

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO



Facultad de Economía

**"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA  
PARA LA INSTALACION DE  
UNA PLANTA PRODUCTORA  
DE FIERRO ESPONJA EN  
EL ESTADO DE TAMAULIPAS"**

TESIS

que para obtener el Título de  
LICENCIADO EN ECONOMIA

Presenta

JOSE JESUS RICARDO GONZALEZ PEREZ

MEXICO, D.F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1989



## **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.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA PARA LA INSTALACION DE  
UNA PLANTA PRODUCTORA DE FIERRO ESPONJA EN EL ESTADO DE  
TAMAULIPAS.

I N D I C E .

	Pág.
INTRODUCCION	
I. CONCEPTOS TEORICOS.	1
1.1. Definición de Desarrollo Económico.	7
1.2. Definición de Desarrollo Económico Regional.	9
II. EL DESARROLLO ECONOMICO DE MEXICO.	13
2.1. La Agricultura.	18
2.2. La Industria.	23
2.3. Balanza de Pagos.	25
III. LA REGION GEOECONOMICA DEL NORESTE.	31
3.1. Integración de la región del Noreste.	33
3.2. La Economía del Estado de Tamaulipas.	35
3.2.1. Agricultura.	40
3.2.2. Industria.	44
3.2.3. Comercio y Servicios.	48
IV. ESTUDIO DE MERCADO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA.	51
4.1. Importancia del Mercado de la Chatarra.	51
4.1.1. Antecedentes.	51
4.1.2. Mercado Mexicano.	53

4.2. Recursos disponibles México - Brasil.	56
4.2.1. Consideraciones generales.	56
4.2.2. Materias primas para la elaboración del Fierro Esponja.	56
a) Mineral de hierro en México.	56
b) Mineral de hierro en Brasil.	57
c) Otras fuentes posibles de mineral de hierro.	58
d) Gas natural.	60
e) Energía eléctrica.	60
f) Agua.	61
g) Carbón.	61
4.3. Localización de la Planta y del Puerto.	62
4.3.1. Tamaño de la Planta.	62
4.3.2. Puerto de Tampico e infraestructura ligada.	65
4.3.3. Análisis de posibilidades.	66
4.3.4. Prioridades de localización de la Planta.	71
V. INGENIERIA Y EVALUACION DEL PROYECTO.	73
5.1. Proceso de Reducción Directa.	73
5.1.1. Proceso en Brasil.	73
5.1.2. Proceso en México.	75
5.2. Factibilidad Económica y Financiera.	81
5.2.1. Factibilidad Económica.	81
a) Inversión Total.	81
b) Proyecto administrativo y costos de producción.	90
c) Costos fijos y Depreciación.	104

d) Punto de Equilibrio.	106
5.2.2. Factibilidad Financiera.	108
a) Cuadro de Suposiciones Básicas y Estado de Pérdidas y Ganancias Proforma.	108
b) Cuadro de Fuentes y Usos.	112
c) Balance General Proforma.	114
5.3. Evaluación del Proyecto.	116
5.3.1. Análisis económico a nivel de la Empresa.	116
5.3.2. Análisis económico a nivel nacional.	118
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	124
ANEXOS.	129
BIBLIOGRAFIA.	132

## I N T R O D U C C I O N .

En tiempos recientes en el ámbito de la Industria - Siderúrgica, se ha considerado la necesidad de implementar proyectos para abastecerse de mineral de hierro, considerando que los recursos existentes en la República Mexicana tienden a agotarse rápidamente.

Si se observa la eficiencia mostrada por el sector siderúrgico mexicano para satisfacer la demanda interna, y los excedentes logrados para exportación en el pasado se puede considerar que en el futuro, podría mejorarse - notablemente el proceso productivo siderúrgico, con la - incorporación de los energéticos disponibles en el país.

Ante tal situación y debido a que la industria siderúrgica es importante centro consumidor de energéticos, el presente estudio pretende detectar las posibilidades para instalar una planta productora de fierro esponja en un puerto mexicano con mineral importado de Brasil.

El Puerto de Tampico, por sus características es el que se considera más apropiado para instalar la planta - propuesta, para recibir de Brasil concentrados peletizados de hierro y a México le corresponde enviar a Brasil el fierro esponja, en cantidades que correspondan a los concentrados peletizados de hierro que el país adquiera.

Este tipo de intercambio puede ser atractivo para - ambos países considerando que Brasil adquiera un mercado seguro para los concentrados de un mineral de hierro, - además como es del conocimiento público tanto México como Brasil, carecen de recursos carboníferos que presentan las características que son esenciales para lograr - la producción eficiente de hierro primario, insumo sin - el cual la industria siderúrgica de los dos países no podría alcanzar óptimos niveles de eficiencia en el proceso productivo y costos que compitan con las industrias - siderúrgicas de países que presentan mayor grado de desarrollo por lo que ambos países se ven en la necesidad de importar carbón u operar con bajos niveles de productividad.

La incorporación de fierro esponja disminuye los requerimientos de carbón significativamente lo cual reduce el problema a menor magnitud apoyando al sector en estudio para incrementar sus niveles de productividad.

El proyecto de instalar una planta de fierro esponja en el puerto de Tampico, para el consumo interno y la posible exportación de los excedentes, se presenta como un atractivo intercambio comercial entre Brasil y México, por lo tanto únicamente se observa la posibilidad y las mínimas condiciones de rentabilidad.

## CAPITULO I.

### CONCEPTOS TEORICOS.

El panorama económico internacional se encuentra clasificado en dos tipos de países: los desarrollados con altos niveles de bienestar social y, los subdesarrollados con un lento proceso de desarrollo y bajos niveles de bienestar social, o sea los ricos y los pobres.

Fernando Carmona define a los países desarrollados como: "aquellos que han alcanzado los más altos niveles y condiciones de vida, los servicios más variados y completos, la estructura industrial, agrícola y financiera más amplia y en los que, en suma, se dan determinadas características que no aparecen en los subdesarrollados". 1/

En términos generales, los países subdesarrollados son aquellos que tienen los niveles más bajos de ingreso por habitante.

El notable economista sueco, Gunnar Myrdal hace evidente que: "las diferencias en los niveles de desarrollo se hacen cada vez más pronunciadas entre un reducido número de países ricos y un número muy grande de países pobres. El ritmo de desarrollo de los países ricos se mantiene y aún se incrementa mientras que, a la inversa, los pobres permanecen estancados y llegan inclusive a empeorar sus niveles de vida". 2/

---

1/ CARMONA, FERNANDO.- Dependencia y Subdesarrollo, cit. por Leopoldo Solís en la Economía Mexicana II, Política y desarrollo, Selección de Lecturas No. 4, Edit. F.C.E., -- México 1973, p. 458.

2/ GONZALEZ PEDRERO, ENRIQUE.- El gran viraje, citado por -- Guillermo Ramírez H. en Selección de Lecturas de Desarrollo económico, U.N.A.M. 1970, p. 5.

"El subdesarrollo económico, tal como ahora se presenta en casi la mitad del mundo, coincide en características específicas producidas fundamentalmente por la subordinación política y la dependencia económica en relación con los países desarrollados. La situación actual de los países subdesarrollados es el resultado de la introducción deformadora del sistema capitalista dentro de estructuras sociales precapitalistas y el consecuente desequilibrio en una sociedad que experimenta un gran incremento demográfico y donde los beneficios del escaso desarrollo son usufructuados por una minoría". 3/

El subdesarrollo no debe ser considerado como un estado atrasado y anterior al capitalismo, sino una consecuencia de él y una particular de su desarrollo, es una conformación de un cierto tipo de estructuras internas que están condicionadas por una situación internacional de dependencia. Esta dependencia es estructural: "porque el sistema económico social de los países de América Latina es dependiente como un todo, y porque el subdesarrollo resultante es a la vez elemento orgánico, parte integrante de la estructura mundial capitalista". 4/

Para los países que viven bajo el capitalismo del subdesarrollo, el imperialismo es un modo de vida con el agravante de que no sólo significa el dominio de poderosos monopolios y oligopolios extranjeros y la imposibilidad de que el sistema de precios opere eficientemente, "sino una severa y

3/ GONZALEZ P. op. cit. p. 8.

4/ AGUILAR MONTEVERDE, ALONSO.- Problemas estructurales del subdesarrollo, U.N.A.M., Instituto de Investigaciones Económicas, la. reimpresión 1979, p.p. 25-26.

cada vez mayor dependencia que angosta, deforma y en última instancia frustra las posibilidades de desarrollo". 5/

La dependencia es una situación en la que un cierto grupo de países tienen su economía condicionada por el desarrollo y la expansión de otras economías. "La relación de interdependencia entre dos o más economías, y entre éstas y el comercio mundial, asume la forma de dependencia cuando algunos países (los dominantes) pueden expandirse y autoimpulsarse, en tanto que otros (los dependientes) sólo lo pueden hacer - como reflejo de esa expansión, que puede actuar positiva o - negativamente sobre su desarrollo inmediato. De cualquier forma, la situación básica de dependencia conduce a una situación global de los países dependientes que los sitúa en - retraso y bajo la explotación de los países dominantes". 6/

Una característica común a todas las economías subdesarrolladas es la poca elasticidad de la oferta total. Esta característica determina que la concentración del ingreso aumenta con los incrementos del ingreso total. A su vez la concentración del ingreso es un obstáculo para alcanzar, en etapas posteriores, niveles más altos de actividad económica, - porque influye en forma deprimente sobre la demanda efectiva global y en particular sobre la demanda efectiva de bienes - de consumo popular, lo que afecta adversamente el incentivo a invertir y, en consecuencia, el volumen de la inversión - privada en actividades productivas.

"En estas condiciones, siempre mediará un lapso, más o menos largo entre el crecimiento del ingreso y el de la pro-

5/ AGUILAR M. op. cit. p. 95.

6/ THEOTONIO DOS SANTOS.- La dependencia política económica de América Latina, Siglo XXI Editores S.A., México 8a. -- edición, p. 180.

ducción. La existencia de esta brecha entre el incremento del ingreso y de la producción determinará que el equilibrio entre la demanda excedente y la oferta interna inelástica se restablezca: a) por una elevación del nivel de precios; b) - por un aumento del excedente de importaciones y; c) mediante un aumento de la producción". 7/

En el primer caso, surgen presiones inflacionarias que propician la concentración del ingreso en un reducido sector de la sociedad. El aumento de la demanda efectiva, siendo -- inelástica la oferta interna de la producción, genera como - consecuencia inmediata una alza de precios; en la medida que el ingreso monetario del sector trabajo no se ajuste al nuevo nivel de precios, tenderá a desplazarse hacia las utilidades del sector capital. Si el ingreso monetario del sector - trabajo se ajusta al nuevo nivel de precios, se iniciará una espiral inflacionaria de precios y salarios.

En el segundo caso, la inelasticidad de la producción - interna aumenta la dependencia del exterior para satisfacer la demanda efectiva en aumento. La inelasticidad de la oferta interna determina también la alta propensión marginal a - importar en este tipo de países y hace aparecer en la balanza de pagos síntomas adversos al desarrollo económico.

Por tanto, la preocupación principal debe ser lograr un aumento rápido de la productividad del sistema para hacer - más elástica la oferta. "El equilibrio interno estará determinado por una relación dada entre el aumento del ingreso y el de la producción de bienes y servicios de consumo popu-- lar". 8/

7/ FLORES DE LA PEÑA, HORACIO.- Obstáculos al desarrollo económico, U.N.A.M., 1970, pp. 19-21.

8/ Ibid., p. 23.

Para que un país se desarrolle cabalmente, no basta que los índices de crecimiento de la producción superen a los -- del incremento demográfico; se requiere además, de una permanente y adecuada distribución del ingreso nacional entre los factores que lo generan.

"La pésima distribución del ingreso en países poco desarrollados, impone un severo límite a la expansión de los mercados y reduce sensiblemente la tasa de ahorros, debido al -- módulo de consumo de los grupos privilegiados. La estrechez de los mercados es una de las principales limitaciones a la expansión económica y de la misma depende la posibilidad de acrecentar el ritmo de formación de capital y en consecuencia, del desarrollo económico". 9/

La existencia de una alta concentración del ingreso en un sistema económico capitalista, hará que los empresarios -- fomenten la producción de aquellos bienes y servicios que -- responden a la satisfacción de las necesidades de los grupos que perciben altos ingresos. La inversión privada difícilmente irá a los renglones de la producción que, aún siendo básicos, no sean atractivos, ya sea por lo cuantioso de la inversión o por los bajos rendimientos; y es que el objetivo fundamental del inversionista privado es canalizar sus recursos hacia las actividades donde la eficiencia marginal del capital sea mayor, y no a realizar un crecimiento ordenado que -- permita mejorar los niveles de vida de la población total.

Puede afirmarse que aparte de que el ingreso nacional -- es reducido, "dicho ingreso se distribuye muy inadecuada e -- inequitativamente entre los habitantes de cada uno de estos

---

9/ ARELLANO JARAMILLO, MARTIN.- Algunas consideraciones sobre la estabilidad política y el desarrollo económico de México, U.N.A.M., E.N.E., 1973, p. 73.

países subdesarrollados". 10/

"Una característica más de los países subdesarrollados es la preponderancia de las actividades primarias, el predominio de las actividades agrícolas sobre las demás actividades, especialmente por lo que toca al número de personas ocupadas en tales actividades". 11/

Otra característica importante de los países subdesarrollados es su exportación dependiente por lo general de materias primas y alimentos con muy escasos grados de elaboración.

"Es bien sabido que los países desarrollados venden artículos elaborados mientras que los atrasados venden materias primas. Los saldos netos del comercio, por tanto, consisten en materiales no procesados que fluyen hacia aquellos países. Las economías atrasadas se convierten así en proveedoras de las adelantadas". 12/

La política de dominación de las grandes potencias no es un hecho circunstancial o caprichoso, sino que corresponde a la dinámica del desarrollo capitalista. "De acuerdo con las leyes que rigen al sistema capitalista, los negocios privados van creciendo, se van integrando horizontal y verticalmente, para dominar el mercado y lograr utilidades más elevadas; en ese proceso se extienden hacia otros países, apoyados por sus respectivos gobiernos, a los que convierten en servidores de sus intereses, llegando con el mismo propósito

10/ CARMONA FERNANDO. op. cit., p. 460.

11/ Ibid., p. 462.

12/ ROSTRO PLASCENCIA, FRANCISCO.- Temas económicos nacionales. Edit. OASIS, México, 1966, pp. 5-6.

de dominar el escenario económico, controlar las fuentes de producción y los mercados, y desplazando o sujetando a sus intereses a los empresarios nativos, todo con el objeto de lograr las máximas utilidades. El resultado de este proceso es que se produce una creciente desigualdad entre el desarrollo de los países inversionistas y los que quedan sujetos a su acción de dominio y explotación". 13/

De esta manera, dentro del marco de desarrollo capitalista, los países dominadores se desarrollan con rapidez, en buena parte gracias a la explotación de los países subordinados que se desarrollan con lentitud debido a que tienen su economía deformada, con industrialización difícil y costosa y con fuertes desequilibrios internos de tipo estructural. En este sentido, los instrumentos de subordinación económica más importantes son: las inversiones extranjeras directas, los empréstitos públicos con altas tasas de interés y la sujeción comercial y tecnológica.

#### 1.1. Definición de Desarrollo Económico.

Todos los objetos y fenómenos del mundo material tienen aspectos contradictorios que constituyen una unidad indestructible de contrarios. "Los contrarios son precisamente los aspectos, tendencias o fuerzas internas del objeto que se excluyen mutuamente y, al mismo tiempo, se presuponen el uno al otro. La relación de indestructible interdependencia de estos aspectos constituye la unidad de contrarios". 14/

---

13/ CECEÑA G. JOSE LUIS.- México en la órbita imperial. Las empresas transnacionales, Edit. El Caballito, México -- 1970, p. 241.

14/ V. AFANASIEV.- Fundamentos de Filosofía, Edit. De Cultura Popular, México, 1976, p. 101.

Esta relación dialéctica existe también entre el desarrollo de unas naciones y el subdesarrollo de otras. "El hecho de haberse producido el desarrollo solamente en algunas regiones del mundo ha influido dialécticamente en otras (en las subdesarrolladas) creándoles en lo interno un "círculo vicioso" -el del subdesarrollo precisamente-. Este círculo vicioso puede producir o bien una negación absoluta del proceso, o bien una deformación. Más claro, el problema del desarrollo es un problema antinómico formado por la "Riqueza" (regiones desarrolladas) y la "Pobreza" (regiones subdesarrolladas)". 15/

Por lo anterior, el análisis teórico del desarrollo económico se basa en una de las leyes del materialismo dialéctico conocida como: "Unidad y lucha de contrarios". Según esta ley, los objetos y fenómenos del mundo material se desdoblán en tendencias contrapuestas y constituyen una unidad de contrarios. Las tendencias contrapuestas no existen simplemente sino que se encuentran en estado de contradicción y lucha permanente entre ellas. La lucha de contrarios constituye el contenido interno y la fuente del desarrollo de la realidad.

En términos generales, el Desarrollo Económico de un país se define como un proceso de mayor y mejor utilización de los factores productivos, a fin de aumentar la productividad de su sistema económico y mejorar el nivel de vida de su población total.

Para medir el desarrollo económico de un país se deben tomar en cuenta los dos elementos que lo constituyen, a saber: "capacidad adquisitiva y oportunidad". "En cuanto al aumento en la capacidad adquisitiva de un individuo, no puede sugerirse ningún índice mejor que el aumento en su ingre-

---

15/ GONZALEZ P. op. cit., p. 5.

so real. El aumento en las oportunidades como tal no puede - medirse, porque una oportunidad es sólo un elemento poten--- cial, una fuerza, algo sin ninguna entidad observable, tangi ble, hasta que tales potencialidades se convierten en reali dades, es decir, hasta que las mismas se "desarrollen".

Para la economía en su conjunto, un aumento en el ingre so real de todos los individuos significaría obviamente un - aumento en el ingreso total y también en el ingreso medio, - ya que los aumentos de población se tienen en cuenta por el requisito de que todo mundo debe mejorar. Así pues, un aumen to en el ingreso per cápita es la primera condición necesaria para un índice de desarrollo económico". 16/

El ingreso nacional que comprende la suma de todos los recursos monetarios percibidos por los distintos grupos so ciales que participan en el proceso de producción y distribu ción de bienes y servicios durante un período dado, normal mente un año, es igual al producto nacional compuesto por el valor monetario de la producción de bienes y servicios duran te ese mismo lapso. Para medir el grado de desarrollo de un país determinado, se divide el ingreso o producto nacional - entre el número total de sus habitantes, como resultado se - obtiene el ingreso o producto por habitante, también conoci do como per cápita. El monto del ingreso per cápita de cada - país determinará si es desarrollado o subdesarrollado.

## 1.2. Definición de Desarrollo Económico Regional.

La macroeconomía en los últimos años, ha adquirido una

---

16/ L. SUAREZ EDUARDO.- Consideraciones sobre el concepto de desarrollo económico, U.N.A.M., 1970, pp. 88-89.

notable importancia ya que a través de los grandes agregados económicos, provoca la homogeneización de magnitudes que por esencia son heterogéneas. De este valioso instrumental, se origina el análisis regional que mediante la división de los renglones globales estudia su comportamiento. Sin embargo, este comportamiento no es del todo homogéneo, sino que varía en todas y cada una de las regiones que integran un país. De esta manera se habla de incrementos o decrementos de la inversión nacional de determinado sector, pero resulta desigual en las diversas regiones.

La dimensión de estos efectos denota las desigualdades regionales, que hace que existan regiones atrasadas y desarrolladas. Al mismo tiempo, permite la reasignación de los factores productivos de un modo nacional y efectivo.

En este sentido el Desarrollo Económico Regional se convierte en un instrumento del desarrollo nacional, ya que los objetivos son compatibles y están orientados a incorporar a las zonas pobres del país a niveles mejores de vida, mediante el desenvolvimiento y el ritmo de crecimiento adecuado de sus actividades económicas.

La evolución del desarrollo económico regional ha sido en forma paralela a los problemas que han surgido, al utilizar a la economía como una ciencia auxiliar para la toma de decisiones y la solución de problemas reales.

Uno de los primeros antecedentes del análisis espacial de la actividad económica lo constituye el trabajo de Van Thuenen en 1826, denominado El Estado Aislado, que pretendía resolver parte de los problemas de ubicación y producción del sector primario.

De esa fecha hasta nuestros días, han existido diversos

pensadores que han estudiado diferentes aspectos del análisis regional en función de los intereses predominantes de la época, como Weber que en 1909 da a conocer su teoría de los factores de localización de la industria, o Christaller que en 1933 publica el análisis geográfico económico del asentamiento de las ciudades europeas.

La explicación de la nueva división internacional del trabajo y del comercio exterior, sobre la base del análisis espacial de los países centro y periféricos, es reciente y abarca cuando mucho tres décadas. "A partir de 1945, los grandes bloques económicos del mundo se redefinen, y es la variable espacio la que viene a jugar ahora un papel predominante, influyendo incluso en las teorías contemporáneas del desarrollo político económico, que pregonan la remodelación de unidades económicas nodales (centro y periferia) a nivel internacional". 17/

De este modo, la importancia del análisis regional dentro de la ciencia económica se ha ido incrementando, conforme se han ido extendiendo geográficamente las relaciones de intercambio. En un principio, la variable económica "espacio", se analizó a nivel microeconómico, posteriormente al mezclarse el análisis regional con el crecimiento sectorial, el "espacio" se fue convirtiendo en bien económico, de tal forma que actualmente la "variable espacio" se encuentra ya presente a nivel macroeconómico y se le utiliza para propósitos de comercialización y trato común a cierto tipo de problemas económicos, financieros y tecnológicos.

El análisis regional ha llegado a determinar una serie de fenómenos que se dan en diferentes partes de cualquier país. Estos fenómenos a su vez se reflejan en discrepancias entre las diferentes regiones, que pertenecen tanto a países industrializados como a países en vías de desarrollo.

## CAPITULO II.

### EL DESARROLLO ECONOMICO DE MEXICO.

Durante las tres décadas posteriores a 1940 la economía mexicana ha crecido a una tasa anual de más del 6 por ciento; en datos per cápita, la tasa ha excedido del 3 por ciento. Durante ese período la producción manufacturera se elevó -- aproximadamente en 8 por ciento al año.

