

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



# **estudio técnico-económico preliminar para la obtención de carbón activado a partir de la cáscara del coco en el estado de tabasco**



DEPARTAMENTO DE QUÍMICA Y  
FÍSICA DE LOS MATERIALES  
FACULTAD DE QUÍMICA

**T E S I S**

Que para obtener el Título de

**INGENIERO QUIMICO**

Presenta

**Carlos Fabián Sosa Hurtado**

México

1981

**TESIS DONADA POR  
D.C.B. - UNAM**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

# índice

## PROLOGO

1.	INTRODUCCION	1
2.	ESTUDIO DE MERCADO	5
2.1	INTRODUCCION AL PANORAMA DE MERCADO,	5
2.2	OFERTA,	7
2.2.1	Materia Prima,	7
2.2.2	Localización de Productores de Materia Prima,	8
2.2.3	Disponibilidad y Costo de la Materia Prima en el Estado de Tabasco,	11
2.2.4	Producción Nacional de Carbón Activado,	15
2.2.5	Valor del Carbón Activado,	19
2.2	DEMANDA,	23
2.3.1	Definición del Mercado a Investigar,	23
2.3.2	Clasificación de los Carbones Activados por Tipo de Actividad Industrial,	24
2.3.3	Usos del Carbón Activado en México,	26
2.3.4	Consumo Nacional de Carbón Activado por Sector Industrial,	28
2.3.5	Consumo Nacional por Tipo de Carbón Activado,	33
2.3.6	Localización de los Sectores Industriales Consumidores de Carbón Activado en el País,	39

2.4	MERCADO INTERNACIONAL,	40
2.4.1	Importación de Carbón Activado,	40
2.4.2	Exportación de Carbón Activado,	48
2.4.3	Balanza Comercial,	52
2.4.4	Consumo Nacional Aparente de Carbón Activado,	55
2.5	COMERCIALIZACION,	59
2.5.1	Distribución,	59
2.5.2	Política de Ventas,	61
2.6	CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO,	64

3. ESTUDIO TECNICO 65

3.1	INTRODUCCION A LOS ASPECTOS TECNICOS,	65
3.2	LOCALIZACION DE LA PLANTA,	66
3.3	CAPACIDAD DE LA PLANTA,	69
3.4	DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO SELECCIONADO,	71
3.4.1	Rendimiento de Producción,	71
3.4.2	Proceso Seleccionado,	75
3.4.3	Diagrama de Bloques,	81
3.4.4	Diagrama de Flujo,	85
3.4.5	Programa de Producción,	87
3.5	ESPECIFICACIONES DE LA MATERIA PRIMA, INSUMOS Y SERVICIOS,	88
3.6	CALIDAD DE UN CARBON ACTIVADO EN BASE A SUS PROPIEDADES MEDIBLES,	89

4. EVALUACION ECONOMICA 91

4.1	BASES PARA EL ESTUDIO,	91
4.2	ANALISIS DE INVERSIONES,	93
4.2.1	Inversiones Fijas,	95
4.2.2	Inversiones Diferidas,	96

4.3	INGRESO TOTAL,	97	
4.3.1	Precios de Venta,	97	
4.3.2	Programa de Ventas a 8 Años,	99	
4.3.3	Impuesto al Valor Agregado,	102	
4.4	COSTOS DE PRODUCCION,	103	
4.4.1	Cantidad y Costo de la Materia Prima,	104	
4.4.2	Cantidad y Costo de los Insumos,	105	
4.4.3	Requerimiento y Costo del Personal de Operación,	106	
4.4.4	Prestaciones Laborales,	108	
4.4.5	Mantenimiento,	109	
4.5	SERVICIOS,	110	
4.5.1	Energfa Eléctrica,	110	
4.5.2	Combustible,	111	
4.5.3	Agua,	112	
4.5.4	Varios,	113	
4.6	SEGURO DE PLANTA,	114	
4.7	DEPRECIACION,	115	
4.8	AMORTIZACION,	115	
4.9	GASTOS ADMINISTRATIVOS,	116	
4.9.1	Gastos de Oficina,	116	
4.9.2	Personal de Administración,	117	
4.9.3	Prestaciones Laborales,	119	
4.9.4	Gastos de Venta,	120	
4.10	ESTIMACION DEL CAPITAL DE TRABAJO,	122	
4.11	INVERSION TOTAL Y CAPITAL SOCIAL,	125	
4.12	CONSIDERACIONES PARA LA ELABORACION DE LOS ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA,	126	
4.13	PUNTOS DE EQUILIBRIO,	135	
4.14	CONCLUSIONES AL ANALISIS FINANCIERO,	147	
4.15	ASPECTOS DE ORGANIZACION Y ADMINISTRACION,	149	
4.15.1	Estructura de la Empresa,	150	
4.15.2	Objetivos de la Empresa,	153	

4.16	REPERCUSIONES SOCIALES,	154	
4.16.1	Empleos Generados,	155	
4.16.2	Derrama Anual de Sueldos, Salarios y Prestaciones,	156	
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		157
5.1	SOBRE EL PROYECTO PRESENTADO,	158	
5.2	SOBRE SUS POSIBILIDADES EN LA PREPARACION DEL INGENIERO QUIMICO,	161	
	BIBLIOGRAFIA		163

## P R O L O G O

Convencido el autor de la gran versatilidad aplicativa que tiene la profesión del Ingeniero Químico en la educación superior, en la empresa, en la industria y en la administración pública, espera contribuir con este trabajo al mayor conocimiento de un tema en específico.

Junto con el propósito anterior, son varios más los que motivaron la realización de esta tesis. Sin embargo, todos ellos tienen una misma y única intención: el dar a nuestra Facultad de Química un documento que pueda constituirse en elemento útil a su labor docente.

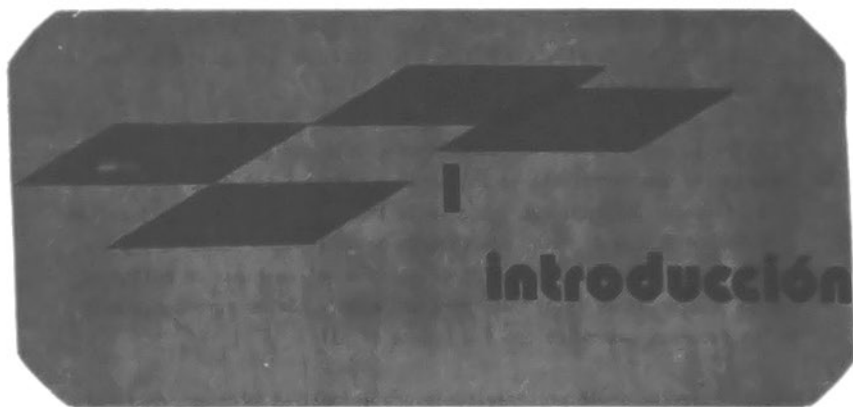
De lograrse tal meta, el autor habrá tenido la oportunidad de iniciar así, en forma por demás modesta, el proceso de agradecer a la Institución la riqueza de la formación profesional recibida.

Ciudad Universitaria

Octubre de 1981

C.S.H.





Resulta evidente admitir el gran impulso que a través del extraordinario potencial petrolero del país han estado recibiendo otras ramas de actividad.

De no ser así, cabe mencionar la importancia que se la ha venido dando a la creación de diversas organizaciones como a la preparación de varios planes y proyectos que en los últimos años y a la par de la expansión petrolera ha venido desarrollando el Gobierno Federal, siendo la gran mayoría de ellos dirigidos esencialmente al beneficio del campo.

Considerando que el desarrollo nacional en una gran parte se encuentra o se debería de encontrar cimentado sobre bases que radicaran fundamentalmente en el desarrollo de las actividades primarias, sería del todo

injustificable pensar en un desenvolvimiento exclusivamente industrial con el consecuente desaprovechamiento y las fatales consecuencias que - arrastraría consigo el olvidarse de una actividad tan necesaria como lo es *la agroindustria*.

3

Es por ello que el Gobierno Federal consciente por un lado de la gran - importancia que representa la actividad agrícola y por otro lado el cla- ro y halagador panorama que presenta la industria del país, ha decidido *fomentar la fusión* de estas dos cabezas de desarrollo económico, y tra- tar de lograr así una integración de todas aquellas ramas de actividad que se desprendan de estas dos, para un mejor y máximo aprovechamiento de los recursos naturales con que cuenta el país.

Así, *el objetivo* de la presente tesis profesional es *plantear* en forma de Estudio Técnico-Económico, *la obtención de carbón activado*, artículo básico necesario principalmente en todos los procesos de purificación, *a partir de la cáscara del coco en el Estado de Tabasco*; ilustrando por una parte, la posibilidad de aprovechamiento de una materia prima cien por ciento agrícola y de su consecuente industrialización para el desa- rrollo integral de la misma, lo cual conlleva o encierra en sí pensar en el "*producir para la producción*"; y por otra, sus posibilidades en la - preparación del Ingeniero Químico, en aplicar el conocimiento científico al aprovechamiento de los recursos naturales, entendiéndose esto en su aceptación más amplia.

En el presente estudio se han desarrollado los trabajos de investigación, así como las conclusiones y recomendaciones que se relatan a continuación en los diferentes capítulos de este trabajo, todos ellos enfocados al apro- vechamiento de una materia prima disponible hasta ahora desaprovechada.

Para proveer un marco de referencia adecuado al proyecto propuesto, se - inicia el *Capítulo 2* correspondiente al *Estudio de Mercado*, empezando por un análisis de la disponibilidad y costo de la materia prima así como de la oferta y demanda del carbón activado en México (principales demandan-

tes, comercio exterior, producción doméstica y consumo nacional aparente); en seguida y antes de reseñar las conclusiones derivadas del análisis del mercado, se analiza la información relativa a los diferentes tipos de carbón activado que se consumen en el país así como a sus respectivos precios y formas de comercialización.

Factores importantes en el éxito de un proyecto industrial es lo referente a la localización y capacidad de la planta. El *Capítulo 3* aborda estos temas en forma de *Estudio Técnico* e incluye además consideraciones referentes al programa de producción durante los primeros años de operación. Los diferentes aspectos técnicos fueron respaldados, en su necesidad, con los juicios establecidos anteriormente en el Estudio de Mercado.

Asimismo se analiza el proceso de producción seleccionado y los requerimientos del proyecto en cuanto al diseño de la planta, la materia prima, insumos y servicios auxiliares y las normas de calidad con que deberá cumplir el producto terminado.

En función de los resultados de los dos capítulos anteriores, en el *Capítulo 4* referente a la *Evaluación Económica* se hace un desglose de las inversiones clasificándolas en los rubros de inversión fija, inversión diferida y capital de trabajo.

Asimismo se presupuestan para los primeros años los principales gastos que conllevará el funcionamiento normal de la empresa.

Los costos de producción y costos financieros, que, comparados con el pronóstico de ingresos y la constitución de su capital social, permitirán determinar tanto la forma en que dichos presupuestos serán financiados como en la elaboración de los diferentes estados financieros proyectados.

Posteriormente se evaluó el proyecto tanto desde una perspectiva financiera (tasa interna de rentabilidad, relación costo/beneficio, puntos de equilibrio, etc.).

Además de los aspectos evidentes de la razón social y el objetivo de la empresa, en la sección destinada a su organización se considera la forma más operante para la administración de una empresa de esta naturaleza; esto se hace fundamentalmente a partir del análisis de su estructura jerárquica y del consecuente deslinde de responsabilidades.

El texto propiamente concluye con una presentación, a manera de síntesis, de *conclusiones y recomendaciones* relativas, tanto al estudio presentado, como a su posibilidad en la preparación del Ingeniero Químico.

En forma de apartado final de esta tesis se presentan las fuentes bibliográficas a que se acudió para su elaboración.

Como recomendación personal del autor habrá de contemplarse este documento, más que como un estudio exhaustivo, como uno de carácter formativo, que sirva de base para esfuerzos posteriores en este campo.



## 2.1 INTRODUCCION AL PANORAMA DE MERCADO

Para estar ubicados en el tipo y forma de investigación que se va a llevar a cabo, se hace un análisis de lo que comúnmente se conoce como *factores claves del éxito*. Es por ello que en la presente sección tal y como se mencionó ya en el capítulo introductorio, se describen algunas de las características más sobresalientes de la oferta y demanda de carbón activado en nuestro país y en el extranjero. Para tal efecto, se empieza por señalar *la disponibilidad* de materia prima y su costo. En seguida se da el monto de la producción nacional y los diferentes usos prioritarios que se le dan a este producto en el mercado nacional, y - ello se hace a partir de datos referentes a los principales importadores. Acto seguido, se analiza de manera general *el comercio exterior* de carbón

activado (importaciones y exportaciones). Los datos así obtenidos, aunados a la información relativa a la producción doméstica, permitirán calcular el consumo nacional aparente de carbón activado, así como su evolución reciente y futura. Una vez determinado el nivel de consumo nacional, el estudio se completa con indicadores referentes a los precios y a las formas de comercialización de este producto.

Cabe señalar que la información manejada en este capítulo ha sido obtenida tanto de fuentes estadísticas oficiales como en los casos de los principales importadores y del comercio exterior (1, 2, 3, 4), como de investigación directa (producción nacional, precios y comercialización).

- 
1. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Programación y Presupuesto. D.G.E. México, 1980.
  2. Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. Instituto Mexicano del Comercio Exterior (IMCE). México, 1974-1980.
  3. Manual de Estadísticas Básicas. Sector Agrícola. Secretaría de Programación y Presupuesto. D.G.E. México, 1980.
  4. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General de Economía Agrícola. México, 1980.

## 2.2 OFERTA

### 2.2.1 MATERIA PRIMA

La materia prima que se pretende aprovechar para obtener carbón activado es *la cáscara o hueso del coco*, representando este último al fruto - del árbol de cocotero.

Debido a que la cáscara es precisamente la envoltura a el albumen o copra (es decir, la parte comestible del fruto), es por ello que en el siguiente punto se presentan en forma comparativa los principales aspectos físicos y geográficos de la producción de copra en el país.

De acuerdo a la bibliografía consultada en materia de árbol de cocotero (5,6), es importante hacer notar la relación que existe entre los pesos de la copra y la cáscara de coco. Resulta ser que a esta última, la cáscara, por regla general, se le da una proporción entre el peso de la copra y su peso de 1 a 1.2 veces, independientemente de la variedad de árbol de que se trate. Así, por cada kilogramo de copra que se tenga, se obtendrán aproximadamente 1.2 kilogramos de cáscara.

- 
5. Fremond, Yan., Ziller, Robert., Nucé de Lamothe, H.;  
EL COCOTERO.  
Barcelona, Editorial Blume, 1978.
  6. Hassler, W. John.;  
ACTIVE CARBON  
New York, Chemical Publishing Company, Inc. 1960.

2.2.2 LOCALIZACION DE PRODUCTORES DE MATERIA PRIMA

TABLA 2.1

SUPERFICIE CULTIVADA Y PRODUCCION DE COPRA EN EL PAIS POR ENTIDAD FEDERATIVA (AÑO AGRICOLA 1979)				
ENTIDAD FEDERATIVA	SUPERFICIE		PRODUCCION	
	(has)	%	(ton)	%
Campeche	5,362	3.83	4,487	2.71
Colima	26,662	19.06	32,332	19.55
Chiapas	794	0.57	1,050	0.63
Guerrero	65,239	46.65	79,266	47.93
Jalisco	990	0.71	2,094	1.27
Michoacán	4,940	3.53	5,459	3.30
Nayarit	143	0.10	355	0.21
Oaxaca	959	0.69	2,417	1.46
Quintana Roo	929	0.66	390	0.24
<b>TABASCO</b>	<b>32,700</b>	<b>23.40</b>	<b>35,750</b>	<b>21.62</b>
Veracruz	690	0.49	1,523	0.92
Yucatán	454	0.32	250	0.15
<b>TOTAL</b>	<b>139,862</b>	<b>100.00</b>	<b>165,373</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos.  
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos,  
Dirección General de Economía Agrícola. México, 1980.



**TABLA 2.2**

<b>SUPERFICIE CULTIVADA Y RENDIMIENTO DE COPRA POR ENTIDAD FEDERATIVA                      (AÑO AGRICOLA 1979)</b>		
<b>ENTIDAD FEDERATIVA</b>	<b>SUPERFICIE (ha)</b>	<b>RENDIMIENTO (ton/ha)</b>
Campeche	5,362	0.837
Colima	26,622	1.213
Chiapas	794	1.322
Guerrero	65,239	1.162
Jalisco	990	2.115
Michoacán	4,940	1.105
Nayarit	143	2.692
Oaxaca	959	2.444
Quintana Roo	929	0.420
<b>TABASCO</b>	<b>32,700</b>	<b>1.093</b>
Veracruz	690	2.207
Yucatán	454	0.551
<b>TOTAL</b>	<b>139,862</b>	<b>1.430</b>

Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Economía Agrícola. México, 1980.

Es clara la posición que ocupa el Estado de Tabasco en cuanto a superficie cultivada dedicada al cocotero en relación a las demás Entidades Federativas (Tabla 2.1). El Estado de Tabasco se sitúa en segundo lugar inmediatamente después de Guerrero, acaparando un 23.4% del total de la superficie.

En cuanto a producción se puede concluir lo mismo y además que prácticamente la producción de copra se encuentra destinada exclusivamente a tres regiones importantes: *Guerrero, Tabasco y Colima*, en orden de importancia. Las demás regiones contribuyen a la oferta de materia prima en partes poco significativas.

En cuanto a rendimiento de copra (Tabla 2.2), las tendencias se vuelven más discrepantes. Entidades Federativas con superficies insignificantes en relación a la superficie total, presentan los grados más elevados de rendimiento. Esta inclinación se ve más enfatizada en los Estados de Jalisco, Nayarit, Oaxaca y Veracruz, que inclusive llegan a rebasar en amplio margen al promedio general de 1.430 ton/ha. De acuerdo a los tres Estados principales de producción y de superficie cultivada, *Tabasco* ocupa el tercer lugar con un rendimiento de *1.093 ton/ha*, inclusive estando por debajo del promedio general. Esto se debe principalmente a que en la región todavía no se haya comenzado con los trabajos relacionados a la mejoría de la variedad de coco, a diferencia de los Estados situados en la costa occidental de la República.

Es de esperarse que viendo el gran potencial coprero que ofrece el Estado de Tabasco no se tarde en introducir nuevas variedades de coco para mejorar esta situación.

El crecimiento del cultivo del cocotero en Tabasco ha sido muy pobre incrementándose hasta ahora únicamente en 1,115 hectáreas más. Una de las causas principales por lo que no se ha aumentado el terreno cultivado, ha sido por la falta de iniciativa y fomento hacia la industrialización y aprovechamiento integral del fruto, conformándose los productores y comerciantes únicamente con los beneficios que aporta la parte comestible del mismo.

### 2.2.3 DISPONIBILIDAD Y COSTO DE LA MATERIA PRIMA EN EL ESTADO DE TABASCO

Como se vió anteriormente existen en el Estado de Tabasco 32,700 hectáreas sembradas de cocoteros que, aproximadamente, representan el 23% del total nacional de la superficie ocupada por este cultivo. Asimismo, dicha entidad cuenta con más de 4 millones de cocoteros, los cuales dan un rendimiento promedio de 1,000 kg de copra por hectárea. En estas condiciones, *la producción estatal de copra sobrepasa fácilmente las 30 mil toneladas anuales.*

Por otra parte, no debe olvidarse la proporción entre el peso de la copra y el peso de la concha o cáscara de coco, -materia prima fundamental para la fabricación del carbón activado- de 1 a 1.2; es decir, que por cada tonelada de copra, se obtienen 1.2 toneladas de concha. De esta forma tenemos que en Tabasco existe una oferta de 36,000 toneladas anuales de concha de coco.

Aunque de las 36,000 toneladas anuales de concha no toda es aprovechable, ya que una mínima parte se pierde durante la separación manual y otra durante el transporte y transformación industrial, de cualquier manera es factible afirmar que se cuenta con una oferta adecuada de materia prima e incluso que la disponibilidad de la misma es tal que, desde ese punto de vista no existen restricciones para eventuales incrementos de la capacidad productiva.

En la siguiente gráfica se expresan las cifras anteriores haciendo además una comparación cuantitativa con los otros dos grandes productores nacionales de copra: Guerrero y Colima.

