

77-03

# Perspectivas y Efectos Económicos de la Industria de Fierro Fundido 1977-1982

ROSA MARIA ALARCON TREJO

México, D. F. 1977



T  
HD9524  
.M6  
A4  
c.1

FRONTS  
OF  
SERIES

MANUSCRIPTS



1080077226

COMITÉ DE ECONOMIA

DE PLANES

CLASE

2824

Fecha Examen Profesional

27-X-1977

ESCUELA NACIONAL DE ECONOMIA



Perspectivas y Efectos Económicos de la In-  
dustria de Fierro Fundido 1977-1982



30.77-03

Z A R II

T E S I S

Que para obtener el título de :  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
p r e s e n t a :  
ROSA MARIA ALARCON TREJO

T  
HD 15-4  
°M6  
A



(77226)

**A MIS PAPAS:**

**RAUL ALARCON GOMEZ  
ROMANA TREJO DE ALARCON**

**A MIS HERMANOS:**

**VICTOR MANUEL  
J. JESUS  
ARMANDO ISMAEL  
RAUL ARTURO  
ENRIQUE RENE**

**Con Agradecimiento  
ROBERTO HERNANDEZ RIOS**

**PERSPECTIVAS Y EFECTOS ECONOMICOS DE LA INDUSTRIA DE  
FIERRO FUNDIDO      1977 - 1982**

	<b>Páginas</b>
<b>INTRODUCCION.</b>	
<b>I. ANTECEDENTES</b>	
1. Los inicios de la fundición de fierro	1
2. Creación del Sector Industrial y su desarrollo hasta 1970	2
<b>II. ANALISIS DEL PERIODO 1971 - 1976</b>	
1. Empresas, su localización.	18
2. Insumos	21
3. Tecnología	
a) Aplicada en México.	33
b) Aplicada en países desarrollados.	38
4. Capacidad instalada. Producción	39
5. Demanda de la producción.	42
6. Principales Indices.	44



<b>III. MERCADO INTERNO Y EXTERNO DE PIEZAS FUNDIDAS.</b>	
1. Productos de uso general	46
2. Productos de uso especializado	47
3. Situación competitiva	55
4. Importaciones, exportaciones y saldo comercial de la rama industrial	57
<b>IV. PERSPECTIVAS DE LA INDUSTRIA DE LA FUNDICION 1977 - 1982</b>	
1. Proyección del mercado	64
a) Demanda	
1) Tendencias de la demanda interna	64 Bis
11) La demanda exterior	66
b) Oferta	
1) Capacidad de las empresas	68
11) Abastecimiento de materias primas	68
111) Tecnología	81
IV) Capacidad de la mano de obra	84
2. Análisis cuantitativo de la relación Oferta-Demanda de piezas fundidas.	87
3. Perspectivas de la Industria en el período 1977 - 1982	88

**V. EFECTOS DE LA INDUSTRIA DE LA FUNDICION EN  
LA ECONOMIA DEL PAIS. 1977 - 1982**

<b>1. Aumentos en la Inversión</b>	<b>90</b>
<b>a) Ampliación de empresas existentes.</b>	<b>91</b>
<b>b) Nuevas Industrias</b>	<b>92</b>
<b>2. Insumos para otras empresas</b>	<b>93</b>
<b>3. Indicadores Económicos</b>	<b>94</b>
<b>4. Incidencia en la Balanza Comercial</b>	<b>97</b>
<b>5. Análisis de los Incrementos</b>	<b>98</b>
<b>ANEXOS.</b>	<b>100</b>

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**BIBLIOGRAFIA**

## INTRODUCCION.

La intención que motivó la realización del presente trabajo, es contribuir en parte, al conocimiento cronológico del crecimiento que ha experimentado la Industria de la Fundición, concibiéndola como una actividad fundamental para lograr el desarrollo industrial de nuestro país.

Probablemente no es un excelente trabajo de Tesis Profesional, pero representan un esfuerzo y gran voluntad, que quizá sirviera para la elaboración de un trabajo mejor estructurado, a fin de conocer más profundamente los problemas de esta Rama Industrial.

Por sus características, la Industria de la Fundición representa grandes dificultades para su estudio, sobre todo en lo que a datos estadísticos se refiere, razón por la cual se conocen pocos estudios, pues la mayoría de los que han abordado este tema, son de carácter privado.

Hemos analizado los antecedentes de esta Industria en México; y hemos tomado como punto de partida el período 1971-1976, para así conocer sus perspectivas en los próximos seis años.

El material para este trabajo, han sido los antecedentes del -- Plan Básico de Gobierno 1976-1982, elaborado por el Instituto de Estudios Políticos, Económicos y Sociales del P.R.I.; sin restarle impor-- tancia a tres estudios sobre la materia, de los cuales es autor el Ing. Rafael Messeguer.

El objetivo primordial, es recalcar los obstáculos que existen actualmente en esta Rama Industrial, y en cierto modo que se conozca su realidad y así plantear soluciones que permitan desarrollar esta Industria, básica para el proceso industrial de nuestro país.

Las conclusiones y recomendaciones planteadas son solo algu-- nas, y quizá no se analizan profundamente, pero pueden servir de base para implementar soluciones más prácticas en beneficio de la Industria de la Fundación. Sin desconocer que, probablemente existan otras más interesantes y de aplicación más eficiente.

## I. ANTECEDENTES.

### 1. Los inicios de la fundición de hierro.

Sobre la actividad de la fundición, en México, nos podemos -- referir a fechas muy remotas; ya los mayas, toltecas, aztecas, fabri-  
caban sus artículos de defensa (hachas y cuchillos), además de otros  
objetos artísticos, utilizando principalmente el cobre y el bronce.

Posteriormente los conquistadores de México trajeron algunos  
objetos de hierro; así como fraguas y fuelles que fueron instalados en  
Veracruz. Poco después, Vázquez del Mercado descubrió en Durango  
uno de los principales yacimientos de mineral de hierro; sin embargo,  
el régimen colonial no permitió la explotación del hierro en gran esca-  
la, para que no existiera una competencia con la producción española.  
Esta prohibición subsistió hasta nuestro movimiento de Independencia.

La primera fundición de hierro y acero que existió, fue locali-  
zada en Michoacán en el Siglo XIX por encargo del tribunal de minería  
a Don Andrés Manuel del Río. La producción de esta fundición se des-  
tinó al abastecimiento de la mina de la Valenciana en Guanajuato.

En esta industria se utilizaron dos hornos avivados con aire y -  
su producción se destinaba esencialmente a la fabricación de armamen-  
to para uso de las tropas Insurgentes. A principios de este siglo se --

instaló el primer alto horno en la Ciudad de Monterrey, N.L., que producía hierro de primera fusión.

## 2. Creación del Sector Industrial y su desarrollo hasta 1970.

La creación de este sector fue a principios del presente siglo, - adquiriendo importancia por los demandantes de piezas de fierro.

Existían las fundiciones "cautivas" y las fundiciones "independientes"; las primeras eran fundiciones integradas a instalaciones industriales, que requerían de piezas fundidas y; las segundas, eran fundiciones que producían piezas de refacción, en cantidades muy pequeñas y en algunos casos, una sola pieza.

**Ubicación de Plantas.** La localización es otro factor importante en esta rama industrial, pues la buena o mala localización de una empresa arrastra consigo el éxito, o la probable quiebra de ésta. La ubicación en la industria de la fundición está dada en los centros industriales por ser los principales consumidores de los productos de este sector.

La localización, por entidades federativas, de las fundiciones registradas en el país fue para 1970:

<u>ENTIDAD</u>	<u>%</u>
TOTAL:	100.0
Distrito Federal, Estado de Mé- xico, Querétaro, Hidalgo y Puebla	60.0
Nuevo León	5.0
Jalisco	5.0
Chihuahua	5.0
San Luis Potosí	4.7
Sonora	4.0
Coahuila	3.3
Sinaloa	2.2
Demás Estados del País	10.8

Mercado. Es necesario señalar que los tipos de industria, de las cuales nos vamos a basar para la realización de este estudio, son: pequeñas, medianas y grandes.

La industria pequeña de la fundición, se ha caracterizado por -- sus deficiencias en planeación y estudio del mercado; debido a su bajo -- costo y al simple proceso de instalación y operación de pequeñas fundiciones de fierro, y se encuentran localizadas en determinados lugares

del país atendiendo requerimientos regionales, que en su mayoría carecen de una aceptable calidad. La justificación a este problema, es que las piezas elaboradas son muy variadas (misceláneas), y no requieren de un estricto control de calidad.

Las fundiciones medianas o grandes, son especialmente las que destinan sus productos a la industria automotriz mexicana (creada en 1960), ya que contó con una mejor planeación y una situación de mercado más definida, pues los productos para esta industria se caracterizan por ser piezas de hierro gris, hierro maleable y hierro nodular.

Las fundiciones pequeñas y medianas comenzaron con métodos y tecnologías primitivas, que consistía en un sistema de fusión de la cúpula o cubilote, moldeos, desmoldeos, limpieza y acabado de piezas; normalmente sin control de calidad. Las fundiciones grandes contaron con tecnologías y asesoramiento de compañías extranjeras.

Respecto al mercado de fundiciones pequeñas, tenemos que el 35% del total de su producción, lo destinaban a la industria textil; el resto es a piezas para alcantarillado, piezas para ferretería y fundición artística. Las fundiciones medianas destinaban el 35% de su producción a refaccio-



nes de la Industria Textil, Siderúrgica, Azucarera y Cementera; así -- como a piezas para molinos de minas. El 65% restante era destinado al mercado de artículos sanitarios, piezas automotrices, piezas para ar-- tículos de línea blanca y piezas misceláneas. Las fundiciones grandes -- canalizaban el 42.8% de su producción a refacciones en general de las -- Industrias Ferroviaria, Siderúrgica, Cementera, Azucarera y de la pro-- ducción de Bienes de Capital; un 28.5% se destinaba a la producción de -- refacciones de la industria automotriz y otro porcentaje a piezas misce-- láneas.

La producción nacional de piezas fundidas no es posible determi-- narla, pues como se menciona anteriormente, existen fundiciones cauti-- vas que a su vez, no están registradas como fundiciones, razón por la -- cual no se pueden obtener datos estadísticos confiables; sin embargo, en el estudio de la Industria Siderúrgica y Ramas afines del IEPES, se es-- tima un promedio de las industrias demandantes de piezas fundidas en ge-- neral, y representaron un incremento del 8.5% para el período 1960-1970.

Por su parte la Industria Automotriz, específicamente registra un incremento para el mismo período del 10.0%; y la Industria de Aparatos -

Eléctricos (demandante de piezas fundidas), se incrementó en un 11.0% de 1960-1970.

Materias Primas.- No se podría continuar con este capítulo, - sin mencionar las materias primas y su disponibilidad, por ser éstas - la base de todo desarrollo industrial.

En la industria de la fundición no se utiliza el mineral de hierro sino arrabio o fierro de primera fusión, siendo éste la principal materia prima y proviene de los altos hornos de la industria siderúrgica. - Hasta antes de 1970 el arrabio no mostró escasez, aunque tampoco presentó excedente en la industria básica. En 1968 se elaboró un estudio por parte del Instituto de Estudios Políticos, Económicos y Sociales del PRI, para instalar un alto horno con el fin de producir arrabio, ya que se concluyó que, a la Industria Siderúrgica Integrada no le convenía -- vender el arrabio, sino destinarlo a la fabricación de productos de acero. La producción anual en este proyecto sería aproximadamente de -- 210,000 tons., de arrabio; sin embargo, por diferentes razones no se -- llevó a cabo.

La producción de arrabio en México para 1970 fue de 1,645.1 tons., dividido en arrabio básico con 1,542.8 tons., y arrabio para fundición 102.3 tons., por su parte las importaciones para el mismo año registraron únicamente 1,103 tons. de arrabio básico, mientras que para arrabio de fundición no es posible cuantificar su volumen. Las exportaciones en 1970, fueron de 57.3 tons.

Otra materia prima importante en la industria de la fundición es la chatarra que hasta 1970, registró incrementos debido al desarrollo de la rama industrial.

En 1969 se tuvo un volumen de importación de 500,000 tons., de chatarra de fierro con un valor de 250 millones de pesos; para 1970 este volumen aumentó a 716,727 tons., con valor de 435.8 millones de pesos (se incluye chatarra de fierro y chatarra de acero).

La industria de la fundición también posee chatarra nacional, -- principalmente de acero; pero la producción de chatarra para fundición depende de los excedentes de la industria siderúrgica básica.

Otra materia prima es el coque, insumo básico, por ser el -- principal combustible que se utiliza en la fundición de fierro.

Este combustible es obtenido de carbones minerales llamados coquizables y se sujeta a un proceso de destilación. La producción de este insumo para 1969 fue de 1'140,800 tons., misma que no satisfizo la demanda nacional, motivo por el que, para el mismo año, se registraron 310,000 tons., en el renglón de importaciones.

Es conveniente hacer notar que el coque mexicano cuenta con - una serie de impurezas mientras que, del coque de importación se obtienen mayores rendimientos.

	COQUE MEXICANO	COQUE IMPORTADO
Carbón fijo	75 a 85%	90 a 93%
Cenizas	13 a 18%	5 a 6.5%
Azufre	1 a 1.5%	máximo 0.8%

Estas son las tres principales materias primas que se utilizan en la industria de la fundición, sin restarle importancia a otras como son: materiales refractarios, las arenas sílicas o silicias y las ferroleaciones (ferromanganeso, ferrosilicio, ferrocromo, vanadio, níquel cadmio, etc.)

Los principales refractarios son: arcilla (barros, tierras o caolines refractarios), dolomita, grafito, sílice, magnesita y el caolin.

Las más importantes fuentes de extracción de estos materiales, se encuentran localizadas en los Estados de Puebla, Zacatecas, Guerrero, Hidalgo, México, Nuevo León y Michoacán.

El otro tipo de materias primas, como son las arenas de fundición normalmente del tipo de arenas sílicas o silicias, se localizan en los Estados de San Luis Potosí, Nuevo León, México, Oaxaca, Durango, Morelos y Puebla.

En un estudio realizado por la Facultad de Ingeniería de la UNAM auspiciada por la Cámara Nacional de Transformación, se observó que hasta antes de 1970, se contaba con una escasez y baja calidad de mate-

rias primas para esta industria, no existiendo una distribución adecuada de estos insumos ya que, las grandes fundiciones tenían prioridades, dejando los excedentes para las pequeñas y medianas fundiciones. Consecuentemente, lo anterior dió lugar al encarecimiento de dichas materias primas.

Sin duda podríamos seguir comentando de los insumos que utilizan en esta industria, pero los que anteriormente se mencionan son los más importantes, concluyendo con que la producción en 1970 de ferroleaciones fue del orden de 75,056 tons., importándose únicamente aquellas que no existen en el país, y que representaron 3,993 toneladas con un valor de 42.2 millones de pesos.

Maquinaria y Equipo. - Este es otro factor importante en la industria de la fundición y sobre este tema se han realizado diversos estudios uno de ellos fue elaborado por el Instituto de Estudios Políticos, Económicos y Sociales del PRI, donde se observa que, las fundiciones instaladas antes de 1970, contaban con equipo y maquinaria obsoleta, además de desconocer (principalmente las medianas y pequeñas fundiciones) su manejo y funcionamiento.

Muchos de los equipos y la maquinaria que se utilizaba, se encontraban en estado desfavorable para su funcionamiento, tomando en cuenta que el total de esta maquinaria era de importación y ya usada.

En esta época ninguna de las fundiciones contaba con maquinaria y equipo adecuado, y tampoco trabajaban en las condiciones normales de una fundición, pues la distribución de las plantas no observaron los estándares establecidos y los costos de producción eran elevados. Existía una mayor proporción de accidentes y gastos posteriores para reacondicionar las instalaciones.

Por medio de una investigación por muestreo a las fundiciones, se observó que aproximadamente los hornos que utilizaban hasta 1970, para su procedimiento de fusión eran:

Ancestral horno de cubilote	95.5%
Hornos eléctricos de inducción	3.7%
Hornos eléctricos de arco	0.8%

FUENTE: Estudio realizado por el IEPES en 1970.

Con lo anterior se llegó a la conclusión que, el 100.0% de las fundiciones medianas y pequeñas utilizaban el ancestral horno de cubilote, - mientras que de las grandes fundiciones, el 4.3% fundía el fierro en hornos de arco, el 16.9% en hornos de inducción y el 78.8% tenía instalados hornos de cubilote.

En 1964 la industria de la fundición fue adquiriendo mayor importancia, al dedicarse a la fundición de fierro para uso automotriz y hasta los últimos años, se introdujo la fabricación en línea, produciendo moldeo en carrusel, máquinas de moldeo de alta presión, desmoldeo en cribas vibratorias y en general, sistemas de preparación y manejo de arenas y aglutinantes; así como sistemas modernos de fabricación para corazones.

Algunas fundiciones contaban con talleres mecánicos y con máquinas herramientas necesarias para el maquinado de piezas de refacción - requeridas en la reparación y mantenimiento de su propio equipo; pero - no todas contaban con este terminado. Muchas veces las piezas únicamente eran fabricadas y el cliente por su cuenta se encargaba de darle el terminado que se requería, ya sea en sus propias instalaciones y por maquila.



Respecto a las fundiciones de fierro, no daban tratamientos térmicos a sus piezas. Pero como el fierro gris que se producía para la industria automotriz si requiere de un tratamiento térmico, fue necesaria la -- instalación de hornos para tal fin; así como, para el calentamiento de piezas que deben someter a la soldadura para su recuperación. Por su parte el hierro maleable, requiere de hornos para el tratamiento especial que - se aplica en este proceso.

Antes de 1970, la industria de la fundición, no contaba con laboratorios especializados, además de no tener ninguna seguridad en el proceso pues carecía de equipo para la prevención de accidentes del personal - que allí prestaba sus servicios.

Mano de Obra.- En base a la investigación por muestreo realizada en 1970 por la Facultad de Ingeniería de la UNAM, se registraron fundiciones con un total de 5,767 obreros y empleados aproximadamente, que fluctuaban entre los 8 a 70 años de edad.

