727	3.914	4.108	4.314	4.531
PASIVO CIRCULANTE	3.705	5.640	8.463	8.939	9.387	9.850	10.344	10.861	11.402	11.973	12.575
Cuentas por pagar	3.705	5.640	8.463	8.939	9.387	9.850	10.344	10.861	11.402	11.973	12.575
CAPITAL DE TRABAJO	26.142	36.242	49.267	58.711	61.652	64.632	67.874	71.268	74.813	78.561	82.498
INCREMENTO DEL CAPITAL DE TRABAJO	26.142	10.100	13.025	9.445	2.941	2.980	3.242	3.394	3.546	3.748	3.936

RAZONES FINANCIERAS

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tasa circulante	8.055	7.426	6.821	7.568	7.568	7.562	7.562	7.562	7.562	7.562	7.560
Prueba del ácido	5.437	4.905	4.365	5.055	5.055	5.049	5.049	5.049	5.049	5.049	5.048
Número de veces que se gana el interés	2.944	5.280	6.580	15.643	20.864	32.251	73.789				
Tasa de margen de beneficio	10.39%	13.98%	13.35%	20.80%	21.12%	21.57%	21.94%	22.24%	22.24%	22.24%	22.26%

RAZONES FINANCIERAS DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA*

	A.C.	P.C.	I.	A.T.	U.N.	V.T.	P.T.	C.C.	R.O.	C.I.F.
SIMEC	420790	326791	152906	1795470	-29975	167211	993672	794794	22756	49376
SIDEGU	357695	226965	126659	1185317	-15158	161432	586087	577619	15830	28691
AHMSA	2239276	1862074	589896	6578814	-23711	701973	3336286	3242528	34256	48485
ACENAL	60151	64670	27969	385360	263	47840	153589	231771	-4059	1910
HYLSA	910961	785185	457011	4787407	-64436	636480	2185926	2601481	52403	-103901

* MILES DE NUEVOS PESOS

RAZONES FINANCIERAS DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA AL PRIMER TRIMESTRE DE 1994

	A.C./P.C.	(A.C.-)/P.C.	P.C./A.T.	R.O./C.I.F.	U.N./V.T.	A.C./P.T.	U.N./C.C.	P.T./A.T.
SIMEC	1.2876	0.8197	18.20%	0.4609	-17.93%	0.4235	-3.77%	55.34%
SIDEGU	1.5760	1.0179	19.15%	0.5517	-9.39%	0.6103	-2.62%	49.45%
AHMSA	1.2026	0.8858	28.30%	0.7065	-3.38%	0.6712	-0.73%	50.71%
ACENAL	0.9301	0.4976	16.78%	-2.1251	0.55%	0.3916	0.11%	39.86%
HYLSA	1.1602	0.5781	16.40%	-0.5044	-10.12%	0.4167	-2.48%	45.66%
PROM.	1.2313	0.7598	0.1977	-0.1821	-0.0805	0.5027	-0.0190	0.4820

RAZONES FINANCIERAS DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA*

	A.C.	P.C.	I.	A.T.	U.N.	V.T.	P.T.	C.C.	R.O.	C.I.F.
SIMEC	399982	373148	177079	1507711	23575	172984	886048	615715	26530	1977
SIDEGU	415151	319091	186727	1225988	18651	162016	631078	584749	23823	2282
AHMSA	1809336	1389628	820230	5820176	12048	552466	2511909	3308267	-13928	-33780
ACENAL	94769	78144	49383	430901	-5697	58514	159650	271251	455	5387
HYLSA	1313558	722135	466833	4897272	47558	654341	2205429	2691843	30684	10286

* MILES DE NUEVOS PESOS

RAZONES FINANCIERAS DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA AL PRIMER TRIMESTRE DE 1993

	A.C./P.C.	(A.C.-)/P.C.	P.C./A.T.	R.O./C.I.F.	U.N./V.T.	A.C./P.T.	U.N./C.C.	P.T./A.T.
SIMEC	1.0719	0.5974	24.75%	13.4193	13.63%	0.4514	3.83%	58.77%
SIDEGU	1.3010	0.7159	26.03%	10.4395	11.51%	0.6578	3.19%	51.48%
AHMSA	1.3020	0.7118	23.88%	0.4123	2.18%	0.7203	0.36%	43.16%
ACENAL	1.2127	0.5808	18.14%	0.0845	-9.74%	0.5936	-2.10%	37.05%
HYLSA	1.8190	1.1725	14.75%	2.9831	7.27%	0.5956	1.77%	45.03%
PROM.	1.3413	0.7557	0.2151	5.4677	0.0497	0.6038	0.0141	0.4710

CONCLUSIONES

El mercado de los laminados no planos es muy grande y va a tender a seguir creciendo en los próximos años a nivel nacional, ya que el CNA (consumo nacional aparente) se ha incrementado por arriba de la producción nacional. Se justifica la instalación de la planta para satisfacer la demanda insatisfecha en el mercado.

Para que tenga buena aceptación el producto se va a requerir de un muy alto nivel en el control de calidad de los procesos productivos, para obtener laminados no planos de muy buena calidad, ya que la falta de ésta provoca que los productos nacionales se vean sustituidos por los de importación. Por eso hay que cuidar que las especificaciones de los productos satisfagan las necesidades del mercado o de los clientes. También se deben de lograr que los costos de producción sean competitivos a nivel internacional, ya que con la apertura de las fronteras se va a necesitar ser más eficientes y competitivos para poder sobrevivir.

Es importante mencionar que entre los mercados consumidores más importantes de los laminados no planos, se encuentran el de la industria de la construcción que utiliza varilla y perfiles estructurales, y la industria automotriz que utiliza la barra. Ambas industrias muestran bastante buenas perspectivas de crecimiento a mediano y largo plazo, por lo que se puede aseverar que se tiene asegurado el consumo de los laminados no planos producidos en la miniacera.

Sus principales mercados se encuentran en la zona centro del país, junto con la zona norte que comprende los estados fronterizos.

De acuerdo al tamaño de la planta, se puede concluir que la capacidad instalada del equipo va a reeditar los mejores resultados económicos para el desarrollo del proyecto, con una capacidad instalada anual de 250,000 toneladas, teniendo un tamaño estándar de miniacera.

La localización de la miniacera se obtuvo a partir de un análisis de tres ciudades propuestas estratégicamente, que resultó ser en el Puerto de Altamira en el estado de Tamaulipas, teniendo un terreno con la infraestructura necesaria para la construcción e instalación del equipo y maquinaria, las vías de comunicación (carretera, ferrocarril y puerto) y los servicios públicos indispensables para poner en marcha el proyecto.

En la ingeniería del proyecto, se estudiaron varios proveedores con la más alta tecnología, siendo extranjeros todos ellos. Se escogió un proveedor italiano, el cual presentó un proyecto del tipo "llave en mano", contando con la asesoría del proveedor desde la construcción de la miniacera hasta la puesta en marcha de la misma. Se van a utilizar los procesos más modernos para producir con el horno de arco eléctrico, siendo más eficientes y de menor costo, eliminando los desperdicios y cuidando la contaminación ambiental.

Para llevar a cabo el proyecto se va a necesitar de una inversión inicial muy grande, lo cual, al atacar el mercado nacional con procesos competitivos y con productos de la más alta calidad, se logrará una rentabilidad considerable satisfaciendo los mercados con los volúmenes de ventas esperados de acuerdo a la demanda insatisfecha. Hasta se podrían captar divisas extranjeras con la exportación de los laminados no planos mejorando la balanza comercial del país.

En cuanto a la fabricación de los productos, lo único complicado sería el obtener proveedores de materia prima muy confiables, que en nuestro caso es la chatarra. En México la chatarra que existe no es de muy buena calidad, por lo cual se aprovechará la ubicación de la planta en el puerto de Altamira para obtener la chatarra de proveedores norteamericanos, la cual es de la mejor calidad.

En la evaluación económica, el estado de resultados se realizó en pesos constantes, sin considerarse la inflación, ya que con la estabilización y el buen desempeño de las variables macroeconómicas que se encuentran bajo control no afectan el proyecto, el cual se realizó a un horizonte de planeación de 11 años, siendo a largo plazo por el tipo de proyecto, ya que la curva de aprendizaje para que se empiece a producir al 100% es hasta el inicio del cuarto año de operación. De esta manera se prevé la rentabilidad de la inversión.

En el análisis financiero se puede ver que la inversión inicial es muy fuerte, pero aún así el cálculo del valor presente neto del proyecto con una TREMA global del 10%, sin tomar en cuenta la inflación, arroja un resultado positivo que compensa por completo este aspecto de la inversión, lo cual hace rentable el proyecto.

En el cálculo de la tasa interna de retorno, que es del 21.6%, es muy buena considerando que la TREMA se calculó en 10%, por lo que se puede ver que la TIR es un poco más del doble de la TREMA siendo muy rentable aunque a largo plazo. Como se puede ver en el desempeño de las razones financieras del proyecto, se puede concluir que son bastante buenas en comparación con las del sector.

Por último se puede concluir que el implementar un proyecto de este tipo sería muy favorable para el desarrollo tecnológico e industrial del país, así como para la economía nacional: para contribuir al desarrollo regional y a la descentralización industrial con el otorgamiento de estímulos fiscales, la explotación de tecnología de punta en la industria acerera, satisfacer la demanda existente y estimada de los laminados no planos y la generación de empleos en la región.