Por lo que al *costo* de la materia prima concierne, cabe señalar que por concepto de separación manual del hueso o concha de su cubierta fibrosa, se puede pagar un precio unitario de 50 a 60 centavos. Según la información recabada, es menester tener presente que 6 a 7 conchas de coco - pesan aproximadamente 1 kg, razón por la cual una tonelada de concha - contendrá de 6,000 a 7,000 conchas. Por lo tanto, se puede establecer que el precio por tonelada de la materia prima fluctuará de \$ 3,000.00 a \$ 4,200.00 pesos M.N.; si a esta cantidad se agregan aproximadamente \$ 1,000.00 pesos por tonelada por concepto de fletes y maniobras por poner la materia prima en la fábrica (\$ 600 pesos por concepto de fletes y \$ 400 pesos por maniobras tomando en cuenta la zona industrial), el precio de una tonelada de materia prima fluctuará de \$ 4,000.00 a \$ 5,200.00 pesos M.N.

**DISPONIBILIDAD ANUAL DE CASCARA DE COCO**  
**(Año Agrícola 1979)**



Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos  
Dirección General de Economía Agrícola

*Nota:* Los porcentajes están expresados en términos de volumen de producción.

## 2.2.4 PRODUCCION NACIONAL DE CARBON ACTIVADO

Existen en nuestro país únicamente *cuatro empresas* productoras de carbón activado:

*Polifós, S.A. de C.V.*

*Clarifiltrantes Mexicanos, S.A.*

*Carbones Mexicanos, S.A.*

*Impulsora Guerrerense del Cocotero, S. de R.L. I.P. y C.V.*

Con la excepción de la última empresa que pretende fabricar carbón activado a partir de la cáscara del coco, las otras empresas lo fabrican - partiendo del aserrín mediante el proceso al fosfato.

De estas empresas, la más importante por lo que a su volumen de producción se refiere es *Polifós, S.A. de C.V.*, cuya capacidad anual de producción asciende a las 4,000 toneladas, representando esto un 57.14% - del total de la oferta nacional.

En segundo plano se sitúa *Clarifiltrantes Mexicanos* con una capacidad instalada de 1,200 toneladas anuales (17.14%).

*Carbones Mexicanos*, ubicada en Guadalajara, Jalisco, posee la misma capacidad de *Clarifiltrantes Mexicanos*, pero su producción no es constante e incluso ha llegado a parar sus operaciones durante ciertos períodos, debido principalmente a fallas técnicas y a la falta de personal. Su participación es prácticamente poco confiable.

*Impulsora Guerrerense del Cocotero (I.G.C.)* es la más joven de estas - empresas y por consiguiente se tiene apenas en proyecto instalar una -

planta con una capacidad poco significativa de 600 toneladas anuales, - aunque existen planes para duplicar la capacidad anterior dentro de unos años.

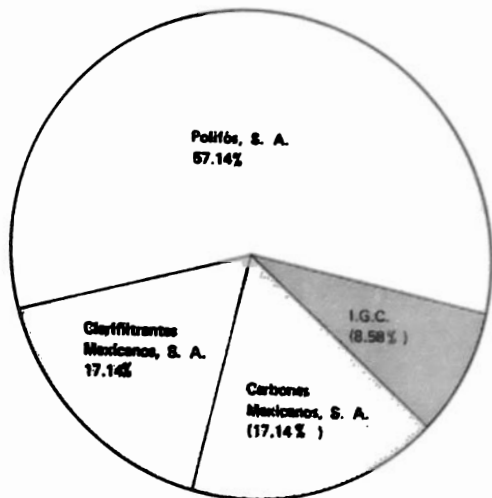
En suma, si se considera en su conjunto la capacidad de cada una de estas cuatro empresas, se puede estimar un volumen de producción, confiable en este momento de alrededor de las 5,200 toneladas anuales de carbón activado.

PRODUCCION NACIONAL DE CARBON ACTIVADO		
DEPENDENCIA	VOL. DE PRODUCCION (ton/año)	% DEL TOTAL
Polifós	4,000	57.14
Clarifiltrantes Mexicanos	1,200	17.14
Carbones Mexicanos	(1,200)	(17.14)
Impulsora Guerrerense del Cocotero	(600)	(8.58)
<b>T O T A L</b>	<b>5,200</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Investigación Directa.

Nota: Los números entre paréntesis representan una capacidad de producción instalada, pero sin contribuir éstas realmente a la oferta nacional de carbón activado.

## PARTICIPACION DE LOS FABRICANTES EN EL MERCADO



Fuente: Investigación Directa

Nota: Los porcentajes están expresados en términos de volumen de producción



## 2.2.5 VALOR DEL CARBÓN ACTIVADO

En cuanto al precio, como es sabido, hay en el mercado una amplia variedad de carbones activados. Tal situación propicia que existan precios diferentes para los distintos tipos de carbón dependiendo de la materia prima a partir de la cual fueron elaborados y el costo de su elaboración.

De esta suerte, se tiene que en cuanto a los carbones activados importados sus precios medios varían según sean granulados semiprocesados o totalmente procesados, pues en el caso de los primeros su precio en 1980 ascendió a 34.40 pesos por kg y en el de los segundos el precio fue de 48.63 pesos por kg; en ambos casos se trata de carbones de origen mineral. Para carbones de origen vegetal el precio va de 15 pesos a 150 pesos por kg.

En cuanto a los precios de los carbones fabricados en México -la mayor parte de ellos fabricados a partir de aserrín- cabe señalar que la diferencia de precios se debe únicamente a la presentación del carbón, -siendo el precio más alto en el caso de los carbones granulares que en el de los polvos. La Tabla 2.3 muestra los principales carbones activados producidos en México, así como sus especificaciones principales y precios.

TABLA 2.3

CARBONES ACTIVADOS PRODUCIDOS EN MEXICO			
ESPECIFICACIONES	ACTICARBON "A-61"	ACTICARBON "S"	ACTICARBON "S-61"
Apariencia	Polvo negro	Polvo negro	Polvo negro
pH	8.5 a 10.3	6.0 a 8.5	6.0 a 8.5
Actividad, Azul de Metileno %	2.2 mínimo	24 mínimo	22 mínimo
Actividad, Melazas %	92 mínimo	97 mínimo	92 mínimo
Humedad al empacarse %	12 máximo	12 máximo	12 máximo
Cenizas %	18 máximo	18 máximo	18 máximo
Tamaño de partícula	90% pasa la malla 200	90% pasa la malla 200	90% pasa la malla 200
Densidad aparente	0.35 g/cm <sup>3</sup> máximo	0.35 g/cm <sup>3</sup> máximo	0.35 g/cm <sup>3</sup> máximo
Actividad de Yodo %	75 mínimo	78 mínimo	75 mínimo
PRECIOS \$/kg	32.72	32.72	32.72

Fuente: Investigación Directa

**TABLA 2.3**  
**(continuación)**

ACTICARBON "S-31"	ACTICARBON "X"	ACTICARBON "C"
Granular	Granular	Polvo negro
2.5 máximo	2.5 máximo	2.5 máximo
25 mínimo	25 mínimo	25 mínimo
100 mínimo	100 mínimo	100 mínimo
12 máximo	12 máximo	12 máximo
12 máximo	12 máximo	12 máximo
90% min pasa malla 200	90% entre mallas 14 x 35	90% pasa la malla 200
0.35 g/cm <sup>3</sup> máximo	3.33 g/cm <sup>3</sup> máximo	0.35 g/cm <sup>3</sup> máximo
69 mínimo	80 mínimo	80 mínimo
32.72	50.63	32.72

**TABLA 2.3**  
**(conclusión)**

<b>ACTICARBON "GX"</b>	<b>ACTICARBON "G-61"</b>	<b>ACTICARBON "SC-61"</b>
<b>Granular</b>	<b>Polvo negro</b>	<b>Polvo</b>
<b>4.0 a 7.5</b>	<b>4.0 a 7.5</b>	<b>2.5 a 6.0</b>
<b>25 mínimo</b>	<b>22 mínimo</b>	<b>22 mínimo</b>
<b>100 mínimo</b>	<b>93 mínimo</b>	<b>92 mínimo</b>
<b>12 máximo</b>	<b>12 máximo</b>	<b>12 máximo</b>
<b>12 máximo</b>	<b>12 máximo</b>	<b>12 máximo</b>
<b>90% entre mallas 14 x 35</b>	<b>90% mínimo pasa malla 200</b>	<b>90% mínimo pasa malla 200</b>
<b>0.32 g/cc máximo</b>	<b>0.35 g/cc máximo</b>	<b>0.35 g/cc máximo</b>
<b>80 mínimo</b>	<b>78 mínimo</b>	<b>78 mínimo</b>
<b>50.63</b>	<b>32.72</b>	<b>32.72</b>

## 2.3 DEMANDA

### 2.3.1 DEFINICION DEL MERCADO A INVESTIGAR

El principal mercado a investigar es aquel en el cual *todas aquellas industrias utilicen en su proceso productivo como insumo básico al carbón activado*. Debido a la gran versatilidad aplicativa que tiene este producto y también debido a que representa ser un bien de consumo intermedio y no final, resultaría difícil y confuso el tratar de establecer o definir un mercado único de consumo de este producto.

En los siguientes puntos a desarrollar, en base a la investigación llevada a cabo y habiendo conjuntado los aspectos tanto de aplicación como de importancia en los diferentes procesos productivos, se señalan los sectores industriales en donde posee el carbón activado su mayor grado de consumo.

## 2.3 DEMANDA

### 2.3.1 DEFINICION DEL MERCADO A INVESTIGAR

El principal mercado a investigar es aquel en el cual *todas aquellas industrias utilicen en su proceso productivo como insumo básico al carbón activado*. Debido a la gran versatilidad aplicativa que tiene este producto y también debido a que representa ser un bien de consumo intermedio y no final, resultaría difícil y confuso el tratar de establecer o definir un mercado único de consumo de este producto.

En los siguientes puntos a desarrollar, en base a la investigación llevada a cabo y habiendo conjuntado los aspectos tanto de aplicación como de importancia en los diferentes procesos productivos, se señalan los sectores industriales en donde posee el carbón activado su mayor grado de consumo.

### 2.3.2 CLASIFICACION DE LOS CARBONES ACTIVADOS POR TIPO DE ACTIVIDAD INDUSTRIAL

Los carbones activados que se consumen actualmente en México son los que se mencionaron en la sección anterior y que tienen su principal grado de aplicación en los siguientes procesos industriales:

TABLA 2.4

TIPO DE CARBON ACTIVADO	APLICACION INDUSTRIAL
ACTICARBON "A-61"	Decoloración de plastificantes, inoculación de semillas.
ACTICARBON "S"	Tratamiento de aguas municipales, refinación de azúcar (caña y betabel), purificación de aceites y grasas comestibles, tratamiento de bebidas alcohólicas, tratamiento de hules de desperdicio
ACTICARBON "S-61"	En los mismos casos que el ACTICARBON "S".
ACTICARBON "S-31"	En los mismos casos que el ACTICARBON "S".
ACTICARBON "X"	Adsorción de gases, tratamiento de aguas, remoción de cloro, procesos petroquímicos de purificación, fabricación de cartuchos para máscaras usadas como equipo de seguridad, recuperación de solventes, eliminación de olores
ACTICARBON "C"	Decoloración de plastificantes, tratamiento de soluciones electrolíticas, fabricación de cerveza.
ACTICARBON "GX"	Purificación y recuperación de solventes, purificación de glicerina.

**TABLA 2.4 (CONTINUACION)**

<b>TIPO DE CARBON ACTIVADO</b>	<b>APLICACION INDUSTRIAL</b>
<b>ACTICARBON "G-61"</b>	Tratamiento en jarabes de maíz, purificación de solventes, elaboración de antibióticos, industria farmacéutica, tratamiento de bebidas alcohólicas y cerveza.
<b>ACTICARBON "SC-61"</b>	Tratamiento de productos cítricos, purificación de cafeína



### 2.3.3 USOS DEL CARBÓN ACTIVADO EN MÉXICO

Basándose en la información contenida en el Directorio de Importadores y Exportadores del Instituto Mexicano del Comercio Exterior (IMCE), es posible desprender que son muy variadas las ramas de actividad económica que emplean como insumo carbón activado. Sin embargo, de acuerdo a la importancia de los importadores nacionales es posible colegir que los principales demandantes son aquellas empresas cuyo giro es la elaboración de productos químicos y petroquímicos, de bebidas, de productos farmacéuticos, aceites comestibles y azúcar.

Si ello es así, acaso no sea del todo aventurado esperar un incremento en la demanda, dado que son precisamente algunas de las ramas que han mostrado mayor dinamismo las demandantes principales de carbón activado, sobre todo, la industria petrolera y petroquímica.

Para hacer una estimación cuantitativa más rápida y sencilla de la demanda de carbón activado por sector industrial, se convino agrupar dentro de las anteriores ramas de producción a los principales consumidores, quedando establecidos de la siguiente manera:

#### *Industria Petrolera y Petroquímica:*

Petróleos Mexicanos  
Polibásicos, S. A.  
Celanese Mexicana, S. A.  
Glaxo Mexicana, S.A. de C.V.  
Cfa. de Gas Tijuana, S. A.  
Union Carbide de México, S. A.

#### *Industria Química y Farmacéutica:*

Química Mexicana, S. A.  
Establecimientos Louzier, S. A.  
Searle de México, S.A. de C.V.  
Mexicana de Alcaloides, S. A.

*Industria Química  
y Farmacéutica:*

Productos Científicos, S. A.  
Productos Metálicos, B.C., S.A.  
Abbot Laboratorios, S. A.  
Merck-México, S. A.  
Central de Drogas, S. A.  
Fisher Scientifics de México, S. A.  
Metal-Química Mexicana, S. A.  
Cía. Mexicana Mechas de Minas, S. A.

*Industria  
Embotelladora:*

Cervecería Moctezuma, S. A.  
Cervecería Cuauhtémoc, S. A.  
Cervecería Modelo de México  
Embotelladora 7 Up de Tijuana  
Industrial Embotelladora de México, S.A. de  
C.V.  
Embotelladora Canada Dry  
Embotelladora Aga, S. A.

*Industria  
Alimenticia:*

U.N.P.A.S.A.  
Avi Fauna, S. A.  
Desarrollo Integral de la Familia  
Anderson Clayton, S. A.  
Aceitera La Gloria, S. A.  
Aceites, Grasas y Derivados, S. A.  
Industrias Conasupo, S.A. de C.V.  
Salem Oil and Grease de México, S. A.

### 2.3.4 CONSUMO NACIONAL DE CARBON ACTIVADO POR SECTOR INDUSTRIAL

De acuerdo a la clasificación anterior y a la información recabada, la demanda de carbón activado por sector industrial queda distribuída de - la siguiente forma:

TABLA 2.5

SECTOR INDUSTRIAL	CONSUMO (tons/año)	% TOTAL
Industria Petrolera y Petroquímica	3,000	51.3
Industria Química y Farmacéutica	850	14.5
Industria Embotelladora	700	11.0
Industria Alimenticia	1,300	22.2
T O T A L	5,850	100.0

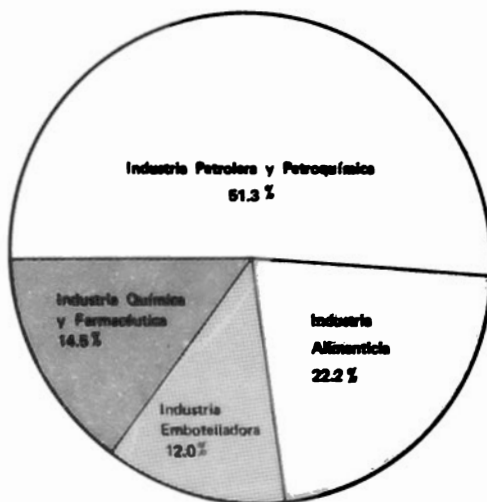
En realidad esta distribución se puede considerar como no muy confiable, ya que como se mencionó anteriormente, las principales ramas de actividad demandantes en los últimos años han mostrado un crecimiento-acelerado; de ahí que los datos reportados estén cambiando continuamente y en forma positiva a los objetivos que persigue este estudio.

Deberá también de considerarse no muy confiable por el hecho de que en la clasificación anterior se están excluyendo definitivamente otros sectores consumidores insignificantes, pero que en conjunto contribuyen

ya a una demanda tangible. Se tomó la decisión de excluirlas de este estudio, pues una vez habiéndolas identificado se notó que su ritmo de crecimiento o expansión futura (y a la vez, su propia demanda de carbón activado) resultaba ser demasiado pequeña en proporción con los otros sectores, permaneciendo prácticamente constante.

Otra razón por la que podría justificarse esta incertidumbre en cuanto a la demanda, es el continuo crecimiento hacia la creación de nuevas empresas que dentro de la gran versatilidad del campo de aplicación del carbón activado, resulta ser que una de ellas lo requiera como insumo básico en la elaboración de su producto. De ser así, esto no deja de ser sino un acierto más que pudiera adjudicársele a la realización de este estudio.

## DEMANDA DE CARBON ACTIVADO POR SECTOR INDUSTRIAL



Fuente: Investigación Directa

Nota: Los porcentajes están expresados en términos de volumen de consumo

## 2.3.5 CONSUMO NACIONAL POR TIPO DE CARBON ACTIVADO

De acuerdo a la Tabla 2.4 (Aplicación Industrial de Carbón Activado) y habiendo distinguido ya entre cuatro sectores consumidores importantes, se puede establecer entonces una relación cualitativa de consumo entre el sector industrial y el tipo de carbón activado que consume, quedando establecida de la siguiente forma:

TABLA 2.6

SECTOR INDUSTRIAL	TIPO DE CARBON ACTIVADO QUE CONSUME
Industria Petrolera y Petroquímica:	ACTICARBON "X" ACTICARBON "GX"
Industria Química y Farmacéutica:	ACTICARBON "G-61" ACTICARBON "C" ACTICARBON "A-61" ACTICARBON "SC-61"
Industria Embotelladora:	ACTICARBON "S" ACTICARBON "C" ACTICARBON "G-61"
Industria Alimenticia:	ACTICARBON "S"

**Nota:** La clasificación anterior se pudo confirmar con la investigación directa llevada a cabo.

Cuantitativamente resultaría muy difícil establecer una relación exacta de consumo entre tipo y sector, ya que por principio se está descartando la participación de sectores menores y en segundo plano se advierte sobre la información lograda, que ésta no era del todo muy exacta. Lo que sí se puede sacar en conclusión es que la demanda por tipo de carbón activado va acorde al consumo que representó cada rama industrial en la Tabla 2.5. Es decir, si el consumo mayor lo aportó la industria petrolera y petroquímica esto significa que la mayor demanda de carbón activado la tuvieron los tipos "X" y "GX" de acuerdo a la clasificación de la Tabla 2.6.

Otra conclusión interesante que se pudo obtener de la información anterior, es la *presentación física* de los diferentes tipos de carbón activado, y por ende, su consumo, quedando distribuida como lo muestra la siguiente tabla:

TABLA 2.7

PRESENTACION FISICA COMERCIAL DE LOS DIFERENTES TIPOS DE CARBON ACTIVADO	
CARBON ACTIVADO GRANULAR:	ACTICARBON "X" ACTICARBON "GX"
CARBON ACTIVADO EN POLVO:	ACTICARBON "A-61" ACTICARBON "S" ACTICARBON "S-61" ACTICARBON "S-31" ACTICARBON "C" ACTICARBON "G-61" ACTICARBON "SC-61"

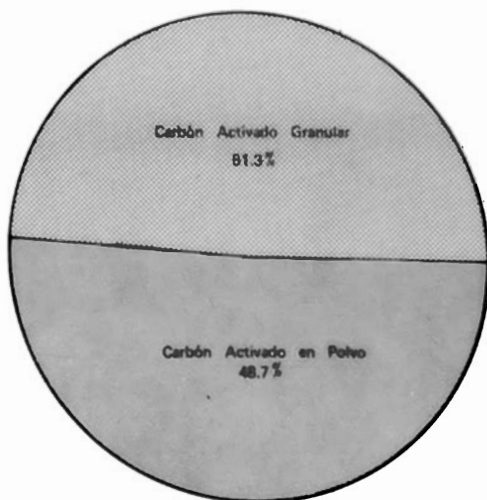
A pesar de que se producen exclusivamente *dos tipos granulares*, representan estos el *mayor porcentaje* en cuanto a demanda ya que lo consumen los sectores industriales más fuertes, quedando distribuido el otro porcentaje entre los sectores restantes y destinado al carbón activado en polvo.

No hay que olvidar que la gran versatilidad del carbón activado se debe única y exclusivamente a su presentación física (granular, pelets, polvo fino, regular o medio) y que por lo tanto unos son consecuencia de otros.