La experiencia nos indica que en la industria de la fundición la -- edad óptima en la que se pueden desarrollar todo tipo de esfuerzo y calidad, es entre los 18 y 50 años, como límites inferior y superior.

Se tiene conocimiento que en la mayoría de las fundiciones, principalmente las medianas y pequeñas, los obreros carecen de conocimientos y con mayor razón de estudios; siendo ésta, una de las principales razones de que el obrero no tenga una conciencia de seguridad personal, dentro de sus actividades.

En base a los antecedentes de esta rama industrial, se puede observar que cada día, la mano de obra generacional va disminuyendo, ya que muchos hijos de obreros, no siguen la misma actividad del padre, sino que gira a un nivel profesional o subprofesional.

En el mismo estudio de la UNAM, se llegó a la conclusión que el crecimiento de la industria de transformación, para el período 1960-1970 fue de 15.0%, en promedio anual y el de la industria de la fundición en el mismo período se estimó en 10.0%.

Los obreros (que también se les llamaba peones), en las medianas y pequeñas fundiciones, no se registraron en grandes números, pues predominaban las fundiciones familiares, donde la falta de recursos económicos los obligó a emplear a la familia, sin percibir un sueldo. Esta es una de las causas que han impedido realizar un verdadero campo de mano de obra, en esta actividad.

Las grandes fundiciones, tenían una posición distinta a las otras fundiciones, pues contaban con obreros que conocían sus actividades y aplicaban una estructura organizativa.

Capacitación y Adiestramiento. - La definición que se le podría dar al personal capacitado, podría ser la siguiente:

Un obrero capacitado es aquel que cuenta con la educación y los conocimientos básicos e indispensables para desarrollar una labor o función eficiente y segura, sabe el "por qué", "para qué", "cómo", "cuando" y "donde". En tanto que el obrero adiestrado es aquel que únicamente sabe "como" hacer las cosas, cualidad que puede ser adquirida mediante la experiencia.

En nuestro país se considera mano de obra calificada, aquella en la que el obrero ya está adiestrado, cuando en realidad la fuerza de trabajo calificada tiene como nivel inferior la capacitación.

En la misma fuente, de la que hemos hablado en incisos anteriores, se menciona que un 74.4% de las empresas muestreadas, consideran que no es suficiente la mano de obra especializada, tomando en consideración un adiestramiento directo.

Tecnología. - En la mayoría de los casos la tecnología que se utilizó hasta antes de 1970 era obsoleta, lo que trajo consigo que la calidad de los productos que se fabricaban presentaran muchas deficiencias.

Las pequeñas y algunas medianas fundiciones, no contaban con instalaciones adecuadas, y en su mayoría, se trabajaba en un tipo de taller que no era propiamente industrial.

La tecnología que predominó en este período, fue la de moldeo, de donde las grandes fundiciones adquirieron la tecnología de moldeo a presión. En este caso la tecnología era adquirida en la compra de patentes y entrenamiento de unos cuantos técnicos, que muchas veces llevaban el adiestramiento en forma confidencial.

Las empresas pequeñas utilizaban el proceso de moldeo en arena verde, que resultaba más rápido y económico. Otras fundiciones medianas y grandes desarrollaron el moldeo estufado, que requiere de un proceso de secado en estufas.

Las arenas que se utilizaban en estos procesos eran, principalmente de importación, ya que las arenas nacionales, no contaban con los elementos necesarios, dando así un rendimiento menor.

Para este tiempo, la fundición de hierro no contaba con la organización y recursos necesarios para la investigación y desarrollo de tecnología propia. Lo que favoreció la introducción de tecnología extranjera, sin ningún control.

## II. ANALISIS DEL PERIODO 1971 - 1976.

### 1. Empresa, su localización.

El estudio realizado por el IEPES, sostiene que existen registradas 461 fundiciones en el país, además se estima que alrededor de 90 fundiciones no se encuentran registradas.

Además se hace una clasificación de los tipos de fundiciones que existen, teniendo que 14 empresas cuentan con una capacidad de más de 5,000 tons. al año; 30 fundiciones medianas variaba entre 1,000 y 5,000 tons. y el resto (417) de las registradas cuentan con una capacidad menor a 1,000 tons.

Debemos señalar que las estadísticas no son muy confiables, ya que no existe una Institución encargada de recabar esta información.

Para continuar en este tema, debemos mencionar algunas características actuales de las fundiciones:

**Fundiciones Grandes:** Este tipo de empresas cuenta con una mejor calidad, por disponer de una moderna tecnología, especialmente en

la producción de piezas para la industria automotriz, ya que se requiere de muchos elementos, para un control de calidad en sus productos.

No se puede especificar tamaño, peso o complejidad de las piezas, ya que estas empresas se caracterizan por contar con una amplia gama; además que en su mayoría cada pieza se fabrica, según la necesidad del cliente.

El tipo de piezas coladas que producen, abarca hierro gris, hierro maleable, hierro nodular y algunos hierros aleados o especiales.

**Fundiciones Medianas:** No cuentan con laboratorios adecuados para un riguroso control de calidad, preocupándose únicamente porque las piezas tienen un terminado aceptable. Son casi nulas las empresas que se preocupan porque las piezas cuenten con una adecuada calidad. Sin embargo, algunas poseen instalaciones modernas, además de un personal capacitado para su fabricación.

**Fundiciones Pequeñas:** Estas no cuentan con un control de calidad complejo, sino por lo contrario se caracterizan porque sus instalaciones y procesos productivos son sencillos o rudimentarios.

Un factor importante es la localización de las empresas, de la que depende una mayor eficiencia, tomando en cuenta el adecuado abastecimiento de sus materias primas.

De acuerdo con este factor, podemos observar que en el Distrito Federal (periferia) es el que mayor registro de empresas instaladas presenta, con el 40%; un 20% en la zona norte y el 40% restante en el interior del país.

Tomando la capacidad de las empresas fundidoras, se ha elaborado una lista de las principales 118, en orden de importancia y su localización. Anexo No. 1.

Así pues, la localización de las empresas, dependió de la concentración de la actividad industrial, en el área, por ser éstos los centros de consumo, y de la proximidad de las fuentes de suministro, principalmente a que las empresas se localicen en la actualidad, en centros menos industrializados, sin dejar de tomar en cuenta la infraestructura de los mismos.



## 2. Insumos.

Los insumos que se utilizan en la industria de la fundición son - muy diversos, ya que depende del tipo de piezas o productos a fabricar. De los más importantes que podemos mencionar son: arrabio, chatarra de acero, chatarra de fierro, coque, ferroaleaciones, fundentes (piedra caliza y el espato fluor), etc. Aunque por lo general, las fuentes de -- abastecimiento de estos insumos, dependen en su mayoría del mercado externo.

Es conveniente hacer un análisis muy general sobre la situación que guardó el renglón de las materias primas en este período (1971-1976).

### Arrabio. (Hierro de primera fusión)

Como hemos observado en el capítulo anterior, este insumo proviene, mediante un proceso, del mineral de hierro y es un producto semi-elaborado, indispensable como materia prima no sólo en la industria de la fundición sino básicamente en la industria siderúrgica.

En el período que se estudia, es necesario señalar que el arrabio, o hierro de primera fusión, se mantuvo en términos casi regulares

para los años de 1971 y 1972; no así para 1973 y 1974 en que se presentó una crisis, ya que la industria siderúrgica consumió todo el arrabio que producía y no abasteció a la industria de la fundición. Además que, hasta 1974 la rama siderúrgica no contó con hierro o pelets de hierro de bajo fósforo y bajo azufre, que son necesarios para producir arrabio bajo fósforo y bajo azufre para la fundición.

Fue a principios de 1975, con el inicio de la producción de pelets de hierro de bajo fósforo y bajo azufre, por el Consorcio Peña Colorada, cuando se empezó a resolver este problema y se iniciaron proyectos para la producción de arrabio bajo fósforo y de bajo azufre para fundición de piezas de hierro gris.

De acuerdo con el Anexo No. 2, la producción total de arrabio -- aumentó de 1 682.5 miles de tons., a 2 402.8 miles de tons., en el período 1971-1976; sin embargo, en el mismo período se observó que la producción de arrabio para fundición disminuyó considerablemente. Este fenómeno se debe a que aumentó la demanda de aceros y consecuentemente la industria siderúrgica consumió la mayor parte del arrabio producido.

Lo anterior dió como resultado, según se enunció anteriormente, que la industria de la fundición se viera en la necesidad de importar arrabio por una parte, y por la otra que éste, se sustituyera por la compra de chatarra, que en gran parte fue de importación.

En el Anexo No. 3, podemos observar como se desarrollaron las importaciones de arrabio que crecieron de 5,115 tons., en 1971 a 110,021 tons., en 1976. En el año que se registraron mayores importaciones fue en 1975, representando un incremento de 2 263% en relación a 1971, y -- quizá fue el año más crítico de la industria de la fundición y en general de la industria siderúrgica. Es importante señalar que estas importaciones de arrabio son totales para la industria siderúrgica, en donde están incluidas las importaciones de arrabio para fundición, pero es muy difícil determinarlas.

Cabe hacer notar, que la cantidad de arrabio utilizada en este período varía de acuerdo a su precio, ya que el uso de esta materia prima dependía de la producción y precio de la chatarra, pues como se dijo anteriormente, ésta sustituyó al arrabio.

### Precios del Arrabio.

En 1973 el lingote de arrabio producido en México, tenía un precio de \$1,467.00 ton. métrica, puesto en planta del proveedor y a principios de 1974 había aumentado a \$1,656.00 ton. métrica; siendo que el de importación fluctuó de \$3,750.00 a \$4,252.00 en 1974 y para 1975 -- descendió a \$3,680.00 ton. métrica.

Se debe tomar en consideración que la escasez y el aumento de precios de este insumo afectan a las fundiciones que utilizan el sistema primario único de fusión; y a las que trabajan en hornos de inducción.

### Chatarra.

La chatarra es otra de las materias primas básicas en la industria de la fundición y en los últimos años ha tomado gran importancia y es como ya se dijo, ha sustituido en gran medida el arrabio para fundición.

La demanda total de chatarra ha mantenido un crecimiento ascen-  
dente, durante los últimos años (Anexo No. 4).

Aunque se ha experimentado lo anterior, este insumo también ha presentado escasez, en la industria de la fundición, debido a las siguientes causas:

- a) Incremento en la demanda de la industria siderúrgica, la -- cual no cuenta con capacidad suficiente en sus altos hornos, para la producción de arrabio.
- b) Crecimiento de la demanda de la industria de la fundición.
- c) Crecimiento en la demanda de las empresas semi-integradas productoras de perfiles comerciales, varilla corrugada, alambre, alambrón, etc., destinados a la industria de la construcción.
- d) El establecimiento de una cuota máxima de exportación por - parte del Gobierno de Estados Unidos de esta materia prima en 1973 y 1974.

Sobre este último punto, debemos observar diversos estudios al respecto; uno de ellos es el elaborado por el Ing. Rafael Messeguer L. - (El problema de la Chatarra en México), donde señala que a partir de --

julio y agosto de 1973, el precio de este insumo permaneció estable; pero para principios de septiembre, inició un incremento de precios, como se puede observar en el Anexo No. 5.

En México, el incremento de precio de este insumo, trajo serias consecuencias, sobre todo en 1973; ya que los comerciantes de este material, recurrieron al acaparamiento para comercializarlos posteriormente a un precio mucho más elevado.

Respecto a la importación de Chatarra y de acuerdo al Anexo No. 6 podemos observar que en el período 1971-1976, se ha registrado un --- incremento constante, sólo con la excepción de 1974 como consecuencia del control establecido por el Gobierno de Estados Unidos para la exportación de la misma. En 1975 se registra un incremento muy considerable respecto a los años anteriores, eso debido quizá, a la previsión por parte de los consumidores nacionales, de que se pudieran presentar restricciones como la de 1974, lo que nos hace suponer que los inventarios de este insumo están muy por encima, actualmente, de las necesidades reales.

En lo que se refiere a los precios, el movimiento es a la inversa ya que han tenido un incremento constante en el mismo período (salvo en 1976) Anexo No. 7.

Se ha insistido en que la chatarra puede sustituirse por el fierro esponja pero las limitaciones de esta materia prima solo permiten su utilización en Hornos Eléctricos de Arco cuyas instalaciones son, hasta cierto punto, de poca cuantía en la industria de la fundición.

#### Coque.

Como ya explicamos en los antecedentes, esta materia prima, es un mineral que se obtiene de los llamados coquizables y se sujeta a un proceso de destilación, del cual podemos observar que del total de la extracción del carbón mineral, el 90% se destina a la producción de coque, y el rendimiento obtenido de coque en el período 1971-1975, fluctuó entre el 40 y 50%. Anexo No. 8.

La explotación del carbón mineral se registra principalmente en los Estados de Coahuila, Oaxaca, Sonora, Chihuahua, Jalisco, Hidalgo y Veracruz.

El coque mexicano, siempre ha presentado problemas, debido -- a que es bajo de carbón, alto en cenizas y azufre. A partir de 1974, se han registrado importaciones considerables de coque, mismo que se mezclaba con el de importación para obtener mayores rendimientos.

Existe la posibilidad de adquirir un coque mexicano de mejor calidad, es decir, con menos cenizas y azufre, pero son necesarias instalaciones muy modernas y costosas de lavado, y un tratamiento del carbón.

El problema del coque nacional podría solucionarse con la utilización de hornos de cubilote o inyección de aire caliente y revestimiento básico, agregando además a la chatarra algo de mineral o pelets de fierro de bajo fósforo y bajo azufre. El aire caliente ayudaría a una -- mayor eficiencia en la utilización del carbono fijo y, el revestimiento -- básico permitiría rebajar azufre, pero esto representa un mayor costo que el revestimiento ácido.

Por lo que respecta a sus precios, notamos que éstos también se han elevado pues de 46.20 dólares por ton., en diciembre de 1973, -- subió a 97.50 dólares por ton., para enero de 1975. Anexo No. 9.



En México el precio promedio durante 1975 y hasta agosto de 1976, del coque, es de \$2,800.00 por ton. LAB, lo que nos permite observar que el precio del coque importado, es considerablemente más bajo que el doméstico.

Refiriéndonos a dos materias primas (coque y arrabio) se puede asegurar que el aumento de sus precios y la escasez, afecta en gran medida a las fundiciones que utilizan el cubilote, como el sistema primario básico de fusión.

#### Ferroaleaciones.

Definición: Estas son mezclas de minerales susceptibles de ser aleados y cuyo contenido principal es el hierro; son utilizadas como materias primas en la industria de la fundición y en la industria siderúrgica para la fabricación de aceros especiales.

Las principales empresas productoras de ferroaleaciones en México son:

1. CIA. MINERA AUTLAN, S.A. DE C.V.
2. FERROALEACIONES DE MEXICO, S.A.
3. FERRALVER, S.A.

Estas empresas se dedican a la fabricación de ferroaleaciones - que se utilizan en la producción de aceros especiales. A continuación - presentamos una lista de las ferroaleaciones que se fabrican en México y las ferroaleaciones que se importan.

<u>NACIONALES</u>	<u>IMPORTACION</u>
FERROMANGANESO	FERRONIQUEL
FERROSILICIO 40/55% Si	FERROCROMO
FERROSILICIO 70/85% Si	FERROTITANIO
SILICOMANGANESO	FERROTUNGSTENO
FERROMOLIBDENO	FERROCOLUMBIO
FERROVANADIO	OTRAS FERROALEACIONES ESPECIALES.

En el Anexo No. 10, se observa el crecimiento de la producción de ferroaleaciones, así como las importaciones y el consumo nacional -- aparente para el período 1971-1976.

Es conveniente hacer notar que sólo el ferromanganeso disminuyó su producción en 1974 en un 14.0% en relación a 1973.

La demanda de ferroaleaciones producidas en el país, ha sido -- prácticamente satisfecha, y sólo se registran importaciones considera- bles de las más comunes o de las que no se fabrican en el país, entre -- las que se destacan:

Ferromanganeso y ferrocromo, con 1,311 y 1,107 tons. en 1971, se elevaron a 5,692 y 4,154 tons. en 1975, respectivamente. Anexo -- No. 10.

Otro renglón son las exportaciones, las cuales para el período - que se estudia (1971-1976), no presenta fluctuaciones considerables, con excepción de 1972, que registra 4,493 tons. de silicomanganeso. Ane- xo No. 10.

Podríamos decir prácticamente, que el Consumo Aparente de las ferroaleaciones en México (Anexo No. 10) se compone de la producción nacional, más la importación de las que no se producen en el país, pues las exportaciones no son significativas ya que casi en su totalidad, la -- producción nacional es consumida internamente.

Ahora bien, los precios que se encuentran registrados en la Secretaría de Comercio, de acuerdo con el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 3 de octubre de 1974 son:

Ferromanganeso	\$ 6,664.00 ton.
Silicomanganeso	7,307.00 ton.
Ferrosilicio 75%	10,188.00 ton.
Ferrocromo (de importación)	25.98 Kgr. Cr. contenido
Ferrosilicio 75% molido	11,833.00 ton.

Los precios al público, normalmente varían de acuerdo al volumen que se adquiere.

#### Fuentes.

**Piedra Caliza:** Esta materia prima no representa dificultades para su abastecimiento, y su principal problema podría ser su transporte hacia centros de producción, ya que estas piedras calizas o arenas sílicas, se localizan en Zacatecas, Guerrero, Hidalgo, México, Nuevo León y Michoacán, y su traslado representa un costo más o menos elevado que en cierto modo se atomiza con su precio, pues es relativamente bajo.

En México el proceso y lavado de estas arenas, da mucho que --  
desear, pues se aplica una tecnología inadecuada, que produce una gra-  
nulometría indeseable y un recubrimiento perjudicial, por los detergen-  
tes utilizados en el lavado.

**Espato Fluor o Fluorita:** Se obtiene generalmente de betas enca-  
jonadas en calizas y se compone químicamente de fluoruro de calcio. Se  
localiza principalmente en los Estados de Coahuila, San Luis Potosí, --  
Chihuahua, Durango, Guanajuato e Hidalgo.

