



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

EXAMEN DE TITULACION
FACULTAD DE QUIMICA

**“LA FUNDICION EN MEXICO”,
UN ESTUDIO TECNICO - ECONOMICO**

TRABAJO MONOGRAFICO

QUE PRESENTA
MANUEL ALEJANDRO CASTRO DE ALBA
PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO METALURGICO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E.

	Pág.
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
1.- ANTECEDENTES HISTORICOS	3
1.1.- Primeros Descubrimientos	3
1.2.- Antecedentes Históricos de la Fundición en México	14
1.2.1.- Período Prehispánico	14
1.2.2.- Período Virreinal	18
1.2.3.- 1800 - 1900	20
1.2.4.- Época Moderna 1900 - 1945	24
CAPITULO II	
2.- LA FUNDICION	28
2.1.- Marco de Referencia	28
2.1.1.- Conceptos Teóricos	28
2.1.2.- Concepto de Industria	32
2.1.3.- La Fundición como un Sistema	39
2.2.- Panorama General de la Industria de la Fundición en el Mundo	43
2.2.1.- Desarrollo Tecnológico y Tendencias Actuales	59
2.2.1.1.- Estados Unidos de América	63
2.2.1.2.- Japón	84
2.2.1.3.- Gran Bretaña	91
2.2.1.4.- Brasil	100

CAPITULO III		Pág.
3.-	LA FUNDICION EN MEXICO	112
3.1.-	Desarrollo e Importancia Social de la Industria	112
3.2.-	Características de la Industria de la Fundición	117
3.3.-	Elementos de Producción	121
3.4.-	Materias Primas	158
3.5.-	Producción	180
CAPITULO IV		
4.-	FUERZA DE TRABAJO	193
4.1.-	Fuerza de Trabajo en la Fundición	193
4.2.-	Mano de Obra	197
4.3.-	Nivel Ocupacional	200
4.4.-	Capacitación y Adiestramiento	209
	4.4.1.- La Formación de Recursos Humanos	209
	4.4.2.- Capacitación y Adiestramiento en la Fundición	213
	4.4.3.- La Seguridad y Prevención de Riesgos	220
4.5.-	Contaminación Ambiental	227
CAPITULO V		
5.-	POLITICAS GUBERNAMENTALES	238
5.1.-	Plan Nacional de Desarrollo	238
5.2.-	Desarrollo Industrial	244
	5.2.1.- Estrategia del Desarrollo Industrial	250

	Pág.
5.3.- Políticas del Sector	252
5.4.- Política Fiscal y Financiera	261
5.4.1.- Financiamiento	263
5.4.2.- Política Arancelaria	267
5.4.3.- Política de Franjas Fronterizas y Zonas Libres	269
5.5.- Política de Fomento a la Pequeña y Mediana Industria	270
CONCLUSIONES	272
RECOMENDACIONES	282
BIBLIOGRAFIA	286

I N T R O D U C I O N

La industria de la fundición pose a su estratégica im-
portancia no ha sido vista en su exacta dimensión, esto ha sido
efecto de que la mayor atención es otorgada a la industria side-
rúrgica, no obstante las repercusiones originadas por la expan-
sión o contracción de esta industria que se reflejan en todo el
mecanismo económico.

El desarrollo del país está demandando de la fundi- -
ción una producción en mayor escala y como resultado se observa
la instalación de nuevas empresas que incrementan el total de -
la capacidad instalada en todo el territorio nacional. Cabe se-
ñalar que aún con estos avances, no se contará con productos de
fundición suficientes para satisfacer las demandas del contexto
industrial, es por ello que será necesario planear con cierta -
precisión el desarrollo de nuevas capacidades y aún crear nue--
vas empresas en los próximos años.

El presente trabajo significa la recopilación y análi-
sis de valiosa información, producto de los esfuerzos que las -

empresas y organismos en la materia han elaborado y la realización de algunas investigaciones complementarias.

CAPITULO I

1. ANTECEDENTES HISTORICOS.

1.1 Primeros descubrimientos.

La metalúrgia se nos presenta a través de la historia en una doble caracterización; por un lado como una de las artes más antiguas y por otro como una de las ciencias más modernas. Su transformación ha influido en forma decisiva en el desarrollo del hombre, y ésto a su vez, continuaría con el enriquecimiento y perfección de sistemas y procedimientos para la evolución de esta disciplina.

Uno de los primeros materiales metálicos con que tropezó el hombre posiblemente hace cinco o seis mil años fue el hierro que integraba los meteoritos caídos a la tierra, formados por una materia dura distinta a las que hasta entonces conocía. Junto al hierro encontramos en los primeros escarceos cognocitivos del hombre otros metales como el oro, debido a que era posible encontrarlo puro a flor de tierra; es posible que con el dominio de las propiedades de este metal se iniciara el

largo camino que habría de recorrer la metalúrgia.

El hombre descubre que el hierro que encuentra no se quebraba al martilleo, que podía utilizarse en objetos más duros y resistente, que los que hasta entonces había creado.

El hombre mismo le atribuye a este hierro natural un origen divino. Pero entre los 4,000 y 1,500 años antes de Cristo descubrió que este material existía mezclado en la piedra, - en sus entornos. Para obtenerlo de las rocas que lo contenía - bastaba derivarlo de ellas por aplicación del calor, que a muy altas temperaturas, liberaba el nuevo metal, a su vez maleable al martilleo, si se le asestaba cuando sólido; descubre además que bajo la acción del calor tomaba una coloración roja intensa.

El hierro fundido es uno de los más viejos materiales conocidos por el hombre y cuando la fundición del hierro empezó en los centros de más avanzada civilización, los herreros primitivos poseían algunos conocimientos metalúrgicos. Los primeros datos de esta actividad los encontramos en el Antiguo Testamen- to, donde se describe la transformación de algunos metales por

el hombre. Sabían ya fundir el oro, el plomo, el cobre y lograr el bronce. Podían moldear los metales, y se adiestraban en tubos para soplar por ellos con la boca, además de utilizar fuelles hechos de pieles, para crear temperaturas más altas mediante la inyección del aire. (1)

El arte fue uno de los objetivos principales de los hombres que llegaron a trabajar los metales, hoy esta concepción artística ha cedido su lugar de importancia a los usos industriales de todos los metales, la tecnología ha transformado al artesano en técnico y al taller en industria.

Los primeros hornos fueron agujeros cónicos practicados en el suelo, se amontonaba en ellos el mineral de hierro mezclado con carbón de leña al que se prendía fuego. El aire necesario para la combustión se introdujo al principio con un tiro natural, con el tiempo esos hornos se cubren con mampostería y se formó el crisol. Durante largo tiempo, las forjas catalanas que constaban de uno, dos o hasta tres hornos alimentados con carbón vegetal, una o más trompas de aire y uno o va-

rios martillos de gran peso movidos por una rueda hidráulica - fueron el recurso técnico para la fundición del hierro y la obtención del acero. Es en hornos primitivos ya recubiertos donde por las elevadas temperaturas que requería el hierro, se crean los fuelles hechos de pieles, posteriormente y ya no tan primitivamente hidráulicos y mecánicos se crean otros, un paso más en la consecución de las cajas de viento de los hornos modernos. Nacen así los llamados altos hornos que hicieron una etapa revolucionaria de la fundición, pues dejan atrás las forjas catalanas, ya que el producto obtenido de estos hornos no fue ya el hierro dulce forjable, sino un hierro impuro, el arrabio, en forma de lingotes que no eran utilizables directamente.(2)

 Pero la metalúrgia no es solamente hierro, aunque es importante subrayar que es por el mismo hierro que la metalúrgia se divide en ferrosa y no ferrosa, además el hombre ha trabajado paralelamente materiales como el cobre, el estaño, el plomo, el zinc, etc.. Informaciones sumamente antiguas dejan ver que los primeros trabajos realizados por algunas civilizaciones

que arroparon la metalúrgia, fueron precisamente con materiales no-ferrosos como por ejemplo el bronce, ya que han sido descubiertos objetos elaborados con él, que se remontan al siglo XXIV antes de la era cristiana.

Es hasta el siglo V a.C. que se extiende por toda Europa el uso de los metales, lo que hizo agregar a la metalúrgia, pero con el paso de los siglos el arribo de la edad media y su obscurantismo, las sociedades europeas dejan de lado esta importante actividad, de tal forma que los avances logrados son insignificantes.

A fines de esta época, es decir hacia el siglo XIV d. C., con los cambios políticos y socioeconómicos surge una nueva perspectiva para los que se ocupan de la metalúrgia, pues en Bélgica se empieza a utilizar un horno para la transformación del mineral de hierro en gran escala, pero no es sino hasta el siglo XVIII cuando esta actividad destaca como una verdadera ciencia aplicada a la producción, gracias a los notables progresos logrados en química. En este siglo ocurren varios he

chos que merecen mencionarse, como por ejemplo: en el año de 1710 en Inglaterra se utilizó carbón mineral sustituyendo al carbón vegetal; en tanto que a mediados del mismo siglo Benjamín Hustman logra controlar la cantidad de carbono y su distribución en el hierro, para obtener fundiciones y aceros al alto carbono en hornos de cubilote. (2)

Debemos destacar aquí un hecho importante, los hornos toman diferentes giros de acuerdo al producto que se obtiene de ellos, y el cubilote toma el papel más importante en el desarrollo de la fundición de nuestros días.

La palabra cubilote procede de la palabra latina cupa que significa cuba. Un cubilote puede ser definido, sencillamente como una cavidad revestida de refractario, con las aberturas necesarias en la parte superior para el escape de los gases y para la carga de los materiales, y en la parte inferior para la entrada del soplado de aire, además del orificio para la extracción del hierro fundido y la escoria. Si se obedecen unas cuantas leyes sencillas, la fusión comienza prontamente y

continua por largo tiempo, si así se desea. Es de imaginarse - la popularidad adquirida por estos hornos gracias a su capacidad de producción, para las comunidades que al llamado del progreso se hacían en las grandes ciudades, puesto que es, por mucho, el horno de fusión más sencillo y eficiente. Es usado en la fusión de casi todo el hierro gris, y como la unidad primaria en la fusión del hierro maleable, además de ser el más socorrido medio de fusión de un tonelaje considerable de arrabio y chatarra.

Una contribución aun más importante que la anterior, lograda por John Smeaten, fue la de desarrollar un alto horno - previsto de un abanico giratorio que hacía penetrar el aire en el carbón produciendo temperaturas más elevadas, lo que permitió un incremento notable en la producción. (2)

Hasta el siglo XIX la producción se organiza en los lugares donde había mineral de hierro. Más tarde se estableció la tendencia de fabricar el hierro fundido y el acero en sitios próximos al mercado.

La metalúrgia moderna propiamente dicha comienza con el uso de la corriente eléctrica y la introducción de diversos métodos como la electrólisis. Se consigue aislar gran número de metales de esta forma, sin embargo, había el inconveniente de que por medio de estos métodos sólo se producían pequeñas cantidades de los materiales deseados. Esto sucedía en la primera década del siglo XIX, corrigiéndose esta insuficiencia con la construcción de un horno por James Beaumont, lo cual además redujo notablemente el costo de la fabricación de metales, principalmente del hierro, llegando a producirlo en una tercera parte de su costo anterior. Al comienzo de la segunda mitad del siglo XIX, Henry Bessemer logra inyectar aire al arrabio fundido aumentando así la posibilidad de producir grandes cantidades de metal, avance que aún en la actualidad se utiliza por medio del convertidor Bessemer. (2)

Otro método que se sigue utilizando es el desarrollado por William Siemens en 1864, que se conoce como proceso de Hogar Abierto, que consiste en calentar el hierro en un horno -

abierto para remover el carbón con el aire aprovechando los gases de escape calientes para precalentar aire que se inyecta al sistema. Se convirtió rápidamente en el más utilizado en el mundo debido a su alta productividad.

El primer horno eléctrico operable práctica y económicamente fue construido por Heroult en 1856, aún cuando es hasta 1914 que este tipo de hornos se hace comercial, de aquí que sea posible afirmar, como ya se apuntó, que a partir de 1890, la metalurgia deja de ser un arte y se convierte en una actividad preponderalmente industrial, tomando para sí un significativo papel en el desarrollo de las modernas sociedades.

Hasta aquí nuestra atención se ha centrado en el hierro y su influencia en el desarrollo de la metalurgia, pero mencionemos de nuevo que en ella existe una faceta que aun no hemos observado con claridad y precisión: la metalurgia no-ferrosa.

Sabemos ahora que los metales en general constituyen el grupo más importante de los materiales de la ingeniería, de-

bido es claro, a sus propiedades mecánicas y físicas, que resultan sumamente apropiadas para la fabricación de diversos elementos de las más variadas formas y fines de utilización.

Hay noticias de que en Egipto hacia el año 4,000 a.C. el cobre ya era utilizado, uso que se extendió posteriormente hasta medio oriente. En la primera mitad del tercer milenio a. C. la cultura se desenvuelve en torno al bronce, principalmente en las islas del mar Egeo. Ahí se encontraron los primeros objetos hechos con este material, el cual parece haber surgido de una mezcla accidental de cobre y zinc, para cuyas características de dureza y plasticidad permitieron la fabricación de diversos objetos de uso cotidiano, lo que contribuyó al desarrollo de la metalurgia no-ferrosa.(1)

Dentro de este contexto la metalurgia no-ferrosa ha desempeñado su importantísimo papel.

Los materiales no-ferrosos en sí, se caracterizan por su alta conductividad térmica y eléctrica, son opacos y pueden ser pulidos hasta obtenerse un alto lustre. Por lo general, --

aunque no siempre, nos encontramos que son relativamente pesados y deformables.

Los metales no-ferrosos puros tienen poca utilidad, claro con sus notables excepciones, tal es el caso del cobre, la plata y el aluminio. Los metales no-ferrosos se utilizan básicamente y principalmente en forma de aleaciones, las que se logran fundiendo juntos dos o más metales, tal que al solidificarse se obtiene una masa de apariencia homogénea. Su uso popular se debe a que una aleación mejora las propiedades mecánicas y muchas de las físicas de los metales que los originan.

De entre todos los metales no-ferrosos se destacan -- las aleaciones de cobre, aluminio, magnesio, níquel, plomo, estaño, zinc y titanio, pero a medida que es posible estudiarlos, los procesos de fabricación se especifican, bajo términos que acompañan el listado de las propiedades, tal como vaciado, forjado, laminado, extruido, etc., términos que refieren procesos y tratamientos que sugren los metales en su elaboración o transformación.

1.2 Antecedentes Históricos de la Fundición en México.

1.2.1 Periodo Prehispánico.

Los antecedentes de la fundición en México se remontan a nuestros antepasados Toltecas, Mayas y Aztecas, que empleaban ya en el siglo XII d.C. técnicas metalúrgicas para la fabricación de hachas y cuchillos, además de objetos de ornato sumamente artísticos.

Al momento de la llegada de los españoles en 1519, los Aztecas habían ya evolucionado en una fina técnica para trabajar el oro, la plata y el cobre nativos, y para realizar cuatro aleaciones: cobre duro (bronce), oro y cobre (tumbaga), plata y cobre y cobre y plomo, las que lograban mediante la fusión y trabajaban con martillos dándoles las formas más delicadas y caprichosas. (3)

Conocieron por supuesto los meteoritos que contenían el hierro, pero considerándolo, por su origen sideral, de procedencia divina, se abstuvieron de utilizarlo. El hierro y su trabajado fue dado a conocer al nuevo mundo por los conquistado

res españoles.

Sin embargo, los Nahuas habían logrado un método primitivo de fusión del oro en que intuitivamente hicieron entrar en acción los elementos que se usan para obtener otros metales: el fuego y el aire.

Los conquistadores de México, por otra parte, como ya hemos dicho, trajeron algunos objetos de hierro, además de fraguas y fuelles que instalaron en la Villa Rica de la Veracruz. También fueron españoles, hierro, fraguas y fuelles con que en Tlaxcala se forjaron piezas para los bergantines con que Hernán Cortés iba a abatir a Tenochtitlán, herraduras para sus caballos, flechas y otras armas.

Según Motolonia, los indígenas aprendieron con gran facilidad a fabricar fuelles y otros artefactos que utilizaban con ingenio para facilitar sus labores. Corresponde a Vázquez del Mercado descubrir uno de los principales yacimientos del mineral de hierro en nuestro país, localizado en un cerro cercano a la ciudad de Durango y que lleva el nombre de su descubridor.(4)

La estructura impuesta a la vida social y económica - de la Nueva España frenaría durante siglos el desarrollo industrial y el aprovechamiento en México de nuestras materias primas. A España no le convenía transvasar algunas de sus industrias peninsulares, a sus colonias; sino venderles productos elaborados, y llevarse de ellas las materias primas a bajo precio. Esta situación, que por lo que hace a la minería, se reflejaba en las extracciones y beneficio de oro y plata, iba a condicionar hasta más allá de la independencia nuestro atraso industrial.

Algo similar ocurrió en las colonias inglesas de América. Después del primer hallazgo realizado por Sir Walter Raleigh y otro posterior en el año de 1607, se logró en 1642 la creación de una fundición en Lynn, Massachusetts, del célebre "Saugus Pot" que señaló prácticamente el principio de la industria de la fundición en América y fincó las bases para el desarrollo de la poderosa industria de los Estados Unidos, quizás la más importante del mundo y elemento clave en la economía de

aquel país. (2)

Y aunque aquí también se establecieron restricciones, ya que el gobierno inglés, celoso del crecimiento de la industria metalúrgica de las colonias de América, prohibió en ellas, en 1750, la fundición y el afino de hierro; medida que fue una de las causas de la revolución norteamericana, a la que se unieron la mayor parte de los fundidores, figurando seis de ellos - entre los firmantes de la declaración de independencia.

1.2.2 Período Virreinal.

Así mientras en el primer siglo de la conquista se desarrollaba en la Nueva España el beneficio de los minerales de plata, oro y otros metales, una política proteccionista de la economía peninsular se ejerció al prohibir expresamente la explotación del mercurio y del hierro en las colonias americanas en especial en México. Dichos metales se beneficiaron en muy pequeñas cantidades durante el virreinato. Para su aprovisionamiento de hierro y forjas, México tuvo que resignarse a depender de los excedentes de las minas y forjas españolas, con la agravante de que las importaciones de esos excedentes eran escasas y caras, a lo que habría que añadir el temor guardado a la piratería que sangraba la economía del reino.

El mineral de hierro siguió beneficiándose en muy pequeñas cantidades en el siglo XVII. Pequeñas fraguas y fuelles de herrero distribuidas por el país satisfacían en buena parte las exigencias de la minería y de la agricultura. Durante el régimen colonial vinieron siempre de España hierro y acero sin

refinar, así como otros objetos manufacturados: clavos, plan--
chas, hojalatas, herramientas, etc., en cambio la forja del hierro
conjugó la pericia de indíenas y españoles en las magníficas
rejas y ornamentos, balconería, etc., que aún hoy podemos -
contemplar en iglesias y palacios que se han conservado de aquel
lla época, donde además se observa la pericia de los artesanos
mexicanos para trabajar otros metales.

1.2.3 1800 - 1900

Las primeras piezas de hierro fundido, obtenidas directamente del metal de primera fusión, aunque más baratas, y con posibilidad de producir formas más complicadas y más grandes que las de hierro forjado, o batido, que les precedieron, eran más frágiles y duras, por lo que su campo de aplicación era muy limitado.

Naturalmente que los conocimientos que entonces se tenían sobre la constitución del hierro y de los fenómenos relacionados con su fabricación, y también las instalaciones disponibles entonces, no permitían al fundidor obtener las características deseadas en su totalidad, por lo que el número de posibilidades era bastante reducido.

Téngase en cuenta que los envíos de hierro y acero desde España, como ya hemos señalado, estaban sujetos a muchas contingencias, y especialmente a las frecuentes interrupciones del tráfico marítimo por la hostilidad de los ingleses, lo que traía como resultado una insuficiente oferta, que nunca llegó.

a satisfacer la demanda de las colonias americanas, resulta -
obvio suponer que tal escases elevaba los precios desmedidamen-
te.

Así, a principios del siglo XIX en México, el hierro -
llegó a costar más de mil reales el quintal, en vez de los -
ochenta que era el precio ordinario, y el acero, que costaba -
normalmente 320 reales por quintal, no se obtenía por menos de
seis mil.(4)

Durante el siglo XVIII se incrementó el beneficio del
hierro y el auge alcanzado por la minería y la agricultura a fi
nes del mismo siglo hacía necesario importar más hierro y acero
para cubrir las demandas que la producción doméstica no podía -
cubrir. Sólo Guanajuato costaba a principios del siglo XIX -
aproximadamente 4,300 quintales por año.

El Barón de Humboldt recogió el dato de que en 1802 -
se importaban de España 4,244 quintales de hierro en barras, -
4192 quintales de hierro labrado, 14,700 quintales de acero y -
1,080 cajas de hojalata.(4)

La primera fundición formal de hierro y acero de Hispanoamérica fue la que por encargo del tribunal de minería, empezó a construir Don Manuel del Río, en Coalcomán, Michoacán, - cerca de la región ferrífera de Colima. Este notable mineralogista español, descubridor del Vanadio y profesor del Real Seminario de Minas de México decía: "no se puede dar a los hornos más de aquello a que alcanzan sus fuerzas digestivas; si fuera de otra forma, están expuestos a padecer repleciones, indigestiones, diarreas y demás, con grave perjuicio de la salud y la cantidad del producto" (3)

En estos comentarios en los que se nota una marcada - influencia de los cuatro años que Don Manuel pasó en París adquiriendo instrucción en el arte médico, se refería a sus experiencias como fundidor.

Es precisamente Don Manuel del Río quién promueve la instalación de dos hornos o fraguas catalanas, avivadas por el soplo de una trompa de agua; y además de hierro se obtenía acero por una especie de pudelado.

Los hornos comenzaron a trabajar en 1807 y produjeron hierro de gran calidad, cuyas famosas remesas se destinaron a - la no menos famosa Mina de la Valenciana, en Guanajuato. Los - insurgentes la aprovecharon para fabricar cañones y municiones, y en el mes de octubre de 1811 fue destruida la fundición por - las tropas del virrey al no poder dejar guarnición en ella. Du - rante el siglo XIX nuestro país es, sobre todo, un exportador - de materias primas, y un importador de productos terminados, lo que propició un lento desarrollo, la metalúrgia no escapa a es - te fenómeno y apenas si resurge en el México independiente.

1.2.4 Epoca Moderna 1900 - 1945

En el presente siglo nace la compañía fundidora de --
hierro y acero de Monterrey, S. A., fundada el 5 de mayo de -
1960, donde se instala el primer alto horno de América Latina,
con una capacidad de producción de hierro primario de 350 tone-
ladas de productos terminados, tales como rieles para ferroca--
rril y perfiles estructurales para el ramo de la construcción,
todo esto era una producción considerable, en mucho fue lo que
permitió sustituir importaciones y coadyuvar a la industrializa-
ción del país.

La instalación de esta planta en México establece así
la primera y más importante manifestación de esta actividad co-
nocida como siderurgia, de la cual la industria de la fundición
se hace dependiente.

Lo anterior se debió principalmente a que existieron
factores internos como la revolución y las guerras mundiales, -
respectivamente, en donde fue necesario fabricar armamentos y -
transportes, en los cuales la materia prima fundamental es el -

acero, lo que aceleró su investigación, con el objeto de determinar mejor sus usos y propiedades, amén de encontrar la forma de producirlo en grandes cantidades a bajo costo, tratando de satisfacer las necesidades de un mundo convulso y sediento de desarrollo.

En 1922, la compañía La Consolidada, S. A., inicia sus operaciones de producción, contando en sus instalaciones con dos hornos eléctricos para producir acero a base de chatarra. Esta empresa se constituyó con capital extranjero y contaba con el equipo para producir piezas fundidas de acero, laminados y algunos aceros especiales. (4)

Durante este periodo la fundición nacional se enfrentó a diversos y serios problemas para su desarrollo; tal fue la competencia de los productos de importación que abarcaban el mercado nacional además de una gran crisis económica mundial en 1907.

Como resultado de la revolución mexicana, la dependencia de la industria de la fundición de la industria siderúrgica

se hace más marcada y crítica, pues la producción de acero hubo de decrecer casi hasta su paralización para iniciar nuevamente operaciones en el año de 1915 y alcanzar en 1925 un nivel más - amplio de recuperación.

A partir de 1920 cuando la política interna del país más o menos se ha consolidado, se observa un crecimiento continuo en la producción de hierro fundido y acero, un crecimiento continuo pero lento para la fundición.

Es necesario destacar que por más de cuatro décadas - no existía producción de laminados planos (planchas, hojalata y lámina). La consecuencia fue el subdesarrollo de las industrias de la transformación y algunas otras que emplean estos materiales en sus procesos de producción.

En el desarrollo de la segunda guerra mundial, hubo - necesidad de que la producción siderúrgica mundial se canalizara a los efectos bélicos, ocasionando con esto gran escasez de productos de fundición, sin embargo esto aceleró el crecimiento y desarrollo de la industria nacional.

Estos antecedentes nos refieren que fue la industria siderúrgica quien aprovechó mejor la oportunidad de crecimiento y la industria de la fundición la que se rezagó, tanto que en la actualidad es una de las de mayor atraso relativo.

JAPITULO II

2. LA FUNDICION

2.1 Marco de referencia

2.1.1 Conceptos teóricos

El concepto desarrollo es difícil definirlo, no sólo porque encierra matices conceptuales en los que difieren e incluso antagonizan disciplinas concurrentes como la Sociología, la Política, la Filosofía, la Economía y la Teoría Tecnológica, sino porque lleva implícitos significados de los que dependen la dinámica social, la composición estructural de las naciones y el curso histórico que habrá de seguir la humanidad en los años venideros.

Desarrollo económico por ejemplo, en general significa simplemente crecimiento económico. De una forma específica se emplea para describir además de la cuantificación de la economía en crecimiento, los cambios económico-sociales y de cualquier otro orden que se den en el marco de una economía evolutiva.

El desarrollo económico exige cambios en las técnicas de producción, en las actitudes sociales y en las instituciones. Estos cambios pueden originar el crecimiento; el carácter conservador y la resistencia al cambio, seguramente inhibirán el crecimiento. La oposición al cambio y la tasa de crecimiento máxima varía de una sociedad a otra. En algunos países subdesarrollados el crecimiento requiere de una centralización del poder económico y político que logre el cumplimiento de leyes, alentando y sancionando, a fin de orientar adecuadamente los recursos, administrando el desarrollo, no se puede crecer desordenadamente; en otros, ha exigido el cambio de todo el esquema social, modificando las costumbres de consumo limitando la cantidad y tipo de la propiedad individual, los alimentos que se pueden adquirir, etc. En tanto, en los países desarrollados del mundo capitalista el crecimiento económico es reflejo de factores como el desenvolvimiento de nueva tecnología, que propicia la constante renovación industrial para producir mejores productos con mejores maquinarias

y equipos, ampliando sus mercados, modificando patrones de -- producción y enriqueciendo la vida cotidiana con nuevos satis factores. Las condiciones subyacentes a todo este movimiento son las actitudes de la dirección y de los obreros frente al prestigio de las líneas de conducta que rigen a las empresas, la importancia de la eficiencia, el aprovechamiento de los re cursos, etc.

De cualquier manera, desde nuestro punto de vista, el desarrollo es función del proceso de industrialización en el que están comprometidos todos los países del orbe, y este proceso va asociado muy estrictamente a todo lo que ocurre en el ámbito de la industria Siderúrgica y la industria de la -- Fundición, actividades básicas para obtener directa o indirec tamente la mayor parte de los satisfactores de la vida contem poránea.

En México la Siderurgia y la Fundición son tal vez uno de los mejores indicadores del progreso alcanzado y apoyo indispensable para el cumplimiento de las proyecciones que se

han elegido de entre las posibilidades que plantea el sector industrial en su totalidad, de manera que así contribuyen al crecimiento económico del país. Las actividades agropecuarias, los transportes, la construcción, el resto de la industria de la transformación y los servicios apoyan sus avances en la evolución que se observe en las industrias siderúrgica y fundidora. (5)

Es evidente, que ahora más que nunca los empresarios privados y el sector público vienen mostrando interés en diseñar coordinadamente planes de desarrollo dotados de mecanismos operantes para consolidar y acelerar en el mayor grado posible nuestro crecimiento.

El desarrollo debe entenderse como la búsqueda de mejores condiciones de vida para todos los mexicanos, en base a la extensión de la justicia y del bienestar colectivo. Pero esto es un logro del trabajo conjunto de todos los sectores de la población con un mismo fin: crecer y desarrollarnos.

La industria de la fundición produce muchos insumos que son materia prima en la industria de la transformación, y por ende puede decirse que hay una correlación definida entre esta industria y las posibilidades de industrialización del país. La fundición produce elementos que son fundamentales en la industria automotriz, en la construcción, en la producción de bienes de consumo como la línea blanca, en la industria del petróleo y así podríamos señalar muchísimos ejemplos. Lo anterior señala el importante papel desempeñado por la fundición en el marco de la infraestructura industrial del país.

2.1.2. concepto de industria

El hombre desde los más remotos tiempos ha tenido que recurrir a la fabricación de herramientas, implementos y útiles que le han permitido sobrevivir e imponerse a la naturaleza, contra la cual lucha y vence cada día con el producto de su "industria".

De todos es conocida la palabra "industria", que según el diccionario de la lengua española significa "maña, destreza o artificio para hacer una cosa. Conjunción, transformación de las materias primas en productos útiles", lo que implica que lo que se haga, sea hecho con cierta persistencia - que otorgue utilidad, aplicando un conocimiento de fabricación constituye una industria, es claro que debe ser realizado sistemática e inteligentemente.

Definir industria de manera más formal daría como resultado lo siguiente: Una industria es un conjunto de empresas que producen un bien homogéneo. Por ejemplo, podemos hablar sin objeción de la industria del azúcar de caña o del maíz. Pero cuando los productos están diferenciados no podemos definir la industria en la misma forma estricta. No hay, en este sentido, una industria automovilística o mueblera. En cierta forma, cada empresa con un producto diferente es una industria en sí misma. Sin embargo, podemos reunir convenientemente a las empresas que producen bienes muy parecidos y re

ferirnos a ellas como un "grupo de productos". (6)

Desde luego, la reunión de empresas para formar un grupo de producto es un procedimiento un tanto arbitrario. No podemos decir con precisión los "buenos" substitutos deben ser de tal o cual forma, aquí se caería en el campo de la especulación, examinar los valores de un substituto como pensatorio es complicado, pues se juega con términos como calidad, precio, forma, presentación, etc., que pueden arrastrarnos al campo de la subjetividad.

Afortunadamente al nivel de abstracción en que nos encontramos no se requiere de una distinción precisa. Cuando hablamos de industria implicamos la competencia perfecta o el monopolio; esto nos da la opción de mostrar la definición que de acuerdo con las necesidades de nuestro trabajo es más aceptable y elástica, a nuestro entender la industria es aquel grupo de empresas que producen bienes de idéntica utilidad, es decir, que el consumidor considera como substitutos perfe-

tos, aunque sean físicamente diferentes, y que podemos extender a aquellas empresas que hacen un producto por medio del mismo proceso.

Sin embargo, estas escuetas explicaciones, no bastan para proporcionar una idea integral de lo que significa para el desarrollo de los pueblos del mundo la palabra industria.

Si contemplamos la panorámica universal en la que destacan como puntas de lanza los países más avanzados y analizamos el por qué de su preponderancia industrial, invariablemente nos encontramos con que su progreso y sus mejores posibilidades económicas se deben en gran medida a que han sabido aprovechar sus recursos naturales a través de una industria poderosa y en continuo movimiento, creadora de las más modernas tecnologías.

En México y en el resto del mundo, existe una estructura industrial cuya integración varía de acuerdo con factores diversos, característicos de cada país y del mercado en

donde se encuentren compitiendo. Resulta obvio que la idea de industria, va apegada al sistema económico que rija cada país y a las metas a alcanzar.

Así mismo, la industria se ha dividido en cuatro diferentes estratos: la menos que pequeña, la pequeña, mediana y gran industria. La razón fundamental para caracterizar y definir por separado a estos estratos, obedece a que básicamente son distintos los problemas que afrontan y por eso son tanbién son diferentes las soluciones prácticas.

Lo muestra la artesanía que confronta problemas de organización y comercialización, que en esencia son distintos a los de la pequeña industria, la mediana y la grande. En este caso, la organización puede ser colectiva o comunal; la -- producción es fundamentalmente manual y cuenta con el único - auxilio de herramientas técnicamente muy simples, lo que mantiene su carácter primitivamente artístico.

En cambio la industria de otras dimensiones se desa

rolla en lo particular, en instalaciones unitarias, aunque - su integración puede ser horizontal o vertical. Su producción es en serie y básicamente con un alto grado de contenido de inversión en máquinas y equipo. La gran industria por sus mayores recursos financieros, materiales y humanos está capacitada tanto para hacerle frente a las adversidades del mercado cuanto para desarrollarse en plazos más cortos, aprovechando en forma mejor las opciones económico-sociales que le plantea el entorno, tal como los recursos institucionales que se ofrecen como apoyo a la industria, las exenciones de impuestos, las economías de escala, la protección arancelaria, los fondos de fomento y crédito industrial con ventajas financieras, etc., razones por las que aquí en nuestro país, la gran industria encuentra oportunidades de crecimiento que pretenden hacerla competitiva en los mercados internacionales.

