

2
290



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ECONOMIA

**"ANALISIS ECONOMICO DE LA INDUSTRIA
PETROQUIMICA EN MEXICO Y EL MUNDO
1980 - 1990"**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMIA**

**P R E S E N T A :
Martha Patricia Aguilar Tinajero**

**DIRECTOR DE TESIS :
JOSE VARGAS MENDOZA**

TESIS CON FALLA DE ORIGEN MEXICO, D. F.

JULIO DE 1993



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

INTRODUCCION

CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA.

1.1.- MARCO LEGAL.....	3
1.2.- ANTECEDENTES HISTORICOS.....	4
1.3.- CONCEPTO, CLASIFICACION Y PRINCIPALES USOS DE LOS PRODUCTOS QUE ELABORA LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN MEXICO.....	5

CAPITULO II. ENTORNO ECONOMICO DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA Y SU RELACION CON OTRAS INDUSTRIAS.

2.1.- IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN MEXICO.....	23
2.2.- PRODUCCION NACIONAL DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN MEXICO..	27
2.3.- BALANZA COMERCIAL.....	33
2.4.- DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA DEL SECTOR PETROQUIMICO.....	41
2.5.- CONSUMO APARENTE.....	43
2.6.- CAPACIDAD INSTALADA.....	45
2.7.- PARTICIPACION EN LA GENERACION DE EMPLEOS.....	48

CAPITULO III. SITUACION ECONOMICA DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA A NIVEL MUNDIAL 1986-1990.

3.1.- PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA A NIVEL MUNDIAL.....	50
3.2.- SITUACION ACTUAL POR LA QUE ATRAVIESA LA INDUSTRIA PETROQUIMICA A NIVEL MUNDIAL.....	52

CAPITULO IV. IMPACTO DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN EL MEDIO AMBIENTE Y LA POLITICA MEXICANA EN MATERIA DE CONTAMINACION AMBIENTAL.

4.1.- PANORAMA GENERAL.....	60
4.2.- CONTROL DE AGUAS RESIDUALES.....	61
4.3.- PROTECCION AL MEDIO MARINO.....	63
4.4.- LA PROTECCION A LOS SUELOS.....	65
4.5.- CONTAMINACION EN EL AIRE.....	69
4.6.- PROGRAMA INTEGRAL DE LUCHA CONTRA LA CONTAMINACION EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MEXICO.....	70
4.7.- BREVE CRITICA A LA POLITICA DE PROTECCION AMBIENTAL.....	80

V.- CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

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

La industria petroquímica en las economías modernas, representa uno de los principales pilares dentro de su estructura industrial. Su importancia deriva del impacto que tiene esta en el resto de la economía, al ser productora y proveedora de numerosos insumos básicos para un gran número de ramas industriales terminales; es creadora de empleos productivos y propicia grandes inversiones de capital conduciendo de esta manera a la asimilación y desarrollo tecnológico.

El objetivo central de esta tesis es mostrar los principales elementos que han permitido que la industria petroquímica en México y el mundo tenga un carácter prioritario para el desarrollo económico de los países. Debido principalmente en el caso específico de nuestro país a la disponibilidad del recurso natural; mano de obra competitiva; recursos humanos calificados; ubicación geográfica estratégica a nivel mundial así como un mercado importante con un fuerte potencial de crecimiento y dentro del mismo una estructura industrial amplia y diversificada.

A fin de conocer algunos de los elementos antes mencionados fue necesario elaborar esta tesis que consta de cuatro capítulos:

En el capítulo primero, se tratarán los aspectos generales de esta industria, como es su marco normativo que la regula, se realizara un pequeño esbozo sobre como éste ha ido cambiando. Asimismo se mencionaran los antecedentes históricos que la han llevado a consolidarse como una de las industrias más importantes del país.

Se hablara del desarrollo de esta industria en cuanto a la cantidad de plantas petroquímicas instaladas y las que están en procesos de instalación, mencionandose el lugar en donde se encuentren instaladas y que tipo de productos elabora así como la cantidad de los mismos.

Considero de gran importancia el destacar los avances tecnológicos que ha tenido esta industria, por lo cual se destacara la participación del Instituto Mexicano del Petroleo, quien es el encargado del desarrollo científico de esta importante industria.

Se mencionara el concepto de petroquímica y su clasificación: Petroquímica básica. Petroquímica Secundaria y el rubro de otros. esta clasificación se hará en base a la reclasificación que sufrió esta industria en 1989, se hará énfasis en por que esta reclasificación, por que se ha realizado. Se destacará la gran importancia de la industria petroquímica básica abastecedora de materia prima para las demás industrias.

En base a la clasificación de esta industria se mencionarán cuales son los productos que se elaboran así como su uso en la industria. En este apartado nos podremos dar cuenta de la gran variedad de industrias en que participa la industria petroquímica.

En términos generales en este capítulo se tratara de mencionar cuales han sido los principales elementos que han contribuido al desarrollo de esta industria.

Por lo que respecta al capítulo dos se mencionara los aspectos económicos más importantes de esta industria como son: su participación dentro de la producción de materias primas para otras industrias, así como la cantidad de productos petroquímicos que se elaboran, cuales son los más importantes, quiénes los consumen, principales exportaciones e importaciones, se destacará la importancia que tiene esta industria en cuanto a la generación de empleos. Su capacidad instalada.

Cabe señalar que se mencionará cual es su importancia en cuanto a la generación de divisas, su impacto en la balanza comercial.

En el capítulo tres se abordará la situación que prevalece en todo el mundo, sobre esta importante industria, cuales son sus principales características, cual es su situación actual, cuanto produce, cuanto consume, cuanto importa, cuanto exporta, etc..

En el capítulo cuatro se abordará el tema de la contaminación ambiental. se mencionará como se ha ido generando este grave problema, se hará una breve reseña histórica, así como la forma en que el gobierno ha tratado de frenar dicho problema. Se mencionará cuales son los medios en que se está contaminando, en los mares, en el aire, en los suelos, control de aguas residuales.

En este sentido se hará una breve crítica a los programas que ha realizado el gobierno federal para contrarrestar este grave problema y se mencionarán algunas alternativas para dar solución.

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

1.1.- MARCO LEGAL.

El 18 de Marzo por decreto presidencial, pasan al poder de la nación los intereses de las compañías petroleras extranjeras, por tal motivo fue necesario reglamentar el artículo 27 Constitucional.

La primera ley reglamentaria fue publicada el 9 de Noviembre de 1939, en ella, se establecían algunas bases para la explotación del petróleo por la empresa descentralizada Petróleos Mexicanos, dicha Ley estaba muy incompleta.

Los legisladores, viendo hacia el futuro, establecieron la necesidad de que el Estado se reservara la fabricación de " derivados del petróleo que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas ". En este sentido se expidió la Ley Reglamentaria del artículo 27 Constitucional, la cual fue publicada el 29 de Noviembre de 1958. De acuerdo a dicha Ley, la Industria Petroquímica se divide en dos sectores:

Petroquímica Básica reservando la participación al Estado por conducto de PEMEX y la Petroquímica Secundaria donde previo permiso de la Secretaría del Patrimonio Nacional, pueden participar indistintamente la Nación y los Particulares.