BIBLIOGRAFIA

- 1 LATAPI, Juan; Compendio de Términos Siderúrgicos Básicos; México; AHMSA; 1979; pág. 9
- 1 AVNER, Sidney; Introducción a la Metalurgia Física; México; Ed. McGraw Hill; 1981; pp. 196-199
- 1 PEREZ ACEVES, Luis Alberto; Los Aceros Especiales y su Vinculación con la Industria de Bienes de Capital en México; México; Nafinsa-ONUDI; 1986
- 1 BARNETT & CRANDALL; Up From the Ashes. The Rise of the Steel Minimill in the United States; The Brookings Institution; 1986.
- 1 KOTLER, Philip; Mercadotecnia; México; Ed. Prentice Hall; 1989; (3a ed.)
- 1 CANACERO; Diez Años de Estadística Siderúrgica 1983 - 1992.
- 1 Directorio Nacional de Socios de CANACERO; 1991.
- 1 Directorio Nacional de Localización Industrial 1993; NAFINSA.

- † Mercamétrica de 80 Ciudades Mexicanas; 1991; tomo 2; Mercamétrica ediciones S.A.
- † TURNER, MIZE & CASE; Introduction to Industrial and Systems Engineering; USA; Ed. Prentice Hall; 1978.
- † Puerto Industrial Altamira, Tamaulipas; Fondo Nacional para los Desarrollos Portuarios; México 1990.
- † Acuerdo que modifica el anexo del decreto que promueve la reubicación industrial fuera de la zona III-A, publicado el 22 de enero de 1986; Diario Oficial de la Federación; pp. 4-21.
- † MILLER, Jack Robert; "Steel Minimills"; Scientific American; USA; May 1984; pp. 28-35.
- † PETERS, A.T.; Producción Siderúrgica; México; Ed. Limusa; 1987;
- † EDWARDS & LECKIE; "Aspectos Económicos de las Miniplantas en Relación a las Grandes Plantas Integradas"; ILAFA; Chile; 1979.
- † IBAÑEZ, Alberto F.; "Consideraciones Sobre la Instalación de una Miniplanta en un País en Desarrollo"; ILAFA; Chile; 1979.
- † VOSKOBOINIKOV, KUDRIN & YAKUSHEV; Metalurgia General; URSS; Ed. Mir Moscú; 1982.
- † Danieli; Criterios Generales de Planteamiento del Proyecto.
- † OIT; Estudio del Trabajo; México; Ed. Noriega-Limusa; 1991; (3a ed.).
- † D'CAPITAL; Asesores de Inversión de Capital, S.C.
- † VAN HORNE, James C.; Fundamentos de Administración Financiera; México; Ed. Prentice Hall; 1988.

- 1 WONNACOTT & WONNACOTT; Economía, México; Ed. McGraw Hill; 1988; (3a. ed.).
- 1 DIAZ & AGUILERA; Matemáticas Financieras; México; Ed. McGraw Hill; 1991;(2a. ed.).
- 1 ASKELAND, Donald R.; La Ciencia e Ingeniería de los Materiales; México; Ed. Grupo Editorial Iberoamérica; 1987;
- 1 BROOM & LONGENECKER; Small Business Management; USA; Ed. Southwestern; 1979; (5a ed.).
- 1 MILLER, Donald E.; Interpretación Correcta de Estados Financieros; México; Ed. Técnica; 1975.
- 1 STANTON, William J.; Fundamentos de Mercadotecnia; México; Ed. McGraw Hill; 1985; (7a ed.).
- 1 WEIERS; Investigación de Mercados; México; Ed. Prentice Hall; 1986.
- 1 RUBIO, Dr. Rafael; "La Siderúrgica Mexicana y el Tratado de Libre Comercio de N.A."; Siderurgia Latinoamericana; Chile; ILAFA; No. 395; Marzo 1993.
- 1 "México: Economía e Industria Siderúrgica"; Siderurgia Latinoamericana; Chile; ILAFA; No. 391; Noviembre 1992.
- 1 ASTABURUAGA, Alfredo; "Positivo Comportamiento de la Siderurgia de América Latina en 1992"; Siderurgia Latinoamericana; Chile; ILAFA; No. 396; Abril 1993.
- 1 ASTABURUAGA, Alfredo; "Análisis Actual y Perspectivas: Panorama de la Economía y la Siderurgia Mundial"; Siderurgia Latinoamericana; Chile; ILAFA; No. 397; Mayo 1993.

- 1 "Texto provisorio: Aspectos Fundamentales del Tratado de Libre Comercio de América del Norte"; Siderurgia Latinoamericana; Chile; ILAFA; No. 395; Marzo 1993.
- 1 "Siderurgia en México: Perspectivas de Aumento en Producción de Acero"; Siderurgia Latinoamericana; Chile; ILAFA; No. 403; Noviembre 1993.
- 1 SIGNORA, André; "Economía y Sentido Común"; Siderurgia Latinoamericana; Chile; ILAFA; No. 403; Noviembre 1993.
- 1 "Grupo IMSA: Voluntad de Acero"; Expansión; México; Mayo 1994.
- 1 REYES MILLAN, Sergio; "Pilar y Cimiento de México: El Acero"; Negocios; México.
- 1 AGUILAR, Ricardo et al.; Investigación Sobre la Posibilidad de Instalar Miniacérfas en México; México; Nacional Financiera S.N.C.; 1986.

ANEXO 1.-

**ESTADÍSTICA DE LA
PRODUCCIÓN SIDERÚRGICA**

ESTUDIO DE MERCADO

CONSUMO NACIONAL APARENTE DE ACERO
MILES DE TONELADAS

AÑO	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ACEROS	6.507	7.725	8.092	6.452	6.461	7.219	7.591	8.783	10.046	10.894
%VARIACION	-27.9	18.72%	4.75%	-20.27%	0.14%	11.73%	5.15%	15.70%	14.38%	8.44%
PLANOS	2.216	2.549	2.914	2.061	2.125	2.455	2.678	3.002	3.597	3.635
%VARIACION	-29.7	15.03%	14.32%	-29.27%	3.11%	15.53%	9.08%	12.10%	19.82%	1.06%
NO PLANOS	2.525	2.923	2.979	2.761	2.964	3.022	2.935	3.623	3.724	3.657
%VARIACION	-13.3	15.76%	1.92%	-7.32%	7.35%	1.96%	-2.88%	23.44%	2.79%	-1.80%
TUBOS SIN COSTURA	0.234	0.28	0.242	0.201	0.17	0.162	0.138	0.121	0.182	0.155
%VARIACION	-34.6	19.66%	-13.57%	-16.94%	-15.42%	-4.71%	-14.81%	-12.32%	50.41%	-14.84%
%NO PLANOS DEL TOTAL DE CNA	38.80%	37.84%	36.81%	42.79%	45.88%	41.86%	38.66%	41.25%	37.07%	33.57%

EXPORTACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS
MILES DE TONELADAS

AÑO	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
NO PLANOS	0.463	0.36	0.153	0.459	0.452	0.449	0.261	0.291	0.159	0.073
GRAN TOTAL	1.148	1.001	0.52	1.323	1.556	1.697	1.378	1.671	1.429	1.681
%NO PLANOS EXPORTADOS	40.33%	35.96%	29.42%	34.69%	29.05%	26.46%	18.94%	17.41%	11.13%	4.34%

IMPORTACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS
MILES DE TONELADAS

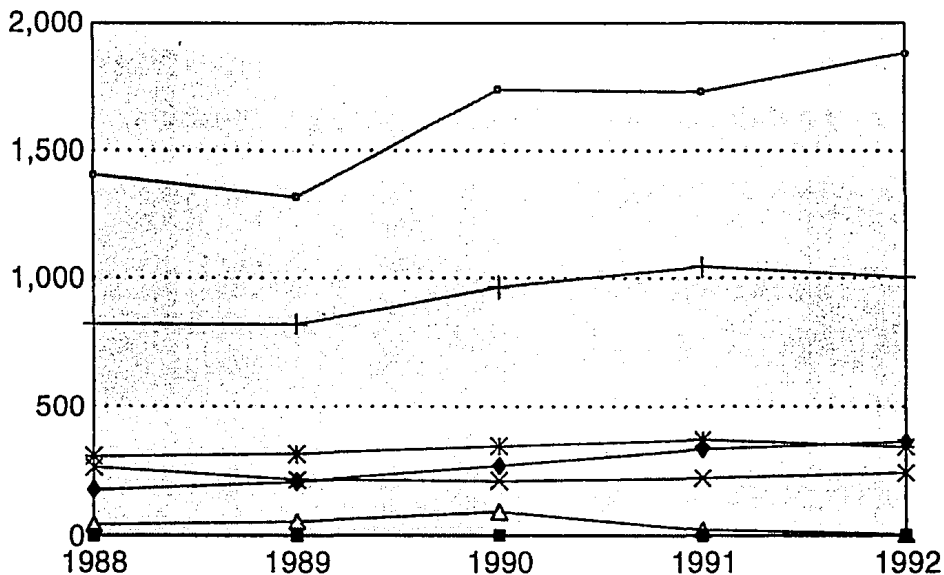
AÑO	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
NO PLANOS	0.059	0.098	0.181	0.105	0.098	0.111	0.178	0.31	0.563	0.626
GRAN TOTAL	0.499	0.809	0.751	0.567	0.379	0.614	0.893	1.207	2.514	3.041
%NO PLANOS IMPORTADOS	11.82%	12.11%	24.10%	18.52%	25.86%	18.57%	19.93%	25.68%	22.39%	20.59%