Dadas las marcadas diferencias entre los niveles industriales la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, delimitó la estructura industrial en base a su capital contable;

para la industria menor que pequeña el capital contable llega hasta 75,000.00 pesos; la pequeña tiene un rango de 75,001.00 hasta 5'000,000.00; en la mediana industria el capital va de los 5'000,001.00 a los 75'000,000.00 de pesos y la gran industria posee un capital mayor a los 75'000,001.00 de pesos. (5)

Sólo como una anexión podríamos definir algunos términos, intentando homogeneizar criterios de juicio de los conceptos del marco de referencia.

Primero daremos una clasificación del término activo: los activos de una empresa son los bienes y derechos de su propiedad, capaces de generar ingresos a futuro. Tradicionalmente los activos se clasificaban en circulante, fijos y -cargos diferidos. Fue necesario modificar esta clasificación, formando nuevos grupos de partidas, así tenemos que ahora la clasificación del activo es: activo circulante y no circulante. Los activos circulantes son el efectivo y todo aquello -- que se haya de convertir en efectivo o se vaya a ^{la} consumir en el ciclo normal de operaciones. Los activos no circulante o -

fijos se refieren a las propiedades físicas tangibles con una vida útil superior a un año y que se habrán de utilizar en -- las operaciones propias del negocio; esto nos conduce a un -- término importante: el capital contable. El término capital - tiene muchas acepciones, para el campo de la Ingeniería Econó- mica se considera el capital como uno de los factores de pro- ducción que incluye maquinaria y otros bienes productivos. Pa- ra efectos contables en nuestro país, el término capital re-- presenta la diferencia entre el activo y el pasivo. Podemos - definir entonces al capital contable como la parte de los re- cursos de una empresa que se han financiado por los dueños.(7)

2.1.3 La fundición como un sistema

Para quien no es un profundo conocedor, una fundi-- ción es un lugar sencillo donde se suela metal líquido en mol- des, de una manera rápida y económica. La vida debe ser fácil y las ganancias justas. Para el financiero, una fundición es - una oportunidad para invertir en algo que va a reeditar menos

que una embotelladora de refrescos pero más que una fábrica de papel. Para el especialista técnico, la fundición es una planta donde su especialidad juega un papel muy importante en el proceso de fabricación. Pero para el Ingeniero Metalurgista al cargo de la fundición, la planta es un sistema de unidades de proceso mutuamente dependientes e interconectadas que forman un ensamblaje que debe adaptarse a las demandas del mercado de cada sistema socio-económico. (8)

El producto debe poder ser usado por los consumidores, las ganancias deben ser suficientes para satisfacer los requerimientos del inversionista, cubrir los impuestos que exige el estado, el personal debe ser empleado bajo las mejores condiciones posibles de seguridad, debe cuidarse la emisión de sustancias contaminantes a la atmósfera, no debe exceder los límites de tolerancia local, la planta debe consumir la materia prima y energía que pueda obtenerse legalmente a un costo razonable.

Los clientes consumidores, los vecinos, los inversionistas, los trabajadores técnicos o los no especializados deben estar satisfechos de que la operación ha de ser un éxito. Todo esto es una tarea sumamente difícil, pero una tarea que es llevada a cabo todos los días por los ingenieros-gerentes de las fundiciones, aplicando principios de Ingeniería de Sistemas.

Las varias restricciones y exigencias mencionadas - constituyen los "Parámetros de Diseño del Sistema Exterior". Este aspecto del diseño de una planta se relaciona con el desarrollo de las estimaciones cuantitativas globales del entorno en el cual operará el sistema. Describe las fuerzas exteriores que actúan sobre el mismo y considera su influencia en la selección de sus componentes. A algunos de estos parámetros se les pueden asignar valores numéricos basados sobre el costo unitario de materiales y energía, niveles admisibles de contaminación, reglamentos y leyes de seguridad, requisitos -

de sindicatos obreros, salarios, cargos por intereses, etc. y cuando todo está satisfecho, los grados de libertad sobrantes serán dirigidos hacia la minimización del costo de producción estimado. (8)

Cuando el diseñador tiene una idea clara del Sistema Exterior y de sus restricciones, da principio al diseño de un Sistema Interior. Aquí el problema es elegir los componentes individuales del aparato productor, estableciendo sus capacidades y características de operación y preparando todas las interconexiones entre los elementos, para que el ensamble completo pueda cumplir con el requisito de los parámetros de diseño del Sistema Exterior. En este punto puede entrar en juego la computación, que en los últimos años toma el papel del auxilio más importante para el planificador. De tal suerte que una fundición diseñada en la forma antes descrita es un Sistema, dirigido hacia la meta del costo mínimo de producción dentro de su ámbito de restricciones.

2.2 Panorama general de la industria de la fundición

En principio y con la finalidad de darle a este estudio una base firme y suficiente de la cual partir, hemos de dar un vistazo al ámbito internacional de la Industria de la Fundición, esto como marco de referencia para el análisis que nos ocupa. Nos hemos apoyado en comentarios y publicaciones, perspectivas y estadísticas de otras latitudes, creemos que serán de gran utilidad para el planteamiento de la situación mundial.

No podríamos trabajar un estudio del estado de la fundición en nuestro país si lo considerásemos como un ente aislado y sin interacción, debemos por lo tanto remitirnos inicialmente a la observación del campo donde se ejercen las relaciones que influyen directamente en nuestra realidad técnico-económica.

Para darle tono de objetividad, hemos tomado en consideración datos extraídos de los censos mundiales de producción a partir de 1972 hasta 1981, otros rubros tienen datos de lo --

más reciente que es posible conseguir en los organismos que se encargan de emitir las estadísticas de los sectores industriales en nuestro país. En la consideración de una década de estadísticas resulta obvia la perspectiva de cambios sufridos por esta rama industrial a través de los movimientos de la economía de la cual es parte tan importante.

A continuación presentamos un extracto en orden cronológico de la Producción Mundial de Piezas Fundidas desde 1972 a 1982: En él sólo hemos considerado quince países que nos pueden otorgar una idea clara de los niveles no únicamente de producción sino de desarrollo: grandes potencias, países de mediana capacidad y subdesarrollados.

PRODUCCION MUNDIAL DE PIEZAS FUNDIDAS
(TONELADAS METRICAS)

1972

PAIS	FUNDICION			ACERO	ALEACIONES			
	GRIS	MODULAR	MALEABLE		COBRE	ALUMINIO	MAGNESIO	ZINC
AUSTRIA	490,555	27,000	27,000	80,000	17,000	28,000	-----	11,100
BRAZIL	551,026	69,468	40,817	65,259	7,805	14,264	6,198	5,024
CANADA	618,952	107,892	29,165	164,264	-----	-----	1,300	-----
CHECOSLOVAQUIA	1'053,000	-----	28,300	330,000	58,000	-----	-----	-----
FRANCIA	657,810	8,230	28,300	115,500	17,500	42,000	-----	21,400
ESTADOS UNIDOS	12'257,140	1'649,578	871,071	1'460,372	345,971	861,733	19,319	362,262
ALEMANIA	1'751,201	516,195	97,930	242,791	39,004	166,459	369	39,124
GRAN BRETANA	2'809,200	294,300	177,300	-----	68,702	133,765	1,007	73,064
ITALIA	1'191,566	68,490	50,599	133,000	64,000	175,000	2,100	48,000
JAPON	3'623,528	972,783	439,630	771,060	410,419	366,711	225	63,840
MEXICO	340,000	7,000	45,000	35,000	10,000	5,000	900	18,000
POLONIA	1'021,000	-----	-----	314,000	-----	-----	-----	-----
R.P. FED. ALEMANA	3'131,000	440,700	259,200	284,200	89,130	226,857	33,770	58,909
U. R. S. S.	13'700,000	-----	750,000	4'500,000	-----	-----	-----	-----
YUGOSLAVIA	352,571	-----	28,335	51,959	28,422	-----	-----	-----

FUENTE: MODERN CASTING MACHINE

PRODUCCION MUNDIAL DE PIEZAS FUNDIDAS
(TONELADAS METRICAS)

1973

PAIS	FUNDICION			ACERO	ALEACIONES			
	GRIS	MODULAR	MALFABLE		COBRE	ALUMINIO	MAGNESIO	ZINC
AUSTRALIA	599,780	32,000	25,000	85,000	17,000	30,000	-----	11,000
BRASIL	642,185	117,151	47,315	88,067	10,219	18,110	9,416	6,000
CANADA	844,836	137,786	49,316	206,159	-----	40,279	907	24,000
CHECOSLOVAQUIA	1'011,135	19,045	30,320	334,542	11,892	45,464	336	3,000
ESPAÑA	904,700	22,000	71,000	135,000	63,000	69,000	-----	21,000
ESTADOS UNIDOS	14'844,000	2'247,000	1'030,000	1'898,000	394,000	1'013,000	23,000	450,000
FRANCIA	1'406,653	547,281	106,222	248,768	42,075	182,273	358	40,000
GRAN BRETAGÑA	2'832,700	405,800	206,900	254,700	12,171	146,615	907	79,000
ITALIA	1'337,454	84,962	61,311	136,000	62,000	196,000	2,600	54,000
JAPON	4'446,902	1'267,802	486,495	907,222	125,637	416,615	225	73,000
MEXICO	340,000	7,000	45,000	35,000	11,700	5,000	900	16,000
NEOLONIA (1972)	1'821,000	-----	-----	314,000	-----	-----	-----	-----
REP. FED. ALEMANA	3'424,000	496,000	260,000	312,000	94,674	254,036	34,102	74,000
U.R.S.S. (1972)	1'1700,000	-----	750,000	4'500,000	-----	-----	-----	-----
YUCOSLAVIA	336,748	-----	18,377	53,054	25,806	-----	-----	-----

FUENTE: MODERN CASTING MAGAZINE

PRODUCCION MUNDIAL DE PIEZAS FUNDIDAS
(TONELADAS METRICAS)

1 9 7 3

PAIS	FUNDICION			A C E R O	ALEACIONES			
	GRIS	MODULAR	MALLIABLE		COBRE	ALUMINIO	MAGNESIO	ZINC
AUSTRALIA	599,780	37,000	25,000	85,000	17,000	30,000	- - - -	16,880
BRAZIL	642,185	117,151	47,315	88,067	10,219	10,110	3,410	6,899
CANADA	864,836	137,786	49,316	206,159	- - - -	40,279	907	24,485
CHECOSLOVAQUIA	1'011,135	19,045	30,320	334,542	11,892	45,000	136	1,096
ESPAÑA	944,700	22,000	71,000	135,000	63,000	60,000	- - - -	21,400
ESTADOS UNIDOS	14'844,000	2'247,000	1'030,000	1'898,000	394,000	1'013,000	75,000	454,000
FRANCIA	1'906,653	547,281	106,222	248,748	47,075	182,221	350	41,223
GRAN BRETAÑA	2'832,700	405,800	206,900	254,700	12,171	146,615	907	79,600
ITALIA	1'337,454	84,962	61,311	136,000	62,000	196,000	2,600	56,000
JAPAN	4'496,902	1'267,882	486,495	907,222	425,637	406,615	225	73,861
MEXICO	340,000	7,000	45,000	35,000	11,700	5,000	300	16,900
HOLANDA (1972)	1'821,000	- - - -	- - - -	314,000	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
RIP. FED. ALEMANA	3'424,000	496,000	260,000	312,000	94,674	254,000	34,102	74,644
U.R.S.S. (1972)	13'700,000	- - - -	750,000	4'500,000	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
YUGOSLAVIA	336,748	- - - -	18,377	53,059	25,806	- - - -	- - - -	- - - -

FUENTE: MODERN CASTING MAGAZINE

PRODUCCION MUNDIAL DE PIEZAS FUNDIDAS
(TONELAJES METRICAS)

1974

PAIS	FUNDICION			ACERO	ALEACIONES			
	GRIS	MODULAR	MALEABLE		COBRE	ALUMINIO	MAGNESIO	ZINC
AUSTRALIA	599,780	32,000	25,000	85,000	17,000	30,000	- - - - -	10,000
BRASIL	750,736	180,770	59,500	98,649	11,042	26,979	10,257	7,000
CANADA	803,970	150,524	62,068	221,830	10,400	45,000	1,783	20,000
CHECOSLOVAQUIA	1'092,700	21,100	36,600	343,200	32,000	47,700	- - - - -	- - - - -
ESPAÑA	1'016,500	21,000	41,960	143,530	301,939	81,000	- - - - -	- - - - -
ESTADOS UNIDOS	13'700,000	2'896,682	830,101	1'897,973	42,476	815,144	22,129	350,000
FRANCIA	1'980,213	648,273	101,996	270,062	71,336	175,962	- - - - -	45,100
GRAN BRETAÑA	705,325	104,343	57,823	70,235	61,000	134,239	- - - - -	70,000
ITALIA	1'732,000	98,815	71,311	158,700	119,991	212,000	1,900	41,000
JAPON	0'217,716	1'297,217	444,945	890,380	12,950	395,522	192	61,000
MEXICO	340,000	7,000	45,000	35,000	12,950	- - - - -	- - - - -	18,000
POLONIA	1'970,000	- - - - -	- - - - -	342,000	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
REP. FED. ALEMANA	3'353,324	557,086	209,974	339,442	233,855	233,855	23,756	59,100
U.R.S.S.	11'350,589	- - - - -	750,000	0'500,000	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
YUGOSLAVIA	392,100	- - - - -	21,767	57,100	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -

FUENTE: MODERN CASTING MAGAZINE

PRODUCCION MUNDIAL DE PIEZAS FUNDIDAS
(TONELADAS METRICAS)

1 9 7 5

PAIS	FUNDICION			A C E R O	A L E A C I O N E S			
	GRIS	MODULAR	MALLEABLE		COBALTO	ALUMINIO	MANGANESO	ZINC
ALEMANIA	460,000	36,000	20,000	60,000	17,000	0,000	-----	9,720
BRASIL	813,978	179,750	59,249	115,904	11,258	0,000	10,250	9,702
CANADA	662,197	126,320	53,838	217,247	-----	-----	-----	-----
CHILELOVAQUIA	1'060,000	18,800	36,530	349,150	12,400	1,000	-----	-----
FRANCIA	813,500	30,000	57,086	142,000	27,000	10,000	-----	00,000
ESTADOS UNIDOS	9'652,249	1'651,200	661,300	1'759,250	464,948	1'360,000	20,023	511,445
REPUBLICA	1'607,479	694,600	74,513	262,971	16,985	150,000	500	08,741
RECN INDIANA	2'442,500	361,000	197,700	284,500	67,112	120,000	-----	52,700
ITALIA	1'379,675	101,600	51,601	260,294	56,000	100,000	1,000	09,000
JAPAN	3'104,157	961,930	123,489	644,590	89,576	007,000	105	51,445
MEXICO	340,000	7,000	45,000	35,000	14,605	-----	-----	17,687
ROLOMIA	1'970,000	-----	-----	342,000	-----	-----	-----	-----
REP. IND. ALJANIA	2'792,670	562,610	197,270	361,660	76,250	210,000	20,000	45,379
U. R. S. S.	16'335,000	256,000	774,000	5'692,000	-----	-----	-----	-----
YUGOSLAVIA	420,400	-----	29,483	61,400	16,121	-----	-----	-----

FUNDICION: ROFFMAN CASTING MAGAZINE

PRODUCCION MUNDIAL DE PIEZAS FUNDIDAS
(TONELADAS METRICAS)

1 9 7 6

PAIS	FUNDICION			A C E R O	A L E A C I O N E S			
	CRIS	MODULAR	MALLEABLE		COBRE	ALUMINIC	MAGNESIO	ZINC
AUSTRALIA	450,000	40,000	18,000	60,000	10,000	30,000	-----	-----
BELGICA	930,100	238,000	49,000	137,200	17,300	39,000	11,800	16,100
CANADA	722,903	196,803	41,149	156,861	2,237	11,000	21,000	18,000
CHILESLOWAQUIA	1'060,000	18,800	30,530	349,150	12,400	51,000	-----	-----
FRANCIA	626,000	80,000	31,140	98,150	30,000	70,000	-----	-----
ESTADOS UNIDOS	10'656,607	2'002,727	755,584	1'610,161	204,892	823,000	17,172	304,956
INDIA	1'613,067	706,317	82,853	231,968	37,205	180,000	415	40,025
GRAN BRETANA	2'431,700	337,600	193,900	254,700	65,718	121,100	450	76,023
ITALIA	1'457,300	115,600	54,200	128,200	67,500	200,000	2,200	51,000
JAPON	3'362,221	1'097,644	331,352	621,291	90,854	433,011	129	60,061
MEXICO	471,000	20,000	16,270	58,500	14,300	7,300	1,100	15,000
PALESTINA	2'022,000	-----	-----	352,000	-----	-----	-----	-----
REP. IND. NEJHAVA	3'021,066	566,130	212,997	306,200	84,422	250,000	18,173	59,065
R. U. S. S.	18'591,000	252,000	707,000	7'136,000	-----	-----	-----	-----
YUGOSLAVIA	402,215	21,200	29,302	64,793	11,700	-----	-----	-----

FUENTE: MODERN CASTING MAGAZINE

PRODUCCION MUNDIAL DE PIEZAS FUNDIDAS
(TONELAJES METRICAS)

1 9 7 7

PAIS	FUNDICION			A C E R O	A L E A C I O N E S			
	GRIS	MODULAR	MALIJABLE		COBRE	ALUMINIO	MAGNESIO	ZINC
AUSTRALIA	360,000	40,000	27,000	60,000	8,000	37,000	-----	-----
INGLATERRA	930,100	238,000	49,000	137,200	17,300	35,800	11,800	16,100
CANADA	737,570	181,283	41,790	149,098	2,829	14,800	-----	23,989
CHILESLOVAQUIA (1976)	1'065,800	18,800	31,400	354,500	12,900	53,000	-----	-----
ESPAÑA (1976)	626,000	80,000	31,140	98,150	30,000	70,000	-----	27,043
ESTADOS UNIDOS	11'169,531	2'460,152	748,027	1'555,969	262,279	907,575	27,645	300,129
FRANCIA	1'601,997	630,963	83,119	200,642	36,121	195,671	785	45,985
GRAN BRETAÑA	2'292,700	305,400	197,100	246,300	65,343	121,636	410	62,683
ITALIA	1'532,266	112,191	52,481	131,130	76,000	237,000	2,300	56,500
JAPON	3'448,391	1'201,302	353,958	611,752	87,318	477,404	129	59,044
MEXICO (1976)	471,000	20,000	16,270	58,500	14,300	7,300	1,100	12,000
POLONIA (1976)	2'107,000	-----	-----	361,000	-----	-----	-----	-----
REP. FED. ALEMANA	2'932,543	585,436	213,376	275,241	83,145	279,650	17,700	49,919
U. R. S. S. (1976)	18,591,000	252,000	787,000	7'136,000	-----	-----	-----	-----
YUGOSLAVIA	414,214	23,000	27,781	84,627	-----	-----	-----	-----

FUENTE: MODERN CASTING MAGAZINE

PRODUCCION MUNDIAL DE PIZAS FUNDIDAS
(TONELADAS METRICAS)

1 9 7 8

PAIS	FUNDICION			A C E R O	ALEACIONES			
	GRIS	NODULAR	MALLEABLE		COBRE	ALUMINIO	MAGNESIO	ZINC
AUSTRALIA	398,000	44,000	18,000	62,000	-----	35,000	-----	-----
BRASIL	799,144	271,229	57,018	130,331	21,357	51,967	11,528	10,000
CANADA	790,131	205,193	34,553	170,493	3,019	14,819	-----	24,000
CHECOSLOVAQUIA (1977)	1'050,580	20,130	30,840	358,960	13,460	58,720	360	1,000
ESPAÑA	626,000	80,000	31,140	98,150	30,000	70,000	-----	22,000
ESTADOS UNIDOS	11'015,062	2'806,125	739,740	1'689,552	257,581	911,356	21,708	27,000
FRANCIA	1'597,725	668,853	78,648	196,016	31,894	196,566	706	91,000
GRAN BRETAÑA	2'156,200	326,700	206,100	203,600	67,269	-----	-----	-----
ITALIA	1'158,672	115,629	46,164	129,636	75,000	238,000	3,000	50,000
JAPÓN	1'009,688	1'331,642	345,015	623,097	83,501	520,063	156	50,000
MEXICO (1975)	471,000	20,008	16,270	58,500	14,300	7,300	1,100	1,000
POLONIA (1977)	2'109,000	-----	-----	369,000	-----	-----	-----	-----
R.F.G. ALEMANIA	2'780,606	635,951	211,904	267,605	79,784	293,717	16,358	51,000
U. R. S. S. (1976)	18'591,900	252,000	787,000	7'136,000	-----	-----	-----	-----
YUGOSLAVIA	669,747	27,143	29,818	67,000	-----	-----	-----	-----

FUENTE: MODERN CASTING MAGAZINE

PRODUCCION MUNDIAL DE PIEZAS FUNDIDAS
(TONELAJES METRICAS)

1 9 7 9

PAIS	FUNDICION			A C E R O	ALEACIONES			
	GRIS	MODULAR	MALLEABLE		COBRE	ALUMINIO	MAGNESIO	ZINC
FRANCIA	390,000	46,000	21,000	66,000	-----	37,000	-----	-----
INDIA	1'057,200	261,600	54,700	148,400	26,500	50,700	11,100	20,300
INDONESIA	768,900	259,673	25,471	598,399	12,290	698	176	11,557
REPUBLICA CECOSLOVACA	1'666,992	24,205	32,765	363,167	13,527	57,991	303	6,529
FRANCIA (1978)	626,000	80,000	31,140	98,150	30,000	70,000	-----	27,093
ESTADOS UNIDOS	10'783,290	2'444,207	652,007	1'841,894	268,722	899,802	14,096	730,493
BRASIL	1'579,974	676,416	72,948	206,227	31,764	138,529	182	40,051
GRAN BRETANA	2'146,900	338,900	191,300	191,700	62,200	-----	-----	50,600
ITALIA	1'435,253	177,901	65,370	132,889	87,000	259,000	2,000	61,500
JAPAN	3'676,347	1'552,718	348,306	682,296	91,705	556,062	141	60,325
INDONESIA	471,000	20,000	16,270	73,019	14,300	7,300	1,100	10,279
INDIA (1978)	2'129,000	-----	-----	374,000	-----	-----	-----	-----
REP. FED. ALEMANA	2'965,616	681,851	217,001	300,921	84,277	318,707	16,059	52,921
U.S.S.R. (1978)	18'182,000	311,000	842,000	7,424,000	-----	-----	-----	-----
YUGOSLAVIA	472,496	34,200	30,244	70,303	-----	-----	-----	-----

FUENTE: MODERN CASTING MAGAZINE.

PRODUCCION MUNDIAL DE PIEZAS FUNDIDAS
(TONELADAS METRICAS)

1 9 8 0

PAIS	FUNDICION			A C E R O	A L E A C I O N E S			
	GRIS	NOULVAR	MALEABLE		COBRE	ALUMINIO	PLOMBO	ZINC
AUSTRALIA	374,000	46,000	74,000	74,000	- - - - -	38,000	- - - - -	- - - - -
BRAZIL	1'132,861	319,524	59,378	163,404	26,576	60,617	13,180	20,381
CANADA (1979)	768,967	259,673	25,471	198,199	17,230	809	- - - - -	- - - - -
CHECOSLOVAQUIA (1979)	1'066,992	24,705	32,765	363,167	13,527	57,991	61	6,524
FRANCIA	550,000	140,000	36,000	95	62	65	- - - - -	24
ESTADOS UNIDOS	0'372,286	2'146,739	418,568	1'680,518	221,832	697,000	11,091	157,001
FINLANDIA	1'468,188	706,977	51,061	218,241	32,896	189,218	452	99,611
GRAN BRETANA	1'419,600	250,000	150,000	174,100	56,909	96,000	- - - - -	64,100
ITALIA	1'431,253	177,901	65,474	132,889	94,750	268,000	5,000	61,000
JAPON	3'781,422	1'610,879	117,249	732,605	28,392	639,026	109	61,814
NETHERLANDS	737,895	43,105	11,660	77,230	21,464	31,791	6,000	8,000
INDIA (1978)	2'129,600	- - - - -	- - - - -	374,000	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
IND. LTD. ALEMANA	2'742,325	693,271	187,153	293,740	87,031	117,993	15,191	46,600
U.R.S.S. (1978)	18'182,600	311,000	649,000	7'424,000	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
URUGUAY (1979)	472,496	34,200	40,200	70,301	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -

FUENTE: MODERN CASTING MAGAZINE

PRODUCCION MUNDIAL DE PIZAS FUNDIDAS
(TONELADAS METRICAS)

1 9 8 1

PAIS	FUNDICION			A C E R O	ALEACIONES			
	GRIS	MODULAR	MALEABLE		COBRE	ALUMINIO	MAGNESIO	ZINC
AUSTRALIA (1980)	374,000	46,000	24,000	74,000	-----	30,000	-----	-----
BRASIL	900,685	272,826	46,872	140,460	24,479	55,111	7,538	15,550
CANADA	521,704	210,162	15,128	154,102	11,955	95	616	24,040
REPUBLICA CHECA	1'069,100	23,900	32,100	363,600	13,300	62,500	40	5,200
FRANCIA (1980)	550,000	140,000	36,000	95	62	65	-----	24
ESTADOS UNIDOS	8'826,266	1'996,900	381,899	1'589,722	213,507	717,649	10,680	1'2,568
INDIA	1'257,088	770,800	58,640	201,556	28,178	12,051	112	40,785
REINO UNIDO	1'268,800	244,300	130,800	150,000	54,400	-----	-----	39,300
ITALIA	1'404,807	177,400	50,065	115,324	79,500	240,000	1,500	49,500
JAPAN	3'949,000	1'548,485	299,299	682,657	98,161	600,297	112	58,239
MEXICO (1980)	237,895	43,105	11,000	77,230	23,469	47,206	4,000	10,909
YUGOSLAVIA	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
REP. FED. ALEMANA	2'509,169	748,478	147,190	280,672	78,184	307,290	12,844	44,145
U. S. S. R. (1980)	17'859,000	329,000	899,000	71745,000	-----	-----	-----	-----
YUGOSLAVIA	472,496	34,200	30,244	70,303	-----	-----	-----	-----

FUENTE: MODERN CASTING MAGAZINE

Luego de un rápido recorrido por la producción mundial de piezas fundidas de una década y con el objeto de hacer más significativa la imagen de la estadística precedente, presentamos a continuación una gráfica que ilustra la producción ferrosa de los seis más importantes países productores del mundo capitalista en el período 1972-1981. Durante estos diez años los países de Europa Occidental han mantenido una producción relativamente estable, pero en el caso de Japón, la producción se ha visto afectada por un elevado crecimiento en comparación con el avance del resto del mundo.

En general, la tendencia mundial de la producción de fundidos hacia el año de 1981 fué el decrecimiento en algunos países productores de importancia, aunque sin dejar de persistirse pequeños incrementos en la producción de algunas categorías de materiales fundidos de carácter metálico.

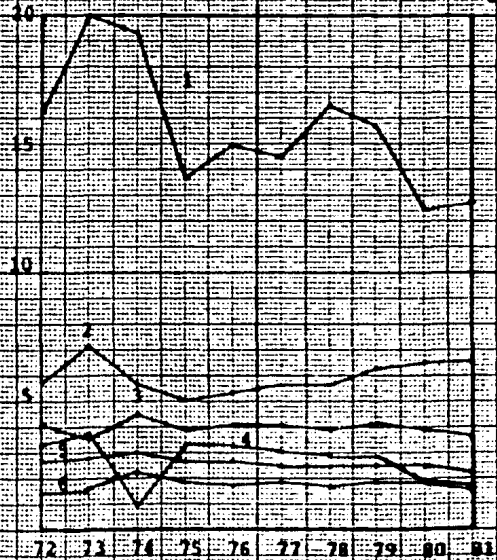
PRODUCCION DE FUNDICIONES FERROSAS
(TONELADAS METRICAS)
EN ESTADOS UNIDOS, JAPON, R.F.A., G.B., FRANCIA E ITALIA
1972 - 1981
A R O S

P A I S E S	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
ESTADOS UNIDOS	16'238,161	20'019,000	19'324,756	13'721,052	15'025,079	14'523,679	16'450,470	15'728,398	12'546,111	12'794,873
JAPON	5'807,009	7'158,501	5'682,762	5'034,174	5'392,508	5'615,403	5'609,233	6'259,667	6'457,155	6'479,441
R.F.A.	4'115,100	3'549,200	4'459,945	3'921,639	4'106,393	4'006,595	3'895,864	4'165,391	3'916,431	3'683,509
GRAN BRETAÑA	3'280,800	3'700,100	937,726	3'286,700	3'217,900	3'041,500	2'892,600	2'868,800	1'993,500	1'793,900
FRANCIA	2'608,117	2'808,904	3'004,544	2'639,644	2'635,005	2'516,721	2'484,642	2'535,559	2'462,467	2'287,690
ITALIA	1'441,655	1'619,727	2'060,835	1'803,174	1'755,300	1'828,068	1'650,101	1'811,413	1'807,413	1'747,596

PRODUCCION DE FUNDICIONES FERROSAS
(MILLONES DE TON. MET.)

1972-1981

- 1. ESTADOS UNIDOS
- 2. JAPON
- 3. R.F.A.
- 4. GRAN BRETANA
- 5. FRANCIA
- 6. ITALIA



2.2.1 Desarrollo tecnológico y tendencias actuales

Se argumenta que, al hacer frente a los requisitos de la interdependencia internacional, la "tecnología industrial" se mantiene virtualmente como una de las importantes cartas de triunfo de las naciones desarrolladas; en algunos casos, como el de Japón, es quizás la más importante, pues en el mercado internacional hay repetidas pruebas de que se ha logrado emparejar a la parte del mundo occidental mejor industrializada en un número creciente de campos industriales.

Para la posición casi estratégica que guarda la industria de la fundición, el comercio de tecnología es de incalculable valor, sobre todo en países que se mantienen como importadores netos en términos generales. Esta transferencia de tecnología se ha convertido desde el seno de industrias como ésta en una preocupación vital de muchas naciones, que invariablemente buscan elevar sus niveles de competencia.

Existen diversas tesis respecto a la transferencia de tecnología de quienes la poseen a quienes sin recursos para desarrollarla la necesitan. Unas de las más comúnmente conocidas y aceptadas por economistas e industriales son las de la "transferencia ordenada de tecnología" y la "transferencia de tecnología en dos etapas". La primera de ellas plantea una diferencia substancial entre el "tipo japonés" y el "tipo norteamericano de transferencia de tecnología, esta diferencia radica en la forma "ordenada" de la transferencia, ya que --- mientras Japón transfiere no tanto técnicas nuevas y específicas de producción cuanto el "know how", o la experiencia industrial general que abarca no lo último sino lo ya madurado y ampliamente probado, los Estados Unidos en su modelo transfieren en orden inverso, esto se constata, cuando la brecha tecnológica se ensancha entre los que ofrecen y los que reciben, ya que hay una clara evidencia de que no transfieren ni invierten en el campo de la manufactura de productos estandarizados, como son los productos metálicos, pues se interesan

más por ampliar la base de su influencia monopólica de nuevas tecnologías. (9)

El argumento se refuerza observando que las industrias transplantadas por el "tipo japonés" son del tipo que utiliza en su mayoría fuerza de trabajo intensiva, bastante estandarizada y competitiva. Esto ha sido calificado de más apropiado, por sus efectos positivos en los países anfitriones en desarrollo.

La segunda tesis muestra una interesante idea de transferencia, "la transferencia de tecnología en dos etapas" que trata de la medida en que ha sido posible la adaptación de tecnología por las subsidiarias de las transnacionales que operan en un mercado industrial relativamente pequeño y semi-avanzado, como el nuestro o el de Brasil, y su consistencia para hacer frente a los requisitos de mercados en países en desarrollo más pequeños aún.

Empujados hacia la generalización un tanto, la te--

sis sugiere que, las multinacionales con sede en una de las economías en desarrollo podrían casi evitar muchos de los problemas que han estado asociados a la transferencia de tecnología de la denominada "inapropiada" proveniente de las multinacionales con sede en los países avanzados.

Con estas ideas preparatorias como trasfondo, tratemos ahora la experiencia real de la industria de la fundición en el ámbito del desarrollo tecnológico y sus tendencias en diferentes zonas económicas del mundo.

Como casos de suma importancia en el desarrollo de la fundición tomamos cuatro países que pueden darnos una imagen más clara de las tendencias de producción y dirección empresarial que rigen actualmente como las de mejores perspectivas, criterios que norman el movimiento interno y externo del mercado de cada país, así como los mecanismos de evaluación que ofrecen y que plantean el grado de avance tecnológico de la fundición, al tiempo que exponen los efectos que esto tiene en cada economía.

No deseamos mostrar con estos análisis y cifras, las directrices que nuestra industria fundidora debe seguir, pretendemos dentro de una actitud crítica, observar los hechos que han conducido a países como los Estados Unidos de Norteamérica, Japón, Inglaterra y Brasil, a un estado superior de su industria. Sin embargo aclaremos, que no existe relación de esquemas en cada análisis, ya que cada caso fue aspectado desde puntos de vista diferentes, desde donde se pudiera resaltar lo verdaderamente positivo. Cada uno en su nivel y su entorno son casos muy interesantes, pero su análisis profundo escapa a nuestros objetivos.