Para su estudio, estos sectores se dividen en dos grupos: Productos Intermedios, los cuales sirven como materia prima para elaborar otros productos intermedios y los productos de uso final los cuales no sufren transformación química. Estos productos son consumidos en su mayor parte por industrias que los transforman en artículos de consumo final o que los utilizan como insumos para elaborar bienes de consumo o materias primas auxiliares.

Asimismo, el día 9 de Abril de 1960, se establece la Orden Presidencial, la cual contenía la lista de petroquímicos básicos cuya producción se reservaba al Sector Público, la cual podría modificarse en base a las necesidades de combustibles del País o en el interés económico de la nación.

De esta manera PEMEX inicia la producción de sustancias químicas a partir del Petróleo y del gas natural. Ante el nacimiento de esta industria, se crean amplias perspectivas económicas para el país.

1.2.- ANTECEDENTES HISTORICOS.

La industria Petroquímica consiste en la realización de procesos químicos o físicos para la elaboración de compuestos a partir, total o parcialmente de hidrocarburos naturales de petróleo o de hidrocarburos que sean producto o subproducto de las operaciones de refinación.

La Industria Petroquímica en PEMEX, se inicia cuando se pone en operación las primeras plantas para la recuperación de Azufre de los gases amargos, en el año de 1951, en Poza Rica Veracruz. Iniciándose por lo tanto, la obtención de productos petroquímicos.

En 1960 se lleva a cabo el principio de un Programa de Producción de Químicos con objetivos definidos y con plantas industriales de alta capacidad.

Desarrollándose dichas actividades en un clima de rápida expansión, debido a que la presencia de petroquímicos básicos en el mercado impulsa bruscamente la industria de transformación secundaria y demanda mayores cantidades de una gran variedad creciente de productos.

La evolución en el número de plantas instaladas y la cantidad de su producción que se coloca en el mercado, es muestra de la manera eficaz, como ha respondido la industria nacionalizada a los requerimientos de la cadena de producción que demanda la sociedad en desarrollo; y la producción sostenida de los petroquímicos que se elaboran hasta la fecha indica el éxito que se tuvo al seleccionarlos.

Actualmente existen veinte centros petroquímicos en operación en todo el país, geográficamente la zona Sureste concentra la mayor cantidad de plantas petroquímicas en operación. Principalmente en los estados de Veracruz y Tabasco donde se encuentran ubicados los complejos de la Cangrejera, Pajaritos, Minatitlán, Cosoleacaque y Nuevo Pemex; quienes en su conjunto tienen una capacidad nominal de producción de 14,791,000 toneladas anuales, las cuales representan el 76.36 % de la producción nominal total. (ver cuadro 1).

PLANTAS PETROQUIMICAS EN OPERACION

LOCALIZACION	Nº DE PLANTAS QUE ELABORA	PRODUCTOS	CAPACIDAD NOM. (TON. POR AÑO)	PERIODO QUE INICIARON
Acapulco D.F.	5	Azufre, Dodeciben.	57,950	1959-1960
Cactus, Chis.	13	Azufre y Etano	1'253,400	1974-1980
Cadereyta, N.L.	1	Azufre	26,000	1985
Camargo, Chih.	1	Amoniaco y anhídrido carbónico	297,000	1967
La Cangrejera, Ver.	21	Acetaldehido.	4 072,310	1980-1986
Cosoleacaque, Ver.	9	Acrilonitrilo, Amoniaco etc.	5'530,180	1962-1981
CD. Madero, Tam.	6	Etilbenceno.	158,300	1962-1975
CD. Pemex Tab.	3	Azufre y Etano	381,600	1981-1985
La Venta, Tab.	2	Etano	218,000	1967-1972
Matapioche, Ver.	2	Azufre	19,800	1981-1989
Minatitlán, Ver.	9	Etilbenceno, Folialquilados	594,150	1964-1986
Morelos, Ver.	4	Acetaldehido, propileno etc.	2'300,100	1988-1990
Nuevo pemex, Tab.	4	Azufre y etano	1'015,800	1985-1986
Pajaritos, Ver.	13	Azufre, Etano,	1'278.450	1967-1987
Poza Rica Ver.	5	Polietileno	606,200	1951-1978
Reynosa, Tam	3	Etano, etileno.	92,210	1966
Salamanca Gto.	5	Isopropanol	924,750	1962-1978
Salinas Cruz, Oax.	1	Azufre	26,000	1983
San Martín Texmelucan Puebla.	5	Alcohol/Metílico, Aditivos.	92,880	1969-1989
Tula Hgo.	2	Acrilonitrilo.	115,580	1978-1979

Fuente: Informe de Labores de Pemex, 1990.

Por otra parte existen 11 plantas petroquímicas en construcción 6 en operación y 15 en planeación (ver cuadro 2).

PROYECTOS EN CONSTRUCCION, INGENIERIA O PLANEACION DE PLANTAS PETROQUIMICAS				
LOCALIZACION	PLANTAS	PRODUCTOS QUE ELABORARON	CAPACIDAD NOM (TON. X Año)	ESTADO EN QUE SE ENCUENTRA
Cedereyta, N.L.	10	Paraxileno, Tolueno y benceno.	865,500	Planeación
Camargo, Chih.	1	Amoniaco, Anhidrido carbónico.	1'005,000	Construcción
La Cangre, Ver	3	Estireno, Etilbenceno, cumeno.	210,000	2 Ingeniería y Planeación
Lázaro Cárdenas	1	Amoniaco, Anhidrido Carbónico.	1'005,000	Construcción
Matapiache, Ver	1	Gas licuado y Gasolina natural	150	Construcción
Morelos	4	Butadieno, Prop.	579,500	1 Ingeniería 3 Construcción
Nvo. Pemex, Tab.	3	Etileno, Propileno, gasolina.	730,900	1 Construcción 2 Planeación
Pajaritos, Ver.	4	Dicloroetano, Cloruro de vinilo, Acido clorhídrico	268,000	2 Ingeniería 1 Construcción
Salamanca, Gto.	1	Parafinas Lineales.	60,000	Planeación
Salina Cruz Dan.	1	Azufre	12,000	Construcción

Fuente: Informe de Labores de Pemex, 1990.

Cabe destacar que durante 1990, se concluyó la construcción de las plantas petroquímicas Morelos y Cosoleacaque destinadas a la producción de polietileno, acetaldehído y amoníaco, cuyos costos fueron de 347 millones de pesos.

En la actualidad se está trabajando en el complejo petroquímico Morelos Ver. el cual será el mas grande de América Latina y se estima que se concluirá en 1992. Dicho proyecto consta de tres etapas para la construcción de 14 plantas de petroquímicos básicos, y tendrá una capacidad de producción superior a dos millones y medio de toneladas anuales.

Su producción estará orientada a cubrir déficit en productos derivados de etileno, propileno y butadieno. El costo estimado es de 1,300 millones de dólares y se calcula que al entrar en operación, se crearán aproximadamente tres mil empleos permanentes.

Otro proyecto importante es la construcción de un tren de aromáticos en la refinería de Cadereyta, N.L. tendrá un costo aproximado de 500 millones de dólares y se preve contar con una capacidad de producción de 600 mil toneladas anuales.

Por último, se tiene contemplado la construcción de una planta de etileno y otra de propileno en el complejo de Nuevo Pemex Tab. con una inversión aproximada de 600 millones de dólares y se espera una capacidad de producción de 300 mil y 200 mil toneladas anuales.

