



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

LA INDUSTRIA SIDERURGICA MEXICANA
PERSPECTIVAS Y PROBLEMATICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA
P R E S E N T A
RAYMUNDO SANCHEZ CASTAÑEDA

México, D. F.

1 9 7 8

7464



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A MIS PADRES

Como una muestra de amor
en respuesta a la confianza
que siempre depositaron en
mi.

A MIS HERMANOS

Alfredo, Gerardo, Sara,
Oscar, Pilar, Angeles,
Patricia, y Marco Antonio

A. ANA CECILIA

I N D I C E

	Hojas
INTRODUCCION.	1
I. ANTECEDENTES:	
1. Historia del Acero	4
2. Establecimiento de la Industria del Acero en México.	7
II. ASPECTOS TECNICOS:	
1. Tipos de Plantas	16
2. Materias Primas Básicas para Producir Acero.	17
3. Etapas Previas a la Elaboración del Acero.	21
4. Etapas que Intervienen en la Elaboración de Acero y Productos Terminados.	39
III. SITUACION ACTUAL: (1970-1976)	
1. Integración de la Industria.	65
1.1 Altos Hornos de México, S. A.	68
1.2 Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, S. A.	75
1.3 Fundidora de Monterrey, S. A.	80
1.4 Hojalata y Lámina, S. A.	83
1.5 Tubos de Acero de México, S. A.	85
1.6 Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada, S. A.	87
1.7 Instituto Mexicano del Hierro y del Acero.	90
1.8 Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica.	93
1.9 Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas.	95

2.	Política Económica en Materia Siderúrgica.	98
3.	Inversiones y Capacidad Instalada.	104
4.	Producción.	110
4.1	Producción de Acero	112
4.2	Producción de Arrábido y Hierro Esponja.	115
4.3	Productos Elaborados y de Consumo Final.	116
5.	Consumo.	118
5.1	Consumo de Acero.	119
5.2	Consumo de Productos Siderúrgicos.	121
5.3	Consumo de Productos Siderúrgicos no Planos.	122
5.4	Consumo de Productos Planos.	123
5.5	Consumo de Tubos sin Costura.	125
6.	Precios	126
7.	Empleo	132
8.	Balanza Comercial	135
8.1	Importaciones	138
8.1.1	Importaciones de Pro- ductos Terminados.	138
8.1.2	Importaciones de Ma- terias Primas.	140
8.1.3	Importaciones de Acero	142
8.2	Exportaciones	143
8.2.1	Exportación de Produc- tos Terminados.	143

8.2.2	Exportación de Materias Primas.	145
8.2.3	Exportación de Acero.	147
9.	Principales Problemas.	147
9.1	Falta de Capacidad de Producción.	148
9.2	Rezago Tecnológico e Insuficiencia de Mano de Obra Calificada.	150
9.3	Carencia de Materias Primas.	152
10.	Participación de la Industria Siderúrgica en el P.E.B.	155
11.	Aportación de la Industria Siderúrgica al Proceso de Industrialización.	163
12.	Ubicación de la Industria Siderúrgica Nacional en el Ambito Mundial.	165
IV. PERSPECTIVAS Y PROBLEMÁTICA DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA (1976-1985).		
1.	Planes y Programas de Expansión	175
2.	Perspectivas de la Demanda	180
3.	Perspectivas de la Oferta	182
4.	Principales Obstáculos por Resolver.	186

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **192**

A) Conclusiones **192**

B) Recomendaciones **200**

ANEXO ESTADISTICO

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

El desarrollo del presente tema se consideró de suma importancia debido a que la Industria Siderúrgica se ha convertido en fuente generadora de ocupación, ingresos y divisas, además de consolidarse como una actividad altamente importante para el desarrollo del país, por desempeñar un papel estratégico en el funcionamiento del aparato productivo, y formar conjuntamente con la industria de los energéticos, la de fertilizantes y la rama de transportes, la base sobre la cual descansa la economía nacional.

Dentro del sector industrial, su función es fundamental, por ser proveedora de una gran parte de insumos básicos que requiere la actividad económica nacional.

Su importancia está latente en la industria extractiva, en la de construcción, en la manufacturera y en la de fabricación de bienes de capital, esta última, indispensable en el proceso de industrialización.

Por lo tanto, el desarrollo del país estará condicionado en gran medida al crecimiento que tenga esta industria, y al avance tecnológico que en ella se suscite.

El presente documento, tiene por objeto mostrar de una forma clara,

sencilla y concisa qué es la Industria Siderúrgica, cuál ha sido su evolución, su situación actual, así como sus perspectivas de desarrollo, y en especial, la importancia que reviste en la economía nacional.

Para tal efecto, el trabajo se dividió en cuatro grandes apartados: en los dos primeros - Antecedentes y Aspectos Técnicos - se realiza una descripción del descubrimiento del acero, así como de las etapas por las cuales ha pasado la industria nacional a partir de su establecimiento; y de los aspectos técnicos más importantes, con el fin de centrar al lector en el conocimiento de la actividad.

El tercer apartado - Situación Actual 1970-1976 - muestra el comportamiento de la industria en el período 1970 - 1976, por medio del análisis de las principales variables que intervienen en la actividad, como son producción, capacidad instalada, consumo, precios, producción, importaciones, exportaciones, etc.

En el cuarto capítulo - Perspectivas y Problemática de la Industria 1976-1985 - se presentan las trayectorias, que se prevé seguirán las principales variables que conforman la Industria Siderúrgica; además se hace alusión de los problemas más importantes a los que se puede enfrentar, y que en un momento dado, puedan frenar el desarrollo de la misma.

Por último, en las conclusiones y recomendaciones, se procede a

efectuar una recopilación de los puntos más sobresalientes y se proponen sugerencias para lograr el sano desarrollo de la industria.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

I HISTORIA DEL ACERO.

El acero es un metal que está presente en la ciudad, en el campo, en el mar, en el espacio y en la ciencia; su utilidad se manifiesta en la industria, en el comercio, en el transporte y en los servicios, transformado en maquinaria de producción, en equipo agrícola, marino y científico, así como en equipo de transporte, tanto aéreo como marítimo y terrestre, en instrumental médico y quirúrgico y aún en aparatos y utensilios de uso doméstico.

Su importancia ha estado y está latente tanto en la paz como en la guerra; en la primera ha pugnado por lograr la sobrevivencia humana y en la segunda, por su destrucción.

Pero cómo y cuándo fue descubierto este metal que juega un papel tan importante en la vida del hombre, es difícil decirlo, ya que existe poca información acerca de su descubrimiento. Uno de sus antecedentes se manifiesta en el Génesis, en el que ya mencionan a Tubal Caín como el padre de los forjadores del hierro. Sin embargo a este mineral le antecedían metales como el oro, la plata y el cobre. En la historia es probable que a la edad del bronce sucediera la del hierro. El acero es un metal

que se obtiene a partir del mineral de hierro, elemento que el hombre co nocío inicialmente en los meteoritos de origen celeste y al que le atribuyó una calidad divina que desapareció en el momento en que lo descubrió en la tierra mezclado con otros componentes químicos. Para separar el hierro del mineral, le aplicó calor a altas temperaturas, una vez obtenido el metal, lo sometió de nuevo al fuego para moldearlo en las formas deseadas por medio del martilleo.

Este tratamiento fue el que utilizaron los herreros de la edad de hierro, quienes ya conocían el proceso por su experiencia con otros metales, el cual con algunas variantes perduró hasta la época del Renacimiento.

Los primeros hornos que se utilizaron eran agujeros cónicos hechos en el suelo, en ellos se amontonaba el mineral de hierro mezclado con carbón de leña al que se prendía fuego, el aire necesario para la combustión se introdujo por tiro natural.

Con el tiempo, a estos hornos se les efectuaron distintas modificaciones técnicas, entre las que sobresalieron: el recubrimiento con mampostería que dio forma al crisol y la inclusión de fuelles hidráulicos y mecánicos para la inyección de aire. Dichas innovaciones dieron lugar al surgimiento de los llamados "Altos Hornos", los cuales iniciaron, la etapa de la fundición, relegando la operación de forja. El producto obtenido a través de estos hornos no fue ya el hierro dulce forjable, sino un hierro im-

puro, el "Arrabio" en forma de lingote, que no era utilizable directamente.

Fue necesario entonces transformarlo en acero o hierro trabajable mediante un segundo proceso llamado de "Afinación" consistente en oxidar el metal líquido para quemar las impurezas. Desde entonces el acero se produce en dos fases: la obtención del hierro primario o arrabio y la afinación o aceración de éste para lograr el acero propiamente dicho.

En 1747 aparece el primer proceso de aceración industrial, llamado de pudelado e inventado por Henry Cort, mismo que fue practicado de manera continua hasta mediados del siglo pasado.

La aparición del Convertidor de Henry Bessemer, en 1855, constituyó una revolución en la siderúrgica, ya que relegó el proceso de pudelado que era lento, fatigoso y de bajo rendimiento, mediante la introducción del proceso neumático, que consiste en inyectar aire a presión por el fondo, a través del metal líquido. Con el convertidor Bessemer se conquistó la producción de acero en gran escala.

Poco después (1876) Gilchrist Thomas introduce los revestimientos refractarios básicos y con su convertidor se eliminó el fósforo y el azufre.

Por 1864 el alemán Friedrich Siemens ideó un horno de alta tempera

tura, que fue perfeccionado después por los franceses Martin padre e hijo (hornos Siemens-Martin). Por medio de este horno de llama con aire precalentado, fue posible fundir y sobre-calentar el acero refundiendo la chatarra de este metal que no había sido hasta entonces utilizada.

A fines del siglo pasado se abre la era de la electrometalurgia con la aparición de los hornos eléctricos de arco, en los que se alcanzan las altísimas temperaturas para la producción de los aceros muy refinados y especiales.

Llegamos así al final de la década de los 40's con una estructura bien definida en la siderúrgica mundial, la producción, de arrabio en altos hornos y la aceración por tres procesos: en hornos Siemens, en convertidores neumáticos y en hornos eléctricos.

Durante las últimas dos décadas se han desarrollado otros procesos para la producción de hierro primario, que ya se usan o están en vías de usarse.

2. ESTABLECIMIENTO DE LA INDUSTRIA DEL ACERO EN MEXICO.

La evolución de la siderúrgica nacional en sus primeras etapas manifiesta tendencias que se relacionan estrechamente con la situación política contemporánea, pues basta analizar la producción de acero a través de los años, para establecer la evidente correlación entre esta actividad y el desarrollo general del país.

Este hecho apoyado por otros muchos argumentos de carácter cuantitativo, viene a respaldar la tesis adoptada en los últimos años, en el sentido de que el acero, junto con los energéticos, los fertilizantes y la electricidad constituyen una base insustituible para el desarrollo global de la economía.

Durante la Independencia, la producción de acero en nuestro país se realizaba en pequeñas fraguas que satisfacían la demanda interna. Posteriormente se establecieron varias ferrerías, factorías con pequeños hornos y acerías de pudelado.

Las primeras fundiciones de hierro se instalaron preferentemente en lugares donde se encontraban yacimientos de este mineral y donde existieran bosques abundantes para la elaboración del carbón vegetal necesario para la fundición.

En 1803 es cuando se constituye la primera fundición formal de hierro y acero de que se tenga noticias en hispanoamérica. Se instaló en Coalcomán, Estado de Michoacán, con dos hornos en los que se siguió un proceso similar al pudelado; la producción obtenida fue destinada a la fabricación de armamento para uso de las tropas insurgentes, fue destruida por tropas del Virrey Félix Ma. Calleja.

Existen noticias de hornos que fueron operados con carbón vegetal.

en Tula, Jal., así como en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México, donde la ferrería del Salto operó hasta los primeros años del presente siglo, produciendo fierro fundido en lingotes, piezas moldeadas y barras de fierro dúctil, y en el estado de Hidalgo las ferrerías de la Encarnación y de Apulco, se sabe que en esta última pudo fabricarse mediante el proceso de pudelado material de características satisfactorias, equiparadas al de otros países más avanzados que México mereciendo distinciones de altos rangos en los concursos internacionales de la época.

La actividad siderúrgica mexicana adquiere características de explotación industrial en los inicios de este siglo, si bien es cierto que la producción del fierro se remonta a épocas anteriores, también es cierto que durante la parte final de la época colonial y las primeras décadas de nuestro período independiente ofrece manifestaciones aisladas, las que constituyen más bien referencias históricas que hitos en el desarrollo industrial del país.

Es a principios del siglo XX, cuando empieza a manifestarse una actitud de cambio en relación con la industria de extracción y beneficios de minerales, y puede observarse que de la preferencia en la explotación de metales preciosos se evoluciona a la de insumos industriales, marcándose así el inicio de la etapa moderna de la siderurgia.

La operación ferroviaria determinó la necesidad de explotar en gran escala los yacimientos carboníferos del estado de Coahuila y con ellos se finca también la posibilidad de producir "Coque" materia prima indispensable para la producción de acero. Así en el año de 1900 se establece en nuestro país la "Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, S. A.", primera empresa siderúrgica mexicana.

Pionera en Latinoamérica, la fundidora inició sus actividades en 1903, con un alto horno operado con carbón de coque, de 350 toneladas de capacidad, tres hornos de hogar abierto con capacidad productiva total de 100 000 toneladas de acero por año y los trenes de laminación correspondientes para fabricar 80 000 toneladas de productos acabados, principalmente rieles para ferrocarril y perfiles estructurales y comerciales para la industria de la construcción.

Cabe señalar que la ausencia de oferta de laminados planos de origen nacional por más de 40 años, es una de las causas del retraso de nuestro país en el desarrollo de las industrias metal-mecánica y de bienes de capital que los emplean como principal materia prima.

"La Consolidada" instalada en la ciudad de México con capital extranjero, surgió en la segunda década de este siglo (1922). Con dos hornos eléctricos produjo acero a partir de chatarra y adquirió importancia

por sus piezas fundidas de acero, sus laminados y algunos aceros especiales. En 1962 esta compañía, con todas sus instalaciones fue adquirida por Altos Hornos de México, S. A.

En la década de los 40's. de este siglo y en gran parte como consecuencia de la 2a. guerra mundial se presenta un cambio fundamental en la estructura de la siderurgia mexicana.

En primer término se acusa el fenómeno de dependencia a que estábamos sujetos, ya que la producción internacional se dedicaba íntegramente a fines bélicos. Por otra parte, se pone de manifiesto en forma clara y terminante la imposibilidad de desarrollar una economía industrial, sin un abastecimiento multiforme de productos de acero.

En el año de 1943, a iniciativa de Harold Pape y un equipo de industriales nacionales, apoyados por el Gobierno Mexicano, se establece la segunda planta integrada del país. "Altos Hornos de México, S. A.", - que inicia su operación con un alto horno, cuya capacidad era de 400 toneladas diarias de hierro primario. La característica fundamental de esta empresa fue, que sus instalaciones se diseñaron para la elaboración de aceros planos que nunca antes habían sido producidos en el país.

Simultáneamente y en virtud de las presiones del mercado doméstico derivadas del Estado de Guerra y el consiguiente surgimiento de muy

diversas industrial dedicadas a la producción de bienes destinados a sustituir las importaciones, se originaron un gran número de plantas semi-integradas productoras de acero de pequeña y mediana capacidad que se dedicaron a la fabricación de varillas, de refuerzos y perfiles estructurales ligeros; entre las empresas que surgieron destaca por su importancia "Hojalata y Lámina, S. A." que empezó a operar en abril de 1943 con un pequeño horno eléctrico para fundir chatarra y que más tarde desarrollaría un nuevo y original proceso de fabricación de hierro esponja a base de mineral de hierro prerreducido con gas natural, para sustituir el uso preponderante de la chatarra.

Este núcleo de empresas semi-integradas que producen el acero a partir de la chatarra ha evolucionado notablemente y a la fecha, las establecidas han llegado a generar cerca del 20% de la demanda nacional.

Al iniciarse la década de los 50's, casi se había triplicado la producción de 10 años antes persistiendo el acelerado crecimiento de esta industria como se observa en el cuadro siguiente:

PRODUCCION NACIONAL DE
ACERO

1903 - 1950

AÑO

ACERO EN LINGOTES

1903

8 823

1905	21 613
1910	67 944
1915	6 810
1920	32 291
1925	75 976
1930	102 859
1935	116 098
1940	149 414
1950	400 000

Fuente: México, Cincuenta Años de Revolución

Indudablemente la estabilidad política del país y la escasez de los suministros de materiales, de equipos y maquinaria provocada por la 2a. Guerra Mundial, propició definitivamente ese desarrollo.

El crecimiento de la producción de acero alienta el correspondiente en la minería ligada a la siderurgia, particularmente las reservas del carbón coquizable, de hierro y de algunos otros agregados. En forma similar se acelera la producción de refractarios de ferroaleaciones y el de las industrias metal-mecánica y de la construcción.

Este fenómeno se manifiesta cuantitativamente, por el cambio radical en la composición de la producción de acero, que se observa a partir de 1945.

La participación máxima de las importaciones de acero en el consumo nacional se registró en el año de 1945, en el que representaron el 60.4% del consumo total. A partir de ese momento, empieza a decrecer su importancia tanto en cifras relativas como absolutas y llega a significar solamente el 2.1% en 1970.

Desgraciadamente esta situación ha cambiado sustancialmente durante los 3 últimos años, en los que el crecimiento del consumo del acero ha registrado tasas considerablemente mayores que las de la producción - dando origen a una importación creciente.

Por lo que respecta a productos planos la situación se ha modificado en los siguientes términos: del 100% que se importó hasta 1940, se redujo a solamente el 6.1% durante 1970; en el que se registró un consumo total de 1 367 319 toneladas.

Un fenómeno similar se observa en lo que respecta a tubería, solamente se importó el 3.5% de un consumo total de 347 478 toneladas registrado en el mismo año de 1970.

Un antecedente complementario que conviene enfatizar, lo constituye el hecho, que en aceros especiales y aleados, aún dependemos en gran medida de los suministros extranjeros.

Si bien es cierto que en algunos tipos de acero se han logrado importantes avances, también es cierto que existe todavía gran número de variedades cuya producción resulta económicamente incosteable en virtud de la demanda tan limitada que presentan.

CAPITULO II

ASPECTOS TECNICOS

I. TIPOS DE PLANTAS

Tomando en consideración el desarrollo e integración de la industria siderúrgica mexicana, misma que ha evolucionado en una forma un tanto desordenada, los técnicos en la materia vislumbraron la necesidad de clasificarla en función de los diferentes procesos productivos, llegando a la clasificación siguiente:

1.1 Industria integrada. - Involucra a todas las empresas que cuentan con instalaciones para llevar a cabo el proceso completo desde la extracción de los minerales, su beneficio, elaboración del hierro primario, refinación del mismo para obtener el acero, y laminado para conseguir la gran diversidad de productos que demanda el mercado.

1.2 Industria semi-integrada. - Agrupa a las empresas que eliminan el proceso minero y el de obtención de hierro primario. Dentro de este grupo, están todas las empresas que refinan el acero - partiendo generalmente de chatarra de hierro o bien de mineral de hierro prerreducido y de chatarra.

1.3 Industria relaminadora. - Se caracteriza por no elaborar el -

acero que usa en sus procesos, el que proviene de chatarra relami-
nable, generalmente ejes y rieles o bien de la palanquilla adquirida
de las plantas productoras.

2. MATERIAS PRIMAS BASICAS PARA PRODUCIR ACERO.

Es de vital importancia que al referirnos a las materias primas que
requiere la industria siderúrgica tengamos especial cuidado en ver cual-
es la disponibilidad en un momento determinado de las mismas, así como
su calidad, ya que de ello dependerá en cierta medida el desarrollo de la
industria.

Sin embargo, en el presente inciso, el objetivo central no es precisa-
mente el detectar los cuellos de botella que por falta de insumos presen-
ta la industria, sino es el destacar los insumos que se requieren en la
producción de acero.

INSUMOS NECESARIOS PARA PRODUCIR UNA TONELADA DE ACERO

INSUMO	CANTIDAD
Arrabio	646.00 kg.
Chatarra	598.00 kg.
Mineral de hierro	36.00 kg.
Caliza	42.00 kg.

Ferromanganeso	11.00 kg.
Silicio-Manganeso	2.30 kg.
Ferrocromo	0.06 kg.
Ferro-fósforo	0.08 kg.
Fierro silicio	1.00 kg.
Aluminio	0.50 kg.
Dolomita calcinada	26.00 kg.
Dolomita cruda	5.00 kg.
Energfa Eléctrica	13.00 Kwh.
Combustibles líquidos	63.00 lts.
Gas Natural	103.00 MB.
Agua	36.00 lts.

Fuente: Informe anual AHMSA 1973.

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, el principal insumo para producir acero es el arrabio o fierro de primera fusión, el cual para su obtención requiere de un proceso en el que intervienen los siguientes insumos.

**INSUMOS REQUERIDOS EN LA PRODUCCION
DE UNA TONELADA DE ARRABIO**

INSUMOS	CANTIDAD
Mineral de Fierro	650.00 kg.

Sinter	1 000.00 kg.
Coque	650.00 kg.
Fundentes	320.00 kg.
Chatarra de hierro	50.00 kg.
Energía Eléctrica	15.00 Kwh.
Combustibles	42.00 Lts.
Agua	30.00 Lts.

Fuente: Informe Anual AHMSA 1973.

Cabe aclarar que las cantidades y los insumos antes mencionados corresponden al proceso de aceración mediante hornos de Hogar Abierto (Siemens Martin) el que además para su operación y mantenimiento requiere de 325 personas, que laboran en tres turnos.

Por lo que respecta a la producción de acero mediante convertidores al oxígeno BOF, los requerimientos de materias primas por tonelada de acero producida son:

INSUMOS NECESARIOS PARA PRODUCIR UNA TONELADA DE ACERO MEDIANTE EL PROCESO DE CONVERTIDORES AL OXIGENO BOF.

CONCEPTO	KG/TON. DE ACERO
Metal caliente	834.00

Chatarra	276.00
Cal	90.00
Ferromanganeso	10.00
Ferrosilicio	1.50
Aluminio	0.30
Carbón	1.70

Además de estas materias primas, el BOF consume los siguientes materiales:

Oxígeno	58.00 M ³ N/Ton. de acero
Refractarios	4.00 kg./ Ton. de acero
Agua	19.0 Lts. Ton. de acero
Gas natural	24.00 M ³ Ton. de acero
Energía Eléctrica	29.00 Kwh Ton. de acero

El personal directo necesario para la operación normal de la acería BOF es de 132 personas de las cuales 46 laboran en el primer turno, 44 en el segundo y 42 para el tercero.

Por último cabe hacer notar que el proceso Siemens Martin, a pesar de no ostentar la supremacía en productividad sigue siendo el más versátil por la amplia gama de aceros que con él se pueden lograr.

3. ETAPAS PREVIAS A LA ELABORACION DE ACERO.

La fabricación del acero se realiza por diferentes métodos, que se caracterizan por ser complejos y cuya particularidad depende tanto del tipo de maquinaria y materias primas con que se cuenta, como de las propiedades requeridas en el producto terminado, dado que estos factores constituyen y afectan la calidad del acero.

Por otra parte, para que la producción de acero sea económica desde la extracción del mineral hasta el producto terminado, es necesario realizarla en grandes volúmenes, que están determinados por las capacidades eficientes de los hornos, así como por las capacidades inherentes a cada uno de los procesos subsecuentes y a la especialización de los recursos humanos, ya que estas circunstancias limitan práctico o económicamente los rangos de producción en cuanto a propiedades físicas, dimensiones, tonelaje, etc. Por lo que para aumentar la eficiencia de cada uno de los procesos se han ideado diferentes métodos.

Antes de describir los diferentes procesos productivos conviene explicar las etapas previas a dichos procesos que, aunque no se identifican propiamente con el proceso de elaboración son las fases a las que está supeditado.

ETAPAS PREVIAS A LA ELABORACION DE ACERO

- 3.1 Explotación del carbón
- 3.2 Lavado del carbón
- 3.3 Explotación del mineral de hierro
- 3.4 Beneficio del mineral
- 3.5 Elaboración del hierro de primera fusión o arraibo

3.1 La Explotación del Carbón.

Los métodos de explotación utilizados en las minas de carbón son: Bordos, Frente Larga y Tajo Abierto. Para el empleo de los dos primeros métodos es necesario una previa preparación de la zona a explotar. Esta preparación consiste en la delimitación de la zona o bloque por medio de cañones, los cuales actualmente se hacen empleando mineros continuos cuya forma de operar es la siguiente: el minero continuo es un tambor con picos montados sobre un brazo orientable que arranca el carbón y cae sobre la mesa frontal de la máquina, de donde es tomado por unos brazos de cangrejo que lo depositan en un sistema de transportadores de banda que lo llevan al exterior.

3.1.1 Método de Bordos. - Como se explicó anteriormente la zona por explotar se delimita abriendo unos pasillos longi

itudinales paralelos denominados "cañones" con una separación de 60 a 150 metros. Posteriormente estos cañones se comunican entre sí, abriendo "galerías" que distan de 15 a 20 metros una de otra y que son perpendiculares a los cañones. Nuevamente se abren pasillos para comunicar estas galerías los cuales se conocen con el nombre de "cruceiros" los que son paralelos a los cañones y que se encuentran espaciados en forma similar a las galerías con lo que queda formada una cuadrícula de pilares conocida con el nombre de bordos de carbón.

En esta primera fase se extrae un 30% del carbón de la zona, recuperándose el restante con la extracción de cada uno de los bordos de la cuadrícula.

3.1.2 Método de Frente Larga. - Al igual que en el método de bordos, la zona a explotar se delimita por medio de dos cañones paralelos con una distancia entre sí que puede ir de 100 a 200 metros. Al llegar estos cañones a una distancia generalmente entre 600 y 1000 metros se unen por medio de una galería perpendicular que constituirá la frente de ataque de un pilar alargado que se contará iniciando la frente larga en el extremo más alejado del tiro de extracción, haciéndolo

progresar en dirección a éste.

3.1.3 Método de Tajo Abierto. - Los tajos son cortes de - ancho decreciente según la profundidad del manto. Este método consiste esencialmente en remover y retirar el material estéril, aflojándolo por medio de explosivos y depositándolo - en el corte anterior, utilizando dragas. El carbón se retira del fondo del tajo por medio de camiones que lo transportan directamente a la planta lavadora.

3.2 Lavado del Carbón.

El carbón que se va a coqueizar requiere de una separación - del mineral no utilizable llamado estéril, reduciéndose en esta forma el porcentaje de ceniza. Esta separación se llama lavado y para efectuarla se utilizan generalmente medios gravimétricos.

3.3 Explotación del Mineral.

El mineral de hierro es el principal elemento que interviene en la - fabricación del acero. Habiendo disminuido en el mundo las reservas de aquellos minerales de hierro que por sus adecuadas características físicas y químicas podían utilizarse en los altos hornos sin tratar (sintón) previo, existe hoy en día la necesidad de aumentar la - eficiencia de su extracción mediante mejores métodos de concentra ción o beneficio.

La explotación del mineral se realiza a través de distintos procesos, como por ejemplo el llamado de "tajo abierto", que consiste en ir desgajando por medio de explosivos la superficie del yacimiento, lo que da lugar a la formación de nuevos bancos o niveles de explotación.

El mineral transportado desde los bancos de explotación hasta la sección de trituración, en donde el material es triturado y separado según las dimensiones requeridas para así obtener un material uniforme (de menos de 50.8mm.) enviándolo posteriormente a una pila de mineral "Todo en uno".

3.4 Beneficio del Mineral.

Es el proceso mediante el cual se separa el verdadero mineral de la roca de desperdicio o ganga. Para lo que se utilizan varios métodos a saber: el de medio pesado, el de pulsadores, el de peletización, y el magnético. Sin embargo únicamente describiremos los 3 primeros en virtud de que son los que más se utilizan.

3.4.1 Proceso de Medio Pesado. - Este método se basa en el principio del hundimiento o flotación de los sólidos contenidos en un líquido según la relación de densidades relativas; es decir, el mineral de 50.8 mm. se mezcla con magnetita y

agua formando una pulpa que se conduce a los tambores separadores, los cuales están provistos de una serie de aletas perforadas que levantan el material precipitado y lo depositan en el canalón de arrastre, mientras que el material que flota y forma las "colas" sale arrastrado a través de la boca del tambor por la corriente del medio pesado.

Las dos corrientes, la de productos y concentrados, se descargan a sus respectivas cribas sacudidoras donde se recupera la mayor parte del cuerpo pesado que regresa al circuito, los dos productos pasan a una segunda sección de cribas donde con agua a presión se lavan para recuperar la magnetita que no se alcanzó a separar con el primer cribado. Además, en este paso se les clasifica y separa mediante cribas, de acuerdo a las especificaciones.

3.4.2 Proceso de Pulsadores. - El producto de más de 7.93 mm. que es de un 25% a 30% de la carga total alimentada a la planta de beneficio, se somete al proceso de pulsadores, cuya secuencia es la siguiente:

Se recibe el material y se clasifica mediante una criba, entre 7.93 mm. y 65 mallas. El menor de 65 mallas for

ma los "jales". El clasificador inicial descarga a una criba vibratoria donde el mineral pierde parte del agua. El producto desaguado se entrega a una tolva cónica de donde por medio de un alimentador pasa a un transportador que lo entrega a los pulsadores de la sección de Finos.

Los pulsadores son del tipo de diafragma, en los que la concentración constituye un forma especial de sedimentación, consistiendo en la distribución de las partículas en capas de diferentes densidades, separadas convenientemente. Los pulsadores son depósitos de sección transversal piramidal, provistos de placas perforadas para formar la cama inclinada. Los movimientos sucesivos de pulsaciones del agua hacen que los precipitados descendan hasta alcanzar el rebosadero.

El material que se reduce de tamaño en el transcurso del proceso, se manda a desperdicio y el restante se manda al apilado de mineral fino.

3.4.3 Beneficio por Flotación y Peletización. - Con el fin de aprovechar el mineral de menos de 9.5 mm. el mineral de alto azufre, que no son susceptibles de beneficio por los

métodos anteriores, se inventó el método de beneficio por flotación y peletización. Este proceso se considera dividido en 3 fases principales.

Fases Principales: Alimentación, Molienda y Concentración y Pelletización.

3.4.3.1 Alimentación: Se recibe material pulverulento y material de alto azufre. El de alto azufre es triturado hasta menos de 19 mm., por separado son aptados y se forman dos cargas, una de material pulverulento y otra de alto azufre.