2.2.1.1. Estados Unidos de Norteamérica

veamos de manera somera, la situación de la industria de la fundición en el principal productor del mundo capitalista. Cabe hacer notar que la fundición aún bajo el amparo de una economía fuerte como la de E.U.A., está a merced de sus clientes y sólo puede producir las piezas que le encargan, esto obviamente produce variaciones en los porcentajes de producción y en su contribución al producto interno bruto.

La mencionada contribución expone que los movimientos relativamente pequeños del PIB van acompañados de fluctuaciones mucho más grandes de la producción de dicha industria, tanto en el campo ferroso como en el no ferroso.

Algunas encuestas realizadas por organismos del sector privado en los E.U.A., muestran las inclinaciones de los industriales en cuanto a sus perspectivas de cambio para los años venideros.

Tipo de metal	% Aumentaran	% No Variaran	% Disminuiran	% Cambio
Fundición Gris	63	29	8	9.5
Nodular	72	28	-	14.2
Maleable	67	13	20	3.7
Acero	68	25	7	12.3
No Ferrosos	62	31	7	10.0

Fuente: Foundry M and T, 1977.

En cuanto al tamaño de planta se refiere, estas encuestas revelaron que se esperaban cambios más grandes en las fundiciones que contaban con personal en un número entre 50 y 99 hombres, estimando que un 73% de estas plantas crecerían. En general se proyectaba que un 64% de esta industria crecería sin importar el tamaño de la planta.(10)

Como se puede ver la tendencia era hacia el crecimiento de la fundición, aunque esto debe de tomar en consideración - otros aspectos importantes como por ejemplo los proyectos y planes de compra de equipo en ese mismo año, como a continuación - describiremos en una relación de cifras que indican los porcentajes de Empresas que tienen en objetivo adquirir el equipo para - sus plantas con afán de substituir el ya obsoleto o incrementar su capacidad.

<u>EQUIPO</u>	<u>% DE EMPRESAS</u>
*** Equipo de Fusión	32
Equipo de Control de Polución	32
Equipo de Preparación de Arena	31
Transportadores	28
Máquinas de Moldear	27
Equipo de Moldeo	23
Vehículos Cargadores y Elevadores	21
Máquinas para elaborar Machos	21
Equipo de Granallado	18

Polipastos	16
Equipo de Desmoldeo	15
Gruas	13
Compresores	12
Equipo para Tratamiento Térmico	7
Equipo de Rayos X e Inspección	6
Máquinas de colar a Presión	2

** ENCUESTA REALIZADA POR LA REVISTA "FOUNDRY M& T"

Muchos son los problemas a enfrentar por esta Industria, y en los Estados Unidos los más frecuentes y apremiantes según reportes de las Empresas durante 1977 fueron: Las Exigencias de la Legislación sobre Seguridad e Higiene del Trabajo, La Elevación del Costo de la Mano de Obra y de las Materias Primas, Control de Polu - ción, Responsabilidad por el Producto Comercializado, Escasez de Mano de Obra Calificada, Falta de Capacidad Productiva y Escasez de Materiales.

Esto nos lleva a ver una referencia estadística sobre la utiliza - ción promedio de la Capacidad Instalada de las Fundiciones en 1977

Este cuadro es fiel reflejo de todos los problemas ya citados, y referencia adyacente de la Producción de esta Industria.

*** UTILIZACION MEDIA DE LA CAPACIDAD DE LAS FUNDICIONES EN 1977

<u>POR TIPO DE METAL</u>		<u>POR TAMAÑO DE PLANTA</u>	
Fundición Gris	78.6%	Más de 250 Hombres	81.6%
Fundición Nodular	74.8%	De 100 a 249	79.0%
Fundición Maleable	89.0%	De 50 a 99	77.7%
Acero	76.3%	De 20 a 49	76.6%
No Ferrosos	76.3%	Menos de 20	76.3%
Total de Industria			77.5%

Encuesta realizada por la Revista "Foundry M & T"

Para el año de 1978 los Organismos Estadounidenses encargados de la recavación y estimación de datos mostraron ciertas predicciones que abarcaban hasta el año de 1981, en contrapunto con la producción real, veamos la previsión de la producción estimada de la Industria de la Fundición de este país.

1978 - 1981

(EN MILLONES DE TON/AÑO)

*** TIPO DE METAL	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>
Fundición Gris	13.902.2	13.414.8	13.209.8	13.642.2
Fundición Nodular	2.954.5	2.969.8	3.267.6	3.613.6
Fundición Maleable	0.921	0.971.5	0.947.4	0.982.2
Acero	2.026.7	1.967.3	2.070.8	2.174.3
Aluminio	1.053.7	1.045.2	1.079.2	1.115.2
TOTALES °	21.248.8			

Y con la finalidad de mostrar con mayor objetividad las tendencias - de la Industria Fundidora de los Estados Unidos nos remitiremos a se ñalar los datos que nos indican de manera cuantitativa la infraes - tructura de esta Organización.

	<u>1970</u>	<u>1976</u>
(1) Número de Fundiciones	4,885	4,425
Toneladas Vendidas	18,037,000	18,405,000
Número de Personas Empleadas	450,296	544,837
Población de los Estados Unidos	204,878,000	214,988,000

° Fuente: Iron Making and Steel Making. U.S.A. 1960-1981

*** <u>Medios de Fusión</u>	<u>1970</u>	<u>1976</u>
Cubilotes	1,835	1,405
Hornos Eléctricos	4,689	4,688
Hornos de Crisol	12,743	11,125
Hornos de Solera Abierta	58	49
Hornos sin Crisol	721	662
Hornos de Viento	96	75
Hornos de Reverbero	1,545	1,746

Fuente: Iron Making and Steel Making. U.S.A. 1950-1981.

Hemos visto que aunque el número de toneladas vendidas se incrementó junto con las plazas de empleo generadas, la industria de la fundición tubo cierta tendencia a reducir su número de plantas y por ende de equipo.

A principios y mediados de 1978 existía una gran preocupación en la Industria y Gobierno de este País pues se había incrementado la importación de piezas brutas de fundición y acero moldeado, - ya que un estudio mostró que 1967 los valores de dichas importaciones fueron de 18 millones de dólares, y en 1977 ascendió a 79 millones de dólares. Los principales proveedores fueron Canadá

Alemania Occidental, Japón, Gran Bretaña, Francia y Brasil. - Resulta sorprendente que la mitad de sus principales proveedores sean naciones europeas, pero nuestra sorpresa se reduce - al constatar en datos procedentes del Comité Europeo de Asociaciones de Fundición, que el costo medio de la hora/hombre para el empresario, incluidos costos adicionales (seguro social, etc.) en el año de referencia, resultaban ser los siguientes (en dólares):

Alemania Occidental	8.86
Francia	4.98
Gran Bretaña	3.32

lo que estaba muy por abajo de los costos en los propios Estados Unidos, que fluctuaba entre los 14 y 15 dólares.(11)

Llegamos al año de 1982 y los comentarios sobre las tendencias del mundo de la fundición en los Estados Unidos, - señalan la acrecentada problemática que afecta a esta industria y que son paralelos a los de muchas partes del mundo. La mayoría de los industriales se cuestionan acerca de los cambios que se avecinaban y se preparan a sufrir sus efectos.

En las pasadas dos décadas o más, la industria fundidora había tenido una satisfactoria alta demanda en las áreas ferrosa y noferrosa; esta conducta ha cambiado en el mercado actual, durante los últimos dos años, de manera muy severa, y el clima en el cual están actuando ahora los fundidores está variando más rápidamente de lo que usualmente lo hacía.

Dentro de pocos años el cambio será mayor para la producción de esta industria: cambios en los metales y sus aleaciones, en las técnicas de producción, en los procesos, en las costumbres de consumo, en la calidad y su evaluación. Es a través de esto que crecerán posiblemente áreas muy específicas como la del moldeo; lo cual se reflejará en un incremento de la anterior competencia por sobrevivir en el mercado, - es el caso de la industria del transporte que se estima generará nuevas tecnologías que fomentarán el remplazo de algunos componentes de los moldes por otros más prácticos y económicos. (12)

El primer ejemplo de cambio en la producción de piezas fundidas que atañe directamente al mejoramiento del logro

de metales envuelve al hierro y al acero en el mercado de la industria de la transportación y la industria automotriz. En 1978 el motor de esta área consumió para su movimiento no menos del 28% de toda la producción de piezas de hierro moldeadas. De un total de 4.5 millones de toneladas de hierro que se introdujeron a este mercado, aproximadamente el 62% fueron empleadas en automóviles de pasajeros y camionetas ligeras, del cual el 18.5% fue para la fase de carga. Una revisión de las anteriores estadísticas muestra que una cantidad cercana al 80% del tonelaje fue de hierro gris, el 11.8% de fundición maleable y 8.2% de hierro dúctil. (12)

para 1985, está proyectado, porque las necesidades de un carro más pequeño, ligero y completamente más eficiente así lo requieren, que el contenido de hierro moldeado en los vehículos producidos en los E.U. será reducido un 48% con respecto a los niveles de 1978. Esto asume un recobro total de la industria automotriz, pues de unos 15 millones de vehículos, el hierro moldeado que se usará en 1985 se estima que será cerca de sólo 2.6 millones de toneladas. Por tanto, si el mercado sólo

se establezca en un nivel de 12 millones de vehículos y el promedio de hierro usado por unidad es de 159 Kg, este mercado perderá aproximadamente 1.2 millones de toneladas anuales. (12)

Salvo en el hierro, las alteraciones en las cantidades de otros materiales no serán substanciales en la producción de automóviles de los Estados Unidos. El promedio en 1957 del peso de un automóvil fue de 1590 Kg, es posible que para 1970 sea reducido a 1134 Kg. Como es de esperarse, la cantidad de acero, hierro, plásticos, aluminio y magnesio se cambiará en función del peso total del vehículo. El uso de materiales ligeros crecerá, en algunos casos increíblemente, porque las proporciones de hierro y acero decrecerán. (12)

Revisando el campo del mercado de la transportación, del hierro en lingotes y otros grandes rubros del uso del hierro es real ante dramática la expectativa de perdidas en los próximos 12 años. Esto será como resultado primordial del incremento en el uso de materiales no-metálicos cuando el presien-

to de los procesos productivos del acero. Pero el problema no es totalmente desastroso para el hierro gris, el departamento de comercio de los E.U. estimó que los embarques de este material a la exportación bajarían algo así como un 15% a partir de 1968 bajo la forma de herramientas, máquinas para los campos petroleros y equipos para la elaboración de plásticos, lo que momentáneamente restablecía la ruta de la industria de la fundición. (12)

Junto con los cambios del mercado y el advenimiento de nuevas tecnologías, la industria de la fundición está recorriendo hacia un proceso evolutivo, al modificarse técnicas de procesamiento, tal como lo reportan las publicaciones para el servicio de los fundidores de los E.U.A. y que tenemos la posibilidad de consultar en algunas instituciones del país.

Pese a las crisis sufridas por esta industria en el vecino país del norte, el año de 1978 representó una de las --

cúspides en la producción de hierro fundido, cuando más de 16 millones de toneladas de piezas fundidas fueron embarcadas, - sin embargo en lo que respecta a piezas no ferrosas apenas se acercaban al 1.5 millones de toneladas. No obstante lo anterior hacia 1980, el tonelaje disminuyó un 25%, es decir, sólo se embarcaron 12 millones de piezas fundidas de carácter ferroso.

Los primeros años de la década de los 80's y quizás los próximos diez años, es posible que sean recordados como - el peor período en la historia de la industria de la fundición en los E.U.A. y tal vez también en la del resto del mundo. Los cambios que se dan en esta nación desarrollada, serán sin duda, productores de transformaciones complejas en el mundo entero. Luego entonces, de acuerdo con estadísticas y comentarios, los cambios más fácilmente predecibles pueden ser:

- a) Un continuo decrecimiento de pequeñas compañías fundidoras.

- b) La racionalización de la capacidad de producción en las grandes empresas.
- c) La consolidación de los consorcios de esta rama industrial.
- d) Un mercado continuo para piezas fundidas que fluctuará en la medida en que los materiales metálicos sean substituidos, como pueden ser por los plásticos.
- e) Un cambio a corto plazo en la distribución de las tareas de trabajo dentro de las fundiciones.
- f) Marcado énfasis en el control de costos de producción y en los mecanismos para aumentar la productividad.

La futura fundición permanecerá en los E.U.A. y probablemente hasta crecerá dependiendo de que un buen organizador u organizadores suscriban los planes y metas que exija el mercado hacia el cual dirijan su producción. Más sobre todo -

que se rechaza un crecimiento desordenado como el que anteriormente había en este sector industrial, y esto puede ser uno de los más singulares e importantes elementos de los cambios que no sólo se esperan sino se requieren en la fundición. (13)

Veamos a continuación un perfil de esta industria en los Estados Unidos, y que la oficina de gobierno encargada realizó, mostrando en pocas líneas el retroceso que hacia el año de 1982, por deterioro de equipo y de mercado, sufriera la fundición ferrosa y no ferrosa, subrayando que los embarques en dicho año se restringieron un 18% en comparación a los de 1981 y un 36% menos que en 1979.

FUNDICION FERROSA. DATOS INDUSTRIALES 1982.

Valor de los embarques industriales	7349
Valor agregado	3600
Número total de plantas	1465
Número de plantas con menos de 20 empleados	1033
Porcentaje de embarques industriales obtenidos de sólo las cuatro más grandes empresas	30%
Total en miles de empleos	200
Valor de las exportaciones	25½
Valor de las importaciones	278

(Los valores están dados en millones de dólares)
Fuente: Modern Casting. Feb. 1983.

FUNDICION NO FERROSA. DATOS INDUSTRIALES 1982.

Valor de los embarques industriales	4792
Valor agregado	1960
Número total de plantas	1829
Número de plantas con menos de 20 empleados	805
Porcentaje de embarques aportados por las grandes compañías	15.7%
Total en miles de empleos	78

(Todos los valores dados en millones de dólares)
Fuente: Modern Casting, Feb. 1983.

En 1983 era esperado un lento recobro de la industria de la fundición, al emerger ligeramente de una severa -
recesión en 1982. Las expectativas para el 83 eran el incremento de la producción en la rama automotriz (eran estimados 9.3 millones de unidades, en comparación con los 7.2 millones en 1982) y quizás un pequeño avance en la producción de elementos para la industria de la construcción, amén de un discreto crecimiento del rubro que ampara las máquinas agrícolas. Estaba planteada como una política a seguir, defender a la industria de la fundición de las violentas contracciones económicas, mediante la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías.

***FUNDICION FERROSA**
TENDENCIAS Y PROYECCIONES
1972 - 1983

	1972	1977	1979	1980	1981	1982	TAZA DE CRECIMIENTO ANUAL	1983	% DE CAMBIO 1982 - 83
VALOR DE LOS EMBARQUES (millones de dólares)	5,714	10,830	13,657	12,637	9,186	7,349	-6.5	-	-
TOTAL DE EMPLEOS (miles)	219	222	244	220	213	191	-0.9	206	+3
PROMEDIO DE GANANCIAS MORA/HOMBRE EN PRODUCCION (dólares)	4.39	6.61	7.79	8.26	9.02	9.59	18.1	-	-
CANTIDAD DE EMBARQUES (millones de toneladas)	17,899	17,613	18,188	14,127	14,104	11,500	-4.3	12,000	+4
VALOR DE LAS EXPORTACIONES (millones de dólares)	144	291	333	276	229	254	-	274	+8
VALOR DE LAS IMPORTACIONES (millones de dólares)	37	110	144	238	245	279	-	305	+9
RELACION EXPORTACION/EMBARQUES	0.020	0.026	0.024	0.022	0.019	0.026	-	-	-

*FUNDICION NO FERROSA
TENDENCIAS Y PROYECCIONES
1972 - 1982

*Fuente: OFICINA DE CENSOS U.S.A.,
MODERN CASTING,
Febrero, 1983.

VALOR DE LOS EMBARQUES (millones de dólares)	2,324	3,826	5,182	5,084	5,236	4,972
PROMEDIO DE GANANCIAS MORAS/HOMBRE EN PRODUCCION	3.91	5.57	6.49	7.09	7.76	8.07

Las perspectivas a largo plazo son de que sigan siendo -- las piezas ferrosas de fundición componentes críticos para los motores de vehículos terrestres, aviones, barcos, equipo de -- construcción, maquinaria agrícola, equipos de la industria del petróleo, fabricación de herramientas y en otras indus- -- trias productoras de bienes de consumo y de capital. En efecto el 90% de los bienes de capital y de consumo requieren como -- nentes que provienen de la fundición, esto es partes o produc- -- tos terminados, estas condiciones económicas afectan directa- -- mente esta industria y se refleja fielmente en las operaciones productivas de la misma. (10)

Por lo que se refiere a la fundición no ferrosa, la pro- -- ducción tuvo una manifestación de 0.95 billones de Kz en 1982, un 15% menos que los 1.1 billones de Kz embarcados en 1981. -- Las piezas de aluminio (65% del total) reprimitieron su partici- -- pación a 0.6 billones de Kz embarcados, un 15% menos que el -- año anterior. Las de cobre (20% del total) con una cantidad a-

proximada de 199.3 millones de Kg, decrecieron sus embarques un 7% en referencia a 1981. Las piezas de zinc (13% del total) conjuntaron 125 millones de Kg embarcados, teniendo una baja del 13%. Por último las aleaciones de magnesio los 11.4 millones de Kg restantes en los embarques de 1982, y que no sufrieron una alteración sensible con respecto del año anterior.

Una moderada recuperación de la industria de la fundición no ferrosa era esperada para 1983 con una producción estimada de 1 billon de Kg de embarques, un 4% por encima de lo registrado en el año reciente, próximo pasado, pero sin ser tan buena como en 1979, que fue el año mejor para esta industria. El incremento de la producción de accesorios para automóviles lleva paralelo un buen crecimiento de la producción de piezas fundidas no ferrosas, este podría ser el factor de mayor contribución en el crecimiento esperado en 1983.(10)

Este lento desarrollo de los embarques de la producción no ferrosa podría continuar como se espera, a partir de 1983,

con un incremento que promediaría anualmente un 5% hasta 1987. Dicha fundición no ferrosa, que en los pasados años ha tenido una contribución importante en la producción total del país, se vende parcialmente a la industria automotriz, pero a través de nuevas búsquedas tecnológicas está luchando por romper su dependencia de este mercado e introducirse en otros.

En cuanto al equipo de fundición sus embarques decrecieron probablemente en 1982 después de una etapa inflacionaria, ellos estaban 26% por abajo de los de 1981 y 44% menos del máximo logrado en 1980, sus mercados doméstico y de exportación se vieron seriamente deteriorados. (10)

El equipo necesario para la fundición ferrosa y no ferrosa es completamente dependiente de las ventas de ambos mercados, pues cualquier cambio en ellos afecta directamente la adquisición o diseño del equipo que las plantas requieren para sostener su marcha.

En 1983 se esperaba registrar el cuarto año consecutivo de la declinación del equipo en términos reales, como reflejo de la depresión que sufrió la industria fundidora. - Era posible que destinar los equipos a nuevos procesos, es decir procesos estrictamente optimizados, pudiera darle en tal año un ascenso a la fundición mediante plantas altamente tecnificadas, tanto como se esperaba que las no tan tecnificadas pudieran realizar la ya tan largamente diferida compra de equipo.

Desde ese año, el futuro no sólo de los embarques de equipo para las fundiciones, sino también el futuro mismo de la industria en los E.U.A., se planteaba arduo, pero siempre con alternativas que lo aspectaban positivamente atractivo, horizonte hacia el cual la fundición pudiera afirmar su importancia y carácter propiamente estratégico para la economía.

2.2.1.2 JAPON.

A través de los pasados 40 años de productividad en Japón se lograron grandes avances. El subrayable incremento en la productividad y niveles de calidad logrados por los japoneses es el resultado primordialmente de un programa masivo de tres partes. Primero, educadores e industriales, hombres de negocios, gobierno y líderes laborales, tienen que hacer un absoluto guión común en cuanto a la intensidad y calidad de sus acciones. Segundo, tienen que desarrollar un elevado nivel de credibilidad hacia ellos, sobre la veracidad de sus decisiones y actitudes para que toda la gente que por debajo de ellos forman las masas productivas sientan el rescoldo de directivos confiables y básicamente precisos. Tercero, los planes y los resultados de sus acciones están basados en un gran rango de impacto, disminuyendo los efectos nocivos y catastróficos en su infraestructura productora. (14)

En la implementación de sus planes a largo plazo, los ja

ponetes emplean 15 años en el desenvolvimiento de las comisiones de censo de calidad de la producción nacional con la finalidad de homogeneizar a los grandes y medianos directores y administradores industriales en los niveles de organización que ellos introducen en sus métodos de trabajo con perspectivas de desarrollo.

Estos programas requieren de una postura radical con respecto a los términos con los que los administradores y magnates occidentales, les han querido imponer directrices, pues tuvieron la imperiosa necesidad de aproximar, tal vez sería mejor decir ajustar, los cartabones conductuales del mundo occidental a su muy particular estructura social y a sus esencias ideológicas. Si al hacer el intento de instalar una visión de métodos administrativos participativos y dinámicos, los niveles de trabajo, comúnmente llamados círculos de calidad, no alteran los anteriores estilos administrativos de manera radical, la ostencialidad de los planes de mejoramiento

en gran escala proyectados no es alcanzada, probablemente las salidas y resultados de la organización interior serán a muy altos costos, con la inevitable presencia de dificultades coyunturales; coyunturas que apremian los cambios.

El seguir este camino persigue la finalidad de darle al aparato productivo una edad competitiva, cierta madurez, aumentando calidad y disminuyendo los costos de operación.

Como resultado de varios estudios y encuestas, se ha podido aclarar la secuencia metodológica usada por los japoneses, de forma abierta hasta circunscribirla en los puntos anteriormente citados. Las encuestas japonesas ponen de manifiesto la importancia de los círculos de calidad. Frecuentemente enfatizan que este desarrollo fue natural y como obvio resultado de muchos años de ejercicios y perfeccionamiento de la filosofía del administrador. Esta filosofía se denota como un logro del trabajo de muchas ventos, de la incertidumbre y --

las consultas a las empresas norteamericanas vecindadas en -
Japón.

Muchos observadores del sistema japonés, sostienen que -
la revolución de calidad y productividad que han alcanzado no
puede ser atribuida solamente al uso de los círculos de cali-
dad. Estos círculos actualmente contribuyen solamente con un
10% de los resultados totales, según dichos observadores. El
mayor factor de influencia con el cual se cuenta para estos -
cambios revolucionarios es la renovación consuetudinaria de -
la filosofía de los administradores y su aplicación real y --
sustantiva en los centros de trabajo.

Podríamos decir que cuenta con términos básicos, funda--
mentales, creadores de todo un esquema de tendencias, alimen-
to de cambios que recondicionan un campo como el de la fundi-
ción, no sólo del Japón sino del mundo por igual.

Tres son estos puntos de apoyo:

I) Una comisión de control total de la calidad, integrada por los presidentes de las compañías que posean los más recientes avances en este campo, estas comisiones también pueden incluir empleados que se dediquen a la instrucción del control de todas las áreas.

II) Confianza y respeto en toda la gente, para el desarrollo y uso de su máxima capacidad.

III) Planeación a largo plazo, más que buscar resultados inmediatos. (14)

Esta filosofía tal y como es aplicada por los industriales japoneses podría quizás dividirse en ocho pasos de acción más explícitos:

a) Una absoluta cortesía, atención a la sensibilidad de desarrollo de quien se contacte, como posible ayuda al desarrollo completo de su capacidad de trabajo.

b) Evitar relaciones de conflicto, desde los jefes -

hasta los más pequeños empleados de una planta. Las relaciones conflictivas se generan cuando una o ambas partes toman una posición irresconciliable, sin tratar de usar la apertura de su mente en la búsqueda de soluciones.

c) No existirán los hombres estrellas o indispensables.

d) Énfasis en la supervivencia de los planes a largo plazo.

e) Redefinición de la calidad, de acuerdo con las exigencias de los clientes. Los consumidores son por medio de los cuales, los servicios y productos que una organización vende se pueden juzgar, son indicadores de calidad.

f) Verdaderas delegaciones de vigilancia en términos de producción y calidad, no asignando estas ciudades a una sola persona, sino, primeramente esclarecer que una organización así tiene la responsabilidad de ordenar las estructuras con un adecuado seguimiento de objetivos y resultados.

g) No debe existir desesperación empresarial, pues -- destruye los avances y logros, las secuencias planificadas, -- las perspectivas de progreso con las demandas de resultados -- inmediatos.

h) Insistencia en la calidad, ejecución de métodos de producción y vigilancia de costos. (14)

Es obvio que en esta revolución en eterna programación, -- la productividad y la calidad alcanzada por los japoneses no ha logrado reelegar los círculos de calidad en el desarrollo de estas dos propiedades de su industria de la fundición, --- pues como pudimos observar en los gráficos y estadísticas, es ta nación tiende a crecer en su capacidad, ganando mercado y aportando tecnología con tendencias absorbidas y readaptadas, circunstancia ejemplar que tiende imágenes de progreso para -- los países en vías de desarrollo.

2.2.1.3 GRAN BRETAÑA.

El estado que guarda la industria de la fundición en la Gran Bretaña es muy semejante al que hay en el resto del mundo pues evidentemente existe una estrecha relación entre esta industria y la economía de dicho país. En 1977 los comentarios referían una creciente recuperación de la actividad industrial británica, los estudios sistemáticos de la opinión empresarial señalaban con gran optimismo la realidad de las exportaciones y del campo productivo.

Las empresas del ramo de la fundición informaron que se produjo una tendencia muy satisfactoria en el incremento de pedidos y algo más de las dos terceras partes de las firmas entrevistadas anunciaron una curva creciente en las entregas durante los últimos meses.

Del estudio antes referido figuran tres cuadros estadísticos cuya reproducción consideramos interesante. Entre los mu

chos datos que invitan a pensar destacamos la disminución de la producción de la fundición gris y la fundición férrea total hasta el año de 1975, así como el crecimiento constante de la fundición nodular.

PRINCIPALES COSTOS DE FUNDICIÓN EN LA GRAN BRETAÑA
1972-1976

	1972	1973	1974	1975	1976
Arrabio bajo en fósforo	33.43	36.42	49.25	67.93	86.50
Chatarra de fundición	13.39	18.64	33.94	35.49	37.90
Joque de fundición	26.26	25.64	38.80	57.68	66.30
Salario semanal promedio	37.22	42.07	50.52	59.87	-

Los precios de arrabio, chatarra y joque están dados en libras esterlinas/toneladas.

Fuente: Revista Fundición, Mayo 1977, núm. 202.

LA INDUSTRIA FUNDIDORA BRITANICA EN CIFRAS
1972-1977

	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Producción (millones de toneladas)	3281	3445	3190	3002	2963	2795
Núm. de fundiciones	806	768	756	745	-	-
Total de personas empleadas (en miles)	85	86	84	84	83.7	-
Toneladas por hombre y año	39	40	38	36	35.4	-

Fuente: Revista Fundición, Mayo 1977, núm. 202.

PRODUCCIÓN DE LA FUNDICIÓN BRITÁNICA EN MILLARES DE TON.

	1972	1973	1974	1975
Fundición ferrosa total	3281	3445	3190	3002
Fundición gris	2809	2833	2609	2443
% del total	86	82	82	81
Fundición maleable	177	207	207	198
% del total	5	6	6	7
Fundición nodular	294	406	374	362
% del total	9	12	12	12

Fuente: Revista Fundición, Mayo 1977, núm. 202.

Desde aquí la relación de lo ocurrido en la Gran Bretaña sufre pequeños giros y cuestionamientos. Como resultado de los cambios que tienen lugar en el camino de los avances técnicos y económicos, se plantea para los industriales británicos consideraciones a una cuidadosa reestructuración del futuro de la industria de la fundición, como elemento básico de su estructura económica. Se tiene en cuenta que probablemente el sector - bajo este punto se ve afectado grandemente por numerosos factores externos en la década 1977-86, cuestiones de desarrollo

tecnológico en la fundición de metales tanto como las fluctuaciones del mercado propio de esta industria.

Todas estas consideraciones tratan de llegar razonablemente a resolver la situación vigente del ramo, en términos procesales, se prevee que la fundición de hierro tenderá a absorber sus existencias básicas, pues se presenta la perspectiva de un descenso gradual en las demandas de hierro gris fundido. Las futuras investigaciones quizás muestren las tendencias al progreso en esta área de la fundición británica. (15)

Estos estudios deberán ser seguidos de un análisis del -- desenvolvimiento que por debajo de los procesos productivos -- llegan a tener los principales consumidores de la fundición. -- Gracias a estos conocimientos será posible discutir esta cuestión con la preparación necesaria, dándole a la misma con adecuada anticipación las condiciones e sus expectativas de progreso en un futuro mediano.

Tales condiciones se están intentando aplicar en la infraestructura de los más destacados productores, países básicamente de gran industrialización. A este respecto, se ha notado - en los años recientes, un cambio de opinión en el enfoque que se otorga al futuro en general de los aspectos técnico-económicos, como disciplinas interstuentes en una unión indisoluble. Es claro entonces que dichos criterios son una manifestación - de las realidades del mundo actual, afectado por severas crisis, caso inevitable es la perspectiva de cambios por la revolucionada búsqueda de energéticos diferentes a los actualmente usados.

El desarrollo de la fundición de hierro y su producción hoy día se debe a la continuidad tenaz de la industria británica en los últimos 30 años, que se ha mostrado desde 1950 en línea ascendente. Al menos en la Gran Bretaña se ha manejado el progreso en ciclos de 5 años fácilmente diferenciables por sus estadísticas de resultados. Un completo examen de los últimos

diez años deja ver un periodo relativamente fuerte de crecimiento, aún a pesar de sus altibajos naturales, y que presenta en este momento una fase de lento crecimiento como consecuencia prácticamente lógica de este ciclo económico, pues su medida de producción llegó a un punto de saturación en los años precedentes. (15)

La suposición de un nivel de producción (la saturación de la producción per capita) es muy importante, es esencialmente derivada de un examen en el cual se considera que dichos niveles pueden ser substancialmente afectados por cualquier alza o baja del producto en el mercado hasta determinar cual puede ser el factor que mueve el tan referido nivel de producción. Aborde con estas hipótesis existenciales de la industria se vislumbra que sólo hubiera una forma de llegar al punto que impulse el aparato productivo de los países altamente industrializados, y es que los números poblacionales de las empre-

sas permanezcan constantes. Retomemos el caso de la industria automotriz, que ha mostrado un desarrollo totalmente revolucionario, gracias a la automatización y a múltiples adelantos técnicos que le permiten mantener firme su planta productiva, aún con la crisis económica mundial que nos aqueja.

En efecto, este panorama un tanto complejo es el que se plantea para la industria británica de la fundición, pues cerca del 30% de la producción de hierro fundido es usada en la elaboración de bienes de consumo, tal como ocurre con la materia destinada a la construcción de vehículos, de tal suerte -- que un 10% del consumo de hierro es ocupado en la industria de la construcción, dejando el resto a la industria del acero, y para poder sostener y aún elevar estos niveles, es necesario -- la mayor parte de las veces alterar los patrones poblacionales de las empresas.

En suma, de los anteriores comentarios se puede decir que para la industria británica la demanda de piezas de hierro fundido

dido en los próximos 15 a 20 años debe llevar aparejada san-
 bido sumamente importantes, por lo que algunas serias conside-
 raciones de protección para esta industria propuestas por sus
 consecuentes proyecciones se pueden condensar en tres puntos
 como los siguientes:

- a) Sustener la producción de piezas fundidas de hierro
- b) Desarrollar una tecnología particularmente británi-
 ca.
- c) Acreditarse el cuidado del medio ambiente, pero des-
 de el interior de las plantas, lo que asegura una
 mayor vida a la propia industria. (15)

Con estos tres puntos se podrá gobernar el futuro desarro-
 llo de la fundición como industria, dándole una estructura fun-
 cional, pues las bajas registradas y ahora el lento crecimien-
 to en la producción son marginalmente los parámetros en los --
 que se está basando para su crecimiento en el mejor de los ca-
 sos, cuando no se piensa solamente en su supervivencia.

dido en los próximos 15 a 20 años debe llevar aparejada cam--
 bios sumamente importantes, por lo que algunas serias conside--
 raciones de protección para esta industria propuestas por sus
 consecuentes proyecciones se pueden condensar en tres puntos
 como los siguientes:

- a) Sustener la producción de piezas fundidas de hierro
- b) Desarrollar una tecnología particularmente británi--
 ca.
- c) Aumentar el cuidado del medio ambiente, pero des--
 de el interior de las plantas, lo que asegura una --
 mayor vida a la propia industria. (15)

Con estos tres puntos se podrá gobernar el futuro desarro--
 llo de la fundición como industria, dándole una estructura fun--
 cional, pues las bajas registradas y ahora el lento crecimien--
 to en la producción son marginalmente los parámetros en los --
 que se está basando para su crecimiento en el mejor de los ca--
 sos, cuando no se piensa solamente en su supervivencia.

Sin embargo, una razón para esta aparente contracción en la productividad fué el gran número de planes operativos para poner fuera de la crisis a la fundición, sin que llegaran a -- llevarse a cabo completamente, de otra forma, no obstante el -- nuevo concepto de calidad empleado hoy día, en algunos casos, -- con estricta vigencia, ha dado otra de las razones de sacrifi-- car la cantidad en beneficio de la calidad.