Cabe señalar que el creciente desarrollo de la industria Petroquímica la llevó a consolidarse en la década de los setentas, cuando incursiono en los mercados internacionales.

La base de este desarrollo ha sido:

- La disponibilidad de materias primas.
- La expansión constante de los mercados que abastece.
- La disponibilidad de recursos humanos con experiencia en la actividad de la industria.
- Y una Legislación que ha permitido, desde los inicios de esta industria fijar las bases para su crecimiento armónico entre los sectores.

1.3.- CONCEPTO, CLASIFICACION Y PRINCIPALES USOS DE LOS PRODUCTOS QUE ELABORA LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN MEXICO.

La industria Petroquímica Mexicana se encuentra dividida en petroquímica básica y secundaria; debido a la manera en que en las distintas etapas de producción de petroquímicos se eslabonan sobre la base principal de las posibilidades tecnológicas que actualmente se tienen.

Es importante señalar que esta importante industria ha sufrido dos reclasificaciones: la primera se llevó a cabo el día 17 de octubre de 1986, en donde la SEMIP reclasificó 36 productos básicos en secundarios; el 14 de agosto de 1989 realiza lo mismo, reclasificando 14 de ellos.

Por lo tanto los productos de la industria petroquímica secundaria en 1986 crecieron de 15 a 55 y a partir de la segunda reclasificación en 66 productos. Mientras que la industria petroquímica básica disminuyó la cantidad de productos que ella elabora hasta la fecha solo elaborará 20 productos.

Uno de los principales motivos que llevo a la desregularización de esta industria fue la insuficiencia de recursos por parte de pemex para llevar a cabo las inversiones que requería dicho sector. La reclasificación de esta industria permitirá concentrar recursos técnicos y financieros en áreas estratégicas.

La industria petroquímica básica utiliza petróleo, gas y energía en diversas formas, para elaborar un gran número de productos, los cuales podrán ser elaborados exclusivamente por Petróleos Mexicanos o por empresas asociadas o subsidiarias por dicha institución. Actualmente esta industria elabora 20 productos, los cuales juegan un papel determinante en la economía del país.

Esta importante industria, transformar en dos etapas, gas natural y petróleo crudo. Como podemos observar en la primera etapa de separación física se obtiene el metano, etano, mezcla de propano-propileno, mezcla de butano-butilenos y naftas, los cuales son insumos para la misma industria. En la segunda etapa de alteración química se transforman alrededor de 38 productos y subproductos. (ver cuadro 3).

TRANSFORMACION DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA BASICA				
TRANSFORMACION FISICA		TRANSFORMACION QUIMICA		
INSUMOS BASICOS	PRODUCTOS	INSUMOS	INSUMOS INTERMEDIOS	PRODUCTOS FINALES
Gas Natural Petróleo Crudo	Metano Etano Benceno Xilenos O-Xileno Tolueno	Los productos de transformación física	Etileno Tetrámero Etilbenceno Dicloroetano	Metanos Amoniaco Etileno Cumeno Benceno Cloruro Propileno Tolueno Etc...

Fuente: Industria Petroquímica Análisis y Expectativas. S.P.P. 1981.

A continuación se presenta la clasificación de la industria petroquímica en México, la cual está basada en la última reclasificación de la que se habló anteriormente:

MERCADO DE LOS DERIVADOS DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA BASICA

PRODUCTO	EMPLEO
1.- AMONIACO	Fertilizantes, elastómeros, fibras y resinas sintéticas, explosivos, colorantes, plasticidas, productos farmacéuticos.
2.- BENCENO	Productos químicos, anilinas, plásticos, detergentes, insecticidas y como solvente.
3.- BUTADIENO	Su aplicación en la fabricación de Hexametilendrana que es el producto clave para la fabricación de Nílon.
4.- DODECILBENCENO	En la fabricación de detergentes no-biodegradables que se usan para lavar la ropa y las vajillas y aditivos para aceites de motores.
5.- ETANO	Base para obtener etileno.

- 6.- ETER METIL-TERBUTILICO Este derivado del isobuteno se logra por la reacción con metanol el cual mezclado con el secbutanol es usado para subir el octanaje de las gasolinas sin plomo; así como para reducir el consumo de combustibles y las emisiones de monóxido de carbono sin tener que modificar el sistema de combustible.
- 7.- ETILENO Es utilizado como materia prima para la elaboración de otros petroquímicos (acetaldehido, polietileno y estireno).
- 8.- HEPTANO Solvente Industrial.
- 9.- HEXANO Se usa en la mezcla de gasolinas.
- 10.-NEGRO DE HUMO Su Materia Prima se usa para la fabricación de llantas, tintas, lacas, pinturas, es usado en cierto tipo de tipo de polietileno así como para fabricar diamantes artificiales.
- 11.- METANOL Para fabricar plastificantes, fibras sintéticas, resinas, adhesivos, plasticidas, tintas, perfumes, polvos para moldes, solventes, explosivos y elastómeros.
- 12.- N-PARAFINAS Es utilizado para fabricar ceras, veladoras.

- 13.- ORTOXILENO Para Fabricar resinas alquidicas y como materia prima para fabricar ftalonitrilo, el cual es usado para fabricar pigmentos.
- 14.- PARAXILENO Fibra poliester para la manufactura de prendas de planchado permanente.
- 15.- PENTANOS Es un reactivo.
- 16.- PROPILENO Materia prima para otros petroquímicos (acrilonitrilo, isopropanol y tetramero.
- 17.- TER AMIL-METIL ETER Aditivo para el uso de las gasolinas.
- 18.- TETRAMERO DE PROPILENO Se usa para elaborar detergentes.
- 19.- TOLUENO Se utiliza para elaborar alimentos, colorantes, perfumes, medicamentos, plastificantes, resinas sintéticas, elastómeros, explosivos.
- 20.- XILENOS Plastificantes, fibras, pinturas, adhesivos, detergentes etc..

Por lo que corresponde a la petroquímica secundaria esta utiliza la producción de la petroquímica básica para la elaboración de una importante gama de productos. los cuales para su elaboración es necesario contar con el permiso de la SEMIP, preveia opinión de la Comisión Petroquímica Mexicana.

Esta industria esta integrada por los siguiente productos:

MERCADO DE LOS DERIVADOS DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA SECUNDARIA

- | | |
|-----------------------|---|
| 1.- 2-ETIHEXANOL | Se usa para hacer plastificantes. |
| 2.- ACETALDEHIDO | En la fabricación de fibras sintéticas, pinturas, adhesivos, solventes, perfumes, plasticidas, medicamentos, humectantes, pisos y discos. |
| 3.- ACETATO DE VINILO | Se utiliza para fabricar acetato de polivinilo, emulsiones y resinas, alcohol polivinílico. |
| 4.- ACETILENO | Es utilizado para la producción del ácido acético. |
| 5.- ACETOCIANHIDRINA | Para la síntesis orgánica. |
| 6.- ACETONA | Para hacer síntesis de productos de productos químicos, solventes para revestimientos, farmacos. |
| 7.-ACETONITRILLO | Se utiliza en los procesos de extracción. |

- 8.- ACIDO ACETICO Sirve como Materia prima para otros productos químicos (acetato de vino, anhídrido acético, acetato de celulosa, esteres acéticos, Acido tereftálico/DMT.
- 9.- ACIDO ACRILICO Se usa para elaborar plásticos.
- 10.- ACIDO CLOHIDRICO Plásticos transparentes o translucidos pinturas y productos para la minería.
- 11.- ACIDO TEREFTALICO Es empleado en la fabricación de fibras sintéticas.
- 12.- ACRILONITRILO Fibras acrílicas (semejantes a la lana), plastificantes, elastómeros, partes automotrices, teléfonos, saborizantes
- 13.- ACRILONITRILO-BUTADIENO Para hacer fibras sintéticas, así como para hacer resinas ABS y AS (acrilnitrilo-butadieno y acrilnitrilo-estireno) también es utilizado como materia prima para elaborar el hule nitrilo.
- 14.- ACRROLEINA Se usa como base para elaborar ácidos glicéricos.
- 15.- ALCOHOL ETILICO Sirve para usos farmacéuticos, así como solvente industrial, es el producto básico para las bebidas alcohólicas.