3.4.3.2 Molienda y Concentración: El mineral de alto azufre, entra al molino de bolas primario, en un circuito cerrado con tres ciclones, en donde la fracción espesada retorna al molino y el producto fino clasificado con 30% de menos produce concentrados de más de 65% de Fe., la fracción no magnética pasa a dos etapas de deslame integradas, la primera por una batería de tres ciclones y la segunda por 16 ciclones de menor diámetro. La pulpa obtenida con 44.1% de sólidos en suspensión pasa a un espesador que alimenta con 65% de sólidos, la flotación formada por dos acondiciona

dores , dispuestos en serie, donde se adicionan ácidos sulfúricos y oleico. La pulpa ya acondicionada y con 29.4% de sólidos entra primero a cuatro celdas primarias obteniéndose - colas finales y concentrado sucio que entra a tres celdas limpiadoras; iguales a las anteriores, de donde sale concentrado limpio final y concentrados medios que retornan a la flotación primaria.

El mineral pulverulento de menos de 9.5 mm. se introduce a un molino de bolas cuya descarga se une con el concentrado de flotación y magnético del mineral de alto azufre - para alimentar una batería de tres ciclones, di - puestos en - circuito cerrado y producir un material grueso que regresa - a remolienda y un producto de finos clasificados que es adecuado para la elaboración de pélets, y se almacena en el espesador de concentrados.

3.4.3.3 Peletización: La pulpa obtenida al 50% - de mineral pulverulento y 50% de mineral de alto azufre, entra a un distribuidor que alimenta por igual a dos filtros que descargan a dos básculas de banda, las cuales abastecen - a los mezcladores donde se adiciona bentonita o cal hidratada como aglutinante para finalmente alimentar los discos - -

peletizadores. Los pélets obtenidos son transportados a un cribado común, donde los de tamaño menor a 6.35 mm. y mayor a 15.8 mm. son desechados, y desintegrados para pasar al tanque espesador.

Los pélets de tamaño normal entre 6.35 y 15.8 mm. son llevados por una banda al hogar del horno. El proceso de consolidación comprende cinco secciones: carga, secado, cocienmiento, enfriamiento y descarga.

Los pélets cocidos son removidos fuera de la parrilla y por medio de un transportador de banda se apalan para almanenamiento.

3.4.3.3.1 Sinterización: Las grandes cantidades de finos que se producen inevitablemente durante la extracción y trituración de minerales y en las diferentes operaciones de una planta siderúrgica, no pueden usarse como tales por lo que se requiere aglomerarlos para su aprovechamiento en altos hornos. En las plantas de sinterización es posible aprovechar los finos producidos en las minas, el polvillo de los colectores de altos hornos, el polvo de los decantadores

de las lavadoras de gas del alto horno, la escama -
de los sistemas de desoxidación de los molinos y cier
tas escorias recuperables, mejorándose así el rendi-
miento general de la materia prima en el proceso de
elaboración de arrabio o hierro de primera fusión.

Las principales materias primas necesarias
para la formación del sinter son las siguientes: mine-
ral de hierro, coque y fundentes.

Los minerales de hierro para sintetizar se
dividen en finos y recuperados: los primeros son re-
sultantes de los procesos de molienda y concentra-
ción en las minas y los segundos están constituidos -
por la escoria de los hornos Siemens-Martin.

El coque se utiliza como combustible para ele-
var la temperatura de la mezcla hasta alcanzar la fu-
sión incipiente de las partículas y así iniciar la aglo-
meración; cabe hacer notar que el coque, es carbón
que fue sometido a un proceso llamado de coquización
para limpiarlo de todas las impurezas volátiles que -
contiene cuando es sacado de las minas.

La operación del alto horno requiere del uso de fundentes para separar el fierro de sus impurezas en forma de escoria, siendo ésta una de las razones para agregarlos en el proceso de sinterización. Otra razón es que durante el proceso se forman dos tipos de escoria, las cuales se unen a los óxidos de hierro dándoles mayor adhesión mecánica a las partículas y aumentando por tanto la calidad del sinter. Los fundentes que se utilizan en la planta son la dolomita y la caliza.

El proceso de sinterización consiste en colocar sobre una parrilla la mezcla homogénea de minerales finos, combustibles, fundentes y los finos de retorno producidos durante el cribado del sinter dentro de la planta. La capa superficial de las partículas finas es aglomerada por una transferencia de calor y una fusión incipiente de la masa. El calor se genera al quemarse el combustible sólido mezclado con los fundentes y el mineral fino por aglomerar. La combustión se inicia quemando el combustible expuesto en la superficie, por lo que se origina una

zona estrecha de alta temperatura que se mueve a través de la capa por medio de un abanico de inducción colocado en la parte inferior de la capa.

Dentro de esta zona, la superficie de las partículas adyacentes llegan a la temperatura de fusión, y la ganga forma una escoria semi-líquida.

La unión se efectúa por la fusión, el crecimiento del grano y la formación de la escoria mencionada.

El combustible y los fundentes generan gases que hacen que el material resulte poroso y el aire que entra enfría y solidifica los bordes posteriores de la zona de combustión que avanza. El producto consiste en una masa celular de mineral unido a una matriz de escoria.

3.5 Elaboración del hierro de primera fusión o Arrabio.

Una vez realizados los procesos de preparación de las materias primas necesarias para producir el arrabio o hierro primario (materiales de hierro, sinter, coque, fundentes, caliza y dolomita)

éstos son transportados al alto horno por medio de un montacarga basculante.

El método para la obtención de arrabio por medio de alto horno es un procedimiento de reducción logrado por reacciones pirometalúrgicas en el cual es necesario llevar los materiales al estado de fusión, originándose las operaciones: reducción del metal y separación del metal de la ganga.

La carga del horno está compuesta de sinter mineral de hierro homogenizado, de un agente reductor que es el coque y fundentes que producen escorias fácilmente fusibles y que son: la piedra caliza y la dolomita. Como es necesario fundir los materiales se requieren temperaturas elevadas, lo cual se logra por la combustión parcial del coque. Para poder realizar esta combustión es necesario suministrar aire suficiente para proveer el oxígeno necesario.

Para hacer más eficiente el proceso, este aire se precalienta en recuperadores de calor llamados estufas. Los altos hornos están provistos de varios recuperadores que funcionan en serie, mientras uno suministra el aire los otros se calientan.

En el funcionamiento de un alto horno tienen lugar dos flujos continuos o contracorrientes de arriba hacia abajo descendiendo el mi-

neral de hierro, coque y fundentes; de abajo hacia arriba se mueven los productos de combustión de coque y el aire caliente.

El arrabio o hierro de primera fusión, es un producto frágil y no forjable que sale líquido del horno y se vacía en forma de lingotes mediante una máquina lingoteadora. Además el arrabio o hierro de primera fusión contiene impurezas como carbono, silicio, manganeso, fósforo y azufre que son parcialmente eliminados en los procesos de aceración.

Según su composición química y destino se le clasifica en: - arrabio para aceración y arrabio para fundición.

3.5.1 Arrabio para Aceración: Es el hierro de primera fusión en el que la mayor parte del carbono se presenta en forma de carburo de hierro (cementita) al solidificarse el material, el cual presenta la superficie de fractura de color blanco.

3.5.2 Arrabio para fundición: Es el hierro de primera fusión en el que la mayor parte del carbono se separa en forma de grafito al solidificarse el material y que presenta superficies de color gris.

Clasificación de los procesos de reducción directa:

Todo proceso de reducción de los óxidos de hierro, distinto del aplicado en el alto horno, es llamado Reducción Directa. Esta definición, hasta cierto punto convencional, se inspira en la evolución de la producción siderúrgica, dado que con los primitivos procesos se obtenía un hierro pastoso, mezclado con escoria, muy poco carburado y susceptible de ser trabajado directamente, para convertirse en varios objetos, este hierro se llama pudelado; mientras que al aparecer el alto horno, cuyo producto es el arrabio, fue necesario un proceso ulterior de afinado para reducirle el carbón al hierro y convertirlo en un metal trabajable (acero). En este último caso el proceso de reducción por no conducir directamente al producto buscado, fue considerado indirecto.

Los productos obtenidos por medio de la reducción directa son: hierro esponja, recibe este nombre porque el producto conserva la forma original del mineral pero con notable mayor porosidad.

No todos los productos sólidos obtenidos por reducción directa son hierro esponja. En algunos procesos que emplean mineral de hierro en pequeñas partículas, son és-

tas briqueteadas después de reducidas, con lo cual el producto resulta muy compacto y denso, se habla en este caso de briquetas metalizadas. Al hierro esponja, que procederá de mineral en trozo o en pellets se aplica también, las denominaciones de mineral o pellets "pre-reducidas". Las briquetas metalizadas son llamadas igualmente briquetas pre-reducidas.

Los procesos de reducción directa se dividen en procesos a base de reductor sólido (carbón) y procesos a base de reductor gaseoso (gas procedente del craqueo del gas natural o de otros hidrocarburos líquidos o gaseosos, o de la gasificación o destilación del carbón). También se suelen dividir, por la clase de reactor que emplean, en procesos de lecho fluidizado (retorta, horno de Cuba y Horno Rotativo).

Según esto, los procesos SL-Ru y Krupp Hierro esponja, son a base de reductor sólido y en Horno Rotativo, los demás son a base de reductor gaseoso y de éstos el Midrex, el Armco y el Purofer, emplean horno de Cuba; el H y L se conduce en retorta y el HBB y el FIOR, son de lecho fluidizado.

El mineral de hierro utilizado en los procesos de re-
ducción directa, puede ser de muy diversa granulometría, te-
niendo los finos aplicación en reactores de lecho fluidizado, y
los trozos mayores, los pelets y las briquetas, en retortas y
en hornos de cuba. Los hornos rotativos son los más flexi-
bles en cuanto a tamaño, permitiendo no sólo pelets, brique-
tas y trozos, sino también, en ciertas condiciones finos de -
mineral.

Si el producto se destina a hornos eléctricos de arco,
el mineral deberá ser lo más puro posible, es decir contener
muy reducida proporción de ganga, particularmente Sílice. -
Cuanto más alto el contenido de ésta, mayor será la cantidad
de escoria con que debe operarse y mayor por lo tanto el con-
sumo de energía.

Cuando el producto se requiere para empleo en altos
hornos o en hornos eléctricos de reducción, la existencia de -
pureza del mineral de origen puede reducirse sustancialmen-
te, sobre todo por que las cantidades admisibles de escoria en
estas aplicaciones son más elevadas.

Una vez realizada la descripción de las distintas --

etapas, previas a la elaboración de acero, a continuación se detallan las fases siguientes en la consecución de dicho material, así como los procesos que se utilizan para ello.

4. ETAPAS QUE INTERVIENEN EN LA ELABORACION DE ACERO Y PRODUCTOS TERMINADOS

4.1 Aceración.

4.2 Moldeo

4.1 Aceración.

El producto que se obtiene por la afinación (aceración) del arrabio, es el acero primario, el cual resulta siempre líquido y se emplea en las formas siguientes:

- En el estado líquido original para procesos subsecuentes.
- Vacándolo en lingoteras para obtener lingotes.
- Vacándolo en colada continua para obtener productos semi-acabados.
- Vacándolo en moldes para obtener piezas moldeadas.

El acero vertido en un molde para tomar una forma determinada se llama acero colado.

Los procesos usuales para producir el acero primario, o -

procesos de afino o aceración son los siguientes:

- 4.1.1 En convertidor.
- 4.1.2 En horno de reverbedero o de hogar abierto (Siemens-Martin).
- 4.1.3 En hornos eléctricos de arco o de inducción.

En casi todos los procesos de aceración se utiliza chatarra. Chatarra es la pedacería de acero o hierro destinada a ser refundida.

4.1.1 Aceración por Convertidores. - El proceso consiste en la afinación del arrabio líquido en recipientes de forma de pera llamados convertidores, mediante soplo de aire, de oxígeno o de mezclas de ambos a través del metal o superficialmente en forma lateral, o verticalmente por arriba. También se usan mezclas de vapor de agua y de oxígeno y de anhídrido carbónico y oxígeno como medios de soplo.

Los procesos de aceración llevados a efecto en los convertidores son ácidos o básicos según la naturaleza de su revestimiento refractario.

En los ácidos, el material refractario es de sílice

y en ellos se trabaja con escoria ácida. En los básicos, el refractario es de magnesita o de dolomita (dolomita) y la escoria es básica a base de cal.

El proceso ácido es conocido generalmente con el nombre de "Bessemer" y el básico con el de "Thomas" o "B.O.F.". Actualmente se utiliza en escala comercial sólo el último.

4.1.1.1 Proceso B.O.F. - Para la elaboración de acero por el procedimiento L.D. (Linz Donawitz) como se le denomina en Europa, o B.O.F. (Basic Oxygen Furnace) como se le llama en los E.U.A., se utiliza un recipiente cilíndrico de acero, denominado convertidor, cerrado en el fondo con un casquete hemisférico y rematado en el extremo superior por un cono truncado que cuenta con una boca usualmente concéntrica de diámetro menor que el del cilindro.

Interiormente se coloca un forro de refractario, tipo básico, generalmente de magnesita o dolomita.

El arrabio obtenido en el alto horno consiste predominantemente del elemento Fe, combinado con otros elementos, siendo los más usuales carbono, manganeso, fósforo, azufre y silicio.

Durante la refinación del arrabio, para su conversión a acero, los cinco elementos antes mencionados deben ser removidos drásticamente, empleándose básicamente mecanismos químicos de oxidación, y promoviendo para la remoción del azufre y del fósforo la formación de una escoria de naturaleza básica que permita su eliminación.

La carga metálica para realizar una colada de acero en un convertidor con oxígeno en un tiempo que varía entre 45 y 55 minutos, consiste esencialmente de aproximadamente 75% de arrabio líquido y 25% de chatarra, así como de cantidades menores de mineral de hierro usado principalmente como refrigerante. Para refinarla, se procede a oxidar las impurezas o elementos indeseables en el arrabio y la chatarra, haciendo incidir sobre la superficie líquida del metal contenido en el converti-

por uno o varios chorros de oxígeno a alta velocidad. Se emplea para ello una lanza tubular enfriada por agua, con movimiento vertical ascendente y descendente que se introduce a través de la boca del convertidor para ser centrada sobre la superficie expuesta del baño metálico.

Los fundentes, tales como la cal, el espatofluor, la cal dolomítica y la cascarilla de laminación se agregan oportunamente en cantidades adecuadas por la boca del convertidor.

Descripción de la operación.

Las cantidades mínimas de chatarra y de arrabio necesarias para una colada deben siempre estar preparadas con anticipación, siendo determinados los pasos finales mediante cómputo, en función del análisis final del acero deseado y de la temperatura y análisis químico del arrabio líquido a utilizar.

Igualmente se calcularán los pesos requeridos de los diversos fundentes y del mineral

de hierro, así como la cantidad de oxígeno que se soplará para la colada.

La operación se inicia volcando dentro del convertidor inclinado, el contenido de la caja para la chatarra, tras lo cual se gira el convertidor para que caiga y se deposite la chatarra en su fondo. Enseguida vuelve a inclinarse el convertidor, para que la grúa que transporta el arrabio líquido en la olla de transferencia vacie su contenido dentro del convertidor.

El convertidor es girado inmediatamente a su posición vertical, haciéndose descender la lanza del oxígeno y dándose inicio al soplo de un chorro de oxígeno inyectado a alta presión, por medio de un tubo refrigerado por agua que se encuentra instalado sobre el convertidor y directamente en la boca del mismo. Este tubo llamado lanza está provisto de un movimiento descendente que le permite situarse a corta distancia de la superficie metálica para que al iniciarse la inyección del

oxígeno, éste penetra en la carga metálica. La distancia de la lanza a la superficie del metal dependerá de las condiciones de refinación. El oxígeno así inyectado forma un cráter y por las reacciones que allí se originan se alcanza una temperatura de alrededor de 3 000° C. Las variaciones de esta temperatura ocasionan una efervescencia en el metal que conjuntamente con el desprendimiento de monóxido de carbono (CO) contribuyen a la mezcla de metalescoria, ocasionando con esto una aceleración en la refinación.

En este punto se principiará la adición de fundentes al baño desde las tolvas de carga, las cuales cuentan con un sistema electrónico que pesa la carga e imprime el peso, a través de un conducto tubular que incide sobre la chimenea recolectora de los humos.

Los disparos de metal y escoria que se suceden en la zona de choque del oxígeno, están formados por hierro, óxidos de hierro y por los óxidos

de las impurezas del arrabio. Al proceso se agrega cal, y forma un líquido espumoso que une estos óxidos para dar forma a una escoria fluida y altamente reactiva que favorece la buena desulfuración y desfosforización del metal. Esta escoria, por razones metalúrgicas debe dar origen a un abundante espumado que ocupará gran parte del volumen del convertidor, circunstancia que caracteriza al proceso.

Cuando se haya terminado el soplo, de acuerdo con los cálculos previstos, se retirará la lanza y se inclinará el convertidor en sentido opuesto al de la piqueta para acero, cerca de su posición horizontal, con el objeto de obtener una muestra del acero para su análisis químico, así como la determinación de su temperatura mediante un pirómetro de inmersión. Dentro de un lapso no mayor de dos minutos un espectrómetro al vacío proporcionará el análisis de los elementos que interesan en el acero, tales como: carbono, fósforo, azufre, etc.

Finalmente, una vez que exista la certeza de que análisis y temperatura son los adecua-

dos, se hará girar para que la piqueta para acero - quede en la parte inferior y se procederá a colar el acero sobre la olla correspondiente.

La operación final al terminarse de desalojar el acero consistirá en girar el convertidor en - sentido contrario para vaciar la escoria en la olla - respectiva y colocar el convertidor en seguida en posición de recibir la próxima carga de chatarra para - la siguiente colada.

La duración total del proceso es de dieci - seis a veinte minutos y el tiempo de colada a colada - oscila entre cuarenta y cuarenta y cinco minutos.

El acero procesado en el convertidor se vacía en una olla en la que se adicionan las ferroalea - ciones necesarias según el tipo de acero a obtener. - El convertidor se inclina sólo hasta colar todo el ace - ro en la olla de vaciado y en la otra olla se vacía la - escoria que se formó durante el proceso. Para el ma - nejo de la escoria, se cuenta con carros transportado - res.

4.1.2 Proceso Siemens-Martin, o de Hogar Abierto. - Consiste en la afinación del arrabio y la fusión de chatarra en hornos de reverbedero también llamados de hogar abierto para la producción de acero, oxidando las impurezas mediante mineral de hierro o por inyección de oxígeno.

El calentamiento en estos hornos se efectúa mediante combustibles gaseosos o líquidos, naturales o artificiales, inyectados a presión por medio de inyectores (quemadores), y pulverizados con aire vapor.

Para lograr la temperatura requerida, el aire para la combustión se introduce calentado, utilizando los gases de salida, en regeneradores o cámaras de regeneración para ello.

Los regeneradores son aparatos intercambiadores o acumuladores de calor, consistentes en recintos, conteniendo un empilado o emparrillado de ladrillo refractario y trabajando alternadamente al calentamiento y al enfriamiento.

Los recuperadores que también suelen emplearse para precalentar el aire son del tipo tubular y trabajan en forma continua.

Los hornos Siemens-Martin, pueden ser fijos o basculantes, estos últimos, pudiendo inclinarse. El proceso de aceración en estos hornos puede ser básico o ácido, según se requiera o no eliminar fósforo y azufre.

Como en la gran mayoría de los casos se hace necesaria dicha eliminación el proceso más usado es el básico y el producto así obtenido se denomina acero básico, el cual se define como el acero que procede de un horno con recubrimiento básico y fabricado bajo una escoria preponderantemente básica, y el acero ácido es el acero que procede de un horno con recubrimiento ácido y fabricado bajo una escoria preponderantemente ácida.

El refractario usado en los hornos básicos es ladrillo de magnesita y de cromo-magnesita, así como magnesita y dolomita granuladas. Los ladrillos pueden ser cocidos o sólo comprimidos dentro de cajas de lámina, o aglutinados químicamente.

En los hornos ácidos se utiliza ladrillo de sílice y cuarzo granulado apisonado.

Los hornos básicos suelen tener la bóveda ácida, o

ser totalmente básicos.

4.1.3 Hornos Eléctricos de Fusión:

Se les clasifica en:

- Hornos de Resistencia
- Hornos de Arco Directo
- Hornos de Arco Indirecto
- Hornos de Inducción : a) de Baja Frecuencia generalmente con núcleo,
b) de Alta Frecuencia sin núcleo, también llamados más propiamente de media frecuencia.

4.1.3.1 Hornos de Resistencia. - Los hornos de resistencia para fundir acero usan barras horizontales de grafito como resistencia, siendo de forma rectangular los pequeños de hasta una tonelada de capacidad, y cilíndrica los mayores de hasta 2 a 3 toneladas de capacidad.

4.1.3.2 Hornos de Arco Directo. - Estos hornos son los más utilizados para producir acero y utili-

zan electrodos verticales de grafito, de carbón - amorfo, o de pasta de carbón; en número de dos si los hornos son monofásicos o bifásicos, lo cual queda limitado generalmente a los pequeños de menos de 500 Kgs. de cupo y de tres a seis, en los trifásicos.

En estos hornos, el arco salta entre los electrodos y el metal, por lo cual habiendo circulación de corriente a través del metal, al calentamiento por los arcos se agrega el producido por la resistencia del propio metal.

Pueden ser de solera (piso) conductora, semiconductora, o no conductora según que se haga o no pasar corriente eléctrica a través de la misma

4.1.3.3 Los Hornos de Arco Indirecto. - Se diferencian de los anteriores en la posición de los electrodos que es horizontal o inclinada y en el arco - salta sólo entre ellos, realizándose el calentamiento sólo por radiación. No son usuales en la industria siderúrgica por el fuerte desgaste refractario

y están limitados a pequeñas capacidades.

4.1.3.4 Hornos de Inducción. - En los hornos de inducción, el calentamiento del metal se efectúa por la resistencia que ésta presenta al paso de una corriente alterna inducida en el metal dentro de un crisol, por una o varias bobinas primarias inductoras.

En los de baja frecuencia puede o no existir un núcleo además suelen tener un canal inferior o lateral que conecta con el crisol, el cual siempre se mantiene lleno con metal líquido, salvo en los hornos de tipo "Junder" (tipo de crisol sin canal, semejante a los de media y alta frecuencia).

En estos hornos el crisol es monolítico pudiendo ser ácido o básico, son usados generalmente para fundir metales no ferrosos y hierro colado, rara vez acero.

Los hornos son llamados de "Frecuencia" de línea si ésta corresponde a la frecuencia de la corriente suministrada externamente, o sea 50 ó 60 ciclos.

Los hornos de inducción de alta y media frecuencia no requieren núcleo ni canal con metal fundido como los anteriores, el crisol en ellos también es monolítico, la bobina primaria es tubular va refrigerada y enrollada alrededor del crisol.

El equipo eléctrico de éstos requiere un grupo motor generador de alta frecuencia, u otro mecanismo para el mismo objeto, y además un equipo de condensadores para regular la corriente, aparte del transformador para reducir el voltaje.

Este tipo de horno se emplea de preferencia para la producción de acero y aleaciones especiales.

Recientemente se viene fundiendo acero en hornos de arco o de inducción al vacío, para obtener aceros al carbono o aleados de alta calidad.

Consiste en refundir chatarra escogida de acero, en crisoles de forma especial hechos de mezclas de grafito y arcilla refractaria y precalen-

tados. Cronológicamente es el método más antiguo para obtener acero fundido.

Aunque metalúrgicamente es un buen proceso capaz de producir aceros de calidad, ha caído en desuso a causa de su alto costo de producción y bajo rendimiento.

Hornos Rotatorios: Son generalmente cilíndricos y horizontales o ligeramente inclinados y pueden ser además basculantes en el sentido de su eje.

Están provistos de precalentadores del aire de combustión, a fin de lograr una temperatura suficientemente alta.

Por su operación son de considerarse hornos de flama.

Cuando en la afinación de un mismo acero se utilizan dos hornos diferentes, el proceso se denomina "duplex"

La carga de estos hornos puede hacerse

a base de chatarra principalmente, llamándosele entonces carga fría, o bien a base de arrabio líquido - (al cual se le llama metal caliente) y chatarra, llamándosele entonces carga mixta.

4.2 Moldeo.

4.2.1 Proceso del Vaciado. - El acero líquido se cuele del horno a una olla termo que tiene forma de cubeta y está constituida de placa de acero y revestida en su interior con material refractario, esta olla tiene en la parte de abajo una boquilla también refractaria con un orificio en el cual ajusta un tapón de grafito accionado por un mecanismo externo, en esta forma abre y cierra para ir haciendo el vaciado.

Cuando se usa el sistema de lingoteado, el vaciado de los lingotes puede efectuarse con acero calmado o sea completamente desoxidado en el horno o la olla, o con acero efervescente que hierve en las lingoteras al completarse en ellas la desoxidación, pero que acaba por solidificar quietamente. También puede ser acero semi calmado y acero capado o tapado.

La olla que contiene el acero se lleva a la fosa de -

colada, por una grúa que la coloca por encima de las lingoteras y por medio de un mecanismo manual, el acero es descargado hasta llenar la lingotera o coquilla, operación que se repite hasta agotar el contenido de la olla. El acero así colado, solidifica dentro de las lingoteras en la fosa o bien en las vías de tránsito adyacentes al taller, en donde una vez alcanzado su tiempo de reposo es transportado hasta la descoquiladora.

Los lingotes se marcan para identificarlos con su análisis químico y se almacenan o procesan para obtener los productos acabados o semi-acabados.

El sistema de colada continua empezó a utilizarse comercialmente en la década de 1930 a 1940 y con él pueden obtenerse directamente secciones menores que la de los lingotes, equivalentes a materiales semi-acabados como son planquilla o planchón, el proceso es el siguiente. El acero líquido de la olla se va vaciando sobre un distribuidor, el cual consiste en una caja revestida con refractario, que sirve para regular el volumen, la presión y la velocidad del acero a la entrada de los moldes, del distribuidor cae el acero líquido a uno o varios moldes de cobre, abiertos por arriba y por aba

jo, los cuales están oscilando en sentido vertical. El acero va solidificando a lo largo del molde ayudándole las oscilaciones a ir saliendo por la parte de abajo, los moldes son enfriados por agua y abajo de cada molde se encuentran varios juegos de rodillos motrices que extraen la palanquilla o planchón del molde a una velocidad determinada.

La salida de los productos de la colada continua pueden ser vertical u horizontal. En el segundo caso el material aún caliente se dobla por medio de otros rodillos y ya horizontal se endereza. En ambos casos los productos se cortan por medio de sepietes a la salida de la máquina.

4.2.2 Procesos de Transformación: Se llaman procesos de transformación los que tienen por objeto dar forma final o semi final a los productos siderúrgicos primarios, esto es al hierro o acero líquidos o en lingotes.

Los cuales se clasifican a su vez en procesos de transformación primarios a los que sólo dan forma semi acabada, y en secundarios a los que dan forma última para el uso.

4.2.2.1 Los procesos primarios más importantes son: laminación, forja y fundición.

4.2.2.2 Entre los procesos secundarios los que más destacan son: estirado, trefilado, embutido, troquelado y recubrimientos superficiales.

4.2.2.1.1 Laminación. - Tiene por objeto adelgazar y estirar el acero caliente o frío, pasándolo entre rodillos que giran en sentidos opuestos - hasta alcanzar el espesor requerido.

Los productos laminados se clasifican - por su grado de elaboración en:

- i) Desbastes
- 2) Semi-acabados
- 3) Acabados

4.2.2.1.1.1 Los desbastes son:

- a) Tocho. - Se utiliza para producir planquilla, barras, perfiles y forjas.

b) Llantón o Planchón. - Se utiliza para producir láminas.

4. 2. 2. 1. 1. 2 Semi-acabados

Se subdividen en:

a) Palanquilla o bilete. - Que es una barra de sección cuadrada y aristas redondeadas.

b) Barra. - Producto redondo que sirve para relaminación, por ejemplo para tubos sin costuras.

4. 2. 2. 1. 1. 3 Acabados. - -

Los laminados acabados se dividen en: -
planos, no planos y tubos sin costura.

Los productos laminados --
planos más importantes son: placa o --
plancha, pletina o solera ancha, pletina
o solera angosta, fleje, chapa o lámina.

Entre los laminados no pla-
nos destacan: las barras, varillas, per

files estructurales, rieles y alambón.

Los tubos sin costura son -- aquellos que no llevan soldadura, dado -- que el lingote al rojo vivo es perforado -- mediante un mandril de acero y con éste -- dentro se laminan entre rodillos excén-- tricos especiales.

4.2.2.1.2 Forja. - Es la acción mecáni-- ca mediante la cual por golpeo a presión se producen -- piezas metálicas acabadas.

Existen dos tipos de forja, los cuales -- son: forja en caliente y forja en frío.

La forja en caliente se hace con el me-- tal a alta temperatura y se caracteriza porque la de-- formación se logra empleando herramientas de ma-- no, como son: martillos, marros, tenazas, tajaderas, yunques, etc., cabe aclarar que este proceso no es de uso industrial sino más bien artesanal.

La forja en frío utiliza el metal a la - -

temperatura del ambiente y para la deformación se utilizan máquinas accionadas mecánica, hidráulica o neumáticamente; así como también herramientas de mano, se caracteriza por que su uso es de tipo industrial.

Los productos de la forja se conocen como piezas forjadas, las que pueden ser de distintas formas y tamaños; por ejemplo: ejes para carros de ferrocarril, cigueñales, bielas, herramientas de mano (martillos, hachas, llaves de tuercas, cinceles, tejos para engranes, etc).

4.2.2.1.3 Fundición. - Se entiende por fundición la serie de operaciones consistentes en la obtención de piezas moldeadas de metal, mediante el vaciado del metal líquido dentro de los moldes que tienen la forma deseada.

Descripción de los procesos Secundarios

4.2.2.2.1 Estirado y trefilado. - Es la operación de deformación plástica de un metal adelgazándolo, o sea disminuyendo su sección, mediante diversos procedimientos, ya sea en frío o en caliente.

4.2.2.2.1.1 Estirado.

Este proceso es utilizado para barras de acero con objeto de obtener tolerancias dimensionales más pequeñas y endurecer el material por la deformación. Esto se logra en frío al pasarlas por un dado que tiene un orificio menor al diámetro original de las barras. Estas barras se llaman Estiradas en Frío. Además existe otro proceso llamado rolado en frío, que se utiliza principalmente para flechas y se consigue aplicando una presión por medio de rodillos en la superficie de la barra.

4.2.2.2.1.2 Trefilado.

Es la operación de estirado -

en frío del alambre, forzándolo a pasar a través de uno o varios dados que van disminuyendo su sección.