En 1940, el sector agrícola empleaba el 65 por ciento -- de la fuerza de trabajo de México y constituía más del 23 -- por ciento del producto nacional bruto; tres décadas más tarde empleaba menos de la mitad de la fuerza de trabajo y contribuía en 16 por ciento al producto nacional agregado. En -- contraste, las actividades manufactureras elevaron su participación en el producto interno total, de 17.8 por ciento al 26 por ciento, y ahora emplean más del 16 por ciento de la fuerza de trabajo. Para 1970, México era en gran parte autosuficiente en la producción de comestibles, productos petroleros básicos, acero y la mayor parte de los bienes de consumo.

Un indicio de la amplitud alcanzada por la industrialización mexicana, es el hecho de que el crecimiento más rápido que ahora se experimenta, ocurre en el renglón de los -- bienes para la producción. Entre 1950 y 1966 la producción -- de acero y otros artículos metálicos creció a una tasa anual de 11.5 por ciento, la producción de maquinaria en 10 por -- ciento, la de vehículos y equipos de transporte en 10.7 por ciento y los productos químicos en 12.5 por ciento. El sector manufacturero actualmente produce, entre otros artículos

motores de automóviles, ejes traseros, frenos hidráulicos, tractores, motores industriales, palas mecánicas, televisiones a color, transformadores eléctricos, unidades de aire acondicionado y equipos eléctricos para oficina.

Tanto la acelerada tasa de crecimiento como la transformación de la estructura de la economía mexicana a partir de 1940 son en gran parte consecuencia de la trayectoria que han seguido los ahorros y las inversiones mexicanas. Los esfuerzos combinados de las inversiones de los sectores público y privado de México han financiado una revolución tecnológica, tanto en la agricultura como en la industria; a partir de esta década cerca del 90 por ciento del total de la inversión fija bruta ha sido financiada con los ahorros internos.

Las tasas de crecimiento miden los cambios en el producto físico; el desarrollo económico mide la institucionalización del proceso de crecimiento en sí. El desarrollo implica una mejor utilización de los recursos naturales y humanos, modificaciones en la estructura de una economía y una mayor capacidad para incrementar la producción por medio del proceso ahorro-inversión. Las inversiones pueden adoptar muchas formas: formación de capital fijo, programas de investigación y tecnología, sistemas de educación más amplios, y así sucesivamente; todo ello amplía la base productiva de una sociedad. Todos esos elementos se han ampliado en México a partir de 1940 y ayudan a diferenciar a esta etapa de fases anteriores de la historia mexicana caracterizadas por algún crecimiento económico, pero con escaso desarrollo económico.

De 1940 en adelante el sector público mexicano ha contribuido con 30 por ciento a la formación total del capital fijo bruto. Durante los primeros años la inversión pública -

excedía del 50 por ciento del total; tan sólo la cuantía de esa inversión tuvo un efecto catalizador directo sobre el reciente crecimiento de México; pero el gobierno también ha establecido instituciones y ha aplicado políticas, que indirectamente han impulsado y sostenido a un dinámico sector privado de México.

La modificación de las pautas seguidas por la inversión directa gubernamental en la economía, a partir de 1930, refleja un cambio en las prioridades, resultante del crecimiento económico durante ese período. Entre 1935 y 1960, más de la mitad de la inversión del sector público se destinó a grtos capitales de infraestructura en la agricultura, transportes y comunicaciones. La mayoría del dinero invertido en el sector agrícola se aplicó a la construcción de vastas redes de irrigación; como resultado, la superficie irrigada mediante sistemas hidráulicos de financiamiento público se elevó - con una tasa del 4.9 por ciento anual desde 1950; ahora incluye más del 60 por ciento de toda la tierra irrigada de - México, en comparación con el 13 por ciento que era en 1940.

A partir de 1940, cerca del 30 por ciento de toda la inversión pública se encauzó hacia el sector industrial. Durante la década de 1940 y los primeros años de 1950, la Nacional Financiera dedicó la mayoría de sus financiamientos a - largo plazo para las industrias básicas destinadas a la sustitución de importaciones, incluyendo fierro, acero y petróleo; con estas inversiones se realizaron para aliviar la crítica escasez de la oferta creada por las condiciones bélicas.

Una de las modalidades más notables del comportamiento del sector público mexicano en las décadas recientes es lo - mucho que ha hecho con muy poco.

El gobierno mexicano estableció una serie de políticas destinadas a alentar la iniciativa del sector privado. Algunas de ellas reflejan la respuesta normal latinoamericana a las posibilidades de industrialización, derivadas de la depresión y el subsiguiente desplazamiento del comercio durante la segunda guerra mundial. Su mercado interno estaba altamente protegido, lo que se debe al compromiso adquirido por el gobierno mexicano con respecto a la industrialización a partir de los años de Cárdenas. Dos son las políticas que se emplearon para aislar al productor nacional de la competencia extranjera. En los primeros años se acudió a la protección arancelaria en proporciones considerables para impulsar a los inversionistas nacionales a iniciar empresas que sustituyeran a las importaciones.

Un elemento muy importante para el programa de estímulos a la industrialización fueron los efectos que tuvo la política impositiva sobre la distribución del ingreso nacional. A fines de la cuarta década y en la quinta, el gobierno mexicano acudió al financiamiento inflacionario de los gastos del sector público. Hicieron una correcta elección al financiar los programas del sector público mediante la inflación, en vez de hacerlo por medio de los impuestos directos. Por tanto, no se elevaron los impuestos y, hasta 1955, los precios continuaron aumentando en 10 por ciento como promedio anual. Los salarios reales descendieron, tanto en las actividades agrícolas como en las no agrícolas, mientras que el ingreso real de los empresarios se elevó rápidamente.

Como México, pudo combinar la estabilidad de precios con un rápido crecimiento estuvo en mejor posición para sostener su proceso de desarrollo durante un extenso período.

En general, la inflación pareció ser compatible con un crecimiento acelerado sólo cuando los precios se elevan con mayor rapidez que los sueldos y salarios; mientras así sea y en tanto que las otras condiciones del mercado correspondan a las previsiones de las utilidades, de hecho la inflación pudo alentar una acelerada formación de capital.

La estabilidad de precios y de cambios, en combinación con tasas de interés elevadas, alentó la inversión de los ahorros en obligaciones emitidas en moneda mexicana; con este aumento de los ahorros, el sistema bancario mexicano logró incrementar su capacidad para financiar el programa del desarrollo, tanto del sector público como del privado.

El mismo buen éxito de la política monetaria y financiera de México, al apoyar la inversión pública y a la vez estabilizar los precios, provocó críticas que hacen destacar el hecho de que esa política es sólo un sustituto de lo que realmente se necesita, a saber, una reforma fiscal que incremente los ingresos del gobierno.

Los programas y políticas del gobierno mexicano a partir de 1940 fueron diseñados para estimular los esfuerzos del sector privado relacionados con el proceso de desarrollo. La respuesta positiva que tuvieron esas políticas quizá se nota más claramente en la creciente participación de la inversión privada en la formación del capital total mexicano.

El desarrollo económico mexicano durante las tres últimas décadas sobrepasó claramente al de los otros grandes países latinoamericanos que estaban industrializándose. Son varios los factores que contribuyeron a este ritmo más acelerado del desarrollo. Tal vez sean de los más importantes la localización geográfica de México, el carácter y la amplitud

de los gastos gubernamentales de México, la política monetaria y financiera del gobierno y la actuación del sector agrícola.

La proximidad de México a los Estados Unidos ha tenido diversos efectos sobre la economía mexicana. Primero, una frontera en común con el mercado que globalmente es el mayor del mundo, ha alentado sin duda, el interés y la inversión de los mexicanos con vistas a las posibilidades de exportación. Segundo, esa misma proximidad ha facilitado la transmisión de tecnología. Tercero, los gastos del turismo norteamericano han ayudado a equilibrar la balanza de pagos mexicana.

La estrategia mexicana para el desarrollo, hasta ahora, ha triunfado porque la evolución sociopolítica del país ha apoyado, más que obstruido, las políticas públicas y las res puestas del sector privado destinadas a acelerar el crecimiento. En diversas ocasiones, otros países latinoamericanos han adoptado políticas similares; sin embargo, por lo general esas políticas han caído víctimas de las presiones políticas y sociales, que en México han sido mejor contenidas.

### 2.1. La Agricultura.

En el sector agrícola de los países en desarrollo se distinguen dos elementos importantes para el desarrollo económico: Primero, es una actividad muy importante, algunas veces relevante, que genera entre 40 y 60 por ciento del ingreso nacional y ocupa entre 50 y 80 por ciento de la fuerza de trabajo. Segundo, se presenta un descenso notable en la dimensión del sector, debido sobre todo a una elasticidad ingreso de alimentos decreciente y menor que uno y a la posibi

lidad de una expansión sustancial de la producción con una fuerza de trabajo constante o en descenso.

Las formas más importantes en que el incremento de la producción y la productividad contribuyen al crecimiento económico, pueden resumirse en las siguientes proposiciones:

- 1) El desarrollo económico se caracteriza por un incremento sustancial en la demanda de productos agrícolas; el fracaso para expandir la oferta de alimentos al ritmo de crecimiento de la demanda puede obstaculizar seriamente el desarrollo económico.
- 2) La expansión de las exportaciones de productos agrícolas puede ser uno de los medios más prometedores de aumento del ingreso y de divisas, particularmente en las primeras etapas de desarrollo.
- 3) La fuerza de trabajo para la industria de transformación y otros sectores en expansión de la economía debe tomarse principalmente de la agricultura.
- 4) La agricultura, como sector dominante de una economía en desarrollo puede y debe hacer una contribución neta al capital necesario para la inversión fija y para el crecimiento de la industria secundaria.
- 5) La elevación de los ingresos netos en efectivo de la población agrícola puede ser importante como estímulo de la expansión industrial.

Se han hecho muchas consideraciones sobre el comportamiento del sector agrícola en el desarrollo económico del país, señalándose que, en buena medida, el rápido auge de este desarrollo es consecuencia del considerable crecimiento registrado por aquél sector, el cual excedió durante larga temporada la tasa de incremento global del producto. El tipo de desenvolvimiento industrial que México ha seguido, orientado el mercado interno a base de sustitución de importaciones, asigna tareas bien definidas al sector agrícola. Como

la producción industrial demanda divisas para su desarrollo normal y genera sólo una mínima parte de las que necesita para pagar las importaciones y hacer frente al servicio de la deuda correspondiente, el sector agrícola debe cumplir ciertas funciones si es que el país ha de observar un crecimiento sostenido. Debe producir alimentos para el consumo del propio sector y de la población ocupada en otras actividades y bienes intermedios para la industria; generar un excedente exportable suficientemente grande como para cubrir gran parte del valor de las importaciones de bienes de inversión y de las adquisiciones en el exterior de las materias primas que se usan en la capitalización del país y en la producción industrial. Por otra parte, el sector agrícola logró contribuir al desarrollo mediante la transferencia de ingresos a los otros sectores por diferentes vías, como la fiscal y la financiera; mediante transferencia de mano de obra, o a través de modificaciones de los precios relativos.

En cuanto al abastecimiento de los productos demandados por el mercado interno, tanto para fines alimentarios como industriales, el análisis de la producción y de los precios de los productos agrícolas indica que no ha existido serio déficit (por lo tanto, que se ha abastecido el mercado local) ni aumentos considerables en los precios que señalen faltantes en los cultivos principales.

Si bien la producción agrícola ha cumplido con la demanda interna, no ha sucedido lo mismo con la producción ganadera que, entorpecida por rigideces institucionales, ha crecido a una tasa muy inferior a la de la agricultura. Por otra parte, los precios de los productos ganaderos estuvieron sujetos a control de la Ciudad de México para evitar mayores -

cotizaciones, en tanto que los de algunos de sus insumos, - por ejemplo los granos utilizables como forrajes, han ascendido en razón de la protección industrial o de los precios - de garantía, lo que conduce a comprimir las utilidades de la ganadería y a limitar su desarrollo.

En México, el proceso de formación del excedente de producción generado en la agricultura que sostuvo el desarrollo de las actividades urbanas nunca fue muy importante y, en todo caso, fue anterior a la reforma agraria. Probablemente se produjo durante el Porfiriato y se vió aminorado o sustituido por las inversiones extranjeras y el sector minero. La estructura productiva se había diversificado desde antes del reparto agrario y que los sectores industrial y de servicios fueron autosuficientes para su desarrollo sin necesidad de recibir recursos transferidos por el sector agropecuario en cantidad significativa. Resulta claro, también, que la nueva forma de producción agrícola resultante de la reforma agraria propició el desarrollo del sector, a pesar de que tuvo - que crecer a una tasa lo suficientemente rápida como para no entorpecer el desarrollo de la industria y de los servicios. Así mismo, en vista de que el crecimiento industrial se vinculó casi exclusivamente con el mercado interno, fue necesario que el sector agrícola exportara productos y obtuviera divisas en cantidad suficiente para financiar un nivel cada vez mayor de importaciones de maquinaria, equipo y materias primas industriales, en tanto avanzaba la sustitución de importaciones. La agricultura logró esto formando un dinámico sector de exportación, aún en presencia de términos de intercambio en deterioro y precios relativos internos que se movían en sentido desfavorable. Con el turismo, el sector de

servicios ayudó al incremento de la capacidad de importar, - fenómeno poco común en países subdesarrollados, con lo que - alivió la carga del sector agrícola en el crecimiento económico general.

El movimiento migratorio del campo a la ciudad, que provee de mano de obra barata a la industria y a los servicios, hizo que el crecimiento de las ciudades propiciara la especialización del trabajo; propició fuertes inversiones en inmuebles, servicios y abastecimientos urbanos; originó cuantiosas ganancias de capital en terrenos urbanos y gastos en la industria de la construcción, y creó ampliaciones de la oferta del mercado de trabajo en las ciudades. Esta fue una de las formas en que el desarrollo del sector agropecuario apoyó al crecimiento industrial. Así mismo, preocupados por la baja redistribución del asalariado y el empresario agrícola, aconsejaban disminuir la inversión industrial y realizar las obras básicas para el progreso de la agricultura: expansión de la industria eléctrica, caminos y obras hidráulicas, que permitirían mejorar la situación de la actividad en que estaba ocupada la mayoría de la población.

El fortalecimiento de la base industrial robusteció el mercado urbano para los productos agrícolas, de tal manera que el mercado interno complementó a las exportaciones para estimular la oferta productiva del sector agropecuario. En algunos casos, como en los del maíz y el trigo, se establecieron precios de garantía para los productos agrícolas que propiciaron un consumo aún mayor de estos bienes y eliminaron el riesgo de fluctuaciones en los precios.

A diferencia de otros países latinoamericanos, en donde las crisis de escasez de divisas manifiestan abiertamente --

esta situación, en México la situación se efectuó a niveles crecientes de importaciones, que han sido posibles gracias - al continuo aumento de las exportaciones agrícolas. Sin duda alguna, los avances en el campo agrícola han sido decisivos en el desarrollo industrial del país.

## 2.2. La Industria.

Durante el período 1940-1955, época de fuertes inversiones en obras de riego y en apertura de tierras, el sector de crecimiento económico más dinámico fué el agrícola. En cambio, de 1955 a 1970, el sector de desarrollo más rápido fué el industrial.

En la primera fase (1940-1955) de crecimiento impulsado por el sector agrícola, la capacidad para importar se elevó, principalmente debido al aumento de las exportaciones de mercancías. Durante la segunda fase (1955-1970), de desarrollo a base del impulso industrial, disminuyó el aumento de las exportaciones, y la capacidad para importar dependió más del turismo y del endeudamiento externo. En otras palabras, en la primera etapa el crecimiento se orientó más hacia el exterior y en la segunda hacia la demanda interna.

En la tercera fase (1970-1975), también de desarrollo - impulsado por el sector industrial, la capacidad de importar se expande por causa de considerables incrementos en las exportaciones, endeudamiento externo, inversión extranjera y una mayor participación del Estado en la economía. Este período se caracterizó por la creciente inversión del sector público, la promoción de exportaciones y los estímulos a la inversión. No obstante que la industrialización tuvo un fuer

te apoyo, en este tiempo quedó establecido que el objetivo era no sólo crecer sino también redistribuir el ingreso.

Pese a los problemas que plantean para el desarrollo industrial el alto nivel de protección arancelaria, las restricciones cuantitativas, así como una industria con fuertes características monopolísticas, el incremento de la industria mexicana de 1950 a 1975 se orientó en buena medida a fortalecer la producción de bienes intermedios y de capital. El turismo, las inversiones extranjeras y los créditos del exterior facilitaron el incremento casi continuo en la capacidad para importar, de manera que el proceso de crecimiento industrial se llevó a cabo a niveles de comercio cada vez mayores.

Se puede afirmar que el proceso de industrialización de México fué llevado a efecto básicamente por las medidas de política económica adoptadas por el gobierno. Por una parte encontramos la política de sustitución de importaciones, la cual surgió a consecuencia de los efectos de la Segunda Guerra Mundial, y en menor medida de la gran depresión como respuesta a los problemas de la balanza de pagos de los países subdesarrollados y como un deseo de industrialización. Por otro, tenemos el estímulo al desarrollo de la industria infantil a través de la política comercial y fiscal, el subsidio de los principales insumos y la mayor flexibilidad hacia la inversión extranjera. Sin embargo, los efectos negativos de estas políticas no fueron evidentes en el corto plazo. La protección a la industria incipiente tuvo efectos diferentes a los esperados; no tuvo un sentido exportador que la hiciera competitiva internacionalmente y muchas veces sólo se protegió a la ineficiencia.

Otros efectos que es importante señalar y que fueron -

consecuencia de las políticas de industrialización son el sesgo antiexportador de la industria manufacturera, ya que el centro del desarrollo fue el mercado interno, y el sesgo antiagrícola. Este último porque redujo los recursos disponibles para la inversión en este sector, lo cual a su vez disminuyó el incentivo a la producción y a la venta. Así mismo, lo aparto de ser un sector exportador al dejarlo en tasas negativas de protección efectiva.

Lo único que se hizo en México para contrarrestar el efecto negativo de la protección sobre las exportaciones fue otorgar cierto porcentaje de exención sobre los gravámenes de los insumos importados. El criterio para otorgar las exenciones era un alto e indeterminado contenido de insumos nacionales en el producto exportado. Este porcentaje fue muy difícil de calcular. Además, se creó una zona fronteriza de libre comercio para el establecimiento de la industria maquiladora, capaz de importar maquinaria sin gravamen alguno pero con la condición de exportar su producción; esto generó empleos que absorbieron la fuerza de trabajo flotante en la zona norte del país.

### 2.3. Balanza de Pagos.

Las distintas fases de desarrollo imprimieron su marca en la balanza de pagos, tanto en la cuenta corriente como en la de capital. Las exportaciones de productos agrícolas, ascendieron muy rápidamente posteriormente a la Gran Depresión, como resultado del auge agrícola que siguió a la etapa activa de distribución de tierras y de inversiones en obras de fomento agropecuario. En cambio, a partir de 1957, cada vez

ha sido más estática la situación del sector agrícola, llegándose al extremo de pasar de exportador neto de alimentos a importador neto.

Las importaciones que se habían mantenido a un nivel constante, disminuyeron drásticamente durante la gran depresión. Esta baja responde en buena medida al avance del proceso sustitutivo de importaciones; no hay que olvidar la existencia de los controles de importación (tarifas, cuotas y permisos). Esto por supuesto permitió sostener el mismo nivel de crecimiento con una tasa menor de ingreso por divisas en cuenta corriente. También es cierto que hubo que recurrir al financiamiento externo en mucho mayor medida que antes, sobre todo durante el período de estabilidad de precios. En consecuencia, los intereses de la deuda externa ganaron importancia en los egresos de la cuenta corriente lo que, sumado a las mayores remisiones de utilidades, dividendos y regalías de la inversión extranjera, hizo descender la disponibilidad de divisas provenientes de la cuenta corriente una vez deducidos los pagos a los factores del exterior. Debido a esto se hizo necesario utilizar en forma creciente el crédito externo.

De acuerdo con lo anterior, el período de inflación se puede caracterizar como la fase con fortalecimiento de la agricultura, crecimiento de las exportaciones agrícolas y desarrollo propulsado por el sector externo, con el sistema muy abierto y orientado hacia afuera. El de estabilidad, como la fase con un lento avance de la agricultura y de las exportaciones, en la cual, al casi no exportar manufacturas, se produce un fuerte crecimiento industrial a base de sustitución de importaciones, cerrándose el sistema económico y

volviendo a un desarrollo hacia adentro.

Parece contradictorio que durante el período de inflación e inestabilidad cambiaria, las exportaciones crecieran más rápidamente mientras en el de estabilidad su comportamiento fuera menos favorable. La estabilidad se logró y -- afianzó bajo condiciones de balanza de pagos más difíciles -- que antes.

La devaluación de 1938 estuvo asociada con la expropiación petrolera; la de 1948 fue considerada por algunos observadores como parte del ajuste mundial de paridades que ocurrió en la posguerra. En cambio la de 1954 constituyó un hecho aislado que afectó drásticamente las expectativas nacionales. Fue nuevamente precipitada por el gasto público, realizado esta vez por una nueva administración empeñada en -- contrarrestar el abatimiento temporal de la actividad económica que había causado la recesión norteamericana de 1953 -- subsiguiente al fin de la guerra de Corea, cuando se había abatido el precio de las materias primas que México exportaba. La agudización temporal del déficit gubernamental, financiado una vez más por el Banco de México dió lugar a la pérdida de reservas internacionales. La modificación del valor externo del peso permitió aumentar los impuestos al sector -- exportador, equilibrar el presupuesto, obtener superávit en 1955 y controlar la presión inflacionaria del sector público por el lado de la demanda -- que era la causa más importante de inflación. Hizo posible así mismo aliviar la pérdida de ingreso real del sector agrícola de exportación que resultaba de la baja de precios en el mercado internacional de las materias primas. Esto influyó en los precios internos de los productos agrícolas -- que estaban ligados a los del mercado

mundial-, alterando los precios relativos agrícolas industriales.