- 16.- ALFA OLEFINAS Sirve como materia prima para hacer gasolina pesada hasta gases pesados.
- 17.- ANHIDRIDO ACETICO Es usado para hacer aspirinas, acetato de celulosa para la industria textil.
- 18.- ANHIDRIDO FTALICO plastificantes, resinas y poliester.
- 19.- ANHIDRIDO MALEICO Es usado en la fabricación de la fibras poliester, ácido fumarico, insecticidas, resinas alquidicas.
- 20.- ANILINA Isocianatos, hules químicos.
- 21.- BUTIRALDEHIDO Se utiliza para obtener ácidos Carboxilicos.
- 22.- CAPROLACTAMA Para elaborar fibra NILON 6.
- 23.- CICLOHEXANO Se utiliza para hacer caprolactama y ácido adipico que se usa en la fabricación de nylon-6 y el nylon 6.6.
- 24.- CICLOHEXANONA Se utiliza como reactivo.
- 25.- CLOROBENCENOS Se Elabora los insecticidas (DDT) también para fabricar anilina así como otros intermedios en la industria química.
- 26.- CLOROMETANOS Se utiliza para obtener el Tetracloruro de Carbono.

- 27.- CLOROPRENO Al polimerizarse se obtiene un hule que posee alta resistencia a los aceites, solventes y al ozono.
- 28.- CLORURO DE ETILO se utiliza como aditivo para gasolina y anestésicos.
- 29.- CLORURO DE VINILO Plásticos para alfombras y tapetes, losetas, mangueras, juguetes, así como otros artículos para la industria y el hogar.
- 30.- COPOLIMERO DE ETILENO Para elaborar acetileno.
- 31.- CUMENO Resinas, solventes, colorantes.
- 32.- DICLOROETANO Su aplicación se encuentra en la fabricación del cloruro de vinilo que sirve para hacer polimeros para cubrir los asientos de los automóviles y muebles de oficina, fibras textiles.
- 33.- DIMETIL TEREFTALATO Para fabricar fibra y películas.
- 34.- ELASTOMEROS Son materia prima que se utiliza para fabricar gasolina sintética.
- 35.- ESTIRENO Hule sintético, plásticos para empaques y aislantes térmicos.
- 36.- ESTIRENO ACRILONITRILLO Al convertirse este reactivo (acrilonitrilo) se convierte en hules sintéticos.

- 37.- ETONOLAMINAS Son bases para elaborar aditivos.
- 38.- ETILAMINAS Productos químicos para hacer hule sintético, insecticidas, inhibidores de corrosión.
- 39.- ETILBENCENO Se usa para fabricar artículos para el hogar, cubiertas para el televisores, licuadoras etc...
- 40.- FENOL Es utilizado para elaborar la base de los shampoos para el cabello así como plastificantes y para fabricar ácido aceti salicílico (aspirina).
- 41.- FORMALDEHIDO Se emplea en la fabricación de vajillas y productos laminados que sirven para cubrir muebles de cocina, mesas, escritorios etc.
- 42.- FOSFATO DE AMONIO Es un reactivo.
- 43.- HULE ESTIRENOBUTADIENO Se usa para recubrimiento de cierto tipo de papel, en la fabricación de lliantas, así para recubrir las cuerdas.
- 44.- ISOBUTIRALDEHIDO Se utiliza para obtener acetatos.
- 45.- ISOPRENO Es utilizado para elaborar guantes de neoprano.
- 46.- ISOPROPANOL Se usa para elaborar productos químicos, solventes, tintas y pinturas especiales.

- 47.- METIL METACRILATO Se usa para producir polimeros que encuentran una amplia aplicación en odontología.
- 48.- METILAMINAS Para elaborar aditivos.
- 49.- NITRATO DE AMONIO Es un reactivo.
- 50.- NITROBENCENOS Se usa para fabricar anilina, que es usada para hacer poliuretanos, para fabricar productos químicos para la industria hulera, fotografica, farmaceutica y de tintes.
- 51.- NITROTOLUENOS Bases para elaborar los explosivos.
- 52.- N- BUTANOL Se consume como gas LP (que es el combustible usado en las ciudades que no tienen sistemas de distribución de gas por medio de ductos).
- 53.- OLEFINAS INTERNAS Para laborar jabón biodegradable.
- 54.- OXIDO DE ETILENO Es usado para fabricar detergentes productos químicos y fibras poliester.
- 55.- OXIDO DE PROPILENO Es usado como fumigante de alimentos tales como el cocoa, especies, almidades, nueces sin cascara, gomas etc.
- 56.- PARAFORMALDEHIDO Es un reactivo.
- 57.- PENTAERTRITOL Es un reactivo.

- 58.- POLIBUTADIENO Es es polímero mas importante para el procesamiento del hule sintético (que se usa para elaborar llantas).
- 59.- POLIBUTENOS Para obtener dienos, que se utiliza para obtener sustitutos del caucho.
- 60.- POLIETILENO ALTA DEN. Plásticos empleados en la fabricación de películas envases y empaques industriales.
- 61.- POLIETILENO BAJA DEN. Plásticos empleados en la fabricación de películas y numerosos artículos de uso domestico e ind.
- 62.- POLIETILENO LINEAL Se utiliza en la industria plástica, para elaborar bolsas de plástico.
- 63.- POLIPROPILENO Para fabricar plásticos moldeados por inyección, fibras, películas, telas, filtrantes y bolsas.
- 64.- SULFATO DE AMONIO Se utiliza para fabricar fertilizantes de bajo precio.
- 65.- TERBUTANOL Es un solvente.
- 66.- UREA Se usa principalmente como adhesivo para hacer madera aglomerada y triplay, usados en la construcción residencial y fabricación de muebles.

Otros productos petroquímicos no incluidos en los grupos anteriores, que pueden ser elaborados indistintamente por el Sector Público o Privado sin requerir autorización de la SEMIP son:

- 1.- ACIDO CLORHIDRICO Es un reactivo.
- 2.- ACIDO MURIATICO Es un reactivo.
- 3.- AQUILARILO PESADO Es un insumo indispensable para las industrias llanteras y aceites - ras del país.
- 4.- ANHIDRIDO CARBONICO Hielo seco empleado como refrigerante, urea para alimento de ganado y fertilizantes.
- 5.- AROMATICOS PESADOS
- 6.- AROMINA 100
- 7.- AZUFRE Para elaborar productos farmacéuticos.
- 8.- ESPECIALIDADES PETROQUIMICAS
- 9.- FLUXOIL Para elaborar aceites Lubricantes.
- 10.- GLICOLES Anticongelante.
- 11.- HIDROGENO Gas de arrastre.
- 12.- NITROGENO

13.- OXIGENO

14.-PERCLOROETILENO

Solvente industrial y comercial
empleado en tintorería para el
" lavado de ropa en seco ".