En resumen, podemos decir que la industria de la fundición en --  
México, está sujeta a la disponibilidad de las materias primas, mismas  
que han experimentado escasez en los últimos diez años. Además está  
limitada por la capacidad de producción que, normalmente está saturada  
y difícilmente satisface la demanda en la medida que lo requiere el desa-  
rrollo industrial.

### 3. Tecnología.

#### a) Aplicada en México.

El sistema de fusión más utilizado fue el ancestral cúpula o cu--  
bilote, el cual muchas veces no era utilizado en forma correcta. Sobre

la tecnología que se utilizó para los años siguientes a 1970, ha sido una tecnología ya usada que muchas veces era obsoleta pero que se encontraba bajo un precio razonable.

Al desarrollo de la tecnología de la fundición de hierro gris, hierro maleable y hierro nodular; se derivó esencialmente al aumentar la producción tanto para la industria automotriz en piezas fundidas, como para la industria siderúrgica en rodillos de laminación.

El inicio de este período, gran parte de las fundiciones, obtenían el uso de patente, marcas y licencias del proceso de fundición además - de contar con asesoría extranjera, la cual dependía de la capacidad del técnico enviado, ya que éste podría ser muy eficiente, pero desconocía las condiciones que prevalecen en México, las cuales se encuentran en un nivel inferior a las de su país de origen

En el extranjero los problemas de ingeniería de calidad, de materias primas, etc., son resueltos por el "staff" técnico, mientras que en nuestro país no se cuenta con este servicio.

Sobre lo anterior, se observa que en general los técnicos mexicanos opusieron resistencia al aceptar a cualquier otra persona que podría ser muy eficiente en su país, porque contaba con condiciones diferentes a las nuestras.

Estos descontentos fueron una de las principales causas para que el 30 de diciembre de 1972, apareciera en el Diario Oficial de la Federación, la Ley sobre el Registro de la Transferencia y Tecnología y el uso o explotación de Patentes y Marcas, la cual reglamentó este importante aspecto industrial y facilitó a todas las fundiciones el negociar modificaciones a sus contratos y nuevos convenios más justos y razonables.

En países como el nuestro, difícilmente se pueden conseguir refacciones, herramientas, pruebas especiales de laboratorio, especificaciones de materias primas. El único medio rápido para conseguir las herramientas o refacciones, es recurriendo a las importaciones de estos productos.

La tecnología utilizada en México, en el período analizado, es básicamente de importación, pero es necesario tomar en cuenta, que el desarrollo de la tecnología nacional, también fue en aumento.

Además de lo anterior, también repercutió en el desarrollo de la tecnología mexicana, el elevado precio y la escasez de las materias primas (arrabio, chatarra, coque, etc.) dando lugar a nuevos procesos o a modificaciones de los ya existentes.

Por último, podemos decir que la importación de tecnología disminuyó para este período (no se cuenta con datos estadísticos), pues como ya se mencionó hubo un incremento de la tecnología nacional; sin embargo, no es posible suspender totalmente las importaciones de tecnología, pues es conveniente aprovechar las innovaciones tecnológicas en el mundo, mismas que sirven para una difusión general en la tecnología mexicana.

Como se ha podido observar, el nivel tecnológico aplicado en las fundiciones de hierro en México, varía considerablemente entre las plantas y talleres en operación, resultado de esto, son las empresas que proveen a la industria automotriz, que son las que poseen un nivel tecnológico más alto y por el contrario un nivel inferior, aquéllas empresas que no abastecen este mercado. Existe un nivel tecnológico medio, que incluye aquéllas empresas cuyas ventas destinan sólo una parte de su producción a la industria automotriz.



Las fuentes de tecnología en nuestro país son básicamente tres:

- a) De empresas extranjeras que proporcionan el Know How por medio de contratos de suministro de tecnología; que generalmente están asociados a la empresa mexicana o que son propietarios únicos.
- b) De proveedores de equipo y las materias primas que auxilian a sus clientes mediante visitas más o menos periódicas de sus ingenieros de servicio, que generalmente son de nacionalidad mexicana, aunque ocasionalmente se auxilian de técnicos extranjeros.
- c) Tecnología obtenida inicialmente por conducto de su personal técnico de planta que no ha recibido parte de sus conocimientos, durante el tiempo que han prestado sus servicios en empresas con más alto grado de desarrollo tecnológico.

Por otro lado, podemos decir que en base a los estudios realizados (IEPES y del Ing. Messeguer), el nivel tecnológico de organización y administración utilizado en la industria de la fundición, ha sido el adecuado, si lo observamos desde el punto de partida que su desarrollo ha presentado el período de estudio.

b) Aplicada en países desarrollados.

Los países desarrollados, cuentan con la tecnología más adecuada y moderna que existe en la fabricación de sus productos. Por esta razón dichos productos tienen una calidad muy superior.

Estos países tienen la ventaja de utilizar tecnología nueva a la cual le dan poco tiempo de vida para posteriormente sustituirla por una más avanzada. La tecnología que les va siendo obsoleta, es trasladada a los que se encuentran en vías de desarrollo (el caso de México), y que la aplican con los inconvenientes derivados de este proceso.

La tecnología que los países desarrollados utilizan es variada, dependiendo de las materias primas con que cuentan, a esto se debe que su desarrollo tecnológico sea moderno, derivado de actualizar su tecnología constantemente, de acuerdo a los insumos con que dispone.

Normalmente, estos países tienen grandes laboratorios o centros que les permiten una investigación constante y su costo lo pueden amortizar rápidamente, por los grandes volúmenes de producción que realizan, no así los países como México, dado su escaso mercado y los límites de inversión en estos aspectos.

#### 4. Capacidad Instalada. Producción.

**Capacidad Instalada:** En el período 1971-1976, se presentaron - algunos problemas, tales como los que hemos mencionado en páginas anteriores; durante 1971 y 1974 algunas fundiciones medianas y pequeñas tuvieron que cerrar, o al menos reducir sus turnos de trabajo, trayendo consigo la desocupación de mucha mano de obra. En este período se presentaron algunos conflictos laborales y diversos problemas económicos, relativos a la contracción de la demanda. Para 1971 y 1972, se define un sobrante en la capacidad instalada, misma que no fue captada por el mercado de piezas fundidas de hierro.

A partir de 1973 esta situación fue cambiando, dando lugar a que las empresas mexicanas aumentaran su nivel de trabajo, registrando una capacidad de producción mayor a la registrada en años anteriores; ya -- que las fundiciones grandes trabajaban con el 48% de su capacidad, las - medianas con el 18% y las pequeñas llegaron hasta el 34% de su capaci--dad instalada.

Para 1974, cambió totalmente el ritmo de trabajo, pues las fundiciones grandes trabajaron a su máxima capacidad, además surgieron pe-

didados potenciales que daban margen a realizar planes de mejoramiento, ampliaciones y nuevos proyectos.

Como ya es de nuestro conocimiento, en México existen aproximadamente 461 fundiciones (grandes, medianas y pequeñas).

Dichas empresas destinan su producción a los requerimientos de las siguientes ramas industriales:

1. Máquinas - herramientas.
2. Bombas compresoras.
3. Motores diesel
4. Equipos siderúrgicos.
5. Equipos para la industria de básculas.
6. Equipos para la industria química.
7. Equipo para la minería y la construcción.
8. Equipo para la industria de la pulpa y papel.
9. Equipo para la industria azucarera.
10. Equipo para hornos industriales.
11. Equipo para la industria textil.
12. Equipo para la industria eléctrica.
13. Equipo para industrias diversas.

Es decir, el mercado de piezas fundidas está basado en la producción de bombas, conexiones, implementos de tubería sanitaria, válvulas pequeñas y en general, que se utilizan como refacciones y partes componentes de las industrias antes citadas.

Esta rama industrial, se caracteriza porque existen tres tipos de fundición, de acuerdo al proceso y materiales que son: hierro gris, hierro maleable y hierro nodular.

La situación sobre producción de las ramas en este período, sufrió los mismos efectos que la situación que se presentó en la industria siderúrgica, pero para finales del mismo (1974 y 1975) cambió el panorama notablemente, dando lugar a que la industria en general volviera en un crecimiento mayor.

La producción de piezas fundidas, de hierro gris, maleable y nodular, ha registrado un crecimiento ascendente de 1973 (primer dato de información), a 1976, derivado de que las fundiciones han tenido ampliaciones en sus plantas durante el período analizado.

Para los años de 1971 y 1972, no contamos con información estadística, sino es hasta 1973 donde se observa que el volumen de pro--

ducción para piezas fundidas fue de 359,982 tons., de las cuales 174,105 tons. fueron producidas por las fundiciones grandes; 63,071 tons. por -- las fundiciones medianas y 122,806 por las fundiciones pequeñas.

En el Anexo No. 11 podemos ver el crecimiento de esta industria en el período de 1973-1976, que registra para el último año, un total de 466,186 tons., de piezas fundidas.

Es difícil obtener datos estadísticos sobre la producción de hierro por empresas; sin embargo, para 1975 presentamos en el Anexo No. 12 la producción de las 118 principales empresas, además de un desglose por tipo de hierro que éstas producen.

Debemos mencionar que la principal industria productora de piezas fundidas es la automotriz, ya que produce aproximadamente el 40% -- del total de piezas.

##### 5. Demanda de la producción.

En el inciso anterior, mencionamos que la producción de piezas fundidas, requiere de tres tipos de hierro, de donde se basa la indus- -- tria de la fundición para la fabricación de piezas diversas, ya que en --

esta rama, no siempre se puede producir por líneas, sino que depende - de las características, medidas y especificaciones que se requieren para cada uso específico.

Esta industria ha pasado por tropiezos muy marcados, basándose principalmente en una falta de planeación y coordinación. Casi en su mayoría, las pequeñas y medianas fundiciones, se establecieron improvisadamente y atraídos por una demanda mal evaluada; con la idea aparente - de inversión reducida y márgenes de utilidad elevados.

Sobre lo anterior, nos podemos referir a que la demanda en nuestro país, en los diferentes tipos de hierro (gris, maleable y nodular), no ha sido satisfecha totalmente por la oferta interna, sino que, se ha tenido que recurrir a las importaciones; mismas que han crecido en forma -- considerable. Este aspecto se tocará posteriormente.

Ahora bien, podemos enfocar nuestro objetivo exclusivamente a la demanda de hierro en la industria de la fundición a partir de 1973, ya que para los años anteriores no se cuenta con información.

Por su parte, la industria automotriz es la principal consumidora de hierro gris, registrando un incremento en su demanda de 73.9% con - 107,689 tons., para 1976, en relación a 1973, año que registró 61,918 - tons. Anexo No. 13.

Esta industria también es consumidora de hierro maleable y hierro nodular, pero su demanda para este período no es de consideración.

La demanda total de esta rama, se encuentra constituida por los tres tipos de hierro, ocupando el primer lugar en importancia, el hierro gris (Anexo No. 14). Sin embargo, es bajo el crecimiento que se observa en los últimos tres años.

Para conocer sus causas, se ampliará el tema en el capítulo correspondiente a las perspectivas de la demanda.

## 6. Principales Indices.

En este apartado, debemos señalar que la industria de la fundición ha incrementado su producción a piezas fundidas en un 29.5%, para el período 1973-1976.



Por otro lado, las materias primas que se utilizan en la fundición de piezas para el período 1971-1976 han registrado crecimientos en su producción. Pero al mismo tiempo que se ha incrementado la producción, las importaciones de las mismas, también han presentado crecimientos considerables en este período de estudio.

De la misma forma, se presenta que las empresas trabajaron a su máxima capacidad en 1976, dando lugar a desarrollarse menos ampliaciones de las empresas ya existentes, además de tener como meta el abastecimiento interno del mercado.

La tecnología que se ha utilizado en México, ha presentado deficiencias sobre todo en los primeros años del período analizado; sin embargo, a medida que el tiempo transcurre, nuestro país va adquiriendo mayor experiencia, situación que da lugar a que México cuente con una tecnología más adecuada y que cada día se vaya perfeccionando la calidad en los productos que se fabrican.

### III. MERCADO INTERNO Y EXTERNO DE PIEZAS FUNDIDAS.

Para la elaboración de este Capítulo, hemos encontrado una serie de dificultades respecto a datos estadísticos, pues muchas piezas de fundición no se canalizan por fracciones específicas, sino como partes de productos terminados entre los que se cuentan válvulas, conexiones, ruedas, etc. Sin embargo, se intenta presentar el mercado interno y externo de piezas fundidas, basado en la información de la Dirección - General de Estadística de la Secretaría de Comercio.

#### 1. Productos de uso general.

Este tipo de productos, son los más sencillos en su elaboración, pues no requiere de especificaciones estrictas de calidad, consecuentemente, no es necesaria una tecnología avanzada para su fabricación. Regularmente los productos de uso general, son piezas misceláneas producidas por las pequeñas y algunas medianas fundiciones, que como se mencionó anteriormente, son las que trabajan con los métodos más rudimentarios.

## 2. Productos de uso especializado.

Los productos de uso especializado son diversos y requieren de un alto control de calidad; así como de utilizar la tecnología más adecuada para su elaboración.

La mayoría de los productos que fabrican las grandes y medianas fundiciones son de uso específico. Actualmente en México, existe equipo necesario para la producción de piezas específicas, dando margen a que las importaciones se realicen sólo cuando la fabricación es muy especial, o el tiempo de entrega muy largo. No obstante lo anterior, las importaciones de piezas fundidas han crecido considerablemente, pero esto se atribuye a que la demanda de piezas fundidas se ha desarrollado más rápidamente que la fabricación nacional.

El mercado de piezas fundidas especiales, ha presentado un elevado crecimiento en los cuatro últimos años, dentro del que destacan rodillos, cilindros, válvulas industriales, ruedas de ferrocarril, monoblocks, etc.

Las piezas de fundición de uso especializado, básicamente son requeridas por diferentes ramas industriales, cuyas principales se enumeran:

La industria automotriz, es la principal consumidora de piezas fundidas, siendo las de mayor demanda:

**Monoblocks**

Cilindros para camión y automóvil.

Soporte del cigueñal.

Soporte de viela.

Volante.

Cubierta de embrague, camión y automóvil.

Múltiples.

Centro de la polea de la bomba de agua.

Caja de transmisión.

**Industria Petrolera:**

	Para control de flujos
<b>Válvulas:</b>	Compuerta
	Mariposa
	Bola, etc.

Tubos y codos centrifugados

Preventores

Equipos de barrenación

Partes para cadenas de arrastre

Juntas descalificadoras

Cucharones para movimiento de tierra

Cuchillas para motoconformadoras.

Ruedas de grúa

Bastidores o soportería

Engranés

Poleas

Industria Siderúrgica:

	Cucharones
	Piezas p/palas mecánicas
	Cuchillas
Equipo para -	Juntas
movimiento de	Partes p/quebradoras y diferentes
tierra.	tipos de molinos
	Piezas p/ máquinas de perforación
Bolas de fundición de hierro gris	
Piezas de fundición para hornos (cubilote o altos hornos)	
Tinas para vaciado	
Castillos	
Material para trenes de desbaste o laminación	
Rodillos de di-	Macizos
versos tipos:	Con enfriamiento
	Soporte

Lingoteras

Prensas

**Martillos**

Engranés

Coples

Gufas

Grúas

Partes de equipo para peletización.

### Industria Azucarera

Cilindros para molienda de caña

Virgenes para soporte de rodillos

Engranés

Poleas

### Industria Ferroviaria

Ruedas

Acopladores

Retroncas

Bastidores

Ejes

Placas de desgaste

Topes

Engranés

Poleas

### Industria Cementera

Bola fundida para molienda

Molinos rotatorios:

Lainas  
Lindaje  
Parrillas

Cilindros de apoyo:

Aros de engranes que se colocan alrededor del cuerpo del cilindro.

Parrillas

Engranés

Gusanos

Canjilones

Partes para cadenas de transportación.

### Industria de la Construcción.

Tubería para drenaje

Toveras planas y curvas para ademe

Coladeras

Soporte de coladeras

Bases para postes de alumbrado

Tubos

Codos

Bridas

Placas fundidas y gravadas para la fabricación de tabique aparente.

### Industria del Papel

Partes para trituradoras de martillo

Partes para trituradoras de cuchillas

Partes para molinos chilenos.

Partes para molinos para bandas transportadoras

Rodillos acanaladores

Rodillos secadores

Rodillos lisos

Partes para prensas

Engranés

Poleas

Canjilones



Partes para cadenas de transportación.

Industria Textil

Cilindros huecos

Cilindros para fijar cardas

Cilindros para el secado

Cilindros para torpudas

Bastidores

Piezas fundidas para maquinaria en general

Cilindros estampadores (con recubierta de cobre)

Engranés

Poleas

Industria Harinera

Rodillos para molinos

Piezas fundidas para excéntricos o soporte de cernidores

Industria Galletera

Partes para mezcladores

Partes para batidoras

Partes para molinos

Equipos de transportación (eslabones de cadenas)

Partes para troqueladoras

Soportería para hornos de secado

Rodillos para transportación

Piezas para equipo de embalaje

Speleert

### Industria Maderera

Piezas para fundición para aserraderos

Partes para cadenas de arrastre

Picos con puntas de hierro fundido

Ruedas fundidas para sierras verticales

Rodillos de soporte, con cuchillas para máquinas de cepillado

Piezas fundidas para troncos

Soportería de fundición para las estufas de secado o desflameado de la madera

### 3. Situación Competitiva.

La situación competitiva que prevalece en el mercado de la industria de la fundición es un aspecto que debe analizarse, pues como hemos mencionado, la diversidad de piezas fundidas abarca un mercado muy -- amplio.

Por esta razón, las plantas más modernas (que son relativamente pocas) se dedican a la fabricación de piezas complejas, y no dá lugar a una competitividad muy marcada, ya que esta parte del mercado, requiere de plantas con una capacidad considerable, además de una tecnología - perfectamente estructurada; lo que dá lugar a que cuenten con un merca-- do especializado que no permite ser abastecido por muchos fabricantes.