Desde principios de la década de los cincuenta la investigación y las obras de riego iniciadas en años anteriores, habían empezado a influir en el aumento del producto agrícola, de manera que hacia 1952 se aprecia el comienzo de una clara tendencia al aumento de los rendimientos por hectárea. Dicho en otra forma, la elasticidad de la oferta agrícola aumentó. Cabe recordar que en el lapso 1946-1956 el producto agrícola creció a una tasa más acelerada que la del producto global; en cambio, la demanda de productos agrícolas crecía a menor tasa que la del producto global propiciando, mayores exportaciones agrícolas. La modificación de la estructura de precios relativos significó que las materias primas de origen agropecuario utilizadas por el sector industrial disminuyeran de precio; al mismo tiempo que, frente al menor costo de los insumos, se mantuvo fortalecida, al menos parcialmente la posición de utilidades de la industria, para la cual el efecto alentador de la inflación empezaba a declinar. El bajo costo de los insumos proporcionado por el sector público reforzó ese elemento. Por otra parte, la anterior redistribución de los pagos a los factores en favor de las utilidades tendía a disminuir la elasticidad ingreso del consumo y a estimular el ahorro, y constituía otro factor de abatimiento de la presión inflacionaria. Así, a partir de esta etapa, el desarrollo industrial se vió alentado, con bajas en los precios relativos de las materias primas y otros insumos. La mayor accesibilidad al crédito del que gozó el sector industrial coadyuvó a sostener un nivel alto de inversión industrial que hizo más flexible su oferta productiva y

facilitó el proceso, de una tasa de crecimiento industrial - muy superior a la agrícola, es decir, más de acuerdo con la estructura de la demanda y con sus elasticidades ingreso. En resumen, el sistema económico había adquirido, en el sector agropecuario y en el industrial, una mayor flexibilidad productiva, que después perdió. Todo esto se conjugó con el uso más amplio de créditos del exterior. Ya que el nivel de la - deuda externa era bastante bajo en esas fechas, se pudo aumentar el endeudamiento e incrementar las importaciones y - la oferta total, sin que se produjeran trastornos mayores a pesar del aumento de la inversión pública. El caso es que - temporalmente el financiamiento del banco central se sustituyó con financiamiento externo. En estas condiciones, la depresión monetaria de 1954 fue un elemento de inflación transitorio, toda vez que las variables económicas que influían en el nivel de precios ya se comportaban con tendencias al - equilibrio en condiciones de crecimiento con estabilidad.

Finalmente prevaleció la estabilidad de precios, y la - posterior reacción al alza del ahorro en instituciones financieras, iniciada en 1958, una vez que se modificaron las expectativas de precios, facilitó el financiamiento de los nuevos déficit gubernamentales con ahorros privados como complemento del endeudamiento externo. En este proceso de gran importancia el mayor uso de los encajes de reserva y el control selectivo de crédito a los intermediarios no monetarios, que fueron las instituciones que crecieron con mayor velocidad. Esto facilitó al banco central la captación de ahorros para financiar las inversiones públicas. La expansión monetaria fue sustituida por el uso de ahorro externo e interno. Sólo con la expansión del gasto público de 1973-1975, a pe-

sar de que la deuda externa se duplicó en un lapso de tres años, fue necesario acudir a la expansión monetaria para financiar el déficit del sector público.

En el período 1970-1975 se empezó con un gasto público que excedió las fuentes de financiamiento no inflacionario, sobre todo durante 1973-1975. El desequilibrio entre el ahorro y la inversión no se había hecho patente abiertamente como consecuencia del déficit crónico de la balanza de pagos de los Estados Unidos, causado en parte por la guerra de Vietnam, lo que facilitó el endeudamiento externo y posponer las medidas necesarias para corregir el creciente desequilibrio de las finanzas públicas y la acentuada falta de competitividad externa de la economía mexicana.

### CAPITULO III.

#### LA REGION GEOECONOMICA DEL NORESTE.

La relativa semejanza que en materia de caracteres naturales tienen las zonas Norte y Noreste, ha llevado a considerarlas, en ocasiones, como partes de una misma zona. Sin embargo, estudios realizados han tenido en cuenta el hecho de que, por un lado, el Noreste está comprendido básicamente entre las montañas de la muy destruida Sierra Madre Oriental - en Nuevo León y Tamaulipas, la frontera estadounidense y la costa al este. Además, los climas son en esa parte del territorio nacional, por lo general, menos secos que en el interior del Norte. Cruzan sus tierras varios poderosos ríos de la vertiente del Golfo y desaparecen en lo sustancial los suelos desérticos que son sustituidos por castaños, de rendzina y negros. La vegetación mezclada, predominante de climas templados, abarca amplias porciones en Nuevo León y Tamaulipas.

Por lo que toca a los aspectos socioeconómicos, el -- Noreste es efectivamente una zona donde predominan la agricultura de riego -algodón, caña de azúcar- combinada con otros cultivos también en gran escala (naranja, sorgo, henequén), y la ganadería extensiva para exportación. Sin embargo, se diferencia del Norte en los siguientes aspectos:

a) La existencia de una pesca importante, con base en - Tampico, puerto por el cual se lleva a cabo un fuerte movimiento de carga marítima.

b) La casi nula explotación minera y la falta de una industria siderúrgica importante.

c) La disminución respecto al uso de esquilmos (sobre todo, raíz de zacatón, guayule y palmas), tan notables en el Norte.

d) No existen en la zona grandes metrópolis, como Monterrey, Chihuahua o Torreón, aunque Tampico y Nuevo Laredo tienen importancia local y siguen creciendo con vigor.

Quizá el punto en que más divergen el Norte y el Noreste es el correspondiente a los energéticos, pues ésta última zona es productora importante de petróleo y gas, en tanto que el Norte cuenta sólo con carbón de piedra (que no hay en el Noreste). La inclusión de Monterrey en el Noreste no se justifica, pues como se observa la mayor parte de sus relaciones productivas las realiza con las materias primas del Norte y recibe gas de Reynosa y petróleo del oriente para sus centrales termoeléctricas mixtas.

La red de ferrocarriles y caminos se encuentra bastante desarrollada y permite un activo comercio, sobre todo en la faja fronteriza. Cabe señalar que -al igual que en el Noreste y el Norte- ha sido importante la influencia económica y social de los Estados Unidos, pues las transacciones comerciales se multiplican, la técnica se revoluciona y el peso de las inversiones extranjeras y el turismo resulta igualmente poderoso. No es de extrañar, por tanto, que Tamaulipas haya logrado niveles apreciables de desarrollo capitalista, superiores a los que gozan muchos otros Estados del interior de la República (aunque inferiores, en general, a los de Nuevo León, en Monterrey, y Baja California Norte).

El Noreste termina un poco al sur del Pánuco, donde acaba también la pradera con clima semiseco y da comienzo una nueva zona: el Golfo de México. Se da el caso de que coinci-

dan las franjas de los límites administrativos, los naturales y los de carácter geoeconómico.

### 3.1. Integración de la región del Noreste.

La zona geoeconómica del Noreste de México se compone de las siguientes regiones:

Valles Nuevo Laredo-Anáhuac.

Cerralvo-Sabinas, Hidalgo-China.

Valle Matamoros.

Montemorelos-Linares.

Centro Tamaulipas-Ciudad Victoria.

El Mante.

Tampico.

En esta interesante zona geoeconómica, se advierte una clara distinción entre las regiones de moderno desarrollo, que tienen por base principal la agricultura de riego y el comercio fronterizo o la cercanía a mercados del interior, y aquellas que mantienen condiciones bastante menos halagadoras. Entre las primeras se encuentra el Valle de Matamoros o del bajo Bravo, donde la poderosa producción algodonera ha disminuido a últimas fechas, en provecho del sorgo, otros cereales y plantaciones de clima extremoso. Sin embargo, la importancia comercial de Matamoros no ha decrecido y es notable la modernización regional. Otra de las regiones de riego es la de Ciudad Anáhuac, que complementa esta actividad con un intenso movimiento comercial en Nuevo Laredo. Por último, está la del El Mante-Xicoténcatl, donde se creó una muy importante área con cultivos de caña de azúcar, tomate, cítricos y plantaciones de henequén. Las industrias derivadas son

de gran fuerza económica y mantienen ligas estrechas con los mercados del interior de la República.

Una región de gran agricultura especializada en cítricos es la de Monterrey-Linares; pero, en gran parte, va tomando la delantera la del centro de Tamaulipas, con cabecera en Ciudad Victoria, donde hay también cítricos, henequén, maíz y legumbres diversas. El oriente de Tamaulipas es primordialmente ganadero, con algunos terrenos agrícolas cerca del curso del río Soto la Marina y en la costa misma.

En forma especial, debe mencionarse la región de Reynosa, donde el petróleo y el gas son fuente de gran desarrollo industrial, impulsado también por el comercio fronterizo y el antiguo predominio del cultivo algodonero en el valle del Bravo.

Aunque con reducido territorio de influencia directa, la región de Tampico tiene importancia creciente, por encontrarse en ella el gran puerto petrolero y los establecimientos de industrias conexas, a las cuales se agrega un movimiento intenso y una explotación pesquera fuerte; no debe olvidarse que Tampico ejerce atracción de diverso grado aun sobre parte de las altas Huastecas y sobre el extremo norte de Veracruz. Se le ha mencionado como una ciudad que podrá ser en lo futuro otra "metropolí de equilibrio" para contrarrestar la acción centralizadora de Monterrey en el Norte, y de Veracruz u Orizaba, en la zona oriental de la República.

Ninguna región del Noreste puede considerarse en condiciones de extremo subdesarrollo, aunque es indudable que las de Cerralvo-China y algunas comarcas del suroeste y oriente de Tamaulipas muestran diversos grados de atraso e incluso de aislamiento. Pero, en lo sustancial, esas regiones están

ya unidas a la economía comercial, y todo ello permite situar a ese Estado dentro de los más progresistas del país.

### 3.2. La Economía del Estado de Tamaulipas.

Tamaulipas cuenta con numerosos elementos básicos para su desarrollo económico. Ubicado en la porción noreste de la República Mexicana, disfruta de una situación geográfica de privilegio. Surcan su territorio (séptimo en extensión en el país) innumerables corrientes fluviales, y posee grandes llanuras y valles, de excelentes suelos, que favorecen la explotación agrícola. Limitado al norte por Estados Unidos, Tamaulipas tiene varios puertos fronterizos (Nuevo Laredo, Reynosa y Matamoros). En una evaluación fríamente objetiva, constituyen sin duda un poderoso factor de estímulo para el desarrollo de la economía tamaulipeca. No hay que olvidar, que es esa situación la que ha hecho posible el establecimiento de empresas maquiladoras en la faja fronteriza del Estado. La derrama de salarios entre la población ocupada en esas empresas, ha estimulado vigorosamente las ventas y la economía en general de las poblaciones fronterizas, del Estado y del país; además de que con el volumen de empleo que ha generado, se ha amortiguado en grado importante la desocupación regional.

También está el puerto marítimo de Tampico; muy importante en materia de tráfico mercantil, y un centro de atracción turística que habría que fomentar.

Pero hay, en su dotación de recursos naturales, algo que no se ha mencionado todavía, y que da al futuro de la entidad una espléndida firmeza: los energéticos; el gas y el

petróleo. Energéticos de un alto valor estratégico hoy y mañana. El petróleo -y sus derivados- se está convirtiendo ya en un elemento clave en las relaciones comerciales con el exterior (ya lo era por lo que hace al desarrollo económico mexicano).

En cualquier país, región o Estado la infraestructura económica ha precedido el desarrollo. Aquella es una condición para que éste se produzca. Si no hay vías de comunicación, servicios de agua, energéticos (electricidad, gas, etc.), y obras hidráulicas, por ejemplo, poco o nada puede esperarse de la inversión directamente productiva. La inversión difícilmente se realiza.

En Tamaulipas no podía ser diferente. Por el contrario, el Estado es un ejemplo de lo que se logra con las obras de capital social básico. El desarrollo agrícola de la región norte de la entidad, encuentra su origen y apoyó su futuro en las dos grandes obras de irrigación: los distritos de riego, Bajo Río San Juan, que cuenta con la presa Marte R. Gómez o del Azúcar y Bajo Río Bravo, que comprende la Presa Internacional Falcón, la Anzaldúas, el canal de Anzaldúas y los vasos de Villa Cárdenas, Palito Blanco y Culebrón.

Asimismo, el desarrollo industrial estatal, pero marcadamente el de Tampico, es el resultado de la presencia de Petróleos Mexicanos, así como las excelentes vías de comunicación con todos los centros productores y proveedores de insumos y, concretamente, de las instalaciones del puerto.

Tamaulipas cuenta con uno de los sistemas carreteros más completos del país, que lo comunica interiormente y con el resto del país. En 1973 se pusieron en servicio dos importantes nuevos ramales pavimentados. Uno que entronca con la

carretera federal No. 101 (que va de Ciudad Victoria a Matamoros), en el punto conocido como la Coma, a 40 km. al sur de San Fernando, y que llega a Soto la Marina, para de ahí seguir hasta Estación Manuel. El otro ramal acorta la distancia entre Tampico y Ciudad Victoria: parte de Villa González, rumbo a Ciudad Victoria, hasta engarzar en el poblado de Guayalejo con la carretera federal. Seis son los ejes troncales federales más importantes del Estado, de los cuales parten ramales e incluso otras carreteras federales que comunican a sus tres regiones económicas entre sí y con el resto del país.

Los núcleos de las tres regiones económicas del Estado (Matamoros, Ciudad Victoria y Tampico), también están comunicados por ferrocarril. La red ferroviaria está compuesta por unos 900 km. de vías y cuenta con dos líneas ligadas a uno de los centros de producción y consumo más importantes del país (Monterrey). El sistema ferroviario cuenta también con dos puentes internacionales, uno en Nuevo Laredo y otro en Matamoros. Conectan con el ferrocarril norteamericano, facilitando la actividad exportadora e importadora del Estado y del país.

En el renglón de la electrificación las cosas parecen andar muy bien. La entidad cuenta con plantas termoeléctricas (la Presidente Emilio Portes Gil, en Río Bravo, con capacidad de 75 mil kw, y la planta Andonegui, en Tampico, de 14 mil); una hidroeléctrica (la Falcón, 31 500 kw); una planta Turbo-Gas (Tampico, 15 mil kw), y varias plantas pequeñas de las llamadas "Diesel eléctrica" (la de Ciudad Mante es la más grande; 5 500 kw).

Las dos grandes plantas del norte de la entidad -la

termoeléctrica de Río Bravo y la hidroeléctrica Falcón- se encuentran interconectadas entre sí y con el Sistema Interconectado del Noreste (Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas), - que con nueve centrales generadoras tiene una capacidad de - 558 mil kw. Prácticamente toda la entidad se halla integrada a los programas de electrificación, y en los principales polos de desarrollo económico, la capacidad instalada supera a la demanda, de suerte que éste es un factor atractivo para - la inversión industrial. La atención que en esta materia ha merecido la entidad se ha mantenido en todo momento. Previendo las futuras necesidades del importante polo de desarrollo que se ha creado en la región de Tampico, fue construida una planta termoeléctrica, ubicada en Altamira.

En cuestión de irrigación, la infraestructura hidráulica de Tamaulipas es, después de la de Sonora y Sinaloa, la - más importante del país. Cuenta con dos importantes distritos de riego. Uno, el Bajo Río Bravo, y el otro, es el Bajo Río San Juan. Estos dos distritos, que son parte muy importante en la historia del desarrollo económico de la región - agrícola norte del Estado, representan actualmente el 86% de la superficie total de riego por gravedad del Estado; participación que al terminarse los distritos de riego del río - Soto la Marina y el de Las Adjuntas, bajará a 69 por ciento.

La economía tamaulipeca se desenvuelve en un marco institucional favorable, en términos generales. En el Estado se han creado instrumentos y organismos oficiales y privados para estimular e impulsar el desarrollo económico; la infraestructura educativa es de las mejores del país.

La entidad fue de las primeras que se coordinaron con - el decreto presidencial del 20 de julio de 1972, que estable

ce estímulos a las empresas que se acojan a los planes de descentralización industrial y desarrollo regional. Dicha coordinación dió paso a un instrumento de gran aliento para el inversionista, pues todo el Estado cae dentro de la Zona 3, que es en la que mayores estímulos se ofrecen, tales como exenciones de impuestos, subsidios y financiamientos a más bajos tipos de interés. Producto de este decreto surgen tres parques industriales de gran importancia para el Estado. Uno en Tampico, otro en Ciudad Mante y el tercero en Matamoros; ciudades ubicadas en las regiones sur (las dos primeras) y norte. Paralelamente fue creada en Tampico una Gerencia Regional de la Nacional Financiera, para apoyo de la industria y otras actividades y para facilitar el cumplimiento de las previsiones del decreto.

El gobierno del Estado creó también la Dirección de Promoción Económica e Industrial, con sede en Ciudad Victoria y delegaciones en Tampico, Matamoros, Reynosa y Nuevo León; con el fin de traducir la buena disposición de las autoridades en materia de industrialización del Estado. A su vez, el mismo gobierno ha sido uno de los más activos participantes en la restructuración de la política fiscal emprendida por la Federación. Brillantes ponencias tamaulipecas han culminado en importantes modificaciones en la mecánica operativa de la hacienda pública. Gracias a la eficiencia del aparato administrativo, se ha logrado ampliar la infraestructura económica y social del Estado, sin recurrir a incrementos en las tasas impositivas.

Esto creó un ambiente muy propicio para la inversión en general. Ya que, son el gasto público y una política fiscal cada vez más sana y eficaz, lo que sumado a la presencia de

muchos recursos y ventajas naturales, constituye el complejo de factores más atractivos para cualquier tipo de inversión en Tamaulipas.

Por acuerdo de la Comisión Intersectorial para el Desarrollo de las Zonas Fronterizas, a partir de 1971 fueron creados en Nuevo Laredo, Reynosa y Matamoros los llamados Comités de Promoción Económica, integrados por representantes de las Secretarías de Industria y Comercio y de Hacienda y Crédito Público.

### 3.2.1. Agricultura.

Tamaulipas es un Estado eminentemente agrícola. La tierra y su producto tienen un papel de gran importancia en la vida económica de la entidad.

La agricultura de la zona norte es de las más tecnificadas del país. Ahí se emplea, en forma casi generalizada, maquinaria y equipo de lo más moderno, semillas mejoradas, fertilizantes, etc. y las condiciones de vida del productor en general se ubican entre las mejores del país.

La entidad ha sido escenario en dos de sus regiones, la norte y la sur, de serios fracasos en la explotación de un cultivo, en otros tiempos el principal producto de exportación del país y del Estado: el cultivo del algodón. Fue primero la región norte la que, después de casi una década de ser de las principales regiones productoras de esa fibra en el país, abandonó el cultivo para convertirse en productora de granos. Siendo el sorgo y el maíz los que dieron a la región norte una relativa estabilidad, de la que no gozó durante la época algodonera. La disponibilidad de agua no permi-

tía introducir otros cultivos y fue en gran parte factor limitante para lograr una mayor productividad. Este fue (el del agua), el más delicado y añejo problema de entre los de la agricultura regional lo que ocasionó bajos rendimientos.

La disponibilidad de agua a presa llena en ambos distritos, es de sólo tres riegos en cada ciclo primavera-verano; por lo mismo, se tienen que sembrar variedades de sorgo y maíz de ciclo corto, que producen más bajos rendimientos que otras de ciclo más largo. También influye en forma negativa sobre los rendimientos la mala preparación de la tierra.

Aunque no es privativo de la agricultura de la región, está también el problema de la desorganización de los productores. En efecto, en todo el Estado hace falta la organización agrícola para la compra de insumos y para la comercialización de los productos. La posible solución a este problema son las uniones de crédito agrícola, mientras que se piensa que la solución está en las cooperativas.

Volviendo al problema del crédito, que éste es insuficiente por dos cosas. Primero, porque la banca privada es muy exigente. Y segundo, por el burocratismo de la banca oficial, que invade la agilidad y oportunidad del crédito alejando al agricultor de estas instituciones.

En la región centro, la más pobre agrícolasmente hablando, se vive actualmente una etapa de reactivación de este sector. Los mejores precios del henequén y las obras de riego que realiza el gobierno federal, han contribuido a estimular la producción de este cultivo, así como la de aquellos beneficiados por la infraestructura hidráulica.

El maíz, a pesar de ocupar la mayor superficie cultivable de la región centro, sigue considerándose en segundo tér

mino. La razón: es un cultivo de subsistencia. Se siembra en muchas, pero pequeñas parcelas de temporal, con muy bajos rendimientos. La excepción podrá ser la siembra en las nuevas tierras de riego. En esta región, es el henequén el cultivo más importante y fue hasta 1973 el más problemático.

Los municipios productores de henequén más importantes del Estado son Ciudad Victoria, Gúmez y Villa Casas; suman el 90% de la superficie de la región, pero al igual que en el resto del área donde se explota, sólo el 50% es productiva, un 20% está en cultivo y el restante 30% comprende plantaciones estériles.

Por lo que hace al inventario citrícola de la región, resulta muy difícil determinarlo, ya que dicha actividad ha corrido peor suerte. Al parecer, la naranja, que es el cultivo representativo, no ha tenido buena aceptación en el mercado. Son bien conocidos los problemas que le causan las frecuentes fluctuaciones en los precios. Las causas del problema son diversas. La falta de orientación al productor sobre otras variedades cosechables en épocas diferentes a las actuales, y paralelamente la falta de planificación en cuanto a superficie a sembrar de cada una de ellas, han determinado la persistencia del problema.

La falta de producción de otras clases de naranja con mayor aceptación, así como la falta de empacadoras que mejoran la presentación de la fruta, dejan en una situación de incompetividad a la citricultura del Estado. Y si esta situación se da a nivel nacional, con mayor razón sucede a nivel internacional. Toda la naranja tamaulipeca que va al extranjero se empaqueta en la región citrícola de Nuevo León (Montemorelos), y por esto precisamente se pierde competitividad con

relación a dicha región. Es sorprendente que esa operación - de maquila se realice fuera de un Estado que tiene una zona cuya producción de naranja, justifica plenamente la inversión en instalaciones para ese fin.

En resumen, la situación de la citricultura fue difícil, pero no insuperable. El congelamiento de la superficie de naranja Valencia, y la siembra de otras variedades, incluyendo las de limón y pomelo, que regularon la producción de acuerdo con las necesidades; la industrialización y el empaque en la misma región, y la búsqueda de nuevos mercados a través - de campañas promocionales, fueron medidas correctivas que reforzadas con asistencia técnica adecuada lograron cambiar el panorama.

La región sur ha experimentado cambios sorprendentes. Por la superficie sembrada y el valor de la producción, ocupa el segundo lugar en el Estado, aunque en este último renglón también ha disputado el primer lugar a la zona norte.