CONSUMO NACIONAL APARENTE DE PRODUCTOS NO PLANOS
TONELADAS METRICAS

PRODUCTO NO PLANO	1988	% TOTAL	1989	% TOTAL	1990	% TOTAL	1991	% TOTAL	1992	% TOTAL
VARILLA CORRUGADA	1407803	46.58%	1319349	44.94%	1737773	47.97%	1730308	46.46%	1878746	49.03%
ALAMBRON	825438	27.31%	824469	28.09%	965144	26.64%	1044411	28.04%	1001049	26.12%
BARRAS	305653	10.11%	314576	10.72%	345678	9.54%	369543	9.92%	342424	8.94%
BARRAS HUECAS	1449	0.05%	782	0.03%	3521	0.10%	876	0.02%	446	0.01%
PERFILES COMERCIALES	263406	8.72%	213762	7.28%	210403	5.81%	220373	5.92%	240666	6.28%
PERFILES ESTRUCTURALES	174887	5.79%	207306	7.06%	268627	7.42%	335332	9.00%	362754	9.47%
RIELES Y ACC. PARAVIA	43802	1.45%	55255	1.88%	91582	2.53%	23480	0.63%	6095	0.16%
NO PLANOS	3022438	100.00%	2935499	100.00%	3622731	100.00%	3724323	100.00%	3832180	100.00%

LAMINADOS NO PLANOS

CONSUMO NACIONAL APARENTE 1988-1992



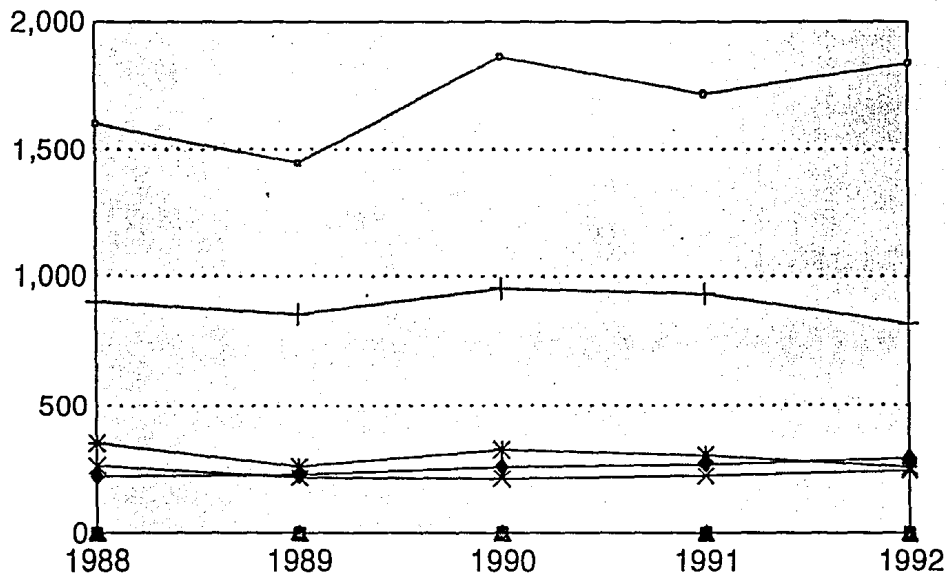
○ VARILLA + ALAMBRON * BARRAS ■ BARRAS HUE. ✕ PERF.COM. ◆ PERF.EST. ▲ RIELES

**PRODUCCION NACIONAL DE PRODUCTOS NO PLANOS
TONELADAS METRICAS**

PRODUCTO NO PLANO	1988	% TOTAL	1989	% TOTAL	1990	% TOTAL	1991	% TOTAL	1992	% TOTAL
VARILLA CORRUGADA	1603959	48.10%	1445930	48.23%	1859690	51.60%	1714354	49.88%	1834468	53.32%
ALAMBRON	896849	26.89%	851251	28.40%	950916	26.38%	929037	27.03%	817451	23.76%
ALAMBRON DE ACERO INOX.										
ALAMBRON DE ACERO ALEADO										
BARRAS	350988	10.52%	261464	8.72%	326523	9.06%	305933	8.90%	254067	7.39%
BARRAS HUECAS	0		0		0		0		0	
BARRAS DE ACERO INOX.										
BARRAS DE ACERO ALEADO										
BARRAS DE ACEROS ESP.										
PERFILES COMERCIALES	263406	7.90%	213762	7.13%	210403	5.84%	220373	6.41%	240666	7.00%
PERFILES DE ACERO INOX.										
PERFILES DE ACERO ALEADO										
PERFILES ESTRUCTURALES	219690	6.59%	225317	7.52%	256567	7.12%	267495	7.78%	293620	8.53%
RIELES	0		0		0		0		0	
NO PLANOS	3334892	100.00%	2997724	100.00%	3604099	100.00%	3437192	100.00%	3440272	100.00%

LAMINADOS NO PLANOS

PRODUCCION NACIONAL 1988-1992



→ VARILLA + ALAMBRON * BARRAS ■ BARRAS HUE. × PERF.COM. ◆ PERF.EST. △ RIELES

**PRODUCCION SIDERURGICA NACIONAL DE NO PLANOS
TONELADAS**

	1988	%	1989	%	1990	%	1991	%	1992	%
DALAMBRON	896849	100.00%	851251	100.00%	950916	100.00%	929037	100.00%	817451	100.00%
1. PARA TREFILACION	796000	88.76%	713563	83.83%	756722	79.58%	831804	89.53%	682172	83.45%
2. PARA FORJA	43171	4.81%	18735	2.20%	6284	0.66%	0	0.00%	29047	3.55%
3. PARA CONSTRUCCION	57678	6.43%	118953	13.97%	187910	19.76%	90285	9.72%	85511	10.46%
4. PARA ELECTRODOS	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	6948	0.75%	20761	2.54%

	1988	%	1989	%	1990	%	1991	%	1992	%
II) VARILLA CORRUGADA	1603959	100.00%	1445930	100.00%	1859690	100.00%	1714354	100.00%	1834468	100.00%
1. GRADO 30	466414	29.08%	438920	30.36%	46011	2.47%	11144	0.65%	31142	1.70%
2. GRADO 42	1136229	70.84%	1001103	69.24%	1808242	97.23%	1692383	98.72%	1791714	97.67%
3. GRADO 60	1316	0.08%	5907	0.41%	5437	0.29%	10827	0.63%	11612	0.63%

	1988	%	1989	%	1990	%	1991	%	1992	%
III) BARRAS	350988	100.00%	261464	100.00%	326523	100.00%	305933	100.00%	254067	100.00%
1. LAMINADOS EN CALIENTE	278826	79.44%	163381	62.49%	217137	66.50%	222948	72.87%	178921	70.42%
2. FORJADAS	26243	7.48%	15171	5.80%	21085	6.46%	9134	2.99%	7236	2.85%
3. ESTIRADAS EN FRIO	40247	11.47%	70370	26.91%	73159	22.41%	62815	20.53%	55768	21.95%
4. TORNEADAS	3137	0.89%	9993	3.82%	12677	3.88%	8176	2.67%	9630	3.79%
5. RECTIFICADAS	2535	0.72%	2549	0.97%	2465	0.75%	2860	0.93%	2512	0.99%
	1988	%	1989	%	1990	%	1991	%	1992	%
	350988	100.00%	261464	100.00%	326523	100.00%	305933	100.00%	254067	100.00%
A)BAJO CARBONO	137072	39.05%	49464	18.92%	115466	35.36%	110771	36.21%	122322	48.15%
B)MEDIO CARBONO	61022	17.39%	37855	14.48%	32511	9.96%	39765	13.00%	30324	11.94%
C)ALTO CARBONO	34781	9.91%	56055	21.44%	67886	20.79%	47676	15.58%	47045	18.52%
D)LIBRE MAQUINADO	23927	6.82%	33060	12.64%	32738	10.03%	32353	10.58%	19536	7.69%
E)ALEADO	94186	26.83%	85030	32.52%	77922	23.86%	75368	24.64%	34840	13.71%

	1988	%	1989	%	1990	%	1991	%	1992	%
IV) PERFILES COMERCIALES	263406	100.00%	213762	100.00%	210403	100.00%	220373	100.00%	240666	100.00%
1. ANGULO	155216	58.93%	132145	61.82%	133496	63.45%	153832	69.81%	166510	69.19%
2. SOLERA	78965	29.98%	75540	35.34%	71132	33.81%	52590	23.86%	56201	23.35%
3. OTROS	29225	11.10%	6077	2.84%	5775	2.74%	13951	6.33%	17955	7.46%
	1988	%	1989	%	1990	%	1991	%	1992	%
	263406	100.00%	213762	100.00%	210403	100.00%	220373	100.00%	240666	100.00%
LAMINADOS EN CALIENTE	263406	100.00%	213762	100.00%	210403	100.00%	220063	99.86%	238109	98.94%
FORMADAS EN FRIO	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	310	0.14%	2557	1.06%

	1988	%	1989	%	1990	%	1991	%	1992	%
V) PERFILES ESTRUCTURALES	219690	100.00%	225317	100.00%	256567	100.00%	267495	100.00%	293620	100.00%
ANGULO	25356	11.54%	27992	12.42%	31863	12.42%	40134	15.00%	43824	14.93%
CANAL	59296	26.99%	61511	27.30%	68329	26.63%	76335	28.54%	84742	28.86%
VIGA	134930	61.42%	125256	55.59%	151075	58.88%	144966	54.19%	158977	54.14%
OTROS	108	0.05%	10558	4.69%	5300	2.07%	6060	2.27%	6077	2.07%
	1988	%	1989	%	1990	%	1991	%	1992	%
	219690	100.00%	225317	100.00%	256567	100.00%	267495	100.00%	293620	100.00%
1. LAMINADOS EN CALIENTE	206895	94.18%	214153	95.05%	230561	89.86%	235566	88.06%	259105	88.25%
2. SOLDADOS	8141	3.71%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
3. FORMADAS EN FRIJO	4654	2.12%	11164	4.95%	26006	10.14%	31929	11.94%	34515	11.75%