Existe para los industriales británicos el sentimiento de que la fundición podrá soportar como lo ha hecho hasta ahora, estos tiempos de baja demanda, aunque se observa la posibili-- dad de algunos cambios en su estilo de producción, que proba-- blemente les redituará un mayor campo para la oferta de sus pro-- ductos y obviamente un mejoramiento de las condiciones genera-- les de la industria.

2.2.1.4 BRASIL

Al hablar de Brasil, hemos de considerar, el incontestable papel desempeñado por esta nación en el concierto latinoamericano, marcando pautas, estableciendo tendencias, significándose por su progreso, es por eso que hemos tratado de hacer un seguimiento de su desempeño en los últimos años de la década 1972-81, para poder recrear al lector una imagen de como se ha manejado la política de apoyo al sector fundición, creando condiciones favorables para estimular su expansión, al mismo tiempo que en este caso en particular se busca evitar la inclinación a la automatización de la susodicha industria, desalentando la verticalización de las empresas consumidoras, esperando en resumen, el máximo de beneficios del consumo y de los efectos modernizadores.

La racionalidad en la ejecución de los programas de apoyo al sector fundición ha producido resultados significativos. La elevación del ritmo medio de producción entre 1972 y 1974 fue

de 35% para las fundiciones de hierro y de 26% para las de acero. El aumento de la productividad de la mano de obra fue del 35% para las piezas de fundición y de 10% para las de acero -- moldeado, con estos antecedentes puede ser más claro el desenvolvimiento de esta industria en los años restantes de la multicitada década. (16)

La fundición en Brasil durante 1976 se nos ofrece mediante un cuadro que corresponde a la producción de elementos moldeados.

<u>MATERIAL</u>	<u>PRODUCCION (TON)</u>	<u>NUM. DE PERSONAS EMPLEADAS</u>
Hierro	1,224,230	52,000
Acero	133,470	10,700
No Ferrosos	83,300	8,900
Total	1,441,000	73,600

Fuente: Revista Fundición, Febrero 1978, núm. 210.

Como se verá, Brasil experimenta un rápido crecimiento en este sector, cosa que se puede corroborar si revisamos cuidadosamente los cuadros estadísticos de la producción mundial.

	MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO		
	79	80	%	79	80	%	79	80	%	79	80	%
hierro	125,253	130,970	4,6	125,254	129,268	3,2	121,772	134,636	10,6	122,300	132,000	8,5
ACERO	13,009	14,648	12,6	13,051	13,309	2,0	11,974	14,612	22,0	13,194	14,000	13,2
ALUMINIO	5,220	5,205	-0,3	5,259	5,616	6,8	4,691	5,736	22,3	5,913	6,000	1,9

	SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
	79	80	%	79	80	%	79	80	%	79	80	%
hierro	113,816	131,197	15,3	128,312	125,592	-2,1	112,443	120,051	6,8	98,325	95,000	1,2
ACERO	12,364	15,200	23,4	13,111	15,563	18,7	12,121	13,154	8,5	12,014	13,000	15,8
ALUMINIO	4,945	5,969	20,7	5,518	5,547	0,5	4,828	6,005	24,4	4,165	4,000	13,1

FUENTE: FUNDAÇÃO MAGAZINE

	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL		
	80	81	%	80	81	%	80	81	%	80	81	%
HIERRO	110.711	109.841	- 0.8	113.149	110.859	- 2.0	123.455	113.534	- 8.0	116.017	102.571	-11.6
ACERO	11.993	13.081	9.1	12.045	13.074	8.5	12.635	13.143	4.0	13.204	12.984	- 1.7
ALUMINIO	5,562	5,462	- 2,0	4,959	5,714	15,2	5,034	5,083	1,0	3,679	4,622	25,6

	MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO		
	80	81	%	80	81	%	80	81	%	80	81	%
HIERRO	130.970	104.738	-20.0	129.268	111.593	-13.7	134.636	106.779	-20.7	132.659	96.298	-27.4
ACERO	14,648	13,078	-10.7	13,309	13,148	- 1.2	14,612	14,090	- 3.6	14,954	12,184	-18.4
ALUMINIO	5,205	4,974	- 4,4	5,616	4,860	-13,5	5,736	4,852	-15,4	6,024	4,209	-29,1

FUENTE: FUNDIÇÃO MAGARINE

	SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
	80	81	%	80	81	%	80	81	%	80	81	%
HIERRO	151,197	73,074	-44,3	125,592	90,229	-28,2	120,051	82,871	-31,0	99,456	70,904	-28,7
ACERO	15,260	10,039	-34,2	15,563	11,238	-27,8	13,154	10,807	-17,8	13,907	9,578	-31,1
ALUMINIO	5,969	4,236	-29,0	5,547	4,409	-20,5	6,005	4,243	-29,5	4,712	4,205	-10,8

	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL		
	81	82	%	81	82	%	81	82	%	81	82	%
HIERRO	10,122	79,253	-28,0	111,241	87,998	-20,9	113,535	93,797	-17,4	102,571	81,127	-15,1
ACERO	13,575	8,720	-34,8	13,332	8,425	-36,8	12,978	10,535	-18,8	13,047	9,752	-25,4
ALUMINIO	5,452	4,027	-26,1	5,714	1,866	-33,4	5,083	4,616	-9,2	4,622	4,703	1,6

FUENTE: FUNDICIÓN MAGAZINE

Los datos anteriores, de dos años, hablan de los --- efectos causados por los procesos inflacionarios en la demanda de productos fundidos, pues en un período de mayo de 1979 a abril de 1980 se registró un decrecimiento del 14%, y de mayo de 1980 a abril de 1981 el descenso fue de un 18.1%, y como se puede ver, el porcentaje negativo mes a mes en 1981 y primeros meses de 1982 refiere al desquiciamiento espasmódico provocado por la afección de los caracteres recesivos de la inflación dentro de la economía brasileña y su estructura industrial, que no detuvo, sin embargo, el crecimiento de la -- fundición. (16)

Los líderes responsables del área económico-financiera del gobierno y la industria brasileña no son afortunados a decir que se está pasando por una fase de dura recesión. Prefieren que se defina la actual crisis como una etapa de desquiciamiento que envuelve la economía de su país.

Ahora, a primera vista, esa tendencia empieza a parecer un esto sin importancia y sólo tendría validez si la re

superación fuera algo casi inmediato, cosa que sabemos no es así de fácil, debido al enorme deuda externa de Brasil, y esto es que por encima de los comentarios empresariales y gubernamentales las molestias y problemas son evidentes en quienes tienen que sufrir los inconvenientes y perjuicios de la escasez de dinero y trabajo, aunque esto sea en gran parte el precio a pagar por un país que desea frenar su salida en una inflación perpétua. De ahí el cuidado que es necesario tomar para conducirse gradualmente en el proceso, con el fin de evitar inclusive el factor psicológico desfavorable a la sola mención del término "recesión", que es usado para describir e identificar estados económicos como los que ahora viven países del área latinoamericana.

No se conoce un remedio eficiente que puede aliviar sin dolor, un proceso inflacionario, para la mayoría de las personas, con mucha razón, el nombre poco importe, es una crisis que los afecta directamente, lo que importa es la realidad; y la realidad muestra una situación de fuerte reducción

en el poder adquisitivo de sus salarios, así como se reduce - por paralelismo la demanda de electrodomésticos, de productos siderúrgicos, de metales no ferrosos, de materias primas de la industria química y petroquímica, y es la consecuencia del bajo nivel de ocupación de la fuerza de trabajo.

La diferencia básica entre una recesión y una depresión como la sufrida por la economía brasileña, es que en ésta última los factores de reducción de la actividad productiva adquieren un movimiento inercial propio y desencadenan --- reacciones difíciles de ser controladas.

De ahí que en economías complejas como la del Brasil en estos momentos, las medidas usadas para reducir la inflación y recesión, si se adoptan con simpleza no producen mayor efecto, mientras que sin ser usadas con exceso agravan el problema por las restricciones que oponen al flujo normal de la economía.

En esto estriba la preocupación del gobierno en reducir gradualmente la liquidez de este sistema, entretanto, - permite que el desquisamiento tome impulso propio, quizá esperando que su fuerza de movimiento se agote.

No basta, por tanto, reducir la liquidez del sistema para contener la inflación. Esto no es el punto clave, hay que afectar el ritmo de desarrollo disminuyendo el habitual - ritmo de crecimiento.

El problema, por ende, está en apogarse sabiamente a las limitaciones que impone la liquidez del sistema, en cuanto que simultáneamente deben crearse condiciones nuevas, del lado de la oferta que logren poco a poco alterar el canon - rama cambiando visiblemente la oferta de más por menos.

En términos generales, el único camino que lleva a ese objetivo de dar más por menos y de aumentar la productividad y no sólo el aumento de la producción, y no como simple y generalmente se supone mejorando tecnológicamente la infraes-

estructura productiva, con operaciones aisladas o con el aumento de la fuerza de trabajo, es realizar una labor integral en la que intervienen escalas más reales de tecnificación como de producción, lo que conduce a un mejoramiento en los medios de producción en forma operativa.

En cuanto a la preocupación básica, esencial, de la creación de empleos nuevos para un contingente adicional de mano de obra que se ofrece al mercado y en donde la industria de la fundición tiene competencia, en la búsqueda de un trabajo fijo, las líneas a seguir podrían ser las de la fijación - escalonada pero progresiva de las tasas de producción que hasta ahora siempre han estado relegadas a un plano secundario.

Los dos objetivos, esto es, el aumento de la productividad y el aumento de oportunidades de empleo no son incompatibles del todo. Si pudiésemos incurrir en el uso de los modernos ingredientes de la industria fundidora brasileña, encontrásemos la tendencia al mejoramiento de la escala de producción combinada con tecnologías innovadoras incorporadas, -

muchas de ellas traídas del Japón, que reducen costos unitarios, podríamos decir que la incompatibilidad ociosa en los objetivos antes descritos, deja de existir y se torna un tanto positiva en la situación resultante ya que se logra el aumento de las oportunidades de trabajo y una oferta de la producción a costos unitarios reducidos, esto es claro con el apropiado movimiento de las economías de escala.

El problema preliminar, por ende, consiste en que se identifiquen o integren las tecnologías necesarias que den carácter innovador, dando posibilidades a una línea paralela de procesos compensadores de la situación del aparato productivo. Ambas cosas deben ser equilibradamente combinadas por que la automatización trabaja siempre contra la oferta de empleo, esto más aún cuando la mano de obra no está debidamente calificada y la capacitación es pobre.

Con esa tendencia básica al enfoque industrial y a la filosofía mercadológica, los industriales podrían, efectivamente producir más por menos, manteniendo o empleando mode-

radamente su sobingente de fuerza de trabajo.

Todo este razonamiento se aplica a la industria de la fundición, una radical alteración, en este caso, plenamente justificada para la industria como ahora la observamos gracias a las cifras, pues plenamente bien podemos decir que no todo ha sido progreso, asíntese en Brasil como en todo el mundo, la aglutinación de empresas grandes, industrias que quieren llegar a un nivel de organización admirable y que lograrán la desaparición de las empresas que no tengan las condiciones para competirles en el mercado.

JAPITULO III

3. LA FUNDICION EN MEXICO.

3.1 DESARROLLO E IMPORTANJIA SOCIAL DE LA INDUSTRIA

Al finalizar en 1945 la segunda guerra mundial, el su perávit o exedente que tenemos en nuestra balanza de pagos, - se torna en déficit y en una acusada competencia entre la industria nacional establecida.

Se hace entonces necesaria una política integral de - desarrollo industrial, la que se esbozó en un decreto del 22 de marzo de 1948, por el que se faculta a la entonces Secretaría de Economía a elaborar una lista de mercancías sujetas a restricciones de importación, en beneficio de la incipiente industria nacional que con esfuerzo e ingenio estaba ya fabri- cando en el país sus artículos.

Finalmente durante el régimen del Lic. Miguel Alemán, se dan los pasos definitivos que habrán de propiciar el desa- rrollo industrial mexicano.

Es precisamente en este período, donde se empezó a --
der un cambio total en la concepción del México agropecuario
y señaló a la industria como una mediana pero establecida cla-
ridad , como a la actividad humana que en nuestro país tiene
mayor futuro y por lo tanto deberá ser atendida y propiciada
por su gobierno y por su pueblo.

La piedra con que se culminó esta labor, fue la cons-
titución de los comités asesores de importación y exportación
que dentro del marco de la Secretaría de Economía, y con la --
participación de los industriales nacionales, revisarían des-
de entonces todas las solicitudes de importación, a efecto de
analizar y distinguir sobre su posible fabricación en México,
sustituyendo importaciones, prohibiendo la creación de empre-
sas, de empleos y frenando la salida de divisas. (5)

Este instrumento de los comités asesores de importa-
ción y exportación permite detener todas aquellas importacio-

nes innecesarias y al mismo tiempo propicia que el inversionista se aboque a la fabricación de productos que necesitara el país y que sin embargo no se fabrican en él.

Este sistema de proteccionismo a la industria, provocó un rápido crecimiento de industrias grandes, medianas y pequeñas.

Al observar la evolución histórica de la estructura industrial en México, podríamos decir lo siguiente:

El crecimiento del sector industrial, dentro de la economía, hace que aumente la dimensión de las unidades productivas, por lo que los niveles medianos y grandes, o sea, lo que en 1930 era artesanía o muy pequeña industria, dejó de serlo para convertirse en pequeña y mediana industria, y lo que era mediana industria se convirtió en gran empresa.

La importancia de este industria renovada estructuralmente, en cualquier país, no importando el grado de avance e

industrialización, no sólo resulta ser de un sustancial carácter económico, sino también de orden social.

Al incorporar su fuerza de trabajo al sector manufacturero, procedente mucha de ella del agro mexicano, contribuye a elevar a un rango social distinto a este sector, de desocupados a semi-ocupados, debido al poder adquisitivo que les proporciona la industria a través de sus salarios y por los bienes que adquieren con él. Por otro lado, contribuye a formar y a capacitar la mano de obra que por la estructura educativa, característica de los países en vías de desarrollo, no había encontrado los elementos para su entrenamiento y capacitación.

De la misma forma, en un país en proceso permanente de cambio, hacia una estructura más compleja, pero que aún no ha logrado desarrollar la capacidad directiva a niveles como con los que se cuentan en naciones desarrolladas, el caso estricto de nuestros vecinos del norte, la industria en sus es-

tratos mediano y pequeño se constituye en una escuela práctica. En ella se gesta la formación gerencial que necesita forzosamente nuestro país para mejorar su base administrativa y productiva, para una sólida y conjunta industria. Hoy se considera que un especialista, un profesional de la industria estará mejor preparado si complementa su educación haciendo su servicio social precisamente en la planta industrial.

Es por tanto una responsabilidad irrestricta de la industria reducir con estos instrumentos sus costos y mejorar su calidad, para que contribuya con efectividad a mejorar propiciatoriamente el mercado interno.

Es importante señalar, que existen en nuestro país un número considerable de elementos marginados del uso y consumo de artículos industriales intermedios y finales por esa gran incapacidad manifiesta al mejoramiento del estatus económico, que les aleja muchas veces de los más elementales bienes y servicios.

Es entonces que la industria, vista al través de sus estratos, contribuye a elevar el nivel de ingresos de la población, al constituir un mecanismo redistributivo de la propiedad en los sectores menos protegidos de nuestra sociedad, los que con su movimiento y fuerza dan al trabajo tangibilidad. De esta manera, la industria es el vehículo mediante el cual algunos sectores de la población se hacen productivos.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA

A menudo suele confundirse a la industria de la fundición con la industria siderúrgica, por lo que resulta importante señalar algunas de las características de la primera, señalando la diferencia entre una y otra.

Básicamente la industria siderúrgica es aquella que transforma el mineral de hierro en productos intermedios, que luego se destinan a otros procesos aún más específicos, estos productos involucran necesariamente obtener acero, con

tales como el arrabio de primera fusión, las láminas rodadas en frío y en caliente, estructurales, alambre, alambrón, varilla, etc., y que sirven de materia prima para la misma fundición y otras industrias de transformación.

Añadido a lo anterior tenemos otra marcada diferencia entre ambas y es la utilización del equipo, aunque es en principio muy semejante, la capacidad es muy superior de uno a otro, así como la tecnología aplicada, pues aunque en la fundición hay progresos notables, en la industria siderúrgica los avances alcanzados no van muy detrás de los de naciones industrializadas.

La industria de la fundición se caracteriza fundamentalmente porque su materia prima básica es el arrabio de primera fusión y la chatarra, chatarra de acero y de hierro gris que es transformada general y principalmente en un horno de cubilote que comunmente y con algunas excepciones no son mayo

res de 15 toneladas de capacidad. De tal suerte, esta industria se hace notar por absorber gran cantidad de mano de obra y a su vez genera ocupaciones complementarias en actividades relacionadas con ella como son: la recuperación de metales, clasificación y procesamiento de la chatarra, minas de arena sílica, bentonita, grafito, fabricantes de pinturas y otros como abrasivos y refractarios, talleres mecánicos, etc.

Desde luego que una característica especial que encontramos en esta industria es la forma de administración de las empresas; hay que recordar que en 1981 el 65% de las plantas eran pequeñas, el 30% medianas y sólo el 5% grandes; encontramos que el propietario-gerente es a su vez el encargado de producción, de ventas, de reclutamiento de personal, de compras, etc., y que además sus libros de contabilidad se reducen a sus ingresos y egresos del día. (17)

En cuanto a su producción es necesario señalar que en

casí todas ellas, se lleva a cabo a través de órdenes de trabajo, ya que no hay una línea de producción en términos generales y esto hace que el universo de piezas de fundición sea inmenso, así como la variedad de precios, pues todo depende del peso, volumen, contenido, especificaciones, etc.

Concretamente y como consecuencia de todo lo anterior la industria de la fundición ferrosa y noferrosa se caracteriza por una falta de planeación tanto por parte de la iniciativa privada como del sector público, ya que la mayoría de estas empresas se fundaron y establecieron sobre las endebles bases de la improvisación y el empirismo, derivándose de esto un desperdicio poco común de los recursos y un deficiente conocimiento de la forma de aprovechar la demanda, fenómeno que se complica a medida que se desarrolla y crece el aparato productivo a su máximo nivel de agregación. Aún no está justificada la aportación marginal de nuevas unidades y día a día

aparecen nuevos establecimientos que agravan la crítica situación de los ya existentes y que tienen muchas posibilidades de éxito al no reunir tres factores indispensables; administración, financiamiento y tecnología, que aseguran en caso de cumplirse satisfactoriamente la supervivencia y sano desarrollo de la empresa. Gran cantidad de negocios se fundaron por inercia de la tradición, por un espejismo de altos beneficios o por esporádicas y efímeras oleadas de bonanza en esta industria, agregándose a esto, la aparente simplicidad y baja inversión que representa la instalación y operación de una fundición.

3.3 ELEMENTOS DE PRODUCCION.

Hemos visto a través de los planteamientos y descripciones antes referidas, que el progreso industrial de una economía se mide por su grado de diversificación, especialización e integración de los procesos de producción, así como por su adelanto y complejidad tecnológicas en el mercado internacional; ambos aspectos están asociados con la capacidad

de producir las piezas, maquinaria, equipo e instalaciones - que puedan generar industrias basadas en las ventajas competitivas del país.

La industria de la fundición, huelga decirlo, juega un papel sumamente importante en este esquema, dándose el caso de que es un enlace esencial entre la industria básica, elaboradora de bienes de capital y la productora de bienes de consumo. Hasta el presente la fundición en nuestro país - se ha desarrollado principalmente en base a la demanda proveniente de la industria automotriz y de los fabricantes de -- los demás productores de bienes de consumo y de capital, en tanto que la relación guardada por unos y otros ha favorecido la producción de los elementos destinados a los bienes de capital.

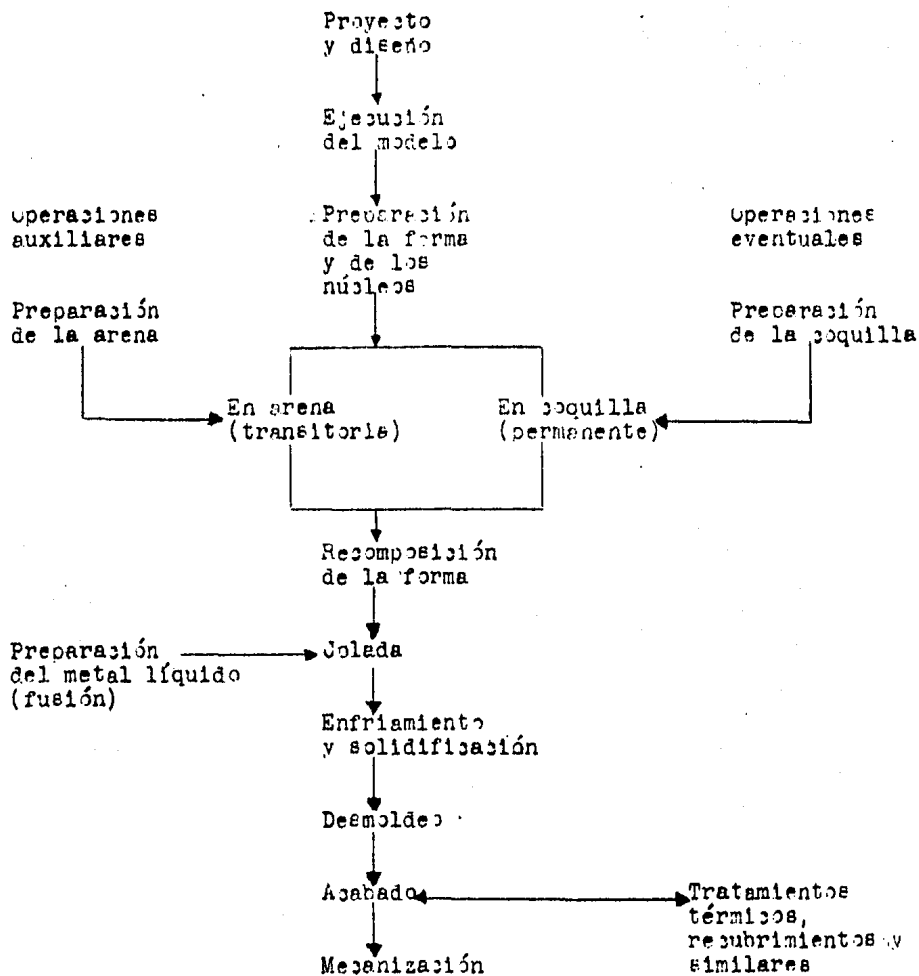
Habríamos de decir que la industria de la fundición se encuentra asimilada al contexto general de la industria metal-mecánica y que es un contribuyente importante en los insumos del resto de esta área industrial .

En cuanto al desarrollo tecnológico de este sector de la industria, existe una marcada diferencia, pues la fundición no ha alcanzado el nivel necesario para responder a las necesidades del país, mientras que en algunas otras fracciones de la industria metalúrgica se han logrado avances de importancia.

Es por eso que podemos encontrar dentro del campo que hemos elegido como tema de nuestro estudio, una gama de técnicas productivas que van de lo más rudimentario y básico hasta algunas considerablemente modernas, es claro también -- que son las menos.

En el diagrama presentado a continuación se muestra un esquema ideal de las actividades que abarca el trabajo dentro de las fundiciones.

DIAGRAMA DE TRABAJO DE UNA FUNDICION



Fuente: Tecnología de la fundición. Capello.

Veamos una descripción breve de los equipos de fundición:

HORNO DE SUBILOTE.

El propósito primordial de una unidad de fusión es -- producir metal fundido al volumen y régimen deseados, y que -- tenga propiedades químicas y físicas satisfactorias.

El subilote como unidad de fusión es la más económica de todas las unidades de fusión para hierros colados. Esto -- mismo se mantiene para fusión de hierro maleable en sistema -- duplex, para acero en sistema triplex, y para ciertos metales no ferrosos. A causa de que el subilote provee uno de los más fáciles medios para fundir, no siempre se le da a la opera-- ción de este horno una consideración estrecha, ni la atención y control debidos. Por lo tanto, la calidad y costos pueden -- ser mejorados usualmente por medio de un estudio cuidadoso a todos los factores que se relacionan directamente con su ope-- ración.

Un subilote es una pieza de equipo comparativamente --

sencilla y barata en la compra e instalación, si se considera su vida en toneladas fundidas.

Generalmente son preferibles dos cubilotes operados - en días alternados a una sola unidad. Siendo posible restaurarlo durante el día y cuando está frío, se tiene una marcada economía. Existe también el factor de seguridad al tener otro cubilote listo para entrar en servicio a hora muy temprana al día, si es necesario. La instalación doble puede pagarse por sí misma en corto tiempo.(18)

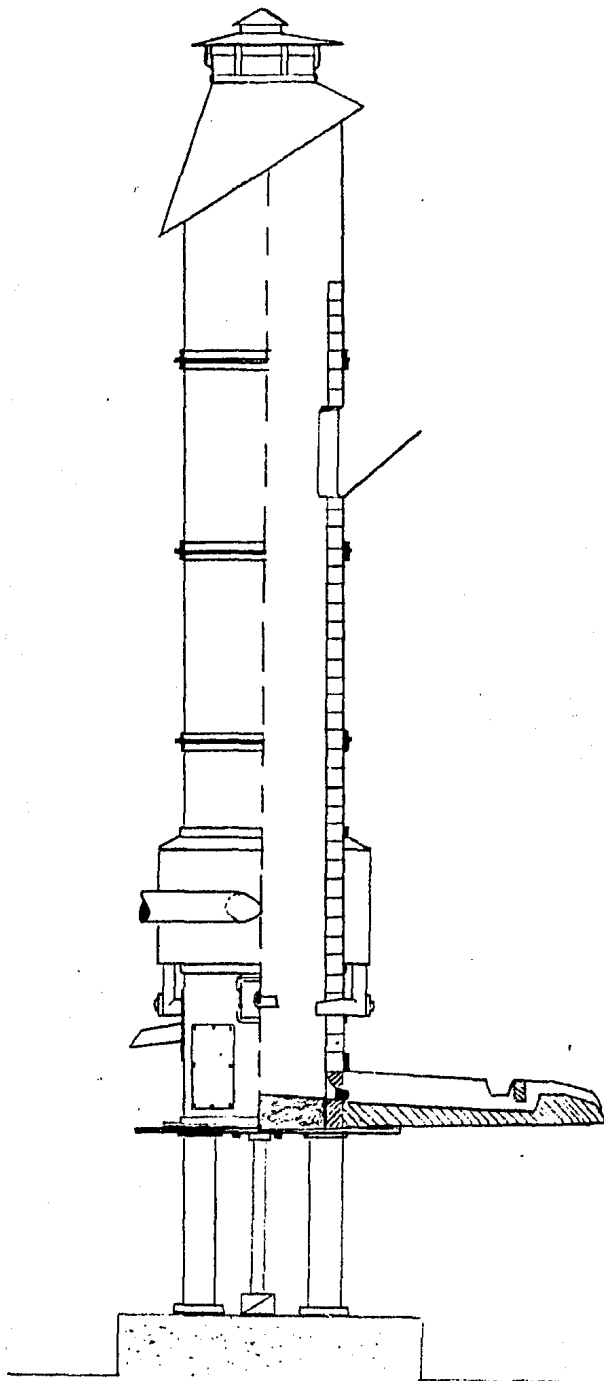
El tamaño del cubilote deberá ser algo más grande que el necesario, para anticiparse a una demanda mayor. En este caso el revestimiento puede ajustarse a las demandas de hierro fundido.

El cubilote es el método más ampliamente difundido en el mundo, esto se debe a varias razones de orden técnico y económico. Aunque el equipo es sumamente antiguo en su concep-

ción, de vez en vez se incorporan mejoras que lo han mantenido en primerísimo plano, por el volumen de la producción generada, en comparación con otros métodos.

En lo fundamental las características físicas y mecánicas del cubilote son similares a las del alto horno; consiste en una coqueza de forma cilíndrica revestida interiormente con refractario. El fondo es abatible para permitir la descarga del coque incandescente cuando se interrumpe la operación, ya que este tipo de horno es de operación intermitente a diferencia de otros hornos que pueden ser de operación continua.

A determinada altura del fondo, que depende de la capacidad del diseño, y sobre una de las paredes se dispone de una abertura a través de la cual se introducen las cargas. El cuerpo se prolonga ligeramente por encima de la puerta de carga, para favorecer el efecto de tiro, en la parte más alta se ubican los dispositivos para prevenir la contaminación ambiental, equipos con los que la mayoría de las fundiciones en México no cuenta.



HORNO DE JUBILOTE

También la altura de las toberas y la caja de viento, está en función del tamaño del horno, así pues, esta distancia está tomada a partir del fondo como la mayor parte de los restantes componentes necesarios. La disposición de estos elementos tiene una serie de variantes que dependen de los -- juicios del diseñador y de la capacidad de la unidad requerida. Hay hornos con una o más hileras de toberas. También los hay con enfriamiento de la coraza por medio de cortinas de agua; cuando se emplea este recurso puede eliminarse parcialmente el revestimiento interior de refractario. (2)

Entre el orificio de sangrado y las toberas localizamos el escoriadero por donde se derrama la escoria formada por los elementos no metálicos que integran la carga, y que por ser menos densa que el metal fundido, flota sobre su superficie.

La altura excesiva de la torre no aumenta la eficiencia térmica, así como la falta de altura la reduce. Al --

ser demasiado alto está expuesto a desventajas: a) las cargas de coque están sujetas a excesivo choque cuando se colocan; b) demasiadas cargas en el subilote provocan obstáculos a los cambios rápidos en las cargas cuando fuese necesario.

La localización de los subilotes merece un estudio muy cuidadoso, ya que una mala ubicación causará un gasto continuo de dinero. Ya sea que la carga se efectue a mano o mecánicamente, ello significa trabajo, y cuanto más cerca estén los subilotes de las pilas o tolvas de material de fusión, menor tiempo de carga y dinero se necesitará. (8)

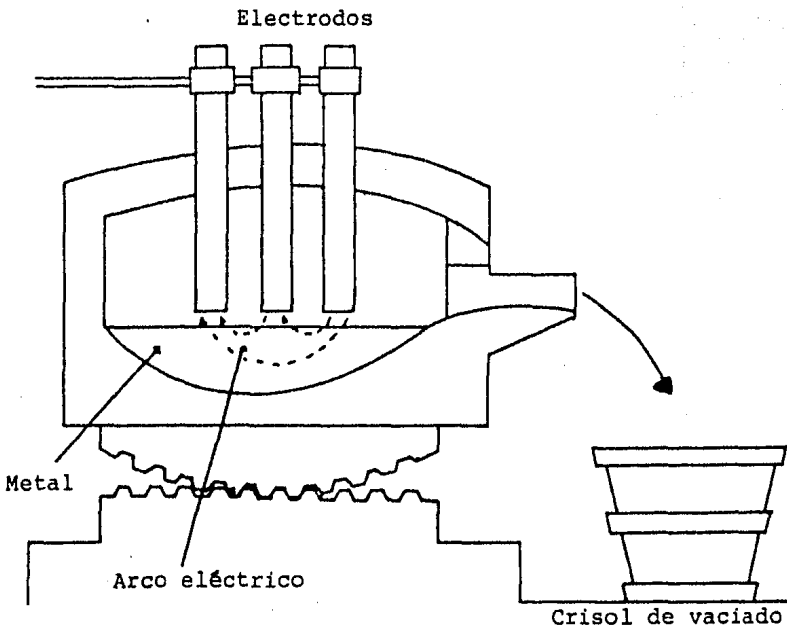
Un buen pesado de las cargas del subilote, junto con una comprobación constante de las básculas, es una necesidad. Esto da un control de lo que entra en el subilote. Económicamente, la cantidad correcta, no más ni menos, es requerida en cada carga, puesto que se afecta tanto la calidad de la fusión como la del hierro fundido. (19)

Los dispositivos para reducir el humo y las emisiones del subilote se hacen evidentemente necesarias, no tanto del ángulo económico, como desde el punto de vista del obvio cuidado que se debe dar al medio ambiente del área de operaciones, amén de las zonas circunvecinas, que también son afectadas. (20)

HORNO DE ARCO

En la fusión por arco eléctrico se debe diferenciar entre el calentamiento indirecto y el directo. En el calentamiento indirecto el arco se forma entre dos electrodos y la carga se calienta por radiación y convección. Este proceso se utiliza en hornos monofásicos del tipo cilíndrico. Debido a su alto consumo de energía eléctrica y refractarios, este horno no es económico. En el calentamiento directo el arco se forma entre un electrodo y la carga. El calor se transfiere al metal por conducción, convección y radiación. Este procedimiento se utiliza en los hornos de arco para la producción de acero y hierro, o para la refusión de ferro-aleaciones.