Las fundiciones medianas, generalmente se especializan en cierto tipo de piezas y dá lugar a que adquieran experiencia en su fabricación. - Como ejemplo podríamos mencionar que existen las que producen única-- mente para la industria automotriz, otras para la industria siderúrgica y algunas que fabrican rodillos o cilindros para la industria en general, o - válvulas, o conexiones, o bombas, o ruedas de ferrocarril, etc.

Es decir, en cierta forma la oferta está distribuida dentro del mercado, pues algunas veces están las empresas en condiciones de fabricar piezas con características especiales y otras se ven en la necesidad de producir piezas de menor calidad, lo que en cierta forma no representa mucho problema para ellos.

En este sentido, puede establecerse que dentro del grupo de las fundiciones medianas, los aspectos competitivos no son muy marcados, por existir una cierta especialización.

Por su parte, las fundiciones pequeñas con una demanda menos exigente, y en mayor medida de piezas misceláneas, pueden ser éstas las que representen mayor competitividad dentro del mercado; pero como ya hemos mencionado, dichas piezas se utilizan en diversas industrias y sirven como complemento a sus requerimientos, por ser refacciones o herramientas.

Podríamos considerar pues, que el aspecto competitivo dentro de la industria de la fundición, reviste características de complementaridad dentro del mercado global, situación que en cierto sentido no fomenta la elevación de niveles cualitativos en la planta establecida.

Sin embargo, a pesar de que en nuestro país existe un considerable número de fundiciones, no son suficientes para satisfacer totalmente la demanda interna, lo que implica que se recurra a las importaciones y que fundamentalmente están orientadas hacia la adquisición de piezas con características especiales.

Para finalizar, debemos tomar en cuenta que, aunque la industria de la fundición en México adquiere mayor importancia, dado su crecimiento, es conveniente que se revise la planta existente, a fin de fomentar una renovación o el establecimiento de empresas con tecnologías adecuadas a las necesidades del nivel industrial actual, aspecto que será objeto de las conclusiones del presente trabajo.

#### 4. Importaciones, exportaciones y saldo comercial de la rama industrial.

Este apartado se refiere únicamente a piezas ya terminadas, no importando que el uso de éstas sean como refacciones o como partes - componentes de maquinaria.

Cabe señalar que la información sobre las importaciones y exportaciones de piezas fundidas, se ha realizado directamente de los Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior, de la Secretaría de Comercio, y para 1975 y 1976 las cifras que se registran son preliminares.

Además, es muy importante señalar que las importaciones y exportaciones de piezas fundidas que a continuación se mencionan no son los totales, ya que como hemos dicho estas piezas se canalizan por varias fracciones con nomenclatura diferente, lo que dá lugar al desconocimiento si dichas piezas son fundidas o forjadas. Sin embargo, el interés y la finalidad es hacer un desglose de dicha información, tratando de agrupar la mayoría de las piezas más importantes y su Comercio Exterior.

CUADRO No. 1

BALANZA COMERCIAL DE PIEZAS FUNDIDAS  
(Miles de Pesos)

	1 9 7 3	1 9 7 4	1 9 7 5	1 9 7 6
Importaciones	1 473 688	1 767 276	2 277 933	3 259 408
Exportaciones	841 224	991 590	1 215 117	1 990 139
Déficit	632 464	775 686	1 062 816	1 269 169
Valor %	42.9	43.9	46.7	38.9

Como podemos observar en el cuadro anterior, la Balanza Comercial de las Piezas Fundidas ha sido deficitaria en los últimos años, con recuperación en 1976. Sin embargo, el hecho de que el déficit haya disminuído, no se debe a que la oferta nacional haya sustituído importaciones, sino más bien a una medida de restricción de las mismas que el Ejecutivo Federal adoptó a partir del mes de junio de 1976; ya que en un análisis que se hizo, se observó que el déficit de la Balanza Comercial de nuestro país, había tomado proporciones de gravedad en el primer semestre de ese año.

Es conveniente para nuestro análisis, no tomar muy en cuenta la disminución del déficit de 1976 para esta rama por la situación ya mencionada, con lo cual podemos reforzar la idea de que es necesario incrementar la oferta, pues el crecimiento industrial de nuestro país así lo requiere, como lo analizaremos en los capítulos posteriores.

Del análisis realizado, sobre las importaciones y exportaciones de esta rama industrial, podemos resumir que las piezas que han presentado mayor significación son:

**DE IMPORTACION:**

Bombas centrífugas

Bombas alternativas

Compresores o motocompresores de aire

Bombas compresoras

Perforadoras

Máquinas raspadoras

Tubos de sondeo p/perforadoras

Cilindros p/ máquinas o aparatos

Moldes de acero p/máquinas de inyección

Válvulas

Cigüeñales

Arboles de transmisión

Engranés

Reductores, multiplicadores o variadores de velocidad

**DE EXPORTACION:**

Bridas, manguitos o codos y juntas

Estructuras

Tornillos y tuercas



Muelles

Motor para automóvil

Motores y máquinas motrices

Bombas centrífugas

Compresores o motocompresores

Moldes

Válvulas para la industria petrolera

Respecto al impacto de las importaciones de esta rama industrial, en el total de las importaciones del país, podemos observar en el cuadro No. 2 que éstas han sido fluctuantes en los últimos años, - por lo que no podemos establecer una tendencia. Pues aunque no se ha llegado a rebasar el 3.0%, en valores totales, si es muy significativo, sobre todo porque estas piezas son en la mayoría de los casos, partes integrantes de conjuntos y maquinaria completa.

IMPACTO DE LAS IMPORTACIONES DE PIEZAS FUNDIDAS EN EL  
TOTAL DE LAS IMPORTACIONES.

(Miles de Pesos)

	1 9 7 3	1 9 7 4	1 9 7 5	1 9 7 6
Importaciones totales	47 668 038	75 708 861	161 026 823	91 121 270
Importaciones de piezas fun- didas.	1 473 688	1 767 276	2 277 933	3 259 408
%	3.1	2.3	1.4	3.6

En relación a las exportaciones de esta rama y su impacto en las exportaciones globales, podemos argumentar que han sido más o menos constantes y que en 1976 su incremento fue de cierta consideración, situación que se tomará en cuenta con el objeto de mantener la permanencia de esta industria en los mercados internacionales, y sobre todo dar impulso a las empresas que fabrican piezas de las que han tenido mayor aceptación. (Cuadro No. 3)

Esto será canalizado con mayor detenimiento en los capítulos siguientes.

IMPACTO DE LAS EXPORTACIONES DE PIEZAS FUNDIDAS EN EL  
TOTAL DE EXPORTACIONES

(Miles de Pesos)

	1 9 7 3	1 9 7 4	1 9 7 5	1 9 7 6
Exportaciones Totales	25 880 838	35 624 636	33 811 309	47 233 801
Exportaciones de piezas fun- didas	841 224	991 590	1 215 117	1 990 139
%	3.3	2.8	3.6	4.6

#### IV. PERSPECTIVAS DE LA INDUSTRIA DE LA FUNDICION 1977-1982

##### 1. Proyección del Mercado.

La intención de este apartado es observar el desarrollo de la industria de piezas fundidas, y así estudiar la importancia que esta rama industrial representa en la Industria de Transformación. En este sentido debemos asegurar que la industria de la fundición ha dejado su etapa de receso, surgiendo a la par en el despegue que la Industria de Bienes de Capital ha experimentado en los últimos años.

Debemos señalar que esta industria, siempre ha permanecido en actividad; sin embargo, últimamente ha recibido más apoyo y los resultados han sido muy favorables.

Su crecimiento se debe principalmente, a que en la Industria de Bienes de Capital, no se han escatimado esfuerzos, razón por la que el mercado de piezas fundidas, presenta condiciones favorables tanto internamente como en el exterior, pues ya a partir de 1970 esta industria ha mejorado las condiciones de la oferta, formándose más competitiva.

No obstante, se estima que con planes de expansión programados se podrán cubrir las necesidades del país, tanto en piezas de -- hierro, como de acero.

Con los programas de expansión en esta industria, a mediano plazo, pueden desaparecer algunas plantas pequeñas, y varias de las instalaciones de baja producción se convertirán en medianas y se -- construirán plantas de tamaño intermedio y grandes.

a) DEMANDA

1) Tendencias de la demanda interna.

La demanda interna de piezas fundidas, muestra una tendencia creciente en el período que se estudia, pero no podríamos referirnos exclusivamente a la demanda de piezas fundidas sin observar la tendencia de la demanda total de hierro para fundición.

Si estudiamos los tres tipos de hierro para fundición que existen, observaremos, según el estudio realizado por el IEPES, la demanda por tipo de hierro, que el país requerirá para 1982. Anexo - No. 15.

En la demanda total de hierro para fundición encontraremos - que el hierro gris, es el que registra mayor volumen para este pe-- ríodo con un incremento de 49.2%. Si lo comparamos con la deman-- da de hierro maleable y hierro nodular, vemos que estos dos tipos, - registran incrementos de 127.9% y 117.5% respectivamente, pero en términos absolutos es inferior al hierro gris.

La Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero -- (CANACERO), ha determinado que el mercado de piezas fundidas, es-- tá formado principalmente por piezas de hierro, pues en 1971 el -- 86.8% de la producción fue de hierro y anota que la demanda de pie-- zas misceláneas pesadas está insatisfecha, pues las fundiciones exis-- tentes que fabrican este tipo de piezas, dan una calidad inadecuada a sus productos.

Nacional Financiera, S.A., ha analizado los requerimientos de piezas fundidas, dentro de un plan de desarrollo en la industria de -- bienes de capital, durante el período 1976-1982, y las clasifica como piezas mayores de tres toneladas y piezas menores de tres tons., sin especificar si se refiere a piezas de hierro o de acero. Anexos 16 - y 17.

Es indispensable tomar en cuenta los requerimientos de la industria automotriz, mismos que son muy importantes, pues esta industria se considera, la principal consumidora de piezas fundidas y de acuerdo al Anexo No. 18, registra una tendencia ascendente en su demanda.

Otro estudio de Nacional Financiera sobre piezas fundidas, analiza la demanda de piezas de hierro exclusivamente para el periodo 1977-1983. Indica que nuestro país requiere, en 1982 para la Industria de Bienes de Capital, 23 774 tons. de piezas fundidas, incluyendo piezas medianas y grandes. Si se compara este volumen con las 9 565 tons., requeridas para 1977, se determina un incremento en la demanda de 179.0%. Anexo No. 19.

#### 11) La demanda exterior.

Actualmente la demanda exterior de piezas fundidas, ha registrado muy poco desarrollo, más bien se ha mantenido en niveles estables en los últimos años, como se puede observar en el Anexo No. 20. Esto se debe a que la industria nacional se ha preocupado por abastecer primeramente su mercado interno. Sin embargo, se con-

sidera que para el período 1977-1982, este mercado presente mejores horizontes, pues la demanda interna se cubrirá en mayor medida y habrá excedentes en la producción que puedan ser canalizados a la exportación.

En un estudio elaborado por el Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero (ILAFA) y la Asociación Brasileña de las Industrias de Fundición de Fierro y Acero (ABIFFA) con datos de 1975, se determina la demanda de fundición de Japón y Estados Unidos, -- llegando a las siguientes conclusiones:

En el caso de Japón, la demanda de fundición para el período 1976-1985 crecerá entre el 5.1% y el 6.5%. Por su parte, Estados Unidos en el mismo período, tendrá una variación del 10.1% y 12.2%. Brasil fue otro país que ha logrado incrementar su demanda en un -- 11.2% y 14.4%, en comparación con la demanda de acero crudo.

Desgraciadamente no se cuenta con mayores datos, pero se tiene conocimiento que la industria automotriz mexicana, destina una considerable parte de su producción a la exportación.



**b) OFERTA****1) Capacidad de las empresas.**

Durante el período que se estudia, observamos que las empresas fabricantes de piezas fundidas, ampliarán su capacidad de producción, debido a que la demanda de éstas se incrementará en los próximos años.

Para lograr lo anterior, es conveniente la creación de Escuelas o Institutos que proporcionen una capacitación técnica adecuada a obreros y técnicos, pues solamente así México estará en condiciones de producir una mejor calidad de sus productos.

**11) Abastecimiento de materias primas.**

Este apartado se enfoca hacia un estudio sobre el abastecimiento de materias primas para el período 1977-1982.

Como hemos observado en los capítulos anteriores, las importaciones han registrado volúmenes considerables en algunas materias primas; sin embargo, podemos asegurar que para este período, las importaciones de materias primas básicas, arrojarán cifras muy inferiores.

Lo anterior se deberá, a que la industria mexicana, se preocupa actualmente por producir materias primas, cuya fabricación y características se consideraban muy complejas y que necesariamente se importaban totalmente, tal es el caso del arrabio para fundición y la chatarra.

Parte de la solución a este problema, son los proyectos para fabricar estos insumos, entre los que destacan la creación de las empresas Arrabio de México, S.A. y Fundidora Monterrey, S.A. que producirán arrabio.

Por otro lado, se tiene conciencia de la creación de un Organismo que cuente con los elementos para realizar un adecuado sistema de recuperación de chatarra. En 1976 se creó la empresa Industrial Recuperadora, S.A. pero desgraciadamente no resolvió el problema, ya que sólo recupera y comercializa la chatarra generada por el Sector Público.

Respecto a las ferroaleaciones y coque, que son también materias primas básicas en esta industria, se ha permitido la importación de aquellas que no se producen en el país. En el caso de las primeras y del --

coque, son insumos que no se producen en el país en los volúmenes que la industria lo requiere, por lo que se importan. Existe fabricación nacional de coque, pero no se puede utilizar en la fundición pues tiene un alto contenido de impurezas.

### Arrabio.

En el capítulo II mencionamos su origen por lo que en este apartado nos referimos exclusivamente al abastecimiento futuro del mismo.

Independiente del abastecimiento, existen algunas limitantes con esta materia prima entre las que destaca el rendimiento y para esto, Nacional Financiera, S.A. elaboró una estimación sobre la carga metálica del arrabio, concluyendo que de una carga metálica, el 30% es de desperdicio y el 70% es utilizable. Anexo No. 21.

Además dicho porcentaje varía de acuerdo a la estructura de las piezas, pues es muy importante su tamaño, complejidad y sus características metalográficas. Asimismo, los porcentajes de rendimiento del arrabio en la carga metálica, dependen de otras variantes, tales como disponibilidad oportuna, precios, calidad de hierro y fundición requerida.

Otro factor que afecta a esta materia prima, es su precio, ya que este se ha incrementado durante los últimos años, por lo que las pequeñas fundiciones utilizan una proporción muy pequeña en la fabricación de sus piezas o simplemente no lo utilizan y lo sustituyen por chatarra y en poca cantidad por fierro esponja.

Si bien ya mencionamos que el arrabio se destinó en el pasado, básicamente a la industria siderúrgica, actualmente se incrementará su utilización en la industria de la fundición y es lógico que la producción para 1977-1982 deberá elevarse en forma considerable.

Es urgente dar solución a la producción y abastecimiento de este insumo que afecta gravemente a la industria pesada, para lo que es necesario que se exploten y utilicen nuestros recursos. México cuenta con 300 yacimientos de mineral de hierro, con reservas considerables, que son suficientes para abastecer a pequeñas empresas fundidoras. Con los yacimientos existentes, se pueden satisfacer las necesidades en diversas regiones del país, por medio de un programa que consiste en crear mini-plantas de arrabio que requieren de una inversión total no mayor a 350 millones de pesos y en un período de 3 años entrarían en funcionamiento

alrededor de 15 mini-plantas, mismas que producirán 500 000 tons. anuales, como se menciona en la Revista Acero No. 4 de febrero de 1976.

Es necesario mencionar que existe conciencia del problema que nos ocupa y voluntad para resolverlo, pues Altos Hornos de México, S.A. tiene planeado la creación de mini-plantas en diferentes regiones del país suficientes en número y producción para satisfacer los requerimientos de la industria de la fundición y con previsiones de crecimiento futuro sobre bases equilibradas. Pues con la experiencia actual, se trata de evitar la considerable fuga de divisas por concepto de importaciones que en muchos casos son aprovechadas para introducir productos terminados y no materias primas como son planteados originalmente.

Cabe anotar en forma concreta la intención de cubrir la demanda de esta materia prima, por parte de la empresa Arrabio de México, S.A. que fue creada para producir arrabio en un "Mini-alto Horno" con capacidad de 27 000 tons. anuales; pero desafortunadamente su operación se ha retrasado y en 1976 no se pudo disfrutar de los resultados, no así para el período que se estudia.

Otra empresa que está haciendo esfuerzos es la Siderúrgica Lázaro Cárdenas "Las Truchas", S.A., y ha puesto a disposición de los --

fundidores, arrabio en forma granular, desgraciadamente la composición química no es uniforme, y para su utilización se necesita experiencia, que los fundidores no la tienen.

A pesar de lo anterior, el consumo de este insumo seguirá siendo reducido, debido a que el precio de venta es bastante más alto que el de la chatarra de hierro gris, básicamente de importación; aunque con las devaluaciones experimentadas en 1976 (septiembre y octubre), el precio nacional del arrabio puede quedar más competitivo.

### Chatarra.

Este insumo se obtiene por recuperación y depende de la duración o el uso del producto nuevo ya que éste, por el transcurso del tiempo y por el servicio que presta se va deteriorando y se convierte en chatarra. En este sentido la disponibilidad de chatarra de un país depende del grado de industrialización; o sea, equivalente a la cantidad de maquinaria y equipo en operación, que en un momento dado se convierte en chatarra.

Esta materia prima es indispensable en la industria de la fundición y en nuestro país es escasa ya que gran parte es empleada en la in-

industria siderúrgica integrada, (por necesidades de su proceso) y no integrada.

Es posible que en un futuro, este insumo pierda prioridad y se sustituya por el fierro esponja, pero no podemos fincar una solución a corto plazo en este hecho.

Las necesidades del mercado obligan a incrementar la producción de la industria de la fundición, con lo que aumentará la demanda de esta materia prima, haciendo prácticamente imposible que la chatarra pueda ser sustituida totalmente. Así pues, la demanda de chatarra en la industria de la fundición se incrementará de acuerdo con dos variables; una de ellas es la que citamos anteriormente y la otra es la utilización más intensiva de hornos eléctricos, los cuales consumen básicamente chatarra.