La caña de azúcar, el cultivo más importante a partir - de 1970, medido por el valor de la producción, y el de mayor estabilidad económica, aprovecha los tres únicos distritos - de riego de la región sur. Su único y principal problema viene de muchos años atrás: el precio de la caña.

La reestructuración de la industria azucarera nacional - iniciada a principios de 1971, con el aumento en el precio - del azúcar, resolvió momentáneamente el problema. La carrera alcista ha sido ganada por los costos de los insumos y del - transporte. En la zona se agudiza el problema porque los rendimientos del campo siguen siendo bajos. La potencialidad de la zona es alentadora. La diversificación de cultivos le ha dado una estabilidad de la que no gozan ni la región norte -

ni la centro.

### 3.2.2. Industria.

El Estado cuenta con una excelente dotación de recursos naturales y de ventajas que han hecho posible el desarrollo industrial alcanzado hasta la fecha. Tiene una diversificada e importante agricultura; tiene petróleo, puerto y frontera. Y a eso están ligadas las principales ramas industriales; en el caso de la industria alimenticia, de la textil, de la química y de la industria de maquila.

El sector petrolero es, por antonomasia, la industria tamaulipeca. Ya que la magnitud de la inversión y de la ocupación, así como la influencia que ejerce con sueldos y salarios sobre los de la zona en que se desenvuelve, le da aquella posición. Aunque en la industria tamaulipeca no se han presentado problemas en el suministro de gas natural, es evidente que la producción a partir de 1972 no ha satisfecho la demanda de consumidores de fuera del Estado. Así lo revelan los problemas que tiene la industria regiomontana y que han dado origen a que sustituya este energético por el combustible. Para ello, con una inversión de más de 500 millones de pesos, PEMEX instaló un oleoducto que transporta dicho elemento desde Ciudad Madero hasta Monterrey.

Para la elaboración de los subproductos, se cuenta con refinерías y plantas de absorción en Ciudad Madero (de las más grandes del país) y Reynosa, que han dado origen a varias plantas petroquímicas (principal producto: polietileno). Estas instalaciones y las actividades derivadas son importantes fuentes de ocupación.

Por otra parte, es irrelevante la participación de la industria de Tamaulipas en los distintos renglones de la industria nacional. La industria química y la industria de maquila son muy dinámicas. La primera en cuanto a inversiones, y la segunda en cuanto a número de establecimientos y personal ocupado.

Las ramas industriales más importantes del Estado son - las siguientes: fabricación de productos alimenticios diversos, elaboración de refrescos y aguas gaseosas y purificadas, molienda de caña de azúcar y destilación de alcohol etílico, fabricación de equipos y aparatos de radio y televisión y - despepite y empaque de algodón y preparación, tejido y acabado de textiles de fibras duras.

Clasificadas por el valor de la producción anual, el orden era el siguiente: molienda de caña de azúcar y destilación de alcohol etílico, fabricación de productos alimenticios diversos, elaboración de refrescos y aguas gaseosas y purificadas, fabricación de sustancias industriales químicas básicas y fabricación de resinas sintéticas, pinturas, aceites y grasas para usos industriales. Estas cinco ramas aportaban el 57.6% del valor de la producción industrial del Estado.

Esas ramas industriales, las más sobresalientes del Estado, tenían el siguiente peso a nivel nacional. El valor de los productos alimenticios representaba el 2.6% del valor de la producción nacional, y el Estado ocupaba el noveno lugar en este renglón; el valor de la producción de refrescos y - aguas gaseosas y purificadas representaba el 5.3% y le daba un quinto lugar en el país; el de molienda de caña y destilación de alcohol etílico significaba el 8.5% y daba al Estado

el cuarto lugar, y el de fabricación de sustancias químicas, el 9.5% y el Estado ocupaba el tercer lugar. Ocupaba el segundo lugar en la explotación de yacimientos de sal y salinas. Por supuesto que con la casi total desaparición del cultivo de algodón en el Estado, Tamaulipas se alejó mucho del primer lugar que tenía en la fabricación y mezcla de insecticidas y del segundo en despepite y empaque de algodón.

En otras ramas, como la preparación, hilado, tejido y acabado de textiles de fibras duras; en imprentas, editoriales e industrias conexas y en la fabricación y reparación de productos de hule, el Estado ocupaba en 1970 el cuarto, quinto y sexto lugares, respectivamente, en función del valor de la producción.

En el área que comprende a Tampico, Ciudad Madero y Altamira (la de mayor concentración industrial del Estado), se ha creado un importante polo de desarrollo, generado por Petróleos Mexicanos y por el puerto, con grandes ventajas, especialmente para la industria química. En Matamoros se instaló, con una inversión de 500 millones de pesos, una planta productora de ácido fluorhídrico que, por las características de su proceso, se colocó dentro de las más importantes del mundo. La empresa inició sus operaciones en 1975.

En la zona fronteriza —y principalmente en Matamoros, Reynosa y Nuevo Laredo—, la política gubernamental de crear más empleos a través del decreto que permitió la instalación de las llamadas industrias de maquila, funcionó con excelentes resultados. En esta misma zona opera otro renglón industrial: la fabricación de ladrillo. La actividad deja buenas divisas al país, ya que toda la producción se exporta al vecino país.

Además de la rama petroquímica, la industria del Estado incluye principalmente la producción de bióxido de titanio ( usado en pinturas, polyester, nylon, hule, plástico y papel ); tiazoles antiozonantes, antioxidantes y retardadores (usados en la industria hulera); hule sintético, óxido de magnesio en grado refractario (materia prima en la fabricación de ladrillo refractario); ácido sulfúrico, refrescos en vasados, aceite esencial de limón, azúcar refinada, harina de trigo, desepite de algodón, cal hidratada, harina de maíz (maseca), hilados y sacos de henequén, bobinas, transformadores, cables semiconductores, partes electrónicas (transistores y otros accesorios), ropa, muebles de madera, de fierro y otros.

La llamada industria de maquila se localiza principalmente en las ciudades fronterizas. Pese a haberse extendido el régimen legal de las maquiladoras al interior del país, - las ventajas geográficas de la faja fronteriza con Estados Unidos obvian explicaciones. La legislación formulada a principios de década actual, eliminó muchos de los problemas que anteriormente entorpecían la agilidad en las operaciones e incluso desalentaban a inversionistas potenciales.

Tamaulipas, entidad pionera entre las del país en este programa, se benefició del auge general en la industria de maquila. En su mejor año, 1974, el número de empresas acogidas a este régimen en la entidad llegó a 74. Un objetivo muy importante, por el cual se creó una legislación sumamente favorable para este tipo de empresas, fue el de coadyuvar mediante ellas a reducir el desempleo en las entidades fronterizas. Las plantas de maquila establecidas en Tamaulipas se caracterizaron por sus grandes dimensiones, especialmente -

las ubicadas en Nuevo Laredo y Matamoros.

### 3.2.3. Comercio y Servicios.

El crecimiento del aparato productivo y la diversificación de los sectores que lo integran; el relativamente alto poder de compra de la población y, adicionalmente, en la zona fronteriza del Estado, la política de artículos gancho, han sido los factores decisivos para lograr un aumento sostenido en el volumen de ventas del comercio tamaulipeco.

La economía estatal ofrece signos de interés muy singulares por su envidiable ubicación geográfica -extensa franja limítrofe con Estados Unidos-, que ha contribuido a aumentar el tránsito de mercancías por estas tierras. Estas condiciones han repercutido en la mayoría de las ciudades de la entidad, haciendo que se genere una distribución regional más equitativa en la comercialización de los productos.

Entre 1970 y 1980, la inversión comercial avanzó en más del doble al pasar de 1,044 a 2,230 millones de pesos; las ventas del sector crecieron 1.8 veces al registrar 4,924 millones de pesos; el personal ocupado aumentó 59%, y el número de establecimientos comerciales se amplió de 8,519 a 12,401 unidades (incremento del 46%).

Las cifras anteriores vienen a confirmar un fenómeno que salta a la vista en el recorrido por la entidad: el comercio tamaulipeco está compuesto por tiendas de tamaño mediano y grandes. La inversión se concentra en un número limitado de unidades: el capital invertido por establecimiento es de 179,848 pesos, contra 210,965 para toda la República.

Para su comercio interior, el Estado cuenta al norte --

con la proximidad de un importante centro consumidor como lo es Monterrey, y al sur, con toda la región huasteca (parte - de Veracruz, San Luis Potosí e Hidalgo) y la propia ciudad - de México.

Por lo que toca al comercio exterior, el Estado cuenta con una ventaja fundamental: los puertos fronterizos (Nuevo Laredo, Reynosa, Matamoros y Miguel Alemán, principalmente) y el puerto marítimo de Tampico.

Puede decirse, en suma, que el mercado acusó amplias posibilidades de expansión debido al fortalecimiento del ingreso que percibe el grueso de la población. Adicionalmente, - las instalaciones comerciales gozan de un modernismo aceptable y el volumen de transacciones se encuentra bastante diversificado.

Por lo que hace a la inversión destinada al ramo de servicios, la entidad muestra un desarrollo satisfactorio entre 1970 y 1980, ya que pasa de 1,113 a 1,345 millones de pesos (21% para el Estado, y 37% para el país; aumento que lo hizo ascender dos posiciones en el rango nacional, al ocupar el - quinto sitio). Sin embargo, el capital invertido por persona ocupada disminuye drásticamente de 74 mil pesos en 1970, a - 53 mil en 1980 (un decremento de 28% que marcha al compás de la caída de 26% a nivel nacional; esto es, el capital por - hombre ocupado baja de 106 mil a 79 mil pesos). En virtud de esta reducción, la entidad pierde tres lugares en el contexto nacional, al ocupar el undécimo puesto en la República.

Los datos anteriores nos indican que la inversión en - este ramo tuvo una mayor celeridad que la absorción de mano de obra. El personal ocupado en el sector de servicios de Ta maulipas, aumenta 68% en el período considerado.

En el campo financiero, en Tampico y Matamoros se concentra el 35% de los servicios financieros. Le siguen Nuevo Laredo, Reynosa, Ciudad Victoria y Ciudad Mante. En conjunto, estas ciudades absorben el 72% del total de establecimientos especializados en finanzas del Estado.

La evolución del sector financiero tamaulipeco ha sido, en la mayoría de sus componentes, muy dinámico. Ya que el destino del crédito concedido permite apreciar la importancia que el financiamiento canalizado por las instituciones privadas tiene en las actividades productivas de la entidad.

## CAPITULO IV.

### ESTUDIO DE MERCADO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA.

#### 4.1. Importancia del Mercado de la Chatarra.

##### 4.1.1. Antecedentes.

La escasez de chatarra con su consecuente elevado costo, que se traduce en un alto costo de producción de acero en hornos eléctricos a partir de esta materia prima, así como la escasez de carbón coquizable que ha producido una alza exagerada en el costo del coque para la elaboración de arrabio en el alto horno, han traído como consecuencia una especial ventaja económica para los procesos de reducción directa, con un gran futuro por delante.

El fierro esponja tiene fundamentalmente las siguientes ventajas:

- a) Menores costos de producción.
- b) Uniformidad del producto.
- c) Flexibilidad para producir la calidad deseada de metalización y carbón.
- d) Versatilidad para operar con cualquier mineral.
- e) Versatilidad para operar con cualquier calidad de gas.
- f) Mínima generación de finos.

Los usos principales que presenta el fierro esponja son los siguientes:

- Como hierro primario en la elaboración del acero en hornos eléctricos o en convertidor al oxígeno.

- En la elaboración de arrabio en horno alto o en horno eléctrico.
- En nuevos tipos de horno con bajo empleo de carbón, - con utilización alternativa de hidrocarburos.

De estas formas principales de utilización, la fundamental es la primera sobre todo como carga que permitiría en los hornos eléctricos, normalizar la producción de acero, librándose de las dificultades del suministro de chatarra, en cuanto se refiere al precio, cantidad y calidad, que son tan variables en la actualidad.

En los hornos eléctricos se simplifica la carga con el fierro esponja, ya que por encontrarse en forma de pelets se puede llegar a una alimentación continua, lo cual es imposible con la chatarra. Además la riqueza de fierro puro en los pelets, con metalización normal del 90%, permite llevar menor cantidad de ganga y escoria en el horno eléctrico y librarlo de impurezas difíciles como el fósforo y el azufre.

Por lo tanto, el mercado de fierro esponja, está íntimamente ligado con:

- 1o.- El mercado de chatarra y consecuentemente con la producción de acero.
- 2o.- El mercado de arrabio proveniente de hornos altos, el estudio de mercado de chatarra, se considera como sustituto de la misma, en donde las condiciones a los problemas que esto último causa, justifican el empleo del fierro esponja en su lugar. Además, como la planta en estudio pretende ser para consumo de la industria Siderúrgica mexicana y posiblemente exportar excedentes, se estudia el mercado de México.

#### 4.1.2. Mercado Mexicano.

Como la mayoría de los países latinoamericanos, México depende en forma predominante del mercado exterior de chatarra.

Localmente sólo existen pequeños establecimientos que colectan del orden de 30 a 50 toneladas mensuales y unas cuantas empresas que manejan del orden de 2,000 toneladas mensuales provenientes de sobrantes de manufacturas metálicas.

El total aproximado de chatarra que se produce anualmente en forma comercial, es del orden de los 450,000 toneladas anuales.

En cuanto a la chatarra de importación que es la que controla el precio en el mercado mundial, proviene de Estados Unidos, y la variación del precio es muy acertada y consistentemente hay fluctuaciones considerables. En general puede decirse que depende de la ley de la oferta y la demanda.

Condicionada ésta última, por la mayor o menor producción de hierro de primera fusión y en forma creciente por la producción de fierro esponja.

La cantidad de chatarra que importa México de Estados Unidos de Norteamérica es en la actualidad de 400,000 toneladas anuales, y su precio actual es de \$ 90 dls./tons. a mitad de puerta de frontera.

Por lo cual la instalación de una Planta de Fierro Esponja para consumo nacional quedaría justificada por las siguientes consideraciones:

la.- La substitución de estas 400,000 toneladas anuales de chatarra de importación.

2a.- Balancear las instalaciones de capacidad de producción de arrabio, con respecto a la capacidad de aceración de las empresas integradas, así como las empresas no integradas que tienen capacidad sobrada a causa de su ineficiente suministro de chatarra.

3a.- La demanda de acero en México para el período 1980-1990 se describe de la siguiente forma:

Los resultados indican para 1980 un consumo de acero de 9.7 millones de toneladas, mientras que para 1985 pasó a 15.1 y para 1990 se espera que sea de 26.1 millones - de toneladas.

En términos de producto, la demanda pasó de 7.0 a 11.6 millones de toneladas, en los mismos años, con una tasa media de crecimiento de 12.9% al año. Hacia 1990 se estima su consumo en 206 millones de toneladas.

Por otro lado la estructura de consumo de productos - tiende a cambiar, por el crecimiento industrial, del - predominio de los planos como se puede observar a conti-  
nuación:

<u>Productos</u>	<u>A N O S .</u>		
	<u>1 9 8 0</u>	<u>1 9 8 5</u>	<u>1 9 9 0</u>
No planos	37.1	41.7	43.8
Planos	56.3	54.1	52.5
Tubos sin costura	6.6	4.2	3.7
T o t a l	100.0	100.0	100.0

De acuerdo con las cifras de la demanda y los programas de producción de las empresas, era de esperarse que a -

partir de 1980 se presentaron déficits crecientes lo -  
que para 1985 fué en el caso del acero, del orden de -  
3.8 millones como puede observarse a continuación.

OFERTA Y DEMANDA DE ACERO Y PRODUCTOS LAMINADOS.

1980 - 1990

	A Ñ O S				
	1980	1981	1982	1985	1990
	( Miles de Toneladas )				
<b>ACERO</b>					
Oferta	8,704	9,011	9,941	15,152	24,293
Demanda	9,393	10,439	11,677	15,096	26,029
Diferencia	(639)	(1,423)	(1,736)	56	(1,731)
<b>PLANOS</b>					
Oferta	3,330	3,498	3,832	6,684	10,632
Demanda	3,942	4,338	4,846	6,282	10,935
Diferencia	(612)	(840)	(1,014)	402	(303)
<b>NO PLANOS</b>					
Oferta	3,166	3,443	3,673	5,178	8,697
Demanda	2,596	2,911	3,295	4,850	9,124
Diferencia	570	532	378	328	(427)
<b>TUBOS SIN COSTURA</b>					
Oferta	280	300	320	369	369
Demanda	460	580	675	492	764
Diferencia	(180)	(280)	(355)	(123)	(395)

Esta demanda creciente de acero, garantiza el crecimiento colateral de la demanda de chatarra o de fierro esponja - en su lugar, en un futuro próximo.

#### 4.2. Recursos Disponibles México-Brasil.

##### 4.2.1. Consideraciones generales.

El estudio de los recursos disponibles para la producción de fierro esponja para consumo nacional, tanto de México como en Brasil, toma en cuenta las consideraciones que siguen: deberán demostrar que se cuenta con todo lo necesario para lograr la implementación de la planta desde el punto de vista de factibilidad económica y técnica, en cuanto a recursos se refiere.

Se examinarán las materias primas como mineral de hierro disponible en México y en Brasil, se examinarán someramente las materias primas requeridas por el horno alto para justificar el porqué no se exporta arrabio o acero en lugar de fierro esponja, se revisa también el panorama de la chatarra y el del gas natural como insumos básicos y su disponibilidad.

Se listan los puertos que existen en la actualidad en México, así como la adecuación del proyecto y las posibilidades de agua y energía eléctrica.

##### 4.2.2. Materias Primas para la elaboración del Fierro Esponja

a) Mineral de hierro en México.- Desgraciadamente los recur-

Los yacimientos de mineral de hierro conocidos hasta la fecha en México son limitados.

En unidades de hierro es decir, en millones de toneladas métricas de hierro contenido en el mineral, en total se dispone de 170.6 millones de toneladas, cuya distribución se puede ver en el Anexo No. 1, los cuales considerando la actual capacidad instalada.

Para producir acero que es de 9.4 millones de toneladas (ver Anexo No. 2), así como las futuras ampliaciones de las empresas existentes y nuevas instalaciones, agotarán las reservas existentes en un futuro próximo no mayor de 14 años.

Respecto al potencial de recursos ferríferos no explorados en el país, es evidente que se necesitan implementar programas intensivos de exploración, pero por estudios magnetométricos preliminares y por opinión de geólogos se ha llegado a la conclusión de que en todo caso podrían representar una reserva de cuando mucho 200 millones de toneladas en unidades de hierro, es decir, una reserva posible del orden de la estimada actualmente.

En todo caso, si se iniciaran las exploraciones de inmediato, se podría tener uso comercial de los minerales en un período de 8 a 10 años, lo que lleva a la conclusión de que nuevas plantas siderúrgicas de realización inmediata deberán ser alimentadas con material importado, ya que las reservas existentes deberán conservarse para consumo de las plantas actualmente establecidas.

b) Mineral de hierro en Brasil.- En Brasil se dispone de reservas de mineral de hierro, según el Survey of World Iron ore Resources de las Naciones Unidas como sigue:

	Probadas Potenciales (Millones de Toneladas)	
Mineral de hematita con contenido de fierro mayor de 64%	1,447	3,076
Mineral de hematita con contenido de fierro entre 35 a 64%	424	44,929

Existen en Brasil una serie de empresas dedicadas tanto a la exportación como al suministro local de mineral de hierro.

Lo más importante en cuanto a producción es la Compañía Vale Do Río Doce, con la que el Gobierno de México ha tenido contacto.

La Compañía Vale Do Río Doce exporta sus minerales principalmente por el puerto de Tubarao, con capacidad para barcos hasta de 150,000 toneladas y teniendo equipos que permiten cargarlos a una velocidad de 14,000 toneladas/hora.

La gran potencialidad de reservas de mineral de hierro en Brasil, y la de la Compañía Vale Do Río Doce, garantizan con creces, el suministro necesario de mineral de hierro para la planta objeto de este estudio.

c) Otras fuentes posibles de mineral de hierro.- América Latina cuenta en la actualidad con reservas probadas de mineral de hierro en el orden de los 6,000 millones de toneladas y además con reservas probables y potenciales del orden de 100,000 millones.

Lo cual quiere decir que México podrá abastecerse alternativamente de América Latina, esto se demuestra en el siguiente cuadro.

## RESERVAS DE MINERALES DE FIERRO EN AMERICA LATINA.

(Millones de Toneladas)

PAIS	TIPO DE MINERAL % Fe	RESERVAS	
		PROBADAS	POTENCIALES
Argentina	H. 30/58%	147	838
Bolivia	H. 50/60%	45	42000
Brasil	H. 35/64%	(1447 - 424) (3076 - 44929)	
Centroamérica	H. 60%	8	1
Chile	M.H. 50/64%	811	2525
Colombia	G. 40/58%	91	55
México	M.H. 50/65%	297	346
Perú	M.H. 50/65%	997	1160
Paraguay	-----	---	400
Uruguay	H. 30/45%	15	184
Venezuela	H. 50/64%	1942	345
Total América Latina		<u>6193</u>	<u>95859</u>

## Tipo de Mineral.

- H. Hematita
- M. Magnetita
- G. Goetita
- M.H. Magnetita-Hematita

d) Gas natural.- México cuenta con grandes reservas de gas natural, que es el agente reductor empleado en el proceso mexicano de reducción directa HyL, para la producción de fierro esponja.

PEMEX terminó de construir el gasoducto entre Cactus, - Chiapas y Monterrey, Nuevo León con el objeto de integrar el Sistema Nacional de Distribución de Gas. Dicho gasoducto, - del cual se surte directamente la zona costera del Golfo de México, en donde posiblemente se localizaría la Planta de - Fierro Esponja, tiene una longitud de 1,096 kms. y con diámetro de 1.22m entre Cactus y San Fernando Tamaulipas y 129 kms. entre San Fernando y China, Nuevo León, con diámetro de 1.07 mts., lugar donde entronca con el sistema de ductos que surten gas a Monterrey y otras ciudades del norte de la República Mexicana.

Este gasoducto quedó terminado a finales de 1979, y se concluye, que el gas natural existe en abundancia en México y que al igual que este gasoducto que se ha mencionado, por ser el más relacionado con la planta en estudio, PEMEX construirá una basta red de gasoductos en toda la República.