El horno de arco se divide en dos partes, la parte mecánica y la parte eléctrica. La parte mecánica debe ser construida de acuerdo con las altas temperaturas de trabajo, el horno debe llevar a cabo rápidamente las operaciones de carga, fusión, desescoriamento y vaciado. (19)



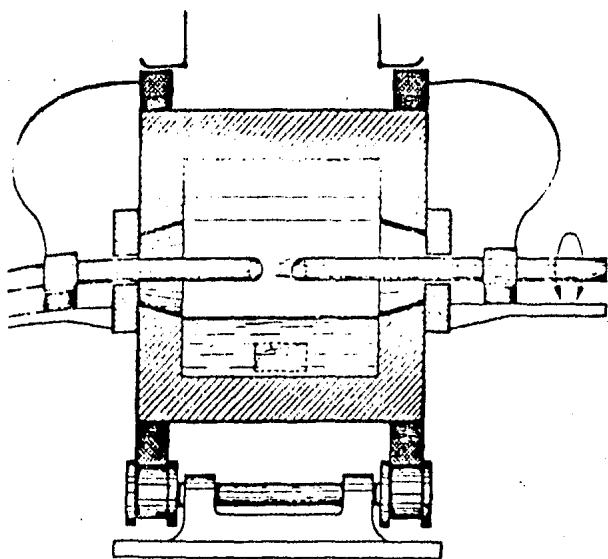
Horno de Arco

Como podemos observar en la figura la parte mecánica consta principalmente de: crisol, tapa y brazos portaelectrodos. El diametro del recipiente indica la capacidad del horno, que podría variar según el espesor de la pared. El espesor de la pared está seleccionado según los requerimientos metalúrgicos.

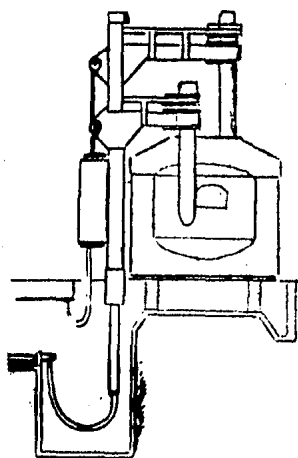
Para cargar el horno, un cilindro hidráulico situado al lado del recipiente sube y gira la tapa, el horno puede ser cargado rápidamente con una olla.

Los brazos portaelectrodos son manejados por cilindros hidráulicos. Este sistema es muy sencillo y permite controlar el movimiento de los electrodos sin vibraciones.

Las pinzas de los brazos sujetan a los electrodos de tal manera que no se resbalan cuando se aceleran y desaceleran los brazos. Para disminuir el desgaste de electrodos tanto pinzas como el anillo de electrodos son enfriados por agua.



Horno de Arco Indirecto



Horno de Arco Directo

El sistema eléctrico tiene como objeto tomar la potencia eléctrica de la red y llevarla al crisol con valores de corriente y voltaje adecuado. El voltaje y la corriente deben ser seleccionados de tal forma que el consumo de energía y el desgaste de las paredes sean mínimos durante la fusión a máxima potencia. El sistema eléctrico consiste de un interruptor de alto voltaje, un transformador regulador de potencia, conductores de alta tensión y controles.

El ciclo de fusión de un horno de arco se divide en las siguientes fases:

- I) Fusión.
- II) Afinación.
- III) Tiempo improductivo (desescoriar, analizar, vaciar, reparar y cargar). (15)

La fase de fusión es el tiempo transcurrido desde el momento de conectar el horno hasta que la carga está líquida. Durante este tiempo normalmente es necesario recargar el horno una o dos veces. Este tiempo está determinado por la potencia

sia del transformador y también en cierta forma, por las características de la chatarra y de sus análisis. Si las condiciones de la red lo permiten se puede planear un tiempo de fusión aproximado a 1:15 hrs. en función del tamaño del horno, producto a obtener y capacidad de respuesta fundada en una evaluación preoperacional.

La fase de afinación está determinada por el proceso que se necesite, y va desde media hora hasta 2:30 hrs.

Por cada ciclo normalmente se necesitan una o dos recargas y para cargar el horno, las siguientes operaciones deben llevarse a cabo: retirar los electrodos, abrir la tapa, poner la olla en posición, vaciar, retirar la olla, cerrar la tapa y bajar los electrodos, estas operaciones tardan alrededor de 4 a 5 minutos.

Antes de vaciar el horno se desescoria el baño, para lo cual se necesitan unos 5 minutos.

El tiempo para tomar muestras y esperar a los resul

tados, depende mucho del equipo del laboratorio y de la habilidad de los operarios. Normalmente son necesarios de 5 a 10 minutos para obtener un análisis, dependiendo como ya se dijo del equipo a disposición y del número de elementos a determinar.

Para vaciar el horno en una sola olla, se necesitan - de 4 a 5 minutos, después del vaciado sigue la reparación del refractario. Este trabajo puede ser manual o mecanizado, no - debiendo tardar más de diez minutos.

Con todo esto se pueden lograr un promedio de nueve - vaciadas por día de tres turnos.

HORNO DE INDUCCION.

A partir de la creación del horno eléctrico de arco, - en el último tercio del siglo pasado, se continuaron haciendo experimentos con diversos tipos de dispositivos eléctricos -- orientados a la fusión de metales.

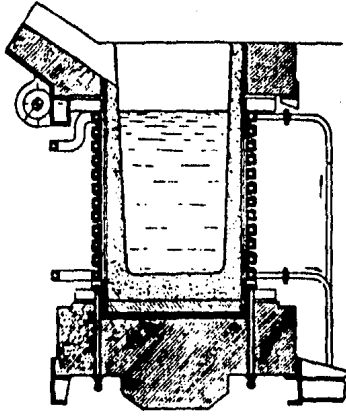
En la década de los años 30 las investigaciones culmi

naron con el diseño de hornos de inducción a frecuencia de --
red; sin embargo, las primeras unidades empleadas con éxito -
se fabricaron hacia los últimos años de la década de los 40.(19)

De este tipo de hornos existen básicamente dos concep-
tos; hornos de crisol y hornos de canal. Los de canal son em-
pleados básicamente como antecrisoles y sólo los primeros se -
emplean como unidades de fusión. por lo tanto limitaremos --
nuestra descripción a éstos.

Su funcionamiento se basa en el principio de que los
cuerpos metálicos sometidos a la acción de un campo magnético
de corriente alterna, se calientan tanto más cuanto más inten-
so es el campo magnético y cuanto más elevada es la frecuen-
cia.

Están constituidos por una espiral cilíndrica de tubo
de cobre de sección rectangular o cuadrada y enfriada por cir-
culación interior de agua, dentro de la cual va instalado un
crisol que contiene el metal que se ha de fundir.



Horno de Inducción

por efecto del campo magnético generado por la espiral se induce una corriente a la masa y la energía eléctrica absorbida se transforma en calor. El crisol refractario no impide la acción del campo magnético.

Los hornos de inducción de crisol pueden clasificarse en dos diseños típicos:

- Con circuito magnético abierto
- Con circuito magnético cerrado

El diseño de este horno es muy sencillo, la bobina con sus soportes está contenida en una estructura de aluminio o de acero antimagnético cerrada por placas de asbesto.

son hornos basculantes por medio de polipastos y en casos especiales con cilindros hidráulicos.

Un horno típico de crisol a frecuencia de red, consiste principalmente de los siguientes componentes:

- Cuerpo de horno.
- Estructura con cilindros de volteo.

- Marco de volteo, con cilindro activador de la tapa.
- Tapa.
- Jabales y mangueras.
- Crisol refractario.

La estructura es abierta para facilitar el acceso y mantenimiento, contiene la bobina con sus soportes y yugos magnéticos.

La capacidad de fusión de las unidades de este tipo dependen de la capacidad del transformador, del tamaño del crisol, del tipo de chatarra empleada y de la habilidad del personal que las opere. En la práctica lo que se hace es conservar una gran proporción del metal contenido en el crisol, de tal forma que se recarga la misma cantidad que se extrae.

En condiciones normales los hornos de inducción funcionan en forma continua durante toda la semana, apagándose sólo los fines de semana.

La vida del refractario depende en gran medida de las

condiciones de operación, pero en términos generales equivale a unas 750 a 1,000 toneladas de fusión. (19)

El costo de operación de este tipo de hornos es inferior al de los hornos de subilote, debido a que el precio de la energía eléctrica es menor a la originada por la combustión del coque, pero sobre todo, a que el precio de la chatarra de acero es considerablemente menor al de la chatarra de hierro gris. Sin embargo, la inversión inicial favorece indudablemente al horno de subilote; puesto que, para la misma capacidad de fusión horaria, el horno de inducción puede requerir entre 10 y 12 veces mayor inversión que el horno de subilote.

El horno de inducción permite un mejor control del análisis químico que el horno de subilote, ya que las pérdidas debidas a oxidaciones son mínimas y por otra parte se pueden hacer correcciones casi inmediatas en caso necesario.

HORNOS ROTATORIOS.

Este tipo de hornos consisten en un cilindro dispues-

to en forma horizontal revestido interiormente con refractario, con tapas en ambos extremos. El cilindro se monta sobre rodillos o ruedas que imprimen al horno un movimiento rotatorio, de donde podemos ver deriva su nombre. (18)

Las tapas disponen de aberturas, por una de las cuales se introducen los materiales de carga y por la otra un quemador de flama. La flama tiende a calentar tanto la chatarra como las paredes del horno, de tal forma que, una vez que la carga se reblandece y funde, toma el calor de éstas al estar en contacto con las mismas.

Una vez que el metal se ha fundido, es posible desalojar la escoria que flota sobre la superficie del metal, con lo que la transferencia de calor se facilita. Hecho esto, se pueden tomar muestras para análisis químico y hacer los ajustes pertinentes.

Aunque este tipo de hornos se ha empleado con mayor frecuencia en la producción de metales no-ferrosos a partir de chatarras y rebabas, ocasionalmente se ha empleado en la pro-

ducción de hierro, a pesar de ciertas limitaciones que le --
 restan flexibilidad en comparación con otros métodos ya des--
 critos.

Los combustibles empleados pueden ser:

a) Líquidos:

 Diesel, petróleo y combustóleo.

b) Gaseosos:

 gas natural y gas L.P.

M O L D E O

El moldeo es una operación donde se busca obtener una
 reproducción en negativo de la pieza, variando en el cual ha -
 de colarse el metal líquido que, al solidificarse, adquirirá
 la forma del moldeo. Según lo anterior, el moldeo es fundamen-
 tal para la fundición.

Desde la perspectiva del empleo de mano de obra direc-
 ta, esta es la actividad que absorbe la mayor cantidad de per-

sonal y por lo tanto la que influye más poderosamente en el -
costo.

Por otra parte, es precisamente esta actividad donde
se cometen mayor cantidad de fallas que afectan la calidad de
los productos.

por estas razones, es sumamente importante la adecuada
selección del proceso de moldeo a emplear.

El moldeo está clasificado por su proceso de trabajo
y las operaciones auxiliares, en moldeo a mano y moldeo mecá-
nico. (18)

MOLDEO EN VERDE.

Esta es la técnica más antigua y más ampliamente difun-
dida, debido a su bajo costo, versatilidad y la posibilidad -
de integrar procesos altamente mecanizados.

El método consiste en preparar los moldes ya sea por
medios mecánicos o manuales, en cuyo interior se forma una --

cavidad con la forma de la pieza que se desea producir. Los moldes se hacen con arena sílica, aglomerada con aditivos como la bentonita y el agua. En adición a los elementos citados se suelen agregar otros para mejorar algunas características de las arenas de moldeo. Los más frecuentemente empleados son: carbón marino, harina de madera, y otras materias de origen orgánico.

Todos estos elementos se mezclan en dispositivos de fabricación especial, llamados molinos o mezcladores.

ya hablabamos de la versatilidad de este tipo de moldeo, y esto se debe a que se puede usar para cualquier clase de aleación, ya sea de metales ferrosos o no-ferrosos y así mismo no existe limitación en cuanto al tamaño del molde. La elaboración de moldes con este sistema, resulta rápida y es además la más económica respecto a otros métodos, debido a que no se necesita equipo de cocido, excepto en los corazones, y el material básico, o sean las arenas y aglutinantes, son más baratos.

La arena ya adicionada con los aglutinantes se vierte sobre los modelos y se le somete a un proceso de apisonado o prensado hasta lograr que reproduzca con fidelidad la geometría del modelo.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que debido a la poca resistencia de los moldes así producidos, es fácil que sufran daños al manipularse o por la erosión del metal, sumándose a esto el hecho de que la humedad que contienen los moldes puede causar defectos en las piezas fundidas, de ello se deduce también que son poco apropiados para almacenarse -- por tiempo prolongado, puesto que tienen que emplearse inmediatamente después de su fabricación.

Para limitar el tamaño del molde a las dimensiones necesarias se emplean bastidores ya sean metálicos o de madera. Estos bastidores llamados cajas de moldeo pueden permanecer hasta el momento de realizar la operación de vaciado; o estar provistos de bisagras en las aristas con lo cual es posible --

removerlos y volverlos a usar para formar el siguiente molde.

Una vez formado el molde se suelen colocar en su interior unas piezas de arena rígidas que formarán las partes huecas de las piezas a producir. A estas partes se les llama corazones. Ya colocados los corazones se cierran los moldes y quedan listos para ser llenados con metal a través de un orificio. Este orificio se conecta con una red de canales provistos para el moldeo, cuyas dimensiones y puntos de ataque a la cavidad que formará la pieza, constituyen uno de los aspectos más delicados en la tecnología de la fundición. A estos canales se les denomina sistema de colada y alimentadores.

Habiendo solidificado el metal después de cierto tiempo, el molde es destruido, generalmente por medio de vibraciones, de tal manera que se rescata la pieza y su sistema de alimentadores, en tanto que la arena después de enfriarse queda lista para ser usada de nueva cuenta, mediante la adición de los aglutinantes, tal como ya se mencionó.

Los modelos empleados para este método pueden fabricarse en madera, en metal o ciertos tipos de resinas epóxicas en ocasiones reforzadas con fibra de vidrio. La selección de material por emplear dependerá de varios factores, pero sobre todo de la vida útil esperada. Estos modelos pueden ser sueltos o montados sobre placas metálicas o de madera, según sea el sistema de moldeo que se usará.

MOLDEO EN ARENA SECA.

Los moldes hechos con arena seca, o sea la misma arena anterior con otro aglutinante, se puede usar para cualquier aleación, pero da mejores resultados para la obtención de piezas de acero. Los moldes realizados con estas arenas tienden a resistir mejor la erosión del metal fundido, resistencia -- que además permite la manipulación de los moldes con menores daños que los fabricados por el método anterior, además de -- que por este sistema se elimina la humedad de los moldes.

La elaboración de tales moldes resulta más cara que -

la de los primeros mencionados, a causa de que es necesaria - una mayor cantidad de equipo, espacio, operaciones y los materiales que insume son caros, requiriéndose más tiempo para la fabricación de los multiplicados moldes.

Este método tiene la característica de requerir mano de obra muy especializada, además de que difícilmente se obtienen producciones homogéneas en cuanto a dimensiones y calidad de los moldes. Para remediar tales inconvenientes, han sido desarrolladas un gran número de máquinas de moldeo. En general las máquinas de moldeo son recomendables cuando se trata de producción en serie, ya que permiten un ritmo de trabajo rápido y estable, requieren de menor cantidad de mano de obra especializada; y reducen los defectos de fundición debido a la uniformidad de los moldes.

En cuanto a las arenas, es posible usarlas dos o más veces en la elaboración de los moldes mediante un tratamiento de regeneración para devolverles en parte las propiedades ori

ginales. La regeneración de las arenas es recomendable únicamente cuando el costo de la operación no es mayor que el costo de la arena nueva más los costos de transporte de ésta, y se acentúa la recomendación cuando se trata de fundidoras que emplean gran cantidad de arena nueva.

MOLDEO EN CÁSJARA.

Dentro de los modernos métodos de moldeo, el moldeo en cásjara (Shell Molding), es el que ha venido a facilitar los procesos de producción de la fundición, ya que el método es adaptable a la producción en masa usando equipo automático que requiere un mínimo de mano de obra especializada; los moldes son fáciles de almacenar debido a que contienen aproximadamente el 10% del peso de un molde obtenido por el método de arena verde y además son muy resistentes. Las piezas fundidas que se logran en tales moldes son mucho más homogéneas en cuanto a calidad, permite ahorros en cuanto a espacio, manejo y almacenamiento, proporcionando mayor flexibilidad en el control de la producción.

El proceso consiste en el uso de arena mezclada con una resina sintética que reacciona con el calor solidificando y uniendo los granos de arena entre sí. En este caso los moldes para obtener la pieza, son metálicos (de hierro o acero) y son calentados mediante flama o por medio de resistencias eléctricas para que al recibir sobre su superficie la arena recubierta con la resina, ésta "cure" y quede impresa la figura en el molde. Estos moldes se hacen generalmente en dos mitades que se unen posteriormente por medio de un pegamento y se continúa el proceso de vaciado de la forma usual. La arena en este caso no se recupera y tiene que desecharse en cada ocasión.

Este método permite obtener piezas con un acabado superficial de superior calidad al que se logra con moldes en verde, aunque tiene el alto costo de las herramientas necesarias, así como de las resinas.

MOLDEO CON RESINAS AUTOFRAGUANTES.

Este es el método de moldeo de quizás más reciente creación, hasta donde he podido investigar, y su campo de aplicación tiende a extenderse día a día. Consiste en el mezclado de la arena con resinas sintéticas que reaccionan por medio de catalizadores agregados durante la operación de mezclado.

El tiempo de "curado" depende de las proporciones de resina y catalizadores. En la actualidad se producen resinas capaces de formar moldes en tiempos no mayores a los tres minutos.

La arena previamente mezclada se deposita por gravedad sobre los modelos y después de un tiempo muy breve, como ya se indicó, es posible remover el modelo, quedando un molde sólido y bastante denso.

La ventaja de este método en relación con los ya descritos, es que se elimina el uso de costosas máquinas moldeadoras.

doras, de cajas de moldeo y que las herramientas pueden ser de madera y por lo tanto muy baratas.

A diferencia del moldeo en cásara, no se requiere del aporte de calor para el "curado" de donde deriva el nombre de "autofraguado".

Su mayor inconveniente es el costo de las resinas y que para la recuperación de las arenas se requiere de costosas instalaciones.

METODO DE LA CERA PERDIDA.

En la investigación que nos ocupa salta a la luz que los métodos más usados para la elaboración de moldes para fundición son el moldeo en arena y el moldeo en cásara, por lo que casi podemos afirmar que el método de la cera perdida está prácticamente en desuso, ya que su empleo en México se reduce a la fundición de piezas de arte e industrialmente para la obtención de piezas particularmente complejas. (15)

Con objeto de que este método sea tomado en cuenta —

por los fundidores, a continuación se ennumeran algunas de sus cualidades así como sus limitaciones.

Las ventajas que hacen utilizable este proceso, son las siguientes:

- Las tolerancias dimensionales permitidas por el proceso son del rango de más o menos 0.0025" por pulgada, y la tolerancia promedio varía en más o menos 0.004" por pulgada.
- produce superficies extremadamente lisas.
- Hace posible la eliminación del maquinado posterior.
- Es adaptable a cualquier diseño.
- Se puede usar con cualquier tipo de aleación.

Las limitaciones que podrían restringir su uso son:

- La técnica es muy costosa, ya que los materiales y moldes sólo sirven una vez.

- La obtención de piezas muy grandes es casi imposi--
ble.
- Requiere de mano de obra muy especializada.
- Donde la calidad superficial y los detalles finos -
no son de gran interés, el proceso no es recomenda-
ble. (18)

3.4 MATERIAS PRIMAS

Muy importante resulta en cualquier industria contar con un abastecimiento oportuno de sus materias primas, esto le asegura permanencia y posible desarrollo. La industria fundidora depende de la industria siderúrgica integrada, al ser consumidora de arrabio de primera fusión, y por otra parte depende en gran medida de la oferta de chatarra del mercado nacional e internacional, que en términos generales, la mayor parte de la chatarra proveniente del exterior es comprada a los E.U.A..

Por un lado la industria siderúrgica produce el arrabio de primera fusión casi exclusivamente para su propio consumo, y por eso la pequeña y mediana industria se sitúa en desventaja para adquirirlo, y por el otro, la chatarra generada en el país no posee una oferta elevada en comparación con su demanda. Esto nos induce a una somera revisión del problema causado por el suministro de materias primas. Podemos es

tablecer que las materias primas se agrupan en dos grandes rubros: Fusión y Moldeo.

El primero de ellos contiene materiales como: chatarra, coque, arrabio, ferrocaleaciones, inoculantes, carburizantes, etc.

y el segundo, el moldeo se integra con: arenas, aditivos, resinas, pinturas, desmoldeadores, etc.

Reunir las diversas razones de la problemática del abastecimiento resulta más o menos sencillo, si la planteamos como un producto de las inestables proporciones que guarda el mercado de este material primario, en el que la falta de equilibrio entre la oferta y la demanda, aunado a la calidad de estos insumos, provoca que tanto el precio como el oportuno suministro dejen mucho que desear.

Es importante destacar, que la demanda de materias primas para fundición, se ha incrementado en los últimos años y ello se debe básicamente a las fundiciones que se han esta--

blesido recientemente en el país, así como a la expansión de otras. Es indiscutible que esto provoca la manifestación de problemas de suministro, por falta de una planeación adecuada del consumidor o de comunicación con los proveedores, proporcionándole requerimientos proyectados a largo plazo, que permitan en el momento oportuno, el incremento de la capacidad productiva de las empresas que abastecen las materias primas.(21)

Aún y con toda la relevancia de las materias primas, juzgamos que la totalidad de ellas implicadas en los procesos de fundición conforman una muy larga lista, lo que haría poco práctico intentar un análisis detallado de cada una; sin embargo, algunas requieren de un tratamiento especial por su mayor utilización dentro de esta industria, tanto por su volumen como por sus características.

ARRABIO DE PRIMERA FUSION.

En México ya desde hace muchos años, el arrabio para fundición no se ha producido por las empresas siderúrgicas -

integradas, salvo para uso propio o sólo en cantidades muy limitadas en forma esporádica e insuficiente, por lo que el que se ha usado ha sido, totalmente o en su mayor parte, importado y con calidades variables, según se le ha podido conseguir, no siempre adecuadas para los requerimientos de mu-chas de las fundiciones y además a precios generalmente muy altos.

Esta materia prima para la fundición, lo es también para la industria siderúrgica, por lo que se plantea un pro-blema particularmente grave para la primera como se puede no-tar, puesto que la siderurgia como industria que por su impor-tancia decisiva para el desarrollo económico del país, justi-fica la absorción del arrabio, lo que hace además que en ta-les condiciones se le dote de mayor valor agregado.

No obstante que se está de acuerdo en la mejor utili-zación del arrabio, y que es la producción de aceros y lami-nas, no se deben dejar a un lado las necesidades de la fundi-

sión que requiere como una proporción mínima aconsejable por carga metálica de horno, del 40% de arrabio para lograr una buena calidad del producto. En acuerdo a estas consideraciones, habría buscar el mejor abastecimiento para las fundiciones, ésto obvio implica la importación específica.

No habiendo encontrado hasta la fecha un sustituto apropiado para el arrabio en la fundición de piezas de hierro colado, en virtud de las propiedades del mismo al aportar al metal de manera sencilla algunos elementos como el carbono, el silicio, manganeso, sin riesgo de introducir impurezas indeseables como cobre, estaño, plomo, que con frecuencia contiene la chatarra; la situación del abastecimiento se vuelve más crítica.(21)

Además de lugar a piezas con una mayor cantidad de grafito, así como un mayor tamaño del mismo, mejorando con esto, las propiedades físicas del hierro.

PRODUCCION DE MATERIALES BASICOS DE FUNDICION EN MEXICO
(TONELADAS)

CONCEPTO	1978	1979	1980	1981
ARRABIO PARA - FUNDICION	71,292	146,889	29,295	114,073
CHATARRA	2.465,000	2.696,000	2.147,000	2.974,000
COQUE	2.905,923	3.052,899	2.870,895	2.425,530
FERRALEAJONES	170,732	184,529	185,701	194,867

FUENTE: SFFI, Consejo de Recursos Minerales.
Jámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero

CHATARRA DE HIERRO.

La correlación que existe entre la chatarra y el arrabio, hace que los problemas sean semejantes, pero en este caso se agudiza más en virtud de que en México no se genera la cantidad suficiente de chatarra y se tiene que recurrir a la importación, misma que ha ido creciendo en forma considerable. Un grave problema del suministro de chatarra lo genera la industria siderúrgica, pues es ella quien suministra esta

materia prima a la fundición una vez que ha cubierto sus propias necesidades, entregando un producto de baja calidad, por lo que la fundición se ve limitada en la elaboración de productos, hecho que se refleja en los elementos terminados.

Así mismo para lograr el mejor aprovechamiento de la chatarra y sus características, se hace indispensable la integración de centros colectores de chatarra, convenientemente localizados y de los cuales la mediana y pequeña industria de la fundición fueran clientes importantes, ya que es el sector más afectado por la escasez.

VOLUMEN DE LAS IMPORTACIONES DE MATERIAS PRIMAS
(TONELADAS)

CONCEPTO	1978	1979	1980	1981
HIERRO DE PRIMERA FUSION	59,975	68,204	134,110	151,020
CHATARRA	489,527	855,742	977,827	791,467
COQUE	80,765	126,391	111,376	146,559
FERROALEACIONES	9,319	9,781	11,035	28,303

FUENTE: SPP. Dirección general de Estadística.

VALOR DE LAS IMPORTACIONES DE MATERIAS PRIMAS
(MILES DE PESOS)

CONCEPTO	1978	1979	1980	1981
HIERRO DE PRIME RA FUSION	182,125	280,873	614,061	753,279
CHATARRA	915,320	2,079,390	2,590,478	2,197,234
COQUE	253,419	374,177	392,518	551,873
FERROCALCAJONES	199,361	308,767	331,641	291,499

FUENTE: SII. Dirección General de Estadística
Anuario del Comercio Exterior de los Estados Unidos
Mexicanos.
SPP. Cámara Nal. de la Ind. del Hierro y el Acero.

ORIGEN DE LAS IMPORTACIONES DE MATERIAS PRIMAS
1981
(TONELADAS)

CONCEPTO	E.U.A.	JAPON	FRANJIA	CANADA
HIERRO DE PRIME RA FUSION	146,246	-	-	17
CHATARRA	767,385	213	-	-
COQUE	136,662	-	-	-
FERROCALCAJONES	4,931	3	316	22,116

ORIGEN DE LAS IMPORTACIONES DE MATERIAS PRIMAS
1981 (TONELADAS)

CONCEPTO	R F A	ESPAÑA	R. U.	RESTO DEL MUNDO
HIERRO DE PRIME RA FUSION	7	133	-	4,617
JHATAPRA	3,625	239	-	-
JUQUE	-	-	-	9,897
FERRCALEACIONES	145	-	160	463

FUENTE: SIO. Anuario del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos.

ORIGEN DE LAS IMPORTACIONES DE MATERIAS PRIMAS
1981 (MILES DE PESOS)

CONCEPTO	HIERRO DE 1a. FUSION	JHATAPRA	JUQUE	FERRCALEA.
E.U.A.	731,250	2,187,460	530,774	177,132
JAPON	-	241	-	538
FRANCIA	-	-	-	9,938
CANADA	290	-	-	24,572
R.F.A.	247	4,713	-	4,549
ESPAÑA	1,949	4,855	-	-
R. U.	-	15	-	7,054
RESTO DEL MUNDO	24,543	-	21,104	62,625

FUENTE: SPP. IGSNEGI, Instituto Nal. de Estadística, Geografía e Informática.

COQUE.

El principal combustible para la fundición de hierro es el coque, material que se obtiene del procesamiento de hu-llas bituminosas; existen otros tipos de coque como los que se logran del petróleo y del carbón vegetal.

La clasificación del carbón se efectúa tanto por su poder calorífico, como por los porcentajes que tienen de cenizas, materia volátil, carbón fijo y materiales no combustibles; no existe actualmente un sustituto adecuado del coque para la producción de arrabio en el alto horno, ni para la fundición de hierro en hornos de sibilote.

La explotación de este mineral se realiza principalmente en los estados de Coahuila, Oaxaca y Sonora, en 1981 las reservas estimadas eran de 200 millones de toneladas y existen otros yacimientos aún no cuantificados en otras entidades como Chihuahua, Jalisco, Hidalgo y Veracruz, que harían una contribución considerable a la producción nacional de carbón.

El coque de buena calidad tiene requerimientos que podríamos establecer de la manera siguiente:

CARBON FIJO	90.0-93.0%
CENIZAS	5.0-6.5 %
AZUFRE	0.8 %

Los hullaes mexicanos por desgracia no son de la mejor calidad y se observa en ellas la siguiente composición:

CARBON FIJO	59.0-60.0%
MATERIA VOLATIL	20.0-21.0%
CENIZAS	18.0-19.0%
AZUFRE	0.9-1.1 %

El coque que a base de ellos se obtiene arroja el análisis presente:

CARBON FIJO	75.0-85.0%
CENIZAS	13.0-18.0%
AZUFRE	1.0-1.5 %

Si realizamos un análisis comparativo podemos apreciar que existen diferencias substanciales entre los coques de buena calidad y los nacionales, lo que los coloca en des-

ventaja por razones como las siguientes: su bajo poder calorífico y el relativamente alto contenido de azufre, lo que implica mayor consumo de coque para lograr la temperatura deseada y porque la cantidad de azufre actúa en detrimento de la calidad del metal, haciéndolo quebradizo, poco fluido, poroso y además disminuye su resistencia. Estas alteraciones podrían solucionarse en parte con la utilización de hornos de subido te dotados de inyección de aire caliente y revestimiento de tipo básico, lo infortunado es que son poco utilizados en México.

Una alternativa más viable a seguir, sería atacar el problema desde su origen, esto es, utilizando modernas técnicas de lavado y tratamiento del carbón con lo que se lograría coque de más alta calidad. (22)

ARENAS SILICIAS.

Son de una importancia básica pues dichas arenas son utilizadas en la fundamental tarea del moldeo.

Para la generalidad de piezas fundidas en el país, -- nuestras arenas pueden ser consideradas de buena calidad, no así en la elaboración de artículos que requieran de un alto -- grado de precisión, y se tiene que recurrir en forma sistemática a la importación de arenas que por sus características -- especiales son superiores a las nacionales, ya que permiten -- llevar a cabo los más especializados trabajos. Los principa-- les yacimientos de estas arenas se encuentran en los estados de Veracruz, San Luis Potosí, Nuevo León, México, aunque se -- cuenta con yacimientos en diferentes lugares pero son arenas de menor calidad. (22)

BENTONITA.

En una arcilla coloidal que mezclada con arenas silicias sirve como aglutinante en la elaboración de moldes que se

utilizan en fundiciones de hierro y acero, y por su poder aglutinante es superior al de la mayoría de los barros comunes.

Su explotación se realiza en los estados de Durango, Guerrero, Puebla, Queretaro, Morelos, Oaxaca y Nuevo León, extrayéndose principalmente el tipo cálcico por razones de abundancia, pero se prefieren las de tipo sódico para ser utilizadas en la fundición. En cuanto a su costo es similar a la bentonita de importación. (22)

JALIZA.

Es un mineral abundante, que generalmente se utiliza en su estado natural, ya que es procesado para obtener la sal que es utilizada en industrias como la Química, del vidrio, de fertilizantes y en la fundición como fundente.

Los yacimientos de jaliza más importantes en México son los que se encuentran en los estados de Jalisco, Hidalgo, México, Nuevo León, Oaxaca y Guanajuato. (22)

DOLOMITA.

Su aplicación se realiza básicamente en la industria siderúrgica, prefiriéndose sobre la saliza por su contenido de magnesio.

En México se produce dolomita de calidad y en cantidad suficiente para el consumo interno, encontrándose depósitos bien dotados en los estados de Coahuila, Nuevo León, México y Tlaxcala, siendo de fácil explotación debido a que las formaciones rocosas que la contienen se pueden encontrar a flor de tierra. (22)

FLUORITA.

Se obtiene generalmente de vetas ensajonadas en calizas. Sus aplicaciones más importantes están referidas a su uso como fundente en hornos metalúrgicos.

Algunos depósitos de importancia están localizados en los estados de Coahuila, San Luis Potosí, Chihuahua, Durango y Guanajuato. (22)

GRAFITO.

El grafito se utiliza en el revestimiento de hornos de fundición, en la industria de refractarios, en la manufactura de acero, en la elaboración de crisoles y retortas, así como en algunas otras aplicaciones.

En los estados de Sonora, Guerrero, Hidalgo y Oaxaca están localizadas las principales productoras de grafito. Las importaciones son de baja cuantía, pero en cambio las exportaciones registran el 80% de la producción nacional. (22)

SILICE.

El óxido de silicio es muy abundante en la corteza terrestre. Es usado en la metalurgia como guijarros bajos en aluminio y hierro para la preparación de fósforo elemental; en la industria de refractarios se emplean arenas de alta resistencia al calor. Algo de sílice se destina a la producción de ferrosilicio y silicio metálico.

Los yacimientos de sílice en la república mexicana están distribuidos en varios estados como Veracruz, Chihuahua, Hidalgo, Zaratecas, México, Baja California, Sonora y Puebla.(22)

MAGNESITA.

Es usada ampliamente en la elaboración de refractarios y generalmente se encuentra en depósitos o vetas. Los substitutos más importantes se encuentran en el mismo grupo de arcillas refractarias como son la dolomita, el grafito, etc.

Los depósitos conocidos de magnesita se encuentran en los estados de Coahuila, Hidalgo, Jalisco, México, Nuevo León, Veracruz, Baja California y Puebla.(22)

SACALIN.