4.2.2.2.2 Recubrimientos superficiales.-
Los productos de acero pueden ser recubiertos por diferentes materiales, siendo los principales procesos, los siguientes: galvanizado, estañado, por inversión, electrodepósito de metales diversos o galvanostegia.

Cabe hacer notar que la hojalata ocupa el primer lugar como producto de acero fabricado con recubrimiento superficial y consiste en una lámina de acero al bajo carbono laminada en frío y estañada.

Por último es necesario mencionar que las características de cada uno de los productos en cuanto a flexibilidad o dureza depende en alto grado de la

cantidad de carbono que queda disuelto en el hierro, ya que el acero es una aleación de hierro-carbono, y si hay demasiado carbono es quebradizo, por el contrario - si existe muy poco carbono el acero es - blando.

CAPITULO III

SITUACION ACTUAL (1970-1976)

I. INTEGRACION DE LA INDUSTRIA.

La industria siderúrgica nacional se clasifica en tres grandes grupos: empresas integradas, semi-integradas y laminadoras. Las primeras son aquellas que inician su producción a partir de la extracción del mineral de hierro, las semi-integradas a partir de la chatarra y, las laminadoras que utilizan bloques o lingotes para la fabricación de sus productos.

En 1970 existían en el país básicamente tres empresas integradas, Altos Hornos de México, S.A., Fundidora Monterrey, S.A. y Hojalata y Lámina, S.A.; 20 empresas semi-integradas, un sector laminador y un instituto en la materia (Instituto del Hierro y del Acero).

En virtud de la creciente demanda de acero que se venía presentando en el mercado nacional surgió la necesidad de incrementar la capacidad de producción de las plantas ya existentes y la creación de nuevas plantas, para ello se constituyó la empresa integrada Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las Truchas, S.A., y se ampliaron las instalaciones de Tubos de Acero de México, S.A., con lo cual pasó a formar parte de la industria integrada.

Actualmente la industria siderúrgica nacional agrupa 5 empresas - integradas, 20 semi-integradas y alrededor de 30 relaminadoras.

El sector de empresas integradas, está constituido por Altos Hornos de México, S.A. (AHMSA), en Monclova, Coah.; Fundidora Monterrey, S.A. (Fundidora), en Monterrey, N.L.; Hojalata y Lámina, S.A. (HYLSA), con plantas en Monterrey, N.L. y Xoxtla, Pue.; Tubos de Acero de México, S.A. (TAMSA), en Veracruz, Ver. y Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las Fruchas, S.A. (SICARESA), en Cd. Lázaro Cárdenas, Mich.

De las veinte empresas semi-integradas, ocho se encuentran localizadas en el Estado de México, cinco en el D.F., dos en San Luis Potosí y una en cada uno de los estados de Chihuahua, Jalisco, Veracruz, Sonora e Hidalgo.

El sector relaminador se encuentra disperso, en varios estados de la República, observándose una mayor concentración en los principales centros de consumo como son: el Estado de México, Nuevo León y Distrito Federal.

Además de la ampliación y creación de nuevas empresas, se hizo imprescindible coordinar las actividades de la industria siderúrgica y realizar investigaciones con objeto de lograr la óptima utilización de los

recursos técnicos, financieros, naturales y humanos disponibles; para lograr dichos fines se constituyeron una Comisión Coordinadora y un Instituto de Investigaciones en la materia.

La Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica así como el Instituto del Hierro tienen su sede en el D. F., en tanto que el Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas se localiza en Saltillo, Coahuila.

Es importante hacer notar que tres de las cinco empresas integradas pertenecen al Estado: AHMSA, SICARTSA (mayoritarias) y Fundidora (minoritaria) y que su intervención en la actividad siderúrgica se remonta al año de 1942, en que se creó la primera de estas tres empresas.

Durante 1976 AHMSA contribuyó con aproximadamente el 39,03% de la producción de acero, y con SICARTSA y Fundidora la participación del Sector Público fue del 53,93%. La capacidad conjunta de producción es de 6,65 millones de toneladas; de llevarse a cabo las expansiones autorizadas por la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica, en 1985 la capacidad se elevará a 9,05 millones de toneladas anuales de acero, significando que la intervención estatal en este sector será definitiva en la programación del desarrollo, del mismo modo que la contribución de las empresas estatales llegará al 75,70%.

Conviene presentar algunas características generales de cada una -

de las entidades que conforman la industria siderúrgica con el propósito de disponer de una visión más amplia de éstas, ya que son los instrumentos mediante los cuales se puede dictar cualquier política en la materia.

1.1 Altos Hornos de México, S. A.

Se constituyó en 1942 con un capital social de \$22.3 millones, y en 1944 inició sus operaciones aumentando su capital a \$40.0 millones, de los cuales el 55.7% fueron suscritos por Nacional Financiera, S. A. Tras sucesivos aumentos, el capital social en 1976 alcanzó la cifra de \$3 500.00 millones, suscritos en un 80.0% por Nacional Financiera, S. A.

El objeto social de esta empresa es producir, transformar, elaborar y comercializar metales y artículos fabricados total o parcialmente con hierro y acero, así como la instalación, adquisición, arrendamiento y operación de unidades industriales relacionadas con esta actividad.

Actualmente el conjunto está constituido de la siguiente forma: plantas: Piedras Negras y Monclova en Coahuila; Santa Clara, San Martín y Lechería en el Estado de México; Minas: La Perla Minas de Hierro, S. A., en Chihuahua; y Compañía Minera la Florida de Múzquiz, S. A., Compañía Carbonera la Saucedá, S. A., Compañía

ña Minera de Guadalupe, S.A. y Minerales Monclova, S.A. en Coahuila; y por la Inmobiliaria Guadalupe, S.A., entidades que constituyen la principal industria siderúrgica integrada del país.

Además AHMSA, es propietaria del 47,6% de las acciones del Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada, S.A., del 12% de las correspondientes a la Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las Frutas, S.A.; como grupo cuenta con un gran número de empresas filiales y asociadas, de las cuales las más importantes son las siguientes:

Aceros de Sonora, S.A. de C.V.

Altos Hornos de Centro América, S.A.

AHMSA Fábrica Nacional de Máquinas-Herramientas, S.A. de C.V.

Avfos de Acero, S.A.

Fundiciones de Hierro y Acero, S.A.

Servicios Sociales Industriales, A.C.

Cabezas Acero Kikapoo, S.A.

Compañía Mexicana de Tubos, S.A.

Eléctrica Monclova, S.A.

AHMSA Steel International, Inc.

Industrial Recuperadora, S.A. de C.V.

Servicios y Suministros Siderúrgicos, S. A.

Productos Tubulares Monclova, S. A.

Rassini Rheem, S. A. de C. V.

Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada, S. A.

Envases Generales Continental de México, S. A.

Bliss and Laughlin Latinoamericana, S. A.

Inmobiliaria Guardiana, S. A.

El conjunto AHMSA está integrado horizontalmente, en tanto que el grupo en forma vertical. lo que le ha permitido consolidar su capacidad productiva en sus diferentes áreas y adaptarse a las condiciones cambiantes del mercado.

Durante 1970 la capacidad instalada de AHMSA era de 1.5 millones de toneladas de acero, a principios de 1971 inició la primera etapa del proyecto de expansión, la cual contemplaba incrementar su capacidad a 2 millones de toneladas métricas de acero al año, en 1972 principió la segunda etapa para llegar a 2.5 millones; lo que implicaba aumentar la capacidad de producción de arrabio de 2.0 al 2.1 millones de toneladas, así como incrementar la capacidad de producción de coque a una capacidad de 1.6 millones de toneladas y las necesidades de mineral a 3.6 millones de tonela

das . AHMSA planeó combinar su abastecimiento de mineral, de la Perla con la del Consorcio Minero de Peña Colorada. Puede decirse que elevar la capacidad de producción de acero le significó a la empresa en esa etapa, incrementar su producción de arrabio y coque, además superar las limitaciones que tenía de dotación de agua y de almacenamiento de mineral y carbón así como la adaptación de aquellos equipos de mayor antigüedad con instalaciones modernas y eficientes.

Al quedar saturadas sus instalaciones con una capacidad de 2.5 millones de toneladas de acero, en octubre de 1973 se prosiguió con el plan de expansión para elevar la capacidad a 3.7 millones de toneladas, lo cual representó no ampliar las instalaciones existentes, sino la creación de una nueva unidad de producción "Planta No. 2" misma que quedó concluida el 21 de septiembre de 1976.

Para lograr estas metas AHMSA efectuó una inversión de \$ 8 057.6 millones, erogada de la siguiente forma:

CONCEPTO	MILES (\$)
Minas de Carbón	704 213
Minas de Fierro	317 438
Exploraciones	33 536

Planta Monclova	6 626 232
Equipo contra Contaminación Ambiental	50 000
Planta División Sur	18 454
Edificios, Oficinas Generales México	13 000
Programa de Mejoras Normales al Conjunto	<u>294 738</u>
Total	8 057 611

De acuerdo con los planes de expansión, durante 1976 se pusieron en marcha 90 hornos de coquización de la batería número uno de la nueva planta siderúrgica.

En 1976 AHMSA participó con 2.4 millones de toneladas métricas en el mercado de acero crudo, y 1.5 millones de toneladas de arrabio, representando el 32% y el 51% de la producción nacional, respectivamente.

Cabe destacar que el 32% del acero producido por AHMSA se obtuvo de las modernas instalaciones de aceración mediante convertidores al oxígeno (BOF) con que cuenta la empresa en su planta de Monclova.

Situación que muestra que la empresa está empleando con éxito dicho proceso el cual permite ahorros considerables en el tiempo por colada.

Además está haciendo uso de las técnicas más avanzadas en cuanto a los procesos de sinterización y peletización; de igual forma para producir arrabio ha promovido el uso de un alto horno de mayor capacidad a base de hidrocarburos por inyección, lo que permite producir 4 500 toneladas por día, con el consiguiente ahorro en el consumo de coque por unidad producida. También está utilizando la técnica de reducción directa para producir hierro esponja (como el proceso HYL) el cual ha venido a revolucionar los procesos tradicionales de la aceración.

Por otra parte, respecto a política de generación de empleos, el conjunto AHMSA, ocupó a 15 620 empleados en 1970 y a 20 456 en 1975 lo que refleja un incremento de 30.9%; con esta política el conjunto dió origen a poblaciones como La Perla en Chihuahua, e hizo renacer o fortaleció ciudades como Monclova, Palau, y Barroterán en Coahuila, creando así polos de desarrollo. Asimismo proporcionó poder adquisitivo a los trabajadores mediante el pago de remuneraciones, las cuales pasaron de \$537.4 millones en 1970 a \$1 450.0 millones en 1975, con un incremento del 169.8% que muestra el mejoramiento en el nivel de vida de los trabajadores.

Por lo que toca a las 39 empresas asociadas al Grupo AHMSA,

su producción está canalizada a sustituir importaciones y promover exportaciones entre los productos que fabrican destacan: piezas - troqueladas, herrajes, tornillería, ruedas de ferrocarril, tornos y fresadoras, muelles para autos y camiones; piezas de fundición automotriz, toneles para carros de ferrocarril, tubería de grandes - diámetros para distintos usos (principalmente para la industria petrolera), torres de transmisión de energía eléctrica, envases para - la industria alimentaria, estructuras pesadas, equipo ferroviario es - pecial, etc.

En todas las empresas asociadas se han realizado y se es - tán efectuando inversiones con objeto de ampliar la capacidad insta - lada de producción, así como de constituir nuevas plantas; entre - los proyectos en marcha que se concluirán durante 1977 y 1978 so - bresalen: la producción de alambre en Guaymas; la constitución de - empresas de ingeniería para diseño y montaje de nuevas plantas, - algunas asociadas con grupos similares del extranjero. La elabo - ración de nuevos y más complejos modelos de máquinas-herramien - ta en San Luis Potosí, el establecimiento de un centro de investiga - ción para máquinas-herramienta; la creación de una planta para la - producción de resortes helicoidales destinados mayoritariamente - a la exportación, de una unidad fabril de tambores metálicos; la -

construcción actual a ritmo acelerado de la planta para tubería soldada hasta de 46 cm. de diámetro en la ciudad de Frontera, Coahuila; la ampliación de las instalaciones industriales de torres de alta tensión para manufacturar estructuras pesadas de todos los tipos en especial de carros tolva para el uso particular de AHMSA, la ampliación de la línea de rodillos de laminación de acero para atender la demanda creciente, así como la ampliación de la capacidad de producción de ruedas de ferrocarril y la instalación de una planta productora de ademes caminantes, indispensables para el desarrollo minero del país.

1.2 Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las Truchas, S. A.

Con la finalidad de contribuir a satisfacer la creciente demanda de acero de nuestro país y evitar fugas de divisas por importaciones, se constituyó la Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las Truchas el 25 de julio de 1969, con un capital social de \$50 millones, mismo que después de dos aumentos, en enero de 1975 alcanzó la cifra de \$3 750 millones integrado de la siguiente forma: 51.0% Gobierno Federal, con carácter de intransferible, 25.0% propiedad de Nacional Financiera, S. A., 11.7% del Fideicomiso para el Desarrollo Urbano de Cd. Lázaro Cárdenas Las Truchas, 6.0% Altos Hor-

nos de México, S. A., 6.0% la Perla Minas de Fierro, S. A., 0.3% del Sector Privado. Es importante hacer notar que en el mes de mayo de 1977 el capital social ascendía a \$ 8 000 millones suscrito en un 99.9% por el Estado y empresas de participación estatal mayoritaria.

El objeto social de la empresa consiste en: la realización de actividades de la industria siderúrgica relativas a la explotación, producción, transformación, terminación y comercio de toda clase de productos de acero, tales como perfiles, rieles, láminas, varilla, matrices, placas, alambrón, etc.

Para dicho fin el 3 de agosto de 1971 se aprobó la construcción de la planta basándose en un estudio de factibilidad técnica, económica y financiera, que especifica que el proyecto comprende dos etapas iniciales, la primera orientada a producir laminados no planos, como varilla corrugada, alambrón, barras, perfiles livianos, etc., con una capacidad instalada de 1.3 millones de toneladas de acero anuales, la segunda destinada a producir laminados planos como plancha y lámina principalmente, con una capacidad de 2.35 millones de toneladas de acero por año, con lo que la capacidad total de SICARTSA sería de 3.65 millones. Posteriormente,

con el fin de aumentar el grado de integración de la industria Siderúrgica Nacional, se acordó que se ampliara en dos etapas más el proyecto del complejo SICARTSA, el cual especifica que la tercera etapa se realizaría de 1982-1988 y elevaría la capacidad total a - - 6.5 millones de acero por año y la cuarta que iniciándose en 1988 - comenzaría a operar a mediados de la década de 1990, con lo que se alcanzaría una capacidad total de 10 a 11 millones de toneladas de - acero por año.

Cabe hacer notar que a consecuencia de las devaluaciones - de la moneda nacional suscitadas durante 1976 el proyecto de la segunda, tercera y cuarta etapa se ha visto suspendido temporalmente.

En virtud de que la operación de la planta requiere principal mente de hierro, carbón y grandes cantidades de agua, se designó la desembocadura del Río Balsas para su ubicación. De esta forma el hierro se obtiene de los yacimientos "Fenotepac", "El Mango", - "Las Truchas", "La Guayabera", "Los Pozos", "Mata de Bule" y - "Plutón", los seis primeros localizados en el Estado de Michoacán y el último en el municipio de la Unión en Guerrero.

El abastecimiento de agua lo proporciona el Río Balsas y la energía eléctrica las plantas hidroeléctricas "El Infiernillo" y - -

"La Villita". El carbón en una primera etapa se comprará en su mayor parte a Colombia, Canadá, Estados Unidos y Australia, según sus cotizaciones; la proporción restante será de origen nacional comprado a Altos Hornos de México y el que se obtenga de los yacimientos que le fueron concesionados a SICARTSA, en el Estado de Coahuila.

La primera etapa de SICARTSA entró en operación el segundo semestre de 1976, y el costo total de la misma alcanzó la cifra de \$15 000 millones que se financiarán en un 58% con recursos nacionales y en un 42% con extranjeros, el costo de la inversión se recuperará totalmente hacia 1985 en base a la acumulación de ventas de la Siderúrgica mismas que anualmente están estimadas en 54 000 millones.

La sola construcción de esta primera etapa del complejo siderúrgico requirió de más de 18 000 trabajadores, lo que significó una derrama de \$3 millones diarios por concepto de salarios, se prevé que la operación de la misma ocupará aproximadamente 9 209 personas entre obreros y empleados; y durante la segunda etapa se estima superará los 12 000 trabajadores.

Es importante hacer notar que el complejo transformó la

fisonomía de la región, creando un polo de desarrollo económico - que beneficiará directa e indirectamente a más de 20 mil familias - en 1980, para lo cual se están invirtiendo \$3 000 millones en obras de infraestructura que comprenden el puerto marítimo de mayor ca- lado en México, carreteras, aeropuerto, vías férreas, sistema de agua potable, electrificación, una nueva y moderna ciudad y otras - obras complementarias.

Hasta antes de las devaluaciones de la moneda, la construc- ción de la segunda etapa, se pensaba concluir en 1982, con una inver- sión de aproximadamente \$27 200 millones, los que se obtendrán de los recursos generados de las ventas de los productos y de nuevas - aportaciones de capital social, así como de créditos bilaterales no atados y de créditos de bancos internacionales.

De esta manera, SICARTSA participará en la industria síde rúrgica, y a corto plazo su producción aunada a la de las demás em- presas integradas, proporcionará en el período 1977-1979, un exce- dente de un millón de toneladas susceptible de exportar.

Por último es necesario destacar que la evaluación de las - futuras inversiones de SICARTSA fueron realizadas antes de las de- valuaciones que sufrió la moneda nacional en los meses de septiem-

bre y octubre de 1976, las cuales indiscutiblemente repercutieron - negativamente en los planes de expansión previstos, los que se ve- rán por esta causa retrasados.

1.3 Fundidora Monterrey, S. A.

Con el establecimiento de esta empresa en 1903, surge la - Industria Siderúrgica Nacional propiamente dicha ya que fue la pri- mera empresa integrada no sólo de México sino de América Latina.

Inicialmente operó bajo el nombre de Compañía Minera de - Peñoles, S. A., y su capacidad ascendía a 80 000 toneladas anuales; el equipo con que contaba incluía un alto horno con capacidad de 300 toneladas diarias, tres hornos de Hogar Abierto Siemens-Martin - con capacidad de 35 toneladas cada uno, una batería de 48 hornos - de Panal para hacer coque y los trenes de laminación correspondien- tes para fabricar 80 000 toneladas de productos acabados: rieles pa- ra ferrocarril y perfiles estructurales y comerciales principalmen- te para la industria de la construcción.

A partir de 1920 la empresa inicia su integración con la ob- tención de concesiones sobre yacimientos de mineral de hierro y la adquisición de reservas minerales.

En 1927 se inicia la empresa como grupo industrial al ser -

organizada la primera filial, Fábrica de Ladrillos Industriales y -
Refractarios.

En 1943 incrementó su capacidad de producción con la instalación de un alto horno con capacidad de 600 toneladas diarias. Las operaciones de laminado habían mejorado progresivamente hasta el grado de que en 1955 se tenía instalada una combinación capaz de fabricar una gran variedad de productos que reemplazaba y superaba al antiguo equipo de 11, 12 y 19 pulgadas.

Posteriormente en 1957, la Fundidora inició un nuevo programa de expansión que habría de aumentar la capacidad productiva a un millón de toneladas anuales y el cual quedó concluido en 1965.

En virtud de que la capacidad de producción de un millón de toneladas de acero anuales permitía aprovechar únicamente el 50% de su capacidad instalada de laminación, se hizo necesario elevar la capacidad de 1.0 a 1.5 millones de toneladas.

Este programa de expansión incluyó las siguientes obras:

1. Una planta de concentración de mineral de hierro con capacidad de 1.5 millones de toneladas anuales.
2. El primer sistema de distribución de cargas superior

res con campanas tipo Paul Wurth incluido en la ampliación del alto horno No. 3 que quedó concluido en 1975.

3. La mayor acería al oxígeno BOF de México con dos convertidores de 150 toneladas, y un sin número de obras con las cuales se alcanzó una capacidad de producción de 1.5 millones de toneladas.

Durante 1976 la capacidad de Fundidora ascendió a 1.6 millones de toneladas y de llevarse a cabo las ampliaciones proyectadas en 1980 contará con una capacidad total de 2.0 millones de toneladas de acero al año.

Es importante hacer notar que satisfechos los requerimientos de la actual capacidad de laminación, cualquier nueva inversión que se realice por parte de la empresa tendrá que ser llevada a efecto bajo el concepto de una nueva siderúrgica, ya que desde el punto de vista técnico, la empresa se enfrenta a limitaciones físicas de espacio, viéndose obligada, ya a desplazar instalaciones nuevas fuera del área donde se integra el proceso productivo (planta concentradora de mineral de hierro instalada en Durango).

Por lo tanto, cualquier nueva inversión que se realice en las

actuales instalaciones estará orientada únicamente a la modernización del equipo y maquinaria existente.

1.4 Hojalata y Lámina, S. A.

Se constituyó en 1942 con un capital de \$3.0 millones que en su totalidad provino de fondos privados.

Su objetivo principal era abastecer a la empresa Cervecería Cuauhtémoc, S. A. de acero necesario para la fabricación de corcho latas para sus productos.

Inicialmente, HYLSA fue considerada como empresa trans-formadora, dado que su proceso era a partir de la chatarra, la cual se reducía en el único horno con que contaba la empresa que era de tipo eléctrico, y posteriormente se rolaba en productos planos.

La demanda de acero en todo el país se incrementó a partir de la segunda Guerra Mundial, circunstancia que impulsó a HYLSA a desarrollarse más rápidamente de lo que en un principio se había pensado, sin embargo la escasez de chatarra nacional, así como los precios fluctuantes de la misma en el mercado mundial, representaron un obstáculo para este desarrollo, por lo tanto la empresa buscó nuevas alternativas para obtener arrabio. Se tomaron en considede

ración los métodos clásicos, pero se encontró que la inversión en un alto horno moderno estaba más allá de las posibilidades económicas de la entidad, en virtud de ello, el problema se enfocó desde otro ángulo, y tras una serie de experimentos se obtuvo el hierro esponja por reducción directa, proceso que actualmente se conoce con el nombre de HYL y se exporta a varios países del mundo.

Así en 1975 HYLSA puso en marcha su primera planta con capacidad diaria de 200 toneladas, esta capacidad posteriormente se amplió a 250 toneladas. Al crecer la demanda de acero, se empezaron a considerar planes para su ampliación, y en 1960 se puso en operación una segunda planta con capacidad de 500 toneladas diarias, dando a la compañía una capacidad total de hierro esponja de 750 toneladas por día. El hierro esponja se reduce en los hornos eléctricos con que cuenta la planta, el acero así como la gran variedad de productos planos siempre en aumento, se produce en la compañía matriz. Es importante hacer notar que HYLSA en conjunto con su afiliada Hierro Esponja forma una asociación integrada para la producción de hierro y acero.

Actualmente la empresa dispone de una planta instalada en San Nicolás de los Garza, Nuevo León que incluye las instalaciones

de acero en México con 100 toneladas de capacidad de producción de no planos y una segunda planta que se localiza en Xoxtla, Pue., la cual destina su producción a la fabricación de no planos especialmente en lo que se refiere a ligeros como varilla y redondos.

La capacidad conjunta de estas plantas en 1973 fue de 855 miles de toneladas, 515 miles de toneladas de laminados planos y 340 miles de toneladas de no planos.

La capacidad total del Grupo HYLSA en lingotes de acero pasó de 1.05 millones de toneladas en 1973 a 1.7 millones en 1976 y sus planes de expansión contemplan llegar a 2.5 millones de toneladas para 1980.

1.5 Tubos de Acero de México, S. A.

La escritura constitutiva de Tubos de Acero de México, S. A. fue firmada el 13 de febrero de 1952, con un capital social de \$50.0 millones. La planta se encuentra ubicada en Tejerfa, Municipio de Veracruz, en el estado del mismo nombre.

TAMSA inició sus operaciones en 1954, produciendo tubo sin costura con lingote de acero importado. Sin embargo en 1957, con objeto de producir su propio acero, puso en marcha una acerfa de -

hornos eléctricos con una capacidad de 150 mil toneladas anuales a partir de carga de chatarra, pero debido a los múltiples problemas que se presentaron en cuanto a la disponibilidad y precio de esta materia prima, la empresa resolvió tomar la licencia del proceso HYL e instalar una planta productora de hierro esponja, convirtiéndose en la cuarta Siderúrgica integrada del país a partir de 1967.

La puesta en marcha de esta empresa cubrió un mercado de importación muy importante para la economía mexicana como es la producción de tubería, empleada fundamentalmente en la industria petrolera nacional.

La capacidad de fundición de la empresa pasó de 272 miles de toneladas de acero en 1973 a 500 miles de toneladas en 1976, además actualmente dispone de una capacidad de producción total de tubos de acero de 810 miles de toneladas anuales.

Es importante resaltar que esta empresa es la de mayor capacidad en el continente dentro de su ramo, su maquinaria incluye 3 equipos de formación continua de tubos de las siguientes medidas.

DIMENSIONES
(EN PULGADAS)
4.5 a 16

CAPACIDAD
(MILES DE TONELADAS)
210

18 a 36	250
16 a 48	350
CAPACIDAD TOTAL	810

Con esta capacidad TAMSÁ satisface el mercado nacional y está en posibilidad de realizar exportaciones.

1.6 Consorcio Minero Benito Juárez-Peña Colorada, S.A.

A pesar de no ser una empresa productora de acero, es importante incluirla y mencionar sus actividades, dado que es la principal empresa productora de mineral de hierro en la industria siderúrgica nacional.

Se constituyó el 8 de diciembre de 1967 con un capital social de \$105 millones, el cual en 1975 ascendía a \$252 millones, suscrita en un 47.6% por Altos Hornos de México, S.A.; 27.1% Fierro Esponja, S.A.; 15.7% Tubos de Acero de México, S.A.; 4.8% Fundidora Monterrey y 4.8% Gobierno Federal. En abril de 1976, la Asamblea de Accionistas acordó aumentar el capital en \$339 millones.

El consorcio se estableció con el objeto de explotar y beneficiar los yacimientos de mineral de hierro de Peña Colorada en el

Estado de Colima, sustituir las importaciones de mineral y constituir una unidad minero metalúrgica para crear una fuente adicional de suministro de materia prima para las empresas siderúrgicas que participan en su capital social.

La construcción de las instalaciones de Peña Colorada, se inició en julio de 1972, con una inversión de 8711 millones, cantidad integrada por 268 millones de capital social y 8445 millones de créditos tanto internos como externos. El 50% de las erogaciones se orientó a la adquisición de bienes y servicios nacionales y sólo el 20% a los de origen extranjero.

Los yacimientos se localizan en Los Juanes, municipio de Minatitlán, Col. y son los más ricos del país, sus reservas positivas iniciales de mineral de hierro ascienden a 106 millones de toneladas con una ley promedio del 46%.

La empresa realiza la explotación mediante el método de tajo abierto y para la preparación del mineral cuenta con una planta en la que se efectúan los procesos de trituración, molienda y concentración, así como con una planta peletizadora ubicada en Tapetules, en las proximidades de Manzanillo. Es de hacer notar que ambas plantas se encuentran unidas por un ferrocarril de 50 kms. de longitud

que transporta el mineral del hierro diluido en agua, siendo el primero de su tipo existente en México* y segundo en el mundo. Este equipo constituye un sistema revolucionario en el transporte de minerales, por el bajo costo de instalación y mantenimiento que requiere.

La capacidad instalada de producción inicial era de 1.5 millones de toneladas de pelets, pero en virtud de las cantidades crecientes de productos de acero que demanda el desarrollo industrial del país y las necesidades de mineral de hierro, actualmente se está realizando un proyecto de expansión que dará como resultado que la empresa cuente con una capacidad de 3.0 millones de toneladas anuales para 1978.

En 1975 la entidad se fijó como meta producir 1.2 millones de toneladas de pelets, habiéndose obtenido una producción real de 1.171 millones de toneladas o sea el 97.5% de lo previsto, aprovechando el 78% de la capacidad instalada. De la producción mencionada, se embarcaron 1.1 millones de toneladas a los socios de la empresa, lo que representó una disminución de más de \$420.0 millones en las importaciones de mineral de hierro y chatarra, sin incluir el costo de los fletes.

* El segundo que existe en México tiene una longitud de 25 km. y pertenece a SICARISA.

Cabe resaltar que la instalación de la empresa dió lugar a un poblado de 2 000 habitantes totalmente nuevo, el cual cuenta con una Clínica del Seguro Social, una escuela, un Centro de Bienestar Social y Familiar, y en general todos los servicios.

La obra de Peña Colorada significó la construcción de una carretera de Manzanillo a Minatitlán, la introducción de energía eléctrica a este municipio y de otros servicios como teléfono y telégrafo, y lo más importante, en 1975 generó empleos para 515 personas a las que pagó por sueldos y salarios \$29.0 millones, elevando así el nivel de vida de la población.

1.7 Instituto Mexicano del Hierro y del Acero.

El Instituto fue fundado a fines de 1969, teniendo como objetivos:

- Promover investigaciones de carácter técnico, científico y económico, principalmente las relacionadas con la obtención de mayor eficiencia en la industria del hierro y del acero.
- Mantener un centro para el intercambio de información acerca de los asuntos siderúrgicos.
- Estimular la cooperación de sus asociados en todo los progra

mas que se orienten al fortalecimiento de la industria del hierro y del acero.

Obtener, intercambiar y divulgar información técnica y datos estadísticos relacionados con la actividad.

A estas metas se han sumado, en un proceso de dinámico crecimiento, aspiraciones de más amplia proyección pública social.

Por lo tanto, el Instituto viene cumpliendo una tarea determinada por las necesidades de la industria, de la que es producto y a la vez, herramienta.

Estudia los problemas de la siderúrgica, plantea sus requerimientos, explora vías de solución, sugiere iniciativas, pero con idéntico empeño, rehuye cualquier posición de aislamiento o preferencia sectorial.

En 1972, el IMHA, organizó la primera conferencia sobre Hornos Eléctricos de Arco, efectuó también conferencias sobre temas de fundición de piezas, hierro esponja, procesamiento de alambre, etc. El mismo año realizó un Seminario sobre los efectos del cambio de ciclaje en el equipo de la industria metálica. Además tuvo una participación muy activa en el XI Congreso Latinoa-

americano de Siderurgia, en el que se plantearon los avances y perspectivas de la industria regional del hierro y del acero.