Se deduce pues, como conclusión final respecto al gas natural, que el suministro del mismo para la Planta de Fierro Esponja está asegurado por toda la vida útil planeada por la misma.

e) Energía eléctrica.- El suministro de energía eléctrica formará parte de la infraestructura que proporcionará el Gobierno Mexicano en los puertos de altura para desarrollo industrial.

Este suministro proporcionará en su subestación de ma-

niobras en los límites de la zona industrial del puerto, que se supone, distará 10 km. del predio industrial asignado dentro del puerto, a la planta de Fierro Esponja.

En cuanto a la cantidad que se requiere, no habrá problema, pues la Comisión Federal de Electricidad, ya tiene integrado, entre otras las importantes plantas grandes de Chi-coacén y Río Escondido, ésta última cercana a Tampico.

f) Agua.- Será también suministrada como obra de infra-estructura por el Gobierno Mexicano, en los límites de los puertos de altura para desarrollo industrial.

Sólo habrá que considerar el bombeo correspondiente a un acueducto estimado de 10 km. de longitud, para el caudal necesario.

g) Carbón.- Es otro de los insumos fundamentalmente utilizados por la industria siderúrgica integrada productora de arrabio o fierro esponja.

Sonora, Oaxaca y Coahuila, son las principales regiones carboníferas, pero este último es en la actualidad el único lugar con yacimientos de carbón coquizable o sea carbón útil para la industria siderúrgica. Es por lo cual sólo se mencionan los recursos actuales existentes en el Estado de Coahuila, que suman un total hasta 1985 de 799 millones de toneladas de recursos probados.

En resumen, ante un continuo incremento de la producción de arrabio y unas reservas de carbón extinguidas a un plazo de 35 a 40 años es considerable la permanente exploración de nuevos yacimientos y el mejor empleo de las técnicas de extracción.

El tiempo de apertura de un nuevo yacimiento, toma el orden de 6 años, que como en el caso de mineral de hierro, - cualquier ampliación a base de Horno Alto tendría que proyectarse a base de coque de importación.

Por lo tanto para el mercado interno, en las condiciones actuales resultará mejor utilizar, para fierro primario, gas nacional en lugar de coque importado, por resultar más económico el proceso correspondiente, evitando fuga de divisas al país.

#### 4.3. Localización de la Planta y del Puerto.

##### 4.3.1. Tamaño de la Planta.

Según se menciona en el punto 4.1., de Análisis de Mercado de la chatarra, el objetivo principal de la planta de fierro esponja, será el de sustituir el consumo de chatarra en el país. Dicho consumo en México es del orden de 2.5 millones de toneladas métricas anualmente, del cual 48% aproximadamente corresponde a las empresas no integradas, 1.2 millones de toneladas anuales (que recibe el interior y del exterior) y serían 1.3 millones los integrados, que una parte podría sustituirlos, siempre que se puedan suministrar a un precio inferior al de la chatarra y un millón para posible exportación a otros países.

Con base en lo anterior, la capacidad de la Planta, se podría fijar en una producción de 3.5 millones de toneladas métricas anuales de prereducidos, lo cual es equivalente a lo siguiente:

1.-  $3.5 \times 10^6$  ton. métricas/año =  $\frac{3.5 \times 10^6 \text{ ton./año}}{330 \text{ días/año}}$

2.- Se requieren:

$1.1 \times 1.34 \times 3.5 \times 10^6 = 5,159,000$  ton./año de pelets de mineral al 67% de concentración, en pelets procedentes de Brasil, para una metalización del 90%.

3.- Se requerirán los siguientes viajes por año y mensuales de cada uno de los diferentes tipos de barcos que ofrece la Compañía Vale do Rio Doce:

Capacidad del barco en tons. (TL)	Rapidez requerida de Descarga Ton./Día	VIAJES	
		Por Año	Mens. Aprox.
21,000	9,000	246	21
40,000	9,000	129	11
100,000	25,000	52	5

4.- Como el módulo de planta de prereducción mayor que puede proporcionar HYLISA es de 600,000 ton./año, se requerirá una planta formada por 6 módulos.

5.- Se requerirán para metalización al 90%, los siguientes insumos para la planta de prereducidos, por tonelada de pelets de hierro esponja:

INSUMO	Consumo Especifico	Consumo Anual	Consumo Diario Promedio
PELETS DE OXIDO	1.40 ton/ton	$4.90 \times 10^6 \frac{\text{ton}}{\text{año}}$	14848 $\frac{\text{ton}}{\text{día}}$
GAS NATURAL	385 m <sup>3</sup> /ton	$1347.5 \times 10^6 \frac{\text{m}^3}{\text{año}}$	$4.08 \times 10^6 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$
ENERGIA ELECTRICA	60 $\frac{\text{kw-h}}{\text{ton}}$	$210 \times 10^6 \frac{\text{kw-h}}{\text{ton}}$	636363 $\frac{\text{kw-h}}{\text{día}}$
AGUA	1.86 m <sup>3</sup> /ton	$6.51 \times 10^6 \frac{\text{m}^3}{\text{año}}$	228.3 $\frac{\text{lbs.}}{\text{seg.}}$

6.- El almacenamiento de pelets de óxido será el correspondiente a 30 días de operación normal.

$$30 \times 14848 = 445,440 \text{ toneladas}$$

que con un peso volumétrico medio en las pilas de - 2.2 ton/m<sup>3</sup> daría un volumen total a almacenar de:

$$V = \frac{445,440}{2.2} = 202,473 \text{ m}^3$$

7.- El almacenamiento de pelets de fierro esponja será también el correspondiente a 30 días:

$$30 \times \frac{3'500,000}{330} = 318,182 \text{ toneladas}$$

Con un peso volumétrico medio en pilas de 1.6 ton/m<sup>3</sup>

$$V = \frac{318182}{1.6} = 198,863 \text{ m}^3$$

Lo cual daría un almacenamiento de 400 m. de longitud aproximadamente. Para almacenamiento de 15 días las cifras anteriores se reducirían a la mitad.

AREA NECESARIA DE TERRENO:

Si suponemos que la capacidad pueda aumentar al doble, como se requiere por módulo, una área de 140 X 140 m. sin incluir calzadas, ni edificios, ni patios de almacenamiento, se requerirá una área aproximada, suponiendo que los almacenamientos al duplicar la capacidad sólo se incrementa en una vez y media:

Módulos	2 X 6 X 140 X 140 =	235200 m <sup>2</sup>
Almacenes	1.5 X 831 X 56 =	69804 "
Muelle		
Edificios	30 X 400 =	12000 "
Oficinas	2 X 10 X 60 =	1200 "
Servicios	2 X 10 X 60 =	1200 "
Talleres	2 X 12 X 40 =	960 "
	<u>P a r c i a l</u>	<u>320364 "</u>
Calzadas	6 % =	19222 "
Areas verdes	10 % =	32036 "
		=====
A r e a	T o t a l	371622 m <sup>2</sup>

Se requieren 38 hectáreas de terreno aproximadamente para instalaciones. Es recomendable adquirir 100 hectáreas como mínimo, para crecimiento futuro, vías, posibles conjuntos habitacionales, etc.

## 4.3.2. Puerto de Tampico e infraestructura ligada.

Desde el punto de vista cualitativo, a lo largo de este estudio, se han establecido los requisitos mínimos que debe

satisfacer el sitio para la localización de la planta.

Es conveniente que sea el Puerto de Tampico, en donde se localiza el muelle de carga y descarga y la planta propiamente dicha, queden juntas; ya que el puerto tiene el calado adecuado, que permite tonelaje, que además se encuentra en el Golfo de México, por el costo del mineral procedente de Brasil.

Referente a la infraestructura, el Puerto deberá estar próximo a los siguientes suministros nacionales de:

- Carreteras.
- Ferrocarril.
- Energía Eléctrica.
- Gas Natural.
- Combustóleo y Diesel.
- Ciudad de primera categoría.
- Agua Potable.

#### 4.3.3. Análisis de Posibilidades.

Existen en la actualidad sólo dos posibilidades para que la empresa, Planta de Fierro Esponja, cuente con las facilidades necesarias para tener un muelle adecuado para descarga de pelets de óxido o mineral y para carga de pelets de fierro esponja.

Estas dos posibilidades son, en orden de conveniencia, las siguientes:

la. Posibilidad.- Para favorecer en grande, el desarrollo industrial en zonas portuarias, aprovechando adecuadamente sus hidrocarburos, descentralizando la industria y creando fuentes de trabajo, el Gobierno de México a través de la Secretaría

ría de Programación y Presupuesto, ha encomendado, un Estudio de Desarrollo Industrial de Puertos, el cual dió como resultado la selección de varios puertos de gran calado, anejos a desarrollos industriales que se planearán conjuntamente, contando con toda la infraestructura y suministro de energéticos necesarios para su desarrollo.

Estas industrias contarán con franquicias especiales en cuanto al costo de energéticos y energía eléctrica se refiere, habiendo anunciado el Gobierno, descuentos hasta del 30% en ambos suministros.

La programación para estos desarrollos portuarios industriales es como sigue:

- El Estudio con la selección final de los puertos escogidos, quedará ya revisado por las Dependencias Oficiales que quedan involucradas. El estudio tiene un carácter muy preliminar.
- Los puertos seleccionados serán de tipo de puerto interior, en que la mayoría de las obras se efectuarán en seco, por ejemplo, los muros de muelles se construirán con el sistema patentado por ICOS de muros Milán, los cuales han sido utilizados en el puerto de Lázaro Cárdenas desde terreno natural, el dragado de dársenas se efectuará hasta el final etc.
- Desde luego que las escolleras, que tomarán entre 1 a 1 y medio años para su construcción, serán construidas con métodos convencionales, pero simultáneamente al resto de las obras.

En el estudio preliminar, se hará la selección de las zonas, en que se construirán los puertos de gran calado que se desarrollarán a un calado de 16 metros.

Las zonas son:

Tampico

Coatzacoalcos

Lázaro Cárdenas.

A continuación se dará una relación somera de las localizaciones posibles en cada uno de estos lugares.

### T A M P I C O .

Existen en esta zona tres localizaciones posibles del puerto de gran calado, que son:

Una al Norte de Tampico, la más viable, que se localiza al sur de la Laguna de San Andrés, frente a donde se encuentra la industria en Altamira.

El agua potable para esta zona se tomaría del sistema lagunario del Río Tamesí, que se encuentra muy cercano.

En este caso, como en todos los otros que se mencionan de aquí en adelante, la planeación incluirá a las empresas que manifiesten deseos de instalarse en la zona industrial del puerto respectivo, a la cual, y simultáneamente con la construcción del puerto, se llevarán, por cuenta del Gobierno, los servicios de infraestructura y energéticos, hasta los límites de la zona industrial.

Además, el puerto mismo proveerá los servicios generales de dársenas, capitania de puerto, pilotaje, remolcadores, señalización, carga de combustible, etc., en la misma forma en que se suministran actualmente en los diferentes puertos de la República.

La empresa que se instale en estos puertos, tendrá que adquirir el terreno que se la asigne, construir un muelle con el equipo respectivo y operarlo, así como traer hasta -

sus instalaciones, los elementos de infraestructura y energéticos desde los límites de la zona industrial hasta su predio.

Continuando con las posibles localizaciones del puerto de altura en Tampico, se ha considerado una segunda alternativa en la margen derecha del Río Pánuco, para la cual habría que hacer modificaciones sustanciales de escolleras, dragado del canal de entrada y la construcción de una nueva dársena alargada hacia el sur, de 6 km. de longitud y en ella los muelles e industrias, todo ello en los terrenos disponibles de la margen derecha.

El mantenimiento del dragado en esta localización continuará siendo sumamente costoso como hasta ahora, por los acreos de azolves del Río Pánuco. No se conceden muchas posibilidades a esta alternativa desde el punto de vista técnico y hay problemas especiales para llevar carreteras y ferrocarril.

Por último, existe otra alternativa hacia el sur de Tampico, que quedaría atravesada por el canal del Chijol, que va de Tampico a Tuxpan.

Como ya existen desarrollos agrícolas considerables, en esta zona, esta alternativa tiene un mínimo de posibilidades.

#### COATZACOALCOS .

Como en el caso de la zona de Tampico, existen tres posibilidades de localización del puerto de altura en esta zona de Coatzacoalcos.

La primera y la más viable, sería la de construir el puerto en la actual Laguna del Ostión que se encuentra al poniente de Coatzacoalcos, y quedaría cercana a la carretera -

que va del Aeropuerto y a Minatitlán.

Esta localización tiene la ventaja de que para el acceso por tierra no es necesario el paso por el puente levadizo. Habría que construir todo el puerto y zona industrial en su totalidad, es decir, para el puerto, canal de entrada con sus escolleras, dársenas, muelles, etc. y para la zona industrial, proveer toda la infraestructura y ductos de energéticos.

La segunda alternativa de localización, sería en la Laguna de Pajaritos, construyendo un nuevo canal pero con la misma entrada y abriendo en los terrenos disponibles actualmente, una nueva dársena y sus muelles dando servicio a la zona industrial anexa.

Esta alternativa tiene como desventajas las siguientes:

- 1.- El intenso y ya congestionado tránsito marítimo actual y el incremento que éste tendrá con las nuevas instalaciones de PEMEX.
- 2.- El hecho de que hay que cruzar el puente levadizo y de que, llevar la carretera y ferrocarril de acceso, presenta considerables problemas.
- 3.- La mala calidad de los terrenos disponibles, ya que todos son de carácter pantanoso.
- 4.- Los movimientos de tierra, son considerables.

#### L A Z A R O   C A R D E N A S .

Este puerto tiene las condiciones más favorables de los puertos de la República, contándose entre ellas, la de la proximidad de la gran fosa que existe frente a su entrada y a la cual van a dar todos los arrastres del Río Balsas.

Las modificaciones en este puerto consistirían en:

- 1.- Aumentar su canal de entrada a 400 m. de ancho.
- 2.- Su profundidad podría ser hasta de 20m. interiormente y hasta 25m. en la boca.
- 3.- Se construirían nuevas dársenas en la llamada Isla de Cayacal, en una zona que quedaría entre el Río - Balsas y la margen noroeste del canal de 400 m. de ancho.
- 4.- La sección industrial también quedaría en esta zona.

Estas 3 zonas de localización del puerto de altura, Tampico, Coatzacoalcos y Lázaro Cárdenas, desarrollarán según el estudio, simultáneamente un puerto cada una, en la localización que se acoja en cada una de ellas.

La selección final entre estas tres zonas y teniendo en cuenta los otros factores de localización que son:

Costos de Transportes de Insumos.

Costos de Obras de Infraestructura.

Costos de Terreno.

Proximidad del mercado futuro de Estados Unidos.

Alimentación futura de mineral a AHMSA y FMSA, etc.

Obligan que la selección final, no estando considerando en esta etapa de desarrollos portuarios industriales el puerto de Matamoros, sea la localización en la zona de Tampico, que se encuentra al Sur de la Laguna de San Andrés, frente a Altamira.

#### 4.3.4. Prioridades de localización de la Planta.

Desde el punto de vista cuantitativo, dentro del contexto requerido por el inciso anterior, los diversos sitios de-

berán ser evaluados económicamente, estableciendo costos, - para cada uno de los siguientes factores:

- 1.- Abastecimiento de Insumos.
- 2.- Distribución del Producto.
- 3.- Infraestructura.
- 4.- Terreno.
- 5.- Meteorología
- 6.- Contaminación Ambiental.
- 7.- Descentralización.
- 8.- Personal para Operación.
- 9.- Facilidades sociales y de vivienda.

El que arrojase el costo mínimo sería el lugar a seleccionar.

En el presente estudio, los desarrollos portuarios industriales que estableció el Gobierno Mexicano, se reducen a dos sitios en el Golfo de México: Tampico y Coatzacoalcos.

Se seleccionará Tampico, por estar menos congestionado industrialmente y por su mayor proximidad a AHMSA, FMSA y - HYLSA, pero teniendo en cuenta que si se desarrollara un nuevo puerto en Matamoros, ésta sería la localización óptima.

## CAPITULO V.

### INGENIERIA Y EVALUACION DEL PROYECTO.

#### 5.1. Proceso de Reducción Directa.

##### 5.1.1. Proceso en Brasil.

Como una de las posibilidades de la Planta de Fierro Esponja para consumo mexicano y posible exportación, se examinó la de su localización en Brasil, en donde quedan las instalaciones de la Compañía Vale Do Río Doce, correspondientes a concentración y peletización de mineral y puertos de embarque del mismo.

Desgraciadamente las reservas de gas natural en Brasil son escasas y sería necesario transportar el gas natural desde México, que resulta más costoso que el transporte de mineral de Brasil a México, si la planta se localiza en éste último país, por requerir el gas, de transportes mucho más sofisticados.

En consecuencia, Brasil tiene las instalaciones necesarias para concentrar y peletizar el mineral, únicamente.

Datos sobre la Compañía Vale Do Río Doce.- La Compañía Vale Do Río Doce es una compañía brasileña, en la que la Tesorería Nacional Brasileña posee la mayoría de las acciones.

Exporta anualmente del orden de 72 a 75 millones de toneladas de mineral de fierro que se extrae en el Estado de Minas Gerais, Municipio de Itabira.

Sus reservas se estiman del orden de 1,050 millones de toneladas de mineral de hematita de más de 65% millones de -

toneladas de Itabirita, con un contenido promedio de fierro de 45%, que forma la materia prima para las concentradoras - instaladas en Itabira y Picarrao, donde se obtienen productos con más de 66% de contenido de fierro.

El transporte del mineral se efectúa por medio del ferrocarril Vitoria-Minas hasta el Puerto de Tubarao.

Este puerto tiene capacidad para recibir barcos transportadores de mineral hasta de 250,000 toneladas, almacenar 3.5 millones de toneladas en sus patios y cargar a razón de 10,000 toneladas por hora. En Tubarao se cuenta con plantas de peletización con capacidad de 14 millones de toneladas - anuales, algunas de ellas en asociación con países que consumen su mineral.

El proceso es como sigue:

El mineral de hierro de tamaño menor de 12.5 mm. compuesto de "polvo azul" y concentrados, se transporta por banda, del volteador de carros hasta las pilas de almacenamiento y mezcla, donde se deposita por medio del apilador viajero.

De las pilas se toma por medio de recuperador con rueda de cangilones y se lleva por banda, a los sitios que alimentan los molinos de bolas.

La pulpa que viene de los hidrociclones, conteniendo el 20% de sólidos se envía a los espesadores en donde se espesa a 70% de sólidos. De aquí se envía a homogenización y luego a filtros de vacío que reducen el agua de 30 a 8%.

A esta "pulpa retenida" se le añade 2% de cal hidratada en mezcladores rotatorios y se lleva a los discos de bolas, en donde se forman los pelets crudos.

Finalmente pasan a los hornos, se enfrían y se criban - para separar los finos.

Referente al transporte y manejo de concentrados y pelets de óxido provenientes de Brasil, se ha supuesto en un principio, que lo efectuará la Compañía Vale Do Río Doce en los barcos especiales transportadores de mineral, los cuales cargarán en el puerto de Tubarao, Brasil y que pertenecen a la filial Vale Do Río Doce Navegacao. Teniendo como destino para descargar en el nuevo Puerto de Tampico.

### 5.1.2. Proceso en México.

Generalidades sobre el uso de prereducidos.- Se llama preredución a la operación de desoxigenación más o menos completa de un mineral de fierro en estado sólido, es decir, a menos de  $1100 - 1200^{\circ}\text{C}$ .

El producto que se obtiene, conserva por tanto la forma del mineral que se ha tratado y puede ser en polvo, si se parte de finos de mineral, mineral o pelets, según que se parta en el proceso con estas formas.

Desde el punto de vista metalúrgico existen más de 40 procedimientos de preredución, utilizando carbón o hidrocarburos para la reducción.

De estos últimos, el proceso de reducción a gas, sobre todo a gas natural, es el que más se ha desarrollado, ocupando el primer lugar el proceso HYLSA mexicano, seguido por el Midrex que es un proceso continuo.

La utilización creciente de prereducidos se hace como ya se explicó en otra parte de este estudio:

- 1.- En la elaboración de acero en horno eléctrico o convertidor de oxígeno.
- 2.- En la elaboración de arrabio en alto horno.

3.- En nuevos tipos de hornos de acería en fase experimental.

#### PROCESO HYLSA.

En el proceso HYLSA se utiliza un gas reductor rico en hidrógeno y monóxido de carbono. Este gas reductor se puede obtener por medio de diversos procesos, uno de los cuales es la reformación catalítica del gas natural, el cual se mezcla con vapor de agua antes de entrar al equipo denominado reformador.

La mayoría de las plantas HYLSA en operación funcionan con gas natural.

FUENTES ALTERNATIVAS REDUCTORAS.- Hasta la fecha, la experiencia comercial obtenida, ha estado basada en la reformación de gas natural con vapor de agua.

Como el costo del gas natural, se ha incrementado considerablemente en los últimos años, están en proceso de desarrollo dos posibles fuentes alternativas que pueden adaptarse a una planta HYL, sustituyendo el gas natural y que son - las siguientes:

- Gasificación de carbón.
- Oxidación parcial de aceite combustible.
- Otra alternativa consiste en un sistema completo nuevo que ha sido desarrollado, basado en estudios de ingeniería y en programas de pruebas a escala industrial, en el que se logra la reducción con gas de horno de coque, sin reformar.

Bajo este nuevo esquema, el gas que viene directamente del horno de coque, después de que se limpia y desulfuriza, es llevado a las unidades de reducción.

La mayor parte del contenido de metano (22 a 25%) de dicho gas se reforma en las etapas sucesivas de reducción del proceso HYL. El metano que no se ha reformado en el "gas de cola" del proceso sirve para el útil objetivo de enriquecerlo.

Por lo tanto, no se requiere adición de gas nuevo para mejorarlo para propósitos de calentamiento en los precalentadores de gas y aire.

Este "gas de cola" del proceso, después de pasar por la planta de reducción directa, tiene todavía un poder calorífico considerable, en tal forma que puede ser devuelto a las fosas de recalentamiento de blanchón o billet donde puede ser enriquecido nuevamente con cualquier otro combustible.

Utilizando este método, los requerimientos netos de energía para la reducción directa se reducen considerablemente (hasta 30%). La inversión total bajo este nuevo concepto, se reduce considerablemente, si se compara con una planta normal de reducción directa.