IMPORTACION NACIONAL DE PRODUCTOS NO PLANOS
TONELADAS METRICAS

PRODUCTO NO PLANO	1988	% TOTAL	1989	% TOTAL	1990	% TOTAL	1991	% TOTAL	1992	% TOTAL
VARILLA CORRUGADA	14871	13.04%	4122	2.31%	58138	18.78%	105623	18.77%	95530	14.51%
ALAMBRO	3668	3.22%	6703	3.76%	38834	12.54%	136964	24.34%	183598	27.89%
ALAMBRO DE ACERO INOX.	82	0.07%	330	0.18%	8	0.00%	232	0.04%	2187	0.33%
ALAMBRO DE ACERO ALEADO	10	0.01%	291	0.16%	6836	2.21%	3515	0.62%	4239	0.64%
BARRAS	14706	12.89%	59095	33.13%	22766	7.35%	68449	12.16%	92737	14.09%
BARRAS HUECAS	1452	1.27%	998	0.56%	3616	1.17%	1008	0.18%	505	0.08%
BARRAS DE ACERO INOX.	747	0.65%	862	0.48%	507	0.16%	2118	0.38%	4550	0.69%
BARRAS DE ACERO ALEADO	4209	3.69%	11734	6.58%	15654	5.06%	69016	12.26%	122919	18.67%
BARRAS DE ACEROS ESP.	635	0.56%	120	0.07%	217	0.07%	1506	0.27%	2626	0.40%
PERFILES	23271	20.40%	30692	17.20%	49118	15.87%	83849	14.90%	78571	11.93%
PERFILES DE ACERO INOX.	498	0.44%	116	0.07%	164	0.05%	525	0.09%	499	0.08%
PERFILES DE ACERO ALEADO	791	0.69%	4883	2.74%	11176	3.61%	39524	7.02%	28466	4.32%
PERFILES C/OTROS TRABAJOS	5212	4.57%	4732	2.65%	11978	3.87%	28856	5.13%	37157	5.64%
RIELES	43906	38.49%	53713	30.11%	90571	29.26%	21628	3.84%	4765	0.72%
NO PLANOS	114058	100.00%	178391	100.00%	309583	100.00%	562813	100.00%	658349	100.00%

EXPORTACION NACIONAL DE PRODUCTOS NO PLANOS
TONELADAS METRICAS

PRODUCTO NO PLANO	1988	% TOTAL	1989	% TOTAL	1990	% TOTAL	1991	% TOTAL	1992	% TOTAL
VARILLA CORRUGADA	211027	47.05%	130703	50.00%	180055	61.78%	89669	56.24%	51252	71.73%
ALAMBRON	75085	16.74%	33485	12.81%	24606	8.44%	21590	13.54%		0.00%
ALAMBRON DE ACERO INOX.	0	0.00%		0.00%		0.00%	0	0.00%		0.00%
ALAMBRON DE ACERO ALEADO	86	0.02%		0.00%	3	0.00%	240	0.15%	22	0.03%
BARRAS	37908	8.45%	5983	2.29%	3611	1.24%	4839	3.03%	4380	6.13%
BARRAS HUECAS	3	0.00%	216	0.08%	92	0.03%	132	0.08%	59	0.08%
BARRAS DE ACERO INOX.	598	0.13%	114	0.04%	256	0.09%	484	0.30%	948	1.33%
BARRAS DE ACERO ALEADO	27126	6.05%	12892	4.93%	18116	6.22%	1045	0.66%	573	0.80%
PERFILES	74575	16.63%	48703	18.63%	37058	12.71%	16012	10.04%	9437	13.21%
PERFILES DE ACERO INOX.		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
PERFILES DE ACERO ALEADO		0.00%	17	0.01%	3188	1.09%	20	0.01%	9	0.01%
PERFILES C/OTROS TRABAJOS	22044	4.91%	29104	11.13%	24460	8.39%	25332	15.89%	4712	6.60%
RIELES	104	0.02%	183	0.07%	23	0.01%	83	0.05%	56	0.08%
NO PLANOS	448556	100.00%	261400	100.00%	291468	100.00%	159446	100.00%	71448	100.00%

ESTUDIO DE MERCADO

PRODUCCION DE ACERO POR EMPRESAS										
MILES DE TONELADAS										
AÑO	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
AHMSA	2.227	2.468	2.603	2.868	3.086	3.083	2.862	3.096	2.659	2.55
HYLSA	1.643	1.637	1.671	1.582	1.662	1.71	1.812	1.882	1.924	1.906
IMEXA										0.954
SICARTSA	1.013	1.028	0.613	1.192	1.19	1.131	1.336	1.802	1.455	1.194
TAMSA	0.386	0.343	0.279	0.233	0.485	0.54	0.469	0.503	0.517	0.38
FUNDIDORA MONTERREY S.A.	0.537	0.858	0.943	0.254						
MICRO Y MINIACERIAS	1.172	1.226	1.29	1.096	1.219	1.315	1.373	1.451	1.409	1.451
TOTAL	6.978	7.56	7.399	7.225	7.642	7.779	7.852	8.734	7.964	8.435
%PROD.MINIACERIAS DELTOTAL	16.80%	16.22%	17.43%	15.17%	15.95%	16.90%	17.49%	16.61%	17.69%	17.20%

PRODUCCION DE LAMINADOS NO PLANOS POR GRUPOS DE EMPRESAS										
MILES DE TONELADAS										
AÑO	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
MICRO Y MINIACERIAS	0.828	0.889	0.89	0.863	0.997	1.001	0.902	1.131	1.19	1.224
INTEGRADAS	1.721	1.889	1.706	1.92	2.018	1.966	1.717	2.029	1.731	1.927
RELAMINADORAS	0.378	0.404	0.356	0.333	0.295	0.368	0.379	0.444	0.516	0.151
TOTAL	2.927	3.182	2.952	3.116	3.31	3.335	2.998	3.604	3.437	3.302
%MICRO Y MINIACERIAS DE TOTAL	28.29%	27.94%	30.15%	27.70%	30.12%	30.01%	30.09%	31.38%	34.62%	37.07%

ESTUDIO DE MERCADO

PRODUCCION NACIONAL DE ACERO 1983-1991										
MILES DE TONELADAS										
ANO	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
PRODUCCION NACIONAL DE ACERO	6.978	7.560	7.399	7.225	7.642	7.779	7.852	8.734	7.964	8.435
LAMINADOS PLANOS	2.303	2.496	2.772	2.265	2.362	2.531	2.580	2.685	2.563	2.644
LAMINADOS NO PLANOS	2.927	3.182	2.952	3.116	3.310	3.335	2.998	3.604	3.437	3.302
TUBOS SIN COSTURA	0.234	0.326	0.292	0.209	0.282	0.341	0.355	0.335	0.404	0.290
PRODUCTOS SIDERURGICOS DERIV.	1.486	1.482	1.521	1.443	1.627	1.600	1.519	1.628	1.747	1.620
% LAM. NO PLANOS DEL TOTAL	41.95%	42.09%	39.90%	43.13%	43.31%	42.87%	38.18%	41.26%	43.16%	39.15%

PRODUCCION NACIONAL DE ACEROS POR SECTOR										
MILES DE TONELADAS										
ANO	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
PARAESTATAL	3.777	4.354	4.159	4.317	4.276	4.214	4.198	4.898	4.114	
PRIVADO	3.201	3.206	3.240	2.908	3.366	3.565	3.654	3.836	3.850	8.435
TOTAL	6.978	7.560	7.399	7.225	7.642	7.779	7.852	8.734	7.964	8.435

ANEXO 2.-

**TENDENCIA HISTÓRICA DE LA OFERTA
Y LA DEMANDA DE LOS LAMINADOS
NO PLANOS**

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LA DEMANDA DE LAMINADOS NO PLANOS

AÑO	BASE	CNA	PIB							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1983	0	2.525	-5.27%	-4.5	-0.06741	-11.3625	-0.17021025	20.25	0.00454411	0.303345
1984	1	2.923	3.68%	-3.5	0.02209	-10.2305	0.06456907	12.25	0.00048797	-0.077315
1985	2	2.979	2.78%	-2.5	0.01309	-7.4475	0.03899511	6.25	0.00017135	-0.032725
1986	3	2.761	-3.75%	-1.5	-0.05221	-4.1415	-0.14415181	2.25	0.00272588	0.078315
1987	4	2.964	1.73%	-0.5	0.00259	-1.482	0.00767676	0.25	6.7081E-06	-0.001295
1988	5	3.022	1.37%	0.5	-0.00101	1.511	-0.00305222	0.25	1.0201E-06	-0.000505
1989	6	2.935	3.35%	1.5	0.01879	4.4025	0.05514865	2.25	0.00035306	0.028185
1990	7	3.623	4.44%	2.5	0.02969	9.0575	0.10756687	6.25	0.0008815	0.074225
1991	8	3.724	3.63%	3.5	0.02159	13.034	0.08040116	12.25	0.00046613	0.075565
1992	9	3.657	2.75%	4.5	0.01279	16.4565	0.04677303	20.25	0.00016358	0.057555
SUMA	45	31.113	14.71%	0.00%	0.00%	9.7975	0.08371637	82.5	0.00980131	0.50535
PROM.	4.5	3.1113	1.47%							