En 1973, organizó un Seminario sobre Prevención de la Contaminación Atmosférica de la Industria Siderúrgica, y efectuó también la Segunda Conferencia Anual sobre Hornos Eléctricos de Arco.

El grado de desarrollo alcanzado por el IMHA se puso de manifiesto en algunas tareas de asesoría, entre las que pueden mencionarse, la proporcionada al Instituto Mexicano de Comercio Exterior acerca de asuntos relacionados con la exportación de acero; a la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, con respecto al uso de tecnologías extranjeras en empresas medianas y pequeñas del ramo metalúrgico; y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en relación con el curso Panamericano de Metalurgia.

En 1974, las relaciones con otras instituciones y organismos se ampliaron considerablemente y se logró realizar un activo programa de seminarios y conferencias, los temas principales fueron: Aspectos Técnicos y Financieros de la Industria Siderúrgica, Fabricación de Alambre, Hornos Eléctricos, Control de Calidad, Fusión de Hornos Colados, Fabricación y Uso de Malla Soldada para

Refuerzos de Concreto, etc.

En los dos últimos años se han realizado también encuentros técnicos para examinar asuntos de interés como la aplicación de máquinas de ajuste en plantas de laminación y otros ramos industriales, vaporización metálica de acero plano, craqueo de gas para uso siderúrgico, refractarios y conductores eléctricos para plantas siderúrgicas, etc.

En el campo internacional, el Instituto ha tenido una importante participación, así en 1975, formó parte del Grupo de Trabajo que en el Congreso de Hafia, efectuado en Lima, Perú, estudió el papel integracionista de ese organismo en América Latina y se encuentra muy avanzado un proyecto para crear una empresa de ingeniería siderúrgica a nivel Latinoamericano, este último propuesto por el Instituto.

De esta forma el IMHA ha participado activamente en la Industria Siderúrgica.

1.8 Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica.

Por la importancia y complejidad de la industria del acero y ante la necesidad de promover en forma sistemática y adecuada su

expansión, se creó por acuerdo presidencial del 10. de junio de -- 1972, la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica, la cual quedó facultada para supervisar y coordinar los programas de producción y los planes de expansión tanto de empresas públicas y privadas que están dedicadas a la producción de mineral de hierro, -- carbón mineral y coque, arrabio, acero y laminados de acero.

La Comisión tomó a su cargo el estudio y dictamen de los programas de desarrollo con efectos hasta 1980 y se ha fijado como objetivo permanente, coordinar a las empresas de la rama de tal manera que se alcance y sostenga un excedente razonable de capacidad sobre la demanda nacional, con el propósito de mantener el adecuado equilibrio con el resto de los sectores industriales.

Entre las actividades más importantes desarrolladas por la - Comisión, se encuentran la elaboración de planes de expansión de - la industria siderúrgica realizados con base en estudios de mercado financieros y de insumos de cada una de las empresas, ha planteado soluciones a los problemas ocasionados por la escasez y aumentos - de precios de las materias primas, así como las posibilidades de - sustituir importaciones de productos siderúrgicos mediante planes de inversión en el equipo necesario para ello.

Realiza también un estudio detallado de las reservas, calidades y producción del carbón, cuyos resultados permitieron elaborar las políticas pertinentes para su uso tanto en la industria siderúrgica como energética; además elaboró las proyecciones de consumo de productos de la industria siderúrgica para el período 1975-1985; implantó el programa permanente de insumos para la industria; analizó las posibilidades reales para exportar y organizó la primera Junta Nacional para el Estudio de los Recursos Humanos requeridos por la Industria Siderúrgica.

En el plano internacional, estableció estrechas relaciones con Brasil y Venezuela, tendientes a lograr una más estrecha cooperación en materia siderúrgica.

1.9 Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas.

Con objeto de lograr la utilización óptima de los recursos técnicos, humanos y naturales de que dispone la industria siderúrgica nacional, así como incrementar el acervo de conocimientos tecnológicos que permitan obtener el equilibrio entre la inversión a realizar y el número de nuevos empleos que se generen, evitando los naturales desplazamientos originados por la automatización, procurando con ello alcanzar los niveles de productividad que per-

mitan a la industria competir internacionalmente, tanto en precios como en calidad, se creó por Decreto Presidencial del 13 de mayo de 1975, el Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas.

Se inauguró dos años más tarde (12 de mayo de 1977) en virtud de que era necesario contar con un plan de trabajo y con instalaciones estratégicamente localizadas para el buen desarrollo de sus actividades.

Este Instituto, es uno de los instrumentos más importantes para afrontar la problemática que plantea la expansión de la industria siderúrgica en el sentido de liberarla de la dependencia extranjera, generando su propia tecnología.

Para cumplir con el objeto social que le dió origen, el Instituto deberá realizar las siguientes actividades, que le fueron marcadas en el mismo decreto:

- Realizar investigación aplicada.
- Apoyar las investigaciones que realice la industria e instituciones de investigación, con el fin de adecuar y aplicar métodos y medios de producción apropiados a la economía nacional.

- **Impulsar y colaborar en la preparación y actualización del personal especializado en la materia.**
- **Investigar la tecnología de aprovechamiento de las materias primas y demás insumos de los procesos que se siguen y de los equipos que se utilizan en la industria siderúrgica, con el objeto de mejorar su rendimiento económico.**
- **Investigar maneras de mejorar o adecuar productos existentes y detectar nuevos usos para los mismos. Evaluar la posibilidad de desarrollar materiales y productos que se fabriquen actualmente en el país.**
- **Promover la aplicación de los resultados de la investigación siderúrgica, tanto la que se lleve a cabo por el propio Instituto y por la industria, como la que se realice en colaboración con otras instituciones de investigación y de enseñanza superior.**
- **Propiciar la coordinación entre los departamentos de investigación de las empresas para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos que las mismas destinan a actividades de investigación y de servicios tecnológicos.**

Actualmente el Instituto realiza una evaluación de las distintas actividades que debe cumplir, jerarquizando sus programas y

metas, a fin de incluir aquellas que resulten prioritarias para el sector siderúrgico de México.

2. POLITICA ECONOMICA EN MATERIA SIDERURGICA.

La expansión económica de México y el correlativo crecimiento de importantes sectores industriales, impulsaron decisivamente el consumo de acero, llevándolo a escalas superiores a las previstas, lo que implicó que en 1970 la industria siderúrgica alcanzara el umbral de una nueva etapa que exigía su reestructuración y orientación en todos los sentidos que permitieran no sólo satisfacer la demanda nacional, sino además lograr la utilización óptima de los recursos técnicos, económicos, humanos y materiales de que se disponen, así como incrementar el acervo de conocimientos tecnológico que permitieran la sustitución de importaciones y a la vez disminuir el grado de dependencia económica del exterior, que trae aparejada la independencia política, y sobre todo el incremento del nivel de vida de la población enmarcada en esta actividad.

En virtud de ello, a partir de 1970 mediante las orientaciones precisas que permitieron establecer la coordinación armónica de las distintas empresas, se sentaron las bases para el sano desarrollo de esta industria no sólo en beneficio de las empresas sino del interés general, razón suprema a la que debe subordinarse el interés individual a fin de evi-

tar el desperdicio de esfuerzos, conocimientos y capital. Además se instrumentó la política que garantizara el cumplimiento de los objetivos trazados.

El primer paso de esta política era acabar con las características que venía presentando la industria, ya que eran un obstáculo a su sano desarrollo, las que consistían en:

- A. Duplicidades innecesarias en la capacidad de elaboración de algunos productos.
- B. Prácticas de competencia que tendieron a hacer particularmente inestables los precios efectivos.
- C. Necesidad de cada empresa de importar conocimientos tecnológicos iguales o semejantes a los obtenidos por otras.
- D. Duplicaciones en la investigación realizada aisladamente a niveles más modestos que si se actuara en forma conjunta.
- E. Fragmentaciones y aún antagonismos en la política de comercialización, tanto en el mercado nacional, como en el extranjero.

Por lo tanto los objetivos a desarrollar fueron:

- A. Incrementar la productividad mediante el uso intensivo de los recursos existentes, así como por la capacitación del personal, la aplicación de nuevas técnicas acordes con las necesidades del país

y sobre todo a través de la coordinación entre las distintas empresas a fin de evitar la duplicidad de actividades que va en deterioro tanto del mercado, que se ve saturado de algunos productos y caren- te de otros, así como de la economía en general por el derroche in- necesario de recursos.

B. Desarrollar conjuntamente el acervo de conocimientos tecno- lógicos, fomentar la investigación aplicada y utilizar las técnicas más convenientes, que propugnen por buscar el equilibrio entre la inversión a realizar y el número de plazas a generar, procurando en todo caso alcanzar niveles de productividad que nos permitan competir nacional e internacionalmente, además de sustituir impor- taciones y reducir el grado de dependencia del exterior.

C. Incrementar la producción para satisfacer adecuadamente los requerimientos del aparato productivo, con el doble objetivo de pro- ducir en los volúmenes adecuados, para evitar la dependencia masi- va del exterior en cuanto al abastecimiento de los insumos siderúr- gicos y prever una estructura de la oferta que sustente una trans- formación de la industria mediante producción especial destinada a la fabricación de bienes de capital. Este doble carácter obedece a que el desarrollo compartido impone también la obligación de pro-

gramar el abastecimiento con base en las necesidades reales de nuestro crecimiento y no en aquellas que emanen de patrones de consumo deformados.

D. Incrementar la capacidad instalada de producción, mediante la ampliación de las plantas existentes o la creación de nuevas plantas, a fin de hacer frente a las futuras necesidades del mercado.

E. Siguiendo la tesis del desarrollo compartido, se incorporó a la política siderúrgica, el criterio de la descentralización de la industria a efecto de crear polos económicos de desarrollo en los lugares en donde se producen las materias primas que surten a la industria, con objeto tanto de elevar el nivel de vida de la región, como de abatir costos en la producción.

F. Establecer un sistema de control y vigilancia con el propósito de evitar la desmexicanización de la industria.

G. Activar programas de co conversión y asistencia técnica de México en países que posean amplios recursos minerales.

H. Fijar una política de precios que tome en cuenta: la demanda nacional, la capacidad de oferta, la importancia de lograr estabilidad de los precios efectivos, la estructura de competencia inter-

nacional, la necesidad de capital para reinversión en la modernización y ampliación de las instalaciones, la de conservar la tendencia de mejora de los grupos de trabajadores.

El establecimiento de programas sectoriales de largo plazo y la asignación de prioridades en la aplicación de los recursos disponibles, constituyen también aspectos importantes en esta política económica.

Evidentemente la estrategia segunda no podía dejar de considerar la necesidad de impulsar nuestro desarrollo económico, mediante el reforzamiento del aparato industrial a través de la institución de empresas que agregan valor al acero producido. En efecto, la integración de la industria siderúrgica en un nivel más avanzado, corresponde a aquélla que atiende al destino de los productos siderúrgicos.

De esta forma, se canaliza la producción del sector de una manera fluida, garantizando el mercado y se da un estímulo al establecimiento de instituciones industriales que, utilizando la producción de aquél, diversifican y amplían la industria nacional, para atender el mercado nacional y el de exportación.

Así la elaboración de productos siderúrgicos deja de estar condicionada a las fuerzas del mercado. La composición de la oferta de pro-

ductos fabricados en el país, se agrega a un esquema de mayor racionalidad que, basado en la satisfacción de necesidades reales y no en patrones de consumo deformados, coadyuva a orientar una estructura industrial más acorde a las condiciones del país.

Por otra parte, para ampliar la capacidad instalada se requería de la orientación fundamental a través de las previsiones a largo plazo, complementadas con el propósito de utilizarlas al óptimo. Ello se tradujo en la elaboración, por primera vez en la historia de nuestro país, de un Programa Nacional de Desarrollo Integral de la Industria Siderúrgica con base en el cual se estimuló a las empresas públicas y privadas a cumplir con metas bien definidas.

Para la realización de estas actividades se postuló la necesidad de financiarlas con recursos propios. Tal objetivo comprometió a las entidades públicas a seguir una política financiera que se basa en una adecuada capacidad de autofinanciamiento. En consecuencia, los recursos financieros obtenidos han tenido como base de liquidación la rentabilidad sin representar onerosos cargos al Gobierno que, de otra manera, hubiera tenido que distar recursos de áreas que requieren su urgente atención.

Conviene destacar que este impulso no se limitó a enunciar los principios jerarquizados de un desarrollo sectorial; se apoyó en disposiciones

de carácter legislativo y administrativo, tendientes a activar el crecimiento armónico de la Industria.

Un rasgo sobresaliente de dicha política consiste en el énfasis puesto en la coordinación de todos los esfuerzos en el campo siderúrgico. Se realizaron importantes acciones que confluieron en la armonización de los programas de producción e inversión, en los aumentos de la capacidad instalada, en la sustitución de importaciones, en atender los requerimientos de la fuerza de trabajo, en cubrir las obligaciones fiscales, en generar los recursos para ampliar la planta industrial y contrarrestar la obsolescencia y en evitar el surgimiento de estructuras subsidiadas que absorbieran indebidamente recursos fiscales indispensables para el impulso de otras áreas.

Los instrumentos para el logro de tales objetivos son las empresas mismas, así como la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica y los Institutos tanto del Hierro y del Acero como el de Investigaciones Siderúrgicas.

3. INVERSIONES Y CAPACIDAD INSTALADA

Las necesidades crecientes de acero, ocasionadas por el dinamismo mostrado por diferentes sectores industriales tales como el de la - -

construcción, energéticos, transportes, etc. la imposibilidad de satisfacer dichos requerimientos con producción nacional debido a las limitantes existentes en la capacidad instalada, así como la urgencia de evitar la fuga de divisas por concepto de importaciones de productos siderúrgicos, fueron factores que propiciaron que se incrementara la capacidad instalada de producción, a fin de satisfacer la demanda de los productos siderúrgicos más importantes, que sirven de base al desarrollo industrial del país.

Para lograr tal objetivo dentro de la política económica en la materia, se consideró necesario ampliar la capacidad instalada de producción, mediante la expansión de las empresas ya existentes o a través de la creación de nuevas plantas, tratando además de constituir fuentes de trabajo y polos de desarrollo para contribuir a la descentralización urbano industrial.

Gracias al apoyo gubernamental recibido, las empresas tanto para estatales como privadas circunscritas en esta industria, aceleraron sus planes de expansión a la vez que incrementaron su eficiencia, de tal manera que las actividades realizadas de 1970 a 1976 son comparables a las efectuadas durante los 70 años anteriores.

Así, mientras que en 1954 el sector público canalizó a la industria

siderúrgica 533.0 millones, en 1975 la inversión ascendió a 57 930.0 millones. En el período 1953-1958 fue 5474.0 millones, durante 1959-1964 la inversión canalizada subió a 5900.0 millones, en el lapso 1965-1970 sumó 51 980.0 millones y entre 1971 y 1976 se elevó a 533 311.0 millones.

La capacidad instalada para producir acero, en 1970, era de 4.4 millones, correspondiendo a AHMSA 1.7 millones de toneladas, o sea el 38.7%, lo que la caracteriza como la empresa más importante del país, seguida en importancia por HYLISA y Fundidora Monterrey, cada una con el 9.0% del total nacional.

Para 1974 la capacidad instalada de las empresas integradas y semi-integradas ascendió a 5.7 millones de toneladas, para entonces, la participación de AHMSA se elevó hasta el 40.3%, con una capacidad de 2.3 millones de toneladas y la de HYLISA y Fundidora llegaron al 21.9% y 17.5% del total nacional, respectivamente.

Sin embargo esta capacidad lograda era insuficiente para hacer frente tanto a la demanda actual, como a futuras necesidades, por lo que se continuó con el estudio realizado por la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica, referente a la coordinación del aumento de las capacidades de producción de las empresas públicas y privadas, consideran

do el tiempo que se lleva el proyecto, la construcción y la puesta en marcha de las instalaciones.

Así en 1976 se alcanzó una capacidad cercana a los 10 millones de toneladas de acero, de este total, el 37.0% correspondió a AHMSA; el 16.7% a HYLSA; un 16.3% a Fundidora Monterrey; 14.8% a SICARTSA; 4.9% a TAMSÁ y el 10.3% restante a las plantas semi-integradas.

De las metas alcanzadas por el proyecto de expansión destacan por su magnitud la ampliación de AHMSA y la creación de SICARTSA.

AHMSA a través de la creación de su planta No. 2, que tuvo un costo aproximado de \$8 000 millones, pasó de una capacidad instalada de 1.7 millones de toneladas en 1970, a una capacidad de 3.75 millones en 1976.

SICARTSA, por su parte, se creó en 1971 y su primera etapa, que tuvo un valor aproximado de \$15 000 millones antes de las devaluaciones, cuenta con una capacidad de 1.3 millones de toneladas de acero y está orientada a la producción de laminados no planos (varilla corrugada, alambón, barras, perfiles livianos y ligeros, etc.).

La segunda etapa de SICARTSA, actualmente está suspendida en virtud de las devaluaciones de la moneda nacional suscitadas en el tercer

cuatrimestre de 1976. Con esta etapa que está destinada a la producción de laminados planos, cuyo costo sería de \$25 000 millones, la empresa en 1982 contaría con una capacidad total de 3.65 millones de toneladas de acero.

Al igual que la segunda etapa, el proyecto para la creación de la tercera y cuarta etapa que se tenían previstas realizar para 1982 y 1988, con las cuales la empresa incrementará su capacidad a 6.5 y de 10 a 11 millones de toneladas de acero respectivamente se verá retrasada.

Por su parte el sector privado también incrementó sus inversiones en 71.4% al elevarlas de \$6 778 millones en 1970 a \$11 617 millones en 1976. Con dichas inversiones HYLISA aumentó su capacidad de 850 miles de toneladas a 1.7 millones de toneladas de acero y TAMSA de 300 a 500 miles de toneladas.

Además las plantas semi-integradas lograron una capacidad conjunta adicional de 435 miles de toneladas al pasar de 600 miles de toneladas a 1 035 miles de toneladas en el período comprendido, reflejando un incremento del 72.5%.

Ante el incremento en la capacidad instalada de producción de acero, surgió la necesidad de incrementar el aprovisionamiento de mineral de

hierro. Por tal motivo se constituye el Consorcio Mínero Benito Juárez-Peña Colorada, empresa que explota los yacimientos de Peña Colorada que representan la cuarta parte de las reservas del mineral de hierro en el país.

La capacidad instalada de esta empresa es de 1.5 millones de toneladas de pelets de mineral de hierro al año y tuvo un costo aproximado de \$711.0 millones, cabe mencionar que se están realizando los proyectos para ampliar la capacidad a 3.0 millones de toneladas en 1978.

De esta forma la inversión total realizada por el sector que durante el período 1971-1976 fue de \$34 411 millones, al incrementarse de \$10 517 millones en 1970 a \$44 928 millones en 1976, dió como resultado una capacidad total para producir acero de 9 935 millones de toneladas anuales.

La cristalización tanto de los planes de expansión en un incremento de la capacidad instalada como de los programas de producción de la industria siderúrgica, permitirían al país que de acuerdo a la demanda prevista, la producción de acero alcanzara la autosuficiencia durante el lapso 1977-1979 y que además contara con un excedente de 1.0 millones de toneladas factibles de ser exportadas.

La política de inversiones en materia siderúrgica seguida por el --

sector público, ha posibilitado no sólo adecuar la capacidad instalada a las necesidades internas de acero, sino además cierta integración vertical de la industria, como se constata al observar que se han establecido y entrado en operación las empresas AHMSA, Fábrica Nacional de Máquinas Herramienta, S.A. de C.V., MEXINOX, S.A., así como la planta peletizadora Constitución de Altos Hornos de México.

Paralelamente al incremento de la capacidad en la expansión de las empresas se están incorporando procesos productivos, técnicas y equipos más modernos, tales como el proceso de reducción directa HYL y el proceso de aceración BOF, que darán como resultado un abatimiento en los costos de producción y una mejor calidad de los productos, con los que se estará en opción de competir en los mercados internacionales.

4. PRODUCCION.

El desarrollo del país a partir de 1970 se ha caracterizado por acontecimientos significativos respecto al fomento de las inversiones, las relaciones comerciales de índole internacional, el papel desempeñado por el Gobierno y los evidentes esfuerzos por parte de éste para lograr mejoras sustanciales en la estructura socio-económica. Así la economía nacional ha sostenido una expansión a un ritmo notable, estimulada en los últimos cuatro años por el aumento en las inversiones fijas, particular-

mente por parte del sector público.

Durante el período 1970-1974 el producto interno bruto creció a una tasa anual promedio de 7.3% en términos reales, en tanto que el crecimiento de la población fue de 3.5%, se observa que la producción per cápita de bienes y servicios aumentó para el mismo lapso a la tasa media de 3.8%, lo que evidencia el fuerte impacto ejercido por el factor demográfico sobre la expansión económica. Esta situación se agudizó durante 1975 y 1976 debido a que el PIB sólo creció al 4.2% y 2.0% respectivamente, mientras que el crecimiento de la población se mantuvo en 3.2%. Bajo estas circunstancias, las inversiones realizadas por el Gobierno se han canalizado primordialmente a desarrollar los sectores básicos de nuestra economía: petróleo, electricidad, siderurgia, transporte y fertilizantes, y es dentro de este marco donde la siderurgia ha venido cumpliendo un importante papel.

Dada la importancia que para el desarrollo general tiene la industria siderúrgica, paralelamente a los esfuerzos realizados para incrementar la capacidad instalada, se han efectuado esfuerzos para elevar el volumen de producción a fin de satisfacer las necesidades y no crear un cuello de botella que obstaculice el desarrollo de los demás sectores industriales y por ende el de la economía nacional.

4.1 Producción de Acero.

En virtud del déficit de productos siderúrgicos que tradicionalmente venía presentando el mercado nacional, las empresas en -
marcadas en esta industria realizaron grandes esfuerzos por incre-
mentar su producción a fin de satisfacer la demanda.

Así, en 1971 la producción lograda de 3 821 miles de tonela-
das de acero, no obstante que disminuyó con respecto a la de 1970, -
que fue de 3 881 miles de toneladas, no sólo cubrió la demanda de -
3,7 millones de toneladas sino que además dió un excedente exporta-
ble del 2,3%. Durante 1972 la producción se elevó a 4 431 miles de
toneladas representando un incremento respecto al año anterior del
16,0%, con lo cual se cubrió la demanda en un 103,6%, que en ese -
año fue del orden de 4 300 miles de toneladas de acero.

Sin embargo esta trayectoria ascendente se vió truncada du-
rante 1973 y 1974 en que la demanda sólo se satisfizo en un 89,0% y
87,4% respectivamente, cabe aclarar que esta situación fue provoca-
da no por una disminución en la producción de acero sino por un au-
mento inusitado de la demanda del mismo, la que fue de 5,3 y 5,9 -
millones de toneladas para los años correspondientes.

En 1975 a pesar de que la producción de acero se incremento en

2.1% respecto a la del año anterior, la demanda sólo pudo ser cubierta en un 86.9% debido a que la producción obtenida fue de 5 250 miles de toneladas de acero, en tanto que la demanda ascendió a 6.1 millones.

Se puede considerar que 1976 fue un año irregular en materia siderúrgica, ya que los paros suscitados en algunas plantas integradas, tanto por problemas laborales como por la modernización de equipos, aunado a los problemas monetarios registrados, provocaron que de la producción prevista de 6.2 millones de toneladas únicamente se obtuvieran 5.3 millones con lo que se cubrió sólo un 85.4% de la demanda, porcentaje similar a los obtenidos de la 73 a la 75

A consecuencia de ello, la tasa media de crecimiento de la industria siderúrgica que durante el período 1970-1975 fue de 8.1%, semejante a la que se observa en el crecimiento de su valor agregado, se vio disminuida a un 6.2%. Sin embargo, se estima que en 1978 se elevará a 10.4% en virtud de que el resultado de las inversiones realizadas en el lapso 1970-1975 serán perceptibles en los dos años siguientes, en los que la producción estimada alcanzará los niveles de 7.5 y 8.6 millones de toneladas de acero.

No obstante que en 1976 la demanda sólo se cubrió en un - -

85.4%, la producción de acero reflejó un incremento absoluto en el período de 1.4 millones de toneladas (35.9%) al pasar de 3.9 millones de toneladas en 1970 a 5.3 millones de toneladas en el último año.

Del total obtenido en 1976, el 39.0% (2.1 millones de toneladas) correspondió a AHMSA; 24.1% (1.3 millones de toneladas) al grupo HYLSA; 14.8% (784.5 miles de toneladas) a Fundidora de Monterrey; 6.6% (349.4 miles de toneladas) a TAMSA; 0.1% (5.0 miles de toneladas) a SICARTSA y el 15.4% (816.5 miles de toneladas) restante a las empresas semi-integradas.

Como se puede observar el 84.0% de la producción nacional fue proporcionada por las empresas integradas, y el 20.4% por las semi-integradas.

La participación del sector público fue del 39.1% la cual para los próximos años se incrementará en forma notable, por la participación en mayor grado de SICARTSA y la de Fundidora de Monterrey, empresa que durante 1977 pasó a formar parte de este sector.

En el período comprendido, la oferta de acero lograda resultó del mejor aprovechamiento anual de la capacidad instalada, así

durante 1970 se utilizó al 88.6%, al 91.1% en 1974 y al 53.5% en 1976. Es importante aclarar que la reducción que se nota en el último año se debe a la expansión de la capacidad productiva, la que técnicamente no puede ser utilizada de manera óptima a corto plazo, por lo que sus beneficios serán perceptibles en los próximos años.

4.2 Producción de Arrabio y Fierro Esponja.

Las necesidades crecientes de acero propiciaron que se incrementara no sólo la producción de éste sino además la producción de arrabio y fierro esponja, insumos básicos para su elaboración.

De esta forma la producción de arrabio que en 1964 era tan sólo de 926 miles de toneladas y la de fierro esponja de 204 miles de toneladas, para 1970 los volúmenes de estos productos se incrementaron notablemente alcanzando las cifras de 1 645 miles de toneladas de arrabio y 615 miles de toneladas de fierro esponja, lo que significó aumentos de 77.6% y 201.4% respectivamente.

Para 1976 la producción de arrabio se elevó a 2.4 millones de toneladas y la de fierro esponja a 1.1 millones de toneladas, reflejando incrementos respecto a 1970 del orden de 46.7% y 81.1%, respectivamente.

Al igual que en la producción de acero, en la producción de estos insumos se notó un mayor grado de utilización de la capacidad instalada, ya que durante 1970, en conjunto se utilizó en 61.1% siendo ésta para 3.7 millones de toneladas, en tanto que en 1975 se utilizó en 67.3% y ésta era del orden de 4.4 millones de toneladas anuales.

Esta situación provocó que en el período 1970-1976 la producción de arrabio mostrara una tasa media anual de crecimiento del 6.5% y la correspondiente a hierro esponja del 10.4%.

Es importante hacer notar que por muy amplio margen la industria siderúrgica nacional es en el mundo la mayor productora de hierro esponja, principalmente por la utilización del proceso mexicano de reducción directa denominado HYL, el cual en los 15 años que tiene de vida ha contribuido a producir un total de 13.0 millones de toneladas de acero.

4.3 Productos Elaborados y de Consumo Final.

Los productos elaborados y de consumo final como son los laminados planos y no planos, piezas fundidas y tubería sin costura, cuya producción en 1964 fue de 1.7 millones de toneladas, ce-

rró el ejercicio de 1970 con 2.9 millones, cifra que en 1976 ascendió a 3.96 millones de toneladas, mostrando un crecimiento del 36.4% entre 1970 y 1976; de estos productos, los laminados no planos y las piezas vaciadas fueron las que registraron el mayor porcentaje de incremento (42.7%) entre los productos básicos, al elevarse de 1.3 millones de toneladas a 1.8 millones de toneladas, en tanto que los laminados planos lo hicieron en un 32.6% al pasar de 1.4 millones de toneladas en 1970 a 1.9 millones en 1976. La tubería sin costura mostró una tendencia errática con su punto más bajo en 1971 con 180 mil toneladas y el más alto en 1976 con 225 mil toneladas. En cuanto a los productos derivados (lámina con recubrimiento, lámina de acero especial, alambre y tubo con costura) se observó un importante incremento global del 46.7%, ya que de una producción de 687.9 miles de toneladas lograda en 1970 se pasó a una producción de 1.0 millones de toneladas en 1976, como consecuencia de una demanda que ha venido ejerciendo presiones sobre la industria.

Cabe destacar que durante 1976 la producción de productos siderúrgicos terminados, a excepción de la de tubería sin costura, mostró un decremento con respecto a la obtenida en 1975 como consecuencia de los problemas suscitados en ese año, así, los productos planos decrecieron en un 8.7% y los no planos en un 4.2%.

En el grupo de los productos planos el mayor decremento (19.1%) se registró en la producción de plancha, ya que de 669.8 miles de toneladas producidas en 1975 se pasó a 542.0 miles de toneladas en 1976, en tanto que en el de los no planos dicho decremento (10.5%) correspondió a la producción de varilla corrugada la cual decreció de 900 miles a 811 miles de toneladas.

Un hecho muy importante que se suscitó en el período de estudio, fue el inicio de la fabricación de una serie de productos que venían importándose, como son: acero de mayor resistencia, lámina de acero para embutido profundo y aceros de baja aleación para uso en la industria automotriz, acero inoxidable para la fabricación de herramientas, rodillos para laminación y ruedas para ferrocarril, respondiendo así a la política de sustitución de importaciones en beneficio de la economía nacional.

5. CONSUMO.

Las características de los productos elaborados por la siderurgia convierten a esta industria, en un sector básico que se relaciona estrechamente con el resto de las ramas industriales, contribuyendo en forma fundamental al desarrollo industrial.

Este hecho se observa claramente al considerar que durante el - -

lapso 1970-1976 las fluctuaciones registradas por el consumo nacional aparente, tanto de acero como de productos siderúrgicos, han estado acorde con las suscitadas en el crecimiento de las principales industrias consumidoras de estos productos como son: automotriz, ferroviaria, agrícola, de la construcción, de bienes de capital, extractiva y energéticos, las cuales son la base sobre la cual descansa la economía nacional.

5.1 Consumo de Acero.

En 1971 la economía nacional registró una contracción en su crecimiento, por lo que el consumo aparente de acero mostró un decremento del 5,8% respecto al de 1970, al pasar de 3 965 miles de toneladas a 3 735 miles de toneladas, este decremento dió lugar a que el consumo se cubriera con producción nacional al 102,3% en tanto que en 1970 sólo se cubrió en 97,9%.