El principal productor en el mundo de chatarra son los Estados Unidos, de ahí que los precios vigentes en su mercado interno, tengan una influencia decisiva en los precios internacionales.

Para darnos una idea de los precios de la chatarra (tercer trimestre de 1976) en el mercado interno se presenta una lista en el Anexo No. 22.

Al analizar las perspectivas de la chatarra para la industria de la fundición, en México, es conveniente tomar en cuenta que ésta produce más del 35% de chatarra del consumo nacional aparente, ya que como hemos mencionado anteriormente, ésta importa volúmenes muy importantes de maquinaria y equipo con un contenido muy grande de piezas fundidas.

El Ing. Rafael Messeguer, ha realizado diversos estudios sobre la industria de la fundición, y ha elaborado proyecciones del consumo nacional de chatarra. De estos estudios hemos tomado nuestras proyecciones, y así observaremos en el Anexo No. 23, que el consumo de chatarra para 1982 se incrementará en un 56.9% en relación a 1976 año que registra 1'900,000 tons.

Asimismo, podemos ver que el consumo de chatarra tendrá que ir acompañado de un volumen considerable de importaciones, ya que la generación nacional no es suficiente para satisfacer el mercado interno;



Por lo tanto, para 1982 se registrarán importaciones de chatarra por -- 1'334,600 tons., cifra equivalente al 40% de la chatarra generada nacionalmente para ese año.

### Ferroaleaciones.

Esta es otra materia prima indispensable en la fabricación de piezas fundidas, ya que son las que dan las características metalográficas a cada pieza, de ahí la importancia de mencionar la situación general de este insumo, durante los próximos 5 años.

La Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica, ha determinado que la demanda de ferroaleaciones se incrementará en un 77.0% para 1982, en relación a 1976, que registró un total de 116 284 tons. De las ferroaleaciones, el ferromanganeso es la que mayor demanda tiene, pues para 1982 registra 134 402 tons., mientras que en 1976 fueron solo 75 875 tons. En el Anexo No. 24, se presenta un cuadro donde se observa la proyección de la demanda durante el período que se estudia.

En el renglón de importaciones, observamos que éstas arrojarán volúmenes considerables, debido a que algunas de ellas no son típicas de este país. En resumen, las ferroaleaciones que se importan, son alea-

ciones muy sofisticadas como ferromanganeso medio y bajo carbón, -- ferrocromo bajo carbón, especialidades a base de silicio, etc., cuyo consumo todavía no justifica la inversión necesaria para la elaboración nacional.

Las ferroaleaciones son los principales refuerzos de la industria siderúrgica, de la fundición y demás industrias que producen aceros, pues en todas se requieren características diferentes para el acero, por lo que su crecimiento será garantizado por el sector industrial del país.

Además de la expansión que la industria de ferroaleaciones ha realizado, existen planes atractivos para investigar y así mejorar y -- acrecentar la aplicación de éstas en la industria de la fundición, principalmente.

Entre los esfuerzos que se están realizando, podemos contar a -- Cía. Minera Autlán, S.A. DE C.V., que trata de mejorar las condiciones del mercado a fin de eliminar la salida de divisas que representan -- dichas importaciones, mediante una mayor producción en el país y la -- aplicación de tecnología más avanzada para la producción de las mismas.

## Coque

En el capítulo II, se habló sobre la situación de esta materia -- prima en la industria, por lo que en este apartado mencionaremos de -- una forma muy general, las perspectivas que presente este insumo.

El principal combustible utilizado en la industria de la fundición es el coque, ya que el horno de cubilote que es el más generalizado en esta industria sólo consume este combustible.

Aproximadamente, el 90.0% de carbón mineral extraído, es destinado a la producción de coque, mismo que es consumido principalmente por las industrias siderúrgica, metalúrgica, eléctrica y de fundición, pero en este caso el coque mexicano cuenta con una serie de impurezas que lo hacen ser menos eficiente que el importado, razón por la que el nacional se le agrega coque importado para lograr un mejor rendimiento.

La región carbonífera más importante se localiza en el Estado de Coahuila, que abarca las cuencas de Las Esperanzas, El Saltillito, Sabinas y Palaú; este grupo ha aportado al país, aproximadamente 4 000 millones de toneladas y de ese volumen de reservas el 96.0% lo aporta la -- Cuenca de Coahuila.



## Z A R II

En diversos estudios, se ha determinado que las existencias -- del país son insuficientes, lo que constantemente se están realizando investigaciones sobre la utilización del carbón no coquizable para producir el llamado coque preformado que cuenta con mejores características y -- básicamente con un menor grado de impureza. Esta clase de coque puede cargar directamente al Alto Horno, proceso que logrará cubrir las necesidades inmediatas de carbón coquizable que actualmente se importa.

Actualmente, se realizan estudios para incrementar la produc-- ción de coque; sin embargo, se considera que la industria de la fundición durante los próximos años, seguirá dependiendo, de la importación de -- esta materia prima.

### Arena Silica.

Esta es una materia prima muy importante, ya que es empleada en la elaboración de moldes así como en la fabricación de corazones.

En nuestro país, existen limitaciones que impiden realizar una buena selección de arenas de moldeo ya que del total de las fundiciones -- existentes, sólo el 11% cuenta con laboratorios de arenas equipadas y -- operados por personal capacitado; 5% también cuenta con el equipo necesario para su laboratorio, pero carece de personal especializado.

El consumo nacional de arena durante 1975 fue de 128 000 tons., registrando para el mismo año una importación de 30 000 tons., en el Anexo No. 25, observamos una proyección de la producción y consumo de arena durante 1976 y 1982.

Uno de los factores que mayor influencia tienen en el consumo de arenas, es el costo de transporte, el cual afecta demasiado cuando los centros de consumo se encuentran alejados de los sitios donde se ubica la extracción.

Los principales yacimientos de este material se encuentran localizados en los estados de San Luis Potosí y Veracruz.

### Abrasivos.

El principal abrasivo que se utiliza es el perdigón y sólo existe un fabricante nacional que es Fundidora Monclova, S.A.; sin embargo, para este año, se tiene prevista la operación de la Cia. Nacional de Abrasivos, S.A.

El consumo nacional promedio de perdigón, por tonelada de pieza terminada es de 10 Kgr., consecuentemente, el consumo de perdigón

para 1982 será de 7 811 tons., mientras que para 1976 fue de 4 662 -- tons.

### 111) Tecnología.

Al hablar de tecnología en la industria de la fundición en general, lo relacionamos con cierto atraso muy lamentable, en relación al nivel tecnológico que se observa en otros sectores industriales, pues esta rama ha absorbido los avances tecnológicos con lentitud. No por lo anterior, se crea que en esta industria no se aplica tecnología, sino que el nivel tecnológico de piezas fundidas varía considerablemente entre las plantas y talleres en operación.

Como ya hemos mencionado, el nivel tecnológico es superior en aquellas empresas que proveen a la industria automotriz. Esta explicación se basa en que éstas requieren de un control de calidad muy estricto, por lo que se vigilan cuidadosamente los procesos de manufactura, de tal forma que se obtenga una calidad uniforme.

Son diversos los diseños que consume la industria automotriz, pues en su mayoría son piezas de forma intrincada, espesores delgados, con un gran número de corazones (monoblocks) y de peso relativamente

bajo. Aproximadamente el 66% de las empresas que producen para esta industria, son independientes, con mayoría de capital mexicano y operado por técnicos nacionales; esto nos dá una idea de que a mediano plazo la tecnología se encontrará en manos de mexicanos, aunque con asesoría temporal extranjera.

Un dato significativo para medir el nivel tecnológico de esta rama industrial, aunque no determinante, consiste en analizar los equipos de fusión que se utilizan: De 210 plantas que producen hierro gris, sólo 24 disponen de hornos de inducción, de arco y/o rotatorios, el resto opera con hornos de cubilote, que presenta grandes deficiencias; ya que, en general no se cuenta con equipo de enfriamiento a base de cortina de agua a pesar de que este diseño se utiliza en el mundo desde hace 20 años, y son escasos los hornos que operan con recirculación de aire caliente, que sería un recurso adecuado para mejorar la eficiencia de la combustión. Aproximadamente 50 son los hornos de cubilote equipados con dispositivos de carga y 20 los que disponen de instalaciones para prevenir la Contaminación Ambiental.

Este ejemplo, nos indica que nuestro país, sigue con el proceso rudimentario y que no se han realizado esfuerzos para optimizar el fun-

cionamiento de los equipos básicos, siguiendo las tendencias internacionales.

Desgraciadamente, no contamos con información técnica sobre este sector, que nos permita hacer una evaluación más completa de las condiciones tecnológicas, pero como ya se expuso, cada país adquiere la tecnología y el asesoramiento ordenado a sus condiciones naturales.

Haciendo un resumen del ejemplo anterior, tendríamos que de las 210 plantas que producen hierro, 10 poseen un nivel tecnológico muy superior, 25 nivel medio y las 175 restantes se catalogan como de bajo nivel.

Otro nivel que influye en el nivel tecnológico sería su costo, que en nuestro país se considera reducido por lo siguiente:

1. No se efectúan pagos de regalías considerables.
2. No se realizan pagos de servicios técnicos al extranjero.
3. Son mínimos los pagos por ingeniería de proyectos.
4. No todas las empresas realizan estudios de investigación y desarrollo.

Es importante señalar que una de las fuentes de suministro de tecnología más importante, para la industria de la fundición son sus proveedores, ya que un gran número de fundidores dependen de sus provee--



dores de materias primas y equipo, para la solución de sus problemas - técnicos, razón por la que los industriales y comerciantes que proveen - a este sector industrial, han desarrollado departamentos técnicos de ventas e instalado laboratorios para estar en condiciones de proporcionar - mejor servicio a sus clientes.

La manufactura de algunos equipos para la industria de la fundi- ción se han iniciado con tecnología propia, aun cuando en algunos casos - hayan decidido asociarse a empresas extranjeras con el objeto de rehacer problemas financieros, de comercialización e incluso tecnológicos.

#### IV) Capacidad de la mano de obra.

Nuestro país, tiene graves deficiencias en la actualidad respecto a la mano de obra especializada, de ahí que la producción de piezas fun- didas por hombre, sea demasiado baja en comparación con la de otros -- países.

Lo anterior nos muestra la necesidad de que las empresas tomen iniciativa para promover Institutos o Escuelas para proporcionar capaci- dad a su personal.

En conferencia expuesta por el Ing. Carretero Fonseca, Gerente de la Planta de Fundición de la empresa Ford Motor Co., explicó que --

nuestro país prepara personal para la industria de la fundición, solamente a nivel medio, y las instituciones que ofrecen la carrera de técnicos en fundición son pocas, consecuentemente el número de egresados es reducido; un ejemplo de ello es el siguiente:

AÑO	Número de egresados como Técnicos en fundición
1970 - 1971	47
1971 - 1972	57
1972 - 1973	78
1973 - 1974	93
1974 - 1975	110
1975 - 1976	125

FUENTE: Memorias. - VI Congreso Nacional y Exposición de la Industria de la Fundición. - (Octubre 1976).

En México la capacitación de los trabajadores en esta industria, es insuficiente de ahí que para 1973, se obtuvo un promedio de 7.4 toneladas por hombre año. Para que se tengan mejores perspectivas, deberá obtenerse una productividad de 21.4 tons. por hombre-año, considerando solamente trabajadores de producción y de 15.3 tons., para todo el personal de una planta.

Los requerimientos de Recursos Humanos en la industria de la fundición, para el período 1977-1982, presenta un incremento del 53.7% al último año, como se podrá observar en el Anexo No. 26, donde se desglosa por tamaño de fundición estos requerimientos, siendo las fundiciones pequeñas las que mayor número de personas necesitan.

La solución emergente a este problema es que como no existe capital disponible para el desarrollo de esta industria, la única alternativa viable a corto plazo para iniciar el mejoramiento de la industria de la fundición en México, es a través de la capacitación adecuada de su personal, no solamente del técnico sino también en forma integrada, del administrativo para producir administradores competentes a nivel intermedio y ejecutivo.

En base a lo anterior, sugerimos la creación de un programa especial de entrenamiento de planta, que es diferente a los programas de capacitación que normalmente se usa en otros países. El objeto principal es el de mejorar el nivel técnico de todo el personal que labore en la industria de la fundición y así lograr el mejoramiento en productividad y rentabilidad. Es imperativo tomar medidas en esta dirección, ya que --

además de los problemas actuales que tiene la industria, ésta tendrá que enfrentarse a la solución de alza de precios, escasez de materias primas así como a los de Contaminación Ambiental.

El programa de entrenamiento de planta es una clase de educación continua que consiste en que el personal se reentrene directamente con el personal y el equipo de una planta y lo que es más importante, se enfrente a los problemas reales que él tiene constantemente en la práctica. La solución "en vivo" de tales problemas bajo la vigilancia de personal experto es la idea más rápida para una capacitación.

2. Análisis cuantitativo de la relación Oferta-Demanda de piezas fundidas.

AÑO	OFERTA	DEMANDA	DIFERENCIA	%
1977	508 100	522 035	- 13 935	2.7
1978	553 900	569 394	- 15 464	2.8
1979	603 800	620 864	- 17 064	2.8
1980	658 100	676 834	- 18 734	2.9
1981	717 300	737 749	- 20 449	2.9
1982	781 100	804 146	- 23 046	3.0

FUENTE: Estudio de la Industria Siderúrgica y Ramas Afines, segunda y tercera etapa; fundición de Hierro. IEPES.

Como podemos observar en el cuadro anterior, la demanda de piezas fundidas presenta un crecimiento ascendente para los próximos 6 años, de igual forma, la oferta de estos productos también registra incrementos para el mismo período; sin embargo, existirá una diferencia en la demanda de piezas fundidas, que solo se podrá cubrir con importaciones, lo cual seguiría perjudicando nuestra Balanza Comercial, no obstante a lo anterior, este problema se solucionaría con la creación de nuevas plantas de fundición, o con ampliaciones de las plantas ya existentes; que produjeran el déficit de piezas fundidas que esta rama industrial presenta en el período que se estudia.

### 3. Perspectivas de la Industria en el período 1977-1982.

Con lo analizado en el presente capítulo, podemos darnos cuenta que la industria de la fundición, se encuentra actualmente dentro de una posición más o menos favorable que permitiría, mediante esfuerzos integrales, mantenerse en un proceso de crecimiento ininterrumpido que respondería a las necesidades básicas de la industria general del país y sobre todo al proceso de evolución que está iniciando la industria productora de Bienes de Capital.

Si bien es cierto que los elementos con que cuenta actualmente esta industria, son limitados, se puede obtener por medio de una mayor productividad y un apoyo básico del Gobierno Federal, amplias perspectivas que permitan sobre todo el abastecimiento de la industria nacional.

Por otro lado, si se aprovecha cabalmente el mecanismo de la - alianza para la producción, se podrán obtener resultados inmediatos muy positivos, en esta rama industrial.

## V. EFECTOS DE LA INDUSTRIA DE LA FUNDICION EN LA ECONOMIA DEL PAIS 1977-1982.

### 1. Aumentos en la Inversión.

Hemos analizado en el capítulo anterior, el mercado de piezas fundidas y observamos que existe un déficit para satisfacer las necesidades de la industria nacional.

En este orden de ideas, se establece que las necesidades y aumentos de inversión, son determinados por la demanda de los productos que esta rama industrial elabora.

De acuerdo con nuestras cifras de mercado, para 1982 deberán producirse alrededor de 800 000 tons. de piezas fundidas y son clasificadas de la siguiente forma:

1) Producción de Coquillas	48.5%
2) Industria automotriz	43.7%
3) Industria productora de maquinaria, refacciones y mantenimiento industrial.	7.8%

Asimismo, constatamos que a partir de 1974 la mayoría de las plantas de fundición en México, se encuentran trabajando casi en su capacidad óptima, situación que nos permite suponer que, para cubrir la demanda en el período analizado, deberán realizarse nuevas inversiones ya sea mediante ampliaciones en las plantas existentes o con la creación de nuevas industrias.

a) Ampliación de empresas existentes.

Se tiene conocimiento de que la empresa Altos Hornos de México, S.A., dispondrá de arrabio líquido en una cantidad considerable y - junto con Fundición Monclova, S.A. y METALVER, S.A., realizarán - una inversión aproximada de 100 millones de pesos, para producir coquillas en un volumen muy importante.

Dentro de la Industria Automotriz se tienen previstas inversiones para aumentar la capacidad de producción de piezas fundidas y éstas consisten en ampliaciones y sobre todo en la adquisición de hornos eléctricos de inducción y sistemas mecanizados de moldeo y acabado. Un cálculo preliminar nos indica que la inversión alcanzará los 1 042 millones de pesos, aproximadamente; monto al que se le sumará la inversión que realizarán fundiciones medianas y pequeñas por 253 millones de pesos.



Otras inversiones muy importantes, son las correspondientes a la fabricación de piezas para maquinaria y refacciones de la industria en general, que según estimaciones de Nacional Financiera, S.A., serán del orden de 25 000 tons. anuales, con valor de 123 millones de pesos aproximadamente, tomando como base una inversión de 5,000 pesos por tonelada.

En resumen, podemos determinar que si la industria existente, invierte los montos enunciados, vía ampliación de las plantas, se podrá cubrir gran parte de las necesidades futuras de piezas fundidas.

b) Nuevas Industrias.

Es indudable la necesidad de crear nuevas empresas de fundición que fabriquen piezas de muy alta precisión y calidad, cuya producción se canalice hacia las Industrias Automotriz y de Bienes de Capital, ya que son estos los sectores que más dinámica presentan en nuestro proceso de industrialización.

Es difícil precisar las inversiones y el número de plantas que se requieren, pero sin duda alguna, apenas lograrían rebasar las nece-

sidades del mercado nacional para los próximos años y sobre todo, las necesidades de concurrencia del mercado exterior, tan necesario para aliviar las grandes presiones en nuestra Balanza Comercial.

## 2. Insumos para otras empresas.

Es importante comprender claramente, que la industria de la fundición, elabora insumos para otras empresas industriales y casi -- nunca productos terminados.