La sacalinita es el principal proveedor de este producto y sus propiedades son aprovechadas en la industria para la fabricación de refractarios.

El zoolín se explota en el territorio nacional en Guanajuato, San Luis Potosí, Guerrero, Hidalgo, Veracruz, Michoacán y Jalisco. Como la producción no es muy abundante la demanda tiene que ser cubierta con importaciones. (22)

ZINCO.

La pirmita es el mineral del cual se extrae este metal, ya que no se encuentra en estado puro en la naturaleza.

Es usado como material refractario en el revestimiento de hornos, además de ser utilizado en aleaciones. Los principales consumidores de zinc metálico son las empresas que se dedican a la elaboración de aleaciones y aceros especiales la industria automotriz, la manufactura de recubrimientos resistentes al calor, fricción y oxidación.

Sus yacimientos se encuentran en los estados de Puebla, Baja California, Oaxaca, Guerrero y Jalisco. Estos yacimientos no son explotados en forma suficiente, razón por la cual se ha recurrido a las importaciones para satisfacer la

demanda nacional. (22)

LADRILLOS REFRAJANTARIOS.

Todos los elementos mencionados anteriormente, intervienen en forma directa en la fabricación de ladrillos refractarios que se destinan al recubrimiento de todo tipo de hornos metalúrgicos. Se han instalado en el país varias empresas altamente especializadas en la elaboración de estos artículos, aliviando en gran medida el problema de su demanda. Es opinión generalizada de los fundidores que los ladrillos refractarios de producción nacional son de una calidad homogénea y que suplen holgadamente con los requisitos indispensables para una eficiente operación de sus hornos. Sin embargo, por razones de tipo técnico involucradas directamente en procesos de producción especiales, hay que recurrir a la importación de ladrillos de ciertos clase como los de alta alúmina, cromo y cromo-magnesita. (23)

JOBRE.

Los principales consumidores de cobre son la empresas productoras de materiales para la industria eléctrica y en las fundiciones se utiliza esencialmente para elaborar aleaciones.

La importancia del cobre en la fundición está dada por su intervención en las aleaciones como el latón y el bronce, que por sus características físicas son de mayor demanda que los productos de metal sin alear.

Las entidades que tienen en explotación minerales de cobre son entre otras Sonora, Chihuahua y Zacatecas, que aportan el 85% de la producción nacional y se consideran como zonas de gran importancia para el futuro desarrollo de esta región de la minería en México a Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán y Guerrero. (22)

ZINC.

El empleo principal de este metal es el galvanizado de láminas, tuberías de acero, manufactura de productos moldeados a presión y en aleaciones como el latón, plata alemana y otras:

Existen los yacimientos principales en Chihuahua y Zacatecas de donde se extrae más del 70% de la producción total del país.(22)

PLOMO.

Se utiliza para la elaboración de aleaciones principalmente con antimonio y estaño, en baterías o acumuladores, tubos de cañería, material para linotipos, recubrimientos de cables y otras aplicaciones. En los estados de Chihuahua y Zacatecas se explotan depósitos de mineral de plomo, que aportan más del 90% de la producción nacional.(22)

ESTAÑO.

Se utiliza en la producción de bronce, tubos de aluminio, soldaduras blandas, pero su aplicación más generalizada es en el recubrimiento de la hojalata o lámina de acero delgada. San Luis Potosí, Durango, Guanajuato y Aguascalientes son los principales productores de estaño. (22)

NIQUEL.

Este metal se usa ampliamente por su resistencia a las altas temperaturas, corrosión y oxidación, al ser aleado con otros metales. Los depósitos de este metal son pocos y pobres; en la actualidad la totalidad de la demanda nacional es cubierta por importaciones provenientes de E.U.A. y Canadá. (22)

3.5 PRODUCCION.

La infraestructura económica del país es el resultado de uno de los aspectos medulares de la participación de la población económicamente activa, la producción de bienes de capital y de consumo, ensayados por el estado en el proceso económico. Desarrollada en términos globales de acuerdo con los intereses históricos del país, conforma hoy por hoy un nivel de singular magnitud. Es por esto que habíamos planteado la importancia participativa de los diferentes niveles industriales, que muestran con una gran claridad el esquema ineludiblemente productivo de la fundición en nuestro país.

Es importante subrayar que la industria como la automotriz ha constituido, en su momento, el catalizador de la expansión de la fundición en términos de producción. Pero también trajo como consecuencia otra cuestión de vital importancia: la modernización del sector productivo de dicha industria fundidora.

La importancia de la industria automotriz al hablar de aportes tecnológicos, es tal, que a 13 años de distancia de la entrada en vigor del decreto que creó esta rama industrial en nuestro territorio, la fundición nacional en aspecto general ha modificado radicalmente sus métodos de operación, técnicas, a la par de todos esos antiguos conceptos de productividad y eficiencia.

Antes de 1964, no existía en el país ninguna fundición equipada con espectómetros, en 1980 había ya más de 20 fundiciones que contaban con esta clase de equipo.

Hasta ese mismo año de 1964, resultaba sólo un sueño pensar en que nuestro país pudiera exportar partes moldeadas y mucho menos motores completos. En 1980, se exportaron más de 35 mil toneladas de piezas moldeadas.

En la república existen aproximadamente 1600 fundiciones entre ferrosas y no-ferrosas, de ellas, 465 trabajan ya -

sea de manera preferente o entre otras la fundición de hierro gris, modular o maleable, sin ser excluyentes una de otras. -

De manera estructural la distribución geográfica de las fundiciones de este tipo es la siguiente:

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS FUNDICIONES DE HIERRO / 1983

ENTIDAD	NUM. DE FUNDICIONES
AGUAS CALIENTES	16
BAJA CALIFORNIA NORTE	6
CHIHUAHUA	22
COAHUILA	28
COLIMA	4
DISTRITO FEDERAL	103
DURANGO	12
GUANAJUATO	9
HIDALGO	4
JALISCO	152
MICHOACAN	5
NAYARIT	2
NUEVO LEON	44
PUEBLA	13
QUERETARO	2
SAN LUIS POTOSI	5
SINALOA	9
SONORA	13
TAMAULIPAS	5
VERACRUZ	14
YUCATAN	3
ZAJATEJAS	3
Total	<u>455</u>

FUENTE: SPP INST. NAL. DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA.

De este número de fundiciones son muy pocas las que se podrían considerar como grandes empresas y muchas menos de las necesarias son medianas.

En 1977 la estadística lograda arrojó que la producción nacional había sido de 499,700 toneladas de piezas fundidas de hierro gris; de ese total 260,816 toneladas, ó sea el 52.17% fueron producidas por 16 empresas clasificadas como grandes. La siguiente tabla indica la forma en que se distribuyó la producción en función de los tamaños de las plantas, - que en ese entonces eran 310. (24)

<u>TAMAÑO DE LA PLANTA</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>%</u>	<u>TONELADAS</u>	<u>%</u>
GRANDES	16	5.2	260,816	52.2
MEDIANAS	23	7.4	71,322	14.3
PEQUEÑAS	271	87.4	167,562	33.5
TOTAL	310	100.0	499,700	100.0

VALOR DE LA PRODUCCION BRUTA DE LA FUNDICION FERROSA
(MILLONES DE PESOS)

<u>PERIODO</u>	<u>PRODUCCION BRUTA TOTAL</u>
1975	11492.4
1976	13415.1
1977	19431.2
1978	23802.8
1979	29331.5

FUENTE: SPP. JGSNEGI. Estadística Anual Industrial.

Se ha notado que la producción de las fundiciones actuales es susceptible de ampliarse en forma notable mediante recursos que no siempre implican la necesidad de hacer inversiones en activos fijos. Es frecuente encontrar talleres que sólo trabajan unos cuantos días a la semana o un sólo turno. De tal suerte que mediante la organización de un turno extra de moldeo duplican su volumen de producción.

Para empresas que operan con hornos de subilota, la capacidad de fusión puede ser hasta 10 ó 15 veces superior a sus necesidades; generalmente el aumento de producción depende del área para acumular moldes en el piso, es decir, deben acumular suficiente número de moldes para justificar el encendido de sus hornos. Esto tiene relación directa con la falta de mecanización, tanto para la hechura de moldes como para su adecuado manejo. Aún así, es posible aumentar la producción mediante una adecuada búsqueda de soluciones.

En la tabla siguiente mostramos en panorama de la producción de fundiciones de hierro en México.

PRODUCCION NACIONAL DE FUNDICIONES DE HIERRO
(TONELADAS)

PERIODO	TOTAL	HIERRO GRIS	HIERRO MALEABLE	HIERRO MODULAR
1975	426,402	395,065	15,131	16,206
1976	465,694	429,418	15,270	20,008
1977	543,680	499,700	15,790	28,190
1978	608,510	543,680	18,830	32,000
1979	663,275	610,213	19,898	33,164
1980	722,969	665,131	21,689	36,149
1981	792,000	737,895	11,000	43,105

FUENTE: SPP. Instituto Nal. de Estadística, Geografía e Informática.

El objetivo de este análisis, no sólo es presentar algunas cifras y comentarios más o menos amplios e interesantes acerca del estado que guarda la industria de la fundición, en rubros como la producción o tal vez sus posibilidades de crecimiento a corto o mediano plazo. En realidad el principal objetivo es relacionar estas cifras con algo muy significativo, el desenvolvimiento de la actividad industrial de la fundición en base a sus recursos humanos, con respecto a su grado de capacitación, así como la disponibilidad de materias primas y especialmente sus recursos financieros, que como mencio

namos en anteriores líneas, serán mejor aprovechados mientras mejor y más sólidamente estén explotados los recursos humanos, tanto técnica como administrativamente.

INVERSION FIJA BRUTA EN LA FUNDICION DE HIERRO
(MILLONES DE PESOS)

1975	193.4
1976	1414.3
1977	5338.8
1978	4957.7
1979	1958.8

FUENTE: SPP. Estadística Industrial Anual.

INVERSION FIJA NETA EN LA FUNDICION DE HIERRO
(MILLONES DE PESOS)

1975	-68.9
1976	1080.8
1977	4963.1
1978	4326.1
1979	1415.7

FUENTE: SPP. Estadística Industrial Anual.

DEPRECIACION ANUAL DE LA INDUSTRIA FUNDIDORA DE HIERRO
(MILLONES DE PESOS)

1975	262.4
1976	333.4
1977	375.6
1978	661.6
1979	553.0

FUENTE: SPP. Estadística Industrial Anual.

ACTIVOS FIJOS Y BRUTOS DE LA INDUSTRIA FUNDIDORA
DE HIERRO (MILLONES DE PESOS)

CONCEPTO	1975	1976	1977	1978	1979
ACTIVOS FIJOS BRUTOS	4501.0	6015.0	11781.9	16523.2	18562.3
DEPRECIACION	2184.2	2530.4	2705.3	3242.6	3798.8
ACTIVOS FIJOS NETOS	2316.6	3484.6	9076.6	13208.6	14763.5

FUENTE: SPP. Estadística Industrial Anual.

Todo lo anterior nos lleva a pensar en los puntos donde de todo el aparato productivo de esta industria fija sus objetivos, esto es, sus consumidores; queriendo esclarecer mediante algunas cifras este punto, mostramos a continuacion una tabla que indica los sectores industriales que consumen la pro-

ducción nacional, en este caso de hierro gris.

SECTORES CONSUMIDORES DE PIEZAS MOLDEADAS DE HIERRO
GRIS. (1978)

SECTOR INDUSTRIAL	CONSUMO	
	TONELADAS	%
AUTOMOTRIZ	165,100	30.37
SIDERURGIA	119,000	21.89
MAQUINARIA Y EQUIPO	84,900	15.61
CONSTRUCCION	53,700	9.88
MINERIA Y CEMENTO	27,000	4.97
OTROS	93,980	17.25
Total	<u>543,680</u>	<u>100.00</u>

FUENTE: SPP. Estadística Industrial Anual. 1978

Es indiscutible, que al referirnos a los consumidores de la industria fundidora se presentan de manera inmediata -- dos palabras que movidas por una relación estrecha abarcan -- los importantes móviles de la producción: demanda-oferta.

La demanda de partes moldeadas de hierro ha sido dinámica, a pesar de las crisis económicas que han afectado al -- país tanto en el pasado inmediato como las que ahora se viven por efecto de nuestra deuda externa. Uno de los factores que

han influido en esta evolución es la exportación de partes sueltas y conjuntos mecánicos para la industria automotriz, como ya apuntábamos.

No obstante, hay ciertos sectores que han tenido un comportamiento irregular y errático, tal como la industria de la construcción, que depende en gran medida del impulso que ocasionalmente se le da a los programas habitacionales.

Por otra parte, es preciso señalar que en tanto la demanda de hierro nodular se ha manifestado muy activa, la de hierro maleable se ha estabilizado, hasta el punto que su participación tiende a decrecer en cifras relativas. Bajo el mismo contexto hemos podido observar el comportamiento elástico de la oferta, que crece en función, como antea anteriormente, de los volúmenes de producción al momento en que se solicitan recursos que no siempre implican inversiones en activos fijos.

Al respecto los industriales de la fundición al esti-

mar y evaluar su producción se integran a la posibilidad de proyectar el crecimiento de la misma industria, y como veremos, estas cifras revelan las perspectivas consideradas en el incremento de partes de hierro fundido.

PERFECCION DE LA PRODUCCION DE PIEZAS COLDEADAS
(TONELADAS)

1983	1,040,766
1984	1,092,804
1985	1,136,516
1986	1,193,341
1987	1,241,074
1988	1,303,127
1989	1,368,283

FUENTE: R. Laceguer y Asoc.

Como consecuencia del rápido crecimiento que ha registrado la industria de la fundición, se están produciendo una serie de perspectivas restringidas que podría entorpecer el halagüento futuro de la fundición. Las devaluaciones de la moneda, aunadas a la estada en un proceso inflacionario creador de conflictos, han propiciado una insensibilidad contraproducente de los volúmenes de producción. Una de las más desalentadas

doras circunstancias es sin duda la falta de recursos humanos capaces de manejar con habilidad e inteligencia una industria de fundición tan importante como la que pese a todo se espera a corto plazo.

Una de las causas de esa baja productividad es la falta de técnicos capaces de aumentar la eficiencia de las plantas, estos profesionales de la fundición lo lograrán mediante la utilización racional de los recursos, disminuyendo sensiblemente los rechazos.

En términos generales podría decirse que por cada 10 personas contratadas en la industria de la fundición hace falta un profesional con licenciatura en ramas de la ingeniería - preferentemente dirigidas a la metalurgia. Hay esa relación - en promedio de 20 a 1. Eso significa que para alcanzar niveles de productividad adecuados, la industria nacional requiere hoy, en este momento de aproximadamente 4,370 en diversas especialidades. De los cuales por lo menos el 50% deberían -

ser ingenieros metalurgistas.

Ciertamente la solución no es fácil, porque se requiere de graduar aproximadamente 437 ingenieros metalúrgicos cada año durante por lo menos los próximos diez años, para nivelar someramente las necesidades de la industria nacional de la fundición. Y ello sin tomar en cuenta los requerimientos de la siderurgia y los procesos metal-mecánicos en que se involucra la labor de un ingeniero.(23)

CAPITULO IV

4. FUERZA DE TRABAJO.

4.1 Fuerza de Trabajo en la Fundición.

Hemos mencionado en repetidas ocasiones que el progreso industrial se mide por su grado de diversificación, especialización e integración de los procesos productivos en manos de elementos capacitados.

Los capítulos anteriores se han referido estrictamente a al rubro producción, enfocándolo muy especialmente mediante estadísticas y descripciones de los procesos productivos, sin embargo, desde el punto de vista del factor ubicado bajo el rubro mano de obra, que es donde directamente interviene el ser humano con su fuerza de trabajo, hemos de tratar de analizar las causas de la baja productividad en México, problema generalizado que afecta profundamente a la industria fundidora.

Las empresas grandes y algunas medianas pueden ser comparadas en su productividad con el promedio europeo o norteamericano aunque aún distan de la productividad de los nuevos proyectos en esos países, que sólo puede ser igualada por una espantosa minoría

de empresas nacionales, distancias comparativas bien guardadas.

La baja productividad de las empresas pequeñas es atribuible en parte a que la fundición no juega un papel destacado en el proceso productivo de dichas empresas y a la utilización eventual de la fundición en fábricas que elaboran otros productos. (25)

El grupo de fundiciones grandes utiliza en promedio el 76% de la capacidad instalada de su planta y en el caso de las medianas el aprovechamiento es del 65%.

Estos dos aspectos: baja productividad y desperdicio de la capacidad instalada, son importantes en alto grado para poder hablar de la fuerza de trabajo en la fundición mexicana.

La mano de obra empleada en esta rama es en su mayoría, -- sino es que en su totalidad, masculina, variando las edades del personal ocupado de 14 a 60 años y, en ocasiones, en las empresas pequeñas de organización familiar, las edades fluctúan entre los 10 y 70 años.

Debido a las condiciones de trabajo en la industria de la fundición, se considera que las edades adecuadas entre los obreros y empleados en estas empresas, deben estar comprendidas entre los 18 y 50 años como límite inferior y superior respectivamente, ya que es cuando el hombre se encuentra mejor capacitado físicamente para desarrollar todo tipo de esfuerzo, como el que se requiere en este trabajo.

De acuerdo con los requerimientos de esta ruda labor, -- son pocos los que animados por la necesidad de trabajar se allegan a esta industria, así la mayor parte de los obreros (emigrantes -- del campo) son gente que no ha finalizado los estudios primarios, -- lo que exalta en gran medida el bajo aprovechamiento e iniciativa que el obrero aporta a la empresa. Por otro lado, existe un número considerable de elementos que no sabe leer ni escribir, hecho de -- íntima relación en cuanto a las perspectivas de superación individual, conocimiento de sus derechos cívicos y laborales, y de su seguridad personal dentro de sus actividades.

Un aspecto importante es que las aspiraciones de los obreros son generalmente transferidas a sus hijos, enfocadas hacia una preparación profesional o sub-profesional de ellos. Podríamos afirmar que la totalidad del personal obrero sabe de la existencia de la ley federal del trabajo y de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, pero tienen un conocimiento regular acerca de la primera y casi nulo de la segunda.(26)

4.2 Mano de Obra.

En el año de 1981 dentro de las 1050 fundiciones que existían en el país, 310 eran de hierro gris y daban ocupación a -- 31,067 personas, entre empleados y obreros, que como ya apuntamos eran en una abrumadora mayoría hombres.

Los estudiosos de esta materia, así como diferentes opiniones emitidas por fundidores coinciden en que la industria de la fundición crece a un ritmo de 10% anual, lo que hace a esta industria una importante receptora de mano de obra. (25)

Uno de los problemas fundamentales a los que se enfrenta esta industria, ya lo hemos mencionado, es la falta de mano de obra calificada, considerando que calificado o capacitado es aquel obrero o empleado que cuente con la educación y los conocimientos básicos e indispensables para poder desarrollar una labor o fundición de la forma más eficiente y segura.

Según el consenso de los industriales de la fundición el obrero capacitado sabe el "porque", "como", "para que", "cuando" y "donde", mientras que el adiestrado es aquel que únicamente sabe "como" hacer las cosas y esto lo obtienen a través de la práctica de muchos años, asimismo, este tipo de personal va siendo absorbido por otras empresas en la práctica de un "pirateo" de manos hábiles, y que a la empresa que le adiestra le ocasiona pérdidas económicas, ya que al prescindir de este tipo de trabajadores se manifiestan bajas en la producción, en la productividad y en el tiempo invertido en adiestrar al nuevo personal.

Todo lo anterior es comprensible si consideramos los siguientes factores:

- Constante inmigración de trabajadores del campo a la ciudad.
- Bajo nivel educativo en México.
- La presión de las grandes industrias sobre la escasa disponibilidad de mano de obra calificada.
- Bajos salarios y prestaciones.
- Arduas labores en el proceso.
- Falta de medidas adecuadas de seguridad industrial.

-Inestabilidad en el trabajo.

Es indudable que los industriales de esta rama deben de volver los ojos al plan de escuela-industria, programa al que no le han puesto la atención debida; si analizamos el potencial de mano de obra que se encuentra en las universidades y tecnológicos.

4.3 Nivel Ocupacional.

El fenómeno de crecimiento económico involucra una serie de interrelaciones de carácter muy complejo entre los principales agentes y variables que intervienen en él.

El tipo de relación encontrada entre producción y productividad tiene implicaciones importantes sobre el crecimiento del empleo. Esta relación nos dice que un aumento en la tasa de crecimiento de la producción lleva incrementos en la productividad aunque de menor magnitud. De donde se deduce que la tasa de crecimiento del empleo necesariamente debe aumentar cuando la producción se dinamiza. Ambas variables resultan tener un carácter complementario. Las variaciones de una implican movimientos en la otra en la misma dirección. La idea de que la pérdida de dinamismo de la productividad ayuda a aumentar la tasa de crecimiento del empleo, no tiene sentido para un país en pleno proceso inflacionario con caracteres recessivos. Primero, porque una baja tasa de crecimiento de la productividad está asociada con una baja tasa de crecimiento

del producto y por ende, del empleo; y segundo, porque una baja tasa en la productividad podría significar menores estímulos para -- que la producción crezca y, por tanto el empleo.

Tomando en consideración el argumento anterior podemos -- tratar de establecer la relación de una manera más amplia, teniendo en cuenta el distinto grado de modernización que registran las diferentes empresas de una misma rama industrial. Podríamos decir que para mayores niveles de modernización se tendrán mayores niveles de elasticidad en el crecimiento del empleo. Esto se debe a -- que, entre mayor sea el grado de modernización alcanzado por la empresa menor será su necesidad y actividad de cambio técnico, por -- lo tanto, una determinada tasa de crecimiento del producto se debe conseguir, en estos casos, con una contribución más importante del empleo que del cambio técnico. Por el contrario, en las empresas -- que tienen un bajo nivel de modernización y que realizan gran actividad de cambio técnico, esa misma tasa de crecimiento del producto se consigue en base a una contribución más sustantiva por parte del cambio técnico que por parte de los cambios en el empleo.

De esta forma nos es posible explicar la paradójica situación según la cual las empresas más intensivas en trabajo, o sea, las más atrasadas tecnológicamente, se encuentran entre las que menos empleos generan, mientras que las más intensivas en capital, es decir, las más modernas, son las que tienden a contribuir más significativamente en la tasa de crecimiento del empleo.

Puestos al tanto de algunas de las variables involucradas en el fenómeno de crecimiento económico, podemos tratar de enfocarnos al caso del sector industrial mexicano, precisamente a las industrias manufactureras y en particular a la industria de la fundición.

En términos generales, para esta industria se podría decir que las empresas que han registrado tasas de crecimiento de la productividad por encima de los valores normales, entendiendo por esos valores los que resultarían de considerar la tasa de crecimiento de la productividad en función exclusivamente de la tasa de crecimiento de la producción, siempre como valores esperados, son empresas que tuvieron oportunidad de hacer cambios técnicos impor-

tantes. En realidad éstas empresas se pueden considerar como tecnológicamente rezagadas, es decir, empresas atrasadas con respecto a los patrones internacionales. Lo que significa que tuviera un amplio panorama de cambios técnicos, el cual, en principio, podrían incorporar. Este es el caso de la mayoría de las empresas de esta industria, que son empresas no integradas. Por otra parte, las empresas que registran valores de cambio en la productividad por debajo de los esperados, corresponden normalmente a las más avanzadas tecnológicamente, es el caso de algunas empresas integradas -- que tienen estrecha relación con la industria automotriz.

Si introdujéramos a esto el grado de concentración de las empresas y la importante participación de capitales transnacionales en este sector industrial, obtendríamos un modelo más completo y complejo, sólo que nos reduciríamos a realizar el análisis de unas cuantas empresas, dejando de lado al sector más grande que lo forman la pequeña y mediana empresas.

Dicho todo lo anterior podemos pasar a las cifras que --
son sumamente significativas.

En la década de 1971-1980 la industria de la fundición --
como una de las partes de la infraestructura manufacturera establ-
e sus datos como los siguientes:

INDICE DE PERSONAL OJUPADO 1971-1980

FUNDIION DE HIERRO 1970=100

1971	93.8
1972	94.0
1973	101.2
1974	108.7
1975	115.3
1976	122.0
1977	133.7
1978	143.9
1979	157.3
1980	163.8

Fuente: SIC. DGE. Estadística Industrial Anual 1970-74
SPP. JGSNEGI, Estadística Ind. Anual 1975-79
Encuesta Industrial 1980.

PERSONAL OJUPADO 1971-1980

FUNDIION DE HIERRO

1971	12,508
1972	12,535
1973	13,498
1974	14,503
1975	15,381
1976	16,279
1977	17,837
1978	19,858
1979	20,980
1980	21,850

Fuente: Ibidem.

OBREROS Y EMPLEADOS OCUPADOS 1971-1980

FUNDICION DE HIERRO

	Obreros	Empleados
1971	10,555	1,953
1972	10,529	2,006
1973	11,179	2,319
1974	11,941	2,562
1975	12,573	2,808
1976	13,178	3,101
1977	14,333	3,504
1978	15,256	3,902
1979	16,886	4,094
1980	17,575	4,275

Fuente: Ibidem.

El rápido proceso de generación de empleos observado en el período 1978-81 no sólo se frenó en 1982, sino que se revirtió. En efecto, mientras en dicho período el número de empleos aumentó a una tasa anual promedio de 5.4%, durante el año de 1982 se contrajo 3.1%. La disminución generalizada de la actividad económica durante 1982, influyó desfavorablemente en el proceso de generación de empleos. La información muestra que para ese año el producto interno bruto virtualmente se estancó, la reducción en el ritmo de la actividad económica se reflejó de distintas maneras sobre el sector productivo. Durante el multicitado año ningún sector registró tasas de crecimiento mayores a las observadas en 1981.

La fundición como industria proveedora de insumos para la producción de bienes duraderos, tanto de consumo como de inversión, registró disminución en su producción. Hay que destacar que las reducciones experimentadas por las industrias metálicas básicas fueron de 48.2%, en especial la fabricación de hierro y acero con -7.2%, y la producción de metales básicos no ferrosos -18.59%.

La importante baja en el nivel de ocupación observada en el año 82 la ocasionó en parte, el que algunos sectores que utilizan intensivamente mano de obra contrajeron sus niveles de producción.

La productividad media de la mano de obra registró un incremento de sólo 0.6%, en tanto que el año anterior lo hizo en 1.2%. Una de las áreas de reducción de la productividad la encontramos en la fundición, aunado a esto la evolución negativa del poder de compra del salario mínimo durante el año fue evidente y desalentadora.

En 1982 hubo dos aumentos al salario nominal, uno en enero y otro que fue recomendado en marzo pero cuya aplicación no se hizo exigible sino hasta noviembre, con lo que se pensaba se podría compensar el marcado desvalence del poder adquisitivo del salario mínimo, aunque la verdad es que no fue ni cercanamente posible, los aumentos decretados fueron en enero de 34.2% y en noviembre un adicional 30%. Si se calcula el salario mínimo real suponiendo que todos los trabajadores recibieron este último aumento de manera inmediata el salario mínimo promedio en el país durante 1982 habría aumentado en 5.6%. Por otra parte si se realiza el cálculo bajo el supuesto de que los trabajadores se beneficiaron con el aumento al salario nominal hasta noviembre, entonces el salario mínimo real promedio registraría una caída respecto a 1981.(17)

RETRIBUCIONES AL PERSONAL OCUPADO EN LA FUNDICIÓN DE HIERRO
(millones de pesos)

Período	Salarios	Sueldos	Prestaciones Sociales	Utilidades Repartidas
1971	262.8	100.3	107.5	9.9
1972	271.8	104.6	132.5	5.9
1973	344.6	132.7	152.5	13.1
1974	471.0	176.8	198.9	19.3
1975	623.9	233.8	294.5	45.0
1976	795.7	306.5	358.8	35.0
1977	1218.7	492.6	536.1	97.9
1978	1572.3	617.7	736.2	18.3
1979	2042.9	733.4	953.1	52.0
1980	2616.7	1,117.0	1327.1	58.5

Fuente: SIC, DGE, SPP, COSNEGI, ESTADÍSTICA INDUSTRIAL.

SALARIOS, SUELDOS Y PRESTACIONES SOCIALES
 POR PERSONA OJUPADA EN LA FUNDICION DE HIERRO
 (pesos) 1971-1980

Período	Salario Medio Anual	Sueldo Medio Anual	Prestaciones Sociales
1971	24,898	57,357	8,594
1972	25,414	52,144	10,650
1973	30,626	57,223	11,298
1974	39,444	69,009	13,508
1975	43,622	83,262	19,147
1976	60,381	98,839	22,041
1977	85,028	140,582	30,056
1978	98,926	160,195	39,211
1979	120,977	191,359	45,429
1980	148,786	237,886	60,738

Fuente: S.I.J. DGE. Estadística Industrial Anual 1970-74
 S.P.P. CGENEGI Estadística Industrial Anual 1975-79
 Encuesta Industrial 1980.

4.4 CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO.

4.4.1 La Formación de Recursos Humanos.

Es extraordinariamente estrecha la relación que podemos observar entre la productividad y los recursos humanos en sus diferentes estratos. Es decir, investigadores e ingenieros, técnicos, obreros calificados, obreros en su desempeño más simple; esto gracias a que el equipo empleado por la industria de la fundición difiere substancialmente del empleado en otras industrias, por lo que el trabajador requiere de conocimientos especiales en los diferentes equipos y procesos que se utilizan; resulta obvio que el grado de especialización depende del nivel del personal que se trate.

El crecimiento futuro de la industria de la fundición, demanda de personal calificado para cumplir con los objetivos de esta actividad productiva, a la vez que realizar programas de investigación técnico-científica, con la finalidad de lograr un desarrollo íntegro de esta rama. Todo esto nos habla de la imperiosa necesidad de invertir capitales suficientemente fuertes para lograr formar los recursos humanos indispensables.

Como una característica importante de esta circunstancia - habremos de decir que las grandes empresas son las que más inversión imponen a este renglón por obrero ocupado, esto de claramente niveles más altos de productividad en cuanto a toneladas anuales por obrero.

De tal forma, el índice de mano de obra directa es de los más bajos, por consecuencia aumenta el de mano de obra indirecta, debido principalmente a su grado de tecnificación en las sesiones mantenimiento, laboratorio, control de calidad, supervisión y servicios, aspectos que están un tanto descuidados en las empresas medianas y - pequeñas, esto es claro, por la falta de recursos.

La contraparte de estos datos la dan estas medianas y pequeñas empresas, donde la productividad es mucho menor, hay poca inversión en equipos, es mucho más intensivo el uso de la mano de obra directa, utilización de una mayor capacidad física pero menor acopio de conocimientos técnicos.

El número exacto de recursos humanos requeridos por la industria de la fundición en los niveles anteriormente mencionados no puede determinarse con precisión, ya que se carece de la información respectiva.

Para efectos de la planeación educativa de nuestra infraestructura industrial, se considera como ya mencionamos, que la relación más adecuada es que exista un ingeniero o profesional técnico por cada diez obreros.

Escasamente nuestro comentario se limita a referir las experiencias de industriales estrechamente vinculados con la capacitación, puesto que no se ha elaborado un estudio directo a nivel nacional para determinar las especialidades requeridas por la industria en cuestión; iniciativas de ciertos sectores educativos y productivos han propiciado el diseño e instrumentación de algunos perfiles para las carreras de profesionales de la fundición y especialidades afines.

Como una respuesta a la persistente demanda en la formación de recursos humanos, el estado mexicano ha creado diversas ins-

tituciones y programas, que para el caso de los niveles de obreros y de técnicos se sustentan en dos sistemas operantes. El primero -- representado por las instituciones educativas de nivel medio y superior, y el segundo por los centros de capacitación debidamente programados, pertenecientes al gobierno y al sector privado. (27)

Dentro del sector educativo se atienden los dos niveles mencionados, la formación de técnicos y la capacitación de obreros, esta última dentro del contexto de la capacitación para el trabajo. Por su parte la educación en el trabajo se realiza en las propias empresas y en instituciones del gobierno como CENAPRO, CONALEP, ARMO y CIDESI.

4.4.2 CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO EN LA FUNDICION

La realidad de la capacitación para la industria de bienes de capital y en especial para la rama de la fundición como industria productora de bienes intermedios es difícil, ardua y comprometida, es un tema esabroso para el organizador y planeador de la fundición de nuestros días. Las iniciativas gubernamentales de los últimos años que obligan a los sectores ocupacionales a instrumentar periódicamente extensos programas sobre capacitación, actualización y especialización de trabajadores, incide de manera determinante en la industria que nos ocupa. La razón de su difícil y compleja situación es fundamental, los altos costos del equipo didáctico que debe ser utilizado en la capacitación de trabajadores para la fundición y áreas afines restringen de forma significativa esta importante actividad.

La elevación de la productividad basada en una constante actualización y especialización de los trabajadores, viene a ser en la industria fundidora un problema de relevante importancia.