Durante 1972 no obstante que el consumo registró un incremento del 14,5% (541 miles de toneladas) en relación al año anterior, éste no sólo se cubrió en su totalidad con producción nacional sino que además se obtuvo un excedente exportable del 3,6% (155 miles de toneladas).

Sin embargo para 1973 la situación de autosuficiencia que

se presentó en la industria siderúrgica nacional durante 1971 y 1972 desapareció, ya que la producción nacional sólo cubrió el 89.0% del consumo nacional, en virtud del incremento inusitado del mismo en ese año, el cual fue de 5 351 miles de toneladas que comparadas con las 4 276 miles de toneladas del año anterior, refleja un incremento del 25.1%.

La limitación en la capacidad instalada de producción, así como los consecuentes incrementos registrados en el consumo durante 1974 y 1975, dieron lugar a que éste se cubriera cada vez en mayor proporción con importaciones, así en 1974 la producción sólo abarcó el 82.8% del consumo y en 1975 el 81.8%.

En 1976, ante una producción de acero similar a la del año anterior, una disminución considerable de las importaciones, y un volumen equiparable de las exportaciones con el del año anterior, se observó que el consumo nacional aparente disminuyó considerablemente en 493 miles de toneladas (7.6%), al pasar de 6 444 miles de toneladas a 5 951 miles de toneladas.

Tal fluctuación provocó que la tasa media de crecimiento del 8.4% que mostró el consumo de acero en el lapso 1970-1975, disminuyera a 7.9 en el período 1970-1976.

Por lo que respecta al consumo per cápita, su crecimiento fue concomitante con el registrado por el consumo nacional aparente, así mientras que en 1970 fue de 82 kgs. en 1976 se elevó a 97 kgs., alcanzando su punto más alto en 1974 con 113 kg. a pesar de las prestaciones demográficas.

Al igual que la tasa media de crecimiento del consumo nacional aparente, la del consumo per cápita mostró una baja en el periodo 1970-1976, ya que de 1970 a 1974 ésta fue del 5.4%, en el lapso 1970-1975 descendió a 5.0% y en el periodo 1970-1976 bajó a 2.8%.

5.2 Consumo de Productos Siderúrgicos.

El consumo total de productos siderúrgicos (tanto planos como no planos y tubos sin costura) ha sido concomitante con las fluctuaciones registradas en la producción de los mismos. Sin embargo su tasa de crecimiento entre 1970-1976, (6.9%), es mayor a la que registró la producción nacional (5.1%), motivo por el cual se ha recurrido al mercado exterior, con objeto de satisfacerlo; a excepción de los años 1971 y 1972, en que fue cubierto totalmente con producción nacional.

Cabe destacar que en el periodo 1970-1975 la tasa de cre-

cimiento del consumo de productos siderúrgicos fue del orden del 8.4%, pero debido a la contracción económica registrada en 1976 esa tasa decreció al 6.9% antes mencionada.

5.3 Consumo de Productos Siderúrgicos no Planos.

Del consumo total de productos siderúrgicos, el consumo de no planos representó el 47.0% durante el período comprendido y en crecimiento ha mostrado una tasa promedio anual del 6.7%.

No obstante que el consumo de laminados no planos mostró en 1976 un decremento del 4.3% respecto al año anterior, en relación a 1970 reflejó un incremento significativo del 48.9% al elevarse de 1 367 miles de toneladas a 2 036 miles de toneladas.

Este incremento fue provocado por el mayor consumo tanto de varilla corrugada y alambrión, realizado por la industria de la construcción, como de tornillos y distintos productos trefilados absorbidos por la industria manufacturera.

Cabe destacar que el principal consumidor de productos no planos sigue siendo la industria de la construcción, la que durante 1975, consumió 1 255.6 miles de toneladas (62.9%) de las 2 127 miles de toneladas que se consumieron en total.

Un hecho que conviene resaltar, es el que no obstante los elevados incrementos registrados en los últimos años en el consumo de productos no planos, éste ha sido abastecido aproximadamente en un 97.0% con producción nacional, por lo que las importaciones han disminuido su importancia relativa dentro del consumo nacional aparente; en consecuencia su crecimiento se debe casi por entero al fuerte aumento del propio consumo y a que en el país no se producen rieles de tipo ferroviario, en virtud de que se ha dado prioridad a la producción de aquellos artículos que contengan un mayor valor agregado y su compra en el exterior presente más dificultad, situación que no sucede con el riel.

5.4 Consumo de Productos Planos.

El grupo de productos siderúrgicos planos, cuyo consumo en 1976 representó el 48.0% del consumo total de productos terminados, durante el lapso 1970-1975 mostró una tasa de crecimiento anual del 9.1%, que fue la más alta que se registró entre el consumo de los productos básicos.

Tal situación fue provocada por la política de industrialización y sustitución de importaciones dictada por el Gobierno Federal

Esta trayectoria ascendente, se vió menguada por la contracción económica suscitada en 1976, año en que la tasa media de crecimiento descendió a 7.3%; no obstante esta disminución, el consumo de productos planos se incrementó en un 53.5% respecto al de 1970, al pasar de 1 367 miles de toneladas a 2 099 miles de toneladas en este año.

En 1971, por primera vez en la historia de la industria siderúrgica nacional no sólo se cubrió el consumo nacional de productos planos que fue del orden de 1 361 miles de toneladas, sino que además se obtuvo un excedente de 9.3%. Esta situación se prolongó en 1972, en que el consumo de 1 585 miles de toneladas se satisfizo en un 109.4%.

Posteriormente en los años de 1973, 1974, 1975 y 1976, se tuvo que recurrir al mercado exterior con objeto de satisfacer el consumo interno, ya que la producción sólo cubrió el 93.2%, 87.5%, 87.3% y 90.1% respectivamente.

Destacan como principales consumidores de los productos de este grupo la industria automotriz, la de recipientes y envases, la de artículos domésticos y sobre todo la de bienes de capital.

Es conveniente señalar que las láminas y placas de acero

especiales se seguirán importando por la falta de materia prima y equipo para transformarlas.

5.5 Consumo de Tubos sin Costura.

Por lo que respecta a tubos sin costura, su consumo pasó de 174 miles de toneladas en 1970, a 241 miles de toneladas en 1976, - con una tasa media anual del 5.5% y su participación dentro del total de productos laminados ha sido aproximadamente del 4.5% en promedio.

La empresa TAMSA, única que produce estos tubos en el país, se ha encargado de realizar el proceso de sustitución de importaciones hasta el grado que durante los años de 1970, 1971 y 1972, logró satisfacer el consumo al 100% y obtener excedentes exportables del orden de 6.3%, 12.5% y 6.5% respectivamente y durante 1973, 1974, 1975 y 1976 lo cubrió al 89.8%, 96.5%, 90.3% y 93.4% en los años correspondientes.

La industria extractiva y en particular la petroquímica son los principales consumidores de tubos sin costura. Así durante 1975 de las 238 miles de toneladas consumidas, 170 miles de toneladas fueron absorbidas por la industria de la petroquímica.

6. PRECIOS.

En México a diferencia de otros países tanto industrializados como en desarrollo, la evolución de los precios de los productos siderúrgicos ha sido mucho menos dinámica, como consecuencia de la aplicación de una política de estabilización cuyo objetivo es evitar presiones inflacionarias.

Desde el punto de vista de la política de precios, la principal característica de ésta, ha sido su estabilidad, la que ha dado paso a que México sin duda alguna sea el país en Latinoamérica cuyos precios siderúrgicos presenten menores alteraciones en las tasas de reajustes otorgados.

En los años 1963-1969 la estabilidad de los precios fue casi completa. La mayor parte de los productos contaba con precios fijos desde 1957 y en su defecto, la competencia interna impedía aumentos significativos.

Por otra parte, los aumentos en los costos debían ser absorbidos por las mejoras en la productividad y de este modo, impedían que se trasladaran a los precios, sin embargo, a pesar de los éxitos en materia de eficiencia industrial, paulatinamente fue haciéndose más difícil absorber los mayores costos, sin que esto significase, lesionar las futuras expansiones de las empresas y su nivel de utilidades.

Por tanto la elevación de los precios internacionales y la casi inmo-

vilización de los nacionales fue el factor esencial que desalentó no sólo los proyectos para expandir la capacidad instalada en las empresas productoras de acero, así como la creación de otras, sino además frenó las inversiones necesarias para la explotación y producción de materias primas como hierro y carbón, debido a las perspectivas poco rentables de las mismas desde el punto de vista comercial.

Ante tal situación, a fines de 1969 la Secretaría de Industria y Comercio autorizó un alza del 8% como promedio de los precios de los productos sujetos a control oficial. Así en el período 1963-1970, mientras el índice de precios implícito en el Producto Interno Bruto creció a una tasa promedio anual del 3.3%, el de la industria metálica básica lo hacía al 1.4%.

En 1971, el consumo aparente descendió por primera vez en el período un 5%, obligando a la industria siderúrgica a disminuir su producción de acuerdo con las condiciones prevalentes en el mercado. En el año siguiente, la situación cambió de tal manera, que empezaron a aparecer faltantes de algunos productos siderúrgicos en el mercado tales como arrabio para fundición, palanquilla, lámina para la industria automotriz, hojalata y otros productos que debieron importarse a precios inferiores al mercado nacional.

Durante 1973 la industria siderúrgica, enfrentó costos muy elevados

debido a la coyuntura inflacionaria de la economía nacional y los aumentos en los precios de los principales insumos: gas natural, combustible, energía eléctrica, chatarra, refractarios, mano de obra y otras materias primas nacionales y extranjeras, lo cual representa el 90% de los costos de producción para la industria siderúrgica nacional.

A pesar de ello, los precios de los productos siderúrgicos en comparación con los de otras industrias se mantuvieron casi estáticos como lo muestra el siguiente cuadro:

INCREMENTO RELATIVO EN LOS PRECIOS

1953 - 1954

INDICE DE PRECIOS	%
Combustible y energía	240.7
Artículos de consumo	229.5
Índice general de precios	214.9
Material para construcción	212.6
Artículos de producción	194.6
Productos siderúrgicos	27.0

Fuente: Estudio Preliminar del Mercado de Productos de Acero para la Industria de la Construcción en México. INDECO.

Las condiciones anteriores que se mantuvieron hasta 1974, conjugadas con la creciente demanda de productos siderúrgicos, acentuaron la distorsión del mercado y motivaron prácticas especulativas.

En virtud de ello, las compañías acereras, excepto Altos Hornos de México, S. A., intervinieron ante la Secretaría de Industria y Comercio a fin de que se les autorizara reestructurar los precios de los materiales siderúrgicos, para de esta manera acabar con la especulación y contar con incentivos para realizar nuevas inversiones.

El 18 de marzo de 1974 el Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Industria y Comercio, autorizó aumentos a los precios de los productos siderúrgicos nacionales, que en promedio fueron del 12%. Este fue el primer incremento en 18 años para los laminados no planos y 5 para los planos, determinó que la tasa media de crecimiento del índice de precios de dichos productos crecieran al 10.8% entre 1970 y 1974, cifra que resultó muy similar al crecimiento registrado por el índice del PIB, que fue del 10.1% en el mismo período.

Además, tomando en cuenta la situación de las plantas semi-integradas y relaminadoras, se consultó un reajuste adicional para las varillas comerciales y alambazón, fabricadas 100% con chatarra y materiales relaminables de alto costo.

Estos nuevos precios quedaron sujetos a revisión periódica por parte de la Secretaría de Industria y Comercio, quien está autorizada para decretar reducciones o incrementos según los cambios en los precios de las materias primas, lo cual comprometió a la industria siderúrgica a no variar los precios de los productos básicos de acero hasta fines de 1974.

Esta decisión abarcó no sólo los productos cuyos precios están sujetos a control oficial, sino que se aplicó también a otros productos básicos de acero que no tienen precio tope.

Cabe destacar que con la elevación de marzo de 1974 los precios de las materias primas metálicas se incrementaron: 7.6% en ese mes y 9.4% en el mes siguiente, en esos dos meses el índice general de precios creció 2.2% y 0.5% respectivamente, por lo que se infiere que tales incrementos no fueron motivados por el alza en el acero, sino por el proceso inflacionario, ya que el precio de otras materias como las químicas y las de alimentos aumentaron en mayor proporción.

Tal vez el alza de precios de los productos siderúrgicos repercutió en meses posteriores cuando las industrias usuarias y mayoristas disminuyeron inventarios adquiridos con antelación y volvieron a comprar. Por ejemplo, en junio se vió el efecto directo en los materiales de construcción y en septiembre en materias primas metálicas, aunque el índice ge-

neral de precios sólo subió 0.3% en junio y 0.2% en septiembre, incluso, aquellos no movieron mucho el sub-índice de precios de artículos de producción, que se elevó a 0.6% y 0.3% en los meses respectivos.

No obstante que dicho aumento benefició a la industria siderúrgica, los precios nacionales aún eran inferiores a los de los productos extranjeros similares.

PRECIOS RELATIVOS DE ALGUNOS PRODUCTOS SIDERURGICOS.

(Abril 1974/Enero 1974 %)

PRODUCTO	México	Estados Unidos	Brasil	(2/1)	(3/1)
	Precio Local (1)	Precio Local (2)	Precio Local (3)	%	%
Laminados en frío	120	127	285	5.8	137.5
Laminados en caliente	118	116	203	1.7	127.1
Varilla corrugada	114	117	220	2.6	93.0

Fuente: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero. México.

Como se puede observar en el cuadro anterior, únicamente los laminados en caliente eran más baratos en Estados Unidos que en México.

Por lo tanto, en octubre de 1975 se autorizaron nuevos aumentos en los precios de los productos siderúrgicos, siendo estos del 12% para la varilla, 18% para el acero estructural y 22% para productos laminados.

Con ese aumento, la varilla y el alambón alcanzaron un nivel de 127% - con respecto a enero de 1974 y los productos laminados de 144%, lo que - equilibró la situación existente respecto a los precios internacionales.

Además dicho aumento, presionó los costos por lo menos en la pro-
porción en que participa del total de gastos en industrias usuarias y en los
sectores donde se coloca el grueso de la producción y que requieren ma-
yor productividad para poderlos absorber, sin transmitirlos al consumi-
dor.

En octubre 7 de 1976 y marzo 10. del presente año (1977), las auto-
ridades autorizaron aumentos de los precios oficiales de diversos produc-
tos del acero, estos aumentos fueron en promedio del 18% y 9% respecti-
vamente.

Cabe destacar que la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúr-
gica actualmente realiza los estudios necesarios para establecer una polí-
tica de precios en materia del acero que tenga como objetivo dar en deter-
minado momento las soluciones necesarias a las condiciones cambiantes -
del mercado.

7. EMPLEO.

En el renglón de empleo, la industria siderúrgica nacional destaca

como una importante fuente de trabajo, ya que paralelamente al incremento en su capacidad instalada ha elevado su nivel de ocupación, así mientras que en 1970 se generó un total de 52 000 empleos, en 1975 se alcanzó la cifra de 88 123 empleos, lo que representa un incremento absoluto de 38 123 plazas (69,5%).

Durante 1976, la cifra de personal ocupado se elevó a 95 439 como consecuencia de la ampliación realizada en AHMSA y la puesta en marcha de la primera etapa de SICARTSA.

En este rubro la participación del sector paraestatal ha ido cobrando importancia, ya que de 15 698 empleos que generó en 1970 pasó a 23 659 en 1975, lo que significa un incremento del 50,7% en el período.

Sin embargo, cabe destacar, que de los 88 123 empleos generados durante 1975, 1 631 fueron ocupados por profesionistas, 3 894 por técnicos medios, 13 153 por obreros especializados y el resto por obreros, lo que significa que menos de la tercera parte era personal calificado. Este hecho se debe a que en la industria siderúrgica el proceso de aprendizaje de los obreros se realiza mediante la transmisión de conocimientos prácticos de un oficial a un subalterno o aprendiz, y no por medio de cursos de capacitación o estudios.

Ante tal situación, la Comisión Coordinadora de la Industria Sider-

rúrgica, planteó la necesidad de no sólo seguir incrementando el nivel de plazas sino además de preparar y capacitar al personal, para tal efecto se realizaron diferentes reuniones, con el propósito de emprender una acción de alcance nacional, de tal forma que la industria siderúrgica y el sistema educativo conjugan sus esfuerzos para la óptima preparación de los recursos humanos. La labor emprendida dió paso a la primera reunión celebrada en septiembre de 1975.

El encuentro tuvo la finalidad de conocer lo más ampliamente posible los recursos humanos actuales y los que serán requeridos en el futuro, así como los medios existentes para prepararlos, por lo que conjuntamente las empresas siderúrgicas, la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Secretaría de Educación Pública, el Centro Nacional de Productividad, el Servicio Nacional de Adiestramiento Rápido de Mano de Obra y el Consejo Nacional para el Fomento de los Recursos Humanos para la Industria acordaron realizar un análisis de los recursos humanos requeridos por la industria siderúrgica en los siguientes tres niveles: Dirección y Profesional Superior, Técnicos y Trabajadores Especializados.

En la aludida reunión, quedó de manifiesto que para 1985 se prevé que la cifra de empleos generados por las empresas siderúrgicas será de

135 000, de los cuales 7 315 corresponderán al nivel de dirección y profesional superior, 18 914 a técnicos medios y 54 969 a trabajadores especializados, visualizándose así un importante cambio en la estructura de empleo.

Cabe aclarar que se está analizando únicamente el empleo generado directamente por las empresas siderúrgicas, y no el que indirectamente se genera en torno a ellas, así como por ejemplo las 17 000 plazas que se crearon durante la construcción de la primera etapa de SICARTSA.

Por otra parte, con la generación de empleos, los cuales se encuentran casi en su totalidad en provincia, se ha elevado el nivel de vida de la población enmarcada en esta industria, a través del pago de sueldos y salarios, los cuales en 1976 sumaron la cantidad de 54 914 millones, y se ha dado origen a poblaciones como la Perla en Chihuahua, Minatitlán en Colima y Cd. Lázaro Cárdenas en Michoacán, además de que se han hecho renacer o fortalecer ciudades como Mexclova, Palau y Barroterán en Coahuila, convirtiéndolas en significativos polos de desarrollo.

8. BALANZA COMERCIAL.

El incremento de la demanda de productos siderúrgicos, así como la falta de capacidad instalada de producción que prevaleció durante 1973

y 1974 y las limitantes existentes en el uso de las nuevas ampliaciones - que se realizaron durante 1975 y 1976, fueron los factores que aunados a los problemas técnicos laborales suscitados durante el lapso 1970-1976, - propiciaron que se recurriera al mercado exterior de productos siderúrgicos, a fin de satisfacer las necesidades que no fueron cubiertas por la producción nacional. no obstante el incremento mostrado por ésta durante el período mencionado.

Así, 1975 fue el año en que se concurrió en mayor medida al mercado exterior, ya que se importaron 2 679 miles de toneladas, las que comparadas con las 1 731 importadas en 1970 y con las 1 394 miles de toneladas de 1976, reflejan un incremento del 54.8% y un decremento del 47.9% respectivamente.

Esto significó al país una salida de divisas del orden de \$ 1 881 millones en 1970, \$ 7 154 en 1975 y de \$ 6 836 millones en 1976.

Con el objeto de contrarrestar la salida de divisas al exterior por concepto de importación de productos siderúrgicos, a la vez que utilizar en mayor medida la capacidad instalada de producción de aquellos productos que habiendo satisfecho la demanda nacional mostraron un excedente, - se realizaron exportaciones, las que no obstante demostrar un decremento en su volumen, al pasar de 213 miles de toneladas en 1970 a 108 miles -

de toneladas en 1975 y a 161 milles de toneladas en 1976, representaron para el país un ingreso creciente de divisas, el cual de \$446 millones captados en 1970, se elevó a \$614 millones en 1975 y a \$865 millones en 1976.

Sin embargo, a pesar de las exportaciones realizadas, la balanza comercial de productos siderúrgicos, presentó en 1975 el déficit más alto - tanto en volumen como en valor, siendo más significativo el de este último, en virtud de la fuerte elevación de los precios internacionales y la casi inmovilización de los nacionales, así el déficit en ese año fue del orden de \$6 540 millones, que comparados con los \$1 335 millones de 1970 y los \$5 971 millones de 1976, representa un incremento del 389.9% y un decremento del 8.7% respectivamente.

Es importante hacer notar que esta situación se ve agravada, porque en la industria siderúrgica se ha decaído en sumo grado la política de comercialización, la cual a su vez ha dado paso a que existan serias contradicciones entre los productos que se exportan y los que se importan. - Por ejemplo, no obstante que existe un déficit en el consumo interno de algunos productos siderúrgicos, se llevan a cabo exportaciones de éstos a precios más bajos en comparación con los del exterior, con lo que se agudiza el déficit, el que a su vez tiene que ser cubierto con importaciones de los mismos productos a precios mucho más elevados. Esta situación, se percibe claramente en el rubro de materias primas, no así en el de -

productos primarios y productos acabados en los que las estadísticas existentes no describen sus especificaciones, motivo por el cual en el presente inciso, únicamente se analizan las fluctuaciones que presentaron las importaciones y las exportaciones así como las causas que las propiciaron.

8.1 Importaciones.

8.1.1 Importación de Productos Terminados. - La importación de productos terminados alcanzó su punto más alto en 1975 con 576 miles de toneladas, que en relación con las 188 miles de toneladas importadas en 1970 y las 166 miles de toneladas de 1976, refleja un incremento del 206.4% y un decremento del 19.1% respectivamente.

No obstante el decremento mostrado en 1976, el valor de los mismos presentó un incremento del 20.3% entre estos dos años y un incremento del 327.7% entre 1970 y 1975, como se observa en el cuadro siguiente:

IMPORTACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS 1970-1976

Volumen: Miles de toneladas

PRODUCTO	1970	1975	1976	1975/1970	1976/1975
Productos planos	82	294	202	258.5	- 31.3
Productos no planos	90	234	203	160.0	- 13.2

Tubos sin costura	16	48	61	200.0	- 27.1
Total	188	576	466	206.4	- 19.1

Valor: Millones de pesos

Productos planos	440	1 916	1 949	335.4	1.7
Productos no planos	498	1 797	2 589	260.8	44.1
Tubos sin costura	123	825	922	570.7	11.7
Total	1 061	4 538	5 460	327.7	20.3

Durante 1975 la producción de productos planos creció levemente en relación al año anterior, en tanto que el consumo sobre todo de plancha, lámina en frío y hojalata alcanzó niveles importantes que no fueron satisfechos por la producción nacional, motivos por los cuales se tuvieron que importar 294 miles de toneladas, que comparadas con las 82 miles de toneladas que se importaron durante 1970 muestran un incremento del 258.5%, sin embargo durante 1976 las importaciones se decrementaron en un 31.3%, debido básicamente por la contracción que registró el consumo.

De igual forma, las importaciones de productos no planos que entre 1970 y 1975 se incrementaron en un 160.0% como resultado del aumento que mostró la demanda principal

mente de barras para concreto, perfiles comerciales, rieles y accesorios para vía originada por la construcción habitacional que existió y las inversiones realizadas por los Ferrocarriles Nacionales (\$4 860 millones en 1975 contra \$3 290 millones de 1974) en ese mismo año, durante 1976 se decrementaron en un 13.2%, a consecuencia de que la demanda disminuyó porque el Gobierno Federal suspendió la construcción de unidades habitacionales.

El rubro de tubos sin costura reflejó un incremento constante durante el periodo, y en 1976 alcanzó su punto más alto con una importación de 61 miles de toneladas, dicho incremento fue causado por el consumo que realizó su principal demandante, la industria petrolera.

8.1.2 Importación de Materias Primas. - En el renglón de materias primas, durante 1976 se registró un hecho significativo ya que las importaciones registraron un decremento tanto en volumen como en valor. Esta disminución fue resultado del incremento mostrado por la producción del Consorcio Minero Benito Juárez-Peña Colorada y por el aumento en

la producción de coque en las empresas siderúrgicas nacionales.

IMPORTACION DE MATERIAS PRIMAS

Volumen: Miles de toneladas

PRODUCTO	1970	1975	1976	1975/1970	1976/1975
Mineral de Hierro	185	34	-	- 81.6	- 100.0
Carbón Mineral	153	451	94	194.7	- 79.1
Coque	340	103	97	- 69.7	- 5.8
Chatarra	722	1 192	524	65.1	- 56.0
Total	1 400	1 780	715	27.1	- 59.8

Valor: Millones de Pesos

Mineral de Hierro	35	10	-	- 71.4	- 100.0
Carbón Mineral	36	334	79	827.7	- 76.3
Coque	120	84	168	- 30.0	100.0
Chatarra	438	1 305	635	197.9	- 51.3
Total	629	1 733	872	175.5	- 49.7

8.1.3 Importación de Acero. - Por lo que respecta a la importación de productos primarios, ésta se incrementó en forma significativa durante 1975, ya que la producción de arrabio disminuyó, por haber estado en reparación durante varios meses una de las principales unidades productivas. En situación semejante se encontraron los materiales relaminables y desbastes, por lo que fue necesario importar volúmenes de consideración principalmente de planos y palanquilla. Sin embargo durante 1976, no obstante que se suscitaron paros laborales en distintas empresas siderúrgicas del país, la importación de arrabio y ferroaleaciones así como la de desbastes primarios registró un decremento como se observa en el cuadro siguiente:

**IMPORTACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS PRIMARIOS
1970-1976**

PRODUCTO	Volumen: Miles de toneladas				
	1970	1975	1976	1975/1970	1976/1975
Arrabio y Ferroaleaciones	5	138	123	2 600.0	- 10.9
Material Relaminable	59	31	40	- 47.5	29.0
Palanquilla, Planchón y Desbastes Primarios	79	154	50	94.9	- 67.5

PRODUCTO	Valor: Millones de Pesos				
	1970	1975	1976	1975/1970	1976/1975
Arrabio y Ferroaleaciones	44	391	286	788.6	- 26.8
Material Relaminable	51	53	71	3.9	34.0
Palanquilla, Planchón y Desbastes Primarios	96	439	137	357.3	- 68.8

8.2 Exportaciones

Las exportaciones realizadas por la industria siderúrgica nacional durante 1975, registraron su punto más bajo con 108 miles de toneladas, las que comparadas con las 213 miles de toneladas de 1970 y las 161 miles de toneladas de 1976, refleja un decremento del 49.3% y un incremento del 49.1% respectivamente.

Cabe destacar que la elevación de precios de los productos siderúrgicos dió lugar a que se incrementara el valor de las exportaciones en un 37.7% entre 1970 y 1975, y en un 40.8% entre 1975 y 1976 no obstante el decremento suscitado en el volumen de las mismas.

8.2.1 Exportación de Productos Terminados.

- Dentro del grupo de productos terminados las exportaciones de produc

tos planos, que hasta 1974 representaron el grueso de las ventas al exterior, durante 1975 se vieron afectadas por el leve desarrollo mostrado por la producción de las mismas, exportándose únicamente 2 miles de toneladas que comparadas con las 151 miles de toneladas exportadas durante 1970, muestran un decremento del 98,6%. Sin embargo, durante 1976 se notó una mejoría al exportarse 15 miles de toneladas, la cual hubiera sido más elevada de no haber sido por la fuerte demanda interna de perfiles pesados.

Es importante hacer notar que los incrementos registrados en la exportación de productos no planos, se debieron básicamente a la exportación significativa de tubos sin costura.

No obstante el decremento sufrido en el volumen de las exportaciones durante 1975, el valor de éstas se incrementó en un 37,0% en relación a 1970, y en 1976 el incremento fue del 42,4%, ya que pasó de \$603 millones a \$859 millones en el último año.

EXPORTACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS

1970 - 1976

Volumen: Miles de toneladas

PRODUCTO	1970	1975	1976	1975/1970	1976/1975
Productos Planos	151	2	15	- 98.6	650.0
Productos no Planos	16	14	43	- 12.5	207.1
Tubos sin Costura	39	60	96	53.8	60.0
Total	196	76	154	- 61.2	102.6

Valor: Millones de pesos

Productos Planos	262	11	70	- 95.8	536.4
Productos no Planos	75	143	286	90.7	100.0
Tubos sin Costura	102	449	503	340.2	12.0
Total	439	603	859	37.3	42.4

8.2.2 Exportación de Materias Primas. - Por lo que respecta a la exportación de materias primas, éstas mostraron un incremento del 472.9% en volumen y de 141.2% en valor, al pasar de 5.4 miles de toneladas con valor de \$3.1 millones en 1970 a 30.9 miles de toneladas con valor de \$7.2 millones en 1975, debido fundamentalmente a la exportación de mineral de hierro y coque, ya que el renglón de chatarra mostró un decremento causado por la escasez que se verificó

durante 1975.

En virtud de la escasez de materias primas que se agudizó durante 1976 y a fin de satisfacer preferentemente el mercado doméstico, con la producción nacional de éstos, a partir de ese año se suspendieron sus exportaciones.

EXPORTACION DE MATERIAS PRIMAS

Volumen: Miles de toneladas

PRODUCTO	1970	1975	1976	1975/1970	1976/1975
Mineral de Hierro	0.4	14.0	-	3 400.0	- 100.0
Carbón Mineral	0.002	0.025	-	1 150.0	- 100.0
Coque	-	16.2	-	100.0	- 100.0
Chatarra	5.0	0.5	-	- 90.0	- 100.0
Total	5.402	30.95	-	472.9	- 100.0

Valor: Millones de pesos

Mineral de Hierro	0.1	4.1	-	4 000.0	- 100.0
Carbón Mineral	0.001	0.039	-	3 800.0	- 100.0
Coque	-	2.8	-	100.0	- 100.0
Chatarra	2.9	0.3	-	- 89.6	- 100.0
Total	3.001	7.239	-	141.2	- 100.0

8.2.3 Exportación de Acero. - En el rubro de productos primarios, sobresalió por su importancia la exportación de arrabio, la cual mostró un incremento de 5 miles de toneladas, ya que durante 1970 se exportaron 2 miles de toneladas cifra que se repitió en 1975 y que se elevó a 7 miles de toneladas en 1976.

Durante el periodo no se efectuó exportación de acero relaminable debido a las necesidades internas de este producto. De igual forma, los requerimientos de ferroaleaciones sólo permitieron exportar pequeños excedentes.

9. PRINCIPALES PROBLEMAS.

Durante muchos años la industria siderúrgica nacional, ha sido acosada por distintos problemas que no le han permitido alcanzar el nivel de desarrollo deseado, no obstante el acelerado crecimiento mostrado en los últimos años. Ante tal situación, a partir de 1970, en las empresas siderúrgicas de México, se realizan esfuerzos orientados a corregir las deficiencias que son el obstáculo para lograr la satisfacción plena de la demanda interna y la reducción del grado de dependencia exterior.