ALFA BETA GAMMA
3.1113 0.0971 3.5359

PROYECCION

AÑO	BASE	CNA	PIB
1993	10	3.6284285	1.00%
1994	11	3.8294385	1.50%
1995	12	3.944218	2.00%
1996	13	4.0589975	2.50%
1997	14	4.138418	2.00%
1998	15	4.235518	2.00%
1999	16	4.332618	2.00%
2000	17	4.429718	2.00%

INDICE DE CORRELACION PIB = 0.8156

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LA DEMANDA DE LÁMINADOS NO PLANOS

AÑO	BASE	CNA	INFL.	Xi-Xp	Zi-Zp	Yi(Xi-Xp)	Yi(Zi-Zp)	(Xi-Xp)SQR	(Zi-Zp)SQR	(Xi-Xp)*(Zi-Zp)
	Xi	Yi	Zi							
1983	0	2.525	80.77%	-4.5	0.20708	-11.3625	0.522877	20.25	0.04288213	-0.93186
1984	1	2.923	59.17%	-3.5	-0.00892	-10.2305	-0.02607316	12.25	7.9566E-05	0.03122
1985	2	2.979	63.74%	-2.5	0.03678	-7.4475	0.10956762	6.25	0.00135277	-0.09195
1986	3	2.761	105.75%	-1.5	0.45688	-4.1415	1.26144568	2.25	0.20873933	-0.68532
1987	4	2.964	159.17%	-0.5	0.99108	-1.482	2.93756112	0.25	0.98223957	-0.49554
1988	5	3.022	51.66%	0.5	-0.08402	1.511	-0.25390844	0.25	0.00705936	-0.04201
1989	6	2.935	19.70%	1.5	-0.40362	4.4025	-1.1846247	2.25	0.1629091	-0.60543
1990	7	3.623	29.93%	2.5	-0.30132	9.0575	-1.09168236	6.25	0.09079374	-0.7533
1991	8	3.724	18.79%	3.5	-0.41272	13.034	-1.53696928	12.25	0.1703378	-1.44452
1992	9	3.657	11.94%	4.5	-0.48122	16.4565	-1.75982154	20.25	0.23157269	-2.16549
SUMA	45	31.113	600.62%	0.00%	0.00%	9.7975	-1.02162806	82.5	1.89796606	-7.1842
PROM.	4.5	3.1113	60.06%							

ALFA BETA GAMMA
3.1113 0.107229 -0.132392

PROYECCION

AÑO	BASE	CNA	INFL.
1993	10	3.7686747	9.00%
1994	11	3.8765657	8.50%
1995	12	3.9844566	8.00%
1996	13	4.0923476	7.50%
1997	14	4.1995766	7.50%
1998	15	4.3074676	7.00%
1999	16	4.4153585	6.50%
2000	17	4.5232495	6.00%

INDICE DE CORRELACION INFLACION = 0.8117

REGRESION CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LA OFERTA DE LAMINADOS NO PLANOS

AÑO	BASE	PROD.	INFL.							
	Xi	Yi	Zi	Xi-Xp	Zi-Zp	Yi(Xi-Xp)	Yi(Zi-Zp)	(Xi-Xp)SQR	(Zi-Zp)SQR	(Xi-Xp)*(Zi-Zp)
1983	0	2.927	80.77%	-4.5	0.20708	-13.1715	0.60612316	20.25	0.04288213	-0.93186
1984	1	3.182	59.17%	-3.5	-0.00892	-11.137	-0.02838344	12.25	7.9566E-05	0.03122
1985	2	2.952	63.74%	-2.5	0.03678	-7.38	0.10857456	6.25	0.00135277	-0.09195
1986	3	3.116	105.75%	-1.5	0.45688	-4.674	1.42363808	2.25	0.20873933	-0.68532
1987	4	3.31	159.17%	-0.5	0.99108	-1.655	3.2804748	0.25	0.98223957	-0.49554
1988	5	3.335	51.66%	0.5	-0.08402	1.6675	-0.2802067	0.25	0.00705936	-0.04201
1989	6	2.998	19.70%	1.5	-0.40362	4.497	-1.21005276	2.25	0.1629091	-0.60543
1990	7	3.604	29.93%	2.5	-0.30132	9.01	-1.08595728	6.25	0.09079374	-0.7533
1991	8	3.437	18.79%	3.5	-0.41272	12.0295	-1.41851864	12.25	0.1703378	-1.44452
1992	9	3.302	11.94%	4.5	-0.48122	14.859	-1.58898844	20.25	0.23157269	-2.16549
SUMA	45	32.163	600.62%	0.00%	0.00%	4.0455	-0.19329666	82.5	1.89796606	-7.1842
PROM.	4.5	3.2163	60.06%							

ALFA BETA GAMMA
 3.2163 0.0599178 0.1249574

PROYECCION

AÑO	BASE	PROD.	INFL.
1993	10	3.4820423	9.00%
1994	11	3.5413353	8.50%
1995	12	3.6006283	8.00%
1996	13	3.6599213	7.50%
1997	14	3.7198392	7.50%
1998	15	3.7791322	7.00%
1999	16	3.8384252	6.50%
2000	17	3.8977182	6.00%

INDICE DE CORRELACION INFLACION = 0.6860

REGRESION CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LA OFERTA DE LAMINADOS NO PLANOS

AÑO	BASE	PROD.	PIB							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1983	0	2.927	-5.27%	-4.5	-0.06741	-13.1715	-0.19730907	20.25	0.00454411	0.303345
1984	1	3.182	3.68%	-3.5	0.02209	-11.137	0.07029038	12.25	0.00048797	-0.077315
1985	2	2.952	2.78%	-2.5	0.01309	-7.38	0.03864168	6.25	0.00017135	-0.032725
1986	3	3.116	-3.75%	-1.5	-0.05221	-4.674	-0.16268636	2.25	0.00272588	0.078315
1987	4	3.31	1.73%	-0.5	0.00259	-1.655	0.0085729	0.25	6.7081E-06	-0.001295
1988	5	3.335	1.37%	0.5	-0.00101	1.6675	-0.00336835	0.25	1.0201E-06	-0.000505
1989	6	2.998	3.35%	1.5	0.01879	4.497	0.05633242	2.25	0.00035306	0.028185
1990	7	3.604	4.44%	2.5	0.02969	9.01	0.10700276	6.25	0.0008815	0.074225
1991	8	3.437	3.63%	3.5	0.02159	12.0295	0.07420483	12.25	0.00046613	0.075565
1992	9	3.302	2.75%	4.5	0.01279	14.859	0.04223258	20.25	0.00016358	0.057555
SUMA	45	32.163	14.71%	0.00%	0.00%	4.0455	0.03391377	82.5	0.00980131	0.50535
PROM.	4.5	3.2163	1.47%							

ALFA BETA GAMMA
3.2163 0.0407 1.3623

PROYECCION

AÑO	BASE	PROD.	PIB
1993	10	3.433723	1.00%
1994	11	3.3397525	1.50%
1995	12	3.387264	2.00%
1996	13	3.4347755	2.50%
1997	14	3.468664	2.00%
1998	15	3.509364	2.00%
1999	16	3.550064	2.00%
2000	17	3.590764	2.00%

INDICE DE CORRELACION PIB = 0.5368

ANEXO 3.-

**TENDENCIA HISTÓRICA DE LA OFERTA
Y LA DEMANDA DE VARILLA**

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LA DEMANDA DE VARILLA

AÑO	BASE	CNA	INFL.							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1986	0	1.324	105.75%	-3	0.4904429	-3.972	0.649346343	9	0.2405342	-1.471328571
1987	1	1.411	159.17%	-2	1.0246429	-2.822	1.445771071	4	1.04989298	-2.049285714
1988	2	1.408	51.66%	-1	-0.050457	-1.408	-0.07104366	1	0.00254592	0.050457143
1989	3	1.319	19.70%	0	-0.370057	0	-0.48810537	0	0.13694229	0
1990	4	1.738	29.93%	1	-0.267757	1.738	-0.46536191	1	0.07169389	-0.267757143
1991	5	1.73	18.79%	2	-0.379157	3.46	-0.65594186	4	0.14376014	-0.758314286
1992	6	1.879	11.94%	3	-0.447657	5.637	-0.84114777	9	0.20039692	-1.342971429
SUMA	21	10.809	3.9694	0	-4.44E-16	2.633	-0.42648316	28	1.84576634	-5.8392
PROM.	3	1.5441429	56.71%							

ALFA BETA GAMMA
 1.0292 0.1347 0.1952

PROYECCION

AÑO	BASE	CNA	INFL.
1993	7	1.989668	9.00%
1994	8	2.123392	8.50%
1995	9	2.257116	8.00%
1996	10	2.39084	7.50%
1997	11	2.52554	7.50%
1998	12	2.659264	7.00%
1999	13	2.792988	6.50%
2000	14	2.926712	6.00%

INDICE DE CORRELACION INFLACION = 0.8845

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LA DEMANDA DE VARILLA

AÑO	BASE	CNA	PIB							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1986	0	1.324	-3.75%	-3	-0.056814	-3.972	-0.07522211	9	0.00322786	0.170442857
1987	1	1.411	1.73%	-2	-0.002014	-2.822	-0.00284216	4	4.0573E-06	0.004028571
1988	2	1.408	1.37%	-1	-0.005614	-1.408	-0.00790491	1	3.152E-05	0.005614286
1989	3	1.319	3.35%	0	0.0141857	0	0.018710957	0	0.00020123	0
1990	4	1.738	4.44%	1	0.0250857	1.738	0.043598971	1	0.00062929	0.025085714
1991	5	1.73	3.63%	2	0.0169857	3.46	0.029385286	4	0.00028851	0.033971429
1992	6	1.879	2.75%	3	0.0081857	5.637	0.015380957	9	6.7006E-05	0.024557143
SUMA	21	10.809	0.1352	0	-2.78E-17	2.633	0.021106986	28	0.00444949	0.2637
PROM.	3	1.5441429	1.93%							