Lo anterior nos hará reflexionar sobre la importancia que esta industria representa y la necesidad de apoyarla, pues en la medida de que nuestro país cuente con una industria de fundición suficiente y bien estructurada, su proceso de industrialización estará garantizado.

Para hacer más descriptivo lo anterior, enumeraremos algunos de los sectores industriales, para los que la industria de la fundición -- es su principal proveedor.

Industria Siderúrgica

Industria Automotriz

Máquinas Herramientas

Bombas y Compresores

Industria Química.

**Industria Cementera**

**Industria del Papel**

**Industria Azucarera**

De esto se desprende que la industria de la fundición es básica como productora de insumos, de nuestra industria nacional.

### 3. Indicadores Económicos.

A continuación se presenta un cuadro comparativo, que muestra la importancia de la industria de la fundición en general, en la generación del Producto Interno Bruto.

## VALOR DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO POR TIPO DE ACTIVIDAD

(Millones de Pesos)

AÑO	PRODUCTO INTERNO BRUTO		INDUSTRIAS METALICAS BASICAS. - FUNDICION DE HIERRO, BRONCE Y -- OTROS METALES.	
		%		%
1971	452 400	100.0	5 390	1.2
1972	512 300	100.0	6 293	1.2
1973	619 600	100.0	6 772	1.1
1974	812 900	100.0	11 647	1.4
1975	983 200	100.0	12 890	1.3

FUENTE: Informe Anual 1975, Banco de México, S.A.

NOTA: Los datos que se refieren al rubro de las Industrias Metálicas Básicas, contemplan la totalidad de la fundición de hierro, acero, cobre, etc.

Aunque se está comparando la industria de la fundición en general, respecto al Producto Interno Bruto, podemos darnos cuenta de la magnitud que representa y así determinar que en los 5 años analizados, se ha mantenido un nivel de 1.1 a 1.4%.

Ahora bien, si observamos el valor del producto de la Industria de la Fundición, respecto al valor de la fabricación y reparación de productos metálicos, tendremos las siguientes cifras:

AÑO	FABRICACION Y REPARACION DE PRODUCTOS METALICOS BASICOS		INDUSTRIAS METALI CAS BASICAS	
		%		%
1971	20 057	100.0	5 390	26.9
1972	23 398	100.0	6 293	26.9
1973	28 634	100.0	6 772	23.6
1974	38 478	100.0	11 647	30.3
1975	46 879	100.0	12 890	27.5

FUENTE: Informe Anual 1975, Banco de México, S. A.

Es decir, que la Industria de la Fundición ha representado entre el 23 y el 30% del valor de la Fabricación y Reparación de Maquinaria, - recalcando su importancia, como industria productora de insumos en los Bienes de Capital.

#### 4. Incidencia en la Balanza Comercial.

En el capítulo III, se abordó este tema y en él observamos que la Balanza Comercial de Piezas fundidas, arrojó un déficit de 42.9% en 1973, a 46.7% en 1975 descendiendo en 1976 a 38.9%.

Ahora bien, si comparamos el déficit de la Balanza Comercial total con el déficit de la Balanza Comercial de Piezas Fundidas, observamos que éste último, incidió en 1973 en 2.9% y descendió hasta 0.8% en 1975; incrementándose nuevamente en 1976 a 2.9%.

A continuación podremos ver estas cifras en forma más descriptiva:

	1 9 7 3	1 9 7 4	1 9 7 5	1 9 7 6
Importaciones totales	47 668 038	75 708 861	161 026 823	91 121 270
Exportaciones totales	25 880 838	35 624 636	33 811 309	47 233 801
Déficit de la Balanza Comercial Total	21 787 200	40 084 225	127 215 514	43 887 469
Déficit de la Balanza Comercial de Piezas Fundidas.	632 464	775 686	1 062 816	1 269 269
%	2.9	1.9	0.8	2.9

Es decir, aunque la repercusión del déficit comercial de piezas fundidas es variable, en cuanto al déficit de la Balanza Comercial Total, el primero se ha venido incrementando en términos absolutos en los últimos años, situación que deberá variar, ya que de seguir así, la fuga de divisas que se registra en esta rama industrial seguirá siendo muy considerable.

#### 5. Análisis de los Incrementos.

En este apartado, nos referimos al incremento que la rama de la industria de la Fundición, ha registrado de 1973 a 1976, con datos reales y de 1977 a 1982 con estimaciones.

En el siguiente cuadro, se presentan las cifras a que hacemos mención:

**PRODUCCION DE PIEZAS FUNDIDAS.  
( TONELADAS )**

AÑO	PRODUCCION	INCREMENTO POR- CENTUAL RESPEC- TO AL AÑO ANTE-- RIOR
1973	359 982	-
1974	392 380	8.9
1975	427 694	9.0
1976	466 186	9.0
1977*	508 100	9.0
1978	553 900	9.0
1979	603 800	9.0
1980	658 100	9.0
1981	717 300	9.0
1982	781 100	8.9

FUENTE: Estudio de la Industria Siderúrgica y Ramas Afines. IEPES

\* A partir de 1977, son cifras estimadas.

A partir de 1973, esta industria se ha caracterizado porque su incremento es del orden del 9.0%, situación que refleja gran parte de lo dicho en el presente trabajo, misma que varía hacia la obtención de un crecimiento mayor a partir de 1977.



RELACION DE LAS PRINCIPALES FUNDICIONES DE HIERRO EN EL  
PAIS.

<u>EMPRESA</u>	<u>LOCALIZACION</u>
1. CIA. FUNDIDORA DEL NORTE, S.A.	Saltillo, Coah.
2. FUNDICION MONCLOVA, S. A.	Monclova, Coah.
3. FORD MOTOR CO., S.A.	Tultitlán, Méx.
4. GENERAL MOTORS, S. A.	Toluca, Méx.
5. AUTOMANUFACTURAS, S. A.	Tlalnepantla, Méx.
6. HOJALATA Y LAMINA, S.A.	Monterrey, N.L.
7. TALLERES INDUSTRIALES, S.A.	Monterrey, N.L.
8. SIDERURGICA NACIONAL, S.A.	Ciudad Sahagún, Hgo.
9. FABRICA ORION, S. A.	Monterrey, N.L.
10. F. N. DE MEXICO	Aguascalientes, Ags.
11. FUNDICION BAF, S. A.	Monterrey, N.L.
12. FUNDICIONES RUIZ, S. A.	México, D. F.
13. METAL VER, S. A.	Veracruz, Ver.
14. DIST. LA CONCEPCION, S. A.	Puebla, Pue.
15. SINGER MEXICANA, S. A.	Querétaro, Qro.
16. AUTO METALES, S. A.	La presa, Méx.
17. FUNDIDORA SIGMA, S. A.	Querétaro, Qro.

- |     |  |                         |
|-----|--|-------------------------|
| 18. | WEBB DE MEXICO, S.A.                   | Guadalajara, Jal.       |
| 19. | INDUSTRIAS OKEN, S. A.                 | Morelia, Mich.          |
| 20. | MANUFACTURERA 3M, S.A.                 | Córdoba, Ver.           |
| 21. | FUNDICIONES DE HIERRO Y ACERO,<br>S.A. | México, D.F.            |
| 22. | FUNDIDORA Y CAM, S. A.                 | Mazatlán, Sin.          |
| 23. | FUNDICION VOLCAN, S. A.                | Chalco, Méx.            |
| 24. | NODUMEX, S. A.                         | Naucalpan, Méx.         |
| 25. | FUNDICION DE OCCIDENTE, S.A.           | Guadalajara, Jal.       |
| 26. | VOLKSWAGEN DE MEXICO, S.A.             | Puebla, Pue.            |
| 27. | LAMANIN, S.A.                          | Sta. Clara, Méx.        |
| 28. | FUNDICION PANAMERICANA, S.A.           | México, D. F.           |
| 29. | CAMISA, S. A.                          | Monterrey, N.L.         |
| 30. | FUNDIDORA A.B.C., S. A.                | México, D. F.           |
| 31. | INDUSTRIAS UNIDAS, S. A.               | Pastejé, Méx.           |
| 32. | STOCKAM DE MEXICO, S. A.               | México, D. F.           |
| 33. | FABRICACION DE MAQUINAS, S.A.          | Monterrey, N.L.         |
| 34. | CONSORCIO INDUSTRIAL, S. A.            | Tlalnepantla, Méx.      |
| 35. | R.A.M.S.A.                             | San Luis Potosí, S.L.P. |
| 36. | SAN BAR, S. A.                         | Naucalpan, Méx.         |
| 37. | F. Y T. ANAHUAC, S. A.                 | Sta. Clara, Méx.        |

- |     |                                    |                    |
|-----|------------------------------------|--------------------|
| 38. | INT. HARVESTER, S. A.              | Saltillo, Coah.    |
| 39. | FUNDICIONES RICE, S. A.            | Mazatlán, Sin.     |
| 40. | PRODUCTOS OREA, S. A.              | Coatepec, Ver.     |
| 41. | INVERSIONES D'BEN, S. A.           | Tlalnepantla, Méx. |
| 42. | INDUSTRIAS FONTANA, S. A.          | Sta. Clara, Méx.   |
| 43. | BOMBAS NACIONALES, S. A.           | Puebla, Pue.       |
| 44. | LERC, S. A.                        | México, D. F.      |
| 45. | HIERRO TECNICO, S. A.              | Tlalnepantla, Méx. |
| 46. | LIBERTY MEXICANA, S. A.            | Sta. Clara, Méx.   |
| 47. | FUNDICIONES MECANICAS, S.A.        | Naucalpan, Méx.    |
| 48. | SUSANO SOLIS, S. A.                | Coatepec, Ver.     |
| 49. | MOLINOS DE VIENTO, S. A.           | Chihuahua, Chih.   |
| 50. | FUNDICION DE HIERRO MALEABLE, S.A. | Guadalajara, Jal.  |
| 51. | INDUSTRIAL BLAJU, S. A.            | México, D. F.      |
| 52. | FUNDIDORA UNIVERSAL, S. A.         | Guadalajara, Jal.  |
| 53. | M. Y. M. A. C. O.                  | México, S. A.      |
| 54. | FUNDICION PANTITLAN, S.A.          | Pantitlán, Méx.    |
| 55. | MFRA. FAIRBANKS MORSE, S. A.       | Tlalnepantla, Méx. |
| 56. | A. GUTIERREZ                       | Córdoba, Ver.      |
| 57. | AMERICAN FOUNDRY, S. A.            | Xalostoc, Méx.     |

- |     |   |                           |
|-----|---|---------------------------|
| 58. | JACUZZI UNIVERSAL, S. A.                      | Monterrey, N.L.           |
| 59. | FALCON PRODUCTS INC., S. A.                   | Cd. Juárez, Chih.         |
| 60. | SOGEMA, S. A.                                 | Monterrey, N.L.           |
| 61. | ARTICULOS MET. DE CADEREYTAS,<br>S. A.        | Cadereyta, N.L.           |
| 62. | SEAL POWER DEMEX, S. A.                       | Naucalpan, Méx.           |
| 63. | TAMBORES MONTERREY, S. A.                     | Monterrey, N.L.           |
| 64. | SIMPSON, S. A.                                | Toluca, Méx.              |
| 65. | TALLERES MONSERRAT, S. A.                     | Puebla, Pue.              |
| 66. | FUNDICION DE METALES INDUS-<br>TRIALES, S. A. | Naucalpan, Méx.           |
| 67. | VACIADOS INDUSTRIALES, S. A.                  | San Juan Ixhuatepec, Méx. |
| 68. | FUNDIDORA VINTANELLI, S. A.                   | México, D. F.             |
| 69. | FUNDIDORA BALDERAS, S. A.                     | Monterrey, N.L.           |
| 70. | MAQ. OCC. MEX., S. A.                         | Guadalajara, Jal.         |
| 71. | M.U.S. A. DE C. V.                            | Puebla, Pue.              |
| 72. | BRIGAN, S. A.                                 | Guadalajara, Jal          |
| 73. | T. Y F. O., S. A.                             | Guadalajara, Jal.         |
| 74. | FUNDICION INDUSTRIAL, S. A.                   | México, D. F.             |
| 75. | FUNDICION TACC, S. A.                         | México, D. F.             |
| 76. | FUNDICION INDUSTRIAL, S. A.                   | Guadalajara, Jal.         |

77. FUNDICION INDUSTRIAL, S. A. Puebla, Pue.
78. RAMSCO DE MEXICO, S. A. México, D. F.
79. FUNDICION INDUSTRIAL, S. A. Aguascalientes, Ags.
80. HIERRO NODULAR, S. A. Tlalnepantla, Méx.
81. TALLER INDUSTRIAL CAMPOLLO, S.A. Córdoba, Ver.
82. FUNDICION AGUILA, S. A. Monterrey, N.L.
83. IZAR, S. A. Tlalnepantla, Méx.
84. FUNDICION CUAUHEMOC, S. A. Tlalnepantla, Méx.
85. MENITE METAL DE MEXICO, S.A. México, D. F.
86. FUNDICION SAN LUIS, S. A. San Luis Potosí, S.L.P.
87. INDUSTRIAL VERDEJA, S. A. Torreón, Coah.
88. INDUSTRIAS VELG-W, S. A. Saltillo, Coah.
89. FUNDICION NARDO, S. A. México, D. F.
90. FUNDIDORA Y MAQ. DE QUERETARO,  
S. A. Querétaro, Qro.
91. TALLERES CIENFUEGOS, S.A. Córdoba, Ver.
92. FA. RE. SA. México, D. F.
93. FUNDICION FRAGA, S. A. Puebla, Pue.
94. FUNDICION APULCO, S. A. Pachuca, Hgo.
95. T. DE LA MAESTRANZA, S. A. Pachuca, Hgo.

96.	FUNDIDORA TENAYUCA, S. A.	Tenayuca, Méx.
97.	MOYADA, S. A.	México, D. F.
98.	FUNDICION RIVERA, S. A.	México, D. F.
99.	FUNDICION RALEIGH, S. A.	Guadalajara, Jal.
100.	FUNDICION No. 3, S. A.	Torreón, Coah.
101.	REFACCIONARIA DE MOLINOS, S.A.	México, D. F.
102.	G. BERASTEGUI, S. A.	Saltillo, Coah.
103.	FUNDICION SALDAÑA, S. A.	México, D. F.
104.	FUNDICION DE LOS REYES, S.A.	Los Reyes, Mich.
105.	TALLERES TATY, S. A.	Guadalajara, Jal.
106.	FUNDICION CABRAL, S. A.	Saltillo, Coah.
107.	FUND. NAT'S ATLAS, S. A.	Guadalajara, Jal.
108.	FUNDICION COAHUILA, S. A.	Saltillo, Coah.
109.	FUNDICION CONTESA, S. A.	México, D. F.
110.	FUNDICION SANCHEZ DE LA VEGA, S. A.	México, D. F.
111.	FUNDICION ANAHUAC, S. A.	México, D. F.
112.	INDUSTRIAS MEMPER, S. A.	Tlalnepantla, Méx.
113.	INST. TEC. DE COAHUILA, S.A.	Saltillo, Coah.
114.	FUNDIDORA PIZUTTO, S. A.	San Luis Potosí, S.L.P.

115. CIA. DE RIEGO NACIONAL, S. A. Pachuca, Hgo.
116. FUND. DE PARTES TEXTILES, S.A. Salamanca, Gto.
117. AUTO PARTES MEXICANAS, S. A. México, D. F.
118. HIERROS ESPECIALES DE MEXICO,  
S. A. México, D. F.

PRODUCCION NACIONAL DE ARRABIO.

Miles de Toneladas.

AÑOS	ARRABIO BASICO		ARRABIO PARA FUNDICION		TOTAL	
		%		%		%
1971	1 593.2	94.7	89.3	5.3	1 682.5	100.0
1972	1 847.4	97.8	42.2	2.2	1 889.6	100.0
1973	1 978.8	97.9	42.6	2.1	2 021.4	100.0
1974	2 282.0	99.0	22.3	1.0	2 304.3	100.0
1975	2 036.2	99.4	12.4	0.6	2 048.4	100.0
1976*	2 338.4	99.4	14.4	0.6	2 402.8	100.0

FUENTE: C A N A C E R O.

NOTA: \* Estimación.



IMPORTACIONES DE ARRABIO.

AÑO	VOLUMEN (Tons.)	V A L O R (Miles de Pesos)
1971	5 115	3 515
1972	11 804	10 032
1973	119 143	108 058
1974	52 973	103 834
1975 <u>1/</u>	120 908	224 759
1976 <u>1/</u>	110 021	167 120

FUENTE: Dirección General de Estadística. - Secretaría de Comercio.

1/ Cifras preliminares.

**DEMANDA NACIONAL DE CHATARRA**  
Toneladas

AÑO	C H A T A R R A			T O T A L
	Generada en Planta	Generada en el País.	Importada	
1971	1 038 000	705 000	511 000	2 254 000
1972	1 450 000	472 000	528 000	2 450 000
1973	1 260 000	675 000	834 000	2 769 000
1974	1 391 000	952 000	662 000	3 005 000
1975	1 477 000	915 000	926 000	3 318 000
1976	1 857 000	974 000	695 000	3 526 000

FUENTE: Industrial Recuperadora, S. A.

## VARIACION DE PRECIOS DE LA CHATARRA

Paca de 1a.

AÑOS	TRIMESTRE	PRECIO/TONELADA* \$	INCREMENTO POR CENTUAL . AÑO - BASE. 2o. TRIMES- TRE 1972.
1972	3o.	750.00	-
	2o.	850.00	13.0
1973	1o.	950.00	26.0
	2o.	1 000.00	33.0
	3o.	1 050.00	40.0
	4o.	1 150.00	53.0
1974	1o.	1 350.00	80.0
	2o.	1 500.00	100.0 **
1975	1o.	1 400.00	86.0 **
1976	2o.	1 200.00	60.0 **

\* LAB Planta comprador

\*\* En base a las cotizaciones recibidas.