Dentro del grupo de problemas que han frenado el crecimiento de la

oferta siderúrgica, destacan por su importancia: - La falta de capacidad instalada, - El resago tecnológico, - La insuficiente mano de obra calificada, - Carencia de materias primas y - La limitación de recursos financieros; problemas que se traducen en una baja productividad y en una importación creciente de materias primas.

9.1 Falta de Capacidad de Producción.

Con excepción de los años de 1971 y 1972, desde su establecimiento, la industria siderúrgica nacional ha sido incapaz de satisfacer las necesidades de la demanda interna, por lo que el déficit es cubierto con la importación tanto de productos que se fabrican, como de aquéllos que no se fabrican en México. El caso excepcional que se presentó durante 1971-1972, fue originado porque la relación producción-consumo se alteró significativamente llegando a niveles superiores al 100%, con lo cual la producción no sólo cubrió las necesidades internas, sino que además dió margen para que durante esos años se logaran volúmenes de exportación que hasta entonces no se habían alcanzado.

Sin embargo, la situación económica que se presentó en 1973, ocasionó que la demanda nacional de acero se incrementara en una forma poco usual por lo que sólo pudo ser cubierta en un 89% por la

industria siderúrgica nacional, no obstante que ésta operó en forma permanente a la capacidad máxima técnicamente posible.

Esta situación se mantuvo y, en algunos casos se agudizó en el transcurso de 1974, ocasionando que las exportaciones se restringieran aún más que en 1973, con objeto de atender preferentemente el mercado nacional; por contra las importaciones se incrementaron en forma considerable, teniendo que pagar por ellas un precio más elevado que el doméstico.

Es importante resaltar que el equilibrio entre la oferta y la demanda se vió alterado tanto por los problemas de capacidad de producción, así como por las restricciones en la obtención de algunas materias primas básicas.

El mantenimiento de precios fijos por más de 18 años en los productos planos, y los aumentos reducidos en otros productos siderúrgicos, fueron factores que propiciaron restricciones en la oferta de estos bienes, y disminuyeron las perspectivas del sector, lo cual causó un desaliento en los planes de expansión; no obstante esta situación, en las empresas siderúrgicas nacionales se continuó invirtiendo en los planes de expansión, con objeto de satisfacer en mayor grado la demanda futura y lograr no sólo restablecer el equi

brío sino además obtener excedentes para la exportación.

Durante 1974 y 1975, las inversiones realizadas en el sector alcanzan un auge significativo en virtud de que los planes de expansión se encontraban en la etapa de adquisición de equipo, que abarca el grueso de costo. Sin embargo los resultados de las inversiones llevadas a cabo, en el período 1973-1976, serán perceptibles a partir de 1978 debido a las limitaciones que lleva aparejado el arranque de toda nueva planta en su grado de utilización.

9.2 Rezago Tecnológico e Insuficiencia de Mano de Obra Calificada.

Otros factores que han incidido en forma determinante en la baja productividad de la industria siderúrgica, son la utilización de tecnología y equipos anticuados y la insuficiencia de mano de obra calificada.

En lo referente a tecnología, se puede decir que la producción de acero en el país ha estado supeditada en gran medida a la utilización de técnicas importadas, que generalmente se obtienen a precios muy elevados y no siempre son las mejores. A guisa de ejemplo puede mencionarse el uso de hornos de hogar abierto (Siemens-Martin) cuyo costo es superior en relación a las técnicas de fabrica

ción más modernas, como es el empleo de convertidores con oxígeno (BOF o CONOX) que producen su carga de acero en 45 minutos, en tanto que los hornos de hogar abierto lo hacen entre 6 y 7 horas, utilizando el doble de trabajadores.

En 1975, el 41.0% de la producción nacional de acero se realizó en hornos de hogar abierto, el 46.0% en hornos eléctricos y sólo el 13.0% en convertidores con oxígeno (BOF o CONOX).

Por otra parte la utilización de tecnología y equipos obsoletos obliga a emplear mayores volúmenes de materias primas, en 1971 el consumo de coque por tonelada de arrabio era de 700 kg. mientras que en las plantas con técnicas modernas se empleaban entre 400 y 500 kg. por tonelada.

El uso intensivo de tecnología tiende tanto a mejorar la calidad de los productos como a abatir los costos de producción, sin embargo, en nuestro país este último punto se ve en muchos casos contrabalanceado por el constante aumento de los precios de la tecnología y equipos importados, y por las cargas financieras que resultan de las inversiones en nuevos equipos.

En atención al problema que representan los recursos huma-

nos, conviene señalar que si bien es cierto que la siderurgia es una fuente generadora de empleos, también es cierto que un alto índice de la fuerza de trabajo ocupada, es mano de obra no calificada. Durante 1976 de los 95 439 empleados, menos de la tercera parte era personal calificado. Situación ocasionada primero porque los sindicatos del ramo presionan para que las plazas pasen de padres a hijos, relegando así a los aspirantes técnicamente capacitados, y segundo porque el aprendizaje en la actividad siderúrgica, tradicionalmente se ha realizado a través de la transmisión de conocimientos prácticos de un oficial a un aprendiz, lo cual se traduce en fuertes gastos por concepto de sueldos y salarios, que no son realmente devengados durante el período de aprendizaje, pero que influyen definitivamente en la elevación de los costos de producción.

Así, la siderurgia en la época actual se ve presionada por la tasa de crecimiento de los costos de los factores de la producción, que ha repercutido en una elevación de precios de los productos del acero.

9.3 Carencia de Materias Primas.

Indudablemente, otro problema que caracteriza el estado actual de la industria siderúrgica nacional es la escasez de materias

primas, originada en gran parte por la falta de exploración y explotación de los yacimientos nacionales, lo que da paso a la importación creciente de las mismas.

Dado que la industria siderúrgica semi-integrada realiza su producción a partir de la chatarra y a que varias de las empresas - integradas emplean hornos de hogar abierto, que utilizan en su operación un gran volumen de este insumo, las empresas están expuestas a bruscas fluctuaciones en los precios, que no siempre son favorables, acentuando con ello el carácter deficitario del sector y la dependencia del extranjero. El déficit de chatarra que durante mucho tiempo ha resentido la industria, se cubre con importaciones de Estados Unidos, sin embargo debido a las restricciones impuestas por el gobierno de ese país a las exportaciones de este insumo, su precio se ha incrementado en más del 300.0% durante los tres últimos años, hecho que afecta desfavorablemente los volúmenes de producción y los precios del acero en nuestro país.

Condición semejante se presenta en el suministro de carbón coquizable, ya que los programas de exploración y explotación minera se realizan a ritmos inferiores a los requeridos para cubrir las ampliaciones y los programas de crecimiento de la industria si-

derúrgica.

Las reservas carboníferas nacionales, aún cuando se considera que no refinan las condiciones de calidad óptima deseada, permiten por su magnitud prever una autosuficiencia, a pesar de ello, se siguen importando cantidades apreciables de este material, el que a partir de la crisis mundial de energéticos ha incrementado aceleradamente sus precios, por ser considerado como un sustituto del petróleo.

De igual forma en virtud de que sólo tres empresas producen arrabio en el país -AHMSA, Fondidora Monterrey, y SICARTSA- y lo destinan a cubrir sus propias necesidades, este insumo se ha constituido en un cuello de botella, por lo que las empresas se ven obligadas a concurrir cada vez en mayor medida al abastecimiento externo.

En síntesis, la carencia de materias primas que demanda la industria siderúrgica (mineral de hierro, chatarra y coque), los estrangulamientos originados por el rezago tecnológico, la falta de capacidad instalada, la insuficiencia de mano de obra calificada, acompañados de una persistencia de desequilibrios interdepartamentales, son los factores que han provocado que este sector muestre una

incapacidad importante en participar con oportunidad en el abastecimiento de la demanda nacional.

10. PARTICIPACION DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO.

La estructura económica mexicana a partir de 1960, se caracteriza por un cambio en la participación de los diferentes sectores económicos que la conforman, aumentando en forma notable la del sector industrial.

Así, en el período 1960-1970, mientras el Producto Interno Bruto creció a un ritmo promedio del 7.0% anual, el sector industrial lo hizo al 8.9%. Dentro de éste la industria siderúrgica creció a un ritmo medio del 9.5% (a precios de 1960), en tanto que el crecimiento de las ramas de actividad que revisten la mayor importancia para la misma se realizó a tasas que van del 7.8% anual en la industria de la construcción y al 11.4% en la de fabricación y reparación de productos metálicos. La contribución del sector siderúrgico al producto social fue en 1960 de 1.9% y en 1970 de 2.5%, mientras que la del sector manufacturero fue de 6.4% y 7.1% para los mismos años.

Entre 1971 y 1974 la industria siderúrgica continuó su paso ascendente aunque con un ritmo menor de crecimiento (8.6%), debido a la influencia ejercida por el descenso general de la actividad económica en Mé

xico y en los demás países. Sin embargo el descenso relativo observado en la tasa de crecimiento de las industrias metálicas básicas fue menor al registrado en el PIB como en el sector industrial.

MEXICO: TASAS MEDIAS ANUALES DE CRECIMIENTO DE
ALGUNAS ACTIVIDADES 1964-1974

ACTIVIDAD	(Porcentos)					
	1964	1970	1971	1972	1973	1974
Total	6.8	3.4	7.2	7.6	5.9	6.1
Sector Industrial	8.8	3.1	8.3	8.9	5.4	6.4
Ind. Metálicas Básicas	9.3	2.7	12.3	8.1	11.4	8.6
Fabricación y Reparación de Productos Metálicos	11.4	0.5	7.2	13.2	9.2	7.4
Construcción	7.8	9.7	17.6	15.8	3.4	8.2

Fuente: Banco de México, S. A. - Informe Anual 1974.

En México el dinamismo del sector industrial es mayor al que se registra en otras actividades económicas, en consecuencia, cada vez es mayor su participación dentro del conjunto de la actividad económica. Por su parte el crecimiento de la siderúrgica, así como el de las industrias íntimamente relacionadas con ella ha sido de los más elevados según lo muestran los datos correspondientes a la década 1964-1974.

MEXICO: PARTICIPACION DE ALGUNAS ACTIVIDADES EN EL PIB
1964 - 1974

(Porcientos)

ACTIVIDADES	1964	1970	1971	1972	1973	1974
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Sector Industrial	20.5	22.8	22.7	22.9	23.2	23.1
Industrias Metálicas	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7
Fabricación y Reparación de Productos Metálicos	3.9	4.5	4.8	4.8	5.1	5.3
Construcción	4.3	4.6	4.3	4.7	5.1	5.0

Fuente: Banco de México, S.A. - Informe anual 1974

Durante 1975 la participación de la industria siderúrgica en el PIB, en términos relativos no mostró ningún incremento respecto al año anterior.

Los resultados del movimiento económico de México 1975, en términos generales pueden considerarse poco satisfactorios, ya que se alcanzó una tasa de incremento en el PIB del 4.1%, es decir ligeramente superior al crecimiento de nuestra población (3.8%). Lo anterior, como consecuencia de un bajo dinamismo en el incremento de las actividades primarias - así como de todos los sectores industriales que integran el Producto Interno de nuestro país.

Influyeron en este bajo dinamismo de los sectores productivos diversos aspectos negativos como son: una tasa inflacionaria alta respecto a años anteriores, una baja en la demanda general de diversos productos industriales así como la recesión registrada en la economía de los Estados Unidos, economía con la que nuestro país mantiene estrecha relación cuyo desarrollo impacta el nuestro. El comercio exterior también fue poco satisfactorio, debido a que las exportaciones se incrementaron apenas en 0.3% y las importaciones lo hicieron en 8.6%. Esto aunado a un menor ingreso por turismo, agravó el déficit existente en la cuenta corriente de nuestra Balanza de Pagos.

A continuación se observan los movimientos registrados en los diferentes sectores del PIB en 1975 respecto de 1974.

CRECIMIENTO SECTORIAL DEL PIB	1975-1974
	%
PIB Total	4.1
Agricultura	- 0.7
Ganadería	3.5
Silvicultura	0.4
Pesca	3.0
Minería	- 6.1

Petróleo y Derivados	8.4
Manufacturas	3.6
Construcción	5.9
Energía Eléctrica	5.8
Transportes y Comunicaciones	8.9
Comercio	3.4
Gobierno	10.9
Otros	2.8

Fuente: Banco de México, S. A. - Informe Anual 1975.

La evolución de la economía durante 1976 fue desfavorable, ya que se registró una notable alza en la tasa de inflación sobre todo a finales del año, y una marcada reducción en el ritmo de la actividad económica.

Esta situación fue consecuencia de los factores que se originaron en su mayor parte con anterioridad a 1976 y que se agudizaron durante este año ante la aparición de nuevos elementos perturbadores de carácter tanto internacional como internos, estos últimos de tipo político y psicológico.

Bajo estas circunstancias el año de 1976 se inició dentro de un panorama de desajustes económicos cuyos efectos en algunos casos no se ha-

blan manifestado plenamente. La política económica contemplaba un aumento moderado del gasto público, buscando a través de una asignación de recursos más eficientes, impulsar proyectos prioritarios y corregir el desajuste en las finanzas públicas. Se esperaba también que la recuperación de la actividad mundial constituiría un elemento dinámico de la demanda. Sin embargo el aparato productivo mexicano, ya afectado por una relación desventajosa de costos frente a los países competidores, y con escasa capacidad no utilizada en algunas actividades que participan en el comercio exterior, reaccionó en forma insuficiente, razón por la cual el aumento en las exportaciones no correspondió al de la demanda mundial y su efecto sobre la actividad interna fue modesto. El incremento en el valor de las ventas al exterior se debió básicamente al alza en los precios internacionales de los principales productos exportados.

Por lo que toca a la demanda interna, el gasto de consumo privado se mantuvo prácticamente estancado, debido fundamentalmente al deterioro del poder adquisitivo de importantes sectores de la población que no pudieron hacer frente a las alzas de precios.

Además, las presiones inflacionarias acentuaron el cambio en la estructura de la demanda, al cual no se ha podido adaptar el aparato productivo, creándose situaciones de escasez de producción en algunas activi

dades como la agropecuaria, la petroquímica, la de alimentos, la de algunos productos químicos, etc., y de aumento en la capacidad no utilizada - en otras, principalmente la industria automotriz, la de fibras químicas y la de textiles de fibras sintéticas.

Los factores mencionados determinaron que el Producto Interno Bruto a precios constantes se elevara en 2.1%, que es la tasa más baja registrada desde 1953.

PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS DE MERCADO POR TIPO DE ACTIVIDAD ECONOMICA

Variaciones porcentuales con base en cifras a precios de 1960

TIPO DE ACTIVIDAD	1976 (P) / 1975
Producto Interno Bruto	2.1
Agricultura	- 8.7
Ganadería	3.0
Silvicultura	3.9
Pesca	3.5
Minería	3.4
Petróleo y Coque	10.4
Petroquímica	8.7
Manufacturas	2.6

Construcción	- 1.9
Electricidad	7.4
Transportes y Comunicaciones	5.2
Comercio	1.1
Gobierno	8.5
Otros Servicios	1.2

Fuente: Banco de México, S. A. Informe Anual 1976 .

(P) Cifras Preliminares.

En general, todas las actividades, con excepción de la energía eléctrica, la minería, el petróleo, la petroquímica y la pesca registraron tasas de crecimiento del Producto Interno Bruto menores que los de 1975, y las correspondientes a la agricultura y la construcción fueron negativas. El volumen de los servicios prestados por los transportes y comunicaciones aumentó en 5.2% y el de los servicios del Gobierno en 8.5%.

Así, al igual que otras industrias la participación de la industria siderúrgica en el Producto Interno Bruto durante 1976 registró un descenso respecto a 1975, año en que fue del 3.8% a precios de 1960 y del 1.5% a precios constantes, en tanto que en el último año fue de 3.6% y 1.2% respectivamente, situación provocada por la crisis económica que atraviesa el país.

11. APORTACION DE LA INDUSTRIA AL PROCESO DE INDUSTRIALIZACION.

A partir de 1970, se promovieron y establecieron nuevos objetivos de política industrial orientados a lograr un desenvolvimiento sano y compartido de la economía nacional, así como a evitar desequilibrios sectoriales que en un momento dado frenaran el desarrollo económico del país. De esta forma, los objetivos marcados consistentes en: eliminar el excesivo endeudamiento externo, reducir el déficit en cuenta corriente de la Balanza de Pagos, fomentar el ahorro público, acelerar el proceso de industrialización, mejorar la productividad, crear empleos y sustituir importaciones entre otros, persiguen la seguridad de un bienestar a largo plazo que fortalecerá la independencia económica de la Nación.

En este marco se previó dar prioridad al sector siderúrgico, en forma tal que no sólo sirviera como alimentador pasivo del mercado interno, sino que a través de la diversificación de su producción se convirtiera en un factor de impulso para la industria, para que ésta a su vez alcanzara una mayor tasa de crecimiento.

Esta prioridad responde a una necesidad urgente por el papel que juega el acero en las economías modernas. En efecto, tanto en las naciones industrialmente desarrolladas como en aquellas en vías de desarrollo, la actividad siderúrgica es determinante para conseguir y sostener una alta tasa de crecimiento industrial, en virtud de que se relaciona con casi -

todas las ramas industriales del país. Así en México la siderurgia se vincula principalmente con las siguientes industrias: automovilística (terminal y de autopartes), cervecera, empaedora, línea blanca, alimenticia, de la construcción, de implementos agrícolas y construcciones navales y, sobre todo, con la industria metal-mecánica y de bienes de capital. La situación anterior se nota claramente, al considerar la estructura del consumo de productos laminados de acero durante 1975, en la cual, la industria manufacturera participó con el 57,0% de la demanda interna total, las industrias de la construcción y de la petroquímica con un 33,0% y 8,0% respectivamente y, el 2,0% restante repartido entre los sectores de generación de energía eléctrica, agricultura y minería.

En los últimos años, el desarrollo de estas ramas, incluyendo el del mismo sector siderúrgico, ha provocado un crecimiento explosivo en la demanda de productos siderúrgicos, que la industria hasta entonces establecida no se encontraba en posibilidades de satisfacer. Es por ello que en los últimos 4 años se observó una fuerte importación de productos de hierro y acero, cuyos costos representaron significativa fuga de divisas, por lo que en el país se realizaron grandes esfuerzos a fin de satisfacer dichas necesidades; para lograrlo se adoptaron distintos procesos tecnológicos como el de reducción directa y aceración al oxígeno a fin de obtener mayores volúmenes de insumos siderúrgicos y fabricar productos que tradicio-

nalmente se importaban como los aceros inoxidable, aceros especiales y productos forjados.

La industria siderúrgica participa en el proceso de industrialización básicamente a través de la producción de hierros colados y aceros, necesarios para la producción de máquinas, herramientas, bombas y compresores, equipos para la minería y construcción, equipos para productos químicos, petroquímicos, fertilizantes, transformadores, motores eléctricos, etc.

En los de bienes de capital, los productos derivados del hierro y del acero intervienen en la mayor parte del peso de los equipos, superando en algunos el 90.0%, lo cual indica la importancia de la producción siderúrgica para el desarrollo de la industria de bienes de capital.

Por último, es necesario resaltar que las características de los productos elaborados por la siderurgia han sido mejoradas y en muchos casos han reemplazado a los productos de importación, motivo por el cual esta industria al relacionarse estrechamente con el resto de las ramas industriales, se convierte en un sector básico para el desarrollo industrial y económico del país.

12. UBICACION DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA NACIONAL EN EL AMBITO MUNDIAL.

En las economías modernas, un parámetro que ayuda a definir la etapa de desarrollo alcanzado por un país, es el nivel y dinamismo del crecimiento industrial. A su vez, dentro del sector industrial, es fundamental la función de la industria siderúrgica, por ser la proveedora de una gran parte de insumos que requieren otras actividades, y que en conjunto son elementales para el desarrollo económico.

Por lo tanto, la industria siderúrgica además de desempeñar un papel estratégico en el funcionamiento del aparato productivo, está íntimamente ligada al comportamiento general de la economía. Así por ejemplo, a la tendencia contraccionista registrada en la economía mundial a principios de la presente década, correspondió una marcada baja en la demanda de acero y productos siderúrgicos, lo cual incidió en un decremento en las utilidades de esta industria y consecuentemente en el desarrollo de sus programas de expansión, principalmente en las empresas de Estados Unidos.

A partir de 1972, la economía mundial entró en una fase ascendente y la demanda de productos siderúrgicos inició su recuperación, misma que continuó en 1973. Sin embargo, las medidas expansionistas tomadas simultáneamente en diferentes países, presionaron la demanda de bienes y servicios en forma desusada y originaron una explosión alcista de los precios, que se agudizó por el cambio suscitado en la situación de los energéticos.

Los productos siderúrgicos no fueron la excepción y sus precios se elevaron notablemente, dejándose sentir aún más, en los principales insumos de esta industria, tales como carbón, ferroaleaciones, refractarios, etc.; y sobre todo, la elevación de precios provocó que aumentaran los volúmenes de inversión por tonelada.

Para 1974 y 1975 la economía mundial presentó nuevamente tendencias contraccionistas, las presiones inflacionarias y la crisis de energéticos se acentuaron dejando sentir sus efectos sobre los costos de producción, los que en respuesta lógica provocaron un mayor aumento en los precios de los productos derivados del acero.

Los efectos de estos fenómenos, así como los correspondientes a los devaluos monetarios y a los desequilibrios en el abastecimiento de los energéticos requeridos, repercutieron significativamente en forma negativa en los países pobres a través de las importaciones.

Los países ricos no resultaron esta situación en igual proporción que los pobres, ya que actualmente el 60.0% de la producción mundial les corresponde (URSS, Estados Unidos de Norteamérica, Japón y Alemania Occidental), sin embargo la magnitud de su demanda doméstica no permite la existencia de excedentes exportables de la magnitud del déficit existente en otros países, considerando su nivel actual de producción. Aún a

futuro, teniendo en cuenta los actuales programas de expansión, no se alcanzará a cubrir la demanda previsible, por lo que es de esperarse que continúen las presiones sobre los precios de los productos siderúrgicos, ocasionados por el creciente desequilibrio entre la oferta y la demanda.

En México entre 1970 y 1975, la producción siderúrgica ha tenido un ritmo de crecimiento superior al promedio mundial, ya que la tasa media anual de producción fue del 7.3% en tanto que la internacional registró un 4.0%. En particular, mientras en 1974 el crecimiento de la producción mundial fue del 1.4%, en México fue de 7.8%, lo que permitió a México pasar dentro de los países productores del lugar número 24 en 1970 con 4.0 millones de toneladas, al No. 22 en 1975 con 5.3 millones de toneladas, y al 20 en 1976 con igual volumen que el año anterior.

En el lapso 1970-1974 el incremento de la producción nacional fue de 30.8%, mientras que la producción de Estados Unidos, la Unión Soviética y el Japón, registraron un crecimiento del 15.5%, 18.9% y 25.4% respectivamente.

Es de hacer notar que en América Latina, México es el segundo productor, precedido sólo por Brasil y aporta alrededor de la tercera parte de la producción del área.

PRODUCCION DE ACERO EN AMERICA LATINA

(Miles de toneladas)

PAISES	1970	1971	1972	1973	1974	Tasa media de Crecimiento %
Brasil	5 390	5 997	6 568	7 156	7 515	8.7
México	3 881	3 821	4 432	4 760	5 737	7.3
Argentina	1 823	1 912	2 106	2 150	2 400	7.1
Venezuela	926	924	1 128	1 062	1 039	2.9
Chile	592	653	631	559	632	1.7
Otros	426	528	567	715	805	17.3
Total	13 038	13 835	15 431	16 402	17 528	7.7

Fuente: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.

En 1976 la producción mundial de acero crudo fue de 683.5 millones de toneladas, la cual comparada con la de 646.3 millones en 1975 y 707.7 en 1974, muestra un aumento del 5.8% con respecto a 1975 y una disminución del 3.4% con relación a la de 1974. También fue menor esa producción de acero a la obtenida en 1973.

La tendencia de aumento en la producción no fue uniforme en 1976 - ya que, la principal recuperación sucedió en los primeros meses del año cuando crecieron los inventarios y resurgió la demanda de acero por parte

de la industria automotriz. Posteriormente a partir de mayo la producción de acero disminuyó, principalmente en Europa y en los E. U. A., por falta de pedidos de la industria de la construcción y de la industria manufacturera de bienes de capital.

En el mundo occidental la producción de acero aumentó un 6.9% llegando a 453.5 millones de toneladas. El aumento fue de 3.6%, llegando a 230 millones de toneladas, en los países del COMECON, China y Corea del Norte.

Se estima que la producción de la URSS fue de 147 millones de toneladas con lo cual ocupó por tercer año consecutivo el primer puesto como productor de acero en el mundo, en segundo lugar siguieron los E. U. A. con 116.3 millones de toneladas. Japón produjo 5.0% más que el año anterior y la República Federal Alemana siguió en el cuarto lugar con una producción ligeramente menor que la correspondiente a 1975.

Debido a lo irregular de la producción en diversos países, México que produjo en 1976 prácticamente el mismo tonelaje que en 1975 subió del lugar 21 al 20 como productor de acero en el mundo. En 1974, como se mencionó, México había ocupado el lugar 23.

La reducción de la producción en algunos casos, como el de los paf-

ses de la Comunidad Europea, fue por convenios voluntarios, y en otros forzada por las circunstancias.

Un país que destacó ya que aumentó su producción y exportaciones de acero en 1976, fue Japón que exportó un mayor volumen a los E. U. A. - ocasionando la protesta de las empresas siderúrgicas norteamericanas ante sus autoridades.

En el área latinoamericana la producción de acero crudo en 1976 aumentó 1.5% con relación a 1975, alcanzándose un volumen de 19.3 millones de toneladas, lo cual corresponde al 2.8% de la producción mundial, - participación que seguramente aumentará en los próximos años en que se incrementará la producción de acero del área por la puesta en marcha de nuevas instalaciones.

El primer lugar como productor de acero en Latinoamérica lo siguió ocupando Brasil con 9.130 millones de toneladas, siguiéndole México con 5.298 millones, como se observa en el cuadro siguiente:

PRODUCCION DE ACERO DE AMERICA LATINA

1975-1976

(Miles de Toneladas)

PAISES	1975	1976 1/	1976/1975 %
Brasil	8 308	9 130	9.9

México	5 272	5 298	0.4
Argentina	2 268	2 417	6.6
Venezuela	1 075	930	-13.5
Chile	469	483	2.9
Otros	1 079	976	- 9.5
Total	18 941	19 234	1.5

Fuente: I.L.A.F.A.

1/ Cifras preliminares.

Es interesante hacer notar que mientras Argentina, Brasil y México aumentaron su producción, Colombia, Chile, Perú y Venezuela la disminuyeron y será en este año (1977) cuando se empiecen a reflejar los aumentos de producción correspondientes a las nuevas capacidades de producción instaladas en el área, especialmente en Brasil, México y Venezuela.

La demanda de acero en Latinoamérica que en 1975 fue de casi 30 millones de toneladas, disminuyó en 1976 en cerca de un millón de toneladas, mostrando la situación económica mundial que incidió en las economías de los países en vías de desarrollo. Puede observarse que esta reducción fue el resultado principalmente de la disminución de las importaciones de acero del área, que pasó de 11.4 millones de toneladas en 1975 a 10.2 millones en 1976.

En consonancia con la estrecha vinculación entre el nivel de desarrollo y la disponibilidad de acero, el consumo mundial de este producto acusa una fuerte concentración en los países desarrollados.

Así por ejemplo, en 1970 el consumo mundial aparente de acero fue de 594.3 millones de toneladas del que el 68.0% fue consumido por los siguientes países: Estados Unidos (21.3%), la URSS (18.5%), los miembros del Mercado Común Europeo (16.3%) y Japón (11.9%); a los países de América Latina les correspondió sólo 3.1% con 18.3 millones de toneladas y a México aproximadamente el 0.07% del total mundial con 4.0 millones de toneladas, o sea el 21.9% del total Latinoamericano.

Se calcula que el consumo mundial de acero tendrá un crecimiento sostenido del 4.5% hasta 1985. También se prevén algunos cambios en la distribución regional del consumo, merced a los cuales, Estados Unidos, el Mercomún Europeo y Japón reducirán su participación en el total mundial del 49.5% registrado en 1970 al 41.7% en 1985; y los países Latinoamericanos y del Cercano Oriente, la India, China y resto de Asia, la aumentarán del 10.0% que les correspondió en 1970 al 16.5% en 1985.

En México, se ha considerado que las proyecciones existentes han quedado obsoletas a partir de los cambios económicos sufridos recientemente; sin embargo se tenía previsto que la tasa media anual de crecimien

to del consumo aparente para el período 1975-1985, calculada en 9,5%, - permitiría aumentar la participación en el consumo mundial de 0,7% al 1,3% y como este crecimiento sería superior al de Latinoamérica en su conjunto, su participación en el área también se incrementaría y pasaría del 21,9% al 35,5%.

Sin embargo, actualmente el primer lugar en el consumo per cápita de acero en Latinoamérica lo sigue ocupando Venezuela, seguida por Argentina y México. Igualmente podemos afirmar que en el "despegue" siderúrgico Latinoamericano se va observando que fuera de Brasil, México, Argentina y Venezuela, los demás países no han avanzado al mismo ritmo por lo que no influyen en forma notable en los resultados de la producción de acero Latinoamericano.

CAPITULO IV

PERSPECTIVAS Y PROBLEMÁTICA DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA
(1976 - 1985)

Las devaluaciones de la moneda nacional suscitadas durante 1976, modificaron significativamente el curso de la economía nacional, y con ella todos los planes, pronósticos y proyecciones del futuro desarrollo del país.

La industria siderúrgica no fue ajena al problema, y todos los estudios realizados referentes a la oferta y demanda futuras tendrán que ser modificados; sin embargo en virtud de no contar con las nuevas proyecciones, así como el lapso de realización de las inversiones previstas, el presente inciso se apoya en los trabajos ya efectuados, sin perder de vista que éstos se verán alterados merced a la crisis económica por la que atraviesa el país.

1. PLANES Y PROGRAMAS DE EXPANSION.

A partir de 1972, la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica ha realizado diversos trabajos con la idea fundamental de planear sólidamente el futuro de la industria.

La preocupación inicial consistió en afrontar de inmediato el estudio respecto al aumento de las capacidades de producción de acero de las em-

presas, tomando en cuenta el tiempo que toma el proyecto, así como la construcción y puesta en marcha de las instalaciones de la industria.