15.- POLIALQUILADOS

16.- POLIMERO LIGERO

17.- TETRACLORURO DE CARBONO Reactivo.

C A P I T U L O I I .

ENTORNO ECONOMICO DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA Y SU

RELACION CON OTRAS INDUSTRIAS

2.1.- IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN MEXICO

La petroquímica es una actividad industrial de transformación, que brinda materias primas las cuales son destinadas básicamente a la producción de bienes de consumo final. Sus materiales originales se encuentran en el subsuelo en forma de petróleo y gas natural o en gases asociados.

Esta industria representa uno de los principales pilares de la estructura industrial y de desarrollo de nuestro país, debido a la oportunidad que tiene de aprovechar los recursos naturales disponibles, generar divisas y fortalecer la integración industrial del país. Actualmente cuenta con una planta industrial amplia y diversificada cuyo crecimiento no ha estado exento de limitaciones y problemas que son necesarios subsanar si se desea un desarrollo sano y sostenido de este sector en el futuro.

Una de las características de esta industria, es su integración en largas cadenas productivas que alimentan otras ramas de la actividad económica. Prueba de esta interdependencia es el coeficiente de correlación que guardan con ésta la industria textil, de plásticos y el sector manufacturero (ver cuadro 4).

CORRELACION DE LAS SUBRAMAS PETROQUIMICAS
CON OTRAS RAMAS DE LA ACTIVIDAD ECONOMICA

CUADRO 4

PETROQUIMICA SUBRAMA	RAMA ECONOMICA	COEFICIENTE DE CORRELACION
RESINAS SINTETICAS	SECTOR MANUFACTURERO	0.9989 ²
Y PLASTIFICANTES	SECTOR PLASTICOS	0.9978 ²
ELASTOMEROS Y PRO- DUCTOS RELACIONADOS	FABRICACION DE LLAN- TAS Y CAMARAS	0.9920 ¹
ESPECIALIDADES	SECTOR MANUFACTURERO INDUSTRIA QUIMICA	0.9734 ² 0.98758 ²
FIBRAS SINTETICAS	INDUSTRIA TEXTIL	0.9989 ¹
PRODUCTOS INTER.	IND. PETRO. SECUNDARIA SECTOR MANUFACTURERO	0.99873 ² 0.99894 ²
FERTILIZANTES Y PLAGICIDAS	AREA DE RIEGO	0.9978 ¹

Fuente: Desarrollo Histórico y Análisis de la Situación Actual de la Industria Petroquímica en México, SEMIP, 1984.

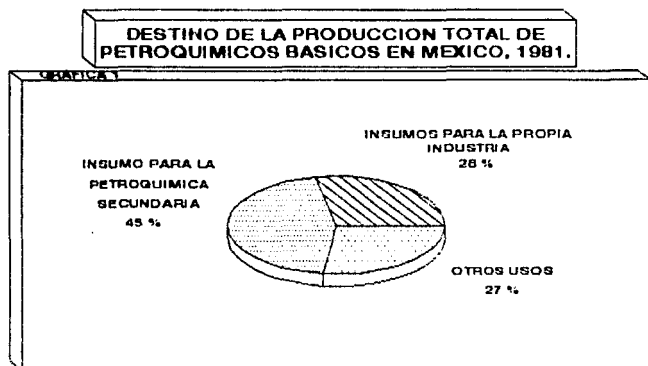
NOTA: Los coeficientes de correlación son medidas de bondad de ajuste, que expresan en términos porcentuales la proporción o parte de la variación que es explicada por la variable independiente.

Cuando el coeficiente es cero la variable independiente no explica nada del comportamiento de la variable dependiente. En la medida en que el coeficiente se acerca a la unidad mayor es el porcentaje del comportamiento de la variable dependiente que es explicado por la variable independiente.

Al analizar los pasos necesarios para elaborar cualquier producto petroquímico, se observa que durante las primeras etapas de producción éstas son intensivas en capital y requiere una cantidad limitada de mano de obra, el equilibrio que guarda se modifica a lo largo de la cadena productiva, ya que en las etapas finales esta situación se revierte, incrementándose, asimismo, el número de participantes.

La importancia de esta industria radica en la capacidad que tiene de elaborar grandes volúmenes de productos químicos provenientes de materias primas abundantes y de bajo precio, los cuales al incorporárseles un alto valor de transformación son productos que pueden considerarse baratos por su utilidad y costos, comparados con los obtenidos mediante otros procesos de elaboración.

En la gráfica I, se muestra que del total de la producción de la industria petroquímica básica, el 28%, lo consume ella misma, el 45% se canaliza como insumo a la industria petroquímica secundaria y el 27% restante se destina a otros usos.



Fuente: Industria Petroquímica Análisis y expectativas

Cabe señalar que esta industria demanda insumos de 24 industrias y vende insumos a otras 19, principalmente a las ramas de resina sintética, fertilizantes, jabones y detergentes a las que se destina más del 50% de su producción.

Los encadenamientos a que da lugar son muy complejos debido a la gran cantidad de industrias y productos que entran en su cadena productiva. Por ejemplo, por cada 100 pesos que produce la petroquímica, las industrias que le venden insumos de manera directa tienen que producir 81 pesos (coeficiente de encadenamiento directo). Como las industrias que venden insumos directos a la petroquímica demandan a su vez otros insumos, el valor total que requieren producir todas las industrias para generar aquellos 100 pesos es de 199 pesos.

La petroquímica estimula la eficiencia e integración de la cadena productiva del país, al ser proveedora de los insumos que requiere la industria nacional. Por ello se requiere instrumentar un conjunto de medidas para fomentar la actualización tecnológica de esta industria, estructurando sus cadenas productivas para responder a las condiciones que imperan en el ámbito internacional.

En esa lógica se orienta la búsqueda de tecnología de punta que el gobierno busca atraer a través de la apertura del sector al capital extranjero en la que el capital nativo no es competitivo. Esta interpretación se desprende de la Reforma a la Ley de la inversión extranjera directa y la reclasificación de los rubros que integran esta industria en 1990.

2.2.- PRODUCCION NACIONAL DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

Desde hace cuatro décadas la Petroquímica mexicana se ha caracterizado por su rápida expansión, ya que casi siempre ha rebasado la tasa de crecimiento promedio de la industria nacional: esta industria aporta el 3% del PIB, participación que es sensiblemente mayor a las contribuciones de la industria Automotriz y Siderurgia.

A finales de los años sesentas y principios de los ochentas, registró adelantos muy importantes, convirtiéndose, en la más desarrollada de América Latina y la quinta a nivel mundial. Pudo contarse con una planta industrial moderna y razonablemente competitiva, compuesta con personal técnico y obreros altamente calificados y su progreso contribuyó a la expansión de varias ramas industriales, como la automotriz, la textil, la hulera y la de fertilizantes.

El sector en su conjunto ha mostrado un crecimiento en promedio anual del 8.6% anual, al pasar de 7,224 toneladas en 1980 a 17,589 en 1990. Asimismo, dicho sector produce en promedio 12,426 toneladas anuales. (ver cuadro 5).