ALFA BETA GAMMA
 1.2452 0.1117 -1.877

PROYECCION

AÑO	BASE	CNA	PIB
1993	7	1.9946279	1.73%
1994	8	2.110645	1.50%
1995	9	2.21296	2.00%
1996	10	2.315275	2.50%
1997	11	2.43636	2.00%
1998	12	2.54806	2.00%
1999	13	2.650375	2.50%
2000	14	2.762075	2.50%

INDICE DE CORRELACION PIB = 0.8386

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES

PROYECCION DE LA DEMANDA DE VARILLA

AÑO	BASE	CNA	INPC							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1986	0	1.324	4108.2	-3	-15687.47	-3.972	-20770.2122	9	246096760	47062.41429
1987	1	1.411	10647.2	-2	-9148.471	-2.822	-12908.4932	4	83694529.5	18296.94286
1988	2	1.408	16147.3	-1	-3648.371	-1.408	-5136.90697	1	13310614.1	3648.371429
1989	3	1.319	19327.9	0	-467.7714	0	-616.990514	0	218810.109	0
1990	4	1.738	25112.7	1	5317.0286	1.738	9240.995657	1	28270792.8	5317.028571
1991	5	1.73	29832.5	2	10036.829	3.46	17363.71343	4	100737928	20073.65714
1992	6	1.879	33393.9	3	13598.229	5.637	25551.07149	9	184911820	40794.68571
SUMA	21	10.809	138569.7	0	-3.64E-12	2.633	12723.17773	28	657241254	135193.1
PROM.	3	1.5441429	19795.67143							

ALFA **BETA** **GAMMA**
 1.25 0.0831 2.274E-06

PROYECCION

AÑO	BASE	CNA	INPC
1993	7	1.9144648	36399.351
1994	8	2.0045999	39493.29584
1995	9	2.0948838	42652.7595
1996	10	2.1852576	45851.71646
1997	11	2.276177	49290.5952
1998	12	2.3671223	52740.93686
1999	13	2.4580173	56169.09776
2000	14	2.5487803	59539.24362

INDICE DE CORRELACION INPC = 0.1340

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES

PROYECCION DE LA OFERTA DE VARILLA

AÑO	BASE	PROD.	INFL.							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1987	0	1.590997	159.17%	-2.5	1.1063833	-3.977493	1.760252564	6.25	1.22408408	-2.765958333
1988	1	1.603959	51.66%	-1.5	0.0312833	-2.405939	0.050177184	2.25	0.00097865	-0.046925
1989	2	1.44593	19.70%	-0.5	-0.288317	-0.722965	-0.41688572	0.25	0.0831265	0.144158333
1990	3	1.85969	29.93%	0.5	-0.186017	0.929845	-0.34593333	0.25	0.0346022	-0.093008333
1991	4	1.714354	18.79%	1.5	-0.297417	2.571531	-0.50987745	2.25	0.08845667	-0.446125
1992	5	1.834468	11.94%	2.5	-0.365917	4.58617	-0.67126242	6.25	0.13389501	-0.914791667
SUMA	15	10.049398	2.9119	0	0	0.98115	-0.13352917	17.5	1.56514311	-4.12265
PROM.	2.5	1.6748997	48.53%							

ALFA BETA GAMMA
1.3582 0.0948 0.1643

PROYECCION

AÑO	BASE	PROD.	INFL.
1993	6	1.941787	9.00%
1994	7	2.0357655	8.50%
1995	8	2.129744	8.00%
1996	9	2.2237225	7.50%
1997	10	2.3185225	7.50%
1998	11	2.412501	7.00%
1999	12	2.5064795	6.50%
2000	13	2.600458	6.00%

INDICE DE CORRELACION INFLACION = 0.7225

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LA OFERTA DE VARILLA

ANO	BASE	PROD.	PIB							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1987	0	1.590997	1.73%	-2.5	-0.011483	-3.977493	-0.01826995	6.25	0.00011187	0.028708333
1988	1	1.603959	1.37%	-1.5	-0.015083	-2.405939	-0.02419305	2.25	0.00022751	0.022625
1989	2	1.44593	3.35%	-0.5	0.0047167	-0.722965	0.00681997	0.25	2.2247E-05	-0.002358333
1990	3	1.85969	4.44%	0.5	0.0156167	0.929845	0.029042159	0.25	0.00024388	0.007808333
1991	4	1.714354	3.63%	1.5	0.0075167	2.571531	0.012886228	2.25	5.65E-05	0.011275
1992	5	1.834468	2.75%	2.5	-0.001283	4.58617	-0.00235423	6.25	1.6469E-06	-0.003208333
SUMA	15	10.049398	0.1727	0	1.735E-17	0.98115	0.003931125	17.5	0.00068365	0.06485
PROM.	2.5	1.6748997	2.88%							

ALFA BETA GAMMA
 1.5217 0.0536 0.666

PROYECCION

ANO	BASE	PROD.	PIB
1993	6	1.8548218	1.73%
1994	7	1.90689	1.50%
1995	8	1.96382	2.00%
1996	9	2.02075	2.50%
1997	10	2.07102	2.00%
1998	11	2.12462	2.00%
1999	12	2.18155	2.50%
2000	13	2.23515	2.50%

INDICE DE CORRELACION PIB = 0.5624

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LAS IMPORTACIONES DE VARILLA

AÑO	BASE	IMP.	INFL.							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1988	0	14871	51.66%	-2	0.25256	-29742	3755.81976	4	0.06378655	-0.50512
1989	1	4122	19.70%	-1	-0.06704	-4122	-276.33888	1	0.00449436	0.06704
1990	2	58138	29.93%	0	0.03526	0	2049.94588	0	0.00124327	0
1991	3	105623	18.79%	1	-0.07614	105623	-8042.13522	1	0.0057973	-0.07614
1992	4	95530	11.94%	2	-0.14464	191060	-13817.4592	4	0.02092073	-0.28928
SUMA	10	278284	1.3202	0	0	262819	-16330.1677	10	0.09624221	-0.8035
PROM.	2	55656.8	0.26404							

ALFA BETA GAMMA
-61089.8 38423.65 151110.8

PROYECCION

AÑO	BASE	IMP.	INFL.
1993	5	144628.42	9.00%
1994	6	182296.52	8.50%
1995	7	219964.61	8.00%
1996	8	257632.71	7.50%
1997	9	296056.36	7.50%
1998	10	333724.46	7.00%
1999	11	371392.55	6.50%
2000	12	409060.65	6.00%

INDICE DE CORRELACION INFL. = 0.93

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LAS IMPORTACIONES DE VARILLA

AÑO	BASE	IMP.	PIB							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1988	0	14871	1.37%	-2	-0.01738	-29742	-258.45798	4	0.00030206	0.01476
1989	1	4122	3.35%	-1	0.00242	-4122	9.97524	1	5.8564E-06	-0.00242
1990	2	58138	4.44%	0	0.01332	0	774.39816	0	0.00017742	0
1991	3	105623	3.63%	1	0.00522	105623	551.35206	1	2.7248E-05	0.00522
1992	4	95530	2.75%	2	-0.00358	191060	-341.9974	4	1.2816E-05	-0.00716
SUMA	10	278284	0.1554	0	-1.39E-17	262819	735.27008	10	0.00052541	0.0304
PROM.	2	55656.8	0.03108							

ALFA BETA GAMMA
 6770.86 26729.13 -147114.5

PROYECCION

AÑO	BASE	IMP.	PIB
1993	5	138945.37	1.00%
1994	6	164938.92	1.50%
1995	7	190932.48	2.00%
1996	8	216926.04	2.50%
1997	9	244390.74	2.00%
1998	10	271119.87	2.00%
1999	11	297849	2.00%
2000	12	324578.13	2.00%

INDICE DE CORRELACION PIB = 0.89

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LAS IMPORTACIONES DE VARILLA

AÑO	BASE	IMP.	DEVAL.							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1988	0	14871	2330.00	-2	-522.24	-29742	-7766231.04	4	272734.618	1044.48
1989	1	4122	2692.00	-1	-160.24	-4122	-660509.28	1	25676.8576	160.24
1990	2	58138	2959.40	0	107.16	0	6230068.08	0	11483.2656	0
1991	3	105623	3096.20	1	243.96	105623	25767787.08	1	59516.4816	243.96
1992	4	95530	3183.60	2	331.36	191060	31654820.8	4	109799.45	662.72
SUMA	10	278284	14261.2	0	9.095E-13	262819	55225935.64	10	479210.672	2111.4
PROM.	2	55656.8	2852.24							

ALFA BETA GAMMA
 22415.6 27960.85 -7.95

PROYECCION

AÑO	BASE	IMP.	DEVAL.
1993	5	135946.73	3304.80
1994	6	163548.24	3350.00
1995	7	191111.59	3400.00
1996	8	219072.44	3400.00
1997	9	246635.79	3450.00
1998	10	274199.14	3500.00
1999	11	301762.49	3550.00
2000	12	329325.84	3600.00