Continuando con el proceso de una planta normal, la sección de reducción en una planta HYL consiste en un conjunto de 4 reactores, tres de los cuales están en funcionamiento y el cuarto en operaciones de carga y descarga.

La reducción del mineral se efectúa en dos etapas y la tercera proporciona el enfriamiento y carburización.

Cada etapa dura 3 horas aproximadamente. La primera es de calentamiento y de reducción inicial del material que se acaba de cargar. En la segunda etapa es donde ocurre la reducción principal y durante la tercera etapa es donde se logran los puntos finales de metalización y donde se deposita el carbón y ocurre el enfriamiento del producto, en tal for-

ma que se entrega un producto estable adecuado para ser enviado al almacenamiento o directamente a la fundición.

El producto se descarga en el cuarto reactor, el cual se carga luego con material nuevo, quedando un lapso de tiempo libre que puede ser utilizado para reparaciones menores cuando sea necesario.

Un sistema adecuado de válvulas, permite que los reactores se conecten en cualquier orden que se desee, en tal forma que cualquier reactor quede en la etapa apropiada.

El flujo de gas reductor se efectúa a contracorriente con la trayectoria del mineral de hierro, por lo que el gas fresco es utilizado primero en el reactor en etapa de enfriamiento a punto de ser descargado, luego fluye al reactor en la etapa de reducción principal y finalmente a través del reactor que ha sido recientemente cargado y que se encuentra en la etapa de reducción inicial.

Antes de entrar al reactor, el gas de proceso se calienta primero en un horno de calentamiento y después al entrar al reactor, en una cámara de combustión de los hidrocarburos sobrantes que no se han reformado y con la inyección de una pequeña cantidad de aire.

A medida que las reacciones de reducción forman agua, el gas reductor es deshidratado al salir del reactor para recuperar esta agua.

El "gas de cola" del proceso se usa para satisfacer los requerimientos de calor en el reformador y hornos de calentamiento.

Los gases de salida del reformador se utilizan para la generación de vapor, que se utiliza para necesidades del proceso y para alimentar equipo movido por turbinas de vapor, -

que reduce o aún elimina las necesidades de energía eléctrica.

La temperatura de reducción del proceso HYL es la máxima posible que es compatible con el estado sólido del mineral, alcanzando temperaturas de más de  $1000^{\circ}\text{C}$ . Esta temperatura de reducción, la más alta en los procesos existentes de reducción directa, aumenta la eficiencia de reducción de un gas rico en hidrógeno. Otra ventaja muy importante de esta temperatura alta, es que el producto, una vez que ha sido enfriado y descargado, es mucho más estable que un producto que ha sido reducido a una temperatura más baja.

El carbón se deposita, durante la etapa de enfriamiento y principalmente durante el período en que la temperatura del producto pasa a una cierta "banda de carburización", que ocurre alrededor de los  $550^{\circ}\text{C}$ .

A esta temperatura, el carbón se deposita como  $\text{Fe}_3\text{C}$ , formando una "corteza de cementita" la cual, entre otras ventajas, protege el producto de la reoxidación.

En el proceso HYL, hoy en día, el control en el grado de carbón, puede obtenerse controlando la velocidad de enfriamiento, durante el tiempo en el cual la temperatura pasa por la banda de carburización. Si aún se desea un control de carbón más preciso, especialmente para niveles de carbón extremadamente bajos, la planta puede equiparse con un juego especial de conexiones que permite el enfriamiento del producto en un sistema fuera de línea, en el que por el control de la composición del gas de enfriamiento, se puede obtener cualquier nivel deseado de carbón. La composición del carbón es también importante y en el hierro esponja de HYL, más del 95% del contenido total de carbón está en forma de carbón ce

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

mentítico y concentrado principalmente en la corteza externa.

Cualquier planta HYL puede carburizar el producto dentro de límites de 1.0 a 2.5% independientemente del grado de metalización.

MODULOS ESTANDAR Y CAPACIDADES.- Las plantas HYL pueden construirse en capacidades que varían entre 100,000 y 700,000 toneladas por año de producto, en plantas de un sólo módulo. Con metalización de 90%, las capacidades básicas son: 100,260; 385,475 y 575 por módulo.

GUIDADOS ESPECIALES PARA TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DEL FIERRO ESPONJA.

Los pelets producto del proceso HYL son estables si se conservan fríos y secos.

La humedad del ambiente no los afecta y únicamente debe evitarse el contacto directo con el agua, principalmente, aparte de la reoxidación, por el peligro de enviar agua al horno eléctrico.

Por pruebas realizadas, se sabe que si el producto está seco, almacenado en espacio abierto pero con techo, a temperatura inferior a 150°C, no se reoxidará, ni subirá su temperatura, sino que irá gradualmente adquiriendo la temperatura ambiente.

Si la temperatura pasa de 200°C el material se reoxidará, elevándose su temperatura y la oxidación se propagará a todo el material almacenado.

En consecuencia, los almacenamientos en tierra, requieren de techos para evitar que el material se moje.

En transporte por barco, sobre todo, se deberá contar -

con la aprobación de los organismos internacionales que califican riesgos, adaptando además sistemas especiales contra incendio, específicamente a base de  $CO_2$ .

TRANSPORTE Y MANEJO DE FIERRO ESPONJA.- En la planta en México, se dispondrá de un almacenamiento capaz de almacenar - 150,000 toneladas de producto terminado y por medio de recolector de rueda de cangilones, se enviará por transportador de banda, a la torre cargadora viajera del muelle de la planta, la que a su vez, cargará los barcos contratados a través de un corredor, los cuales contarán con todos los sistemas de protección requeridos por los organismos internacionales que controlan y por los que se aseguran los riesgos en alta mar.

## 5.2. Factibilidad Económica y Financiera.

Generalidades.- En este punto se tratan los aspectos económicos y financieros para una planta productora de 3.5 millones de toneladas de fierro esponja, el cual es elaborado con gas natural.

El objetivo es llevar este estudio hasta su evaluación económica y establecer de una vez por todas, las bases bajo las cuales los proyectos para exportación resultan rentables, así como también establecer las bases para la planta de fierro esponja para consumo nacional.

### 5.2.1. Factibilidad Económica.

#### a) Inversión Total.

Para la determinación de la inversión necesaria para la planta, se dividió ésta en:

- A.- Límites de batería. (Anglicismo que significa el área de proceso propiamente dicho, excluyendo las áreas restantes de la Planta).
- B.- Fuera de límites de batería.
- C.- Otros.
- D.- Capital de Trabajo.

La mayoría de los costos de los conceptos contenidos, sobre todo en costos dentro de los "límites de batería" se tomaron como base los de la empresa HYLSA de su planta en Puebla, México.

En "fuera de límites de batería", se consideran las instalaciones necesarias para llevar las prolongaciones de las obras de infraestructura, que se suponen llegarán hasta los límites de la zona industrial del puerto, hasta el predio de la planta, el muelle de carga y descarga y otros aspectos de carácter general.

En "otros", se consideran, el desarrollo habitacional para el personal y algunas obras de carácter social, los intereses durante la construcción de los préstamos y financiamientos y finalmente los imprevistos.

En capital de trabajo, se ha considerado únicamente el que es necesario durante el último año de construcción, que se tomó como el correspondiente al almacenamiento de pelets de óxido traídos de Brasil. Durante el período de operación, el capital de trabajo es la diferencia entre el Activo Circulante y el Pasivo Circulante.

Este capital de trabajo se compone de la suma del importe de los siguientes conceptos, esencialmente:

- Inventario de Materias Primas.
- Inventario de Productos en Proceso.
- Inventario de Producto Terminado.
- Cuentas por cobrar.
- Dinero en efectivo (para pago de sueldos y salarios, gastos menores y materiales).

Menos:

- Cuentas por pagar a proveedores.

Los inventarios de pelets de óxido y de fierro esponja, valdrán:

300,000 X 692.52 = \$ 207'756,000.00

150,000 X 1,090 = \$ 163'500,000.00

Producto en tránsito \$ 147'000,000.00

\$ 518'256,000.00

Se considera, pues el capital de trabajo durante el año anterior a la puesta en marcha como \$ 300'000,000.00 ya que sólo se tendrá que tener el almacenamiento de pelets de óxido y algo en Caja y Bancos para pagos imprevistos.

En general en la industria siderúrgica, para la determinación del capital de trabajo, se toman en consideración los siguientes aspectos:

- 1.- 60 % de los documentos de crédito se pueden descontar en Bancos.
- 2.- De las ventas totales el 90% son a Crédito, a un plazo - de 90 días.
- 3.- El crédito de Vale Do Río Doce y de otros proveedores es de 45 días.
- 4.- El efectivo en caja, mínimo es conveniente que sea cuando menos, el 2% de las ventas del período.

Los inventarios finales, seleccionados son:

Fierro Esponja ..... 15 días.

Pelets de óxido ..... 1 mes.

Otras materias primas ..... 1 mes.

C A P I T A L   D E   T R A B A J O .

(Miles de Pesos)

CONCEPTO	AÑO			
	CONSTRUCCION	OPERACION		
	1989	1990	1991	1992
ACTIVO CIRCULANTE	300,000	1'172,140	2'583,542	3'311,820
Caja y Bancos	92,244	465,334	1'808,286	2'683,039
Cuentas por Cobrar		128,000	197,000	197,000
Inventarios:				
Materias Primas	207,756	207,756	207,756	207,756
Producto		310,500	310,500	310,500
Otros Inventarios		60,000	60,000	60,000
PASIVO CIRCULANTE	0,000	(414,938)	(1224,832)	(1464,305)
Créditos Materias Primas		207,756	207,756	207,756
Impuestos y Recargo Utilidades		207,182	617,126	656,549
Dividendos decretados			400,000	600,000
CAPITAL DE TRABAJO	300,000	757,202	1'358,660	1'847,515

Nota.- Sólo se consignan los tres primeros años del Período de Operación.

ESTIMACION DE LA INVERSION.CONCEPTOMiles de Pesos M.N.A.- DENTRO DE LIMITES DE BATERIA.

1.- Reactores, precalentadores aire/gas y recipientes.	1'932,000
2.- Reformadores completos, incluyendo turbo-generadores.	1'186,800
3.- Equipos para desulfurización	149,730
4.- Equipos para enfriamiento, lavado y limpieza de gas.	109,020
5.- Generadores de gas inerte.	32,430
6.- Compresores para gas y aire y ventiladores.	234,600
7.- Equipos de colección de polvos.	165,460
8.- Equipos para manejo de materiales, - incluyendo tolvas, transportadores, alimentadores, básculas y estructuras correspondientes.	538,200
9.- Planta para briqueteado del producto separado a (-1/4") menos de 6 mm.	276,000
10.- Grúas y elevadores para manejo de - equipo.	23,460
11.- Servicio general para distribución de agua.	35,880
12.- Equipos para enfriamiento de agua - limpia y contaminada: torres de enfriamiento intercambiadores de calor y equipo auxiliar.	483,000

<u>CONCEPTO</u>	<u>Miles de Pesos M.N.</u>
13.- Sistema de vapor.	241,500
14.- Sistema de efluentes, incluyendo -- clarificadores, filtros y bombas.	149,040
15.- Sistema gas natural.	96,600
16.- Sistema aire comprimido.	20,700
17.- Sistema de nitrógeno y/o gas inerte.	96,600
18.- Equipos de detección y protección - contra incendio.	42,780
19.- Estructuras de acero para edificios, incluidos techos.	316,020
20.- Sistema de aire acondicionado y <u>ven</u> tilación	9,660
21.- Planta de tratamiento de agua.	60,720
22.- Motores eléctricos moto-reductores y cable.	116,610
23.- Sistema eléctrico, alumbrado, líneas 110 y 220 volts.	23,460
24.- Equipos para distribución de fuerza eléctrica, subestación y cable.	88,320
25.- Sistema de comunicación.	2,070
26.- Sistema de instrumentación.	351,900
27.- Taller de mantenimiento, partes de repuesto y refacciones durante el - comisionamiento.	175,260
28.- Almacén para fierro esponja techado, con facilidades para alojamiento y embarque.	393,300
29.- Sistema de enfriamiento externo	276,000

<u>CONCEPTO</u>	<u>Miles de Pesos M.N.</u>
30.- Transportación, seguros y manejo	401,580
SUBTOTAL	8'028,700
<u>B.- FUERA DE LIMITES DE BATERIA.</u>	
1.- Terreno (100 hectáreas).	200,000
2.- Preparación del sitio.	80,000
3.- Abastecimiento de agua.	20,000
4.- Drenajes.	40,000
5.- Líneas de transmisión.	170,000
6.- Subestación principal.	150,000
7.- Gasoducto y caseta de medición.	80,000
8.- Vías y caminos de acceso.	150,000
9.- Equipo de manejo de materiales.	700,000
10.- Obras portuarias.	11'200,000
11.- Entrenamiento de personal.	600,000
12.- Puesta en marcha.	120,000
SUBTOTAL.	13'510,000 13'510,000
<u>C.- OTROS.</u>	
1.- Desarrollo habitacional y social.	2'500,000
Intereses durante la construcción.	14'532,000
Imprevistos (8% Aprox.)	10'211,000
SUBTOTAL.	27'243,000 27'243,000

<u>CONCEPTO</u>	<u>Miles de Pesos M.N.</u>
TOTAL INVERSION FIJA.	48'781,700
<u>D.- CAPITAL DE TRABAJO.</u>	<u>300,000</u>
INVERSION TOTAL.	<u>49'081,700</u>

Nota.- Se supone exención de impuestos de importación al -  
15% del valor total del equipo, que será la fracción  
de importación.

PROGRAMA DE INVERSIONES.

La forma anual programada en que se supone que se efectuará la inversión, se muestra posteriormente en el Cuadro - de Suposiciones Básicas del inciso a del punto 5.2.2.

Los requerimientos de inversión de una obra de ésta índole, quedan dentro de una curva S, que tiene como abscisas - el tiempo y como ordenadas las necesidades acumuladas de inversión, la cual anualmente se supone que requerirá los tres años de diseño y construcción, como sigue:

Durante el primer año.....	23%	de la inversión total.
Durante el segundo año.....	60%	" " " "
Durante el tercer año.....	17%	" " " "
	<hr/>	
	100%	de la Inversión Total.

## b) Proyecto Administrativo y Costos de Producción.

PROYECTO ADMINISTRATIVO.

El personal requerido para el funcionamiento de la Planta de Fierro Esponja se dividió en las siguientes secciones:

- I.- ADMINISTRACION. (DIRECTIVO, ADMINISTRATIVO, SERVICIOS Y ALMACEN GENERAL).
- II.- INGENIERIA Y DISEÑO.
- III.- CONTROL DE CALIDAD.
- IV.- OPERACION PLANTA.
- V.- OPERACION PLANTA DE FUERZA.
- VI.- OPERACION DEL MUELLE.
- VII.- MANTENIMIENTO.

Los sueldos y salarios fijados provienen del estudio de los tabuladores de muelles de otras industrias en la zona, - en combinación con los de las Plantas de Fierro Esponja en - tres regiones de la República.

Se han tomado como factores de incremento por prestaciones sobre el sueldo o salario base, los siguientes:

Para el turno diurno	1.40
Para el personal que tiene rotación de turnos	1.50

El desglose de estos factores, se consigna al final de las hojas de costo anual de personal.

P E R S O N A L	C O S T O    A N U A L
I. ADMINISTRACION	1,207'785,000.00
II. INGENIERIA Y DISEÑO	184'471,000.00
III. CONTROL DE CALIDAD	122'822,500.00 =====
SUMA MANO DE OBRA INDIRECTA	1,515'078,500.00
IV. OPERACION PLANTA	1,728'457,500.00
V. OPERACION PLANTA FUERZA	357'517,500.00
VI. OPERACION DEL MUELLE	1,123'470,000.00
VII. MANTENIMIENTO	1,841'060,000.00 =====
SUMA MANO DE OBRA DIRECTA	5,050'505,000.00
TOTAL MANO DE OBRA.	6,565'583,500.00

PERSONAL	No. POR TURNO	No. DE TURNOS	COSTO ANUAL
<b>I. ADMINISTRACION.</b>			
<u>PERSONAL DIRECTIVO.</u>			
Director General.	1	1	76'650,000
Gerente de la Planta.	1	1	61'320,000
Contador General.	1	1	45'990,000
Ingeniero de la Planta.	1	1	45'990,000
Ingeniero de Proceso.	1	1	55'188,000
<u>PERSONAL ADMINISTRATIVO.</u>			
Jefe de Relaciones Públicas.	1	1	36'792,000
Gerente de Ventas.	1	1	27'594,000
Jefe de Compras y Almacén.	1	1	27'594,000
Jefe de Personal.	1	1	22'995,000
Jefe Administrativo.	1	1	18'396,000
Pagador.	1	1	7'665,000
Cajero.	1	1	12'264,000
Jefe de Planeación de Pro- ducción.	1	1	22'995,000
<u>PERSONAL AUXILIAR DIRECTIVO</u>			
Secretarias.	4	1	24'528,000
Choferes.	2	2	29'492,000
Mensajeros.	1	1	6'132,000
<u>PERSONAL AUXILIAR ADMVO.</u>			
Asistente del Seguro Social	1	1	7'154,000
Asistente Impuestos.	1	1	7'154,000
Commutador y Recepción.	1	1	6'132,000
Jefe Depto. IEM	1	1	15'330,000
Auxiliar de IBM	2	2	42'048,000

P E R S O N A L	No. POR TURNO	No. DE TURNOS	COSTO ANUAL
Tomadores de Tiempo.	1	3	22'995,000.
Relevo de Tomadores de - Tiempo.	1	1	7'154,000
Jefe de Tomador de Tiempo.	1	1	10'220,000
<u>SELECCION DE PERSONAL.</u>			
Secretarias.	2	1	14'308,000
<u>SERVICIOS.</u>			
Ing. de Seg. Industrial	1	1	24'528,000
Jefe de Bomberos y Asisten- te del Ing. de Seguridad.	1	1	12'264,000
Jefe de Servicios Médicos Industriales (Médico).	1	1	22'995,000
Enfermera.	1	3	26'280,000
Jefe de Adiestramiento.	1	1	20'440,000
Secretaria.	2	2	29'492,000
Jardineros.	2	2	25'258,000
Bombero.	1	3	22'995,000
Relevo de Bomberos.	1	1	7'154,000
Mozos.	2	2	25'258,000
Mensajero.	1	1	6'132,000
Jefe de Portería.	1	1	7'154,000
Porteros.	4	3	91'980,000
Relevo de Porteros.	1	3	22'995,000
Vigilantes.	4	3	91'980,000
Relevo de Vigilantes.	1	3	22'995,000
<u>ALMACEN GENERAL.</u>			
Jefe de Almacén	1	1	15'330,000

PERSONAL	No. POR TURNO	No. DE TURNOS	COSTO ANUAL
Encargado de Kardex.	1	1	7'154,000
Encargado de Recepción, Compras y almacén.	1	1	7'154,000
Despachadores de almacén y compras.	1	3	19'710,000
Secretaria de almacén gral.	1	1	7'154,000
Secretaria de pedidos, compras y almacén.	1	1	7'154,000
Despachador de Turnos.	1	3	22'995,000
Relevo de despachador de turnos.	1	1	7'154,000
<u>TOTAL ADMINISTRACION.</u>			1,207'785,000 =====

PERSONAL	No. POR TURNO	No. DE TURNOS	COSTO ANUAL
<b>II. INGENIERIA Y DISEÑO.</b>			
Gerente de Proyectos.	1	1	40'880,000
Ingeniero Mecánico.	1	1	30'660,000
Ingeniero Electricista.	1	1	30'660,000
Ingeniero Civil.	1	1	30'660,000
Dibujantes.	3	1	38'325,000
Ayudante General.	1	1	7'154,000
Mozo Limpieza.	1	1	6'132,000
<b><u>TOTAL INGENIERIA Y DISEÑO.</u></b>			184'471,000 =====

P E R S O N A L	No. POR TURNO	No. DE TURNOS	COSTO ANUAL
III. CONTROL DE CALIDAD.			
Jefe de Control de Calidad.	1	1	25'550,000
Jefe de Investigación Especial.	1	1	20'440,000
Analista para Fierro Esponja.	1	3	41'062,500
Analista General.	1	1	12'775,000
Mozo de Laboratorio.	1	3	22'995,000
<u>TOTAL CONTROL DE CALIDAD.</u>			122'822,500 =====

PERSONAL	No. POR TURNO	No. DE TURNOS	COSTO ANUAL
<b>IV. OPERACION PLANTA.</b>			
Operador de Reformador.	5	3	205'312,500
Relevo Operador de Reforma- dor.	3	1	41'062,500
Operador de Reactores y - Pesaje.	5	3	205'312,500
Relevo Operador de Reacto- res.	3	1	41'062,500
Controlador de Producción.	5	3	205'312,500
Relevo Controlador de Pro- ducción.	3	1	41'062,500
Jefe de Turno.	3	3	197'100,000
Relevo Jefe de Turno.	2	1	43'800,000
Ayudante Carga Tolvas.	5	3	131'400,000
Relevo Aydte. Carga Tolvas.	3	1	26'280,000
Ayudante Carga Reactores.	5	3	131'400,000
Relevo Aydte. Carga Reacto- res.	3	1	26'280,000
Ayudante Descarga Reactores.	5	3	131'400,000
Relevo.	3	3	26'280,000
Mozo Limpieza.	5	3	98'550,000
Relevo.	3	1	19'710,000
Operadores almacenamientos.	2	3	82'125,000
Relevo.	1	1	13'687,500
Almacenamientos.	2	3	52'560,000
Relevo.	1	1	8'760,000
<b><u>TOTAL OPERACION PLANTA.</u></b>			<b>1,728'457,500</b> =====

P E R S O N A L	No. POR TURNO	No. DE TURNOS	COSTO ANUAL
<b>V. OPERACION PLANTA FUERZA.</b>			
Jefe de Turno.	1	3	57'487,500
Relevo de Jefe de Turno (3 días).	1	1	19'162,500
Operador de Turbinas.	1	3	41'062,500
Relevo Operador de Turbinas (3días) y reformador. 3 -- días.	1	1	13'687,500
Operador Planta Tratamiento.	1	3	41'062,500
Relevo operador planta tratamiento (3 días y 3 días - ayudante de operador de turbinas).	1	1	13'687,500
Ayudante de operador de turbinas.	1	3	41'062,500
Operador de Compresoras.	1	3	32'850,000
Relevo operador de compresoras (3 días y auxiliar 3).	1	1	10'950,000
Peón de Limpieza.	1	3	19'710,000
Operador de Bombas.	1	3	32'850,000
Ayudante de operador de bombas.	1	3	22'995,000
Relevo operador de bombas - (3 días) y ayudante de operador de bombas (3 días).	1	1	10'950,000
<b><u>TOTAL OPERACION PLANTA FZA.</u></b>			<b>357'517,500</b> =====

P E R S O N A L	No. POR TURNO	No. DE TURNOS	COSTO ANUAL
<b>VI. OPERACION MUELLE.</b>			
Personal de amarraje.	6	3	246'375,000
Personal de carga y descarga.	6	3	246'375,000
Operadores torres viajeras.	6	3	197'100,000
Personal Limpieza.	2	3	39'420,000
<b><u>TOTAL OPERACION MUELLE.</u></b>			<b>1,123'470,000</b> =====

PERSONAL	No. POR TURNO	No. DE TURNOS	COSTO ANUAL
<b>VII. MANTENIMIENTO.</b>			
Jefe de Mantenimiento.	1	1	30'660,000
Jefe de Mantenimiento Pre- ventivo.	1	1	25'550,000
Jefe de Turno.	3	3	197'100,000
Relevo Jefe de Turno.	2	1	43'800,000
Instrumentista.	5	3	246'375,000
Relevo Instrumentista.	3	1	49'275,000
Electricista.	5	3	205'312,500
Relevo Electricista.	3	1	41'062,500
Mecánico.	5	3	205'312,500
Relevo Mecánico.	3	1	114'975,000
Ayudante Mecánico.	5	3	22'995,000
Soldador.	5	3	246'375,000
Relevo Soldador.	3	1	49'275,000
Ayudante Soldador.	5	3	114'975,000
Mecánico Automotriz.	1	3	41'062,500
Relevo Mecánico Automotriz.	1	1	7'665,000
Chofer.	1	3	32'850,000
Carpintero.	1	3	32'850,000
Relevo Carpintero.	1	1	10'950,000
Albañil.	1	3	32'850,000
Pintor.	1	1	10'950,000
Peones Limpieza.	2	3	39'420,000
Aprendices.	2	3	39'420,000
<b>TOTAL MANTENIMIENTO.</b>			<b>1,841'060,000</b> =====

FACTORES PARA APLICAR SOBRE EL  
SALARIO BASE PARA INCLUIR PRESTACIONES.