IMPORTACION DE CHATARRA

1971 - 1976

ANEXO No. 6

Fracción Arancelaria	CONCEPTO	1971		1972		1973		1974		Volumen Tons.	Valor Miles \$	Volumen Tons.	Valor Miles \$
		Volumen Tons.	Valor Miles \$	Volumen Tons.	Valor Miles \$	Volumen Tons.	Valor Miles \$	Volumen Tons.	Valor Miles \$				
7303 A001	Envase de hojalata	469	314	377	614	1 059	827	211	277	15 755	17 544	16 199	18 101
7303 A002	Ruedas de ferrocarril Inutilizadas.	1 583	804	386	200	1 195	811	145	062	252	3 706	260	376
7303 A003	Limaduras, virutas o rebabas.	44 685	19 399	15 281	6 862	33 100	20 524	17 812	15 688	7 517	9 088	7 347	9 297
7303 A004	Empaques prensados s/clasificación.	74 284	31 068	24 698	11 678	119 176	80 660	123 042	109 631	1 228 231	2 137 520	11 559	9 254
7303 A005	Sin prensar, ni clasificar.	383 489	199 804	483 647	163 924	795 960	607 903	634 616	825 203	914 151	1 039 727	482 746	592 215
7303 A006	De envase de hojalata.	2 158	1 309	2 683	2 123	14 254	12 703	14 002	17 857	467	529	223	405
7303 A007	Limaduras, virutas o rebabas.	793	378	126	077	263	392	232	270	13	3	30	21
7303 A008	De carrocerías y/o chasis de automóviles	162	153	65	032	1 609	1 372	3 107	1 925	-	-	-	-
7303 A999	Los demás	127	062	117	122	238	885	173	152	4 778	5 006	4 593	5 685
8904 A001	Barcos destinados al deshuese.	-	-	1 542	407	3 110	2 679	5 364	2 392	21 446	16 033	-	-
TOTAL:		507 750	253 291	528 922	286 039	969 964	728 802	798 804	973 453	2 192 611	3 229 156	522 957	635 354

FUENTE: Dirección General de Estadística. S.C.

Estas cifras corresponden a chatarra de todo tipo.

**INCREMENTOS EN LAS IMPORTACIONES  
Y PRECIO DE LA CHATARRA.**

AÑOS	Importación - Global de Cha- tarra. Tons.	Incremento Por- centual de Impor- tación, respecto al año anterior.	Precio Pro- medio por - Ton. \$	Incremento Por- centual del Pre- cio, respecto al año anterior.
1971	507 750	- 29.60	498.84	- 17.97
1972	528 922	4.17	540.79	8.40
1973	728 802	37.29	751.37	38.92
1974	798 804	9.60	1 218.79	62.22
1975	2 192 611	174.48	1 472.74	20.83
1976	522 957	- 319.27	1 214.92	- 17.51

FUENTE: Dirección General de Estadística. - Secretaría de Comercio.

## CARBON MINERAL Y SU RENDIMIENTO

AÑO	CARBON MINERAL TONS.	COQUE	RENDIMIENTO %
1971	3 512 595	1 608 344	45.8
1972	3 613 929	1 755 519	48.6
1973	4 263 137	1 934 471	45.7
1974	5 165 739	2 070 607	40.1
1975	5 193 448	2 088 004	40.1

FUENTE: Consejo de Recursos Naturales no Renovables  
Circular No. 39 de 1975 y No. 1-31 Dic. 1976

C A N A C E R O.

PRECIO DEL COQUE PUESTO EN MINA  
DE E.E. U.U.

PERIODO		DOLARES POR TON. CORTA <u>1/</u>
Diciembre	1973	46.20
Enero	1974	50.00
Febrero	1974	55.00
Abril	1974	68.00
Julio	1974	75.00
Nov.-Dic.	1974	90.00
Enero	1975	97.50

1/ NOTA: La tonelada corta equivale a 910 Kgs.

FUENTE: Estudio de la Industria Siderúrgica y Ramas Afines.  
IEPES.

CONSUMO NACIONAL APARENTE  
FERROALEACIONES

	1 9 7 1				1 9 7 2				1 9 7 3				1 9 7 4				1 9 7 5				1 9 7 6*			
	P + I - E = C				P + I - E = C				P + I - E = C				P + I - E = C				P + I - E = C				P + I - E = C			
Ferromanganeso	44 534	1 311	-	45 845	47 846	1 323	-	49 169	54 535	1 479	359	55 664	46 915	4 381	181	51 115	64 598	5 692	17	70 307	23 042	7 057	-	30 099
Ferrosilicio	14 276	305	-	14 581	14 916	497	-	15 413	14 634	353	-	14 987	19 834	346	-	20 180	17 824	3 324	-	21 148	9 933	1 049	-	10 982
Silicomanganeso	6 871	-	2 858	4 013	11 929	-	4 493	7 436	12 306	-	3 862	8 444	14 351	-	-	14 351	15 720	-	-	15 720	9 759	-	-	9 759
Ferrocromo	1 523	1 107	-	2 630	1 975	516	-	2 491	-	1 636	-	1 636	-	3 738	-	3 738	-	4 154	-	4 154	1 709	1 878	-	2 587
Ferromolibdeno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	155	-	-	155	63	-	-	63
Ferrovanadio	153	190	-	343	118	192	-	310	165	29	-	194	191	163	-	354	185	262	-	447	-	52	-	52
Ferrocolumbio	-	26	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferrotitanio	-	10	-	10	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferromniquel	-	232	-	232	-	226	-	226	-	230	-	230	-	102	-	102	-	55	-	55	-	39	-	39
Ferrocálcio manganesosilicio	-	12	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferrosiliciocircono	-	64	-	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferrocálciosilicio	-	32	-	32	-	12	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferrocromosilicio	-	16	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Los demás	-	38	-	38	61	346	-	407	28	693	-	721	145	1 011	-	1 156	3	695	165	863	68	645	7 230	7 963
<b>TOTAL:</b>	<b>67 357</b>	<b>3 343</b>	<b>2 858</b>	<b>67 842</b>	<b>76 845</b>	<b>3 115</b>	<b>4 493</b>	<b>75 467</b>	<b>81 668</b>	<b>4 420</b>	<b>4 412</b>	<b>81 876</b>	<b>81 436</b>	<b>9 744</b>	<b>181</b>	<b>90 999</b>	<b>98 485</b>	<b>14 182</b>	<b>182</b>	<b>112 849</b>	<b>44 574</b>	<b>10 720</b>	<b>7 230</b>	<b>65 544</b>

FUENTE: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica

\* Estimación por CANACERO.- Enero-Septiembre 1976.- Circular No. 1



PRODUCCION DE PIEZAS FUNDIDAS

Toneladas

AÑO	FUNDICIONES			TOTAL
	GRANDES	MEDIANAS	PEQUEÑAS	
1973	174 105	63 071	122 806	359 982
1974	189 794	68 745	133 841	392 380
1975	206 876	74 932	145 886	427 694
1976*	225 494	81 676	159 016	466 186

FUENTE: Estudio de la Industria de la Fundición de Hierro.  
3a. Etapa. - IEPES

\* Estimación.

PRODUCCION DE LAS PRINCIPALES FUNDICIONES DE HIERRO DEL -  
PAIS ( 1975 )

Toneladas

E M P R E S A	H I E R R O			TOTAL
	GRIS	MALEABLE	NODULAR	
CIA.FUNDIDORA DEL - NORTE, S. A.	31 000	9 000		40 000
FUNDICION MONCLOVA, S.A.	29 400		600	30 000
FORD MOTOR Co.,S.A.	22 000			22 000
GENERAL MOTORS,S.A.	17 000		4 700	21 700
AUTOMANUFACTURAS, S.A.	17 600	400	650	18 650
HOJALATA Y LAMINA,S.A.	13 172		2 607	15 779
TALLERES INDUSTRIA- LES, S. A.	11 500		1 700	13 200
SIDERURGICA NACIO-- NAL, S. A.	7 500			7 500
FABRICA ORION, S.A.	7 600			7 600
F.N. DE MEXICO	6 600			6 600
FUNDICION BAF,S.A.	5 200		144	5 344
FUNDICIONES RUIZ,S.A.	5 200			5 200
METALVER, S. A.	8 500			8 500

ANEXO No. 12

2.

DIST. LA CONCEPCION, S. A.	4 100		4 100
SINGER MEXICANA, S.A.	4 324		4 324
AUTO METALES, S.A.	300	5 800	6 100
FUNDIDORA SIGMA, SA.	4 000	500	4 500
WEBB DE MEXICO, S.A.	2 700	2 400	5 100
INDUSTRIAS OKEN, S.A.	652		652
MANUFACTURERA 3M - DE MEXICO, S. A.	1 599		1 599
FUNDICION DE HIERRO Y ACERO, S. A.	4 100		4 100
FUNDIDORA CAM, S.A.	4 732		4 732
FUNDICION VOLCAN, S.A.	1 900		1 900
NODUMEX, S. A.	1 400	2 100	3 500
FUNDICION DE OCCIDEN- TE, S. A.	2 100		2 100
LAMANIN, S. A.	3 100	400	3 500
VOLKSWAGEN DE MEXI- CO, S. A.	6 000		6 000
FUNDICION PANAMERI- CANA, S. A.	3 200	400	3 600
CAMISA, S. A.	2 500		2 500
FUNDIDORA ABC, S.A.	3 500		3 500

ANEXO No. 12

3.

INDUSTRIAS UNIDAS, S. A.	2 500	250	2 750
STOCKAM DE MEXICO, S. A.	2 500		2 500
FABRICACION DE MA- QUINAS, S. A.	3 000	600	3 600
CONSORCIO INDUSTRIAL, S. A.	1 500		1 500
R.A.M.S.A.	2 700		2 700
SAN BAR, S. A.	3 037		3 037
F.Y T. ANAHUAC, S.A.	2 700		2 700
INT. HARVESTER, S.A.	2 900		2 900
FUNDICIONES RICE, S.A.	2 500		2 500
PRODUCTOS OREA, S.A.	2 500		2 500
INVERSIONES D'BEN, S.A.	2 300		2 300
INDUSTRIAS FONTANA, S.A.	2 600		2 600
BOMBAS NACIONALES, S.A.	1 500		1 500
LERC, S. A.	500		500
HIERRO TECNICO, S.A.	2 350		2 350
LIBERTY MEXICANA, S.A.	2 300		2 300
FUNDICIONES MEXICA- NAS, S. A.	2 500		2 500

SUSANO SOLIS, S. A.	2 000		2 000
MOLINO DE VIENTO, S.A.	2 500		2 500
FUNDICION DE HIERRO MALEABLE, S. A.		700	700
INDUSTRIAL BLAJU, S.A.	2 500		2 500
FUNDIDORA UNIVERSAL, S. A.	2 300		2 300
M. Y. M. A. C. O.	2 100		2 100
FUNDICIONES PANTITLAN, S. A.	1 440	36	1 476
MFRA. FAIRBANKS MOR- SE, S. A.	2 100		2 100
A. GUTIERREZ	1 600		1 600
AMERICAN FOUNDRY, S.A.	1 800		1 800
JACUZZI UNIVERSAL, S.A.	1 800		1 800
FALCON PRODUCTS INC., S. A.	1 750		1 750
SOGEMA, S. A.	1 700		1 700
ART. MET. DE CADEREY- TA, S. A.	1 500		1 500
SEAL POWER DEMEX, S.A.	500		500
TAMBORES MONTERREY, S. A.	1 500		1 500

ANEXO No. 12

5.

SIMPSON, S. A.	1 200	1 200
TALLERES MONSERRAT, S. A.	1 200	1 200
FUNDICION DE METALES INDUSTRIALES, S.A.	1 200	1 200
VACIADOS INDUSTRIALES, S. A.	1 000	1 000
FUNDIDORA VINTANELLI, S. A.	1 300	1 300
FUNDIDORA BALDERAS, - S. A.	1 250	1 250
MAQ. OCC. MEX., S.A.	1 300	1 300
M.U.S.A. DE C.V.	1 400	1 400
BRIGAN, S. A.	2 000	2 000
T. Y F. O., S. A.	1 200	1 200
FUNDICION INDUSTRIAL, S. A.	1 100	1 100
FUNDICION TACC., S.A.	1 100	1 100
FUNDICION INDUSTRIAL, S. A.	1 100	1 100
FUNDICION INDUSTRIAL, S. A.	850	850
RAMSCO, DE MEXICO, S.A.		900
FUNDICION INDUSTRIAL, S. A.	900	900

ANEXO No. 12

6.

HIERRO NODULAR, S.A.	500	150	650
TALLER INDUSTRIAL CAM- POLLO, S. A.	600		600
FUNDICION AGUILA, S.A.	720		720
IZAR, S. A.	670		670
FUNDICION CUAUHTEMOC, S. A.	500	200	700
MENITE METAL DE MEXI- CO, S. A.	2 270		2 270
FUNDICION SAN LUIS, S.A.	600		600
INDUSTRIAL VERDEJA, S.A.	650		650
INDUSTRIAS VELG-W, S.A.	600		600
FUNDICION NARDO, S.A.	1 322		1 322
TALLERES CIENFUEGOS, S. A.	550		550
FUNDIDORA Y MAQ. DE QUERETARO, S. A.	550		550
FA.RE.SA.	675		675
FUNDICION FRAGA	600	300	900
FUNDICION APULCO, S.A.	450		450
T. DE LA MAESTRANZA, S. A.	550		550

ANEXO No. 12

7.

FUNDIDORA TENAYU - CA, S. A.	513	513
MOYADA, S. A.	440	440
FUNDICION RIVERA, S.A.	390	390
FUNDICION RALEIGH		370
FUNDICION No. 3, S.A.	370	370
REFACCIONARIA DE MO- LINOS, S. A.	390	390
G. VERASTEGUI, S.A.	350	350
FUNDICION SALDAÑA, S.A.	360	360
FUNDICION DE LOS REYES, S. A.	320	320
TALLERES TATY, S. A.	576	576
FUNDICION CABRAL, S.A.	350	350
FUND. MAT'S ATLAS, S. A.	300	300
FUNDICION COAHUILA, S. A.	441	441
FUNDICION CONTESA, S.A.	270	270
FUNDICION SANCHEZ DE LA VEGA, S. A.	270	270
INDUSTRIAS MEMPER, S.A.		280



ANEXO No. 12

8.

FUNDICION ANAHUAC, S.A.	260			260
INST. TECNICO DE COAHUILA, S. A.	220			220
FUNDIDORA PIZUTTO, S.A.	220			220
CIA.DE RIEGO NACIONAL, S. A.	210			210
FUND.DE PARTES TEXTILES, S. A.	197			197
AUTO PARTES MEXICANAS, S. A.	260			260
HIERROS ESPECIALES DE MEXICO, S. A.	210			210
SUMA:	336 480	16 270	17 217	371 967
OTRAS:	54 896	657	174	55 727
TOTAL:	391 376	16 927	19 391	427 694

DEMANDA DE HIERRO GRIS EN LA INDUSTRIA  
AUTOMOTRIZ

AÑOS	T O T A L	INDUSTRIA AUTO	INCREMENTO POR
		MOTRIZ	CENTUAL. AÑO
		Tons.	BASE 1 9 7 3
			%
1973	360 000	61 928	-
1974	392 400	68 799	11.1
1975	427 700	147 738 *	138.5
1976	466 186	107 689 *	73.9

FUENTE: Estudio de la Industria Siderúrgica y Ramas Afines,  
Segunda y Tercera Etapa, Fundición de Hierro. IEPES.

Estudio de la Industria de la Fundición, Noviembre 1976  
Ing. Rafael Messeguer.

\* Estimación; Estudio de la Industria de la Fundición.  
Noviembre 1976.

PRODUCCION TOTAL DE HIERRO EN LA INDUSTRIA  
DE LA FUNDICION.

Toneladas.

AÑOS	GRIS	MALEABLE	NODULAR	T O T A L
1973	350 906	6 215	2 288	360 000
1974	382 567	6 954	2 879	392 400
1975*	391 376	19 391	16 827	427 694
1976*	425 162	21 258	18 707	466 186
Crecimiento 1973/1976:	18.1%	242.0%	717.6%	29.5%

FUENTE: Estudio de la Industria Siderúrgica y Ramas Afines.  
Segunda y Tercera Etapa, de la fundición de hierro  
IEPES

\* Estimación.

**DEMANDA DE HIERRO PARA FUNDICION.**

Toneladas.

<b>AÑO</b>	<b>GRIS</b>	<b>NODULAR</b>	<b>MALEABLE</b>	<b>TOTAL</b>
1977	508 100	10 047	3 888	522 035
1978	553 900	11 153	4 311	569 364
1979	603 800	12 311	4 753	620 864
1980	658 100	13 520	5 214	676 834
1981	696 573	15 007	5 720	717 300
1982	758 167	16 658	6 275	781 100
<b>Total:</b>	<b>3 778 640</b>	<b>78 696</b>	<b>30 161</b>	<b>3 887 497</b>

**FUENTE:** Estudio de la Industria Siderúrgica y Ramas Afines, segunda y tercera etapa, fundición de hierro, IEPES.

REQUERIMIENTOS DE PIEZAS FUNDIDAS DE TRES O MAS TONS. POR PIEZA  
PARA EL PROGRAMA DE BIENES DE CAPITAL.

INDUSTRIA	( Toneladas )					Totales del Período por Industria
	1976	1977	1979	1980		
1. Máquinas herramientas	155	184	226	250	272	1 087
2. Bombas y compresores	204	224	246	271	298	1 243
3. Motores diesel	1 653	1 820	2 001	2 001	2 421	10 096
4. Equipos siderúrgicos	1 317	1 449	1 594	1 753	1 928	8 041
5. Equipos de báscula	100	110	121	133	143	610
6. Equipos para industria química	1 033	1 136	1 250	1 375	1 513	6 307
7. Equipos para minería y construcción.	220	242	226	293	322	1 343
8. Equipos para industria cementera	1 364	1 500	1 650	1 815	1 997	8 326
9. Industria del papel	2 479	2 727	3 000	3 300	3 630	15 131
10. Equipos para industria azucarera	3 305	3 636	4 000	4 400	4 840	20 186
11. Equipos para hornos industriales.	125	138	152	167	186	766
12. Equipos para la industria textil						
13. Equipos industriales diversos.	1 198	1 318	1 450	1 595	1 754	7 315
	13 135	14 484	15 956	17 553	19 395	80 451

FUENTE: NAFINSA.