Para los fines que persigue este estudio no representa ningún obstáculo el estar hablando de diferentes tipos de carbón activado. En todo caso, la producción de la futura planta se proyectaría para cubrir los de mayor demanda.



## DEMANDA POR TIPO DE CARBÓN ACTIVADO



Fuente: Investigación Directa

### 2.3.6 LOCALIZACION DE LOS SECTORES INDUSTRIALES CONSUMIDORES DE CARBON ACTIVADO EN EL PAIS

Una vez habiéndose familiarizado con la clase de sector consumidor así como el monto consumido de carbón activado por cada uno de ellos, es - conveniente analizar su ubicación para cubrir un aspecto más dentro de la factibilidad de este estudio.

Sin embargo, resulta ser que estas ramas de actividad tienen un desenvolvimiento geográfico a nivel nacional muy extenso sin mostrar una inclinación específica hacia un lugar determinado del país.

A pesar de este ligero inconveniente y si consideramos exclusivamente la mayor densidad en cuanto a polo de desarrollo para cada sector, podemos establecer la siguiente relación entre la localización y el sector consumidor.

<i>Industria Petrolera y Petroquímica</i>	<i>Zona Sur del País</i>
<i>Industria Química y Farmacéutica</i>	<i>Zona Metropolitana (D. F.)</i>
<i>Industria Embotelladora</i>	<i>Zona Metropolitana (D. F.)</i>
<i>Industria Alimenticia</i>	<i>Zona Sur y Centro del País</i>

## 2.4 MERCADO INTERNACIONAL

### 2.4.1 IMPORTACIONES DE CARBON ACTIVADO

Según las estadísticas oficiales disponibles, existen tres grandes rubros de importación de carbón activado, a saber:

- *Carbón Activado*, cuya fracción arancelaria es la 38.03 A 001.
- *Carbón Activado Granular Semiprocesado* (38.03 A 003).
- *Carbón Vegetal* (44.02 A 001).

De estos tres tipos el más significativo en cuanto a su volumen es el carbón activado granular semiprocesado, pues como se puede desprender de las cifras de la Tabla 2.8, representó, a lo largo del período 1974-1980 un 78.2% del total de las importaciones, en tanto el renglón de carbón activado participó con sólo el 13.9% y el porcentaje correspondiente al carbón vegetal apenas ascendió a un 7.3%.

Desde el punto de vista del total de *importaciones de carbón activado*, tenemos que su volumen ha presentado un comportamiento poco regular, toda vez que de un año a otro se suceden incrementos y decrementos. Así las cosas, en 1975 se registra un notable decremento al disminuir las importaciones de 1,594.1 tons en 1974 a únicamente 607.4 tons; en cambio, un año más tarde las importaciones se recuperan notablemente e incluso rebasan el nivel de 1974 al alcanzar la cifra de 1,799.4 tons. Con todo, se puede afirmar que las variaciones observadas -con excepción de la referente al año de 1975- no se alejan demasiado del *volumen promedio anual que es igual a 1,514.3 tons.*

Otro aspecto interesante referente a las importaciones, es el hecho de que, en *términos de valor*, estos, salvo en el año de 1975, muestran una clara *tendencia hacia su incremento*. En 1980 se observa también una *disminución* aunque no muy significativa. Esto se debe a que en ese año se redujo notablemente la importación de carbón activado semiprocesado, in

crementándose así la de carbón activado. Esta última representó durante ese año en términos de volumen el 45.77% del total. Cabe hacer las siguientes hipótesis al respecto de la disminución de volumen de importación:

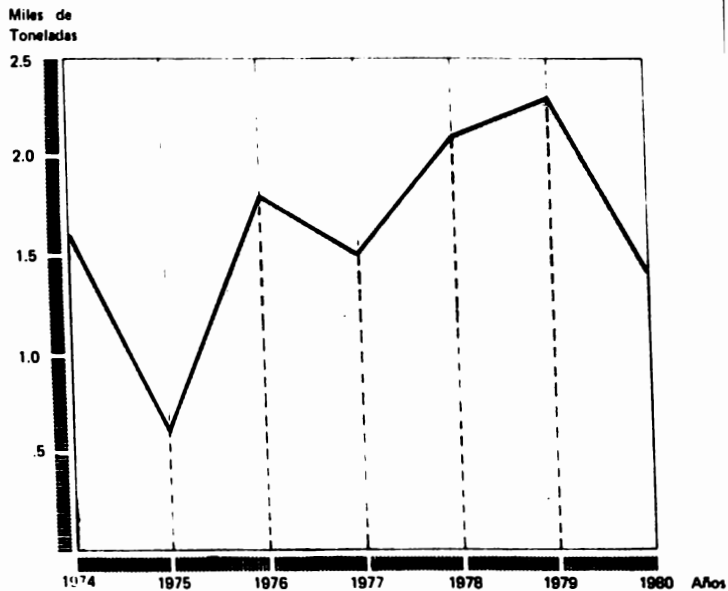
- Que se haya incrementado la oferta nacional;
- Que se haya disminuido la demanda nacional;
- Que se incrementara notablemente el precio de importación.

Parece ser que la más plausible de estas hipótesis sea la tercera, ya que en el año de 1980 apenas se importó casi la mitad de lo importado en 1979, mientras que en términos de valor hubo sólo una ligera disminución del 6.27% sobre el valor de 1979.

Tal situación no refleja otra cosa que un *constante aumento en los precios medios del carbón importado*; en 1974 el precio medio por kilogramo bruto de carbón fue de \$ 6.90 M.N. mas en 1980 dicho precio se había elevado a \$ 35.23 M.N.

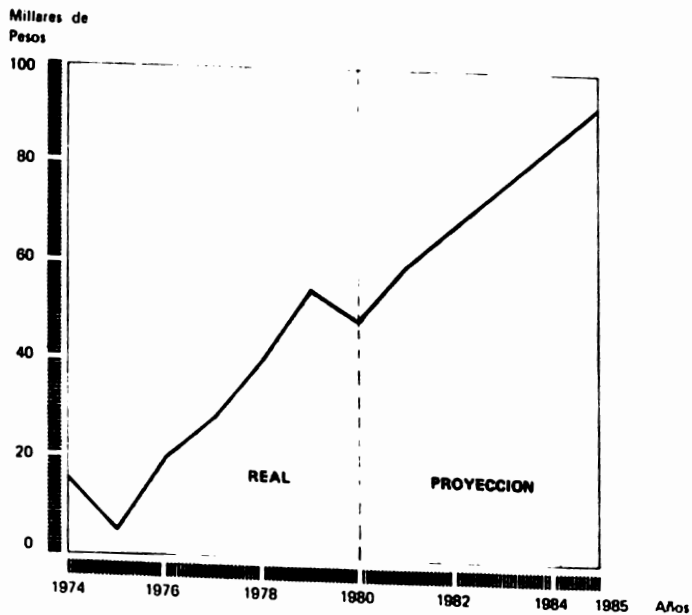
El carbón activado procesado que actualmente se produce y comercializa en México, tiene un precio por kg de \$ 32.72 para carbón en polvo y de \$ 50.63 para carbón granular; mientras tanto, en el mercado mundial el carbón activado procesado va de \$ 22,428 a \$ 187,500 M.N. la tonelada dependiendo de sus características.

## HISTORIA DE LAS IMPORTACIONES DE CARBON ACTIVADO



Fuente: Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos  
Dirección General de Estadística

## HISTORIA Y TENDENCIA DEL VALOR DE LAS IMPORTACIONES DE CARBON ACTIVADO



Fuente: Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos  
México  
Estadísticas de Comercio Exterior

TABLA 2.8

IMPORTACIONES DE CARBON ACTIVADO (1974-1980)									
AÑOS	CARBON ACTIVADO		CARBON ACTIVADO GRANULAR SEMIPROCESADO			CARBON VEGETAL		S U M A S	
	Tons.	Miles \$	Tons.	Miles \$	Tons.	Miles \$	Tons.	Miles \$	
1974	137.5	2,103.4	1,437.8	8,643.5	18.8	156.9	1,594.1	10,903.8	
1975	82.0	2,333.9	405.9	2,827.5	39.5	387.4	667.4	5,450.8	
1976	160.1	4,205.0	1,624.2	14,601.0	15.1	254.4	1,799.4	19,060.4	
1977	134.4	6,057.2	1,356.4	21,187.8	12.7	304.1	1,503.5	27,549.1	
1978	99.8	5,722.3	1,963.5	30,867.5	3.8	274.3	2,067.1	36,864.1	
1979	317.0	14,081.7	1,615.2	35,227.9	341.8	3,360.8	2,274.0	52,670.4	
1980	641.4	31,190.1	398.4	13,704.0	361.6	4,470.9	1,401.4	49,365.0	
SUMAS	1,572.2	-	8,801.4	-	793.3	-	11,246.5	-	

Fuente: Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos, Dirección General de Estadística. México, 1974-1980.

Notas: - No incluye perímetros libres.

- Las fracciones arancelarias correspondientes al Carbón Activado, Carbón Activado Granular Semiprocésado y Carbón Vegetal son, respectivamente: 38.03A001, 38.03A003, 44.02A001.

- En 1974 la fracción correspondiente al segundo rubro era de 38.03A004.

## 2.4.2 EXPORTACIONES DE CARBÓN ACTIVADO

En lo que a las exportaciones de carbón activado se refiere, se tiene - que éstas son bastante importantes en relación al *volumen total comerciado* con el exterior. En efecto, comparando las cantidades de las Tablas 2.8 y 2.9 nos encontramos con que las exportaciones tienen una magnitud similar a las importaciones, pues mientras estas últimas alcanzaron un monto de 11,246.5 tons durante el período de 1974-80 (1,606.7 - tons anuales), las exportaciones ascendieron, durante el mismo período a 7,572.1 tons, lo que nos da un promedio anual de 1,081.7 tons.

Al igual que en el caso de las importaciones, *las ventas* de carbón activado al exterior muestran una *tendencia sumamente errática*. En los años de 1974, 1975, 1977 y 1979 se registran volúmenes de exportación - más o menos similares; esta situación puede inducir a afirmar que existe una tendencia hacia el incremento del volumen exportado, aunque a - una tasa bastante reducida. Sin embargo, en los años de 1976, 1978 y - 1980 tuvieron lugar disminuciones importantes que, de alguna manera, - contrarresten la tendencia hacia el progresivo aumento de nuestras exportaciones.

A esta altura del trabajo acaso se pudiera adelantar las siguientes hipótesis explicativas acerca del comportamiento de las exportaciones:

- Las exportaciones han disminuido en aquellos años a consecuencia de una contracción en la oferta nacional; en apoyo de esta hipótesis se puede destacar el hecho de que en 1976, 1978 y 1980 se registraron altos volúmenes de importación que presumiblemente se debieron a una inadecuada oferta doméstica.



- Por otra parte, se puede argumentar que la disminución de las exportaciones ocurrida en 1976, 1978 y 1980 se debió fundamentalmente a una disminución de la demanda externa; en tal sentido cabe señalar que en el primero de esos años las ventas de carbón activado a los Estados Unidos -el principal mercado de exportación- presentaron su nivel más bajo del período: únicamente 808.4 tons.

Ahora bien, la respuesta más congruente con los datos disponibles resulta ser la primera hipótesis, toda vez que en 1976 no sólo disminuyó la cantidad vendida a los Estados Unidos, sino la exportada a casi todos - los principales compradores; ello quiere decir que, en realidad lo que disminuyó fue la cantidad de carbón activado disponible para su envío al exterior.

Más aún, si se considera la Tabla 2.10 referente a la participación - porcentual de los diferentes mercados en exportación se encuentra que - con los dos más importantes compradores de carbón activado mexicano (Es tados Unidos y Venezuela) incluso incrementaron sus respectivos porcentajes en 1976, mas un año después, cuando el volumen de exportaciones registra un considerable aumento, su participación porcentual se reduce.

Otra observación importante a este cuadro es el hecho de que a partir de 1978 tanto Venezuela como Colombia suspenden sus compras de carbón activado a México. Este comportamiento obedece al gran incremento a partir de ese año hacia otros países, buscando así México una diversificación más amplia en el mercado exterior del carbón activado.

Por último, también es interesante hacer resaltar el hecho de que a pesar de las variaciones experimentadas por las cantidades exportadas, el valor de las mismas ha mostrado un comportamiento más uniforme y una decidida tendencia al alza y ello en virtud del constante incremento de - los precios medios de exportación; así pues, mientras en 1974 el precio medio del carbón exportado ascendía a 5.25 pesos por kilogramo, para - 1980 dicho precio era igual a 19.80 pesos por kilogramo, lo que signifi caba una tasa de crecimiento del 22% anual.

**TABLA 2.9**

EXPORTACIONES DE CARBON ACTIVADO (1974 - 1980)		
ANOS	TONELADAS	MILES DE PESOS
1974	1,185.8	6,224.3
1975	1,265.0	8,377.9
1976	964.1	8,552.9
1977	1,410.7	19,306.9
1978	970.3	14,583.0
1979	1,079.4	14,591.1
1980	696.8	13,778.7
<b>SUMA</b>	<b>7,572.1</b>	

Fuente: Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos, Dirección General de Estadística. México 1974-1980.

- Notas:
- No incluye perímetros libres.
  - La fracción arancelaria correspondiente es la 38.3 A 001 que en 1979 era 501.12.03.

TABLA 2.10

PAISES COMPRADORES DE CARBON ACTIVADO MEXICANO (%)							
PAISES	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Estados Unidos	78.7	82.9	83.9	74.4	65.5	69.9	81.2
Venezuela	12.3	8.3	12.3	0.4	-	-	-
Argentina	3.9	4.1	2.1	5.0	4.4	-	-
Colombia	4.7	-	-	14.0	-	-	-
Otros	0.4	4.7	1.7	6.2	30.1	30.1	18.8
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos, Dirección General de Estadística. México, 1974-1980.

Nota: Los porcentajes están dados en términos de volumen de consumo.

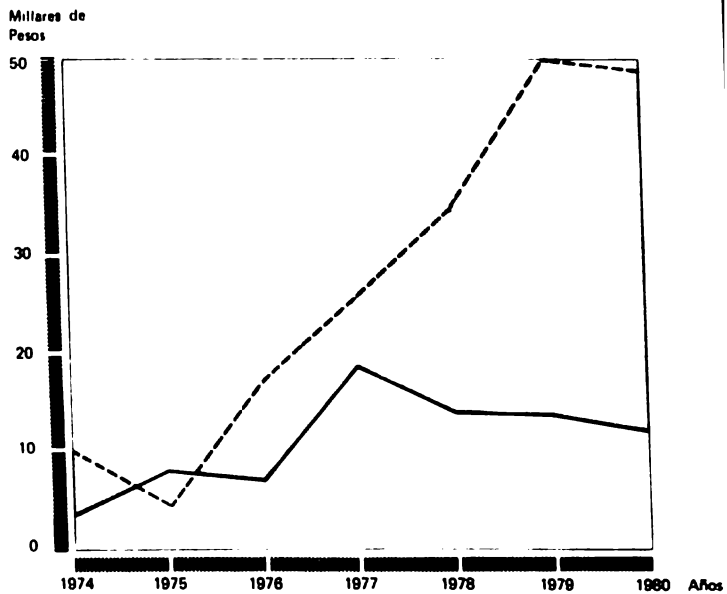
### 2.4.3 BALANZA COMERCIAL

En la siguiente gráfica se observa claramente *la historia* que ha seguido la *balanza comercial* de carbón activado. Definitivamente muestra un *desequilibrio muy marcado* pues únicamente durante el período 1974-1975 se tuvo una inclinación favorable hacia las exportaciones; en el nuevo y siguiente período 1975 - 1976 empieza el incremento notable hacia las importaciones, lo cual no sugiere otra cosa más que una *deficiencia en la producción doméstica* que se puede respaldar con la tendencia decreciente que muestran las exportaciones a partir del período 1976 - 1977.

Otro aspecto que nos inclina a pensar esta gráfica, es el de resaltar las grandes ventajas que obtendría México al ser un país exportador de carbón activado:

- Su precio en el Mercado Internacional sería elevado;
- México destinaría para sus ventas de exportación carbón activado semiprocesado en el cual se invierte menos que en el carbón activado procesado, y
- Habría oportunidad de exportar productos que al elaborarse con carbón activado tendrían un mayor valor agregado.

## BALANZA COMERCIAL DE CARBON ACTIVADO



Fuente: Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos.  
Dirección General de Estadística

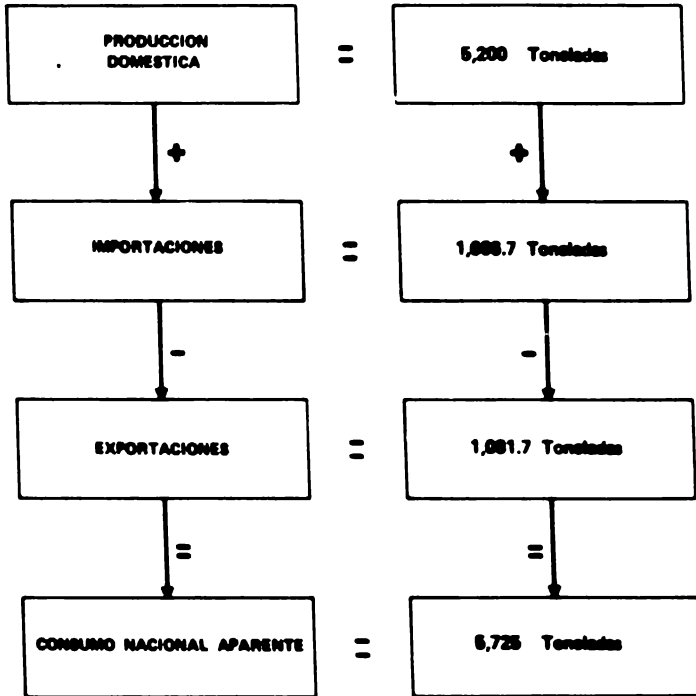
#### 2.4.4 CONSUMO NACIONAL APARENTE DE CARBON ACTIVADO

Ahora bien, si se toman en consideración los datos relativos a la producción doméstica y al comercio exterior se podrá estimar el consumo nacional aparente. En efecto, partiendo de que el promedio anual de importaciones durante el período considerado fue de 1,606.7 toneladas y de - que la capacidad anual instalada confiable se calculó en 5,200 toneladas, se infiere que la oferta total asciende hasta 6,806.7 toneladas anuales; no obstante, parte de esa oferta (un promedio anual de 1,081.7 toneladas) se canaliza hacia el mercado externo; en consecuencia, se estima que *el consumo nacional aparente es igual a 5,725 toneladas anuales.*

La cifra anterior de consumo también va de acuerdo a aquella obtenida a partir de los datos de consumo por sector industrial, que era de 5,850 toneladas anuales aproximadamente. A pesar de que esta última resultaba ser no muy confiable, parece ser bastante cercana a la obtenida a - partir de los datos de comercio exterior, reafirmando así el monto total de consumo nacional.

Por otro lado, como se ha visto, la demanda nacional se satisface prioritariamente a través de la producción interna, ya que ésta representa el 76.4% de la oferta global en tanto que el porcentaje correspondiente a la parte satisfecha por las importaciones apenas asciende al 23.6%. De no aumentarse la oferta nacional y de acuerdo al ritmo de crecimiento esperado por la demanda doméstica anteriormente expuesto, es de asegurarse que el porcentaje correspondiente a la parte satisfecha por las importaciones, se vea fuertemente incrementado.

**CONSUMO NACIONAL APARENTE DE CARBON ACTIVADO  
DURANTE 1980**



## 2.5. COMERCIALIZACION

### 2.5.1 DISTRIBUCION

En lo que a distribución de estos productos se refiere, basta con mencionar que, en virtud de que el carbón activado es un bien intermedio y no un bien de consumo final, son otras industrias las demandantes; es - por ello que este producto *se comercializa a través de pedidos de los - compradores a los fabricantes*, los cuales, de acuerdo con la *demanda dis*tribuyen la producción de los distintos tipos de carbón.

Por otro lado, debido a la creciente importancia que día a día va adquiriendo el carbón activado, *sería conveniente* y en caso de resultar atractivo el presente proyecto, el que *se creara una Unión Nacional de Productores de Carbón Activado* que se encargara de realizar estudios y planes para que la producción y distribución se efectuara en la forma más eficiente, orientando *la política distributiva* primordialmente hacia atender necesidades de la demanda nacional. Actualmente, el principal productor de carbón activado (Polifós, S.A. de C.V.) destina el 50% de su producción al mercado norteamericano, mientras que la demanda nacional se tiene que cubrir con los montos de importación.