INDICE DE CORRELACION DEVAL = 0.52

ANEXO 4.-

**TENDENCIA HISTÓRICA DE LA OFERTA
Y LA DEMANDA DE BARRA**

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LA DEMANDA DE BARRA

AÑO	BASE	CNA	PIB							
	Xi	Yi	Zi	Xi-Xp	Zi-Zp	Yi(Xi-Xp)	Yi(Zi-Zp)	(Xi-Xp)SQR	(Zi-Zp)SQR	(Xi-Xp)*(Zi-Zp)
1986	0	0.223999	-3.75%	-3	-0.056814	-0.671997	-0.01272634	9	0.00322786	0.170442857
1987	1	0.216893	1.73%	-2	-0.002014	-0.433786	-0.00043688	4	4.0573E-06	0.004028571
1988	2	0.305653	1.37%	-1	-0.005614	-0.305653	-0.00171602	1	3.152E-05	0.005614286
1989	3	0.314576	3.35%	0	0.0141857	0	0.004462485	0	0.00020123	0
1990	4	0.345678	4.44%	1	0.0250857	0.345678	0.00867158	1	0.00062929	0.025085714
1991	5	0.369543	3.63%	2	0.0169857	0.739086	0.006276952	4	0.00028851	0.033971429
1992	6	0.342424	2.75%	3	0.0081857	1.027272	0.002802985	9	6.7006E-05	0.024557143
SUMA	21	2.118766	0.1352	0	-2.78E-17	0.7006	0.007334751	28	0.00444949	0.2637
PROM.	3	0.3026809	1.93%							

ALFA BETA GAMMA
 0.231 0.0215 0.3747

PROYECCION

AÑO	BASE	CNA	PIB
1993	7	0.3879823	1.73%
1994	8	0.4086205	1.50%
1995	9	0.431994	2.00%
1996	10	0.4553675	2.50%
1997	11	0.474994	2.00%
1998	12	0.496494	2.00%
1999	13	0.5198675	2.50%
2000	14	0.5413675	2.50%

INDICE DE CORRELACION PIB = 0.7753

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES

PROYECCION DE LA DEMANDA DE BARRA

AÑO	BASE	CNA	INFL.	Xi-Xp	Zi-Zp	Yi(Xi-Xp)	Yi(Zi-Zp)	(Xi-Xp)SQR	(Zi-Zp)SQR	(Xi-Xp)*(Zi-Zp)
	Xi	Yi	Zi							
1986	0	0.223999	105.75%	-3	0.4901429	-0.671997	0.10985871	9	0.2405342	-1.471328571
1987	1	0.216893	159.17%	-2	1.0246429	-0.433786	0.222237863	4	1.04989298	-2.049285714
1988	2	0.305653	51.66%	-1	-0.050457	-0.305653	-0.01542238	1	0.00254592	0.050457143
1989	3	0.314576	19.70%	0	-0.370057	0	-0.1164111	0	0.13694229	0
1990	4	0.345678	29.93%	1	-0.267757	0.345678	-0.09255775	1	0.07169389	-0.267757143
1991	5	0.369543	18.79%	2	-0.379157	0.739086	-0.14011487	4	0.14376014	-0.758314286
1992	6	0.342424	11.94%	3	-0.447657	1.027272	-0.15328855	9	0.20039692	-1.342971429
SUMA	21	2.118766	3.9694	0	-4.44E-16	0.7006	-0.18569807	28	1.84576634	-5.8392
PROM.	3	0.3026809	56.71%							

ALFA BETA GAMMA
0.2122 0.0277 0.0129

PROYECCION

AÑO	BASE	CNA	INFL.
1993	7	0.407261	9.00%
1994	8	0.4348965	8.50%
1995	9	0.462532	8.00%
1996	10	0.4901675	7.50%
1997	11	0.5178675	7.50%
1998	12	0.545503	7.00%
1999	13	0.5731385	6.50%
2000	14	0.600774	6.00%

INDICE DE CORRELACION INFLACION = 0.6786

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES

PROYECCION DE LA OFERTA DE BARRA

AÑO	BASE	PROD.	PIB							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1987	0	0.322401	1.73%	-2.5	-0.011483	-0.806003	-0.00370224	6.25	0.00013187	0.028708333
1988	1	0.350988	1.37%	-1.5	-0.015083	-0.526482	-0.00529407	2.25	0.00022751	0.022625
1989	2	0.261464	3.35%	-0.5	0.0047167	-0.130732	0.001233239	0.25	2.2247E-05	-0.002358333
1990	3	0.326523	4.44%	0.5	0.0156167	0.163262	0.005099201	0.25	0.00024388	0.007808333
1991	4	0.305933	3.63%	1.5	0.0075167	0.4589	0.002299596	2.25	5.65E-05	0.011275
1992	5	0.254067	2.75%	2.5	-0.001283	0.635168	-0.00032605	6.25	1.6469E-06	-0.003208333
SUMA	15	1.821376	0.1727	0	1.735E-17	-0.205888	-0.00069032	17.5	0.00068365	0.06485
PROM.	2.5	0.3035627	2.88%							

ALFA BETA GAMMA
0.3298 -0.0124 0.1639

PROYECCION

AÑO	BASE	PROD.	PIB
1993	6	0.2582355	1.73%
1994	7	0.2454585	1.50%
1995	8	0.233878	2.00%
1996	9	0.2222975	2.50%
1997	10	0.209078	2.00%
1998	11	0.196678	2.00%
1999	12	0.1850975	2.50%
2000	13	0.1726975	2.50%

INDICE DE CORRELACION PIB = -0.5106

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LA OFERTA DE BARRA

AÑO	BASE	PROD.	INFL.							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1987	0	0.322401	159.17%	-2.5	1.1063813	-0.806003	0.356697093	6.25	1.22408408	-2.765958333
1988	1	0.350988	51.66%	-1.5	0.0312833	-0.526482	0.010980075	2.25	0.00097865	-0.046925
1989	2	0.261464	19.70%	-0.5	-0.288317	-0.130732	-0.07538443	0.25	0.0831265	0.144158333
1990	3	0.326523	29.93%	0.5	-0.186017	0.163262	-0.06073872	0.25	0.0346022	-0.093008333
1991	4	0.305933	18.79%	1.5	-0.297417	0.4589	-0.09098957	2.25	0.08845667	-0.446125
1992	5	0.254067	11.94%	2.5	-0.365917	0.635168	-0.09296735	6.25	0.13389501	-0.914791667
SUMA	15	1.821376	2.9119	0	0	-0.205888	0.047599096	17.5	1.56514311	-4.12265
PROM.	2.5	0.3035627	48.53%							

ALFA BETA GAMMA
 0.3346 -0.0121 -0.0015

PROYECCION

AÑO	BASE	PROD.	INFL.
1993	6	0.261865	9.00%
1994	7	0.2497725	8.50%
1995	8	0.23768	8.00%
1996	9	0.2255875	7.50%
1997	10	0.2134875	7.50%
1998	11	0.201395	7.00%
1999	12	0.1893025	6.50%
2000	13	0.17721	6.00%

INDICE DE CORRELACION INFLACION = -0.4063

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LAS IMPORTACIONES DE BARRA

ANO	BASE	IMP.	PIB							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1988	0	21749	1.37%	-2	-0.01738	-43498	-377.99762	4	0.00030206	0.03476
1989	1	72809	3.35%	-1	0.00242	-72809	176.19778	1	5.8564E-06	-0.00242
1990	2	42760	4.44%	0	0.01332	0	569.5632	0	0.00017742	0
1991	3	142097	3.63%	1	0.00522	142097	741.74634	1	2.7248E-05	0.00522
1992	4	223337	2.75%	2	-0.00358	446674	-799.54646	4	1.2816E-05	-0.00716
SUMA	10	502752	0.1554	0	-1.39E-17	472464	309.96324	10	0.00052541	0.0304
PROM.	2	100550.4	0.03108							

ALFA **BETA** **GAMMA**
71089 55154.21 -2601254

PROYECCION

ANO	BASE	IMP.	PIB
1993	5	320847.46	1.00%
1994	6	362995.4	1.50%
1995	7	405143.34	2.00%
1996	8	447291.28	2.50%
1997	9	515451.76	2.00%
1998	10	570605.97	2.00%
1999	11	625760.18	2.00%
2000	12	680914.39	2.00%

INDICE DE CORRELACION PIB = 0.96

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LAS IMPORTACIONES DE BARRA

AÑO	BASE	IMP.	DEVAL.							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1988	0	21749	2330.00	-2	-522.24	-41498	-11358197.8	4	272734.618	1044.48
1989	1	72809	2692.00	-1	-160.24	-72809	-11666914.2	1	25676.8576	160.24
1990	2	42760	2959.40	0	107.16	0	4582161.6	0	11483.2656	0
1991	3	142097	3096.20	1	243.96	142097	34665984.12	1	59516.4816	243.96
1992	4	223337	3183.60	2	331.36	446674	74004948.32	4	109799.45	662.72
SUMA	10	502752	14261.2	0	9.095E-13	472464	90227982.12	10	479210.672	2111.4
PROM.	2	100550.4	2852.24							

ALFA BETA GAMMA
654161 107461.17 -285.19

PROYECCION

AÑO	BASE	IMP.	DEVAL.
1993	5	248971.42	3304.80
1994	6	343542	3350.00
1995	7	436743.67	3400.00
1996	8	544204.84	3400.00
1997	9	637406.51	3450.00
1998	10	730608.18	3500.00
1999	11	823809.85	3550.00
2000	12	917011.52	3600.00