CONCEPTO	1er. Turno	2o. Turno	3er. Turno
Salario Base	100.00		
Seguro Social	18.00		
Vacaciones $\frac{(8)}{365} \cdot 1.25$	2.74		
Enfermedad $\frac{6}{365}$	1.64		
Gratificación $\frac{15}{365}$	4.11		
Impuesto s/educación	1.00		
Vivienda 5 %	5.00		
Tiempo extra	0.00	12.5	25.0
Festivos (pago doble) $\frac{7}{365}$	1.92		
Trabajo Domingo $\frac{52}{4} \cdot \frac{1}{365}$	3.56		
Alimentos $\frac{0.5}{8}$	0.06		
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	138.03	150.53	163.03
Promedio: $\frac{288.56}{2 \times 100} =$	1.44	<u>Para dos turnos.</u>	
Promedio: $\frac{451.59}{3 \times 100} =$	1.50	<u>Para tres turnos.</u>	
Tomar:	1.40	<u>Para un turno.</u>	

COSTOS DE PRODUCCION.

Los costos de producción se obtendrán con tres precios posibles de gas natural de PEMEX y con dos casos en cada precio:

1. COSTO DE PRODUCCION CON PRECIO DE GAS PARA EXPORTACION.
  - a) CON 100% DE PELETS DE OXIDO Y 67% DE Fe T.
  - b) CON 50% DE PELETS DE OXIDO Y 50% DE MINERAL.
  
2. COSTO DE PRODUCCION CON PRECIO DE GAS PARA EXPORTACION, CON DESCUENTO DE 30% PARA INDUSTRIA LOCALIZADA EN DESARROLLOS PORTUARIOS INDUSTRIALES.
  - a) CON 100% DE PELETS DE OXIDO.
  - b) CON 50% DE PELETS DE OXIDO Y 50% DE MINERAL.
  
3. COSTO DE PRODUCCION CON PRECIO DE GAS PARA CONSUMO NACIONAL.
  - a) CON 100% DE PELETS DE OXIDO.
  - b) CON 50% DE PELETS DE OXIDO Y 50% DE MINERAL.

Estos costos de producción se consideran como costos variables.

- El consumo específico de gas natural se obtuvo como sigue:  
El consumo de gas por tonelada de producto es de  $385\text{m}^3$  normales/tonelada a condiciones normales que son  $0^\circ\text{C}$  de temperatura y  $1.033\text{ kgs/cm}^2$  de presión.

PEMEX vende su gas por  $\text{m}^3$  a  $20^\circ\text{C}$  de temperatura y  $1\text{kg/cm}^3$  de presión.

Por lo tanto los  $\text{m}^3$  normales se deben multiplicar por 1.11 para obtener  $\text{m}^3$  PEMEX.

$$385 \frac{\text{m}^3 \text{ N} \times 1.11}{\text{ton. Fe E}} = 427 \frac{\text{m}^3 \text{ PEMEX}}{\text{TON. Fe E}}$$

- En energía eléctrica se considera que sólo se pagarán los cargos fijos de la Tarifa # 12 para la demanda del equipo dentro de los límites de batería, para tenerla como fuente de emergencia, ya que la planta generará su propia energía. Se le comprará a la C.F.E., la energía necesaria para operación del puerto, oficinas y alumbrado general.
- La mano de obra planta se evaluó, tomando los datos de costo anual del tabulador. Los importes anuales respectivos, divididos entre las toneladas producidas de fierro esponja darán los precios por toneladas.
- El costo de mantenimiento se obtuvo suponiendo el 1% de la inversión fija como gasto anual por este concepto, aproximadamente.
- En OTROS, se consideran incluidos los costos de sustancias químicas para tratamiento de agua de clarificadores, calderas y potables, así como probables impuestos por productos de energía eléctrica, al igual que otros materiales misceláneos de uso normal en el proceso.

## c) Costos fijos y Depreciación.

COSTOS FIJOS.

Los siguientes son los costos considerados como fijos:

<u>CONCEPTO</u>	<u>GOSTO ANUAL</u>
Personal de Administración.	\$ 1,207'785,000
Personal Ingeniería y Dise ño.	184'471,000
Personal Control de Cali-- dad.	122'822,500
Gastos materiales oficinas	151'507,800
Seguros.	4,025'000,000
Impuestos locales sobre la propiedad.	- o -
Cargos por energía eléctri ca de C.F.E.	2,100'000,000
	<hr/>
T O T A L .	7,791'586,300

DEPRECIACION.

La Ley del Impuesto sobre la Renta establece los siguientes porcentajes anuales que no deberán excederse:

## Artículo 21.-

- |   |     |
|---|-----|
| I a). 1.- Cargos diferidos _____  | 5%  |
| I.a). 2.- Patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, asistencias técnicas o transferencias de tecnología y otros gastos diferidos, así como las erogaciones realizadas en períodos preoperativos _____ | 10% |
| I.b) Bienes de activo fijo empleados normalmente por los diversos tipos de empresas en el curso de sus actividades:   |     |
| 1.- Edificios y construcciones _____  | 3%  |
| 2.- Viviendas que las empresas proporcionan a sus trabajadores en cumplimiento de la Ley Federal del Trabajo. _____   | 5%  |
| 3.- Ferrocarriles, carros de ferrocarril, locomotoras y embarcaciones. _____  | 6%  |
| 4.- Mobiliario y equipo de oficinas. _____  | 10% |
| 5.- Automóviles, camiones de carga, tractocamiones, remolques y maquinarias y equipo para la industria de la construcción. _____  | 20% |
| 11.- Equipo destinado a prevenir y controlar la contaminación ambiental en cumplimiento de las disposiciones legales respectivas. _____   | 35% |
| I.c) Maquinaria y equipo distintos de los mencionados en el inciso anterior utilizados por las empresas dedica  |     |

das a:

- 3.- Producción de metal (obtenido en primer proceso) -  
productos de tabaco y derivados del carbón natural.

6%

De acuerdo a los porcentos anteriores, se observa que si se toma un factor general de 5%, correspondiente a un período de 20 años se tendrá una aproximación aceptable para los fines de este estudio de prefactibilidad.

El monto de la depreciación anual será:

$$D = \frac{12,100'000,000}{20} = 605'000,000/\text{año.}$$

d) PUNTO DE EQUILIBRIO.

Al punto en el cual los ingresos de la Planta son iguales a los egresos, se le denomina punto de equilibrio y capacidad mínima económica de operación, al nivel de producción en el punto de equilibrio, o sea al volúmen de producción mínimo a partir del cual se obtienen utilidades.

O sea:

$$\text{Ingresos (I)} = \text{Egresos (E)}$$

$$I = p V$$

$$E = C_f + c_v V$$

p = precio de venta = \$ 20,700.00/ton. Fe E.

V = volúmen de operación en toneladas de Fe E / año.

$C_f$  = costos fijos totales = cargos fijos de inversión  
+ cargos fijos de operación + gastos generales =

$$= 60,500'000,000 + 7,791'586,300 + 59,400'000,000$$

$$= \$ 127,691'586,300$$

$c_v$  = costo variable unitario = \$ 10,900/ton. Fe E.

$$pV = C_f + c_v V$$

$$pV - c_v V = C_f$$

$$V = \frac{C_f}{p - c_v} = \frac{127,691'586,300}{20700 - 10900}$$

$$V = 1'302,975 \text{ ton.}$$

El punto de equilibrio aparece a una capacidad de 37%, con respecto a 3.5 millones de toneladas anuales de producción normal.

### 5.2.2. Factibilidad Financiera.

- a) Cuadro de suposiciones básicas y Estado de Pérdidas y Ganancias Proforma.

#### CUADRO DE SUPOSICIONES BASICAS.

Este cuadro proporciona una visión de conjunto de las suposiciones básicas para el estudio de la factibilidad financiera.

Se supone que sea posible realizar la Obra con un capital social del 40 % de la inversión total. El 60 % se conseguirá con financiamiento a largo plazo, formado por crédito de proveedores, aproximadamente 60 % del valor del equipo o 48 % del financiamiento total, crédito de bancos extranjeros, 35 % del financiamiento total y crédito de bancos mexicanos, 17 % del financiamiento total.

Los préstamos serán todos a 20 semestres (10 años) con el 12, 10 y 14 % de tasa de interés respectivamente.

Se consideran 1 y 3 años de gracia respectivamente.

CUADRO DE SUPOSICIONES BASICAS  
(MILLONES DE PESOS)

CONCEPTO	AÑOS	PERIODO DE CONSTRUCCION Y PRUEBAS				TOTAL	PERIODO DE OPERACION			
		1989	1990	1991	1992		1993	1994	1995	1996
<b>COSTO DEL PROYECTO Y FINANCIAMIENTO</b>										
Inversion Total		2652000	7440000	2108000	12400000					
Financiado por Capital Social		2652000	3105000		4950000					
Deudas a Largo Plazo			5332000	2108000	7440000					
TOTALES		2652000	7440000	2108000	12400000					
<b>BALANCE GENERAL DE DEUDAS A LARGO PLAZO</b>										
Creditos de Proveedores (aprox. 60% del equipo)			2800000	3600000		3600000	3240000	2980000	2520000	2160000
Credito Extranjero			2532000	2640000		2640000	2640000	2640000	2310000	1980000
Credito Mexicano				1200000		1200000	1200000	1200000	1050000	900000
TOTALES			5332000	7440000		7440000	7080000	6720000	5890000	5040000
<b>CARGOS FINANCIEROS</b>										
Proveedores (12%, 20 seestres)			33600	42200	76800	43200	42120	37980	33660	29460
Extranjeros (10%, 20 seestres)			253200	264000	517200	264000	264000	264000	257400	252300
Mexicanos (14%, 20 seestres)				169200	168000	168000	168000	168000	163800	143280
TOTALES (Largo Plazo)			589200	864000	1453200	864000	853200	811080	758160	663540
<b>COSTOS ANUALES DE PRODUCCION</b>										
Produccion anual en tons. de Fe E.						(1) 227500	350000	350000	350000	350000
Costo variable por tonelada						10950	10950	10950	10950	10950
Costos variables						24775	381500	381500	381500	381500
Costos fijos						779	779	779	779	779
Otros										
TOTALES						25756	38291	38291	38291	38291
<b>COSTO TOTAL POR TONELADA</b>										
PRECIO DE VENTA						11320	11120	11120	11120	11120
PRECIO de venta por ton. puesto en Fabrica VENTAS NETAS						(1) 43975	20700	20700	20700	20700
						72450	72450	72450	72450	72450

(1) 150,000 tcn. quedan en el almacenamiento y se venden al final del periodo.

CUADRO DE SUPOSICIONES BASICAS  
(MILLONES DE PESOS)

CONCEPTO	AÑOS	PERIODO DE CONSTRUCCION Y PRUEBAS				PERIODO DE OPERACION				
		1989	1990	1991	TOTAL	1992	1993	1994	1995	1996
COSTO DEL PROYECTO Y FINANCIAMIENTO										
Inversion Total		285200	744000	210800	1240000					
Financiado por Capital Social		285200	210800		496000					
Deudas a Largo Plazo			533200	210800	744000					
TOTALES		285200	744600	210800	1240000					
BALANCE GENERAL DE DEUDAS A LARGO PLAZO										
Creditos de Proveedores (aprox. 60% del equipo)			280000	360000		360000	324000	288000	252000	216000
Credito Extranjero			253200	264000		264000	264000	264000	231000	198000
Credito Mexicano				120000		120000	120000	120000	105000	90000
TOTALES			533200	744000		744000	708000	672000	588000	504000
CARGOS FINANCIEROS										
Proveedores (12%, 20 semestres)			336000	432000	768000	432000	421200	379080	336760	294840
Extranjeros (10%, 20 semestres)			253200	264000	517200	264000	264000	264000	257400	285200
Mexicanos (14%, 20 semestres)				168000	168000	168000	168000	165000	163800	143320
TOTALES (Largo Plazo)			589200	864000	1453200	864000	853200	811080	758160	663390
COSTOS ANUALES DE PRODUCCION										
Produccion anual en tons. de Fe E.						(1) 227500	350000	350000	350000	350000
Costo variable por tonelada						10980	10900	10900	10900	10900
Costos variables						249795	381500	381500	381500	381500
Costos fijos						7791	7791	7791	7791	7791
Otros										
TOTALES						257586	389291	389291	389291	389291
COSTO TOTAL POR TONELADA										
FRECIO DE VENTA						11320	11120	11120	11120	11120
Precio de venta por ton. puesto en Fabrica						30700	20700	20700	20700	20700
VENTAS NETAS						(1) 437575	724500	724500	724500	724500

(1) 150,000 ton. quedan en el almacenamiento y se venden al final del periodo.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROFORMA.

Este estado se ha elaborado para la Planta de 3.5 millones de toneladas de fierro esponja, teniendo como materias primas, mineral de fierro en forma de pelets y gas natural.

Su objetivo será, como el resto de los estados financieros, obtener los datos necesarios para determinar, si se está en los límites de rentabilidad, para una planta de exportación y para determinar simultáneamente el modelo a seguir para el estudio de la misma planta, sólo que con una capacidad de 2.0 millones de toneladas anuales de fierro esponja, para el consumo nacional.

Las suposiciones adicionales en este documento son:

- Exención del Impuesto sobre Ingresos Mercantiles durante los diez primeros años.
- 40% de deducción en Impuesto sobre la Renta, durante los diez primeros años.
- El fondo de reservas para amortización se invierte, produciendo un interés del 14% anual.

Las cifras consignadas en "utilidad neta" servirán para evaluar la tasa interna de retorno sobre el capital social.

Las cifras de "Generación Total de Efectivo", obtenidas sumando a las anteriores, las reservas para depreciación, servirán para evaluar la tasa interna de retorno sobre la inversión total.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROFORMA  
(MILLONES DE PESOS)

CONCEPTO	AÑOS		PERIODO DE OPERACION			
	1992	1993	1994	1995	1996	
VENTAS NETAS	439,875.01	724,500.01	724,500.01	724,500.01	724,500.01	
(Se supone exención del Impuesto sobre Ingresos)						
Mercantiles los 10 primeros años (4%)						
COSTO TOTAL	257,586.61	389,291.61	389,291.61	389,291.61	389,291.61	
(Incluye la reducción por recuperación de fines)						
INCREMENTO EN EL INVENTARIO DE PRODUCTO	31,050.01					
COSTO DE LO PRODUCIDO						
INGRESOS ANTES DE DEPRECIACION	212,384.41	335,208.41	335,208.41	335,208.41	335,208.41	
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	60,500.01	60,500.01	60,500.01	60,500.01	60,500.01	
(20 años descontando capital de trabajo inicial)						
	152,884.41	274,708.41	274,708.41	274,708.41	274,708.41	
CARGOS DE FINANCIAMIENTO	56,400.01	85,320.01	61,108.01	75,816.01	66,339.51	
UTILIDAD DE OPERACION	66,438.41	189,388.41	192,600.41	198,892.41	208,368.91	
INTERESES POR INVERSION DE RESERVAS DE DEPRECIACION Y AMORTIZACION.	00,000.01	8,470.01	16,940.01	25,410.01	33,880.01	
	66,438.41	197,858.41	210,540.41	224,302.41	242,248.91	
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	16,742.51	49,870.41	53,056.21	56,524.21	61,046.71	
(25.2% = 42% x 60% los 10 primeros años, 42% los restantes)						
REPARTO DE UTILIDADES (6%)	3,975.71	11,842.21	12,598.71	13,422.31	14,486.21	
	20,718.21	61,712.61	65,654.91	69,946.51	75,542.91	
UTILIDAD NETA	45,720.21	136,145.81	144,885.51	154,355.91	166,706.01	
% DEL CAPITAL SOCIAL	9 %	27 %	29 %	31 %	34 %	
GENERACION TOTAL DEL EFECTIVO	106,220.21	196,645.81	205,385.51	214,855.91	227,206.01	
PASOS A LARGO PLAZO	0,000.01	36,000.01	36,000.01	84,000.01	84,000.01	

## b) Cuadro de Fuentes y Usos.

CUADRO DE FUENTES Y USOS.

Se presenta en seguida el Cuadro de Fuentes y Usos de -  
Fondos que tiene como objetivo principal obtener el -  
saldo acumulado para el rubro de Caja y Bancos, del -  
Balance General Proforma.

CUADRO DE FUENTES Y USOS  
(MILLONES DE PEGOS)

CONCEPTO	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
FUENTES	285,200.1	744,000.1	210,800.0	481,368.8	813,954.4	745,382.3	774,201.6	773,976.4
CAPITAL SOCIAL	285,200.1	210,800.1						
PRESTAMOS A LARGO PLAZO		533,200.1	210,800.1					
INGRESOS POR VENTAS				439,875.0	724,500.0	724,500.0	724,500.0	724,500.0
INCREMENTO EN PASIVO CIRCULANTE				41,493.8	80,994.4	23,942.3	24,291.6	15,596.4
INCREMENTOS POR INVERSION DE RESERVAS DE								
DEPRECIACION Y AMORTIZACION				0,600.0	8,470.0	16,940.0	25,410.0	33,880.0
RECUPERACION DE INVERSION DE DEPRECIACION								
USOS	285,200.1	744,000.1	210,800.0	444,004.8	679,724.2	692,554.5	759,554.1	765,674.0
INVERSION FIJA	285,200.1	685,000.1	54,400.0					
INCREMENTO EN ACTIVO CIRC. (MENOS CAJA Y BCS.)			20,772.6	49,850.0	6,900.0	0,000.0	0,000.0	0,000.0
COSTOS DE PRODUCCION				218,745.0	381,500.0	381,500.0	381,500.0	381,500.0
COSTOS FIJOS				7,791.6	7,791.6	7,791.6	7,791.6	7,791.6
INVERSION DE DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES				60,500.0	60,500.0	60,500.0	60,500.0	60,500.0
COSTOS FINANCIEROS A LARGO PLAZO		58,920.1	85,400.0					
IMP. Y REPARTICION DE UTILIDADES				20,718.2	61,712.6	65,654.9	69,546.5	75,542.9
PRESTAMOS A LARGO PLAZO				0,000.0	36,000.0	36,000.0	34,000.0	64,000.0
REPARTO DE DIVIDENDOS				0,000.0	40,000.0	60,000.0	80,000.0	90,000.0
NUOVA INVERSION								
SALDO	0,000.1	0,000.1	9,224.4	37,364.0	174,240.2	72,827.8	14,647.5	8,302.4
SALDO ACUMULADO (1)	0,000.1	0,000.1	9,224.4	48,589.4	180,828.5	253,656.4	269,303.9	276,606.3

(1) Pasa a Caja y Bancos del Balance Proforma.

## c) Balance General Proforma.

BALANCE GENERAL PROFORMA.

A continuación se presenta la hoja correspondiente al Balance General Proforma, con las simplificaciones que ya se han mencionado, para este estudio preliminar.

En saldos de Caja y Bancos, se han dejado cantidades considerables, tales que permitan efectuar, si se desea, ampliaciones de capacidad o para integración o bien otro tipo de inversiones.

- Teniendo en cuenta lo anterior, se fijaron los dividendos a repartir.
- Las depreciaciones y amortizaciones se consideraron para facilidad a 20 años.
- Los resultados obtenidos no requirieron de préstamos a corto plazo.