A tal efecto se formularía un *plan de distribución* que considerara:

- La probable producción de carbón activado a partir exclusivamente de cáscara de coco, y así beneficiar otra actividad agrícola;
- Las necesidades del consumo de carbón activado del país según las entidades y poblaciones en los que la Unión Nacional de productores de Carbón Activado contaría con distribuidores autorizados;
- Las disponibilidades de almacenamiento tanto en bodegas de la planta como en plazas de concentración y consumo, y,



- Los medios adecuados de transporte, buscando los costos mínimos de movilización.

Los carbones activados se distribuirán con el siguiente *orden de prioridad*:

- Demanda nacional de carbón activado;
- Mantenimiento de reservas para minimizar la necesidad de recurrir a importaciones;
- Excedentes para la exportación.

La Unión Nacional realizaría todas las actividades necesarias para la distribución del carbón activado, que comprenden: desde el almacenamiento en los centros de consumo y los servicios de movilización por carretera, por vía fluvial y por mar, incluyendo los envases masivos para su transporte, así como los seguros contra riesgos en el almacenaje y en los transportes.

## 2.5.2 POLITICA DE VENTAS

Los fabricantes de carbón activado realizan operaciones de 1 a 99 bultos conocidos como ventas de medio mayoreo y de 100 bultos en adelante, consideradas como ventas al por mayor.

Las ventas de mayoreo se realizan entre las grandes industrias que utilizan el carbón activado como materia prima. El medio mayoreo se efectúa con las pequeñas industrias mediante pedidos que surte directamente el fabricante en el domicilio del comprador desde un bulto en adelante.

*Los precios a los cuales se vende el carbón activado en el territorio nacional en las modalidades de ventas mencionadas son fijados por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Comercio, mediante decreto específico.*

También el Gobierno Federal establece las normas de calidad a las que deberán sujetarse los carbones activados que se vendan al consumidor mexicano, y todo el carbón que se pone a la venta, es previamente amparado por un certificado de calidad que garantiza el cumplimiento de la norma.

En caso de crearse una Unión Nacional de Productores, ésta complementaría la función de ventas por una labor de promoción y fomento de las mismas, que realizaría de acuerdo con programas específicos según las localidades.

La Unión vendería además, carbón activado al exterior, conforme a las cuentas de exportación establecidas en el mercado mundial.

Cuando la producción resultara insuficiente, la Unión Nacional estaría facultada para contratar importaciones en las cantidades necesarias para atender el consumo nacional de carbón activado.

El producto de las ventas totales equivaldría al pago que recibirían - los fabricantes después de deducir los gastos de distribución y venta - que autorizaría la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Además, por convenio entre productores y la Unión Nacional los primeros se comprometerían a entregarle todo el carbón activado que elaboren, en bodegas que pertenezcan a la Unión y en algunos casos en los almacenes de la planta, pero en todo momento bajo la administración de la Unión Nacional de Productores de Carbón Activado.

**PRECIO DE VENTA Y PRESENTACION  
DE LOS CARBONES ACTIVADOS FABRICADOS EN MEXICO**

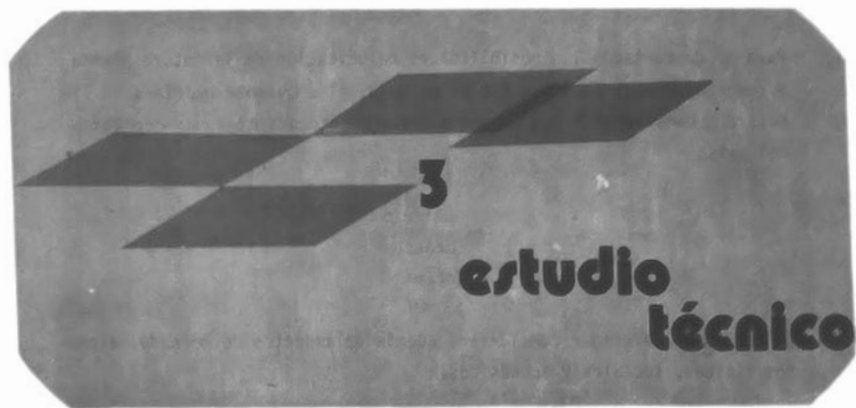
CONCEPTO	PRESENTACION	IMPORTE (\$/bulto)
Acticarbon "A-61"	Bulto de 20 Kg. netos	654.40
Acticarbon "S"	Bulto de 20 Kg. netos	654.40
Acticarbon "S-61"	Bulto de 20 Kg. netos	654.40
Acticarbon "S-31"	Bulto de 20 Kg. netos	654.40
Acticarbon "X"	Bulto de 20 Kg. netos	1,012.60
Acticarbon "C"	Bulto de 20 Kg. netos	654.40
Acticarbon "GX"	Bulto de 20 Kg. netos	1,012.60
Acticarbon "G-61"	Bulto de 20 Kg. netos	654.40
Acticarbon "SC-61"	Bulto de 20 Kg. netos	654.40

Fuente: Investigación Directa.

## 2.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO

De todo lo anteriormente expuesto, se puede colegir lo siguiente:

- El *consumo nacional* aparente es de aproximadamente 5,725 toneladas anuales; de éstas, el 76.4% es satisfecho con producción doméstica.
- La *producción interna* se concentra en apenas cuatro empresas que producen diferentes clases de carbón activado, fundamentalmente a partir de *aserrín* y que actualmente sólo dos de ellas contribuyen realmente a la producción total.
- Aunque cuantitativamente no muy relevantes, *las importaciones* muestran una ligera *tendencia al alza*. Lo anterior puede reforzarse por el hecho de que son las ramas de actividad económica más dinámicas y de mayores expectativas futuras las principales demandantes de este producto.
- En todo caso, y habiendo satisfecho la demanda interna, se podría incluso pensar en el *mercado de exportación*, dada la clara *tendencia* que hacia su *incremento* muestran las ventas al exterior, contribuyendo asimismo con una fuerte entrada de divisas al país y *nivelando la balanza comercial* en materia de carbón activado.
- Por consiguiente, y sobre todo tomando en cuenta la disponibilidad de materia prima, se considerará conveniente *proponer una planta* con capacidad de 5,000 toneladas métricas anuales, con dos líneas de producción de 2,500 toneladas cada una, para obtener los mayores beneficios de economía de escala y optimizar la utilización de la materia prima disponible.
- Se *aportaría* entre otras cosas, *plazas de trabajo*, *creación de nuevas organizaciones*, y sobre todo, se daría un *impulso más a la industrialización del campo*.



### 3.1 INTRODUCCION A LOS ASPECTOS TECNICOS

Como primer paso para analizar la factibilidad técnico-económica de la producción de carbón activado a partir de cáscara de coco, se abarcaron en este Capítulo desde el punto de vista técnico los factores que en ba se al estudio de mercado llevarían al éxito de la planta propuesta e in dicando además el cómo producir carbón activado y bajo qué condiciones y especificaciones.

Es conveniente advertir que la información presentada a continuación se trató a nivel general mostrando solamente lo esencial para evitar desviarse del objetivo principal fijado para esta tesis.

### 3.2 LOCALIZACION DE LA PLANTA

Para ir descartando las posibilidades de ubicación de la futura planta y como lo demostró el estudio de mercado, el siguiente análisis se limitará a considerar exclusivamente las tres grandes regiones cocoteras del país:

*Guerrero*

*Tabasco*

*Colima*

El análisis a efectuar considerará además de aspectos de mercado, aspectos físicos, sociales y económicos.

Para una mejor y más rápida visualización de los resultados, se convino en ordenar estos en forma comparativa de la siguiente manera:

CONCEPTO	GUERRERO	TABASCO	COLIMA
Disponibilidad anual de materia prima (tons)	95,119	42,900	38,798
Disponibilidad de mano de obra	Si	Si	No
Puertos marítimos hacia el exterior	Si	Si	Si
Centros directos de consumo	No	Si	No
Infraestructura	No	Si	No
Incentivos fiscales	No	Si	No
Parques industriales	No	Si	No

A pesar de encabezar el Estado de Guerrero la disponibilidad de materia prima, Tabasco, además de encontrarse en segundo plano en este renglón, cumple con todos los demás aspectos para ser elegido como la zona más adecuada para localizar la planta.

*Las ventajas socio-económicas* que se desprenden de ubicar una planta como la que ocupa nuestra atención en este Estado son varias. En primer término el hecho de que la capital del Estado, *Villahermosa*, sea el *centro político y económico* de la entidad e implica que sea el punto a partir del cual se comunican entre sí todas las regiones del Estado; además, debe tenerse en cuenta que precisamente los municipios productores de la principal materia prima (copra) son aledaños a la ciudad de *Villahermosa*, lo cual resulta sumamente positivo desde el punto de vista del abastecimiento de la misma hacia la planta.

En cuanto a la *disponibilidad de mano de obra*, se puede afirmar que, salvo la excepción de Villahermosa, en Tabasco no hay centros urbanos importantes y que como resultado del proceso de industrialización experimentado por el Estado en los últimos años, la población urbana ha crecido más aceleradamente que la rural. De ahí que no se presente problema alguno en su captación.

También destaca el hecho de la *ubicación directa de los centros consumidores de carbón activado*. Tal y como lo demostró el estudio de mercado en su oportunidad, el grueso de ellos se localizan en la parte sur y centro del país, lo cual se traduce en un acceso directo hacia estos mercados a través del mismo Estado de Tabasco.

Uno de los aspectos más atractivos del análisis anterior resulta ser de que *el Estado de Tabasco cuenta con un parque industrial*, que a la vez contribuye con los siguientes beneficios para ubicar en sus terrenos a la planta de carbón activado:



- Servicios auxiliares ya disponibles;
- Ubicación del parque acorde a las zonas productoras de materia prima;
- Sistema de vialidad dentro de la ciudad industrial, a la vez integrado al sistema carretero estatal y nacional;
- Red de alcantarillado;
- Alumbrado público;
- Canales para aguas pluviales;
- Teléfono y télex;
- Planta de tratamiento de aguas negras;
- Cárcamos de bombeo para el drenaje de aguas negras y pluviales, y
- Embarcadero público

Por último, en vista de que Tabasco está unido en *la zona fiscal III* y de que el producto a elaborar implica un mayor grado de aprovechamiento de un recurso local (copra) y, por ende, un impulso al desarrollo regional, el proyecto cuenta con *amplias facilidades fiscales*; a esto debe unirse el hecho de que el desarrollo de los parques industriales es interés prioritario para el Estado y, por tanto, a los anteriores incentivos se agregan otros de carácter más específico.

En suma, tanto *el Estado de Tabasco como el Parque Industrial de Villahermosa*, localizado este último al norte de la mancha urbana de la capital del Estado, ofrecen suficientes argumentos que avalan la conveniencia de ubicar en él la planta productora de carbón activado.

### 3.3 CAPACIDAD DE LA PLANTA

A pesar de haber dado un adelanto al respecto en las conclusiones al estudio de mercado, para tener un criterio de selección adecuado en cuanto al tamaño que deberá tener la planta, será justificable y necesario referirse a los anteriores resultados:

Oferta doméstica	5,200 toneladas
Importaciones	1,606.7 toneladas
Exportaciones	1,081.7 toneladas
Consumo Nacional Aparente	5,725 toneladas

Tomando también como base para la selección del tamaño los juicios efectuados a los aspectos anteriores y en función de toda una serie de consideraciones de índole técnica, que se darán más adelante, se ha pensado que el tamaño conveniente para la planta de carbón activado sea igual a una capacidad productiva del orden de las *5,000 toneladas anuales*.

Sin embargo, esta capacidad inicial de producción podría ser fácilmente incrementada debido a que la planta *ha de ser diseñada por módulos*.

A la vez que la progresiva adición de módulos no representaría obstáculos técnicos, implicaría así mismo una paulatina *reducción de los costos unitarios*, puesto que muchos renglones del costo se mantendrían fijos y podrían prorratearse entre un mayor número de unidades, y también en vista de que algunos elementos del costo de producción se incrementarían en una medida menos que proporcional al aumento de la misma producción y ello como consecuencia de las llamadas "*economías de escala*".

De esta suerte, la capacidad de la planta en cuestión durante sus prime  
ros años de funcionamiento serfa de la siguiente manera:

Año 1	2,000 toneladas por año
Año 2	3,000 toneladas por año
Año 3	4,000 toneladas por año
Año 4-10	5,000 toneladas por año

### 3.4 DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO SELECCIONADO

#### 3.4.1 RENDIMIENTO DE PRODUCCION

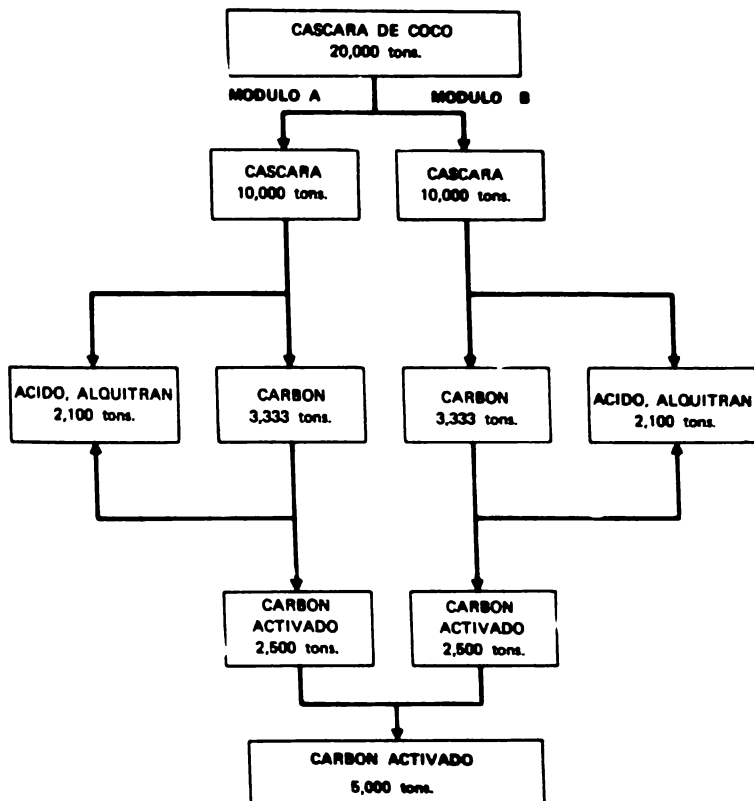
El proceso seleccionado obtiene como promedio las producciones siguientes:

Si se toma en cuenta que la capacidad inicial de la planta en cuestión es de 2,000 toneladas anuales de carbón activado, entonces los requerimientos de cáscara de coco serán del orden de las 8,000 toneladas al año, toda vez que una tonelada de cáscara produce 300 Kg de carbón que, a través del proceso productivo, se transforman en 250 Kg de carbón activado; en otros términos, *se necesitará un volumen de materia prima 4 veces mayor que el monto de carbón activado que se piensa producir.* En consecuencia, para cuando la planta amplíe su capacidad de 5,000 toneladas anuales, las necesidades de materia prima ascenderán a 20,000 toneladas anuales, cantidad que como se vio antes puede ser cubierta en su totalidad por la producción local

Los subproductos principales que se obtienen en el proceso consisten en:

- 15% en peso de ácido piroleñoso,
- 6% en peso de alquitrán,
- 9% en peso de gases incondensables y *agua.*

# RENDIMIENTO Y PRODUCCION ANUAL DEL PROCESO SELECCIONADO



### 3.4.2 PROCESO SELECCIONADO

El proceso seleccionado para obtener carbón activado a partir de cáscara de coco que se describe a continuación, tiene como ventajas principales sobre los más comunes que utilizan otra materia prima, que:

- Requiere de una cantidad, volumen y calidad de insumos en mucho menor grado;
- Permite la producción tanto de carbón activado en polvo, como de carbón activado granular y peletizado;
- Contribuye al aprovechamiento integral de una materia prima hasta ahora disponible y desperdiciada.

El proceso a describir es conocido como *destilación en seco* y puede ser desglosado en las siguientes operaciones unitarias:

#### 1. *Recepción de materia prima (Bloque A)*

Esta operación se lleva a cabo en los patios de la planta. La cáscara del coco es recibida y pesada en una báscula de plataforma para camiones; una vez pesada, es enviada a una tolva de almacenamiento construida de tal forma que tanto las labores de carga como descarga puedan realizarse fácilmente a través de un sistema de transportadores y con descarga por gravedad para enviarla a un equipo de trituración.

#### 2. *Trituración (Bloque B)*

En esta área se lleva a cabo la obtención del tamaño adecuado de materia prima en forma homogénea. Para tal caso se utilizan prensas de tipo mecánico provistas de troqueles para cortar y romper la cáscara de coco a un tamaño deseado.

### 3. Formación de Briquetas (Bloque C)

La materia prima triturada y dosificada automáticamente a través de una segunda tolva de almacenamiento, es llevada a una sección de prensas para formado de briquetas con la finalidad de: i) evitar la pérdida de materia prima principalmente por arrastre de aire, y ii) favorecer la carbonización y la formación posterior de varias presentaciones físicas del producto final.

Una vez formadas las briquetas éstas son estibadas y almacenadas en una plataforma.

### 4. Destilación (Bloque D)

Las briquetas son cargadas a los tanques de destilación que se encuentran montados en un mecanismo basculante que permite colocarlos en posición horizontal, para ser llenados fácilmente. Una vez llenados los tanques de destilación con las briquetas, estos son colocados en posición vertical sobre sus bases, en donde son tapados con tapas especiales para obtener un cierre hermético. Los tanques llenos y cerrados herméticamente son transportados con una grúa a los hornos de destilación. Una vez en los hornos, los tanques de destilación están contruidos de manera que pueden ser conectados a ductos que permiten la salida de materias volátiles y tuberías para la separación de los alquitranes y ácidos piroleñosos que se producen en la destilación.

Es también en esta parte del proceso donde se comienza con la activación del carbón formado, ya que la porosidad de la materia prima es particularmente demasiado cerrada para ser penetrada por una sustancia activante. Es entonces que esta primera carbonización o tostado, además de otras funciones, abrirá el poro para facilitar la penetración del activante.

Una vez efectuada la destilación se desconectan los tanques de los ductos de salida de materias volátiles, alquitranes y ácidos piroleñosos y son llevados a una zona de enfriamiento con la grúa de manipulación.

#### 5. *Enfriamiento (Bloque E)*

Una vez que los tanques son enfriados a la intemperie, se verifica su temperatura interior para asegurar que se pueden abrir, retirándose entonces la tapa para que puedan ser vaciados; esta maniobra se efectúa con las grúas de manipulación, utilizando un equipo para levantar y otro para voltearlos y vaciarlos descargándolos a una tolva que los almacena y dosifica a un molino triturador.

#### 6. *Trituración (Bloque F)*

En el molino de trituración el carbón es molido hasta dejarlo en partículas granulares procurando producir el mínimo de polvos o finos en esta operación.

El carbón triturado es cribado para separar los finos. Las partículas granulares son llevadas a un elevador de cangilones que las sube y deposita en una tolva dosificadora que alimenta a su vez el carbón a una torre de lavado con ácido clorhídrico.

#### 7. *Lavado con Acido Clorhídrico (Bloque G)*

Además de ser un lavado, es la impregnación y penetración hacia los poros del agente activante. Se utilizan torres seccionadas colocadas una encima de otra en forma vertical y construídas de fibra de vidrio formando pisos. Las partículas de carbón triturado van cayendo en cascada a través de la torre en donde son impregnadas a contracorriente con el ácido; en la última sección de la torre se separa el exceso de ácido, dejando las partículas con un contenido mínimo, recogién dose el carbón así tratado en una canaleta construída también de fibra de vidrio para llevarlo al equipo de lavado con agua.



## 8. Lavado de Carbón con Agua (Bloque H)

Para esta operación se utiliza un equipo de lavado del tipo helicoidal - construido de acero inoxidable que permite neutralizar el tratamiento - del ácido con agua. La solución acuosa de ácido puede recircularse al - paso anterior o neutralizarse por completo antes de mandarse al drenaje.

## 9. Centrifugación Primaria (Bloque I)

Después de lavado el carbón, es llevado a través de transportadores de banda recubiertos con un tapete de hule y depositado en los equipos de centrifugado, que se encargan de separar y expulsar el exceso de agua y ácido, pasando el carbón así tratado a un segundo proceso de lavado de las mismas características que el primero para terminar su limpieza.