INDICE DE CORRELACION DEVAL. = 0.89

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LAS IMPORTACIONES DE BARRA

AÑO	BASE	IMP.	INFL.								
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$	
1988	0	21749	51.66%	-2	0.25256	-43498	5492.92744	4	0.06378655	-0.50512	
1989	1	72809	19.70%	-1	-0.06704	-72809	-4881.11536	1	0.00449436	0.06704	
1990	2	42760	29.93%	0	0.03526	0	1507.7176	0	0.00124327	0	
1991	3	142097	18.79%	1	-0.07614	142097	-10819.2656	1	0.0057973	-0.07614	
1992	4	223337	11.94%	2	-0.14464	446674	-32303.4637	4	0.02092073	-0.28928	
SUMA	10	502752	1.3202	0	0	472464	-41003.1996	10	0.09624221	-0.8035	
PROM.	2	100550.4	0.26404								

ALFA BETA GAMMA
46823.8 39534.47 -95979.25

PROYECCION

AÑO	BASE	IMP.	INFL.
1993	5	235858.05	9.00%
1994	6	275872.41	8.50%
1995	7	315886.78	8.00%
1996	8	355901.15	7.50%
1997	9	395435.62	7.50%
1998	10	435449.98	7.00%
1999	11	475464.35	6.50%
2000	12	515478.72	6.00%

INDICE DE CORRELACION INFL = 0.74

ANEXO 5.-

**TENDENCIA HISTÓRICA DE LA OFERTA
Y LA DEMANDA DE PERFILES ESTRUCTURALES**

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LA DEMANDA DE PERFIL ESTRUCTURAL

AÑO	BASE	CNA	INFL.							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1986	0	0.209162	105.75%	-3	0.4904429	-0.627486	0.102582009	9	0.2405342	-1.471328571
1987	1	0.250107	159.17%	-2	1.0246429	-0.500214	0.256270351	4	1.04989298	-2.049285714
1988	2	0.174887	51.66%	-1	-0.050457	-0.174887	-0.0088243	1	0.00254592	0.050457143
1989	3	0.207306	19.70%	0	-0.370057	0	-0.07671507	0	0.13694229	0
1990	4	0.268627	29.93%	1	-0.267757	0.268627	-0.0719268	1	0.07169389	-0.267757143
1991	5	0.335332	18.79%	2	-0.379157	0.670664	-0.12714352	4	0.14376014	-0.758314286
1992	6	0.362754	11.94%	3	-0.447657	1.088262	-0.16238942	9	0.20039692	-1.342971429
SUMA	21	1.808175	3.9694	0	-4.44E-16	0.724966	-0.08814674	28	1.84576634	-5.8392
PROM.	3	0.2583107	56.71%							

ALFA BETA GAMMA
 0.0609 0.0468 0.1004

PROYECCION

AÑO	BASE	CNA	INFL.
1993	7	0.397536	9.00%
1994	8	0.443834	8.50%
1995	9	0.490132	8.00%
1996	10	0.53643	7.50%
1997	11	0.58323	7.50%
1998	12	0.629528	7.00%
1999	13	0.675826	6.50%
2000	14	0.722124	6.00%

INDICE DE CORRELACION INFLACION = 0.9181

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LA DEMANDA DE PERFIL ESTRUCTURAL

AÑO	BASE	CNA	PIB	Xi-Xp	Zi-Zp	Yi(Xi-Xp)	Yi(Zi-Zp)	(Xi-Xp)SQR	(Zi-Zp)SQR	(Xi-Xp)*(Zi-Zp)
	Xi	Yi	Zi							
1986	0	0.209162	-3.75%	-3	-0.056814	-0.627486	-0.01188339	9	0.00322786	0.170442857
1987	1	0.250107	1.73%	-2	-0.002014	-0.500214	-0.00050379	4	4.0573E-06	0.004028571
1988	2	0.174887	1.37%	-1	-0.005614	-0.174887	-0.00098187	1	3.152E-05	0.005614286
1989	3	0.207306	3.35%	0	0.0141857	0	0.002940784	0	0.00020123	0
1990	4	0.268627	4.44%	1	0.0250857	0.268627	0.0067387	1	0.00062929	0.025085714
1991	5	0.335332	3.63%	2	0.0169857	0.670664	0.005695854	4	0.00028851	0.033971429
1992	6	0.362754	2.75%	3	0.0081857	1.088262	0.002969401	9	6.7006E-05	0.024557143
SUMA	21	1.808175	0.1352	0	-2.78E-17	0.724966	0.004975696	28	0.00444949	0.2637
PROM.	3	0.2583107	1.93%							

ALFA BETA GAMMA
 0.1722 0.0348 -0.942

PROYECCION

AÑO	BASE	CNA	PIB
1993	7	0.3995034	1.73%
1994	8	0.43647	1.50%
1995	9	0.46656	2.00%
1996	10	0.49665	2.50%
1997	11	0.53616	2.00%
1998	12	0.57096	2.00%
1999	13	0.60105	2.50%
2000	14	0.63585	2.50%

INDICE DE CORRELACION PIB = 0.7989

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LA OFERTA DE PERFILES ESTRUCTURALES

AÑO	BASE	PROD.	INFL.							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p)(Z_i - Z_p)$
1987	0	0.267335	159.17%	-2.5	1.1063833	-0.668338	0.295774988	6.25	1.22408408	-2.765958333
1988	1	0.21969	51.66%	-1.5	0.0312833	-0.329535	0.006872635	2.25	0.00097865	-0.046925
1989	2	0.225317	19.70%	-0.5	-0.288317	-0.112659	-0.06496265	0.25	0.0831265	0.144158333
1990	3	0.256567	29.93%	0.5	-0.186017	0.128284	-0.04772574	0.25	0.0346022	-0.093008333
1991	4	0.267495	18.79%	1.5	-0.297417	0.401243	-0.07955747	2.25	0.08845667	-0.446125
1992	5	0.29362	11.94%	2.5	-0.365917	0.73405	-0.10744045	6.25	0.13389501	-0.914791667
SUMA	15	1.530024	2.9119	0	0	0.153045	0.002961317	17.5	1.56514311	-4.12265
PROM.	2.5	0.255004	48.53%							

ALFA **BETA** **GAMMA**
0.1626 0.0242 0.0657

PROYECCION

AÑO	BASE	PROD.	INFL.
1993	6	0.313713	9.00%
1994	7	0.3375845	8.50%
1995	8	0.361456	8.00%
1996	9	0.3853275	7.50%
1997	10	0.4095275	7.50%
1998	11	0.433399	7.00%
1999	12	0.4572705	6.50%
2000	13	0.481142	6.00%

INDICE DE CORRELACION INFLACION = 0.9963

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LA OFERTA DE PERFILES ESTRUCTURALES

AÑO	BASE	PROD.	PIB							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1987	0	0.267335	1.73%	-2.5	-0.011483	-0.668338	-0.0030699	6.25	0.00013187	0.028708333
1988	1	0.21969	1.37%	-1.5	-0.015083	-0.329535	-0.00331366	2.25	0.00022751	0.022625
1989	2	0.225317	3.35%	-0.5	0.0047167	-0.112659	0.001062745	0.25	2.2247E-05	-0.002358333
1990	3	0.256567	4.44%	0.5	0.0156167	0.128284	0.004006721	0.25	0.00024388	0.007808333
1991	4	0.267495	3.63%	1.5	0.0075167	0.401243	0.002010671	2.25	5.65E-05	0.011275
1992	5	0.29362	2.75%	2.5	-0.001283	0.73405	-0.00037681	6.25	1.6469E-06	-0.003208333
SUMA	15	1.530024	0.1727	0	1.735E-17	0.153045	0.000319771	17.5	0.00068365	0.06485
PROM.	2.5	0.255004	2.88%							

ALFA **BETA** **GAMMA**
0.244 0.0108 -0.558

PROYECCION

AÑO	BASE	PROD.	PIB
1993	6	0.2991466	1.73%
1994	7	0.31123	1.50%
1995	8	0.31924	2.00%
1996	9	0.32725	2.50%
1997	10	0.34084	2.00%
1998	11	0.35164	2.00%
1999	12	0.35965	2.50%
2000	13	0.37045	2.50%

INDICE DE CORRELACION PIB = 0.5924

REGRESION LINEAL CON 3 VARIABLES
PROYECCION DE LAS IMPORTACIONES DE PERFIL ESTRUCT.

AÑO	BASE	IMP.	PIB							
	X_i	Y_i	Z_i	$X_i - X_p$	$Z_i - Z_p$	$Y_i(X_i - X_p)$	$Y_i(Z_i - Z_p)$	$(X_i - X_p)SQR$	$(Z_i - Z_p)SQR$	$(X_i - X_p) * (Z_i - Z_p)$
1988	0	23271	1.37%	-2	-0.01738	-46542	-404.44998	4	0.00030206	0.03476
1989	1	30692	3.35%	-1	0.00242	-30692	74.27464	1	5.8564E-06	-0.00242
1990	2	49118	4.44%	0	0.01332	0	654.25176	0	0.00017742	0
1991	3	83849	3.63%	1	0.00522	83849	437.69178	1	2.7248E-05	0.00522
1992	4	78571	2.75%	2	-0.00358	157142	-281.28418	4	1.2816E-05	-0.00716
SUMA	10	265501	0.1554	0	-1.39E-17	163757	480.48402	10	0.00052541	0.0304
PROM.	2	53100.2	0.03108							

ALFA BETA GAMMA
21349.8 16497.42 -40040.42

PROYECCION

AÑO	BASE	IMP.	PIB
1993	5	103436.51	1.00%
1994	6	119733.72	1.50%
1995	7	136030.94	2.00%
1996	8	152328.16	2.50%
1997	9	169025.78	2.00%
1998	10	185523.2	2.00%
1999	11	202020.62	2.00%
2000	12	218518.04	2.00%

INDICE DE CORRELACION PIB = 0.94