De esta manera, se observa que la inversión que se realizó en el período 1971-1976 fue de \$34 400 millones y dió como resultado una capacidad de 9.9 millones de toneladas de acero que duplicó la que se tenía en 1973.

En este avance destaca de manera importante la empresa paraestatal Altos Hornos de México, S.A., al elevar su capacidad de 2 millones con que contaba en 1970 a 3.75 millones de toneladas de acero en 1976.

De igual forma las empresas Fundidora Monterrey, S.A., Tubos de Acero de México, S.A. y Hojalata y Lámina, S.A. alcanzaron en conjunto una capacidad de 4.8 millones de toneladas de acero.

Por su parte, la Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, S.A., obra trascendental, terminó la instalación de su primera etapa con capacidad de 1.3 millones de toneladas de acero e iniciará la segunda etapa para alcanzar un total de 3.6 millones de toneladas en 1980.

Para 1980 se prevé contar con una capacidad de 11.07 millones de toneladas de acero y para 1982 de 12.3 millones de toneladas; con la primera capacidad, el suministro del mercado nacional está asegurado hasta

el año de 1981.

Requiriendo los proyectos siderúrgicos períodos de 6 a 7 años, a partir de la toma de decisión para su ejecución, hasta alcanzar el pleno aprovechamiento de las capacidades instaladas, se precisa determinar urgentemente los planes de expansión tendientes a cubrir la demanda de acero a partir de 1982. Como queda mencionada las necesidades domésticas para 1985 serán de 15.1 millones de toneladas de aceros que requiere una capacidad instalada de 16,8 millones de toneladas; lo que equivale a una inversión de \$55 000 millones a precios de 1975, a erogarse en los próximos años.

La proyección de la demanda nacional a 1995, a razón de un incremento anual del 7,5% a partir de la base de 15,1 millones de toneladas de acero en 1985 señaladas anteriormente, alcanza los 31 millones de toneladas para cuyo cumplimiento se necesitará una capacidad de producción instalada de 34,5 millones de toneladas de acero. Deduciendo las 12,3 millones de toneladas de acero que cubrirían las necesidades hasta 1982 habrá que instalar 22,2 millones de toneladas lo que requerirá una inversión de \$266 000 millones a precios de 1975.

Sobre la misma base, la demanda al año 2 000 será de 44,6 millones de toneladas de acero para cuyo suministro necesitará 49,5 millones de

capacidad anual de acero. Deduciendo igualmente las 12.3 millones de toneladas de acero antes citadas, la capacidad a instalar será de 37.2 millones de toneladas de acero con un costo de inversión a precios de 1975 de \$446 mil millones.

Paralelamente al incremento de la capacidad, en la expansión de las empresas será necesario incorporar en sus procesos productivos, técnicas y equipos modernos con objeto de lograr una mayor productividad.

Un hecho que caracteriza los cambios cualitativos operados en la industria en la presente etapa, es la incorporación de la técnica de aceración al oxígeno y la de reducción directa del mineral de hierro superando así el rezago tecnológico que se tenía. Dichas técnicas tendrán que ser utilizadas en mayor medida en lo futuro si se quiere lograr las metas deseadas.

Especial mención merece el hecho de que se incremente la exportación de tecnología siderúrgica mexicana a diferentes países del mundo, como es el caso del proceso HYL para la reducción directa del mineral de hierro.

Alcanzar las metas antes señaladas, implica entre otros requerimientos, el cumplimiento estricto de los programas complementarios que concurren en estos desarrollos; entre los que destacan:

El oportuno suministro de los equipos contratados en el extranjero.

El cumplimiento de la industria nacional para aportar todos los elementos de fabricación doméstica.

El cumplimiento de los contratistas de obras civiles, de manera que sus calendarios encuadren dentro de las ruzas críticas generales, para evitar retraso en las instalaciones.

El oportuno desarrollo de los programas de formación y capacitación de personal.

La posibilidad de financiamiento en términos adecuados.

El desarrollo oportuno de las explotaciones mineras.

El incremento en las capacidades de producción de la industria de -
proveduría, particularmente refractarios y ferroatomociones.

El desarrollo paralelo de la infraestructura de transportes, suministro de energía eléctrica, combustibles, y

La solución de los problemas de carácter social, entre ellos, habitación, servicios sociales, educativos, etc.

2. PERSPECTIVAS DE LA DEMANDA.

Nuestras grandes empresas siderúrgicas, así como la Comisión - Coordinadora de la Industria Siderúrgica, han realizado numerosos estudios acerca de la proyección de la demanda de acero en el país.

Es importante conocer esa demanda hasta 1985, porque las ampliaciones de las plantas que se terminen en 1982, no alcanzarán su capacidad de producción sino unos dos o tres años después, lo que significa que para satisfacer la demanda de 1985, es preciso que desde 1982 quede terminada de instalar la capacidad requerida para ello.

Existe cierta relación entre el crecimiento porcentual del Producto Interno Bruto y el de la demanda interna de acero.

En nuestro país en los últimos 23 años, esta relación ha sido, en promedio de 1.5; esto en términos sencillos, quiere decir que si el PIB - creciera durante varios años al 6.0% en promedio, la demanda de acero - crecería en ese mismo período aproximadamente al 9.0% .

Hay que hacer la aclaración que en México como en el resto del mundo, el crecimiento de la demanda de acero aún cuando tiene tendencia ascendente presenta en algunos años un considerable aumento porcentual con respecto al incremento medio, y en otros hasta una disminución en términos absolutos con respecto al año anterior. Consecuentemente, en lo futu

ro habrán de esperarse fluctuaciones en relación a la tendencia media mostrada en las proyecciones de la demanda.

Hasta antes de la crisis económica por la que atraviesa el país, se preveía que durante el lapso 1977-1979 la demanda interna de acero sería satisfecha con producción nacional, quedando un remanente susceptible de ser exportado como se contempla con el cuadro siguiente:

COMPARACION ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA DE
ACERO CRUDO EN MEXICO

AÑO	(Millones de Toneladas)			COSTO (Millones - de pesos, productos terminados)
	OFERTA	DEMANDA	DEFICIT	
1977	7,540	7,122	,418	1 755
1978	8,550	7,940	,610	2 766
1979	9,100	8,788	,312	1 528
1980	9,400	9,779	(,379)	(2 004)
1981	9,740	10,680	(,940)	(5 370)
1982	10,200	11,675	(1,475)	(9 100)
1983	10,700	12,568	(1,868)	(12 446)
1984	11,070	13,629	(2,559)	(18 414)
1985	11,070	15,078	(4,008)	(31 150)

Fuente: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica.

Sin embargo esta proyección quedó ya desvirtuada, a consecuencia de las devaluaciones sufridas por la moneda nacional durante 1976; no obstante, como se observa en el cuadro anterior, de no llevarse a cabo nuevas ampliaciones a partir de 1980 la demanda de acero excederá a la oferta, ocasionando una fuerte salida de divisas, que sumadas hasta 1985, sobrepasarían los \$55 000 millones, en que se calcula el costo de las nuevas ampliaciones.

Por tanto, se prevé que a partir de 1977 la demanda de acero tendrá un incremento el cual en 1980 y 1985 será del 37,3% y 111,7% respectivamente, y la que no podrá ser cubierta con producción nacional.

3. PERSPECTIVAS DE LA OFERTA.

En el intervalo 1973-1977 el sector siderúrgico incrementará considerablemente sus volúmenes de producción, no obstante en 1975 y 1976 éstos resultaron insuficientes para cubrir la demanda interna no así en el año de 1977, en el que incluso se generarían excedentes exportables como se observa en el siguiente cuadro:

MEXICO COBERTURA DEL MERCADO DOMESTICO DE ACERO

(Millones de Toneladas)

AÑOS	PRODUCCION	CONSUMO	% DEL CONSUMO CUBIERTO POR PRODUCCION NACIONAL
1975	5.9	6.4	92.2
1976	6.9	7.1	97.2
1977	8.6	7.8	110.3

Fuente: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.

Por su parte, la fabricación de productos siderúrgicos para 1977, - se estimaba que sería también superior a la demanda interna, sin embargo a la fecha estos planes se ven retrasados.

MEXICO COBERTURA DEL MERCADO DOMESTICO POR PRODUCTOS

(Millones de Toneladas)

CONCEPTO	PRODUCCION	CONSUMO	% DEL CONSUMO CUBIERTO POR PRODUCCION NACIONAL
Total de Productos Siderúrgicos	6.4	5.5	116.4
Planos	3.1	2.2	136.4
No Planos	3.0	3.0	103.3
Tubos sin Costura	0.3	0.3	100.0

Fuente: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.

Cabe destacar, que se tiene planeado realizar un importante desarrollo tecnológico en la producción de acero, que se reflejará en una disminución de los productos derivados del proceso de hornos de hogar abierto, y en el aumento del acero producido a través del proceso llamado B. O. F., y en el desarrollo de la combinación reducción directa horno eléctrico.

MEXICO PRODUCCION DE ACERO POR PROCESOS 1973 Y PROYECTADA 1977

(Miles de Toneladas)

CONCEPTO	1 9 7 3		1 9 7 7	
	TONELAJE	%	TONELAJE	%
B. O. F.	420	8,8	4 400	51,2
Hogar Abierto	2 336	49,1	1 600	18,6
Horno Eléctrico	2 004	42,1	2 600	30,2
Total	4 760	100,0	8 600	100,0

Fuente: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.

Comparando los programas de producción de las empresas, y teniendo en cuenta sus planes de expansión, y los resultados de las proyecciones del crecimiento de la demanda interna, se estimaba que en el período 1977-1979 la industria siderúrgica contaría con un excedente de producción que durante ese período llegaría a 1 300 miles de toneladas de acero, las que al ser colocadas en los mercados internacionales en forma de acero crudo, representarían una entrada de divisas del orden de \$2 900 millones a precios corrientes y suponiendo conservadoramente un incremento anual

del 8,0% en el precio del acero. Si esta misma cantidad fuese colocada como producto terminado el valor se incrementaría en un 250,0% o sea representaría \$7 400 millones.

En el período 1980-1985 el panorama es menos alagüeño; la comparación de las cifras muestra que el déficit de acero comenzaría a partir del año 1980 con 400 mil toneladas, cifra que se iría incrementando año con año, hasta alcanzar un déficit de 4 millones de toneladas de acero crudo en 1985. Sin embargo esta proyección se verá alterada dado que el déficit se espera a partir de 1977.

En términos de producto terminado y en forma acumulativa, en ese período el volumen total de las importaciones ascendería a 8,9 millones de toneladas, con un valor de 575 000 millones a precios corrientes, cifra superior a la que se requiere para efectuar las ampliaciones de la capacidad de producción.

Entre los productos siderúrgicos que se deberán importar para cubrir la demanda doméstica están: plancha, lámina en frío y bobinas, además de las tradicionales barras huecas y rieles y accesorios para vfa. Por otra parte se podrá exportar varilla corrugada, alambρόn, perfiles comerciales y barras macizas, además de tubería y productos con mayor grado de elaboración como envases, etc.

4. PRINCIPALES OBSTACULOS POR RESOLVER.

De acuerdo con los planes de expansión, y las expectativas futuras de oferta y demanda las empresas necesitarán una mayor cantidad de recursos financieros, de materias primas y personal especializado.

En lo que toca al primer aspecto y dado que la industria requerirá financiamiento tanto de fuentes internas como externas, será necesario que exista una rentabilidad adecuada, por lo que la política actual implementada por el sector público que impacta a la rentabilidad del sector deberá ser más ágil, para que no provoque un retraso en el desarrollo de la siderúrgica.

Por tanto, si para asegurar el ritmo de crecimiento que demanda la industria siderúrgica hasta 1982 habrá de requerirse una inversión de cuando menos \$57 500 millones incluyendo las erogaciones en minas de carbón y de hierro, esta cantidad sumada a la que habrá de requerir el sector de energéticos cuyas necesidades de inversión se estima en \$235 000 millones, elevarían la inversión pública para estos dos sectores a \$292 500 millones; es decir, durante 1977-1982 tan sólo en la industria siderúrgica y los energéticos será necesario invertir \$48 750 millones al año como promedio, suma que representó el 48.0% del programa total del sector público en 1976.

En virtud de que muchas tareas que realiza el sector público no podrán llevarla a cabo particulares, bien porque sean materia específica de acción del sector público, como la construcción de carreteras y el establecimiento de centros hospitalarios y asistenciales, o bien porque sean parte sustancial de los servicios que presta el propio sector público, como - por ejemplo, la construcción de escuelas y aeropuertos, etc., lo cierto es que para asegurar el ritmo de crecimiento de estos sectores, sin demérito de otros campos que se estiman básicos, tendrá que enfrentar el sector público federal un reto que elevaría sus niveles de gasto a patrones difíciles de compaginar con la política fiscal y un nivel decreciente del endeudamiento externo.

Respecto a materias primas, nuestro país no cuenta con grandes reservas y por lo tanto será necesario ampliar las exploraciones, así como hacer uso de yacimientos pequeños y o de menor calidad.

La evaluación de las reservas de materias primas con que cuenta el país, es un aspecto que se manifiesta como condicionante fundamental en el desarrollo de la industria siderúrgica.

En 1974 las reservas positivas a nivel nacional eran del orden de 404 y 390 millones de toneladas de mineral de hierro y carbón respectivamente.

RESERVAS DE MINERAL DE HIERRO Y DE CARBON MINERAL DE 1974

(Millones de Teneiadas)

TOTAL MINERAL DE HIERRO	699
Positivas	404
Probables	163
Posibles	132
 TOTAL CARBON MINERAL	 2 074
Positivas	390
Probables	138
Posibles	1 546

Fuente: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica.

El 97.7% de las reservas de carbón se localiza en Coahuila, el 1.7% en Oaxaca y el 0.6% restante en Sonora.

Se estima que el consumo de carbón en el año de 1977 será de 7 millones de toneladas de Carbón Todo Uno, y 440 mil toneladas de Carbón Lavado importado por SICARTSA. En 1980 la relación será 7.5 y 1.6 millones de toneladas.

Los insumos de coque pasarán de 2.9 millones de toneladas en 1977 a 4 millones en 1980. La demanda de gas se incrementará de 3.2 millones de metros cúbicos a 3.8 millones en los mismos años.

A este respecto, es considerable el esfuerzo que se realizará en el campo de las materias primas (carbón y mineral de hierro), del arrabio y del hierro esponja. En este sentido, cabe destacar el aumento programado en la producción de pelets que se espera quintuplicar entre 1973 y 1977. En tanto que en 1973 sólo funcionaba una planta propiedad del grupo AHMSA, está previsto que en 1977 operen cuatro plantas adicionales: AHMSA (ya en operación en 1974), Consorcio Minero Benito Juárez Peña - Colorada, S. A. (que entró en operación en 1975), SICARTSA y Fundidora Monterrey.

En relación a Peña Colorada que explotará y beneficiará los minerales de hierro, cabe destacar que a partir de 1978 producirá 3.0 millones de toneladas de pelets anuales, con una ley de 67.0% de hierro.

Es necesario señalar que las reservas actuales de hierro y carbón siderúrgico sólo alcanzarán a cubrir un máximo de 40 años, y de no continuar la realización de los programas de exploración y desarrollo de los fondos mineros, se podría constituir un grave cuello de botella a la futura expansión de la industria siderúrgica.

En lo referente a la chatarra se espera que la industria siderúrgica integrada sea auto-suficiente en 1979, no así la industria semi-integrada - que deberá seguir dependiendo de la chatarra para su producción de acero.

Por lo tanto se debe otorgar un trato prioritario y racional a la adquisición, manejo y aprovechamiento de la chatarra.

En forma paralela deberá considerarse el aprovechamiento de arrabio de las plantas establecidas, así como la posibilidad de instalar mini-plantas en la proximidad de yacimientos de mineral de hierro de poca cantidad, para modificar la dependencia de la industria de la fundición de chatarra de hierro de importación.

Por lo que toca a las necesidades de recursos humanos, se estima que para 1985, la industria siderúrgica requerirá de 62 518 personas adicionales con rango de personal especializado, suma integrada por 5 684 personas de dirección y profesional superior, 15 020 técnicos medios y 41 814 obreros especializados.

Para poder lograr estos recursos actualmente ya existen en varias instituciones educativas las carreras de ingeniero metalurgista, geólogo, minero y otras, que preparan personal especializado para la industria; sin embargo será necesario fomentar más la formación de técnicos en las diversas áreas relacionadas con la siderurgia.

Respecto al personal obrero será necesario aumentar programas de capacitación dentro de las propias plantas, con especial consideración a la mejora de la eficiencia de los procesos y de la productividad.

Independientemente de la solución que se dé a los problemas técnicos, de producción de insumos, de formación de personal, de infraestructura, etc. surge como factor determinante el financiamiento de las grandes inversiones que exige su realización y que es el principal problema a resolver.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A). CONCLUSIONES

La industria siderúrgica mexicana que surge propiamente con el siglo-actualmente comprende 67 empresas en operación, de las cuales 5 son integradas: creadas sucesivamente, en 1900 la compañía Fundidora de Monterrey, S.A.; 1941 Altos Hornos de México, S.A.; 1943 Hojalata y Lámina, S.A.; 1952 Tubos de Acero de México, S.A. y en 1976 Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, S.A.; 22 semi-integradas y alrededor de 41 laminadoras- presenta durante sus primeros años una evolución muy lenta - y por demás desorganizada provocando con ello una importación creciente de productos siderúrgicos: esta falta de planeación dió como resultado que por más de 40 años no existiera en el país una oferta de productos laminados planos de origen nacional, lo cual es una de las causas del retraso de nuestro país en el desarrollo de las industrias metalmeccánica y de bienes de capital, que los emplean como principal materia prima.

En la década de los cuarenta de este siglo y en gran parte como consecuencia de la segunda guerra mundial, es cuando se presenta un cambio fundamental en la estructura de la siderúrgica mexicana.

En primer término se acusa el fenómeno de dependencia a que está -

bamos sujetos por la ausencia de aceros planos, ya que la producción internacional se dedicaba íntegramente a fines bélicos.

Por otra, se pone de manifiesto en forma clara y terminante la imposibilidad de desarrollar una economía industrial sin un abastecimiento multiforme de productos de acero.

En el año de 1943 a promoción del Gobierno Mexicano se establece la segunda planta integrada del país, Altos Hornos de México, S.A., que inicia su operación con un Alto Horno cuya capacidad era de 400 toneladas de hierro primario. La característica fundamental de esta empresa fue que sus instalaciones se diseñaron para la elaboración de aceros planos -- que nunca antes habían sido producidos en el país.

Simultáneamente y en virtud de las presiones del mercado doméstico derivados del estado de guerra y el consiguiente surgimiento de muy diversas industrias, dedicadas a la producción de bienes destinados a sustituir las importaciones tradicionales, dieron origen a un gran número de plantas productoras de acero de pequeña y mediana capacidad que se dedicaron a la fabricación de varillas, refuerzos y perfiles estructurales ligeros.

Este núcleo de industrias semi-integradas que producen el acero a partir de la chatarra, ha evolucionado notablemente y a la fecha inciden en

forma importante en la producción del país, ya que las establecidas han llegado a generar cerca del 20% de la demanda nacional.

Al iniciarse la década de los cincuentas, casi se había triplicado la producción registrada diez años antes y persiste el acelerado crecimiento de la industria siderúrgica.

Indudablemente la estabilidad política del país y la escasez de los suministros de maquinaria, de equipos y de materiales provocada por la segunda guerra mundial, propició definitivamente ese desarrollo.

El crecimiento de la producción de acero alienta el correspondiente en la minería ligada a la siderúrgica, particularmente la explotación de las reservas de carbón coqueable, de hierro y de algunos otros agregados. En forma similar se acelera la producción de refractarios, de ferroaleaciones y el de las industrias metalmeccánica y de la construcción.

Este fenómeno se manifiesta cuantitativamente por el cambio radical en la composición de la producción de acero que se observa a partir de 1945.

La participación máxima de las importaciones de acero en el consumo nacional se registró en dicho año, en el que representaron el 60,4% del total. A partir de ese momento, empieza a decrecer su importancia.

tanto en cifras relativas como absolutas y llega a significar solamente el 2.1% en 1970.

Sin embargo, esta situación ha cambiado sustancialmente durante los últimos tres años, en los que el crecimiento del consumo de acero ha registrado tasas considerablemente mayores que las de la producción, dando origen a una importación creciente.

Respecto a productos planos, la situación se ha modificado en los siguientes términos: del 100% que se importó hasta 1940 se redujo a solamente el 6.1% durante 1970, en que se registró un consumo total de 1 367 319 toneladas.

Un fenómeno similar se observa en lo que toca a tubería, de la que solamente se importó el 3.5% de un consumo nacional de 347 478 toneladas, registrado en el mismo año de 1970.

Sin embargo en aceros especiales y aleados aún dependemos en gran medida de los suministros extranjeros. Si bien es cierto que en algunos tipos de acero se observa un avance importante, existe todavía gran número de variedades cuya producción resulta económicamente incoastable en virtud de la demanda tan limitada que presentan.

A partir de 1970 la demanda de acero se ha caracterizado por una

tendencia dinámica, y ha determinado que las plantas industriales operen a su capacidad máxima técnicamente posible.

Sin embargo el equilibrio entre la oferta y la demanda de productos siderúrgicos, a partir de 1973 se ve alterado tanto por problemas de capacidad de producción como por restricciones en la obtención de algunas materias primas básicas, así como por el rezago tecnológico, la falta de personal capacitado, la congelación de precios y la falta de recursos financieros.

Por tanto, cada vez se acusa con mayor énfasis la crisis en los suministros de chatarra y de carbón. En lo tocante a chatarra el déficit que ha resentido tradicionalmente nuestro país, se cubría con importaciones, sin embargo las restricciones impuestas por los países extranjeros a la exportación de chatarra ha provocado una situación crítica, principalmente en las empresas laminadora nacionales. En cuanto al abastecimiento del carbón, éste se ha visto insuficiente, básicamente por la falta de calidad del mismo y por la lenta exploración y explotación de los yacimientos nacionales.

Por lo que respecta a la oferta de recursos humanos, ésta presenta una situación deficitaria, ya que no existe el personal calificado necesario, en virtud de que en la industria siderúrgica, se ha seguido un sistema tra-

dicional para atender las demandas de recursos humanos, particularmente en posiciones claves, el cual se basa en contar siempre con un segundo elemento que va adquiriendo experiencia y conocimiento bajo la tutela del responsable en funciones, hecho que propicia que no exista una alta productividad.

Otro elemento que incide en la baja productividad es el que se refiere a las tecnologías empleadas y a la rápida evolución de las mismas, lo cual ha obligado hasta ahora a complementar nuestros conocimientos con los importados que en la mayoría de los casos no son los más convenientes.

Cabe hacer notar que el uso intensivo de tecnología tiende tanto a mejorar la calidad de los productos así como a abatir los costos de producción, sin embargo este último punto en el país se ve contrabalanceado por el alto costo de la tecnología importada y por los cargos financieros que resultan de las inversiones en nuevos equipos.

Aunado a esto, las presiones inflacionarias se manifiestan en forma aguda en los costos de bienes de capital que aún no producimos y en los de la tecnología que importamos.

Conviene señalar que el anormal crecimiento de la demanda que hoy se presenta, es un fenómeno mundial por lo que las importaciones comple-

mentarías, tanto de equipo como de productos se realizan cada vez con ma
yor dificultad y a precios más elevados.

Otro fenómeno que provocó un desaliento en los planes de expansión de la industria siderúrgica fue la congelación de precios que existió en México por más de 18 años, los cuales fueron rebasados por los internacionales en amplio margen, retrasando así la ampliación de la capacidad instalada por falta de incentivos.

Finalmente la carencia de recursos financieros propició que los planes de expansión se retrasaran e impidieran lograr la capacidad de producción necesaria para satisfacer la demanda.

El futuro de la industria siderúrgica tanto a mediano como a largo plazo, es de incertidumbre en virtud de que el problema de financiamiento que se agudizó a partir de la crisis económica de 1976 tiende a agravarse aún más, con lo cual, los planes de expansión, de producción, de exploración, de explotación, de capacitación y de investigación se verán indudablemente retrasados dando como resultado que el déficit en la oferta previsto para 1980 se presente a partir de 1977, motivo por el cual a la industria se le presentan dos alternativas: a) reanudar importaciones de productos siderúrgicos con valor superior a los requerimientos de financiamiento pa
ra llevar a cabo las ampliaciones necesarias o, b) que el Gobierno Federal

distraiga recursos de otras áreas, que al igual que ésta tienen prioridad para el desarrollo del país, a fin de lograr las metas deseadas.

De igual forma, las necesidades de transporte tienden a agudizarse, en virtud de que el manejo de los productos siderúrgicos y los insumos de los mismos se realiza por vía terrestre.

Dado que la ubicación de nuestras plantas siderúrgicas ha sido mediterránea, se ha requerido invariablemente transporte terrestre, lo que impone una gran sobrecarga a los sistemas ferroviarios y carretero.

Así por ejemplo la producción de cada tonelada de acero requiere en cifras aproximadas, el desplazamiento de tres toneladas de insumos; con las actuales cifras de producción de las plantas ubicadas en el norte del país, significa el movimiento de 12 millones de toneladas por vía terrestre y si se incluyen los productos terminados de 16 millones de toneladas por año.

Ello da como resultado que los transportes se conviertan en uno de los principales elementos de la operación de cualquier planta.

Independientemente de la solución que se les de a cada uno de los problemas que presenta la industria siderúrgica, surge como principal necesidad resolver el problema de financiamiento ya que de su resolución depen

de el desarrollo futuro de la industria.

BI RECOMENDACIONES

Ante la problemática antes expuesta, es necesario que para lograr el sano desarrollo de la industria siderúrgica, se tomen en consideración los siguientes puntos:

1) Los estudios realizados para proyectar la demanda futura de acero se apoyan en gran medida en la información estadística, aunque lo anterior es necesario, para períodos más amplios sería más confiable no tipificar ya la situación actual, en virtud de que se pueden presentar modificaciones importantes como las que se han hecho presentes a últimas fechas. Así por ejemplo las previsiones a futuro deberán considerar el fenómeno mundial de la escasez del acero, cuyos pronósticos y proyecciones hacen ver que en el plazo medio no se dispondrá de complementos de importación para atender el posible déficit doméstico.

2) Una de las causas por la que no se ha cubierto totalmente la demanda nacional de acero ha sido la limitada capacidad de producción, por lo tanto si se quiere satisfacer la demanda futura al 100% y también obtener excedentes exportables, será necesario que ade-

más de las ampliaciones autorizadas hasta ahora por la Comisión Coordinadora, las cuales se concluirán en 1982 y alcanzarán su plena producción en 1985, se realicen nuevas ampliaciones en las plantas existentes, siempre y cuando se pueda hacer económica y racionalmente, de igual forma es necesario realizar un proyecto para la construcción de una planta siderúrgica, con capacidad lo suficientemente grande para que por economía de escala sea competitiva tanto nacional como internacionalmente.

3) Acelerar los programas de expansión representará, por un lado abastecer suficientemente la demanda nacional y por otro crear excedentes exportables que contribuyan a mejorar el estado de la balanza de pagos del país.

4) Es imprescindible que las autoridades u organismos correspondientes, ejerciten un mayor control sobre los programas de expansión, con objeto de evitar retrasos en los mismos, ya que pueden diferir el aprovechamiento racional tanto en tiempo como en la capacidad instalada de la planta y en el de los recursos naturales no renovables que son su principal fuente de abastecimiento.

5) Las expansiones se deberán realizar con un criterio de autosuficiencia financiera, orientando las nuevas producciones a la ela-

boración de materiales que no compitan o dupliquen otros programas en marcha, y permitan atender los requerimientos de las ramas básicas de la industria, como son la metal-mecánica y la de bienes de capital.

6) Los programas de expansión deben promover la instalación de empresas que agreguen valor al acero producido, a través de su transformación en los productos que demanda el mercado nacional y el de exportación.

7) La ampliación de la capacidad productiva de acero se debe apoyar en la utilización intensiva de la infraestructura y de la planta industrial existente, para optimizar su uso y elevar sus índices de productividad; con objeto de minimizar la inversión requerida por unidad productiva, ya que si la evolución del país exige el establecimiento de nuevas plantas, corresponde a las ya existentes apoyar su desarrollo.

8) Es importante formular criterios para establecer y ubicar nuevas plantas siderúrgicas teniendo en cuenta un desarrollo coordinado del sector. Asimismo es conveniente realizar investigaciones que tiendan a mejorar los niveles tecnológicos, que se traduzcan en un incremento en los coeficientes de productividad y producción.

9) Otro de los problemas que han frenado el desarrollo de la industria siderúrgica es la escasez de materias primas, por lo que paralelamente a los proyectos de ampliación de la capacidad para producción de acero, es urgente realizar proyectos para incrementar la producción de materias primas, a fin de evitar estrangulamientos en el proceso de producción.

10) Por tanto es apremiante incrementar la producción de hierro esponja y de hierro de primera fusión. Hecho que indudablemente incidirá tanto en los programas de expansión cuanto en la urgencia de localizar reservas adicionales de minerales de hierro y de carbón y de instalar plantas beneficiadoras de estos materiales.

11) De igual forma se requiere programar el ritmo de exploración y explotación de mineral de hierro y carbón con el propósito de lograr una autosuficiencia permanente. Al mismo tiempo, promover la producción y asegurar el abastecimiento de insumos básicos como ferroaleaciones y otros.

12) A fin de abastecer el mercado de materias primas es pertinente llevar a cabo el establecimiento o la ampliación de las industrias que proveen las materias primas básicas tales como: carbón, hierro, ferroaleaciones, refractarios, etc.

13) La explotación de importantes yacimientos de hierro en localidades alejadas de las plantas productivas, se ha traducido en elevados costos de transporte debido a la carencia de una red de comunicaciones adecuadas. Por ello es necesario realizar las obras de infraestructura que permitan trasladar el mineral de hierro a los centros de procesamiento o de otra forma, llevar a cabo cuantiosas inversiones para introducir los servicios básicos que se requieran para el establecimiento de plantas en lugares cercanos a los yacimientos.

14) La acelerada carrera de precios del carbón y los pronósticos fundados de que se dispare, resultan la importancia de diseñar una política más activa en materia de exploración y desarrollo carbonífero.

15) Es necesario que en función del desarrollo de la industria siderúrgica, se establezca una coordinación con los programas generales de extracción de insumos como el gas natural, energía eléctrica y petróleo, para no crear cuellos de botella, que no permita llevar a cabo una producción constante.