## 10. Centrifugación Secundaria (Bloque J)

Una vez que el carbón es procesado en la segunda fase de lavado con - agua, éste es enviado a una segunda etapa de centrifugación, que permite separar y expulsar el 99.5% del agua contenida en el carbón; estos - equipos también están contruídos de acero inoxidable.

## 11. Secado (Bloque K)

El equipo de secado consiste de un secador de túnel con un transportador helicoidal interno y de lecho fluidizado producido con toberas de aire caliente dispuestas a lo largo del secador. El carbón seco a la salida del secador es transportado a través de un elevador de cangilones a una tolva de almacenamiento.

## 12. Calcinación (Bloque L)

Para terminar la activación del carbón se utiliza un reactor calcinador cuya entrada está conectada al hogar de un quemador y su salida a un - ciclón separador de partículas que permite dejarlo libre de polvo descargándole a un enfriador.

### 13. *Enfriamiento Final (Bloque M)*

Se utiliza un enfriador enchaquetado equipado con un sistema de bandas de seguridad que impide el acceso del aire exterior evitando la formación de atmósferas explosivas.

### 14. *Cribado Final (Bloque N)*

El carbón activado y enfriado es enviado a un sistema de cribado para seleccionar los diferentes tamaños de partículas que se producen; estas cribas descargan su producción a un sistema de tolvas dosificadoras que lo envían al equipo de ensacado de producto terminado.

### 15. *Ensacado (Bloque N)*

Esta operación es efectuada en un sistema de ensacado que permite el llenado y pesado automático de las bolsas o bultos de producto terminado, que son llevados a un almacén una vez marcados y etiquetados.

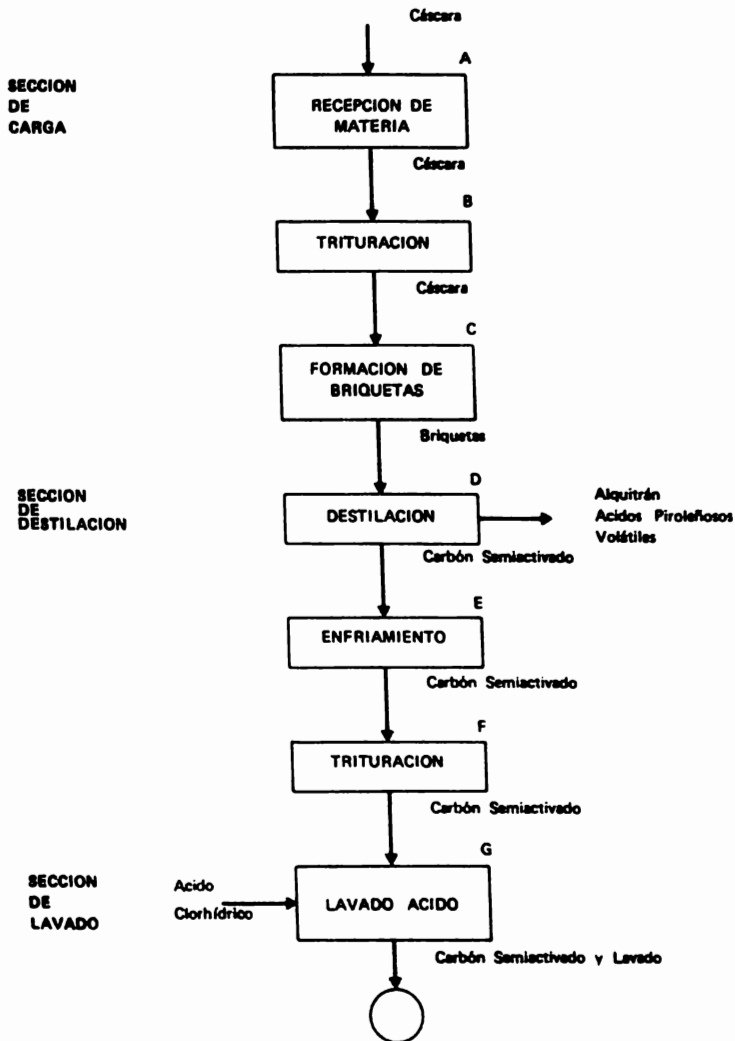
En los diferentes puntos del proceso que lo requieran son separados los finos de carbón, ya que éstos son también activados y vendidos en forma de polvo. Esto se hace en las cribas básicamente y en los separadores ciclónicos.

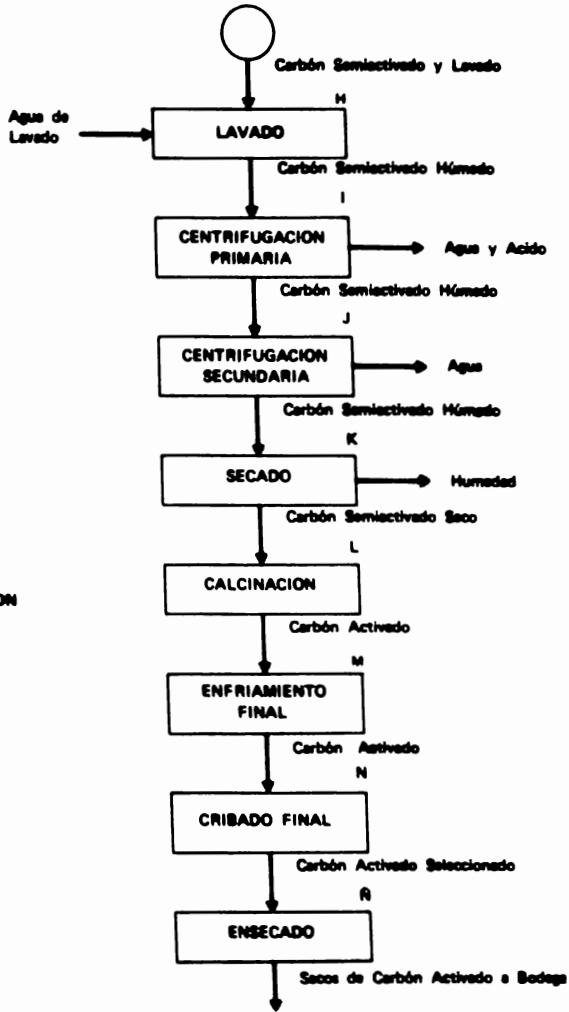
En cada módulo de producción se distinguirán entonces cuatro secciones:

- Sección de Carga;*
- Sección de Destilación;*
- Sección de Lavado;*
- Sección de Activación.*

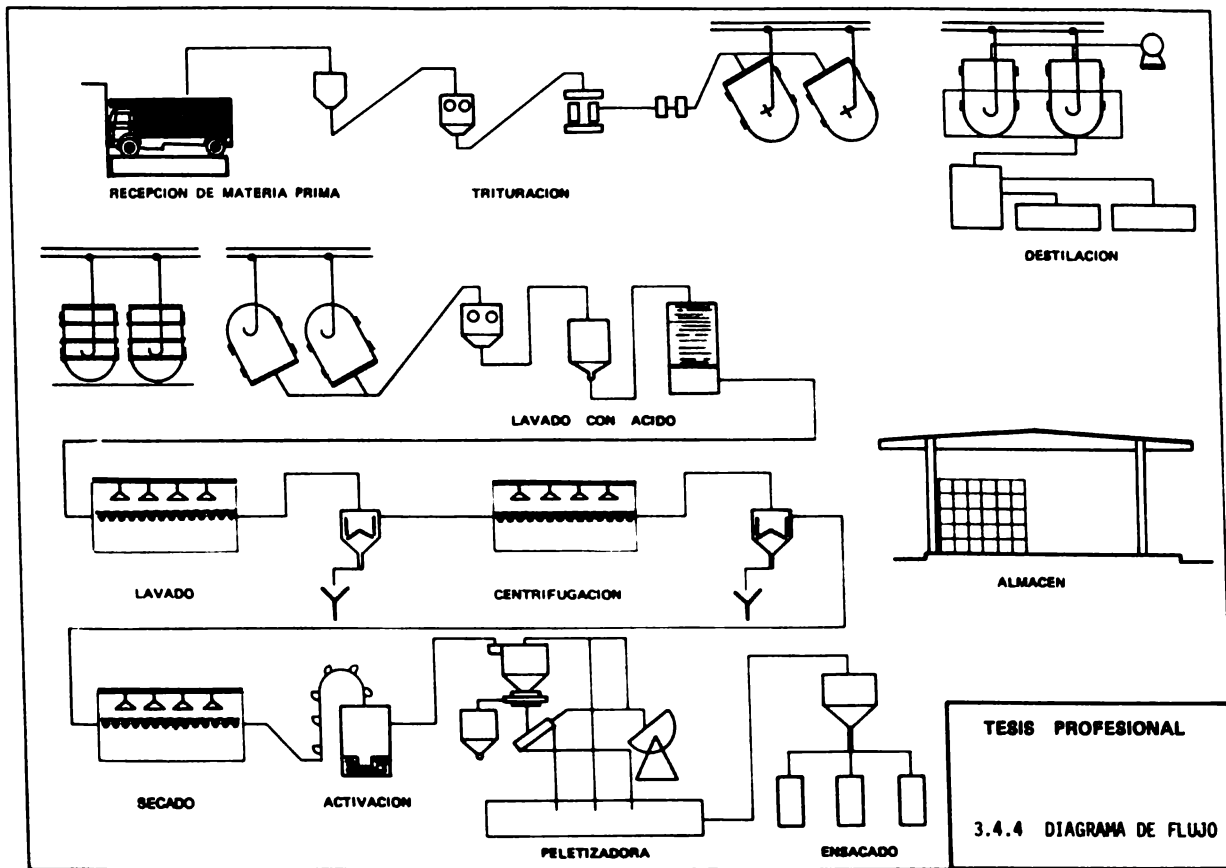
Entendiéndose que dentro de la división anterior pueda haber equipo común a lo largo de la línea de producción.

### 3.4.3 DIAGRAMA DE BLOQUES





**SECCION  
 DE  
 ACTIVACION**



### 3.4.5 PROGRAMA DE PRODUCCION

CONCEPTO	AÑOS			
	1	2	3	4-10
CARBON ACTIVADO GRANULAR	750 tons	1,200	1,500	1,800
CARBON ACTIVADO EN POLVO	750 tons	1,200	1,500	1,800
CARBON ACTIVADO PELETIZADO	500 tons	600	1,00	1,400
PRODUCCION TOTAL DE CARBON ACTIVADO	2,000 tons	3,000	4,000	5,000
ACIDOS PIROLENOSOS	1.200 tons	1,800	2,400	3,000
ALQUITRAN	480 tons	720	960	1,200

Este programa toma en cuenta un castigo a la capacidad de producción por considerar el entrenamiento del personal de operación y el programa de ventas y penetración al mercado, en los primeros tres años de operación de la planta, así como el desarrollo de las operaciones de recolección y suministro de materia prima, aún cuando la planta puede trabajar con diferentes materias primas disponibles en la zona que podrían substituir a la cáscara del coco en un momento dado sin incrementar los costos de producción; así mismo, se está considerando el comportamiento del mercado en la utilización de carbones activados de diferentes granulometrías para los que se obtiene un mejor precio, especialmente al producirse carbón activado peletizado. A pesar de ello, se está inclinándose más la producción hacia las otras dos presentaciones, debido a que son las que han demostrado mayor demanda nacional en los últimos años.

### 3.5 ESPECIFICACIONES DE LA MATERIA PRIMA, INSUMOS Y SERVICIOS

#### *Materia Prima*

##### a. Cáscara de Coco

Libre de la cubierta fibrosa y de la parte comestible

Humedad, 20% máximo

#### *Insumos*

##### a. Acido clorhídrico

Grado técnico al 32%

#### *Servicios*

##### a. Energía Eléctrica

Ciclos 60

Voltaje 110-220-440

##### b. Combustible

Diesel

Humedad (% en volumen), 0.10 máximo

Residuos de carbono (sobre 10%), 0.35% máximo

Densidad específica, 30° API

##### c. Agua de lavados

Temperatura, 30.0° C máximo

pH, 9.0

Dureza (como CaCO<sub>3</sub>), 200.0 ppm máximo

##### d. Varios

Sacos de papel de estraza grueso para envasar el producto terminado de 20 Kg

### 3.6 CALIDAD DE UN CARBÓN ACTIVADO EN BASE A SUS PROPIEDADES MEDIBLES

A continuación se presentan las características más sobresalientes que definen a un carbón activado para poder ser competitivo dentro de su mercado, en términos de calidad.

*Superficie Específica B.E.T.:* Por superficie se deberá considerar no sólo el área exterior sino además, y en forma principal, el área de los poros internos que deberán tener un diámetro promedio que va de 15 a 30 Å. En vista de este pequeño diámetro y del gran número de poros, para poder ser competitivo en este aspecto, la superficie interna deberá llegar a medir de 800 como mínimo hasta 1,500 metros cuadrados por gramo de carbón.

*Intensidad de Adsorción:* Se define como la fuerza con que el material adsorbido es fijado al medio adsorbente.

*Capacidad de Adsorción:* Se define como la máxima cantidad de una sustancia que puede ser adsorbida en condiciones definidas. La capacidad de adsorción se expresa en gramos de material adsorbido por 100 gramos del medio adsorbente.

Estas dos últimas características son función de las condiciones de operación del proceso (temperatura, presión, concentración, etc.), y de acuerdo al proceso de adsorción son evaluados estos factores para hacer la elección adecuada del mejor tipo de carbón a emplear.

*Humedad:* Este factor no representa problema alguno ya que el agua es adsorbida sin ninguno de los efectos de retención que ocurren con adsorbentes desecantes. Sin embargo, se recomienda que los carbonos activos producidos no excedan en un 10% esta característica.

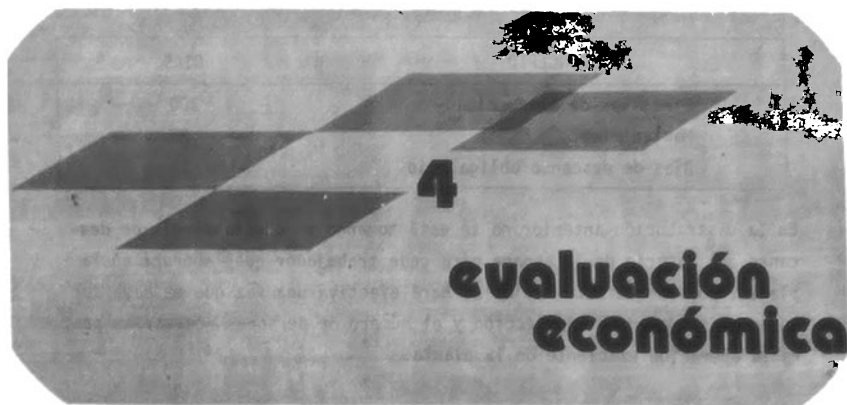


**Resistencia Física:** A pesar de ser una sustancia altamente porosa la resistencia física que presenta frente a procesos de adsorción a elevadas presiones (hasta de 70 Atm) es notable, por lo que se deberá tener especial control en este aspecto.

**Contenido de Cenizas:** Se deberá de controlar en un 3% como máximo ya que este factor es la principal impureza que afecta a la actividad de un carbón y directamente a su calidad.

**Granulometría:** Dependiendo del proceso que lo demande se verá controlado de este aspecto sin presentar dificultad alguna para su obtención.

De acuerdo a las características anteriores que definen a un carbón activado dentro del mercado como competitivo, es de notarse que ninguna de ellas sea susceptible a posibles *alteraciones* tanto en el *almacenaje* como en el *transporte* a los diferentes centros de consumo.



#### **4.1 BASES PARA EL ESTUDIO**

La presente evaluación económica se efectuó tomando como base:

La capacidad instalada de producción diaria será de 16 toneladas de carbón activado en sus tres presentaciones y se estima que la planta operará al 40% de su capacidad durante el primer año, al 60% el segundo año, al 80% el tercer año, y del cuarto año en adelante llegará a trabajar a la capacidad de diseño.

La capacidad instalada de producción considera a la planta operando 8 horas por turno por día y una distribución anual del tiempo

de la siguiente manera:

CONCEPTO	DIAS
Efectivos de producción	300
Mantenimiento	35
Días de descanso obligatorio	30

En la distribución anterior no se está tomando en cuenta el día de descanso obligatorio de la semana para cada trabajador que laborará en la planta, por lo que esta medida se hará efectiva una vez que se haya formulado más adelante la selección y el número de personas necesarias para la operación eficiente de la planta.

- Por tratarse de una planta con un *procedimiento de paro y arranque sencillo y rápido*, se decidió basarse en principio en considerar un só lo turno de trabajo, y estar éste comprometido con el programa de producción anteriormente propuesto.
- La evaluación financiera propiamente dicha, se hará tomando en cuenta que se tendrá un *plazo mínimo de 2 años para el arranque inmediato de la planta*. Es decir, la planta tomará como mínimo un periodo de 2 - años para su construcción y arranque. Es a partir del final de este periodo, que se comienza con la *proyección económica de la empresa* - para sus próximos ocho años de operación.
- El efecto de considerar el periodo previo al arranque de la planta sobre los diversos costos y gastos actuales, es el de tener que *estimar* éstos hasta el final de ese periodo y tener que *incrementarlos princi*palmente por efecto inflacionario. Para seguir *manteniendo el estudio* dentro de un marco congruente, el *importe de todos estos costos y gas*tos aparece a valor presente.

## 4.2 ANALISIS DE INVERSIONES

Para la realización de este proyecto se requiere de las inversiones clasificadas en los siguientes dos puntos.

Los criterios de selección tanto para la distribución adecuada del terreno como para la elección dimensional correcta del mismo, fueron fundamentados y apoyados con el respectivo respaldo bibliográfico (7, 8, 9).

En cuanto a los montos de los conceptos fijos y diferidos, en su posibilidad fueron adquiridos directamente de la correspondiente fuente informativa; en caso contrario, de no haberse logrado tal posibilidad, fueron estimados y actualizados con el uso del mismo respaldo bibliográfico anteriormente citado.

Los conceptos estimados se basan principalmente en tres métodos:

- *Método gráfico capacidad-costo.* En este método se utilizó información obtenida de plantas similares graficando capacidad contra costo. Se hicieron correcciones pertinentes por circunstancias especiales y el resultado dió una familia de curvas que al graficarse en papel logarítmico resultan una serie de rectas.
- *Método del factor de Lang.* Este método se basa en las correlaciones de costo total del equipo de proceso, investigadas por el -

- 
7. Aries, S., Newton, R.;  
CHEMICAL ENGINEERING COST ESTIMATION  
New York, McGraw Hill Book Company, 1960.
  8. Peters, S. Max., Timmerhaus, D. Klave.;  
PLANT DESIGN AND ECONOMICS FOR CHEMICAL ENGINEERING  
New York, McGraw Hill Book Company, 1977.
  9. Guthrie H. Kenneth.,  
PROCESS PLANT ESTIMATING, EVALUATION AND CONTROL  
New York, McGraw Hill Book Company, 1960.

Dr. Lang y consiste básicamente en la aplicación de un factor al - costo total del equipo, el cual varfa según la naturaleza de la plan ta y el proceso de que se trate.

- *Método Modular.* Este método utilizado para estimación se basa en - *la agrupación de elementos de costo* que tienen características simi lares y guardan relaciones comunes entre sí. Cada módulo puede ser integrado o combinado con otros módulos suministrando de este modo, un estimado de material y mano de obra (M & L) consistente en térmi nos de costo. Entre otras cosas, esta es una de las últimas técni- cas desarrolladas para evaluaciones económicas.