PRODUCCION NACIONAL DE PRODUCTOS

PETROQUIMICOS EN MEXICO

CUADRO 5

1980-1990

MILES DE TON.

ANO	PETROQUIMICA BASICA	PETROQUIMICA SECUNDARIA	OTROS	GENERAL
1980	3703	591	2930	7224
1981	4764	709	3687	9160
1982	5347	866	4377	10590
1983	5923	1055	4286	11264
1984	6042	1009	4170	11221
1985	6517	973	4218	11708
1986	7366	1292	3937	12595
1987	8104	1563	4141	13808
1988	8245	1635	4582	15462
1989	9095	1857	5117	16069
1990	9804	2256	5529	17589

Fuente: Anuario Estadístico de PEMEX, 1991.

La Industria petroquímica básica participa aproximadamente con el 56% dentro de la producción total. ya que produce un promedio anual de 6.900 toneladas, destacando la elaboración del amoniaco, el etano y del etileno quienes en su conjunto representan 5,096 toneladas en promedio anual. Esto es, participan con el 74% dentro de la producción de esta industria. (ver cuadro 6).

PRINCIPALES PRODUCTOS ELABORADOS EN MEXICO
POR LA PETROQUIMICA BASICA

CUADRO 6 1980-1996

MILES DE TONS.

AÑO	AMONIACO	ETANO	ETILENO
1980	1083	632	366
1981	2103	1337	378
1982	2469	1550	396
1983	2355	1638	645
1984	2156	1574	643
1985	2261	1905	670
1986	1949	2550	747
1987	2121	2518	804
1988	2515	2927	916
1989	2555	2943	1188
1990	2632	3247	1370

Fuente: Anuario Estadístico de Pemex 1991

Cabe señalar que la tasa de crecimiento de los principales grupos de la petroquímica básica ha sido irregular, debido a que el Estado ha dado mayor atención a los derivados del gas natural, como es el Amoniaco, el cual es utilizado como materia prima para la elaboración de fertilizantes, indispensable para la producción alimentaria; el Metanol cuya aplicación se encuentra en el sector agrícola y se utiliza como materia prima para la producción de insecticidas; y el Etileno. Siendo nuestro país el principal exportador neto de dichos productos.

A la fecha no se ha logrado ser autosuficientes en otros bloques como el Butadieno que se utiliza para la producción de elastómeros (siendo nuestro país importador neto de llantas y otros productos que se pueden elaborar con caucho sintético); también lo relacionado con los aromáticos que al ser tan versátiles, son en muchos casos sustitutos de otros petroquímicos y el butadieno.

Mientras que la industria petroquímica secundaria participa con 10% dentro de la producción total, generando en promedio 1.255 toneladas anuales, destacando la elaboración de dicloroetano, del polietileno de baja densidad y el acetaldehído, elaborándose en promedio anual 593 toneladas. estos productos participan aproximadamente con el 47% dentro de la producción total de esta industria. (ver cuadro 7).

PRINCIPALES PRODUCTOS ELABORADOS EN MEXICO
 POR LA PETROQUIMICA SEC.

CUADRO 7 1980-1990

MILES DE TON.

AÑO	DICLOROETANO	POLIETILENO B.D.	ACETALDEHIDO
1980	106	91	48
1981	117	91	122
1982	201	92	149
1983	265	88	153
1984	220	133	147
1985	193	160	145
1986	271	242	136
1987	326	275	158
1988	330	317	156
1989	357	340	161
1990	394	348	190

Fuentes: Anuario Estadístico de Pemex: 1991.

En cuanto al rubro de otros este participa con el 34% dentro de la producción total, crece un promedio anual de 4,270 toneladas anuales, destacando la producción de 3,887 toneladas anuales de anhídrido carbónico, oxígeno y azufre, los cuales participan con el 91% dentro de la producción total de este rubro. (ver cuadro B).

PRODUCCIÓN DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS
PETROQUÍMICOS EN MÉXICO, DEL RUBRO DE OTROS

(1980-1990)

CUADRO B

MILES DE TONS.

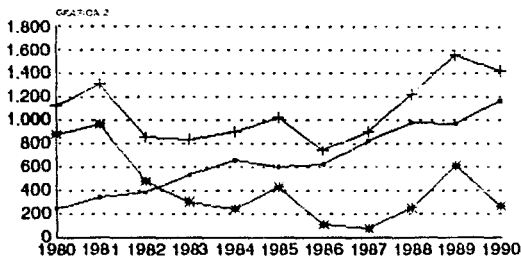
AÑO	ANHIDRIDO CARBÓNICO	AZUFRE	OXIGENO
1980	2407	402	-
1981	2947	426	159
1982	3552	425	208
1983	3367	377	214
1984	3157	461	200
1985	3199	475	211
1986	2902	456	206
1987	3006	501	179
1988	3378	510	241
1989	3470	535	415
1990	3559	701	483

Fuente: Anuario Estadístico de Pemex: 1991.

2.3.- BALANZA COMERCIAL

Históricamente nuestro país es un importador neto de productos petroquímicos, concentrándose la mayor parte de este déficit en la industria petroquímica básica, mientras que la industria petroquímica secundaria ha registrado saldos positivos debido al incremento de las exportaciones así como a la sensible reducción de las importaciones en ciertas ramas, como resultado de la contracción de la actividad económica. Debido a la profunda crisis estructural que sufrió la economía Mexicana en los primeros años de la década de los ochentas (1982-1987), pero que empezó a ser revertida por la reestructuración que inició en 1988 con el establecimiento del Pacto de Solidaridad Económica. (ver gráfica 2).

BALANZA COMERCIAL DE PETROQUIMICOS EN MEXICO.
(1980-1990)



—△— EXPORTACIONES + IMPORTACIONES * SALDO

Fuente: Anuario Estadístico de Pemex, 1991.

Cabe señalar que existen casos en los que el potencial exportador de la industria nacional no han sido desarrollados debido a factores tales como:

- la planta industrial esta orientada al mercado interno.
- Localización inadecuada para exportar.
- Irregularidad e insuficiencia en el abasto de básicos.
- Competencia con productores integrados.
- Incipiente asimilación y desarrollo tecnológico.
- Cuellos de botella en infraestructura y logística.
- Falta de sistemas de información y negociación comercial.
- Creciente proteccionismo y fuerte competencia con productores tradicionales.

A fin de fortalecer las actividades de exportación que realiza el sector, se requiere que se invierta en la construcción y desarrollo de terminales terrestres y portuarias para hacer más eficiente la carga, descarga y almacenamiento de los productos, así como invertir en equipo de transporte, adquiriendo barcos, furgones y/o tractores.

Asimismo, es indispensable mejorar las condiciones tecnológicas del sector, optimizando los procesos productivos, la capacitación del personal y el establecimiento de un sistema permanente de seguimiento tecnológico sobre los líderes de la industria mundial y los principales competidores.

Por lo tanto, es necesario desarrollar canales de comercialización para hacer más eficiente el proceso de venta de los bienes de la industria, creando oficinas de representación en los mercados de destino y almacenes de depósito, con el fin de atender en forma inmediata los pedidos de los compradores extranjeros. También es necesario establecer empresas comercializadoras especializadas en este tipo de productos, buscando la agrupación de las propias compañías exportadoras, con el propósito de crear nuevas condiciones más atractivas de comercialización.