16) En virtud de que la industria siderúrgica presenta una demanda cada día más acelerada, es necesario incrementar el sistema de transporte, ya que de éste dependerá el suministro oportuno de insumos a las empresas productoras de acero, y de éstas a las empre-

sas consumidoras del mismo.

17) La baja productividad de la industria siderúrgica nacional se debe en gran medida a la utilización de tecnologías anticuadas y falta de mano de obra calificada. En el aspecto tecnológico se deben adoptar las tecnologías más convenientes, y se debe fomentar la investigación aplicada; lo que dará como resultado la modernización de las instalaciones existentes y la optimización de los procesos.

18) En la expansión de la industria nacional, paralelamente al cuidado que se deberá poner en la selección de tecnología se deberá elegir cuidadosamente la localización de las nuevas plantas, en que será recomendable cuantificar el costo real del servicio de transporte de las materias primas y productos terminados, y el costo real de los insumos que proporcionen otras entidades.

19) Ante la situación de un acelerado desarrollo que confronta la industria siderúrgica mexicana, el procedimiento tradicional de aprendizaje de la mano de obra será insuficiente, por lo que deben dedicarse recursos importantes a los sistemas de formación de personal.

20) El problema de financiamiento de los programas de expansión

de la industria siderúrgica, en últimas fechas ha pasado a ocupar un lugar preponderante. A este respecto, es conveniente explorar las posibilidades de que las distintas fuentes tanto internas como externas cubran las necesidades monetarias para efectuar los proyectos de mediano y largo plazo. Asimismo se deberán establecer normas para utilizar los recursos financieros asignando prioridades que consideren, no solo el beneficio de una empresa sino el de la industria en general.

21) La política de financiamiento, debe procurar acudir en gran medida a los recursos propios y complementarlos con créditos nacionales e internacionales garantizados por la solvencia empresarial, sin recurrir a los avales o garantías del Gobierno Federal. En todos los casos los financiamientos obtenidos se liquidarán con base en la rentabilidad de la empresa.

22) En virtud de la situación actual del país, los programas de expansión (principalmente SICARTSA) se han visto frenados e incluso parados por falta de recursos financieros, situación que refleja que a partir del presente año (1977) se presentará un déficit en la oferta de acero. (con los programas iniciales se estimaba un déficit a partir de 1980), lo que agudizará las importaciones y con ello la

dependencia económica del exterior.

Por lo tanto es necesario efectuar un estudio de Co-inversión con otras naciones para la creación de una empresa, en la cual participen países que puedan aportar tanto recursos financieros como tecnología y materias primas, considerando que los beneficios de la siderúrgica sean repartidos en proporción a su participación. Cabe destacar que el estudio, no perdería de vista la liquidación de los países que intervinieran en la sociedad conforme el país se fuera recuperando de la crisis económica por la que atraviesa, para de esta forma acabar con la dependencia que contrajo durante el lapso crítico.

23) De no efectuarse esta sociedad, es necesario concluir durante los próximos 5 años la segunda etapa de la Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las Truchas, e iniciar dos unidades de 1.5 millones de toneladas anuales cada una, con objeto de satisfacer la demanda de 1982.

24) Caso de no llevarse a cabo nuevas ampliaciones por falta de recursos financieros, se sugiere se sustituyen muchos de los procesos actuales de producción, por procesos más modernos como el BOF y el proceso de reducción directa, así como sustituir insumos tradicionales por insumos que en determinado momento presenten

una mayor disponibilidad y menor costo, como por ejemplo el petrocoque por el coque tradicional, lo que daría una mayor producción y un ahorro considerable de recursos.

25) En virtud de los escasos recursos financieros que actualmente existen en el país, es necesario que se promueva la exportación de tecnología-Proceso de reducción directa HYL - a fin de obtener recursos del exterior.

26) Dentro de la política de financiamiento los precios de los productos siderúrgicos jugarán un papel muy importante, por lo que es necesario fijar un sistema de precios que contemple entre otros aspectos, el desenvolvimiento de la demanda interna, la estructura de la competencia internacional y la necesidad de capital para reinversión en la modernización y ampliación de las instalaciones.

27) Por otra parte con objeto de reforzar el proceso de industrialización, se deberá promover el establecimiento y desarrollo de unidades industriales productoras de partes pesadas de hierro y acero, fundidas y forjadas, pues ellas constituyen importantes insumos de la industria de bienes de capital. También se hacen indispensables los centros de parterfa, de soldadura y de maquinado. Estos elementos constituyen el soporte fundamental para la producción de equipos

destinados a la industria siderúrgica, petrolera, petroquímica, azucarera, minera, papelera y eléctrica, consumidores de más del 80% de los bienes de capital importados.

28) Es importante establecer sistemas de coordinación entre los productores de acero y sus principales consumidores, fundamentalmente las empresas metalmeccánicas, de transformación y construcción, con objeto de lograr la congruencia de los planes de desarrollo de las industrias que son interdependientes.

29) A mediano plazo, la demanda de acero será creciente sobre todo si se consigue un ritmo más rápido de desarrollo y una mayor integración industrial, particularmente de la industria pesada. Para satisfacer esa demanda, además del esfuerzo financiero será vital establecer, en paralelo, medidas que eviten el consumo irracional del acero y sus productos. Para ello, será conveniente propiciar el diseño de equipos de transporte que tiendan al ahorro del acero, considerando básicamente su tamaño y durabilidad; sistemas de conducción que permitan racionalizar el consumo de ese producto y procedimientos de construcción que eviten el empleo excesivo de productos de acero, a fin de que se disponga del acero necesario para procesos en que éste resulta insustituible.

ANEXO ESTADISTICO

LA INDUSTRIA SIDERURGICA MEXICANA EN CIFRAS 1973-1976 1/

Millones de Pesos

CONCEPTO					Variación
	1973	1974	1975	1976	1976/1975
Valor de la Inversión 2/	16 950	22 400	27 085	44 163	63.0
Valor de la Producción	10 912	13 928	14 700	14 300	- 2.8
Sueldos y Salarios	2 166	3 036	3 840	4 914	28.0
Participación de Utilidades	91	136	166	191	15.0
Pagos de Cuotas al Seguro Social e Infonavit	354	460	497	791	59.1
Impuestos Pagados	910	1 300	1 650	1 432	- 13.2
Personal Ocupado (Personas)	82 767	85 881	88 123	95 439	8.3

1/ Se refiere a las Industrias Asociadas a CANACERO

2/ Se refiere a la Inversión Acumulada, Valores antes de la devaluación

Fuente: Elaborado por el Departamento de Estudios Económicos de CANACERO, con datos proporcionados por las empresas.

PROYECCION NACIONAL DE FIERRO PRIMARIO 1970 - 1976

Toneladas

Años	Fierro Esponja	Arrabio
1970	615 545	1 645 090
1971	674 283	1 682 548
1972	784 375	1 889 621
1973	753 868	2 021 379
1974	903 278	2 304 270
1975	913 796	2 048 375
1976 *	1 115 107	2 412 760

* Cifras Preliminares

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de CANACERO

PRODUCCION NACIONAL DE ACERO POR EMPRESAS 1976

Toneladas

Empresas	Cantidad
A. H. M. S. A.	2 068 014
GRUPO HYLSA	1 274 796
FUNDIDORA MONTERREY	784 464
T. A. M. S. A.	349 372
SICARTSA	5 023
NO INTEGRADAS	816 479
TOTAL	5 298 148

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de
CANACERO.

PRODUCCION DE FERROALEACIONES 1970-1976

Toneladas

PRODUCTOS	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Ferromanganeso	55 959	44 534	47 846	54 535	46 915	64 598	54 418
Ferrosilicio	11 153	14 276	14 916	14 634	19 834	17 824	17 957
Silicomanganeso	6 114	6 871	11 929	12 306	14 351	15 720	17 580
Ferromolibdeno	93	153	118	165	191	155	154
Ferrocromo	1 737	1 523	1 975	-	-	-	3 246
Ferrovandio	-	-	1	28	145	185	62
Otros	-	-	60	-	-	3	25
TOTAL	75 056	67 357	76 845	81 668	81 436	98 485	93 442

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de CANACERO.

**PRODUCCION DE PLANOS, NO PLANOS, PIEZAS FORJADAS Y VACIADAS,
TUBOS SIN COSTURA DE 1970 - 1976**

Miles de Toneladas

Años	Laminados Planos	Laminados No Planos	Tubos sin Costura	Piezas Vaciadas y Forjadas
1970	1 433	1 304	185	43
1971	1 495	1 276	180	30
1972	1 742	1 422	195	40
1973	1 931	1 639	186	56
1974	2 126	1 855	196	61
1975	2 082	1 952	215	80
1976*	1 919	1 927	225	69

* Cifras Preliminares

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de CANACERO

MEXICO: PRODUCCION DE ACERO POR PROCESOS

(Miles de Toneladas)

Concepto	1973		1977	
	Tonelaje 1973	%	Tonelaje 1977	%
Total	4 766	100.0	8 600	100.0
B. O. F.	420	8.8	4 400	51.2
Hogar Abierto	2 336	49.1	1 600	18.6
Horno Eléctrico	2 004	42.1	2 600	30.2

Fuente: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.

PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS SIDERURGICOS DERIVADOS

Miles de Toneladas

1970 - 1976

A ñ o s	Tubos con Costura	Alambre	Lamina Galvanizada	Hojalata	TOTAL
1970	185.9	245.6	85.5	170.9	687.9
1971	230.8	213.3	65.8	151.5	661.4
1972	270.7	265.2	103.0	168.4	807.3
1973	299.8	256.1	91.6	178.6	826.1
1974	369.4	277.0	110.9	198.3	955.6
1975	386.9	309.4	123.3	204.2	1 023.8
1976 *	375.4	314.2	137.1	164.5	1 009.3

* Cifras preliminares

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de CANACERO.

PRODUCCION DE ACERO EN LATINOAMERICA POR PAISES 1970 - 1976

Miles de Toneladas

P A I S	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976 *
Argentina	1 823	1 915	2 151	2 205	2 354	2 268	2 417
Brasil	5 390	5 997	6 518	7 149	7 502	8 308	9 130
Centroamérica	8	9	6	10	10	10	10
Chile	592	654	631	549	635	489	483
Colombia	310	325	373	362	333	370	360
Cuba (E)	140	160	185	220	240	240	250
México	3 881	3 821	4 431	4 760	5 138	5 272	5 298
Perú	94	179	181	356	450	443	340
Uruguay	16	15	13	12	14	16	16
Venezuela	927	924	1 128	1 063	1 058	1 075	930
TOTAL	13 181	13 999	15 617	16 686	17 734	18 491	19 234

* Cifras Preliminares

(E) Estimado

Fuente: IIAFA

PRODUCCION DE ACERO EN AMERICA LATINA 1975 - 1976

(Miles de Toneladas)

Países	1975	1976 <u>1/</u>	1976/1975
Brasil	8 308	9 130	9.9
México	5 272	5 298	0.4
Argentina	2 268	2 417	6.6
Venezuela	1 075	930	- 13.5
Chile	489	483	2.9
Otros	1 079	976	- 9.5
Total	18 491	19 234	1.5

Fuente: ILAFA

1/ Cifras Preliminares.

PRODUCCION MUNDIAL DE ACERO 1970 - 1976

A ñ o s	Miles de Toneladas
1970	595 526
1971	582 565
1972	630 182
1973	697 266
1974	709 928
1975	651 795
1976*	690 800

* Cifras Preliminares.

Fuente: International Iron and Steel Institute.

PRODUCCION MUNICIPAL DE ACERO 1970-1976

(Miles de toneladas)

P a i s	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976 ^{p/}
U. R. S. S.	115 900	120 600	125 600	131 500	136 200	141 300	147 000
E. U. A.	119 100	109 100	120 800	136 500	132 000	106 000	116 300
Japón	93 300	88 600	96 900	119 300	117 100	102 300	107 400
República Federal Alemana	45 000	40 300	43 700	49 500	53 200	40 400	42 400
China	18 000	21 000	23 000	25 000	25 000	26 500	26 000
Italia	17 300	17 500	19 800	21 000	23 800	21 900	23 400
Francia	23 800	22 500	24 100	25 300	27 000	21 500	23 200
Reino Unido	27 900	24 200	25 400	26 700	22 400	19 800	22 700
Polonia	11 700	12 700	13 400	14 100	14 600	15 000	15 800
Checoslovaquia	11 500	12 100	12 700	13 200	13 600	14 300	14 700
Canadá	11 200	11 000	11 900	13 400	13 600	13 000	13 200
Bélgica	12 600	12 400	14 500	15 500	16 200	11 600	12 100
España	7 400	8 000	9 500	10 800	11 500	11 100	11 000
Rumania	6 500	6 800	7 400	8 200	8 800	9 500	10 500
India	6 300	6 100	6 900	6 900	7 100	8 000	9 400
Braail	5 400	6 000	6 500	7 200	7 500	8 400	9 200
Australia	6 800	6 800	6 800	7 700	7 800	7 900	7 800
Sudáfrica	4 800	4 900	5 300	5 700	5 800	6 800	7 100
República Democrática Alemana	5 400	5 700	6 100	6 900	6 200	6 500	6 600
México	3 900	3 800	4 100	4 800	5 100	5 300	5 300
Países Bajos	5 000	5 100	5 600	5 600	5 800	4 800	5 200
Suecia	5 500	5 300	5 300	5 700	6 000	5 600	5 100
Luxemburgo	5 500	5 200	5 500	5 900	6 400	4 600	4 600
Austria	4 100	4 000	4 100	4 200	4 700	4 100	4 500
Hungría	3 100	3 100	3 300	3 300	3 500	3 700	3 800
Corea del Sur	500	500	600	1 200	1 900	2 000	3 500
Corea del Norte	2 200	2 400	2 500	2 900	3 200	2 900	3 000
Yugoslavia	2 000	2 500	2 600	2 700	2 800	2 900	2 700
Bulgaria	1 800	1 900	2 100	2 200	2 200	2 300	2 500
Argentina	1 800	1 900	2 200	2 200	2 300	2 200	2 400
Otros	10 000	10 300	11 000	12 800	14 300	14 100	15 000
TOTAL	595 500	582 600	600 100	620 900	707 700	648 300	681 500

^{p/} Preliminar

Fuente: I.I.S.I.

CAPACIDAD NOMINAL INSTALADA POR EMPRESAS 1977

Empresas	Miles de Toneladas
A. H. M. S. A.	3 750
HYLSA	1 700
FUNDIDORA MONTERREY	1 650
T. A. M. S. A.	500
SICARTSA	1 250
NO INTEGRADAS	1 035
TOTAL	9 885

Nota: La producción plena que puede lograrse con esta capacidad es 90% de la misma.

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de CANACERO.

CAPACIDAD NOMINAL INSTALADA DE ACERO EN LINGOTES EN

1980

Empresas	Toneladas de Acero en Lingotes
Altos Hornos de México, S. A.	3 750 000
Grupo Acero HYLSA	2 500 000
Fundidora Monterrey, S. A.	2 000 000
Tubos de Acero de México, S. A.	500 000
SICARTSA	3 000 000
OTRAS	1 150 000
TOTAL	12 900 000

CAPACIDAD INSTALADA

(Miles de toneladas)

Empresa	1970	%	1974	%	1976	%	A u m e n t o s			
							1970 - 1974		1974 - 1976	
							Abs.	Rel. %	Abs.	Rel. %
Total	4 350	100.00	5 700	100.00	9 935	100.00	1 350	31.03	4 235	77.80
A. H. M. S. A.	1 700	39.08	2 300	40.35	3 750	37.00	600	35.29	1 450	63.04
Fundidora	900	20.69	1 000	17.54	1 650	16.28	100	11.11	650	65.00
HYLSA	850	19.54	1 250	21.93	1 700	16.77	400	47.05	450	36.00
T. A. M. S. A.	300	6.90	350	6.14	500	4.93	50	16.66	150	42.85
Plantas Semr- Integradas	600	13.79	800	14.04	1 035	10.21	200	33.33	235	29.37
SICARTSA (1a. etapa)	-	-	-	-	1 300	14.81	-	-	1 300	-

Fuente: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.

MEXICO: INVERSION PUBLICA FEDERAL PARA FOMENTO INDUSTRIAL

1965-1970 y 1971-1976

CONCEPTO	1965 / 1970		1971 / 1976 *	
	Absolutos	%	Absolutos	%
Inversion total	129 485	100.0	365 899	100.0
Para fomento industrial	51 610	39.9	131 953	36.0
Petróleo y petroquímica	28 765	22.2	55 036	15.0
Electricidad	16 321	12.6	42 342	11.6
Siderurgia	2 849	2.2	18 612	5.1
Otros	3 675	2.9	15 963	4.3
Otras inversiones	77 875	60.1	233 946	64.0

*Las cifras consideradas para 1976 son datos presupuestales.

Fuente: Secretaría de la Presidencia, Inversión Pública Federal, 1965-1970; Secretaría de Gobernación, Informes de Gobierno de 1971 a 1975; Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Presupuesto de Egresos de la Federación para 1976.

VALOR DE LA INVERSION TOTAL EN LA INDUSTRIA SIDERURGICA INTEGRADA*

1970 - 1976

Millones de Pesos

C o n c e p t o	Periodo		Incrementos	
	1970	1976**	Absoluto	Relativo
I. EMPRESAS PARAESTATALES	3 739	33 311	29 572	764.2
a) Altos Hornos de México, S. A.	3 739	17 600	13 861	370.7
b) Siderúrgica Lázaro Cárdenas- Las Truchas, S. A. <u>I/</u>	-	15 000	15 000	100.0
c) Consorcio Minero Benito Juárez- Peña Colorada	-	711	711	100.0
II. EMPRESAS PRIVADAS	6 778	11 617	4 839	71.4
III. TOTAL	10 517	44 928	34 411	317.7

* Incluye el Consorcio Minero Benito Juárez-Peña Colorada

** Cifras estimadas

I/ Incluye obras de infraestructura

Fuente: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica.

CONSUMO NACIONAL APARENTE 1970 - 1976

Miles de Toneladas

AÑOS	Acero 1/	Incremento %	Planos	Incremento %	No Planos	Incremento %	Tubería Sin Costura	Incremento %	TOTAL
1970	3 965	9.3	1 367	11.3	1 367	5.5	174	9.4	2 908
1971	3 735	- 5.8	1 361	- 0.4	1 268	- 7.2	160	- 8.0	2 789
1972	4 276	14.5	1 555	16.5	1 410	11.2	183	14.4	3 178
1973	5 351	25.1	2 062	30.1	1 670	18.4	207	13.1	3 939
1974	6 205	16.0	2 420	17.4	1 954	17.0	203	- 1.9	4 577
1975	6 444	2.6	3 365	- 2.3	2 127	8.8	238	16.7	4 730
1976	5 951	- 7.7	2 099	- 11.3	2 036	4.3	241	1.6	4 376

1/ Incluye algunos productos derivados

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de CANACERO

COMPARACION ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA DE ACERO CRUDO Y PRODUCTOS TERMINADOS HASTA 1985

Millones de Toneladas

A ñ o	Capacidad Instalada	Producción Real	Demanda	Deficit o Excedente (Acero Crudo)	Deficit o Excedente (Productos Terminados)	Costo (Millones de pesos) (Productos Terminados)
1975	6 000	5 40	6 074	(634)	(539)	(2 425.)
1976	9 350	6 20	6 891	(691)	(313)	(1 521.)
1977	9 900	7 54	7 122	418	334	1 755.
1978	9 900	8 55	7 940	610	488	2 766.
1979	9 900	9 10	8 788	312	249	1 528
1980	11 070	9 40	9 779	(379)	(303)	(2 004.)
1981	11 070	9 74	10 690	(940)	(752)	(5 370.)
1982	12 300	10 20	11 675	(1 475)	(1 18)	(9 100.)
1983	12 300	10 70	12 568	(1 898)	(1 494)	(12 446.)
1984	12 300	11 07	13 629	(2 559)	(2 047)	(18 414.)
1985	12 300	11 07	15 078	(4 008)	(3 206)	(31 150.)

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de CASACERO.

CONSUMO PERCÁPITA E INTENSIDAD DEL USO DEL ACERO 1970-1976

Años	Consumo Percápita Kilogramos	Intensidad en el Uso del Acero
1970	82	0.16712
1971	75	0.15216
1972	83	0.16243
1973	100	0.18888
1974	113	0.20683
1975	110	0.20607
1976*	97	0.18657

* Cifras Preliminares.

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de CANACERO. El Consumo Percápita se calcula dividiendo el Consumo Nacional Aparente entre la población total, ambos datos estimados por CANACERO. El cálculo de la intensidad en el uso del acero se hizo dividiendo el Consumo Nacional Aparente entre el Producto Interno Bruto en dólares americanos.

CONSUMO NACIONAL APARENTE Y CONSUMO FINAL DE ACERO 1970-1976

Miles de Toneladas

A ñ o s	Consumo Aparente	Consumo Final ^{1/}
1970	3 965	4 671
1971	3 735	4 399
1972	4 276	5 037
1973	5 351	6 302
1974	6 205	7 308
1975	6 444	7 590
1976*	5 951	7 009

^{1/} El Consumo Final se obtuvo aplicando un factor determinado por la ONU al Consumo Aparente.

* Cifras Preliminares.

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de CANACERO

PRODUCCION Y DEMANDA DE ACERO EN LATINOAMERICA 1970-1976

Miles de Toneladas

A ñ o s	Producción	Demanda	Relación % Producción Demanda
1970	13 181	18 580	70.9
1971	13 999	19 490	71.8
1972	15 617	21 430	72.8
1973	16 686	25 310	65.9
1974	17 734	28 930	61.2
1975	18 469	29 870	61.8
1976*	19 215	29 000	66.2

* Cifras Preliminares

Fuente: ILAFA y Revista Unestad: Informe Anual

EXPORTACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS

Volumen: Miles de Toneladas

PRODUCTO	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976 *
Arrabio y Ferroaleaciones	2	3	5	4	2	2	7
Material Reclamable	-	8	1	-	-	-	-
Planos <u>1/</u>	151	202	220	42	8	2	15
No Planos	1	43	78	54	38	5	23
Tubos	39	89	74	41	71	60	96
Varios	15	17	40	25	24	9	20
TOTAL	208	362	418	166	143	78	161

* Cifras sujetas a modificación

1/ Incluye algunos productos derivados

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de CANACERO.

EXPORTACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS

Valor: Millones de Pesos

PRODUCTO	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976 *
Arrabio y Ferroaleaciones	4	7	9	8	10	4	5
Material Relaminable	-	10	1	-	-	-	1
Planos ^{1/}	262	369	417	90	34	11	70
No planos	7	70	142	134	187	32	120
Tubos	102	212	180	131	493	449	503
Varios	68	78	140	137	186	111	166
TOTAL.	443	746	889	500	910	607	865

^{1/} Incluye algunos productos derivados

* Cifras sujetas a modificación

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de CANACERO

IMPORTACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS 1970-1976

Volumen: Miles de Toneladas

PRODUCTOS	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976*
Arrabto y Ferroaleaciones	5	8	15	123	63	138	123
Material Relaminable	59	40	43	64	44	31	40
Palanquilla, Planchón y Desbastes de Acero	79	47	8	12	130	154	50
Planos ^{1/}	82	83	59	180	305	294	202
No Planos	64	37	82	85	138	179	145
Tubos	16	12	32	41	54	48	61
Varios	26	24	20	30	32	55	58
TOTAL	331	251	259	535	766	899	679

* Cifras sujetas a modificación

^{1/} Incluye algunos productos derivados

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de CANACERO.

IMPORTACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS 1970-1976

Valor: Millones de Pesos

PRODUCTOS	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976*
Arrabio y Ferroaleaciones	44	35	40	144	215	391	286
Material Relaminable	51	38	34	70	74	53	71
Palanquilla, Planchón y Desbastes de Acero	96	60	11	21	466	439	137
Planos <u>1/</u>	440	425	335	984	1 998	1 916	1 949
No Planos	247	176	243	285	633	750	1 061
Tubos	123	116	146	233	455	825	922
Varios	251	255	237	358	660	1 047	1 528
TOTAL	1 252	1 105	1 046	2 095	4 501	5 421	5 954

*Cifras sujetas a modificación

1/ Incluye algunos productos derivados

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de CANACERO.

IMPORTACION DE MATERIAS PRIMAS SIDERURGICAS

C o n c e p t o	1974	1975	1976*	% de Variación 1976 / 1975
Volumen: Miles de Toneladas				
Chatarra	796	1 192	524	- 56.0
Mineral de Hierro	37	34	-	- 100.0
Carbón Mineral	369	451	94	- 79.2
Coque	171	103	97	- 5.8
TOTAL	1 373	1 780	715	
Valor : Millones de Pesos				
Chatarra	972	1 305	635	- 51.3
Mineral de Hierro	11	10	-	- 100.0
Carbón Mineral	109	334	79	- 76.3
Coque	122	84	168	100.0
TOTAL	1 274	1 733	882	

* Cifras sujetas a modificación

Nota: En Chatarra y Coque se incluye la importación para otras industrias

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de CANACERO.

RESERVAS DE MINERALES DE HIERRO Y DE CARBÓN MINERAL

(Millones de toneladas)

1974

Concepto	Mineral de hierro	Carbón mineral
Total	699	2 074
Positivas	404	390
Probables	163	138
Posibles	132	1 546

Fuente: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica.

BIBLIOGRAFIA

- | | |
|--|--|
| Dr. Octavio Gómez Haro | La Política Siderúrgica de México. - México 1976. |
| Altos Hornos de México, S. A. | Compendio de Términos Siderúrgicos Básicos . - México 1975. |
| Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero. | Glosario de Terminología Técnico Siderúrgico. - México 1975. |
| Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las Truchas, S. A. | Estudio de Factibilidades Técnicas Económicas y Financieras Vol. I-II-III-IV México 1970. |
| Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica | Agenda Estadística de la - Producción Siderúrgica . - México 1973-1976. |
| Altos Hornos de México, S. A. | Sesión Solemne del Consejo de Administración de MIMSA México 1976. |
| Fundidora Monterrey, S. A. | Carta del Presidente del Consejo de Administración a los Accionistas . - México 1975. |
| II Reunión Bienal de la Industria Siderúrgica Mexicana . | Avances en la Elaboración - del Plan Nacional de Desarrollo Siderúrgico. -México 1976. |
| Camara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero. | Grupos en que se divide la - Industria Siderúrgica por Líneas de Producción. -México 1976. |

Altos Hornos de México, S. A.

Instalaciones Puestas en Servicio durante la presente Administración de AHMSA. - México 1973.

Secretaría de la Presidencia

La Industria Siderúrgica Integrada en México.
1a. Parte Resumen Estadístico 1970-1975.
2a. Parte Diagnóstico y Proyecciones Preliminares. - México 1976.

Altos Hornos de México, S. A.

La Primera Industria de Acero Mexicana. - México 1964.

Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las Truchas, S. A.

La Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, S. A. y su Trascendencia para la Economía Nacional. - México 1972.

Universidad Autónoma Metropolitana.

Los Requerimientos de Ingenieros Metalúrgicos en la Industria Siderúrgica. - México 1975.

Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica.

Proyecciones de Demanda de Productos Siderúrgicos 1975-1985. - México 1975.

Cámara Nacional del Hierro y del Acero.

La Industria Siderúrgica Mexicana en 1976. - México 1977.

C O C O P I

Análisis de la Situación Actual de la Industria de Laminación en México. - México SePaNaI, - 1976.

II Reunión Bienal de la Industria Siderúrgica Mexicana.

Materias Primas para la Industria Siderúrgica. - México 1976.

Altos Hornos de México, S. A.

II Reunión Bienal de la Industria Siderúrgica Mexicana.

Planta Peletizadora Constitución 1a. Planta Peletizadora de Parrilla Circular en el Mundo. -México 1976.

Recomendaciones para la Política Siderúrgica. -México 1976.

PONENCIAS EFECTUADAS EN LA MATERIA

- | | |
|--|---|
| C. Ruiz González | Incidencia de la Siderurgia y el Desarrollo Económico. - México 1975 |
| Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica | Memoria de la Primera Reunión para el Análisis de los Recursos Humanos Requeridos por la Industria Siderúrgica. - México 1975 |
| Ing. Manuel Guimond Lanz
Compañía de Real del Monte y Pachuca | Equipo Minero y Siderúrgico. - México 1975 |
| Ing. Daniel Cabrera R. | Industria Siderúrgica Semi-Integrada. - México 1975 |
| Lic. Carlos Prieto
IIEPES | Desarrollo de la Industria Siderúrgica Hasta Nuestros Días México 1976 |
| Adolfo Orive Alva | Proyecciones de la Demanda y la Oferta de Acero en México México 1976 |
| Ing. Guillermo P. Salas Guerra | El Carbón Mineral para la Industria Siderúrgica. -México 1976 |
| Napoleón Gómez Sada | Los Recursos Humanos de la Industria Siderúrgica. -México 1976 |
| Ing. Carlos Prieto Jaque | Ampliación de la Fundidora - Monterrey, S. A.
II Reunión Bienal de la Industria Siderúrgica. -México 1976 |

Lic. Alfonso Rangel

Formación de Recursos Humanos para la Industria Siderúrgica.

I Reunión para el Análisis de Recursos Humanos requeridos por la Industria Siderúrgica. - México 1975

TESIS DE CONSULTA

Roberto Cervantes Mejía

El Crecimiento de la Industria Siderúrgica en México. - UNAM 1959

Francisco Vázquez Arroyo

Importancia del Manganese en la Industria Siderúrgica. - UNAM 1962

Ernesto de la Peña Cejudo

La Industria Siderúrgica Nacional, Análisis de su Estructura. UNAM 1964

J. A. Salgado Sánchez de la Vega

Industria Siderúrgica. Aspecto Económico de las Ferroaleaciones. - UNAM 1964

Héctor Vélez Salazar

Siderúrgica Antecedentes y Perspectivas de una Industria Básica en México. - UNAM 1964

Horacio García Cortés

La Siderúrgica de los Aceros - de Calidad y su Impacto en el Desarrollo Económico de México. - UNAM 1962

Reynaldo Jáuregui Zentella

Las Necesidades de Capital para la Expansión de la Industria Siderúrgica Mexicana. - UNAM 1970

Ismael Fierro Terrazos

Perspectiva en el Abastecimiento Interior de Materias Primas Minerales para la Industria Siderúrgica Nacional. -UNAM 1973

Jesús Aguilar Dueñas

El Mercado de los Laminados - Planos en México. -UNAM 1971

Guillermo Villalba Morales

SICARTSA y las Perspectivas de la Producción de Acero para la Industria de la Construcción en México. -UNAM 1975