## 4.2.1 INVERSIONES FIJAS

CONCEPTO	IMPORTE (miles de pesos)
Terreno (10,000 m <sup>2</sup> )	6,250
Preparación del terreno, terracerfas y movimientos de tierras	3,750
Edificios de Procesos (1,700 m <sup>2</sup> )	10,250
Edificios de Almacenamiento (1,500 m <sup>2</sup> )	5,650
Edificios de Oficinas Administrativas (150 m <sup>2</sup> )	750
Edificios de Servicios Auxiliares, Baños y Vestidores (250 m <sup>2</sup> )	1,570
Caseta de Vigilancia y Acceso (25 m <sup>2</sup> )	110
Pavimentos, Bargas y Obras Exteriores y Areas Verdes (5,000 m <sup>2</sup> )	3,750
Equipo de Proceso y Materiales Electromecánicos	70,000
Planta Generadora de Fuerza Eléctrica	8,500
Montaje e Instalaciones Electromecánicas	11,000
Mobiliario y Equipo de Laboratorio	815
Mobiliario y Equipo de Oficina	625
Mobiliario y Equipo para Servicios Auxiliares y Almacenes	840
Equipo de Transporte	2,115
Ingeniería del Proyecto	5,650
Supervisión de la Obra	3,500
<b>SUBTOTAL</b>	<b><u>135,125</u></b>

#### 4.2.2 INVERSIONES DIFERIDAS

CONCEPTO	IMPORTE (miles de pesos)
Entrenamiento de Personal	625
Gastos de Organización y Constitución	625
Seguros y Fletes	4,375
Gastos de Arranque (5% sobre ventas programadas para el primer año)	11,670
Imprevistos 10%	1,729
<b>SUBTOTAL</b>	<b><u>19,024</u></b>
<b>INVERSIONES FIJAS</b>	<b>135,125</b>
<b>INVERSIONES DIFERIDAS</b>	<b><u>19,024</u></b>
<b>TOTAL DE INVERSIONES</b>	<b>154,149</b>
<b>Contingencias 25%</b>	<b><u>38,537</u></b>
<b>TOTAL FINAL DE INVERSIONES</b>	<b><u>192,686</u></b> <b><u>193,000</u></b>

### 4.3 INGRESO TOTAL

#### 4.3.1 PRECIOS DE VENTA

Para la evaluación del ingreso total anual por concepto de ventas de - productos, se tomaron como base los precios vigentes actualmente en el mercado nacional:

CONCEPTO	PRECIO DE VENTA (\$/Kg)
Carbón Activado Granular	50.63
Carbón Activado en Polvo	32.72
Carbón Activado Peletizado	82.50
Acido Piroleñoso	6.00
Alquitrán	4.00

El importe de los dos últimos conceptos fue obtenido directamente de la investigación llevada a cabo. Asimismo, a pesar de haber confirmado el hecho de poder ser absorbidos estos dos productos en sus respectivos - mercados de consumo, se convino en *excluirlos* de la presente evaluación económica para dar así un enfoque más real a la empresa propuesta y poder confirmar posteriormente, si es posible que ésta sobreviva exclusivamente con la venta de los productos principales, que es en realidad uno de los objetivos pretendidos en este estudio.

Ahora bien, tomando en cuenta que la planta empezará a producir hasta - dentro de dos años, los precios de venta anteriores se verán forzosamen te sujetos a cambios debido al proceso inflacionario que actualmente se vive; y que por lo tanto, será necesario ajustarlos en un 25% anualmente.



Se estima entonces que los precios de venta de productos a valor presente para 1983 serán los siguientes:

CONCEPTO	PRECIO DE VENTA (\$/Kg)
Carbón Activado Granular	79.00
Carbón Activado en Polvo	51.00
Carbón Activado Peletizado	129.00

## 4.3.2 PROGRAMA DE VENTAS A 8 AÑOS

De acuerdo al programa de producción propuesto anteriormente y basándose éste en el comportamiento del mercado para su elaboración, se propone ahora un plan de ventas a ocho años a partir del arranque de la planta, considerando para su ejecución, a los dos puntos antes mencionados.

Es conveniente advertir que en este plan de ventas también se considerará un escalamiento de los precios de venta del 25% anual, debido al proceso inflacionario. Esta medida se empezará a aplicar, a partir del tercer año de operaciones considerando por una parte, la posible fijación oficial de los precios de venta y por otra, el castigo a la capacidad de introducción al mercado de los productos, para poder ser considerados competitivos y preferentes por los consumidores.

PRODUCTO	TONELADAS ANUALES	PRECIO UNITARIO POR TONELADA (\$)	IMPORTE (miles de pesos)
1er. AÑO			
Carbón Activado Granular	750	79,000	59,250
Carbón Activado en Polvo	750	51,000	38,250
Carbón Activado Peletizado	500	129,000	64,500
<b>T O T A L</b>	<b>2,000</b>		<b><u>162,000</u></b>
2do. AÑO			
Carbón Activado Granular	1,200	79,000	94,800
Carbón Activado en Polvo	1,200	51,000	61,200
Carbón Activado P.	600	129,000	77,400
<b>T O T A L</b>	<b>3,000</b>		<b><u>233,400</u></b>

PRODUCTO	TONELADAS ANUALES	PRECIO UNITARIO POR TONELADA (\$)	IMPORTE (miles de pesos)
<b>3er. AÑO</b>			
Carbón Activado Granular	1,500	98,750	148,125
Carbón Activado en Polvo	1,500	63,750	95,625
Carbón Activado Peletizado	1,000	161,250	161,250
<b>T O T A L</b>	<b>4,000</b>		<b><u>405,000</u></b>

<b>4o. AÑO</b>			
Carbón Activado Granular	1,800	123,438	222,188
Carbón Activado en Polvo	1,800	79,687	143,437
Carbón Activado Peletizado	1,400	201,562	282,187
<b>T O T A L</b>	<b>5,000</b>		<b><u>647,812</u></b>

<b>5o. AÑO</b>			
Carbón Activado Granular	1,800	154,297	277,735
Carbón Activado en Polvo	1,800	99,609	179,296
Carbón Activado Peletizado	1,400	251,952	352,733
<b>T O T A L</b>	<b>5,000</b>		<b><u>809,764</u></b>

PRODUCTO	TONELADAS ANUALES	PRECIO UNITARIO POR TONELADA (\$)	IMPORTE (miles de pesos)
<b>6o. AÑO</b>			
Carbón Activado Granular	1,800	192,871	347,168
Carbón Activado en Polvo	1,800	124,512	224,121
Carbón Activado Peletizado	1,400	314,941	440,917
<b>T O T A L</b>	<b>5,000</b>		<b><u>1'012,206</u></b>

**7o. AÑO**

Carbón Activado Granular	1,800	241,089	433,960
Carbón Activado en Polvo	1,800	155,640	280,152
Carbón Activado Peletizado	1,400	393,676	551,146
<b>T O T A L</b>	<b>5,000</b>		<b><u>1'265,258</u></b>

**8o. AÑO**

Carbón Activado Granular	1,800	301,361	542,450
Carbón Activado en Polvo	1,800	194,550	350,190
Carbón Activado Peletizado	1,400	492,095	688,932
<b>T O T A L</b>	<b>5,000</b>		<b><u>1'581,572</u></b>

#### 4.3.3 IMPUESTO AL VALOR AGREGADO

Representa un 10% sobre el importe de las compras de insumos y materia prima y también el mismo porcentaje sobre el importe a los precios de venta de productos. Es decir, debido a la naturaleza misma de la empresa, ésta resulta ser un sujeto tanto *acreditable* como *causante* de este impuesto. Por lo tanto, el importe total por este concepto no se tendrá tangible o disponible en efectivo y como consecuencia no aparecerá en el Estado de Resultados. Sin embargo, debido a esta misma razón el importe sí aparecerá en el Estado de Balance General bajo los rubros de Cuentas por Cobrar y Cuentas por Pagar al Fisco respectivamente y con la consecuente diferencia del impuesto entre compras y ventas, a pagar.

#### 4.4 COSTOS DE PRODUCCION

A continuación se citan todos aquellos aspectos que contribuyen directa e indirectamente al costo del producto terminado. Se ha visto pertinente escalar el 25% anual en todos aquellos que lo requieran, debido a su claro y constante aumento experimentado año tras año.

Asimismo se aplica el juicio anteriormente citado, de considerar el período de construcción de la planta y por lo tanto, tener que estimar los costos de producción actuales, a los que registrarán en 1983.

#### 4.4.1 CANTIDAD Y COSTO DE LA MATERIA PRIMA

Se requiere (4) toneladas de cáscara de coco para producir (1) tonelada de carbón activado.

ARO	CANTIDAD (tons)	PRECIO UNITARIO POR TONELADA (\$)	IMPORTE (miles de pesos)
1	8,000	7,187	57,500
2	12,000	8,946	107,357
3	16,000	11,230	179,687
4	20,000	14,038	280,762
5	20,000	17,547	350,952
6	20,000	21,935	438,690
7	20,000	27,418	548,363
8	20,000	34,272	685,453

#### 4.4.2 CANTIDAD Y COSTO DE LOS INSUMOS

Se requiere como único insumo en el proceso productivo ácido clorhídrico. Las necesidades de ácido se calculan en base a utilizar el 10% en peso en relación con la producción de carbón activado; es decir, que se requieren 100 Kg de ácido clorhídrico por cada 1,000 Kg de carbón activado producidos.

ANO	CANTIDAD (tons)	PRECIO UNITARIO POR TONELADA (\$)	IMPORTE (miles de pesos)
1	200	4,297	860
2	300	5,371	1,611
3	400	6,714	2,686
4	500	8,392	4,196
5	500	10,490	5,245
6	500	13,113	6,556
7	500	16,391	8,196
8	500	20,489	10,245



#### 4.4.3 REQUERIMIENTO Y COSTO DEL PERSONAL DE OPERACION

Al personal necesario para la operación eficiente de la planta se le cubrirán sus salarios durante todo el año, debido a que:

- El personal de operación labora todo el año;
- Todo el personal entra en funciones durante el proceso de producción.

A continuación se enlistan los puestos y el número de personas necesarias, así como los salarios por persona-mes y el total de los salarios por persona-año. En el número de personas necesarias se está considerando el efectuar la *rotación* de días de trabajo, para que todo el personal cuente con su día de descanso obligatorio a la semana.

PERSONAL DE OPERACION	No. DE PERSONAS	\$/PERS.-MES	\$/AÑO
Ingeniero Químico	1	130,000	1'560,000
Laboratorista	2	115,000	2'760,000
Secretaria	1	55,000	660,000
Oficiales de Mantenimiento	4	70,000	3'360,000
Operadores de Montacargas	4	50,000	2'400,000
Operadores de Grúa	3	55,000	1'980,000
Operadores de Equipo de Proceso	20	60,000	14'400,000
Bodegueros	4	35,000	1'680,000
Obreros Generales	12	30,000	4'320,000
Chofer de Camión	2	34,000	816,000
Chofer de Camioneta	2	33,000	792,000
Ayudante General	4	28,000	1'344,000
T O T A L	59		<u>36'072,000</u>

SALARIOS	PERSONAL DE OPERACION (miles de pesos)
1er. Año	36,072
2do. Año	45,090
3er. Año	56,363
4to. Año	70,453
5to. Año	88,067
6to. Año	110,083
7mo. Año	137,604
8vo. Año	172,005

Nota: Los salarios anteriores son los estimados para el año de 1983 y están presentados a valor presente. Asimismo se está considerando en su estimación, la zona donde - estará ubicada la planta y por lo tanto, los salarios que regirán en ella.

## 4.4.4 PRESTACIONES LABORALES

Se ha considerado el 40% sobre sueldos y salarios e incluye:

- Seguro Social;
- Infonavit;
- Impuesto de Educación;
- Gratificaciones e
- Impuesto Sobre el Producto del Trabajo

PRESTACIONES	PERSONAL DE OPERACION (miles de pesos)
1er. Año	14,429
2do. Año	18,036
3er. Año	22,545
4to. Año	28,181
5to. Año	35,227
6to. Año	44,033
7mo. Año	55,042
8vo. Año	68,802

#### 4.4.5 MANTENIMIENTO

Para estimar el costo de mantenimiento, el cual comprende:

- Repuestos;
- Accesorios;
- Lubricantes y
- Ropa de Trabajo,

se ha tomado como el 3% del costo del equipo para el primer año de operaciones.

Al igual que en los puntos anteriores, esta cifra se escala anualmente el 25%.

MANTENIMIENTO	IMPORTE (miles de pesos)
1er. Año	2,685
2do. Año	3,356
3er. Año	4,195
4to. Año	5,244
5to. Año	6,555
6to. Año	8,194
7mo. Año	10,243
8vo. Año	12,804

## 4.5 SERVICIOS

### 4.5.1 ENERGIA ELECTRICA

En relación al servicio eléctrico, ésta está garantizado mediante un convenio celebrado entre el Fideicomiso de la ciudad industrial y la Comisión Federal de Electricidad para la construcción de una subestación eléctrica con capacidad de más de 11,000 kva.

En el caso particular de la planta, se ha estimado un consumo por turno de 2,000 kva para los servicios de fuerza y alumbrado. Este consumo se verá incrementado en un 25% anualmente conforme se aumente el volumen en la capacidad productiva.

ARO	CONSUMO ANUAL (kva)	PRECIO UNITARIO (\$/kva)	IMPORTE (miles de pesos)
1	730,000	1.00	730
2	912,500	1.25	1,141
3	1'140,625	1.56	1,779
4	1'425,781	1.95	2,780
5	1'425,781	2.43	3,464
6	1'425,781	3.04	4,334
7	1'425,781	3.80	5,418
8	1'425,781	4.75	6,773

**4.5.2 COMBUSTIBLE**

Se requieren 2,000 litros de diesel aproximadamente para procesar una tonelada de carbón activado.

ARO	CANTIDAD (1)	PRECIO UNITARIO (\$/l)	IMPORTE (miles de pesos)
1	4'000,000	1.56	6,240
2	6'000,000	1.95	11,700
3	8'000,000	2.44	19,520
4	10'000,000	3.05	30,500
5	10'000,000	3.81	38,100
6	10'000,000	4.76	47,600
7	10'000,000	5.95	59,500
8	10'000,000	7.44	74,375

#### 4.5.3 AGUA

Las necesidades de agua para proceso y servicios serán de 100 m<sup>3</sup> por día para el primer año. Se ha considerado que esta cifra se verá incrementada en un 50% conforme se aumente la capacidad productiva de la planta - año con año. De tal suerte se tendrá que el consumo para los próximos ocho años de operación será:

AÑO	CANTIDAD (m <sup>3</sup> anuales)	PRECIO UNITARIO (\$/m <sup>3</sup> )	IMPORTE (miles de pesos)
1	36,500	1.56	57
2	54,750	1.95	107
3	82,125	2.44	200
4	123,187	3.05	376
5	123,187	3.81	469
6	123,187	4.76	586
7	123,187	5.95	733
8	123,187	7.44	916

## 4.5.4 VARIOS

Sacos de papel de estraza para envasar el producto terminado, que se propone comercializar en sacos de 20 Kg. Se da un pequeño excedente en este requerimiento por aquellos que se pudieran perder durante el proceso de ensacado.

ARO	CANTIDAD (pzas. anuales)	PRECIO UNITARIO (\$/pza.)	IMPORTE (miles de pesos)
1	101,000	39.00	3,939
2	151,500	48.90	7,408
3	202,000	61.00	12,322
4	252,500	76.30	19,266
5	252,500	95.40	24,088
6	252,500	119.20	30,098
7	252,500	149.00	37,622
8	252,500	186.25	47,028



**4.6 SEGURO DE PLANTA**

Se consideró del 3 al millar de la inversión fija:

$$\$ 135'125,000.00 * 0.003 = \$ 405,375.00$$

Escalando esta prima para los próximos ocho años:

SEGURO	IMPORTE (miles de pesos)
1er. Año	406
2do. Año	508
3er. Año	634
4to. Año	793
5to. Año	991
6to. Año	1,239
7mo. Año	1,549
8vo. Año	1,936

#### 4.7 DEPRECIACION

Enfocado desde un punto de vista fiscal, se consideró a un *10% anual* de la inversión fija (en promedio), sin tomar en cuenta el terreno:

$$\text{\$ } 128'875,000.00 * 0.1 = \text{\$ } \underline{12'887,500.00}$$

#### 4.8 AMORTIZACION

Se consideró como el *10% anual* del activo diferido:

$$\text{\$ } 19'024,000.00 * 0.1 = \text{\$ } \underline{1'902,400.00}$$

**4.9 GASTOS ADMINISTRATIVOS****4.9.1 GASTOS DE OFICINA**

Se estima un gasto inmediato de *siete millones de pesos* que incluye: to da la papelería necesaria para el control de la producción, del almacenamiento y de la venta de los productos, además del costo de teléfono y otros costos de oficina. Escalando las erogaciones por este concepto - al 25% anual, se tiene:

ARO	IMPORTE (miles de pesos)
1	7,000
2	8,750
3	10,940
4	13,672
5	17,090
6	21,363
7	26,703
8	33,379

## 4.9.2 PERSONAL DE ADMINISTRACION

Existirá sólo un grupo de trabajo que laborará durante el día.

PERSONAL ADMINISTRATIVO	No. DE PERSONAS	\$/PERS-MES	\$/AÑO
Gerente General	1	260,000	3'120,000
Subgerente General	1	220,000	2'640,000
Contador General	1	150,000	1'800,000
Auxiliar de Contabilidad	1	100,000	1'200,000
Ingenieros de Ventas	3	110,000	3'960,000
Jefe de Personal	1	80,000	960,000
Cajero	1	60,000	720,000
Secretaria Administrativa	1	65,000	780,000
Jefe de Tráfico	1	70,000	840,000
Mozo	1	28,000	336,000
<b>T O T A L</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>16'356,000</b>

AÑO	IMPORTE (miles de pesos)
1	16,356
2	20,445
3	25,556
4	31,945
5	39,932
6	49,915
7	62,393
8	77,991

**4.9.3 PRESTACIONES LABORALES**

Al igual que al personal de operación se ha considerado el 40% sobre -  
sueldos.

<b>PRESTACIONES</b>	<b>IMPORTE (miles de pesos)</b>
1er. Año	6,542
2do. Año	8,178
3er. Año	10,222
4to. Año	12,778
5to. Año	15,973
6to. Año	19,966
7mo. Año	24,957
8vo. Año	31,196

#### 4.9.4 GASTOS DE VENTA

En caso de crearse la Unión Nacional de Productores de Carbón Activado (U.N.P.C.A.) anteriormente propuesta, se evitaría todo tipo de gasto directo por parte de la empresa, ya que la Unión sería la responsable de las ventas y distribución adecuada y equitativa del producto de todos los participantes. Sin embargo, de acuerdo a la política de ventas propuesta y explicada anteriormente en el estudio de mercado, la Unión estaría facultada para descantar del producto de sus ventas totales los gastos propios ocasionados por la distribución y ventas de productos. - Esto se vería reflejado indirectamente en la empresa como gastos de venta, por lo que a manera de conclusión, en caso de no crearse la institución anterior, se ha visto pertinente considerar que estos gastos que darían bien representados mediante un porcentaje aceptable de un 3% sobre el importe de las ventas netas anuales, debido entre otras cosas a que:

- Las posibilidades de mercado inmediato son amplias y no requerían de una fuerte suma para la introducción de los productos al mismo;
- La oferta nacional actual de carbón activado resulta ser insuficiente cubriéndose ésta con las importaciones;
- El precio de venta del producto terminado sería bastante atractivo en comparación con el precio de venta del producto importado;
- Se tendría la misma o mejor calidad del producto sobre los de importación;
- Como ventaja propia de la empresa, se tendría su ubicación inmediata con el grueso de los centros consumidores, representando esto un estímulo y un atractivo más para ambos.

En suma, se puede observar que la introducción de los productos al mercado es inmediata sin tener que recurrir a gastos excesivos para su efecto y que, sin embargo, se deberá de considerar este porcentaje y ser visto principalmente más que como un ahorro para la empresa en caso de crearse la Unión, como una *garantía* en el control de precios y en el mantener a la empresa dentro del mercado de carbón activado.

Los gastos de venta para los próximos ocho años serfan entonces:

GASTOS DE VENTA	IMPORTE (miles de pesos)
1er. Año	4,860
2do. Año	7,002
3er. Año	12,150
4to. Año	19,434
5to. Año	24,293
6to. Año	30,366
7mo. Año	37,958
8vo. Año	47,448



#### 4.10 ESTIMACION DEL CAPITAL DE TRABAJO

Se elabora para el primer año de operaciones y así poder presupuestar si se requiere de algún tipo de financiamiento exterior. Para una mejor y más sencilla visualización se ha preparado de la siguiente manera:

##### OPERACIONES QUE GENERAN EFECTIVO

*Caja y Bancos.* Se considera una caja mínima de siete millones de pesos para erogaciones inmediatas. Sin embargo, en el Balance se obtienen excedentes de efectivo que son invertidos en forma de valores para generar intereses para el proyecto.

*Cobranza.* Debido principalmente al tipo de producto que se está comercializando y por cuestiones de política de empresa, el tiempo normal de cobro en el primer año será de treinta días y corresponderá al promedio mensual de las ventas programadas para este año.

*Inventario de Materia Prima e Insumos.* Se considera únicamente lo referente a cáscara de coco, reactivos y lubricantes necesarios para dos meses de trabajo.

*Inventario de Producto Terminado.* Para el producto ensacado y puesto en bodega se está tomando en cuenta lo referente a un mes de lo programado a producir en el año y para cada tipo de producto. El importe total del inventario se calcula sobre el costo de producción, sin tomar en cuenta lo referente a mano de obra directa e indirecta.