También es necesario otorgar apoyos financieros a las exportaciones en condiciones competitivas a nivel internacional. Dentro de la nueva estrategia de financiamiento y promoción al comercio exterior, el Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT) preve canalizar mayores montos de crédito a mediano y largo plazos, para apoyar la inversión orientada a incrementar la capacidad de exportación.

El cuadro 9 muestra que durante 1980-1990, el sector petroquímico en su conjunto presentó una balanza desfavorable, con una tendencia decreciente.

BALANZA COMERCIAL DE PETROQUIMICOS EN MEXICO

(1980-1990)

CUADRO 9

MILLONES DE DOLARES

AÑO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	SALDO
1980	247.7	1114.3	- 871.6
1981	342.0	1304.4	- 962.4
1982	380.4	854.4	- 474.0
1983	530.0	832.3	- 302.3
1984	651.7	891.8	- 240.1
1985	596.0	1020.9	- 424.9
1986	620.5	732.5	- 112.0
1987	813.3	893.1	- 79.8
1988	971.0	1219.0	- 248.0
1989	958.0	1554.0	- 606.0
1990	1158.0	1420.0	- 262.0

Fuente: Anuario Estadístico de Pemex 1991.

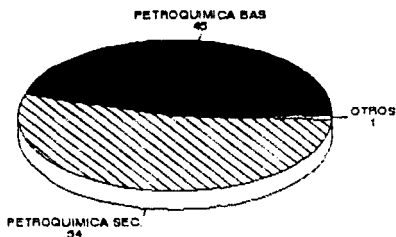
En 1980 el déficit comercial del sector era de 871 millones de dólares, mientras que para 1990 se redujo a 262 millones (pero no dejó de ser negativo). Los años en los que se redujo el déficit considerablemente fue en 1986 y 1987 en 112 millones y 79 millones de dólares respectivamente.

En cuanto al volumen de importaciones éstas han aumentado en un promedio anual de aproximadamente el 22%, importándose en promedio anual 559.8 toneladas en el periodo de nuestro estudio.

La industria petroquímica básica participa con el 45% en promedio dentro del total de las importaciones del sector, importando en promedio 254 toneladas, los productos que más importa esta rama son el polietileno de baja densidad, el cloruro de vinilo y el estireno. Mientras que la petroquímica secundaria participa con un 54% dentro del total de las importaciones del sector, importando en promedio 300 toneladas anuales, los productos que más importa son el paraxileno y el butadieno. Por lo que corresponde al rubro de otros este participa con el 1% dentro de las importaciones totales del sector, se importe en promedio anual 213 toneladas, y los productos que más se importan son: el percloroetano del cual se realizan 12 tonelas anuales. (ver gráfica 3 y cuadro 10).

PARTICIPACION PORCENTUAL DEL VOLUMEN DE IMPORTACIONES DE LA IND. PETROQUIMICA

GRAFICA 3



Fuente: Petroquímica 1991, Semp.

VOLUMEN DE LAS IMPORTACIONES DE LA
INDUSTRIA PETROQUIMICA EN MEXICO

CUADRO 10 1980-1990

NILES DE TON.

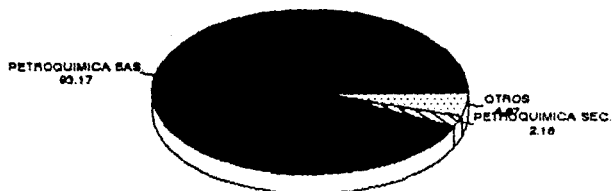
AÑO	PETROQUIMICA BASICA	PETROQUIMICA SECUNDARIA	OTROS	TOTAL GENERAL
1980	302.3	449.2	10.6	762.1
1981	368.7	400.8	20.3	789.8
1982	342.1	344.5	14.9	701.5
1983	163.4	406.5	12.1	582.0
1984	309.7	541.6	18.0	869.3
1985	453.3	718.6	16.1	1188.0
1986	311.3	423.4	15.8	750.5
1987	191.0	4.9	-	195.9
1988	28.3	6.1	-	34.4
1989	53.0	2.5	-	55.5
1990	227.6	1.3	-	228.9

Fuente: Anuario Estadístico de Pemex 1991.

Por lo que se refiere a las exportaciones de petroquímicos éstas han aumentado en un promedio anual de 13.%, exportándose en promedio 583 toneladas anuales, participando la industria petroquímica básica con el 93% dentro de las exportaciones totales, la industria petroquímica secundaria con el 2% y el rublo de otros con el 5%. (ver gráfica 4 y cuadro 11).

PARTICIPACION PORCENTUAL DEL VOLUMEN DE EXPORTACIONES DE LA IND. PETROQUIMICA

GRAFICA 4



Fuente: Petroquímica 1991, Semip.

VOLUMEN DE LAS EXPORTACIONES
PETROQUIMICAS EN MEXICO
(1980-1990)

CUADRO 11

MILES DE TONS.

AÑO	PETROQUIMICA	PETROQUIMICA	OTROS	TOTAL GENERAL
	BASICA	SECUNDARIA		
1980	755.2	-	-	755.2
1981	812.5	-	-	812.5
1982	872.9	-	-	872.9
1983	806.0	-	-	806.0
1984	535.6	2	39.5	576.1
1985	308.4	1.4	31.8	341.6
1986	140.6	.3	49.8	190.7
1987	152.3	24.9	17.5	194.7
1988	514.2	3.1	0.2	517.5
1989	391.7	3.2	55.5	450.4
1990	684.9	104.1	106.0	895.0

Fuente: Anuario Estadístico de Pemex 1991.

Los productos que más se exportaron en cuanto a volumen son: el amoníaco, el etileno, el polietileno de baja densidad y en los dos últimos años el monoetilenglicol.

2.4.- DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA DEL SECTOR PETROQUIMICO

La industria petroquímica a nivel mundial ha registrado cambios muy importantes en aspectos como el de la tecnología; de organización y de adopción de nuevas estrategias para obtener productos mediante nuevos procesos industriales. Ello ha permitido obtener mayores rendimientos en la transformación del gas y del petróleo; reducir el consumo de energía; reducir los efectos sobre el medio ambiente; generar productos biodegradables que no alteren el equilibrio ecológico y reducir el número de etapas en los procesos de fabricación, con lo que se racionalizan las inversiones y se obtienen productos a un menor costo.

Asimismo, en todo el mundo esta industria está realizando procesos de globalización, integración de cadenas productivas y alianzas comerciales, que le permiten el fácil acceso a las materias primas, así como optimizar sus procesos de distribución y comercialización, que la sitúan con ventajas ante quien no haya desarrollado dichas estrategias.

En nuestro país este rama industrial cuenta con un gran potencial para su desarrollo. Pero requiere adecuarse a los cambios tecnológicos y estructurales que se están presentando a escala mundial.

Cabe señalar que el desarrollo tecnológico de esta industria ha sido limitado, ya que se tiene una fuerte dependencia del exterior para la mayoría de los procesos productivos y con algunas excepciones la capacidad de asimilación e innovación ha sido baja.

Pese a ello, es importante destacar la gran trascendencia que ha tenido el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), como instrumento aportador de tecnología a la industria petroquímica nacional.