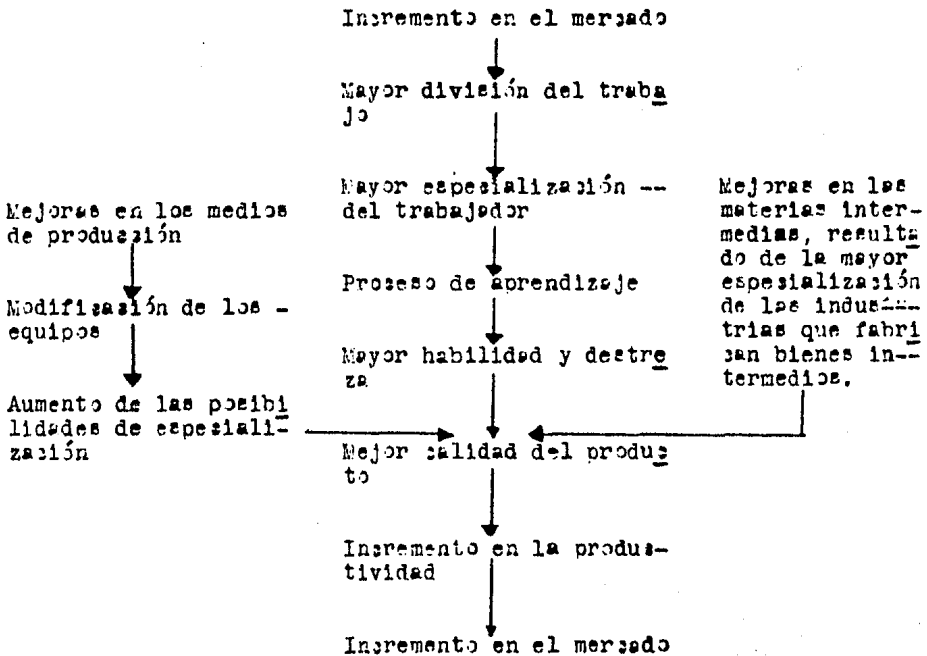
Por otra parte, de acuerdo a la modificación a la ley federal del trabajo en materia de capacitación y adiestramiento el artículo 153-A dice a la letra: "Todo trabajador tiene derecho a que su patrón le proporcione capacitación o adiestramiento en su trabajo -- que le permita elevar su nivel de productividad y de vida, conforme a los planes y programas formulados de común acuerdo, por el patrón y el sindicato o sus trabajadores y aprobado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social". (27)

Sin embargo, resulta más eficiente que la organización de programas de capacitación pertenezca de acciones concentradas no sólo de integración obrero-patronal, sino con la ayuda primordial de las instituciones educativas del país. En el entendido de que la política de los planteles sea coadyuvar en la actividad de capacitación, ya que el gobierno mexicano ha dado la responsabilidad a las propias empresas.

En la actualidad existe un interés creciente por llevar a cabo actividades que permitan el desarrollo óptimo de las personas --

en el trabajo.

El siguiente diagrama pretende ilustrar algunos de los ragos más importantes del proceso por medio del cual la fundición como industria está sujeta a rendimientos crecientes conforme la capacidad y el adiestramiento desempeñan positivamente su papel.



Por lo anterior hemos de enfatizar que la acción concentrada para crear programas de capacitación se fundamenta en la determinación de las necesidades de progreso de la empresa, dentro de lo -- que podríamos llamar un sistema general consistente en: el intercambio de instructores, el financiamiento por parte de las empresas y -- la utilización de la capacidad instalada en talleres y laboratorios de los planteles educativos.

Todo esto influye de manera directa en la evolución de la tecnología de la capacitación de personal, por lo que se trata de introducir como una estructura básica sistematizada, de tal forma que la planeación de las actividades, del entrenamiento y desarrollo estén de acuerdo con las necesidades reales de la planta industrial -- del país.

El diseño técnico de los objetivos sirve también de base -- para la evaluación de los logros obtenidos en los programas creados para cubrir los requerimientos propios de la organización, detectados en el análisis respectivo.

El esquema técnico de los objetivos de un programa de capacitación es la fase de la planificación de las actividades de desarrollo de recursos humanos de un sistema productivo, que sigue el establecimiento de las necesidades técnicas de capacitación de personal.

El establecimiento y definición metódica de los objetivos de capacitación viene a resolver las dificultades naturales de evaluación de resultados, uso de diversas técnicas de entrenamiento y adiestramiento de personal, planeación de métodos de capacitación para diferentes áreas, niveles y especialidades, así como el mejoramiento de las relaciones humanas intersectoriales.

La estructuración de objetivos no es una función aislada, sino que forma parte de un sistema integral, tiene estrecha unión con el diseño de programas, ejecución y evaluación de los mismos, tanto como con el seguimiento de los elementos evaluados, es por eso que podemos afirmar que un programa de capacitación y adiestramiento debe ser sistemático, gradual y continuo, originado en necesidades -

específicas y reales; acorde con los propósitos, políticas y situación de la empresa.

Dadas para estas líneas de conducta empresarial, los programas de capacitación y adiestramiento son instrumentos de mejoramiento de la producción y de la productividad, que se significan en la competitividad dentro del mercado interno y externo, siendo entonces la capacitación un medio y no un fin obrero-patronal.

Visto de esta forma la capacitación y el adiestramiento no pretenden resolver todos los problemas de un establecimiento industrial, pero se plantea como herramienta básica para el mejor aprovechamiento de los recursos en general. Es sabido que esta actividad en la industria de la fundición se ha dado, sin temor a exagerar, de manera desordenada, no sistemática e inconsistentemente.(27)

Tradicionalmente se ha enfocado a la capacitación como una simple transmisión de conocimientos a los aprendices para desarrollar medianamente sus habilidades. Sin embargo debe tenerse en cuenta que el obrero de fundición muchas veces es también un artesano de

la arena y el metal, ya que su labor tiene mucho de técnico pero también de artístico, razón más que suficiente para otorgarle con una secuencia de conocimientos objetiva, lógica y gradual que lo habiliten al trabajo para mejorar su eficiencia, con todos los beneficios emanados de ella.

Al buscar el desarrollo de los técnicos, obreros y profesionales de esta industria debe pretenderse instalar la conciencia de humanización de los elementos productivos, teniendo clara visión de que el elemento fundamental de todo proceso de producción es el ser humano, ubicado como una unidad integral e indivisible capaz de crear, de asimilar conocimientos, de captarse al espíritu de cooperación y solidaridad, en busca de su mejoramiento social y económico.

4.4.3 LA SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

Hemos escrito en los anteriores temas que una de las principales causas del lento desarrollo de la industria de la fundición en nuestro país, es la falta de mano de obra calificada. En plantas - distintas, empresas y trabajadores han eludido tradicionalmente este problema, no obstante ser conscientes de él y estar seriamente comprometidos en el mismo, ya que su solución beneficia ampliamente a ambos sectores. El desarrollo tecnológico y científico ha abierto para la fundición posibilidades amplísimas, y en un sistema de economía mixta como el nuestro, el horizonte para la fundición se ha hecho más extenso, de tal suerte el abarcar ese horizonte constituye un serio reto a la capacidad e iniciativa, en busca de mejorar en los diversos niveles del campo productivo.

Resulta asombroso el lamentable atraso en el conocimiento y manejo de los problemas de seguridad e higiene en el trabajo en general, y en particular el del control del factor humano como causa de los accidentes de trabajo.

Pero a que tenemos al alcance los resultados extraídos de las investigaciones realizadas en otros países, y el testimonio del éxito logrado con la aplicación de las técnicas de seguridad industrial existentes, realmente no se han podido alcanzar los resultados deseados en nuestro país.

Por lo regular se mencionan como causas de la mayoría de los accidentes, circunstancias como la falta de atención a la salud personal y del personal, falta de conocimientos o habilidad, prescindir discriminatoriamente de los equipos de protección personal, errores en las relaciones humanas en la empresa, entre otras.

Esta realidad nos coloca a unos cuarenta años de atraso -- respecto de los países altamente desarrollados, todo esto se traduce obviamente, en impresionantes diferencias de los resultados obtenidos en la prevención de accidentes.

Como referencia tenemos por ejemplo el año de 1970, en el cual el índice de frecuencia de accidentes fue en los E.U.A. de 8.37 mientras que para México el mismo índice reportó una cifra de 33.22,

teniéndose en 1971 y 1972, 43.05 y 46.89 respectivamente, lo que indica que este parámetro tiende a ascender. (27)

Cada accidente significa gastos-interferencia en la producción, daños a la maquinaria o al equipo, desperdicio de materiales o productos, tiempo perdido, y el inherente desgaste del elemento humano, tanto si el trabajador resulta lesionado o no; que en primera instancia es lo más importante.

Todos estos gastos se clasifican como costos indirectos de accidente, porque generalmente se incluyen dentro del costo general de operación. Es evidente que las indemnizaciones y los servicios médicos que señala la ley en favor de las víctimas de un accidente son costos directos, y por lo tanto se les conoce como costos directos de accidente. Operacionalmente, este costo se define como la suma de los costos directos más los indirectos, originados por los accidentes de trabajo.

Para acercarnos a la verdadera dimensión de los costos que arrojan los riesgos de trabajo en nuestro país, tal vez fuera necesari

rio y conveniente citar algunas cifras registradas por el I.M.S.S.

En el año de 1976, estuvieron afiliados en forma permanente 4,416,375 trabajadores mexicanos, a los que se ha llamado trabajadores promedio para efectos estadísticos. De ellos, poco más del 10% sufrieron un accidente de trabajo, es decir 455,875 trabajadores. -- Los días de incapacidad por accidente fueron de 17.6 días/trabajador accidentado, a un costo por día de accidente de 453.82 pesos, esto nos da un costo total de 211,433,962.00 pesos.(27)

A esto hay que añadir los costos directos, los cuales arrojan la cantidad de 3,721,414,266.00 pesos, más los costos indirectos que dan la cantidad de 14,385,657,064.00 pesos: los cuales sumados establecen la inimaginable cantidad de 18,607,071,330.00 pesos.(27)

En ese mismo año de 1976, ingresaron al I.M.S.S., aproximadamente 3,721,414,266.00 pesos por concepto del seguro de riesgo de trabajo. (27)

De esta cantidad el 96% se invirtió en la reparación de daños y únicamente el 4% en actividades administrativas del área de

medicina del trabajo, sin enfoque a la prevención. Resulta incongruente la enorme diferencia entre tan altas cifras de costos por accidente de trabajo y lo poco que se invierte en su prevención, ya que la pérdida de la salud por desajustes de la integridad física no es reparable a través de compensaciones económicas.(27)

Sin embargo, debido a la enorme magnitud de estas cifras, y en virtud de no haberse tomado medidas apropiadas para abatir la tasa de accidentes y los daños de trabajo, los cuales diremos al alza, se han incrementado, hubo de modificarse el reglamento para la clasificación de empresas y determinación del grado de riesgo del seguro de accidente de trabajo con objeto de evitar el desfinanciamiento del propio seguro.

La creciente división del trabajo y especialización, no sólo ha favorecido una base industrial más diversificada sino también ha implicado que el crecimiento del sector industrial esté sujeto a rendimientos crecientes. La aportación de la mayor división del trabajo y de la mayor especialización a la productividad se enfoca en dos fases. Primero, la simple especialización significa un verda-

dero proceso de aprendizaje en la medida en que implica dedicarse - exclusivamente a un cierto aspecto del proceso productivo y por tanto conocerlo, manejándolo con mayor profundidad. Esto a su vez redundando en que los trabajadores desarrollen con mayor habilidad, destreza y eficacia su labor de producción. En una segunda fase, cuando la especialización y con ella el proceso de aprendizaje son llevados suficientemente lejos, entonces también se plantea la posibilidad de que en las industrias se desarrollen nuevas técnicas o se mejoren las ya existentes. Así en la lucha por minimizar los riesgos y accidentes, conocer estas circunstancias es sumamente importante, pues los encargados de la planeación de la seguridad en el trabajo deben estar pendientes de que la diversificación franquee - puertas a los riesgos de accidente, opciones que se cancelarán mediante el seguro de la capacitación y el adiestramiento, en busca - de mejores resultados siempre.

Para ello es primordial lograr de los trabajadores el entendimiento, la práctica y la continua aplicación de las medidas de seguridad. Quizás resulte relativamente fácil la indicación de di-

estas medidas, pero en cambio resulta mucho más difícil el lograr que las apliquen en su actividad productiva invariablemente.

Capacitación y adiestramiento en seguridad amplían los conocimientos acerca del resguardo de la integridad física del trabajador, así como desarrollan habilidad y aptitud en el empleo de métodos de trabajo seguros y dinámicos, creando una conciencia de la básica importancia de adquirir una actitud de vigilancia para prevenir y reconocer las condiciones precipitatorias de los accidentes de trabajo.

Sería en vano, si las actividades educativas no están acompañadas de una capacitación sistemática de la ejecución segura del trabajo, pues se adelantaría muy poco en el desarrollo de una conducta más conveniente en los trabajadores. Las prácticas impartidas por instructores competentes en la materia, constituyen la mejor forma de transmitir y aprender los métodos de trabajo más eficientes y seguros.

4.5 CONTAMINACION AMBIENTAL

Para referirnos a la problemática de la contaminación generada por la industria de la fundición es prudente mencionar algunos antecedentes que han marcado la perspectiva de ataque que industriales y gobierno habrían de tomar para enfrentar el ineludible compromiso de rescatar el entorno de tan indiscriminado deterioro.

Podríamos comenzar diciendo que desde 1971 el gobierno federal publicó el reglamento para la prevención y control de la contaminación atmosférica originada por la emisión de humos y polvos; el reglamento para la prevención y control de la contaminación de las aguas y el reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental por la emisión de ruidos.

La fundición como industria debe y tiene la responsabilidad de cumplir con los lineamientos marcados por los reglamentos mencionados, por lo que apegados a ese motivo, desde el año de 1975 se firmó un convenio entre la Sub-Secretaría de Mejoramiento del Ambiente y la sección Fundidores de CANAJINTRA por medio del cual, las em-

pretas asociadas a la cámara se comprometían a instalar equipos anti-contaminante, en los hornos de sibilote.

En el año de 1980 se insistió entre los agremiados de la fundición en la importancia de satisfacer las disposiciones gubernamentales; técnicos de la Sub-Secretaría de Mejoramiento del Ambiente sustentaron pláticas de orientación a los industriales del ramo.

A principios de 1981 algunas empresas fundidoras fueron clausuradas (al menos clausuraron sus equipos de fusión) por violaciones al reglamento referente a humos y polvos. Dicha circunstancia nos plantea que la relación gobierno-sector industrial, con lo menos en lo que a fundición se refiere, no ha sido muy cordial, puesto que se llevó a los extremos de la clausura y la firma de un documento de intención con carácter de reivindicatorio, para la eliminación de la contaminación, so pena de nuevas clausuras si no se cumpliese con un nuevo reglamento más estricto que el anterior. La Sub-Secretaría deseaba que los grandes industriales fueran el ejemplo a seguir por los medianos y pequeños, teniéndose en cuenta para el futuro la incorporación en el costo de fabricación del producto, todos los cos-

tos y gastos de los equipos anticontaminantes.

La actual situación no es nada sencilla pues se enfrenta - el grave problema de la interpretación y evaluación adecuada de los parámetros permisibles del reglamento vigente, ya que dependiendo de esto las variaciones de los costos de los equipos anticontaminantes a instalar son verdaderamente substanciales, puesto que en ocasiones exceden a más de 10 veces el valor inicial del equipo.

Debido a la naturaleza especial de sus métodos de produ-- ción, la fundición se ha visto siempre enfrentada con el serio pro-- blema de eliminar el humo y el polvo.

La emisión de substancias no atmosféricas se debe princi-- palmente a las plantas de fusión y a los procedimientos de operación en la circulación del material de moldeo. Repetidas ocasiones hemos referido que la unidad de fusión más importante en las fundiciones - de hierro sigue siendo el horno de subilote. Esto es en base a la -- cantidad de piezas fundidas en los diferentes tipos de unidades de - fusión.

De dichas unidades, se ha encontrado el estímulo requerido para lograr los adelantos en materia de eliminación de contaminantes, pues prácticamente todos los conocidos sistemas de desempolvamiento, es decir, los separadores mecánicos en seco, despolvedores de filtración (filtros de tela), separadores en húmedo y filtros eléctricos, que se utilizan en nuestros días para la eliminación de polvo de los humos de los subilotes con un producto de el trabajo -- realizado con ellos en las investigaciones referidas al control de la contaminación. El criterio para la selección del óptimo procedimiento para la eliminación de polvo depende del grado de separación, costos de adquisición, consumo de fuerza y agua, así como seguridad de funcionamiento de acuerdo con las necesidades particulares de la empresa, estudiadas acorde con el espacio disponible en relación con el espacio ocupado por la planta de desempolvamiento a adquirir.

La evaluación crítica de las experiencias recibidas hasta ahora sirve para afirmar que la eliminación de polvo de subilotes mediante los sistemas antes mencionados de separadores, se puede lograr de una manera segura siempre que las instalaciones se planifi-

que incorrectamente, tomando en consideración la cantidad de humo, la temperatura y la composición de humo con respecto al rendimiento, se lesiona de materiales y refrigeración, presiones que se descuidan en muchos casos.

Por otra parte, existe el problema de que se evalúa con demasiado optimismo el grado de eliminación de los polvos, de modo que se establecen valores de garantía demasiado bajos. Esto tiene por resultado que en un buen número de oportunidades se tengan que hacer reparaciones y ajustes costosos.

A pesar de los esfuerzos hechos hasta ahora, no se ha conseguido mejorar notablemente los separadores de polvos sin aumentar, al mismo tiempo, los costos de instalación y operación. Esta situación puede ser mejorada haciendo un cálculo mucho más exacto de todos los factores que intervienen, que el practicado hasta estos momentos por los encargados de la planeación de una empresa.

El factor predominante en el caso de la contaminación atmosférica por gases de los subilotes lo constituye el contenido de -

monóxido de carbono y bióxido de azufre de los humos emitidos por -- los subilotes. El resultado de las mediciones en gran número de subilotes mostró, por término promedio, una emisión de bióxido de azufre del orden de 0.3 Kg/Tm de hierro por lo que se ve que el horno mencionado, comparado con otros sistemas de fusión es un emisor muy modesto de SO₂. Los conocidos métodos para la eliminación del bióxido de azufre de los humos, convirtiéndolo por la combustión en trióxido de azufre en combinación con la quimiosorción, están ya descartados para los subilotes por los costos que implican. No obstante, es posible lograr una separación del 30% hasta 70% de acuerdo con la eficiencia del contacto, mediante sistemas decoloradores por vía húmeda. (27)

La emisión de monóxido de carbono en gases de altos hornos sin quemar, oscila entre 100 y 400 Kg/Tm de hierro. La considerable dispersión de valores se debe a las diferencias en las cargas de coque y condiciones de combustión. El grado de combustión en los subilotes de aire frío varía en grado sumo, en tanto que en los de aire caliente los gases de la suba experimentan una combustión más o me--

nos secundaria en el resuperador. Ahora bien, últimamente los subilotes de aire saliente están siendo equipados con calentadores de aire externos, con los que adquiere importancia particular la combustión secundaria de los gases. La tarea de eliminar los volvos de los subilotes, de éxito problemático sin incurrir en costos exagerados, es cosa tecnológicamente lograda, lo que no puede desirse de las emisiones de gases, en que está aún la investigación no muy avanzada.

Por otro lado la emisión de polvo ocasionada por la circulación de materiales de moldeo se debe, en gran parte, a la temperatura elevada a que están sujetos dichos materiales durante la solada y que ocasionan la desintegración de los granos de cuarzo cerca de la superficie del material de moldeo, debido, en parte a la expansión térmica provocada por la transformación del cuarzo. Una fracción del volumen de granos finos resultante se esparce en el aire ambiente en forma de polvo, durante la subsiguiente operación de extracción y transporte de la arena usada. Aún en el caso de que se hubiese previsto un desempolvado por aspiración de los transportadores de arena, elevadores de sangilones, mezcladores y aireadores, desti-

nedos, en gran parte, para evitar la contaminación del aire ambiente de los puestos de trabajo, se ha hecho necesario durante mucho tiempo, para mantener el nivel tecnológico, ensuzar el aire por una instalación de desempolvadores compuesta por filtros de tela o limpiadores húmedos.

Un problema de mayor cuantía que actualmente afronta la industria de la fundición consiste en eliminar la contaminación atmosférica originada por los gases desprendidos por el material de molde en circulación. Los componentes volátiles desprendidos al endurecer los aglutinantes orgánicos, así como los productos de una combustión incompleta que sueltan los aglutinantes orgánicos durante la colada son causa del característico olor de la fundición, que a menudo se extiende a su vecindad. Como quiera que las fuentes de emisiones se distribuyen en toda la planta, desde la preparación del material de moldes, pasando por la fabricación de moldes y machos hasta la colada y desmoldeo, la contaminación atmosférica de este tipo puede ser controlada sólo por aspiración simultánea de enormes cantidades de aire. Esto se ha revelado necesario para obtener valores inferiores

a los de la Máxima Concentración Admisible, por ejemplo los válidos para fenoles, ácido hidrosulfúrico, amoníaco, formaldehídos, aminas, -- furfural, etc., pero, al mismo tiempo conduce a una atenuación de la contaminación de estos tipos en un grado tal que solamente por este motivo muchos métodos de purificación de gases no entran en consideración.

Los procesos teóricamente aceptables para la eliminación de humos perceptibles por el olfato comprenden tanto procesos de combustión secundaria, térmica y catalítica, como de condensación o absorción de naturaleza física o química. En cuanto a la combustión secundaria, hay que añadir que conviene controlar los gases individuales, para comprobar si el aire aspirado puede alimentarse al subilote como aire de combustión. Por regla general, el consumo de viento de subilote será mucho menor que las cantidades de aire aspiradas en las fundiciones.

Entre los demás procesos de referencia, otras industrias, -- como los plásticos, alimentos, etc., han adoptado las siguientes medidas:

-Protección del mal olor utilizando perfumes, pero sin -
 cuidado de los riesgos para la salud.

- Oxidación por ionización: con riesgo de rebasar el lí-
 mite fisiológicamente justificable de la concentración de ozono.

-Conducción del aire de salida a través de placas fil-
 trantes de materias espumosas, con catalizadores y absorbentes incor-
 porados y subsiguiente combustión de dichas placas saturadas: con el
 riesgo de prematuro envenenamiento catalítico.

-Tratamiento con oxígeno humectante preparado en plantas
 de radiación ultravioleta: se obtiene una vida cortísima del oxígeno
 humectante, pero con una gran eficacia.

-Unión con un líquido de contacto, por ejemplo agua o le-
 jía de sosa: existe la imperiosa necesidad de eliminar después las -
 sustancias nocivas del líquido de lavado.

Otra de las fuentes de contaminación ambiental que durante
 los últimos tiempos ha sido objeto de debates cada vez más acalora-
 dos se refiere a los desperdicios de fundición. De acuerdo con los
 estudios realizados, los desperdicios de las fundiciones que se ---

transportan a los basureros de las fundiciones de hierro gris, maleable y acero, representan igual cantidad de peso que su producción de piezas fundidas. Los desperdicios procedentes de la operación de fundición se encuentran en forma de escorias, polvo y revestimientos desgastados extraídos de los hornos, rechazos procedentes del acabado final de las piezas fundidas en bruto y del taller de modelaje, y también de las operaciones secundarias, tales como, por ejemplo, los tratamientos térmicos, mecanizado y trabajos de laboratorio. Todo esto en conjunto, no representa, sin embargo, más que el 25% de los desperdicios totales de las fundiciones, la arena vieja y los restos de machos representan la mayor parte, el 75%. (27)

Por su parte los ruidos como parte integral de las poluciones contaminantes provienen, sobre todo, de las máquinas de moldear por compresión y sacudidas, enrejados sacudidores, útiles desbarbadores, martillos neumáticos y rectificadoras. Otras fuentes de ruido son los compresores, ventiladores, equipos clasificadores, transportadores, vibradores, etc..

CAPITULO V

5. POLITICAS GUBERNAMENTALES

5.1 Plan Nacional de Desarrollo

Varios son los esfuerzos de planeación realizados con anterioridad en el país. Estos arrancan con la Ley sobre Planeación General de la República de 1930, y tienen su expresión política más consistente en el Primer Plan Sexenal de 1933, que sirvió de ejemplo al Segundo Plan Sexenal de 1940, cuya ejecución se vio imoedida por la Segunda Guerra Mundial. La siguiente experiencia fue la de la Comisión Nacional de Inversiones, creada en 1954, que destacó por su eficiencia operativa. El año 61 se elaboró el Plan de Acción Inmediata 1962-1964. En 1965 se integró el Plan de Desarrollo Económico y Social 1966-1970, que fue cumplido satisfactoriamente. De 1970-1976 se avanzó en el planteamiento de la mecánica de programación y en algunos planes sectoriales.

Los avances en cada una de estas experiencias han creado las condiciones necesarias para lograr que, en el futuro los instrumentos de racionalidad de las actividades del sector

público respondan integralmente a las necesidades del país.

Instrumento primordial de este proceso de reforma es la planeación del desarrollo. El nivel alcanzado por el país, - la creciente complejidad de sus problemas y multiplicidad de mecanismos y acciones, determinaron al Ejecutivo a emprender un - esfuerzo de racionalización para organizar y conducir al gobierno en la orientación más precisa del rumbo de la República, de acuerdo con las aspiraciones colectivas e idiosincrasias de carácter nacional.

El diseño básico inicial y la experiencia de la planeación sectorial y estatal se sistematizan ahora en el Plan Nacional de Desarrollo, que presenta el gobierno a la comunidad. En el proceso de elaboración de este documento se tomaron en -- consideración las experiencias históricas de la planeación nacional. Se estudiaron con la mayor atención los programas y demandas de las organizaciones sociales y políticas del país y, - en general, las opiniones de las fuerzas productivas. Se revisaron los principales estudios sobre los temas incluidos dentro -

del documento y se compararon, finalmente, las técnicas, características y resultados de diversos planes vigentes en otros países en los que ya existen sistemas de planeación en operación. Todo ello, para recoger las experiencias más útiles a los propósitos del Plan.

Con apoyo en los planes sectoriales y una comunicación constante con todos los organismos del gobierno federal, se compararon diagnósticos específicos, propósitos y acciones. Cabe resaltar el esfuerzo realizado por cada uno de los sectores gubernamentales para avanzar en la construcción de un sistema nacional de planeación, obviamente respaldados por los diferentes estratos socio-culturales del país.

El plan se califica como Nacional, porque deriva de una concepción de desarrollo integral. No se refiere a una sola actividad ni a un sólo ámbito específico del gobierno; persigue integrar todos los aspectos de la vida social, en tanto que todos se interrelacionan, se complementan y condicionan recíprocamente.

El documento está compuesto de tres partes. Una política, una económica y una social.

La primera se integra por un conjunto congruente de conceptos de filosofía política que sustentan el Proyecto Nacional.

La estrategia seguida tanto por la administración pasada como por la presente se ha orientado, desde su inicio, hacia la consecución de cuatro objetivos. Estos surgen de la memoria histórica del país y se fortalecen y se apoyan mutuamente siendo cada uno indispensable para el logro de los demás.

-Reafirmar y fortalecer la independencia de México como nación democrática, justa y libre en lo económico, lo político y lo cultural.

-Proveer a la población de empleo y mínimos de bienestar, atendiendo con prioridad las necesidades de alimentación, educación, salud y vivienda.

-Promover un crecimiento económico alto, sostenido y

eficiente.

-Mejorar la distribución del ingreso entre personas, los factores de producción y las regiones geográficas.

El esfuerzo que requieren estos objetivos pone a prueba la responsabilidad de toda la administración pública y de la sociedad. Este propósito demanda fortalecer, en la segunda mitad de la administración, las políticas de desarrollo y sus instrumentos, partiendo de una insistente política de recuperación económica.

La segunda parte del plan es la económica. En ésta se presenta la estrategia de recuperación y desarrollo para un cambio estructural imprescindible.

La estrategia del Plan representa el conjunto de acciones articuladas que se requieren para lograr los objetivos nacionales: parte de los principios básicos de la filosofía política y las condiciones específicas que determinan la historia, geografía y sistema político mexicano: economía mixta; sistema

de derechos individuales y sociales; pluralismo político; tradición institucional y un ejercicio político con vocación masiva lista y de participación popular.

La estrategia recoge por medio de foros de consulta - las propuestas del movimiento obrero organizado, tales como la necesidad de una transformación de la economía para alcanzar los nuevos y mejores estadios de productividad y justicia. Se apoya en la fortaleza de nuestra población y en la diversificada dotación de sus recursos naturales. Ubicándose ante los desafíos de un mundo de cambios inciertos y de difícil predicción.

En esencia, la estrategia del Plan es el camino por el cual el país busca superar los retos de la modernización y la marginación social, con un modelo propio. Apoya simultáneamente los cuatro objetivos y fija, con base en diagnósticos específicos, propósitos, metas y acciones para los principales instrumentos de la política de recuperación económica.

5.2 DESARROLLO INDUSTRIAL

De acuerdo con lo establecido anteriormente por la si nopsis que hemos presentado del Plan Nacional de Desarrollo, sería prudente establecer dentro del marco de las políticas gubernamentales la perspectiva lograda para el rubro del desarrollo industrial del país. El desarrollo industrial desempeña un papel cada vez más importante en la evolución de la economía y de la sociedad. De su dinamismo y orientación depende de manera especial el éxito de la estrategia del Plan. La recuperación de las bases del desarrollo social depende en gran medida de la capacidad que alcance la planta industrial para contribuir a la satisfacción de necesidades básicas de la población, para lograr una integración creciente del aparato productivo nacional y para vincularse eficientemente con el exterior. Sólo con estas bases se podrán realizar los cambios estructurales necesarios en la industria y el comercio exterior para aumentar el rendimiento de los factores de producción, crear empleo, mejorar la distribución del ingreso y alcanzar un desarrollo --

tecnológico propio.

La reorientación de la producción hacia los bienes de consumo básico, particularmente los alimentos, que con el sustento real de una remuneración adecuada del trabajo, es uno de los más importantes propósitos del Plan. (28)

La obligada restricción de las importaciones, lleva a las estructuras gubernamentales a pensar en desarrollar ramas de alta productividad, capaces de exportar y substituir las importaciones no existentes y necesarias de manera eficiente.

La escasez y encarecimiento del dinero constriñe al sector público tanto como al privado, mermando a la búsqueda de un equilibrio de las estructuras del mercado, atacando las tendencias a la concentración oligopólicas en las industrias más dinámicas y pretendiendo articular de mejor manera a la gran empresa con la mediana y pequeña. (29)

Resulta imperioso para la recuperación económica y la re-estructuración, aumentar la eficiencia y eficacia de la pro-

ducción industrial, evitando las diferencias excesivas entre --
 los precios internos y los que rigen en el exterior, así como --
 integrar selectivamente la industria nacional.

Diversificar las exportaciones mediante el desarrollo
 de ramas que tengan capacidad de exportar una producción en proporción significativa y combinar este esfuerzo con la selección adecuada de las importaciones reemplazables para que, en ramas como la de bienes de capital disminuya proporcionalmente el saldo negativo en la cuenta de comercio exterior, sin que esto implique una política cuya meta sea dejar de importar, sino aprovechar la disponibilidad de recursos del país, junto con la evolución de los mercados internacionales.

Procedido importante es, garantizar, por una parte la oferta de insumos estratégicos, y por otra, asegurar la demanda de bienes de capital necesaria para el establecimiento y para el desarrollo de una capacidad eficiente en la fabricación nacional de estos bienes, a través del presupuesto de la industria parastatal.

De ineludible valor estratégico es reorientar el desarrollo industrial con la instrumentación de una política selectiva de estímulos con criterios de carácter sectorial, regional y temporal, considerando también la dimensión de la empresa favoreciendo la creación de empleos, la acumulación de capital, la generación y ahorro de divisas, el desarrollo regional y la eficiencia en la asignación de recursos.

Para el logro de estrategia y propósitos es indispensable vincular con claridad la reordenación económica y el cambio estructural en el ámbito de la industria y el comercio exterior.

La planta productiva enfrenta en la actual crisis económica cuatro problemas fundamentales: insuficiente demanda, escasez de divisas, endeudamiento externo e inadecuado financiamiento.

El gobierno federal estructuró un Programa para la Defensa de la Planta Productiva y el Empleo, que se aboca a resol-

ver estas dificultades. Incluye medidas de carácter general para toda la industria manufacturera, así como otras específicas para las ramas prioritarias a fin de mantener en operación la planta productiva y sostener el nivel de empleos.

Simultáneamente y sobre la base del análisis de los desequilibrios estructurales prevaletentes en la planta industrial y del potencial insuficientemente aprovechado de la misma la estrategia económica y social del Plan Nacional le fija el sector industrial los cuatro propósitos siguientes:

-Atender las necesidades básicas de la población mediante la producción de bienes de consumo popular y ampliar la capacidad de la industria para ofrecer empleos productivo y permanente.

-Constituirse en el motor de un crecimiento económico autosostenido capaz de generar empleos, divisas y recursos internos suficientes para establecer condiciones de estabilidad en el mercado interior y exterior.

-Coadyuvar a la descentralización territorial de la actividad productiva, así como al bienestar social.

-Promover la consolidación de un empresariado nacional, capaz de ejercer con determinación y eficiencia el papel innovador y creativo que requiere el proceso de modernización del país. (29)

5.2.1 Estrategia del Desarrollo Industrial

La concepción estratégica que rige la reorientación y la modernización del aparato productivo consiste en desarrollar un amplio mercado hacia adentro y competitivo hacia afuera. La consolidación de este amplio mercado es una condición esencial para la integración congruente y efectiva de la infraestructura industrial, el avance de la productividad y la consecución, --- cuando proceda, de economías de escala necesarias para desarrollar la exportación.