##### OPERACIONES QUE REQUIEREN DE EFECTIVO

*Proveedores a Pagar.* Estimado de acuerdo al concepto de inventario de materia prima e insumos y corresponde a dos meses del costo de éstos. El crédito a negociar con los proveedores deberá quedar establecido en considerar el periodo normal máximo de noventa días para cubrir las deudas. Este plazo es suficiente para lograr el inventario de producto terminado - propuesto y empezar a hacer efectiva la cartera de clientes lograda.

*Operaciones Varias.* Las siguientes operaciones deberán de tomarse en cuenta ya que son requerimientos de efectivo a cubrir en el año en curso y en algunos casos, mensualmente:

Gastos de Operación;  
Prestaciones;  
Gastos de Administración;  
Prestaciones;  
Seguro de Planta;  
Servicios;  
Gastos de Venta;  
Mantenimiento.

**ESTIMACION DEL CAPITAL DE TRABAJO**  
(1er. Año de Operaciones)

CONCEPTO	IMPORTE (miles de pesos)
Caja y Bancos	7,000
Cobranza	135,000
Inventario de Materia Prima e Insumos	9,726
Inventario de Producto Terminado	12,150
IVA a Favor	<u>5,836</u>
S U M A	169,712
Proveedores a Pagar	10,699
Gastos de Operación	36,072
Prestaciones	14,429
Gastos de Administración	23,356
Prestaciones	6,542
Seguro de Planta	406
Servicios	10,966
Gastos de Venta	4,860
Mantenimiento	2,685
IVA por Pagar	<u>13,500</u>
S U M A	123,515

#### 4.11 INVERSION TOTAL Y CAPITAL SOCIAL

En virtud de que, según se ha visto, el monto total de la inversión requerida por la empresa es de aproximadamente \$ 200'000,000.00 M. N. - (inversiones + capital de trabajo), se ha considerado conveniente que el capital social de la empresa sea de este mismo orden, para evitar cualquier tipo de financiamiento siempre y cuando se sigan los lineamientos establecidos en la elaboración del capital de trabajo.

Sin embargo, si no se desea responsabilizar a los socios por un monto - equivalente al total de la inversión requerida, se recomendaría solicitar un crédito representativo del 50% del total de las inversiones.

Es claro entonces, que los gastos generados por este crédito enpezarían a contar una vez que se firmara el acta constitutiva de la empresa.

Tal y como se advirtió al principio del capítulo, la proyección financiera comienza una vez arrancada la planta; por lo que el importe de los - gastos financieros habrá que reexpresarlos en la elaboración de los diferentes estados proforma

Es por esta razón y para evitar desviarse del objetivo principal fijado para esta tesis, que se decidió excluir la posibilidad de solicitar cualquier tipo de crédito, responsabilizando así totalmente a los inversionistas.

#### 4.12 CONSIDERACIONES PARA LA ELABORACION DE LOS ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA

- El estudio de mercado y el programa de producción propuesto en este proyecto;
- Los precios de venta fueron tomando la base de los vigentes en el mes de septiembre de 1981;
- La base de la remuneración para el personal de operación fue considerando los salarios mínimos que rigen en la zona donde se establecerá la planta;
- Por la naturaleza misma de la empresa se han tomado en cuenta aspectos fiscales;
- Todos los estados financieros se proyectaron para los próximos - ocho años de operación de la planta, a partir de su arranque.
- Hasta el momento no se ha establecido la canalización de las utilidades.

Para este último punto y una vez habiendo observado el desenvolvimiento financiero experimentado por la empresa, reflejado éste en los diferentes estados financieros presentados a continuación, se podría pensar en las siguientes posibilidades de canalizar las utilidades:

- A pesar de que se tienen utilidades hasta el tercer año, se recomendaría hacer efectiva inmediatamente la política de dividendos hacia los accionistas fijada por la misma empresa;
- Si no se toma en cuenta la medida anterior se podría pensar en una *reversión* íntegra de la utilidad anual para un mantenimiento efectivo y constante de la inversión inicial, y así lograr una recuperación más rápida de la misma;

- De acuerdo a las necesidades de mercado se podría pensar en un inmediato aprovechamiento de las utilidades para un *incremento* de la capacidad productiva de la planta. Este razonamiento estaría sujeto a un previo estudio técnico-socioeconómico, en la conveniencia de aumentar ya sea, el número de turnos de trabajo o realmente aumentar la capacidad productiva instalada;
- El reparto de dividendos representaría un 50% de la utilidad neta anual para evitar descapitalizar totalmente a la empresa;
- Para no tener excedentes de efectivo en caja y bancos, se recomienda reinvertir el 50% del total, en forma de valores, para generar intereses para el proyecto.

**ESTADOS PROFORMA DE PERDIDAS Y GANANCIAS**  
(miles de pesos)

**A R O S**

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8
Carbón Activado Granular	59,250	94,800	148,125	222,188	277,735	347,168	433,960	642,450
Carbón Activado en Polvo	38,250	61,200	95,625	143,437	179,296	224,121	280,152	350,190
Carbón Activado Peletizado	64,500	77,400	161,250	282,187	352,733	440,917	551,146	688,932
<b>VENTAS NETAS</b>	<b>162,000</b>	<b>233,400</b>	<b>405,000</b>	<b>647,812</b>	<b>809,764</b>	<b>1'012,206</b>	<b>1'265,258</b>	<b>1'581,572</b>
Materia Prima	57,500	107,357	179,687	280,782	350,952	438,690	548,363	685,463
Insumos	860	1,611	2,686	4,196	5,245	6,556	8,196	10,248
Personal de Operación	36,072	45,090	56,363	70,453	88,067	110,083	137,604	172,005
Prestaciones Laborales	14,429	18,036	22,545	28,181	35,227	44,033	55,042	68,882
Mantenimiento	2,685	3,356	4,195	5,244	6,555	8,194	10,243	12,804
Energía Eléctrica	730	1,141	1,779	2,780	3,464	4,334	5,418	6,773
Combustible	6,240	11,700	19,520	30,500	38,100	47,600	59,500	74,375
Agua	57	107	200	376	469	586	733	916
Varios	3,939	7,408	12,322	19,276	24,088	30,098	37,622	47,028
Seguro de Planta	406	508	634	793	991	1,239	1,549	1,936
Depreciación	12,888	12,888	12,888	12,888	12,888	12,888	12,888	12,888
Amortización	1,902	1,902	1,902	1,902	1,902	1,902	1,902	1,902
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>	<b>137,708</b>	<b>211,104</b>	<b>314,721</b>	<b>457,341</b>	<b>567,948</b>	<b>706,203</b>	<b>879,060</b>	<b>1'095,207</b>
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>24,292</b>	<b>22,296</b>	<b>90,279</b>	<b>190,471</b>	<b>241,816</b>	<b>306,003</b>	<b>386,198</b>	<b>486,365</b>
Gastos de Administración	29,898	37,373	46,718	58,395	72,995	91,244	114,153	142,566
Gastos de Venta	4,860	7,002	12,150	19,434	24,293	30,366	37,958	47,448
<b>TOTAL GASTOS DE OPERACION</b>	<b>34,758</b>	<b>44,375</b>	<b>58,868</b>	<b>77,829</b>	<b>97,288</b>	<b>121,610</b>	<b>152,011</b>	<b>190,014</b>
<b>UTILIDAD EN OPERACION</b>	<b>(10,466)</b>	<b>(22,079)</b>	<b>31,411</b>	<b>112,642</b>	<b>144,528</b>	<b>184,393</b>	<b>234,187</b>	<b>296,351</b>
Utilidad antes de ISR y PTU.	(10,466)	(22,079)	31,411	112,642	144,528	184,393	234,187	296,351
Impuestos Sobre la Renta (42%)	-	-	13,193	47,310	60,702	77,445	98,359	124,468
Participación de Utilidades (8%)	-	-	2,512	9,011	11,562	14,752	18,735	23,708
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>(10,466)</b>	<b>(22,079)</b>	<b>15,705</b>	<b>56,321</b>	<b>72,264</b>	<b>92,197</b>	<b>117,094</b>	<b>148,176</b>

**BALANCES GENERALES PROFORMA**  
(miles de pesos)

A R O S

	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ACTIVO TOTAL</b>	<b>206,933</b>	<b>199,366</b>	<b>252,393</b>	<b>353,597</b>	<b>428,419</b>	<b>522,842</b>	<b>642,024</b>	<b>791,798</b>
Activo Circulante:	67,574	74,797	142,614	258,608	348,220	467,433	591,405	788,969
Caja y Bancos	10,182	8,491	13,240	37,325	59,137	86,000	116,067	153,428
Cuentas y Doctos. por Cobrar	35,536	32,291	55,362	87,879	109,847	137,310	171,637	214,546
Inventario de Materia Prima e Insumo	9,726	16,510	30,396	47,493	59,366	74,208	92,760	115,950
Inventario de Producto Terminado	12,150	17,505	30,376	48,586	60,733	75,915	94,894	118,618
Inversiones en Valores	-	-	13,240	37,325	59,137	86,000	116,067	153,428
Activo Fijo:	122,237	109,349	96,461	83,573	70,685	57,797	44,909	32,021
Terreno	6,250	6,250	6,250	6,250	6,250	6,250	6,250	6,250
Edificios	25,830	25,830	25,830	25,830	25,830	25,830	25,830	25,830
Maquinaria y Equipo	98,650	98,650	98,650	98,650	98,650	98,650	98,650	98,650
Mobiliario y Equipo	2,280	2,280	2,280	2,280	2,280	2,280	2,280	2,280
Equipo de Transporte	2,115	2,115	2,115	2,115	2,115	2,115	2,115	2,115
Depreciación Acumulada	(12,888)	(25,776)	(38,664)	(51,552)	(64,440)	(77,328)	(90,216)	(103,104)
Activo Diferido:	17,122	15,220	13,318	11,416	9,514	7,612	5,710	3,808
Gastos de Org. y Constitución	625	625	625	625	625	625	625	625
Otros Diferidos	18,399	18,399	18,399	18,399	18,399	18,399	18,399	18,399
Amortización Acumulada	(1,902)	(3,804)	(5,706)	(7,608)	(9,510)	(11,412)	(13,314)	(15,216)
<b>PASIVO TOTAL</b>	<b>17,399</b>	<b>31,911</b>	<b>69,233</b>	<b>140,082</b>	<b>176,966</b>	<b>222,985</b>	<b>280,692</b>	<b>352,673</b>
Pasivo Circulante:	17,399	31,911	69,233	140,082	176,966	222,985	280,692	352,673
Préstamos de Bancos	-	-	-	-	-	-	-	-
Proveedores a Pagar	16,049	29,966	50,153	78,363	97,954	122,443	153,054	191,317
Cuentas por Pagar	1,350	1,945	3,375	5,398	6,748	8,345	10,544	13,180
Impuestos S/la Renta a Pagar	-	-	13,193	47,310	60,702	77,445	98,359	124,468
Participación de Util. a Pagar	-	-	2,512	9,011	11,562	14,752	18,735	23,708
Pasivo Fijo:	-	-	-	-	-	-	-	-
Pasivo Largo Plazo	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CAPITAL CONTABLE</b>	<b>189,534</b>	<b>167,455</b>	<b>183,160</b>	<b>213,505</b>	<b>251,453</b>	<b>299,857</b>	<b>361,332</b>	<b>439,125</b>
Capital Social:	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
Resultados Acumulados:	(10,466)	(32,545)	(16,840)	13,505	51,453	99,857	161,332	239,125
Reserva Legal (5% U. Neta)	-	-	788	3,602	7,215	11,825	17,680	25,089
Resultados Acumulados	-	(10,466)	(32,545)	(16,840)	9,913	44,238	88,032	143,652
Resultados del Ejercicio	(10,466)	(22,079)	14,919	26,753	34,325	43,794	55,620	70,384



**ESTADOS PROFORMA DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS**  
(miles de pesos)

A Ñ O S

	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ORIGEN</b>								
Reserva Legal	-	786	2,816	3,613	4,510	5,855	7,409	9,356
Resultados Acumulados	-	-	15,705	26,753	34,325	43,794	56,620	70,384
Resultados del Ejercicio	-	36,998	11,834	7,572	9,469	11,826	14,764	18,498
Prop. Planta y Equipo Neto	12,888	12,888	12,888	12,888	12,888	12,888	12,888	12,888
Gastos de Org. y Const. Neto	1,902	1,902	1,902	1,902	1,902	1,902	1,902	1,902
<b>T O T A L</b>	<b>14,790</b>	<b>52,574</b>	<b>45,145</b>	<b>52,728</b>	<b>63,194</b>	<b>76,265</b>	<b>92,583</b>	<b>113,028</b>
<b>APLICACION</b>								
Resultados Acumulados	(10,466)	(22,079)	-	-	-	-	-	-
Resultados del Ejercicio	(11,613)	-	-	-	-	-	-	-
<b>T O T A L</b>	<b>(22,079)</b>	<b>(22,079)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>AUMENTO CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>(7,289)</b>	<b>30,495</b>	<b>45,145</b>	<b>52,728</b>	<b>63,194</b>	<b>76,265</b>	<b>92,583</b>	<b>113,028</b>
<b>AUMENTO NETO CAPITAL DE TRABAJO</b>								
Caja y Bancos	(1,671)	4,749	24,085	21,812	25,863	31,057	37,371	45,408
Cuentas y Doctos. por Cobrar	(3,245)	23,071	32,517	21,968	27,463	34,327	42,909	53,637
Inventario de Materia Prima e Insumos	6,784	13,886	17,097	11,873	14,842	18,552	23,190	28,987
Inventario de Producto Terminado	5,355	12,871	18,210	12,147	15,182	18,979	23,724	29,655
Inversiones en Valores	-	13,240	24,085	21,812	25,863	31,057	37,371	45,408
	<u>7,223</u>	<u>67,817</u>	<u>115,994</u>	<u>89,612</u>	<u>109,213</u>	<u>133,972</u>	<u>164,565</u>	<u>203,095</u>
Préstamos de Bancos	-	-	-	-	-	-	-	-
Proveedores a Pagar	13,917	20,187	28,210	19,591	24,489	30,611	38,263	47,829
Cuentas por Pagar	595	1,430	2,023	1,350	1,597	2,199	2,636	3,295
Impuesto S/la Renta a Pagar	-	13,193	34,117	13,392	16,743	20,914	26,109	32,712
Participación de Util. a Pagar	-	2,512	6,499	2,551	3,190	3,983	4,974	6,231
	<u>14,512</u>	<u>37,322</u>	<u>70,849</u>	<u>36,884</u>	<u>46,019</u>	<u>57,707</u>	<u>71,982</u>	<u>90,067</u>
<b>CAPITAL NETO DE TRABAJO</b>	<b>(7,289)</b>	<b>30,495</b>	<b>45,145</b>	<b>52,728</b>	<b>63,194</b>	<b>76,265</b>	<b>92,583</b>	<b>113,028</b>

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

1er. AÑO (TODO EN MILES DE PESOS)

CONCEPTO	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	COSTOS TOTALES
Sueldos y Salarios	36,072		36,072
Prestaciones	14,429		14,429
Seguro de Planta	406		406
Depreciación	12,887		12,887
Amortización	1,902		1,902
Materia Prima		57,500	57,500
Insumos		860	860
Servicios		10,966	10,966
Mantenimiento	2,685		2,685
Gastos de Admon.	29,898		29,898
Gastos de Venta	4,860		4,860
<b>S U M A S</b>	<b>103,139</b>	<b>69,326</b>	<b>172,465</b>

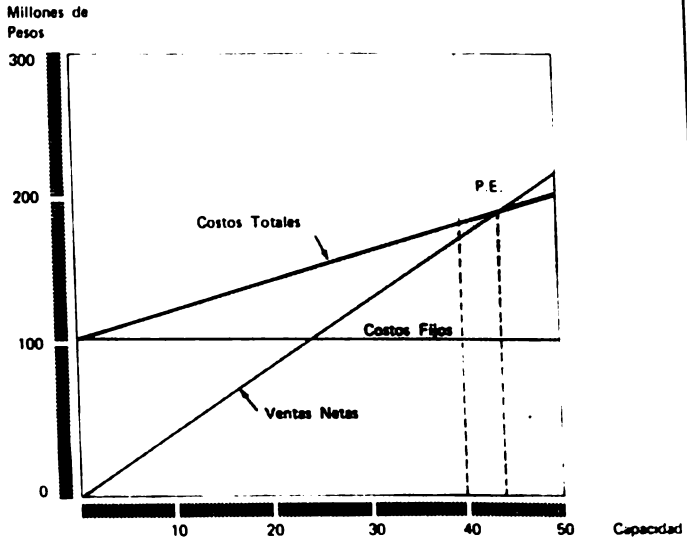
INGRESOS POR VENTAS 162,000

$$P. E. = \frac{103,139}{1 - \frac{69,326}{162,000}} = 180,294$$

De acuerdo a la clasificación anterior se alcanza el punto de equilibrio cuando se obtienen ingresos por la cantidad de \$ 180'294,000.00.

En términos porcentuales de capacidad productiva será cuando la planta opere 4.52% sobre la capacidad estimada para ese año.

# PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL 1er. AÑO DE OPERACIONES



## 2do. ARO (TODO EN MILES DE PESOS)

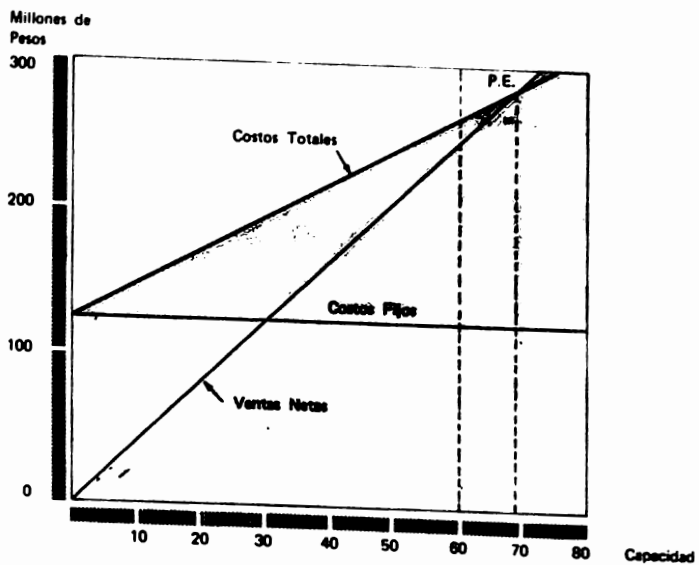
CONCEPTO	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	COSTOS TOTALES
Sueldos y Salarios	45,090		45,090
Prestaciones	18,036		18,036
Seguro de Planta	508		508
Depreciación	12,887		12,887
Amortización	1,902		1,902
Materia Prima		107,357	107,357
Insumos		1,611	1,611
Servicios		20,356	20,356
Mantenimiento	3,356		3,356
Gastos de Admon.	37,373		37,373
Gastos de Ventas	7,002		7,002
<b>S U M A S</b>	<b>126,154</b>	<b>129,324</b>	<b>255,478</b>

INGRESOS POR VENTAS: 233,400

$$\begin{array}{r}
 \text{P. E.} = \frac{126,154}{1 - \frac{129,324}{233,400}} = 282,912
 \end{array}$$

En términos de capacidad se tiene que la planta deberá trabajar 12.72% sobre la capacidad estimada de diseño del 60% para este año, para empesar a lograr utilidades.

# PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL 2do. AÑO DE OPERACIONES



## 3er. AÑO (TODO EN MILES DE PESOS)

CONCEPTO	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	COSTOS TOTALES
Sueldos y Salarios	56,363		56,363
Prestaciones	22,545		22,545
Seguro de Planta	634		634
Depreciación	12,887		12,887
Amortización	1,902		1,902
Materia Prima		179,687	179,687
Insumos		2,686	2,686
Servicios		33,821	33,821
Mantenimiento	2,685		2,685
Gastos de Admon.	46,718		46,718
Gastos de Ventas	12,150		12,150
<b>S U M A S</b>	<b>155,884</b>	<b>216,194</b>	<b>372,078</b>

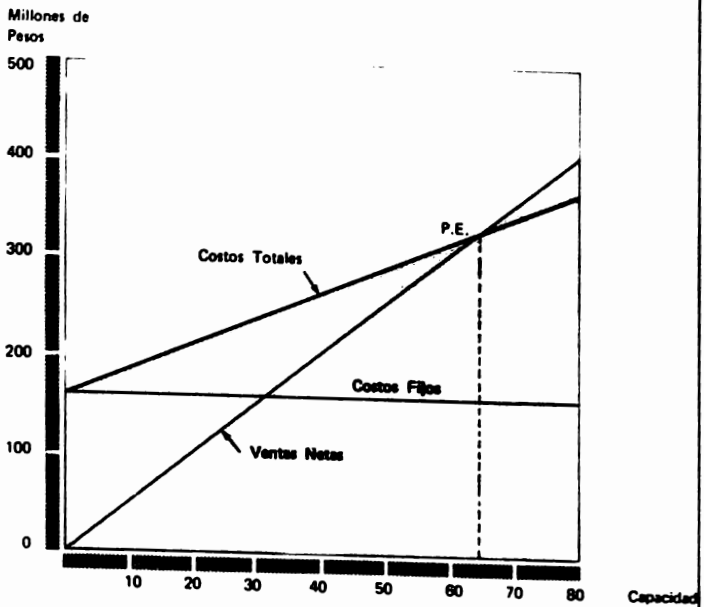
INGRESO POR VENTAS: 405,000

$$\begin{array}{r}
 \text{P. E.} = \frac{155,884}{1 - \frac{216,194}{405,000}} - 334,381
 \end{array}$$

Para lograr el punto de equilibrio al tercer año de operaciones, la empresa será rentable al vender el 82.5% de su ingreso total por este concepto.

En otras palabras la planta empezará a obtener utilidades al llegar al 66.05% de su capacidad estimada para este año.

# PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL 3er. AÑO DE OPERACIONES





#### 4.14 CONCLUSIONES AL ANALISIS FINANCIERO

- *Utilidad Anual.* La diferencia de los ingresos y egresos totales determinan la utilidad anual antes de impuestos. En el primer año esta diferencia es negativa, resultado de un total de ingresos de -- \$ 162'000,000.00 y de un monto de egresos de \$ 172'466,000.00.

A medida que se va aumentando la producción los costos unitarios - también aumentan, aunque comparativamente a un ritmo de crecimiento lento en relación a los ingresos por ventas. Seleccionando al octavo año de operación como representativo en cuanto a sus resultados, en ese ejercicio la utilidad anual antes de impuestos asciende a la cantidad de \$ 296,351,000.00 tal y como se aprecia en el estado de resultados.

- *Utilidad Anual Después de Impuestos.* Debido a los montos positivos de utilidad a partir del tercer año, la contribución al fisco es significativa e inmediata, participando así la empresa al desarrollo - económico del Estado de Tabasco.
- *Rentabilidad Contable.* El resultado de dividir la utilidad anual - después de impuestos entre la inversión total nos determinan la rentabilidad contable, generalmente expresada en tanto por ciento. En el presente proyecto en los años tercero y octavo se obtienen el - 7.85% y 74.09% respectivamente, de rentabilidad contable.
- *Periodo de Recuperación de la Inversión Fija y Diferida.* Considerando las posibilidades financieras que genera la empresa, la inversión fija y diferida del proyecto se puede recuperar en un periodo de 5.5 años como máximo, considerando la utilidad de la empresa después del impuesto sobre la renta y la participación de los trabajadores en las utilidades.

- *Punto de Equilibrio.* Otro indicador que refleja la bondad de las inversiones, es lo referente a los puntos de equilibrio, ya que a partir del tercer año de operaciones, el punto de equilibrio se localiza por debajo de la capacidad estimada, como resultado de las utilidades obtenidas. Esto se puede traducir en una flexibilidad productiva del proyecto y en un margen de seguridad para los inversionistas.
  
- *Balances Generales Proforma.* Se realizaron los balances generales proforma relativos a los primeros ocho años de operación. En ellos se puede observar como va aumentando el pasivo circulante; esto se debe a que se consideró que el crédito de proveedores para financiar el inventario de materia prima e insumos se pagará en el transcurso del año conforme el estado de resultados se vaya obteniendo. A partir del tercer año de operaciones, se hace efectiva la política de dividendos hacia los accionistas (50% de las utilidades del ejercicio). Asimismo, a partir de este año, se comienza con la inversión en valores de los excedentes de efectivo en caja y bancos. Sin embargo, los intereses no acumulados generados por estas inversiones no aparecen en el estado de resultados.
  
- *Estado Proforma de Origen y Aplicación de Recursos.* Se presenta el desglose del origen y aplicación de recursos durante los diferentes años de operación. A partir del segundo año existe una recuperación del capital de trabajo que se irá incrementando año con año. Esta tendencia se comprueba con el aumento neto del mismo, observándose los mismos resultados.

Para ampliar y completar esta sección del estudio, se recomienda *repassar* cuidadosamente y en específico cada uno de los aspectos financieros anteriores, para tener la *certeza absoluta* de los razonamientos expuestos y de los obtenidos sobre la marcha y citados en su inmediata oportunidad.

#### 4.15 ASPECTOS DE ORGANIZACION Y ADMINISTRACION

En esta parte del estudio se aboca a señalar brevemente algunos de los aspectos más sobresalientes relacionados con la organización y administración de la empresa, a saber: estructura, objetivos, etc.

#### 4.15.1 ESTRUCTURA DE LA EMPRESA

De acuerdo con la lámina presentada en la página siguiente, la empresa quedará *estructurada* de la siguiente manera:

- I. Asamblea General de Accionistas
- II. Consejo de Administración
- III. Secretarios
- IV. Comisarios
- V. Dirección General

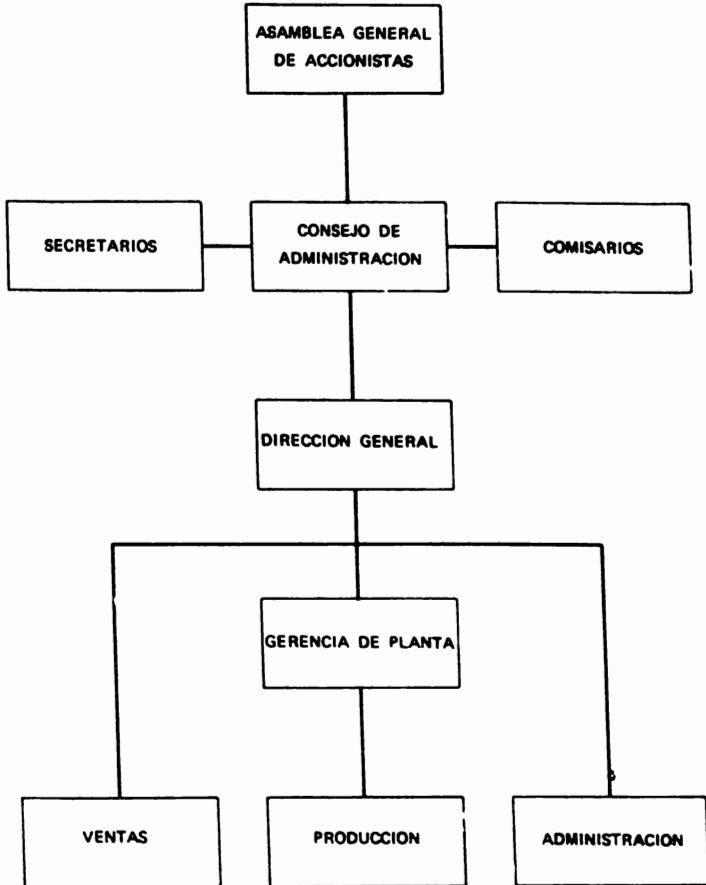
A otro nivel e independientemente de la Dirección General, estará la Dirección de Ventas, Administración y la Gerencia de Planta, de la cual dependerá el Departamento de Producción.

Cabe mencionar que esta empresa se podría integrar dentro de un complejo industrial, cuyo principal cometido consistiría en la *transformación y -aprovechamiento integral del cocotero* que, tal y como se vió anteriormente resulta ser un cultivo de fundamental importancia en el Estado de Tabasco. Este objetivo podría servir para ser desarrollado en estudios similares posteriores.

De esta suerte, el nivel más alto de la estructura organizativa de la - empresa estará constituida por la *Asamblea de Accionistas, los Consejeros de Administración, Secretarios, Comisarios y la Dirección General*. Tanto la naturaleza como las facultades de estos organismos así como sus funciones específicas, serían las estipuladas en su propia acta constitutiva.

En cuanto a los niveles de organización encargados del funcionamiento cotidiano y específico de la planta productora de carbón activado, deberá señalarse que dependerán directamente de la *Dirección General*. La Gerencia de Planta, a su vez, tendría a su cargo el Departamento de Producción.

## ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA



#### 4.15.2 OBJETIVOS DE LA EMPRESA

Los *objetivos prioritarios* de la empresa serían los siguientes:

- Llevar a cabo, con la *mayor eficiencia posible*, todas aquellas labores de producción, ventas y administración, concernientes a la fabricación de carbón activado a partir de la cáscara del coco;
- Ayudar en la *transformación y aprovechamiento integral del cocotero* a fin de que esto se traduzca en estímulos a la actividad agrícola de la región y, consecuentemente, en mejores condiciones de vida para los productores de este cultivo;
- Ofrecer en el mercado un producto *altamente competitivo*, que, a la vez que retribuya adecuadamente los riesgos a que está sujeto el capital de los socios, apoye el crecimiento de importantes ramas de la actividad industrial del país;
- Respalidar y ayudar adecuadamente al crecimiento de la demanda y a las exigencias del desarrollo económico de una entidad federativa tan importante como lo es el Estado de Tabasco, mediante la *realización suficiente de nuevas inversiones*.

Como se puede ver, los objetivos principales de la empresa, además de - los aspectos obvios de productividad, rentabilidad y crecimiento, contemplan también los renglones referentes a la repercusión social de la empresa.

#### **4.16 REPERCUSIONES SOCIALES**

En esta parte del capítulo se describen las principales repercusiones so ciales que de acuerdo con la información relatada en los puntos anteriores y dadas las características específicas de este proyecto, permiten tomar en cuenta los siguientes indicadores:

#### 4.16.1 EMPLEOS GENERADOS

- En la fase de recolección y preparación de la cáscara del coco, para el sector campesino: 360;
- En el transporte de materia prima hacia la planta: 20;
- En la transformación, administración y ventas: 71

Estos indicadores permiten señalar que otra característica de este proyecto es la generación de un número considerable de empleos, ya que en las diferentes fases de extracción y transformación y apenas en el primer año de operaciones, se crean 451 *plazas disponibles de trabajo*.



## 4.16.2 DERRAMA ANUAL DE SUELDOS, SALARIOS Y PRESTACIONES

CONCEPTO	SUELDOS Y SALARIOS	PRESTACIONES	TOTAL
Obtención de la Cáscara	33,300	22,200	55,500
Transporte	1,200	800	2,000
Transformación	36,072	14,429	50,501
Administración	16,356	6,542	22,898
<b>S U M A S</b>	<b>86,928</b>	<b>43,971</b>	<b>130,899</b>

Nota: Cifras en miles de pesos.

Finalmente y en forma de resumen, desde un punto de vista social, el proyecto ya en sus primeras etapas de operación, genera 451 fuentes de empleo. Estas plazas, a su vez, se reflejan en una *derrama anual* de \$ 130'899,000.00 en el primer año de operaciones y a valor presente por concepto de sueldos, salarios y prestaciones.



## 5

# Conclusiones y recomendaciones

Se mencionaban en el prólogo y en la introducción de esta tesis los propósitos que motivaron su elaboración. En primer término, el mayor conocimiento de un tema en específico, en este caso un estudio técnico-económico y, por otra parte, las posibilidades de este tipo de estudios en la preparación del Ingeniero Químico, en aplicar el conocimiento científico al aprovechamiento de los recursos naturales.

Consecuentemente, parecería lógico agrupar las conclusiones y recomendaciones derivadas según esos dos grandes temas.

## 5.1 SOBRE EL PROYECTO PRESENTADO

- En relación a los *aspectos de mercado*, queda de manifiesto la inmediata disponibilidad de la materia prima en el Estado de Tabasco, pudiéndose hacer extensa esta afirmación a los otros dos grandes productos de cáscara de coco.
- En cuanto al *costo* de la misma, resulta ser bastante atractivo aún - sin tener que comparar éste, con los precios cotizados para el producto terminado.
- La *oferta doméstica* de carbón activado actual, resulta insuficiente, teniendo que cubrirse ésta con los montos de importación.
- De acuerdo al *estancamiento* de la oferta nacional y por otro lado, el desarrollo industrial experimentado por el país en los últimos años, es de esperarse un incremento en la demanda de carbón activado, dado su extenso campo de aplicación, y por ende, tener que incrementar los montos de importación para cubrir dichas necesidades.
- El tener que recurrir a incrementos en las importaciones, significaría una considerable fuga de divisas para el país, dadas las cotizaciones tan elevadas que tiene el carbón activado en el mercado mundial.
- En caso contrario y una vez lograda la autosuficiencia nacional en materia de carbón activado, se podría pensar en los mercados de exportación, con los consecuentes privilegios monetarios que obtendría el país como resultado de esta actividad.
- Por consiguiente, desde este aspecto, es *justificable* proponer una - planta procesadora de cáscara de coco para la obtención de carbón activado, y contribuir así además, al proceso de *integración* a la industrialización, de un producto naturalmente agrícola disponible.

En cuanto a los *aspectos técnicos*, los incentivos que se presentan - para localizar la planta productora de carbón activado en el *Estado de Tabasco*, son suficientes y avalan desde cualquier punto de vista, su inmediata ubicación.

El *proceso* seleccionado a pesar de tener un bajo rendimiento de producción, permite la obtención directa de dos subproductos con posibilidades amplias de comercializar.

Los *requerimientos* de producción del proceso (insumos, servicios, - etc.), tienen amplias ventajas sobre los más comunes que utilizan - otra materia prima.

El *diseño modular* de la planta permite gran flexibilidad en el volumen de producción sin incrementar los costos generados.

En su oportunidad habrá que *considerar* el aumento de la capacidad de producción; para tal efecto, la planta podrá trabajar dos turnos día rios hasta conseguir utilizar la totalidad de la materia prima disponible en la región. Mientras esto no se justifique en virtud del desarrollo del mercado nacional y de exportación, se recomienda que la empresa se aboque a la *diversificación* de la producción, con el objeto de atender todas las diferentes necesidades de carbón activado - que sea rentable producir y, de esta forma, evitar fugas de divisas y apoyar el desarrollo de otras industrias.

Una vez analizados los indicadores de *evaluación financieros y sociales*, se concluye que *la inversión proyectada es viable*.

Desde un punto de vista *social*, el proyecto, ya en sus primeras etapas de operación, genera 451 fuentes de empleo. Estas plazas, a su vez, se reflejan en una derrama anual de \$ 130'899,000.00 en el primer año de operaciones y a valor presente por concepto de sueldos, - salarios y prestaciones.

- Por otra parte, la utilidad anual para el tercer y octavo año de ope raciones a valor presente, asciende a \$ 15'705,000.00 M.N. y \$ 148'176,000.00 M.N., respectivamente.
- Dividiendo estos montos de utilidad entre la inversión total, se obtiene una *aceptable tasa de rentabilidad contable* de 7.85% para el - tercer año de operaciones y de 74.09% para el octavo año.
- Otro indicador que refleja la bondad de la inversión es el *periodo de recuperación* de la inversión fija y diferida, la cual se lleva a cabo en un plazo máximo de cinco años y seis meses.
- El análisis de *la flexibilidad* en posibles fluctuaciones en la capaci dad productiva de la planta, queda de manifiesto en el análisis de los puntos de equilibrio; siendo para el tercer año de operaciones el más representativo a este comportamiento.
- Asimismo, deberá tenerse en cuenta la importancia que reviste el apro vechamiento de una materia prima hasta ahora desperdiciada. Más aún, la realización de este proyecto *posibilita* no sólo la utilización de la cáscara del coco, sino que en forma simultánea *permite la utiliza* ción del bonote, toda vez que la separación de la cáscara de la copra conlleva su separación del bonote.

Por lo anteriormente expuesto se sugiere que, una vez evaluado este estu dio por las autoridades competentes, se tomen las medidas necesarias pa- ra su implementación, ya sea con fondos propios de los interesados o apo yándose en un financiamiento que seguramente será aprobado rápidamente - por la banca oficial o la privada.

## 5.2 SOBRE SUS POSIBILIDADES EN LA PREPARACION DEL INGENIERO QUIMICO

Evidentemente, además de transmitir *información* en forma eficiente, los estudios técnico-económicos como el presentado aquí, permiten la *formación* del futuro profesionalista en diversos aspectos; en particular, - complementan la *capacidad de análisis* del ingeniero con la no menos - importante *capacidad de síntesis*.

Aceptada la anterior afirmación, cabe la pregunta ¿qué es lo que en - realidad enseñan los estudios técnico-económicos?

- Por una parte, *conocimientos específicos*:
- Representan con suficiente *realismo y verosimilitud* las condiciones de un proyecto industrial futuro;
- *La necesidad del esfuerzo organizado y flexible*;
- Demuestran la *efectividad* como herramienta en la planeación y evaluación de proyectos;
- El elaborador aprende a *definir* la información que requiere para tomar decisiones y lograr sus objetivos;
- Se ponen de manifiesto las *interrelaciones* entre diversos conceptos y elementos, y la consecuente influencia que tiene la alteración de uno de ellos sobre los demás, como consecuencia de un - curso de acción seleccionado.

A manera de reflexión final, cabe hacer la siguiente:

Requiere la industria química -a la luz de los retos que un país como - el nuestro habrá de plantearle en los años venideros- de *profesionales altamente capacitados*; consecuentemente, los estudios técnico-económicos en general, al contribuir al logro de esta capacitación, están plenamente justificados.

Así pues, presentan los estudios técnico-económicos -expresado ello en forma por demás simplista- la posibilidad de aprender a ejercitar el - juicio, aprender a examinar cuidadosamente los factores relevantes de - una situación dada y aprender así a aplicar el conocimiento científico en el aprovechamiento, en este caso, de un recurso natural disponible; resulta pues obvia, la importancia de esta habilidad para el profesional que habrá de enfrentarse -en la educación, la empresa, la industria o el gobierno- con un medio cada vez más complejo.

# **bibliografía**

1. ANUARIO ESTADISTICO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
Secretaría de Programación y Presupuesto, D.G.E. México, 1980.
2. ANUARIOS ESTADISTICOS DEL COMERCIO EXTERIOR DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
Instituto Mexicano del Comercio Exterior (IMCE). México, 1974-1980.
3. MANUAL DE ESTADISTICAS BASICAS. SECTOR AGRICOLA  
Secretaría de Programación y Presupuesto. D.G.E. México, 1980.
4. ANUARIO ESTADISTICO DE LA PRODUCCION AGRICOLA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General de Economía Agrícola. México, 1980.
5. Fremont, Yan., Ziller, Robert., Nucé de Lamothe, M.;  
EL COCOTERO.  
Barcelona, Editorial Blume, 1975.
6. Hassler, W. John.;  
ACTIVE CARBON.  
New York, Chemical Publishing Company, Inc., 1960.
7. Aries, S., Newton, R.;  
CHEMICAL ENGINEERING COST ESTIMATION.  
New York, Mc Graw Hill Book Company, 1960.



8. Peters, S. Max., Timmerhaus, D. Klaus.;  
PLANT DESIGN AND ECONOMICS FOR CHEMICAL ENGINEERING  
New York, Mc Graw Hill Book Co., 1977.
9. Guthrie M. Kenneth.;  
PROCESS PLANT ESTIMATING, EVALUATION AND CONTROL.  
New York, Mc Graw Hill Book Company, 1960.
10. Uriegas Uriegas, José Luis.;  
ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO ECONOMICO DE PLANTAS DE LA INDUSTRIA  
QUIMICA.  
México, Tesis Profesional UNAM, 1979.
11. Boyd, Jr. H. W., Wesfald, R.;  
INVESTIGACION DE MERCADOS. TEXTO Y CASOS.  
México, Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana, 1969.
12. Henderson Britt, Stewart., Boyd, J. H. W.;  
MARKETING MANAGEMENT AND ADMINISTRATIVE ACTION.  
New York, Mc Graw Hill Book Co., 1978.
13. Drebin, R. Allan., Bierman, Jr. Harold.;  
MANAGERIAL ACCOUNTING: AN INTRODUCTION.  
Philadelphia, W. B. Saunders Company, 1978.
14. Anthony, N. Robert.;  
LA CONTABILIDAD EN LA ADMINISTRACION DE EMPRESAS, TEXTO Y CASOS.  
México, Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana, 1978.