BALANCE GENERAL PROFORMA  
(MILLONES DE PESOS)

RUERO	AÑOS	PERIODO DE CONSTRUCCION			PERIODO DE OPERACION				
		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ACTIVO CIRCULANTE									
1.- Caja y Bancos				30,000.01	117,214.01	258,354.21	331,182.01	345,829.51	354,131.91
2.- Cuentas por Cobrar				9,224.41	46,388.41	180,828.41	253,656.41	268,203.91	276,606.31
3.- Inventario Materia Prima						12,500.01	19,700.01	19,700.01	19,700.01
4.- Inventario de Producto				20,775.61	20,775.61	20,775.61	20,775.61	20,775.61	20,775.61
5.- Otros Inventario					31,050.01	31,050.01	31,050.01	31,050.01	31,050.01
ACTIVO FIJO		285,200.01	970,280.01	1098,800.01	1104,380.01	1109,920.01	1115,480.01	1121,040.01	1126,600.01
1.- Terrenos y Derechos		2,000.01	2,000.01	2,000.01	2,000.01	2,000.01	2,000.01	2,000.01	2,000.01
2.- Planta y Servicios		283,200.01	968,280.01	1096,800.01	1098,800.01	1098,800.01	1098,800.01	1098,800.01	1098,800.01
3.- Inversion en Valores					60,500.01	121,200.01	181,500.01	242,000.01	302,500.01
4.- Depreciacion Acumulada					(54,940.01)	(109,880.01)	(164,820.01)	(219,760.01)	(274,700.01)
CARGOS DIFERIDOS			58,920.01	111,200.01	105,640.01	100,050.01	94,520.01	88,940.01	83,400.01
1.- Licencia uso tecnologia				17,600.01	17,600.01	17,600.01	17,600.01	17,600.01	17,600.01
2.- Gastos preoperatorios y arranque			58,920.01	93,600.01	93,600.01	93,600.01	93,600.01	93,600.01	93,600.01
3.- Amortizaciones acumuladas					(5,560.01)	(11,120.01)	(16,680.01)	(22,240.01)	(27,800.01)
ACTIVO TOTAL		285,200.01	1029,200.01	1240,000.01	1227,314.01	1468,354.21	1541,182.01	1555,829.51	1564,131.91
ASIVO TOTAL									
1.- PASIVO CIRCULANTE					785,493.81	830,488.21	818,430.51	758,722.11	690,318.51
1.- Proveedores					41,493.81	122,488.21	146,430.51	170,722.11	186,318.51
2.- Creditos a menos del año					20,775.61	20,775.61	20,775.61	20,775.61	20,775.61
3.- Impuestos y Repartos Utilidades									
4.- Dividendos Declarados					0,000.01	40,000.01	60,000.01	80,000.01	90,000.01
2.- PASIVO FIJO			533,200.01	744,000.01	744,000.01	708,000.01	672,000.01	655,000.01	604,000.01
1.- Creditos a largo plazo			533,200.01	744,000.01	744,000.01	708,000.01	672,000.01	655,000.01	604,000.01
CAPITAL CONTABLE		285,200.01	496,000.01	476,000.01	541,720.21	527,865.01	722,751.51	797,107.41	877,813.41
1.- Capital aportado		285,200.01	476,000.01	476,000.01	476,000.01	476,000.01	476,000.01	476,000.01	476,000.01
2.- Reserva Legal					0,000.01	2,256.01	8,620.01	16,337.61	24,355.41
3.- Superavit de ejercicios anteriores					0,000.01	2,478.21	21,727.51	130,412.91	197,052.01
4.- Resultado del Ejercicio					15,720.21	136,146.51	144,885.51	154,285.91	166,706.01
PASIVO Y CAPITAL		285,200.01	1029,200.01	1240,000.01	1227,314.01	1468,354.21	1541,182.01	1555,829.51	1564,131.91

### 5.3. Evaluación del Proyecto.

#### Generalidades.

Se ha visto en el tema de Factibilidad Económica, que el proyecto sólo resulta aceptable, considerando fijo el precio de la chatarra y de los pellets de óxido, si el precio del gas natural es el del precio doméstico.

Si México logra exportar su gas natural, la única justificación para que el proyecto pudiera seguir adelante, sería que PEMEX tuviera forzosamente que quemar su gas por no poderlo vender al extranjero o utilizarlo en industrias nacionales.

El proyecto también resultaría aceptable, si el precio de la chatarra subiera, lo cual en las condiciones actuales parece remoto.

Por tanto el proyecto debe desecharse y en su lugar debe considerarse el proyecto para consumo nacional, que ya ha sido descrito en otra parte de este estudio.

#### 5.3.1. Análisis económico a nivel de la Empresa.

Rentabilidad medida por la tasa interna de retorno.

Desde el punto de vista e interesando sólo las utilidades, la medición adoptada será la tasa interna de retorno, tanto del capital social como de la inversión total.

Los cálculos correspondientes dieron como resultado, una tasa interna de retorno del capital social de 20% y una tasa interna de retorno de 22% sobre la inversión total.

La tasa interna de retorno se considera adecuada, ya - que tiene que ser forzosamente mayor que el interés de los - préstamos o que el interés supuesto, para la inversión de re - servas de depreciación y amortización, que en ambos casos es de 14%.

#### INDICES ECONOMICOS.

Velocidad de rotación del capital.- Este coeficiente - se obtiene como el cociente entre el valor bruto anual de la producción de la empresa y el capital.

Con ello se intenta medir la productividad del capital, pero no en términos de utilidad, sino en términos de valor - bruto de la producción.

Este coeficiente sería para este caso:

$$\frac{4\ 960\ 000}{6\ 972\ 691} = 0.71$$

El coeficiente es muy alto, típico de industria pesada, indicando que tal vez halla otros proyectos, que pudieran te - ner mejor prioridad con base en este coeficiente.

#### OTROS INDICES ECONOMICOS.

Generalmente para la industria siderúrgica se recomien - da evaluar también los siguientes puntos:

- Rotación de inventarios.
- Razón de liquidez.
- Intensidad de Capital.

(Recíproco de la velocidad de rotación del capital).

Estos índices económicos, ya no se han valuado en el -

presente caso, en virtud de no contar con puntos de comparación, para prioridad de proyectos.

### 5.3.2. Análisis económico a nivel nacional.

#### CONTRIBUCION A LA PRODUCCION NACIONAL.

Actualmente en México, se producen 2'200,000 toneladas anuales de fierro esponja, por lo que si se realizara la - Planta de Fierro Esponja para Exportación, su producción de 3.5 millones de toneladas anuales significaría un 159% de incremento en la producción de este fierro primario.

Si se construye una Planta de Fierro Esponja para Consumo Nacional, de 2.0 millones de toneladas anuales de capacidad, ello significaría un incremento de 16%, en la producción de arrabio, al aumentar la productividad de los altos - hornos existentes en  $840 \times 10^3$  toneladas anuales (actualmente la producción de arrabio es de 5'250,000 toneladas por - año), al sustituir en ellos parte del mineral por fierro esponja, más un ahorro de 400,000 toneladas en la importación de la chatarra.

#### VALOR AGREGADO DIRECTO.

Dentro de los criterios sociales de evaluación relativos a un sólo factor, se utiliza la relación producto - capital, como la relación entre el valor agregado al producto nacional y el capital.

Esta relación, es desde el punto de vista social, lo - que para una empresa privada sería la rentabilidad como criterio de evaluación.

El valor agregado, es la diferencia entre el valor de - venta de la producción estimada en el proyecto y las compras que se deben hacer a otras empresas para obtener esa producción (materias primas, energía, materiales de mantenimiento, partes de repuesto).

Es numéricamente igual a la suma de sueldos, salarios, rentas, intereses y utilidades de las empresas. Si se incluye la depreciación es valor agregado bruto; si la excluye, - es neto. Se dice que es a costo de factores si excluye los - impuestos indirectos o los subsidios (Impuesto indirecto, por ejemplo, el de importación).

El valor agregado directo que generaría la Planta de - Fierro Esponja para Exportación, de acuerdo al método de cos to de factores, es el consignado en la tabla siguiente:

VALOR AGREGADO DIRECTO.

(MILLONES DE PESOS)

AÑOS	INTERESES A LARGO PLAZO	DEPRECIA- CIONES	SUELDOS Y SALARIOS INCLUYENDO PRESTACIONES	UTILIDADES	VALOR AGREGADO DIRECTO
1989	37,908.0	60,500.0	6,606.6	236,800.4	341,815.0
1990	28,431.5	60,500.0	6,606.6	246,276.9	341,815.0
1991	18,954.0	60,500.0	6,606.6	255,754.4	341,815.0
1992	9,477.5	60,500.0	6,606.6	236,250.9	312,835.0
1993		60,500.0	6,606.6	245,728.4	312,835.0
1994		60,500.0	6,606.6	245,728.4	312,835.0
1995		60,500.0	6,606.6	245,728.4	312,835.0
1996		60,500.0	6,606.6	245,728.4	312,835.0
	94,771.0	484,000.0	52,852.8	1957,996.2	2589,620.0

VALOR AGREGADO DIRECTO PROMEDIO ANUAL:

$$\frac{2\,589,620}{8} = 323,702.5$$

La comparación del valor agregado con el valor bruto de producción arroja un porcentaje de 46 %.

(MILLONES DE PESOS).

AÑO	VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION	VALOR AGREGADO	%
P R O M.	697,269.1	323,702.5	46

La participación del valor agregado directo en el Producto Interno Bruto Nacional sería el siguiente:

(MILLONES DE PESOS).

AÑO	P I B NACIONAL	PRODUCTO BRUTO PLANTA FIERRO ESPONJA	% DE PARTICIPACION EN EL PIB
P R O M.	167,600,000	697,269.1	0.4

VALOR AGREGADO INDIRECTO.

Para que los criterios de evaluación nacional, a través de la productividad del capital en términos de valor agrega-

do, sean correctos, es necesario, en casos como el de la siderurgia, que produce valores agregados directos bajos, tomar en consideración sus efectos indirectos.

Estos efectos pueden ser "hacia atrás o hacia el origen", considerando que las compras a otras empresas se pueden descomponer en la suma de una compra a terceros, más un valor agregado y así siguiendo la cadena, se llega a la conclusión de que la suma de valores agregados "hacia el origen" es igual al valor bruto de la producción, menos las importaciones que se hallan realizado en cualquier etapa, pero aprovechando en ella, sólo la capacidad ociosa de instalaciones sin que se requieran nuevas inversiones para satisfacer las demandas de insumos del proyecto.

Los efectos pueden ser también "hacia adelante o hacia el destino", en cuyo caso también es necesario que se suministre el producto de la planta del proyecto, como insumo a empresas que tengan capacidad ociosa disponible.

En el caso de producir algo para sustituir importaciones, el valor agregado indirecto "hacia adelante" no puede ser atribuible al proyecto que se está desarrollando.

En nuestro caso se considerarán, solamente en forma aproximada estimativa, los "efectos hacia atrás" de las Plan<sup>tas</sup> para Exportación, los cuales resultan o muy pequeños o aún negativos en caso de utilizar gas natural a precio doméstico.

Los efectos "hacia adelante" existen en este caso, en una cantidad muy reducida, en forma de divisas con una pérdida enorme para la Nación, en caso de que se utilice gas a precio doméstico, habiendo mercado para exportar el gas como energético y considerables, si el gas hubiera que quemarlo -

de todos modos.

Se consideran los valores agregados indirectos durante la construcción y los generados permanentemente durante el período de funcionamiento.

VALOR AGREGADO INDIRECTO  
DURANTE LA CONSTRUCCION.

(MILES DE PESOS)

CONCEPTO	INVERSION	% DE VALOR AGREGADO	VALOR AGREGADO
CONSTRUCCION DE LA PLANTA	48,781,700	18	8,780,706
INFRAESTRUCTURA	- o -		
A cargo del Gobierno de México			
TOTAL VALOR AGREGADO			8,780,706

VALOR AGREGADO INDIRECTO DURANTE  
LA OPERACION DE LA PLANTA.

(MILES DE PESOS)

CONCEPTO	VALOR ANUAL DEL INSUMO	% V.A. V. INSUMO	V.A.I. ANUAL
(1) Pelets de Oxido	33,933,550	- o -	- o -
(2) Gas Natural	3,885,700		Ver nota
Insumos de Mantenimiento	831,250	30	249,375
Materiales Planta	105,000	30	31,500
Otros Mat. Admvs.	166,600	20	33,320
TOTALES	38,922,100		Ver NOTAS

- (1) No resulta ningún valor agregado indirecto para México, por importarse de Brasil.
- (2) Se produciría valor agregado indirecto en este aspecto, sólo si el gas no se pudiera exportar y tuviera que quemarse. Si se usa gas al precio doméstico, pudiendo venderse como energético, produce valor agregado negativo.

## CAPITULO VI.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Como resultado final del presente estudio de factibilidad, se pueden establecer las siguientes conclusiones y recomendaciones.

#### CONCLUSIONES.

- La Planta de Fierro Esponja para consumo nacional y posibles excedentes a exportar, que se pretende construir, producirá pelets de mineral de hierro prereducido para un Mercado Mexicano como sustitución de parte de la chatarra.
- Se estima que el mercado europeo pueda absorber 10 millones anuales de toneladas de fierro esponja, por lo que se considera que una planta de 3.5 millones de toneladas anuales es adecuada por lo que a mercado se refiere, inicialmente.
- Para el mercado interno de México, se justificaría sólo una capacidad de 2'500,000 de toneladas anuales de fierro esponja, de las cuales 1'750,000 servirían para compensar el desequilibrio de fierro primario en AHMSA y FMSA con respecto a su capacidad instalada de acería y 750,000 toneladas anuales para sustituir la chatarra que las empresas No Integradas utilizan.
- Analizando las reservas de mineral de fierro de que dispo

ne México, se llega a la conclusión, de que hay que intensificar de inmediato los programas de exploración, porque los yacimientos existentes quedarán agotados por las plantas existentes y sus ampliaciones programadas, en la década 1990 - 2000.

Mientras tanto las nuevas plantas siderúrgicas de realización inmediata, deberán ser alimentadas con mineral importado.

- Brasil dispone de aproximadamente 2,000 millones de toneladas de mineral de hierro como reservas probadas y de 5,000 millones de toneladas como reservas potenciales, por lo que, con el suministro de mineral de parte de Brasil, la alimentación de la Planta de Fierro Esponja, quedaría garantizada durante toda la vida útil de la planta.
- América Latina cuenta con reservas probadas de 6,200 millones de toneladas y potenciales de 96,000 millones de toneladas de mineral de fierro, por lo que existen fuentes alternativas de suministro.
- El proceso de fabricación del fierro esponja utiliza como insumo básico gas natural. Las reservas de gas natural en México son muy considerables y con la utilización del gasoducto Cactus-Monterrey, los puertos del Golfo de México, presentan grandes ventajas para la localización de la Planta.
- La capacidad de la Planta de Fierro Esponja, se fija en -

3.5 millones de toneladas anuales de fierro esponja.

- Se requerirá una área de terreno de 100 hectáreas.
- Con excepción del puerto Lázaro Cárdenas, no existen en México puertos capaces de recibir los barcos de 100,000 toneladas que transportarán el mineral de hierro.
- El Gobierno de México, desarrolla puertos de gran calado (16 m) en Tampico, Coatzacoalcos y Lázaro Cárdenas.
- La localización ideal para la Planta de Fierro Esponja sería la de un nuevo puerto en Matamoros, Tamaulipas.
- Lo más probable es que el desarrollo portuario para industria en el puerto de Tampico, tenga un puerto enteramente nuevo, al norte del actual y como a él llevará el Gobierno toda la infraestructura necesaria, se selecciona el nuevo puerto de Tampico como la localización adecuada para la Planta.
- Para la Planta se utilizará el proceso mexicano HYLSA, para la fabricación del fierro esponja, de aceptación comprobada mundialmente.
- La Planta quedará formada por 6 módulos de 600,000 toneladas por año cada uno.
- El precio del gas natural es el que fija la factibilidad del Proyecto.

En el Estudio se han considerado tres precios posibles de gas natural, por parte de Petróleos Mexicanos:

- 1.- El precio internacional por millar de pies cúbicos - standar, el cual rige para todo lo relativo a exportación.
  - 2.- El precio internacional, con un descuento de 30% que anunció el Gobierno Mexicano, que concede a las Industrias que se establezcan en los nuevos desarrollos - portuarios.
  - 3.- El precio nacional para consumo doméstico vigente actualmente.
- El proyecto de la Planta de Fierro Esponja no es rentable para gas natural a precio internacional, ni aún si se concede el descuento del 30%.
  - El proyecto sólo resulta rentable con gas a precio nacional para consumo doméstico.
  - El punto de comparación para determinar la rentabilidad, es el precio de la tonelada de chatarra, a la cual sustituirá el fierro esponja.

#### RECOMENDACIONES.

- No conviene el proyecto de Planta de Fierro Esponja para Exportación porque se estaría regalando gran parte del valor del gas natural.
- Con los datos básicos contenidos en este estudio, debería

estudiarse el proyecto para Planta propiedad de Sidermex y Empresas Privadas, para consumo nacional, con una capacidad de 2'500,000 de toneladas anuales de fierro esponja, con gas natural a precio nacional.

- El futuro del fierro esponja es muy alagueño ya que habrá escasez de chatarra en el futuro, por lo que la Planta debe localizarse en el nuevo puerto de Tampico o Matamoros y con el muelle de carga y descarga previsto en el presente Estudio.
- La exportación se hará en cuanto el mercado la vuelva económicamente atractiva, con ampliaciones de la Planta, que inicialmente producirá sólo para el mercado interno.

ANEXOS.

## ANEXO No. 1

SITUACION DE RESERVAS DE MINERAL DE HIERRO.  
 (Millones de Toneladas)  
 1989

EMPRESA	Yacimientos	Reservas Minables en Unids. de Hierro
AHMSA:	La Perla	26.06
	Chorreras	1.36
	Anteojo	1.22
	Leopoldo III	0.22
	Sol y Luna	0.63
	Peña Colorada	13.32
	AHMSA Colima	0.605
	La Huerta	<u>6.9</u>
	T O T A L	50.32
FMSA:	Cerro del Mercado	8.74
	Hércules	26.14
	La Chula y Anexas	14.29
	Aguila	8.35
	Golondrinas	0.14
	Zaniza	2.65
	Peña Colorada	<u>2.08</u>
T O T A L	62.39	
SICARTSA:	Ferrotepec	3.92
	El Volcán	21.93
	El Mango	12.08
	Santa Clara	3.86
	El Vendao	1.95
	Ferrotepec Norte	0.89
	Valverde	<u>---</u>
T O T A L	44.63	
HYLSA:	El Encino	6.90
	Peña Colorada	<u>7.00</u>
	T O T A L	13.90
TUBOS DE ACERO DE MEXICO, S.A.	No explota yacimien tos ferríferos, se surte de pelets de Peña Colorada.	
	T O T A L	<u>170.62</u>

CAPACIDAD INSTALADA PARA PRODUCCION DE ACERO POR EMPRESA.  
DE 1986 A 1988.

(Miles de Toneladas/Año)

E M P R E S A S	1986	1987	1988	%	%	%
	1986	1987	1988	1986	1987	1988
AHMSA	3.200	3.200	3.200	34.1	34.1	33.9
FMSA	1.500	1.500	1.500	16.0	16.0	15.9
SICARTSA	1.300	1.300	1.300	13.9	13.9	13.8
<u>TOTAL SIDERMEX:</u>	<u>6.000</u>	<u>6.000</u>	<u>6.000</u>	<u>64.0</u>	<u>64.0</u>	<u>63.6</u>
HYLSA	1.545	1.545	1.545	16.4	16.4	16.3
TAMSA	0.425	0.425	0.425	4.5	4.5	4.5
<u>TOTAL INTEGRADAS:</u>	<u>7.970</u>	<u>7.970</u>	<u>7.970</u>	<u>84.9</u>	<u>84.9</u>	<u>84.4</u>
<u>TOTAL NO INTEGRADAS:</u>	<u>1.419</u>	<u>1.419</u>	<u>1.473</u>	<u>15.1</u>	<u>15.1</u>	<u>15.6</u>
<u>T O T A L :</u>	<u>9.389</u>	<u>9.389</u>	<u>9.443</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>

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

1. La Economía Mexicana II. Política y desarrollo.  
Solís M., Leonoldo.  
Selección de Lecturas No. 4  
Editorial F.C.E., México 1973.
2. Selección de lecturas de desarrollo económico.  
Ramírez H., Guillermo.  
U.N.A.M., E.N.E., 1970
3. Problemas estructurales del subdesarrollo.  
Aguilar Monteverde, Alonso.  
U.N.A.M., Instituto de Investigaciones Económicas.  
Primera reimpression, 1979.
4. La dependencia política económica de América Latina.  
Theotonio Dos Santos.  
Siglo XXI Editores, 8a. edición.
5. Obstáculos al desarrollo económico.  
Flores de la Peña, Horacio.  
U.N.A.M., 1970.
6. Algunas consideraciones sobre la estabilidad política y  
el desarrollo económico de México.  
Arellano Jaramillo, Martín.  
U.N.A.M., E.N.E., 1973.
7. México en la órbita imperial  
Ceceña G., José Luis.  
Editorial El Caballito, México 1970.
8. Fundamentos de Filosofía.  
V. Afanasiev.  
Editorial De Cultura Popular, México 1976.

9. Consideraciones sobre el concepto de Desarrollo Económico.  
L. Suárez, Eduardo.  
U.N.A.M., E.N.E., 1970.
10. El Perfil Económico de México en 1980.  
Martínez Ríos, Jorge y otros.  
Siglo XXI Editores, 6a. Edición, 1979.
11. La Realidad Económica Mexicana: Retrovisión y Perspectivas.  
Solís M., Leonoldo.  
Siglo XXI Editores, 13a. Edición, 1984.
12. La Política del Desarrollo Mexicano.  
Hansen, Roger D.  
Siglo XXI Editores, 6a. Edición, 1975.
13. Geografía Económica de México.  
Bassols Batalla, Angel.  
Editorial Trillas, 2a. Reimpresión, 1982.
14. Reducción Directa de Minerales de Hierro en América Latina.  
Instituto Latino Americano del Hierro y del Acero. ILAPA.  
1977.
15. Uso y Comercialización del Hierro Esponja.  
Instituto Latino Americano del Hierro y del Acero. 1977.
16. Chatarra en la Industria Siderúrgica.  
Instituto Latino Americano del Hierro y del Acero. 1977
17. Métodos de Evaluación de Proyectos.  
Economía Política. México, 1975.
18. Manual de Proyectos de Desarrollo Económico.  
Melnick, Julio.  
Organización de las Naciones Unidas, 1958.

19. Pautas para Evaluación de Proyectos.  
Naciones Unidas. Nueva York, 1972 (O.N.U.).
20. La Evaluación Económica en los proyectos de Inversión.  
Vargas Aguilar, René.  
México, 1973.
21. Manual para la preparación de Estudios de Viabilidad Industrial.  
Sánchez Barajas, Genaro.  
Facultad de Economía, U.N.A.M., 1987.