Los lineamientos estratégicos se concentran en cinco orientaciones. Las tres primeras buscan reordenar la producción y las siguientes, el fortalecimiento de la independencia nacional dentro del sistema de economía mixta bajo la rectoría del Estado.

Dichos lineamientos son: primero, desarrollar la oferta de bienes básicos; segunda, fortalecer selectivamente la industria de bienes de capital para incrementar el grado de inte-

gración de la producción nacional; tercera, vincular la oferta industrial con el exterior, impulsando las ramas con la capacidad de generación de divisas; cuarta, crear una base tecnológica propia, necesaria para la independencia económica nacional, y finalmente una industria parastatal eficiente y competitiva que sea importante elemento de apoyo en el desarrollo de las cuatro orientaciones mencionadas.

El desarrollo industrial no debe buscarse a costa de desequilibrios macroeconómicos insostenibles. La experiencia muestra los efectos de la falta de congruencia dentro del proceso de planeación entre una política económica global que seude a instrumentos de índole macroeconómica para promover objetivos de crecimiento y creación de empleo y la instrumentación de esquemas independientes de fomento sectorial. Por lo tanto, en la instrumentación de la nueva estrategia de desarrollo industrial y de comercio exterior, se observa una particular atención a la congruencia entre políticas de regulación macroeconómicas y de fomento industrial. (29)

5.3 POLITICAS DEL SECTOR

Para poder adentrarnos en forma apropiada a este sector que nos ocupa, caso específico de la fundición, y así conocer las estrategias y políticas que llevan a cabo, hay necesidad de profundizar en el análisis de su integración, en primer término conviene indicar que existe una institución que agrupa a los industriales del ramo de la transformación de todo el país y que se la nombra como Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, dentro de la cual se encuentran los consejos coordinadores que tienen como objetivo agrupar a los agremiados por ramas industriales, denominadas secciones y una de ellas es obviamente la de los fundidores.

JANAJINTRA tiene representaciones en toda la república, a excepción de los estados de Jalisco, Nuevo León, donde existen cámaras regionales, la de Jalisco con el nombre de Cámara de la Industria Metálica de Guadalajara, y la de Nuevo León, Cámara de la Industria de Transformación de Nuevo León, donde se encuentran afiliadas algunas fundiciones.

Asimismo, para poder detectar a las industrias de la fundición es necesario mencionar que también éstas se encuentran agrupadas en otras instituciones y sociedades tales como: Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas, Cámara Nacional del Hierro y el Acero, Cámara Nacional de la Industria Electrónica y de Comunicaciones Electrónicas y la Sociedad Mexicana de Fundidores.

En virtud de esto, algunas fundiciones no se encuentran registradas como tales debido a que, por reglamentos interiores de estas instituciones deben de registrar a una empresa de acuerdo a su actividad preponderante, por lo que en el caso de CANAJINTRA, existen algunas fundiciones que pertenecen al consejo coordinador de la Industria Automotriz, ya que las empresas se encuentran registradas como fabricantes de automóviles y de autopartes, pero que tienen fundición para su auto-consumo, aunque para fines estadísticos se toma en cuenta su producción.

Estas disposiciones impiden en buena medida tener una

más exacta visión y conocimiento del sector, y que correlativamente impide para efectos de un estudio contar con el número -- exacto de fundiciones existentes en el país, pues insistimos en muchos casos la actividad primordial de una empresa embasea -- la existencia de una fundición y por ende no se registra como -- tal.

La industria de la fundición cumple por efectos de definición, con una dualidad en la producción de bienes, puesto -- que de ella se obtienen tanto bienes de capital como bienes intermedios, de ahí su importante papel como industria de enlace, entre el sector primario y la industria productora de bienes de consumo y de capital.

Por su incidencia en la evolución de la productividad en todas las ramas y en la integración intraindustrial e intersectorial, los bienes de capital constituyen el factor quizás -- más importante del cambio estructural pretendido en el aparato productivo nacional.

Por esta razón, la estrategia a seguir con este sector debe ser cuidadosamente estudiada y esrupulosamente aplicada, de acuerdo con los siguientes lineamientos, que propone el mismo Plan Nacional de Desarrollo:

-Orientar la política de inversión del sector público vinculada con su política de compras, para minimizar la capacidad ociosa a corto plazo e impulsar a mediano y largo plazo el proceso de sustitución de importaciones en cadenas productivas de sectores prioritarios.

-Ampliar el sistema de subcontratación, afiliando un mayor número de empresas para desarrollar una información actualizada sobre la capacidad disponible y hacer factible la sustitución de importaciones. Ello permitirá una reorientación de las compras del sector privado hacia el mercado interno. Apoyos crediticios fortalecerán esta reorientación.

-Concretar la promoción de coinversiones con el capital extranjero en el marco de una cooperación a mediano plazo - que entrelace las transferencias de tecnología al fortalecimien

to del potencial tecnológico nacional y a las oportunidades de exportación.

-Consolidar la política de protección efectiva de los bienes de capital y de los insumos correspondientes. La protección se otorgará a industrias incipientes con criterios claros de temporalidad y en unión con objetivos en cuanto a producción y productividad, así como a los grados de interacción.

-Se asignarán divisas y recursos internos para la adquisición de componentes, materias primas e insumos importados de ineficiente producción nacional para la fabricación de los productos cuya sustitución se desea. (85)

Entre los principales problemas de carácter estructural que enfrenta la industria sobresalen los altos costos de producción como consecuencia de los bajos niveles de productividad y calidad y el importante rezago en las áreas de partes y componentes donde existen grandes volúmenes que sólo pueden ser cubiertos con productos importados.

Los equipos para la industria productora de bienes de capital tienen una importancia estratégica por su impacto en la integración industrial. Estos equipos son: equipos para la fundición, para la forja, para el laminado, extrusión y conformado de metales y maquinaria, herramienta para corte de metal, entre otros. Es intención de este Plan la consolidación y creación en donde sea necesario, de las industrias que sean racional y económicamente viables, aunque es esto un esfuerzo especial con -- esas ramas por el impacto que tienen, tanto en términos de ahorro de divisas como en la configuración de una base tecnológica fundamental y en la formación de recursos humanos especializados útiles para el resto de las ramas productoras de bienes de capital. La existencia de una industria siderúrgica y fundidora de origen nacional crea una base de demanda importante que debe ser aprovechada integralmente.

Volvemos la cara ahora al sector de las industrias -- productoras de bienes intermedios, del cual la fundición forma parte importantísima. Las ramas que integran este sector como

ten características técnicas y económicas que influyen de manera específica sobre las decisiones que a corto y mediano plazo persiguen fomentar su desarrollo. Los proyectos correspondientes son generalmente intensivos en capital y tienen un alto contenido de equipo importado utilizado, en la mayoría de los casos, tecnologías incorporadas al equipo, lo que en, en el contexto de restricciones financieras y escasez de divisas, implica estrictos criterios de selectividad en la orientación de la inversión. Puesto que corresponden a productos de uso generalizado en la economía, debe programarse con singular atención la producción de insumos, y se debe cuidar también, que los rezagos en la ejecución y puesta en operación de las plantas no se conviertan en factores que incidán la expansión de los demás sectores. Su rentabilidad está directamente vinculada a los espnones de escala, de tal manera que la realización de un proyecto determinado puede afectar las condiciones de competencia en el mercado interno.

Los bienes intermedios considerados prioritarios son

fundamentalmente insuosa de amplia difusión y aporte crítico a la integración de cadenas y procesos productivos con base en el aprovechamiento de los recursos naturales, en particular aquellos bienes en los que el país cuenta con recursos naturales abundantes y tienen, además, un amplio mercado interno o mantienen un potencial para la exportación. Así, los sectores de papel y celulosa, química, petroquímica, siderurgia y metalúrgica básica, son considerados claves en el desarrollo económico por la interrelación que guardan con el resto de las ramas industriales.

Aquí nos referiremos a los sectores del acero y del hierro, dando la intención de las políticas a seguir. Es imprescindible mantener en operación la planta existente evitando los riesgos de descapitalización y los altos costos acarreados por el bajo aprovechamiento de la capacidad instalada. Por tanto, los mayores esfuerzos de corto plazo se orientarán a elevar el nivel de utilización de la capacidad empresarial instalada, aprovechando el nuevo tipo de cambio para desarrollar las exor-

taciones, al tiempo que se harán las inversiones en equipo y capacitación necesarias para aumentar la eficiencia operativa de las plantas en funcionamiento. La realización de los proyectos en proceso se ajustarán necesariamente a las nuevas condiciones de demanda nacional y a las posibilidades de penetrar en el mercado internacional. Las eventuales importaciones de acero complementario se deberán hacer utilizando la situación de sobrecapacidad mundial y en lo posible mediante acuerdos compensatorios en forma de trueque.

En la metalurgia básica, uno de los objetivos será desarrollar una capacidad de fundición de acero en hierro gris y nodular, impulsar la electrometalurgia, elementos fundamentales para la integración de las cadenas productivas y la fabricación de partes críticas.

Es indispensable la estimulación de la producción de los insumos críticos para la integración de la industria metalúrgica, en particular de ferrosaleaciones que a la vez utilicen minerales estratégicos.

5.4 POLITICA FISCAL Y FINANCIERA

La política de financiamiento a la industria constituye un elemento fundamental de fomento dado que las limitaciones para acceder al crédito externo y la ineficiencia y altos costos del crédito interno.

Ya se ha iniciado la canalización de recursos financieros a las industrias con problemas de liquidez y de capitalización a fin de defender la planta productiva existente. A mediano plazo deberá favorecerse el cambio estructural, asignando recursos hacia ramas y proyectos de interés nacional prioritario. (29)

Para fomentar el cambio estructural, es de particular importancia, orientar selectivamente el crédito a través de la banca nacionalizada. Esta canalizará recursos preferentemente hacia proyectos prioritarios y empresas que aseguren la rentabilidad del proyecto. Es trascendental buscar reducir los niveles de concentración de la inversión y mejorar la participación de

las empresas mediana y pequeña en la integración de la producción nacional. A ello debe contribuir una política de concesión de créditos más acorde con los plazos de maduración de la inversión y que distinga entre recursos para consolidar proyectos y los que se obtengan para capital de trabajo. A su vez, el fomento de las exportaciones incorporará criterios de apoyo similares a los de bancos extranjeros.

Los estímulos fiscales, por su parte, serán complementarios a otros instrumentos de fomento y de protección. En el corto plazo ayudarán a mantener en operación la planta industrial y sostener el nivel de empleo, pero posteriormente no es del todo inadecuado su racionalización y canalización de manera selectiva.

5.4.1 Financiamiento

Dentro de los factores condicionantes del desarrollo industria, el financiamiento constituye un aspecto decisivo que determina los alcances mismos del desarrollo económico, así como el de la planta manufacturera, lo mismo en emisiones que para el establecimiento de nuevas inversiones industriales.

El fenómeno de referencia, adquiere su mayor importancia en el nivel regional, por la escasez relativa de los recursos financieros. Su complejidad radica en su estrecha relación con el desenvolvimiento industrial; comprende los niveles de ahorro y su canalización hacia las actividades industriales, de ahí la importancia de disponer de mecanismos adecuados de captación y destino financiero que permitan ser utilizados con racionalidad y eficiencia, superando los obstáculos que limitan el desarrollo industrial, mayormente en su carácter regional, en tanto no medien mecanismos de orientación predeterminada que distribuyan en forma más equitativa los créditos bancarios, las emisiones de valores y privados y la capitalización social.

La concentración institucional y geográfica del crédito, que es una de las cosas que la actual administración desea evitar, es una de las causas del libre juego de las fuerzas del mercado, constituye la característica básica de su estructura. Así encontramos que las instituciones financieras de importancia, sobre todo aquellas a la banca nacionalizada, se han ubicado tradicionalmente en los principales enclaves industriales del país, hasta donde canalizan los recursos captados en otras partes que por lo mismo permanecen deprimidas. (29)

Todas estas circunstancias, por su magnitud y tendencia hacen obligado un esfuerzo gubernamental en coordinación con el sector privado industrial para orientar proporcionalmente, el financiamiento adecuado que haga viable el establecimiento de las industrias en las regiones menos favorecidas por el proceso discontinuo y desequilibrado del crecimiento económico, una vez que estén determinadas las necesidades financieras específicas y en atención a los recursos que se pretende poner en juego para la consecución de las metas y ob-

jetivos planeados.

La inversión industrial requiere por otra parte, un ajuste técnico con la suficiente flexibilidad a programas de inversión-financiamiento, para la adopción regional jerarquizada de proyectos en enlace con criterios de rentabilidad inmediata, que a su vez generen recursos para ser aplicados a otras regiones sucesivamente.

Es compromiso del Estado procurar, que tanto el empresario manufacturero que decida establecerse fuera de las actuales concentraciones industriales como el ya radicado, obtenga crédito oportuno en monto suficiente y a un costo menor que el disponible en los centros manufactureros, en cuyo caso el propio Estado deberá disponer incentivos y garantías que hagan posible la corriente crediticia, hasta en tanto las empresas puedan absorber el costo normal del dinero. (29)

Es innegable que el gobierno federal se ha preocupado por instrumentar mecanismos para ayuda de la pequeña y me-

diana industria, pero también es cierto que los trámites y documentación excesiva se requieren para otorgar un crédito hacen inaccesibles a estos fondos y fideicomisos.

En México existen instituciones creadas por el gobierno federal para el fomento y ayuda, como son las siguientes:

-Fondo de Garantía y Fomento a la Industria Mediana y Pequeña -- (FOGAIN).

-Fondo de Estudios y Proyectos -- (FONEP).

-Fondo Nacional de Fomento Industrial -- (FOMIN)

-Fideicomiso de Conjuntos, Parques, Ciudades Industriales y Centros Comerciales -- (FIDEIN).

-Instituto de Apoyo Técnico para el Financiamiento a la Industria -- (INIT, A.S.)

-Servicios de Extensivismo Industrial del Programa de Apoyo Integral a la Industria Mediana y Pequeña -- (PAI).

-Banco Nacional de Comercio Exterior, S.A.

5.4.2 Política Arancelaria

Así como en el corto plazo las políticas no arancelarias son el principal elemento de regulación para las importaciones, en el mediano y largo plazos los aranceles tenderán a desempeñar el papel principal. Inicialmente se implementará una estructura arancelaria menos discriminatoria que posteriormente se adecuará en forma gradual y selectiva, tomando en cuenta los precios internacionales, los efectos de los permisos previos de importación y las recomendaciones sobre los niveles de precios sujetos a control.

En el corto plazo, la política arancelaria fomentará las exportaciones mediante la reducción o eliminación del arancel. A mediano y largo plazos se evitarán discriminaciones inter e intrasectoriales y la política se establecerá de acuerdo con las condiciones cambiantes, con objeto de apoyar al sector exportador y promover su competitividad y eficiencia. (29)

Ante las nuevas condiciones del mercado internacional dadas por las barreras cada vez mayores que los países industrializados imponen a su comercio con el exterior y por la escasez de divisas que padecen los países en desarrollo, es necesario contar con elementos legales y cooperativos que permitan elevar nuestras exportaciones. Estos elementos servirán para reforzar las negociaciones comerciales de trueque, abastecimiento y acceso inmediato a los mercados, y de cooperación y complementación económica que se celebren en los foros multilaterales, regionales y bilaterales.

Las negociaciones versan sobre barreras arancelarias y no arancelarias con países individuales, asociaciones de países y organizaciones internacionales de negociación. Se busca que los convenios bilaterales y multilaterales con los países de la región, en materia de comercio exterior, constituyan un medio para complementar su producción industrial.

5.4.3 Política de franjas fronterizas y zonas libres

Para aprovechar el potencial exportador de las franjas --
fronterizas y zonas libres e incorporarlas al mercado nacional, se
están poniendo en práctica los mecanismos necesarios para garanti-
zar la concurrencia de productos nacionales que abastezcan la -
región y para aprovechar las posibilidades de exportación de produc-
tos no prioritarios en el abasto popular.

Así mismo, se fomentará la creación y fortalecimiento de
empresas nacionales de partes y componentes como proveedoras de la
industria maquiladora de exportación. Se procurará que esta indus-
tria maquiladora adquiera una mayor integración nacional y se prevé
la posibilidad de aplicar controles y gravámenes a la importación -
temporal de bienes que adecuadamente se producen en el país. (29)

5.5 POLÍTICA DE FOMENTO A LA PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA

La importancia de estas empresas se deriva de su gran capacidad para absorber y capacitar la fuerza de trabajo y desarrollar vocaciones empresariales, porque su capital es nacional y tiene gran flexibilidad para responder a los cambios del mercado. Otra característica es la similitud de problemas que enfrentan. Por ello es necesario, para su fomento, no actuar de manera individual sino diseñar instrumentos de carácter colectivo para que mediante su organización, se puedan resolver los problemas que les son comunes.

La política de fomento para estas empresas enfatiza la canalización de los beneficios a través de formas de cooperación y organización, sin que ellas pierdan su individualidad, tales como: bolsas de subcontratación, uniones de crédito y centros de adquisición de materias primas en común, facilitando la eliminación de la multiplicidad de trámites burocráticos. También es fundamental el desarrollo de programas -

de capacitación gerencial. (29)

En particular, son prioritarias las empresas medianas y pequeñas de la rama metalmeccánica, las que producen bienes básicos, intermedios y acabados. Para la substitución de importaciones se prevé seguir canalizando la demanda del sector público mediante sistemas de subcontratación y fomento de proveedores. Paralelamente, la oferta se organizará mediante un sistema de información que permita identificar las características técnicas de los oferentes.

Las productoras de básicos e intermedios se estimularán mediante compromisos de compra para el sistema de distribución del sector público y social. De tal suerte, se buscará organizar grupos de pequeños y medianos industriales para atender la demanda captada del exterior.

CONCLUSIONES

-La industrialización en nuestro país se ha caracterizado por un intenso ritmo de crecimiento de las actividades manufactureras, superior en promedio al resto de la economía. Se ha avanzado considerablemente en materia de producción, inversión, empleo y productividad. Sin embargo, los avances se han visto limitados debido a las deficiencias estructurales del aparato productivo.

De esto podemos extraer el papel importantísimo que juega la industria de la fundición en México, como sabemos es de un valor estratégico, pues ninguna o casi ninguna actividad industrial puede sustraerse a su participación.

No obstante, debe reconocerse que en México, pese a sus muchas carencias, se cuenta con una infraestructura y base industrial amplia y diversificada, aunque su articulación no sea lo suficientemente adecuada.

-La fundición como industria sufre del mal general-

zado del atraso; riesgo y producto de su existencia dentro del marco de un país en crisis, con la desesperada necesidad de salir a flote. Pudimos observar a lo largo del estudio que el 80% de las empresas operan con el rudimentario y tradicional horno de subilote, que aunque se le han hecho mejoras, es esencialmente lo mismo desde que fue creado, no obstante es cierto que por el volumen de producción de estos hornos en comparación a otros es el más económico y rentable.

-Existen serias contradicciones en cuanto a las posibilidades de inversión, ya que por una parte la utilización de la capacidad instalada fluctúa alrededor del 40% y por otra parte siguen apareciendo más fundiciones, provocando un desplazamiento del mercado; lo que muestra una deficiente planeación tanto por el sector público como por el privado; que intentará regular la instalación de nuevas empresas, las existentes se encuentran en las mismas zonas de las empresas demandantes de sus productos, acentuando la aglomeración industrial en las áreas que por lo general están densamente pobladas.

El crecimiento de sectores muy intensivos en capital, en el consumo de energéticos y en el de partes y componentes de reposición, requieren de cuantiosas inversiones que, en algunos casos, por su complejidad tecnológica y, en otros, por insuficiente coordinación entre sus planes de expansión y los de producción de bienes de capital e insumos industriales, demandan importantes flujos de importaciones tanto de bienes como de servicios. Dentro de esta esfera la fundición actúa como una industria de enlace entre las productoras de bienes básicos y las de bienes de capital, trascendente labor que se desempeña al integrar tecnologías de carácter nacional que eliminan parcialmente y por profunda necesidad las importaciones de bienes intermedios, piezas y componentes consumidos por la industria nacional. Resulta evidente que en los sectores menos intensivos en capital, la inversión se ha basado en criterios de rentabilidad inmediata y en la lógica más comercial que industrial.

Por otra parte la desigual distribución del ingreso -

ha introducido distorsiones en los patrones de consumo, lo que a su vez ha influido en el crecimiento del sector manufacturero. De un lado, se ha rezagado la producción de básicos, insuficiente actualmente para satisfacer las necesidades esenciales de la población, y de otro, se ha dinamizado el crecimiento de otras ramas menos vinculadas a la satisfacción de necesidades prioritarias.

Esto es el resultado de la insuficiente integración del aparato productivo, lo que ha limitado el aprovechamiento operativo integral de los recursos nacionales y ha introducido un desarrollo regional desequilibrado. Las ventajas iniciales de localización en las principales áreas metropolitanas se reforzaron con estímulos otorgados en estas zonas a través de los subsidios a precios y tarifas de insumos y servicios básicos. Aún a pesar de esto, las perspectivas de inversión son inciertas pues dentro del desajuste económico que sufre el país, la aventura de crear nuevas empresas fundidoras es poco alentadora.

-La producción industrial ha ocurrido en un marco de dependencia del exterior y de escasa competencia nacional e internacional. Esto ha detenido el desarrollo de una tecnología propia, en particular al no haberse avanzado suficientemente en el proceso de substitución de importaciones de bienes de capital. Adicionalmente, la inversión extranjera ha implantado con frecuencia tecnologías poco apropiadas para una utilización mejor de los recursos del país.

Si a esto agregamos que la variedad de los productos de fundición hace imposible un censo de los mismos, encontraremos que la mayoría de las empresas fundidoras son productoras de bienes intermedios, el problema se reduce al saber que -- las estimaciones de los precios no son guiadas por criterios -- definidos, pues normalmente se basan en el peso, volumen, especificaciones, complejidad, calidad, material usado, así como -- una muy desigual evaluación de la mano de obra utilizada. En -- relación con las importaciones es sumamente difícil detestar-- las, en virtud de que las piezas fundidas vienen integradas en

finales. Todo esto constituye un desorbitado mundo de parámetros, que fuera de control, unos por falta de valores adecuados de referencia, otros por verdadera imposibilidad, desvirtúan la verdadera posibilidad y capacidad de una industria de tan grande importancia.

-Realizar conclusiones sobre el estado de la problemática de la fundición no es sencillo, pero en el afán de enfocar con la mayor objetividad posible los principales problemas que sufre atacaremos a uno de ellos, el abastecimiento de materias primas, fundamentalmente el arrabio y la chatarra. Los principales productores del primero son las grandes siderúrgicas, que por norma lo producen para su autoconsumo y en el caso de la chatarra, la generada en el país no sólo no es suficiente para toda la planta industrial, sino que no cumple con los requerimientos de calidad, teniendo que depender del exterior.

Si vamos a la raíz encontraremos la falta de una clara concentración de esfuerzos entre los diversos agentes econó-

ciosa, lo que no ha permitido la articulación de las cadenas productivas. La demanda del sector público no fue suficientemente canalizada hacia los proveedores nacionales; la inversión extranjera no se ha articulado suficientemente a la base productiva nacional; el mismo sector empresarial del país no ha logrado consolidar una capacidad de organización tal que le permite aprovechar economías de escala y participar con mayor eficiencia y liderazgo en el mercado nacional e internacional.

Aun cuando el nivel tecnológico de la industria manufacturera ha mejorado notablemente en los últimos 20 años, la evolución no ha sido general pues existe un gran número de talleres que consisten en mantener técnicas de manufactura ya superadas, por otra parte son evidentes sus carencias de competitividad en el área administrativa.

Durante el período de alto crecimiento de la economía, el desarrollo industrial no pudo realizarse con amplitud y profundidad, como era de desearse, debido a que las políti-

das cambiarias y sectoriales no siempre fueran conducentes a ello, y por los desequilibrios de la propia estructura industrial.

-Al contemplar la fundición desde mi posición de observador, encuentro que por sí todo lo anterior no fuera suficiente, resulta lo seriamente lesionada que resulta esta industria por la falta de mano de obra calificada, pues la existente es baja en su nivel académico, lo que se traduce como es natural en una baja productividad. El pequeño fundidor es por lo general un hombre que en su empresa, distribuye su capacidad de trabajo en fundir, solar, vender, llevar la contabilidad, efectuar el mantenimiento, etc. .

-Es grande el problema del financiamiento para la pequeña y mediana industria de fundición, desafortunadamente esta industria es poco atractiva para las fuentes de financiamiento, algunas razones radican en que es frecuente encontrar que el valor de los terrenos supera, y con mucho, el valor de la ma-

quinaria y equipo. Asimismo, generalmente la maquinaria y equipo, principalmente en pequeñas y medianas industrias, rebosa en antigüedad a la fundación misma de la empresa.

Adicionalmente, de manera tradicional, aunque existen diversos fondos de ayuda para la pequeña y mediana industria, los excesivos trámites han hecho casi imposible acudir a los mismos, aunque la reforma administrativa desea alcanzar estos fideicomisos para eliminar obstáculos al industrial e impulsar más adecuada y dinámicamente.

-Problema de singular importancia por sus efectos sobre la fundación como industria es la disgregación de las empresas, agremiadas en diferentes cámaras industriales, y una terrible dispersión aún dentro de las mismas cámaras pues su desempeño productivo se enfoca desde diversos ángulos. Hecho que ha influido notablemente para que la problemática no se resuelva todavía, ya que en incontables ocasiones y de acuerdo a políticas incoherentes, la divergencia de opiniones en la resolución de problemas comunes a estos organismos hacen insalvables

los espacios entre unos y otros, sin una revolución positiva e integral.

-El tener a la fundición como una industria perteneciente a un esquema económico como el nuestro nos lleva a pretender sintetizar en tres problemas fundamentales su defasamiento e inestabilidad:

I) Un proceso de industrialización centrado en la substitución de importaciones de bienes intermedios, como una extensión al problema principal de los bienes de consumo y por ende los de capital, existiendo una escasa contribución a la integración de las cadenas de producción, y que se concentró en unas pocas regiones del país.

II) La inconsistencia entre las políticas macroeconómicas y sectoriales que favorecieron dicho desarrollo.

III) La insuficiente concentración entre los diversos agentes que participan en nuestro sistema de economía mixta.

RECOMENDACIONES

-Como se ha observado, a través del tiempo, la problemática de la industria de la fundición no ha sido resuelta, por el insostenible papel secundario que se le otorga. Esos esfuerzos aislados han intentado rescreditar su valor e importancia, por una parte industriales y por otra autoridades del sector público, sin llegar a resultado alguno. La patría y el desconocimiento son factores importantes de su atraso.

Esto induce a pensar en el establecimiento de una política definida y congruente, nacida de industriales y estado, en búsqueda de un beneficio común.

-El empleo de nuevas y, cada vez mejores técnicas, e quipos modernos y la capacitación, son fuente de donde emanarán mejoras en la producción, productividad y por ende competitividad en los mercados internacionales. Tarea a resolver con el uso adecuado de los instrumentos financieros estatales, las políticas arancelarias planteadas por el Plan Nacional de Des

rollo, los estímulos fiscales y la ayuda de las instituciones educativas del país, en un sistema operativo dinámico y eficiente, adecuado a las necesidades y características idiosincráticas de nuestra nación y circunstancia.

-La necesidad imperiosa de profesionales en diversos campos: técnicos y administrativos, así como de técnicos de nivel medio y obreros calificados, puede ser satisfecha con la fuerza de trabajo egresada de las universidades, tecnológicas y centros de capacitación; pero es definitivamente imprescindible la implantación uniforme de un sistema escuela-industria que complemente la adquisición de los conocimientos en el aula con la práctica industrial obligada, no opcional, en el intento por habilitar una concepción más amplia de la labor productiva del futuro profesional o técnico, ya que hoy es arrojado a la búsqueda de un trabajo en el campo que le es propio sin una imagen objetiva y real de lo que deberá ser su desempeño dentro del aparato productivo, en un campo arduo y problemático como el de esta industria. Los resultados son obvios: profi

sionales, técnicos y obreros más hábiles y capacitados.

-Asegurar el abastecimiento de las materias primas de que se carece en el país, mediante convenios internacionales que propicien las coinversiones con México, aprovechando los recursos extrafronteras de naciones cuyo desarrollo en este campo sea mayor que el nuestro. Amén a lo anterior, paralelamente promover el establecimiento de plantas productoras de algunas materias primas estratégicas, a fin de substituir las importaciones, ya que se plantea como una ineludible tarea -- por el crecimiento propio de nuestra industria y el alza prácticamente irrefrenable de los precios de estas materias. De la misma forma, es necesaria una producción de arrabio destinada expresamente a la industria de la fundición, que satisfaga la demanda nacional y eleve substancialmente la competitividad de esta industria reduciendo en alguna medida los costos de producción.

-Establecer una política de precios que tome en ---

cuenta las necesidades que esta industria manifiesta en el es
timado de su demanda: adecuados canales de distribución, oportun
tuno aprovisionamiento, diversificación de los productos, resp
paldo de investigación para su desarrollo, fuentes de financiam
miento, suficientes inventarios de insumos y producto terminad
do para responder con realismo a su sector de influencia en -
el mercado, etc.. Un país como el nuestro, está obligado a re
modelar algunas partes de su infraestructura productiva y sus
relaciones de producción, para lograr hacer de este sistema -
un aparato más productivo y eficiente, como vehículo de increm
entable valor para vencer sus crisis económicas.

BIBLIOGRAFIA

1. Varios Autores. La Industria de la Fundición - en México. Tesis. Facultad de Ingeniería y Facultad de Economía. U.N.A.M.-J.N.I.T. México. 1971.
2. American Foundrymen's Society. El Horno de Ju bilote y su operación. J.E.J.S.A. México 1977.
3. Moreno Franco, Salvador. Problemática de la Pe queña y Mediana Industria de la Fundición de Hierro Gris en México, 1977-1980. Tesis. Facultad de Economía. U.N.A.M. México. 1981.
4. Abascal Sherwell, Manuel Octavio. Desarrollo y Perspectivas de la Industria Siderúrgica en México. Tesis. Facultad de Economía. U.N.A.M. - México. 1979.
5. CIDE. Economía Mexicana. Vol. 3. México. 1981.
6. Ferguson, J.E. y Gould, J.P. Teoría Microeconó mica. Fondo de Cultura Económica. México. 1979.
7. CIDE. Análisis e Interpretación de la Informa- ción Financiera. México. 1980.
8. Haynes, F.S. y Marissael, J.E. La Fundición, - un Sistema. IV Congreso Nacional y Exposición de la Industria de la Fundición. Sociedad Mexi cana de Fundidores. México. 1970.
9. Minian, Isaac. Transnacionalización y Perife- ria Semi-Industrializada. CIDE. México. 1983.
10. U.S. and Worldwide Foundry Trends. Modern Cast- ing. Feb. 1982. U.S.A.
11. Iron Making and Steel Making. Vols. 7-8 1980 - 1981. U.S.A.
12. Government Outlook '83. Modern Casting. Feb. 1983 U.S.A.
13. Foundry Management Technology. Nov. 1980 U.S.A.
14. Japanese Productivity. Modern Casting. Oct. - 1982. U.S.A.

15. University of Warwick. Foundry Technology for - The '80s. Birmingham, England. 1979.
16. Produção Mensual de Fundidos. Fundiso,ao. 1981. Brasil.
17. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e - Informática. La Industria Siderúrgica en México. S.P.F. CANAJERO. México. 1983.
18. Japello, Edoardo. Tecnología de la Fundición. Ed. Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España. 1974.
19. González Vargas, Fernando. Tecnología de la fundición de los Metales. VII Congreso Nacional y Exposición de la Industria de la Fundición. Sociedad Mexicana de Fundidores. México. 1979.
20. Espela, Gerard. La Industria de la Fundición y - la Protección Ambiental. Revista Fundición No. - 171. España. 1974.
21. González Vargas, Fernando. Arrabio para la Fundición. VII Congreso Nacional y Exposición de la - Industria de la Fundición. Sociedad Mexicana de Fundidores. México. 1979.
22. Consejo de Recursos Minerales. Anuario Estadístico de la Minería Mexicana. Metálicos y No Metálicos. México. 1983.
23. Sociedad Mexicana de Fundidores, A.C. IV Encuentro Nacional de la Industria de la Fundición. Memorias. México. 1981.
24. Banco de México. Informe Anual. Subdirección de Investigaciones Económicas. México. 1982.
25. NAFTA-ONUPI. Proyecto Conjunto de Bienes de Capital. Nacional Financiera. México. 1977.
26. Velez, Rafael. La Capacitación en la Industria - de la Fundición. VII Congreso Nacional y Exposición de la Industria de la Fundición. Sociedad - Mexicana de Fundidores. México. 1979.
27. Fuchs Friedman, Ramón. La Capacitación y el Adiestramiento en Seguridad y Prevención de Riesgos en la Industria de la Fundición. VIII Congreso Nacional y Exposición de la Industria de la Fundición. Sociedad Mexicana de Fundidores. México. 1982.

28. Poder Ejecutivo Federal. Plan Global de Desarrollo. México. 1977.
29. Poder Ejecutivo Federal. Plan Nacional de -- Desarrollo. México. 1983.