Estudio de la Industria Siderúrgica y Ramas Afines. - IEPES.

REQUERIMIENTOS DE PIEZAS FUNDIDAS DE TRES TONS. O MENOS POR PIEZA,  
PARA EL PROGRAMA DE BIENES DE CAPITAL

( Toneladas )

INDUSTRIA	1976	1977	1978	1979	1980	Totales del Período por Industria
1. Máquinas herramientas	2 055	2 449	3 014	3 320	3 618	14 456
2. Bombas y compresores	907	998	1 098	1 208	1 329	5 540
3. Motores diesel	1 736	1 910	2 101	2 311	2 542	10 600
4. Equipos siderúrgicos	34	37	41	45	49	206
5. Equipos de báscula	30	33	37	40	44	184
6. Equipos para la industria química	495	545	600	660	726	3 026
7. Equipos para minería y construcción.	73	80	88	97	107	445
8. Equipos para industria cementera	445	500	550	605	665	2 775
9. Industria del papel	826	909	1 000	1 100	1 210	5 045
10. Equipos para industria azucarera	1 075	1 182	1 300	1 420	1 573	6 560
11. Equipos para hornos industriales	125	138	152	167	184	766
12. Equipos para la industria eléctrica.	655	721	792	872	959	4 000
13. Equipos para la industria textil	164	180	198	218	240	1 000
14. Equipos industriales diversos.	891	980	1 078	1 186	1 305	5 440
	9 521	10 662	12 050	13 259	14 551	60 042

FUENTE: NAFINSA.

Estudio de la Industria Siderúrgica y Ramas Afines. IEPES.

DEMANDA DE HIERRO PARA FUNDICION EN LA INDUSTRIA  
AUTOMOTRIZ.

( Toneladas )

AÑO	GRIS	NODULAR	MALEABLE	TOTAL
1973	61 928	6 215	2 288	70 431
1974	68 799	6 954	2 879	78 632
1975	77 045	8 021	3 158	88 224
1976	86 420	9 014	3 411	98 845
1977	95 139	10 047	3 888	109 074
1978	104 734	11 153	4 311	120 198
1979	114 794	12 311	4 753	131 858
1980	125 333	13 520	5 214	144 067
Total:	734 192	77 235	29 902	841 329

FUENTE: Estudio de la Industria Siderúrgica y Ramas Afines,  
IEPES.

DEMANDA DE PIEZAS DE HIERRO GRIS, NODULAR Y ALEADO, MEDIANAS Y GRANDES PARA LA INDUSTRIA DE BIENES DE CAPITAL

(Toneladas)

SECTOR	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
TOTAL	9 565	12 620	13 941	15 722	22 163	23 774	26 691
Máquinas herramientas	2 000	2 500	2 700	2 900	3 350	3 580	3 950
Compresores	350	384	432	465	510	560	620
Bombas	500	550	605	665	732	805	885
Válvulas	400	440	484	532	585	644	708
Equipo para la industria siderúrgica.	1 200	2 220	2 242	2 686	7 660	8 430	9 250
Motores diesel.	900	990	1 089	1 197	1 317	1 449	1 594
Turbinas	117	128	141	155	171	188	207
Industrias químicas y petroquímicas.	2 250	2 475	2 722	2 994	3 294	3 623	3 985
Industrias de pulpa de papel	48	53	58	64	73	77	85
Industria azucarera	800	880	968	1 064	1 171	1 288	1 417
Industrias misceláneas	1 000	2 000	2 500	3 000	3 300	3 630	3 990

FUENTE: NAFINSA.



DEMANDA EXTERIOR DE PIEZAS DE HIERRO  
GRIS, MALEABLE Y NODULAR. MEDIANAS Y  
GRANDES PARA LA INDUSTRIA DE BIENES DE  
CAPITAL.

AÑOS	TONELADAS
1977	1 000
1978	1 100
1979	1 210
1980	1 331
1981	1 464
1982	1 610
1983	1 770

FUENTE: NAFINSA.

RENDIMIENTO DEL ARRABIO POR CARGA METALICA  
( Toneladas )

AÑOS	CARGA METALICA ESTUDIO NAFINSA	DESECHOS 30%	RENDIMIENTO 70%
1976	665 600	199 680	465 920
1977	725 600	217 680	507 920
1978	790 900	237 270	553 630
1979	862 000	258 600	603 400
1980	939 600	281 880	657 720
1981	1 024 200	307 260	716 940

FUENTE: Estudio de la Industria Siderúrgica y Ramas Afines.

PRECIO DE LA CHATARRA

(3er. Trimestre de 1976)

TIPOS DE CHATARRA	PRECIO POR TONELADA.
Paca de primera	2 100.00
Paca de segunda	1 700.00
Estructural de primera	1 650.00
Monoblock limpio (roto)	3 200.00
Hierro gris	2 900.00
Estructural de segunda	1 450.00

FUENTE: Estudio del Ing. Rafael Messeguer  
Noviembre de 1976.

PROYECCION DEL CONSUMO NACIONAL DE CHATARRA

Toneladas

AÑOS	NACIONAL	%	IMPORTACION	%	T O T A L
1976	912 000	48.00	988 000	52.0	1 900 000
1977	1 036 000	50.00	1 036 000	50.0	2 071 000
1978	1 185 000	52.00	1 093 000	48.0	2 278 000
1979	1 353 000	54.00	1 153 000	46.0	2 506 000
1980	1 544 000	56.00	1 213 000	44.0	2 757 000
1981	1 759 140	58.00	1 273 860	42.0	3 003 000
1982	2 001 900	60.00	1 334 600	40.0	3 336 500
1982/1976					75.6%

---

FUENTE: Estudio de la Industria de la Fundición.  
Noviembre 1976.  
Ing. Rafael Messeguer.

PROYECCION DEL MERCADO DE ARENA  
SILICA

AÑOS	ARENA	SILICA
	Producción Tons.	Consumo Tons.
1976	490 800	134 700
1977	485 100	133 100
1978	526 300	144 400
1979	572 100	157 000
1980	623 000	170 900
1981	677 200	185 800
1982	734 600	198 800
1982/1976		47.6%

---

FUENTE: Estudio de la Industria de la Fundición.  
Ing. Messeguer. Noviembre 1976.

PROYECCION DE LA DEMANDA DE FERROALEACIONES

( Toneladas )

AÑOS	Fe Mn	Si Mn	Fe Si (75)	Fe Si (50)	Fe Or	TOTAL
1976	75 875	16 550	11 323	9 900	2 636	116 284
1977	81 988	17 883	12 235	10 697	2 849	125 652
1978	91 405	19 937	13 640	11 926	3 176	140 084
1979	101 167	22 066	15 097	13 199	3 515	155 044
1980	112 575	24 555	16 800	14 688	3 912	172 530
1981	122 948	26 817	18 348	16 041	4 272	188 426
1982	134 402	29 316	20 057	17 536	4 670	205 981

FUENTE: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica.

PROYECCION DE MANO DE OBRA.

AÑOS	E M P R E S A S			TOTAL
	GRANDES	MEDIANAS	PEQUEÑAS	
1977	10 604	4 865	26 993	42 402
1978	11 560	5 303	29 426	46 289
1979	12 601	5 781	32 077	50 459
1980	13 734	6 301	34 962	54 997
1981	14 970	6 868	38 107	59 945
1982	16 301	7 479	41 496	65 276

FUENTE: Estudio de la Industria Siderúrgica y Ramas Afines.  
Tercera etapa Fundición de Hierro. IEPES.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### Materias Primas.

- C. El arrabio es una materia prima importante dentro de la industria de la fundición, mismo que no se puede obtener nacionalmente en las características y cantidades necesarias, por canalizarse básicamente a la industria siderúrgica.
- Esto implica la necesidad imperiosa de su importación en cantidades cada vez más importantes, con el consecuente deterioro de la Balanza Comercial.
- R. Es recomendable la elaboración de un Plan Nacional para crear - Mini-Plantas productoras de arrabio, destinadas básicamente a - satisfacer las necesidades de la Industria de la Fundición. En -- este Plan Nacional deberá intervenir tanto el Sector Público a -- través de sus empresas Paraestatales del ramo; así como el Sector Privado, quizá mediante la intervención y conjugación de es-- fuerzos de las plantas productoras de piezas fundidas.



## 2. Chatarra.

C. La chatarra es otra materia prima que se utiliza principalmente, en las plantas medianas y pequeñas que cuentan con hornos eléctricos; de ahí su importancia. Sin embargo, aunque en México se cuenta con suficiente chatarra susceptible de utilizarse, no existe una recolección y selección adecuada y tradicionalmente se ha importado, pues mediante este sistema se obtiene una chatarra seleccionada y prácticamente lista para su consumo.

Este proceso, no es muy económico para el país aunque sea práctico, ya que las divisas que se pagan por la importación de este insumo son muy considerables y perjudiciales.

R. Este problema podrá solucionarse si se estructura un sistema de recolección y recuperación de chatarra a nivel nacional, que observe los siguientes aspectos:

- a) recolección y recuperación oportuna, ya que la chatarra abandonada sufre oxidación y consecuentemente se deteriora perdiendo peso, valor y características.
- b) Creación de un sistema de deshuese más adecuado, pues esto permite la obtención de chatarra de primera calidad, además de la consecuente generación de empleos para tal fin.

- c) Sistema de Incentivos Fiscales, para la reposición de maquinaria en uso y que prácticamente es chatarra, representando un alto costo de operación y muy baja productividad.

Este plan debe derivar un esfuerzo por parte de las empresas productoras de piezas fundidas, que son las más interesadas en contar con el aprovisionamiento de chatarra; y sin duda alguna, se deberá obtener del Gobierno Federal y Gobiernos Estatales un apoyo decidido para realizarlo.

### 3. Coque.

- C. El coque es otra materia prima que reviste características muy especiales para ser utilizado en la industria de la fundición, ya que el carbón mineral nacional, de donde se podría obtener éste, tiene un alto contenido de cenizas y azufre, lo que representa grandes inversiones para reducir estos elementos.

Esto obliga a la industria de la fundición, a utilizar coque importado, mismo que en la mayoría de los casos se adquiere a precios muy elevados.

- R. Para resolver este problema es necesario la creación de plantas de gran tamaño e inversión considerable, que resulten económicas para beneficiar el carbón mineral nacional, que es basto en nuestro país; y así obtener el coque con las características que requiere la industria de la fundición. Estas plantas deberán crearse uniendo esfuerzos con el Gobierno Federal y sector productor de piezas fundidas, pues solo con esta medida se podrían realizar las inversiones en la magnitud que se requiere.
4. Ferroaleaciones.
- C. Dadas las características de este insumo, podemos presumir de un avance muy satisfactorio en cuanto a su fabricación, ya que se encuentra relacionada directamente con los volúmenes requeridos; y en este sentido las importaciones están más o menos justificadas.
- R. Sin embargo, aunque se han logrado resultados satisfactorios en este aspecto, es necesario aprovechar los mercados internacionales de estas materias primas. Por lo tanto, es conveniente la elaboración de estudios y la implementación de proyectos para producir las ferroaleaciones, que actualmente se importan; así como, incrementar la producción de las que se elaboran nacionalmente.

Estos proyectos deberán desarrollarlos las plantas productoras de ferroaleaciones, pues cuentan con una amplia experiencia, además de ser apoyados en una parte de su financiamiento por el Gobierno Federal, y totalmente, por los mecanismos de Comercio Exterior existentes.

Factor Humano.

- C. Este aspecto ha representado, dentro de la industria de la fundición un serio problema por el bajo rendimiento en el proceso productivo que es consecuencia de la falta de capacitación técnica programada, y a su vez se deriva de la carencia de Instituciones especializadas, que pongan a disposición de esta industria el personal adecuado.
- R. Por esta razón, es urgente la necesidad de establecer un programa - integral de capacitación de personal, a través de la creación de Centros e Institutos especializados para tal fin

Este programa requiere del apoyo de todos los industriales de la rama y de las Instituciones Oficiales encargadas de crear técnicos y obreros especializados para la industria; aportando grandes beneficios para la industria de la fundición, misma que podrá disponer, -

en el momento que lo requiera, de personal con un nivel adecuado y familiarizado en el proceso de fabricación de piezas fundidas.

#### **Asesoría Técnica.**

- C. La industria de la fundición en nuestro país, desgraciadamente no cuenta con un nivel preponderante, respecto a tecnología, y como consecuencia no tiene una calidad uniforme y satisfactoria en la mayoría de los productos que elabora.

Lo anterior tiene consecuencias graves, tanto para la industria en general de la cual es proveedora, como para la aceptación de sus productos en los mercados extranjeros.

- R. Este aspecto requiere de una rápida solución a corto y mediano plazo, que podría ser estableciendo convenios favorables para el país, con Plantas y Gobiernos extranjeros con tecnología más avanzada, en materia de producción de piezas fundidas; así como, convenios de asesoría y soporte económico, para que las plantas medianas y grandes dispongan de laboratorios de investigación y departamentos de control de calidad.

Esta idea deberá plantearse organizadamente, por la industria de la fundición, ante el Gobierno Federal, mismo que dispone de sistemas de negociación en materia industrial y que podría obtener los resultados más satisfactorios.

Inventario Nacional.

- C. A través de este trabajo se han hecho observaciones en el sentido de que, por las características de esta industria no es posible determinar cifras exactas en cuanto al número de plantas, piezas -- producidas, materias primas, empleos, etc. Esto se debe a que existe una gran cantidad de plantas pequeñas y medianas de las -- cuales no se tiene conocimiento.
- R. En este sentido es muy conveniente realizar un Inventario Nacional de los hornos para fundición existentes en nuestro país, lo que ser viría principalmente, para conocer las disponibilidades actuales, -- así como la producción exacta.

Además, se podría realizar un programa nacional de reparación y modernización de los hornos que lo requieran, con lo que seguramente se obtendrán resultados satisfactorios en cuanto a la productividad de esta rama industrial.

Este programa se podría realizar con la coordinación de la Dirección General de Estadística y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, donde seguramente se encuentran registradas las actividades de las empresas fundidoras; obteniendo la colaboración para -- investigación de campo, de las Instituciones Educativas a nivel nacional, como son: Universidades, Tecnológicos y Escuelas Técnicas.

#### Desarrollo de la Industria

- C. La importancia de la Industria de Bienes de Capital, está sustentada en la industria de la fundición que es su principal proveedor, y en la medida que ésta ponga a su disposición las piezas fundidas -- con una calidad satisfactoria, la Industria de Bienes de Capital se desarrollará y como consecuencia el proceso de industrialización del país será definitivo; sin embargo, no existe un programa de -- desarrollo nacional de la Industria de Bienes de Capital, sino programas aislados, entre los que destacan los apoyados por Nacional Financiera, S. A.
- R. Esto nos permite reflexionar, en el sentido de que si existiera este programa de Bienes de Capital, la industria de la fundición tendría un panorama más amplio del mercado, y seguramente se po--

drían planear ampliaciones o nuevas inversiones con una visión más real. De ahí la necesidad de elaboración de este programa, cuyas condiciones deberán plantearse por el Gobierno Federal y ser apoyadas por la industria que nos ocupa, lo que permitiría conocer en materia industrial cuales son nuestras metas y como podríamos alcanzarlas.

Exportaciones.

- C. Uno de los grandes cuellos de botella en esta industria, según se ha analizado, son los volúmenes de producción, lo que hace anti-económico la elaboración de productos para diversas ramas indus  
triales. Por otro lado, si no se fabricaran en el país, necesaria  
mente tendrían que importarse, con sus consecuencias sobre nues  
tra Balanza Comercial.
  
- R. Esto podría mejorarse, si se elabora un Plan General de Exporta  
ciones, para piezas fundidas, o bien de productos ya terminados. El objeto es contar con un mercado considerable en volumen, so--  
portado por la exportación, y así realizar proyectos de fabricación más ambiciosos; consecuentemente, los productos objetos de estos



proyectos contarían con una calidad muy aceptable, pues serían -  
destinados básicamente a la exportación.

La necesidad de este Plan General de Exportaciones deberá plan-  
tearse al Gobierno Federal para su estudio a través de sus Depenen  
dencias de apoyo al Comercio Exterior; así como a las empresas  
privadas que realizan actividades similares.

## B I B L I O G R A F I A

1. LA INDUSTRIA DE LA FUNDICION EN MEXICO.  
Tesis Profesional de Economía e Ingeniería.  
Diversos Autores. U.N.A.M.
2. ESTUDIO DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA Y RAMAS AFINES.  
1a., 2a. y 3a. Etapa. 1975, IEPES
3. EL PROBLEMA DE LA CHATARRA EN MEXICO.  
Ing. Rafael Messeguer, 1974.
4. SITUACION DE LA INDUSTRIA DE LA FUNDICION EN MEXICO.  
Ing. Rafael Messeguer, Febrero 1976.
5. ESTUDIO DE LA INDUSTRIA DE LA FUNDICION.  
Ing. Rafael Messeguer, Noviembre 1976.
6. MEMORIAS. VI CONGRESO NACIONAL Y EXPOSICION DE LA  
INDUSTRIA.  
Sociedad Mexicana de Fundidores, A.C., Octubre 1976.
7. REVISTA ACERO, Noviembre, Diciembre 1975 y febrero 1976.
8. REVISTA SICARTSA. Septiembre 1976.
9. REVISTA FUNDICION HYLSA. Septiembre 1976.

## DATOS ESTADISTICOS

1. CAMARA NACIONAL DEL ACERO (CANACERO)
2. COMISION COORDINADORA DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA
3. ANUARIOS ESTADISTICOS DE COMERCIO EXTERIOR,  
1973, 1974, 1975 y 1976.  
Dirección General de Estadística, S.I.C.
4. INDUSTRIAL RECUPERADORA, S. A. (Cifras de Chatarra)
5. NACIONAL FINANCIERA, S. A.
6. INFORME ANUAL, 1975  
Banco de México, S. A.



**TESIS RESENDÍZ**  
**Corostiza 57. 5-26-74-87**  
**México, D. F.**