El principal objetivo del IMP es desarrollar la capacidad de apoyo al sector petrolero e industrial mexicano, en la realización de la ingeniería de proyecto para ampliaciones, adaptaciones y nuevas instalaciones que la dinámica de crecimiento ha venido demandando.

Hasta antes de los años sesentas la industria petrolera dependía casi íntegramente de los proyectos de ingeniería realizados por firmas extranjeras (Norteamericanas y Europeas), aún tecnologías del dominio público tenían que ser adquiridas del extranjero al no contar con la experiencia para el diseño de éstas.

Es en la década de los sesentas cuando se empieza a ver realizada la preocupación de contar con una industria propia de producción de petroquímicos.

El dominio de las técnicas de operación en las refinerías y en las primeras plantas petroquímicas se va logrando poco a poco, no así lo referente al aspecto tecnológico ya que las tecnologías utilizadas seguían proviniendo del extranjero. Por lo tanto urgía reducir los gastos por pagos a tecnologías extranjeras y por concepto de regalías. Así nace la necesidad de generar una tecnología propia para el diseño de plantas de proceso.

Durante los orígenes del IMP, existían muy rudimentarios recursos, se empezó a participar en algunos estudios de proceso y equipos de procesamiento relativamente simples, hoy en día existe una sólida capacidad de análisis y de diseño de una amplia gama de procesos.

Al mismo tiempo existe un gran apoyo de infraestructura computacional, creada con recursos internos para cubrir los aspectos fundamentales en que se basan los cálculos en las disciplinas de proceso; así como con metodologías para la estimación de los mismos.

Los principales logros que se han tenido desde hace 20 años son:

- La formación de grupos de especialistas en las áreas en las que durante muchos años existió carencias a nivel nacional.

En este sentido la Subdirección de Ingeniería de proyecto de plantas industriales cuenta con una amplia experiencia técnica al haber desarrollado los recursos humanos necesarios para brindar el soporte requerido durante la construcción de plantas, desarrollo de estudios de bienes de capital y en ingeniería de materiales.

- La unificación de criterios entre PEMEX y el IMP sobre las firmas de ingeniería y fabricantes nacionales, por medio del establecimiento de normas, estándares y prácticas de ingeniería.

- La tecnología del equipo de proceso ha sido altamente desarrollada en el IMP. Se tiene perfectamente establecido los lineamientos y criterios para seleccionar el equipo.

- La fabricación de proyectos para plantas industriales tanto en PEMEX, así como para diversas empresas de la iniciativa privada y otros sectores estatales, a su vez ha exportado tecnología e ingeniería a diversos países de América Latina y Europa.

2.5.- CONSUMO APARENTE

El consumo aparente durante este mismo periodo ha crecido a una tasa promedio anual del 7.6%, alcanzando en 1990 17.8 millones de toneladas, mientras que en 1980 alcanzó 8.0 millones de toneladas. (ver cuadro 12).

CONSUMO NACIONAL APARENTE DE PETROQUIMICOS EN MEXICO

MILES DE TONELADAS

(1980-1990)

CUADRO 12

ARO	CAPACIDAD INSTALADA	PRODUCCION	EXPORTA.	IMPORTA.	TOTAL
1980	9523.7	7224	1114.3	242.7	8095.6
1981	11466.6	9160	1304.4	342.0	10122.4
1982	13995.9	10590	854.4	380.4	11064.0
1983	15104.6	11264	832.3	530.0	11566.3
1984	16184.1	11221	891.8	651.7	11461.1
1985	17113.1	11708	1020.9	596.0	12132.9
1986	735.5	620.5	735.5	620.5	12707.0
1987	17905.9	13808	893.1	813.3	13877.7
1988	18602.5	15462	1219.0	971.0	15710.0
1989	18864.3	16069	1564.0	958.0	16675.0
1990	21010.7	17589	1420.0	1158.0	17851.0

FUENTE: Anuario Estadístico de Pemex 1991.

Los principales petroquímicos donde la producción alcanza a satisfacer el consumo interno son el amoníaco, el etileno y el benceno. En cambio los que más dependen de las importaciones para su consumo son el para-xileno y el cloruro de vinilo.

Como podemos observar el consumo Nacional es cubierto aproximadamente con el 91% de la producción nacional, el consumo restante (9%) es cubierto a través de importaciones.

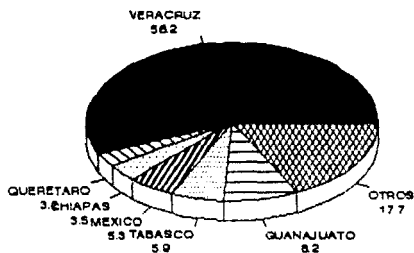
2.6.-CAPACIDAD INSTALADA

La producción de productos petroquímicos alcanzó durante 1990, 17.6 millones de toneladas, ello significó una utilización récord del 87.9% de la capacidad instalada. Además, significa que el índice de volumen de producción se encuentra en niveles muy por encima del industrial. La capacidad de producción actualmente es de 20 millones de toneladas al año (3% de la capacidad mundial).

A pesar de que la desconcentración geográfica de la capacidad instalada se ha instrumentado paulatinamente durante los últimos años, aproximadamente el 76% de esa capacidad se localiza en cuatro estados, siendo estos: Veracruz, con el 56.2%, Guanajuato, 8.2%, Tabasco con el 5.9%, México con el 5.3%, el 24% restante se localiza en 16 estados de la República, entre los que destacan, Tamaulipas, Chiapas, Queretaro, Distrito Federal, Jalisco, Coahuila y Puebla. (ver gráfica 5).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA NACIONAL

GRAFICA 5



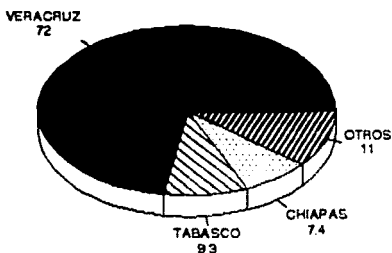
45

Fuente: Petroquímica 1991, Semp

Esbozando la capacidad instalada por sectores, señalaremos que corresponde a la petroquímica básica, el 89% de su capacidad instalada y se localiza en 3 estados, que son: Veracruz con el 72%, Tabasco, con el 9.3 y Chiapas con el 7.4%, el 11% restante se muestra en los estados de Guanajuato, tamaulipas, puebla, Chihuahua e Hidalgo entre otros. (ver gráfica 6).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA BASICA

GRAFICA 6

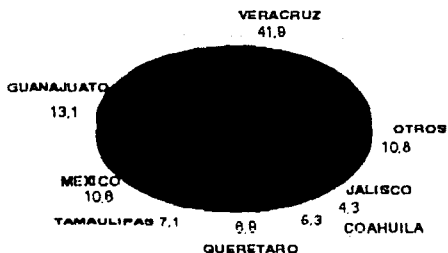


Fuente: Petroquímica 1991, Semp.

En cuanto a la capacidad instalada de la industria petroquímica secundaria el 79.6%, se localiza en 4 estados. siendo estos: Veracruz con el 41.9%, Guanajuato con el 13.1 %, México con el 10.6% y Tamaulipas con el 7.1%. El 20.4% restante se ubica en los estados de Queretaro, Coahuila, Jalisco entre otros. (ver gráfica 7).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE LA PETRO. SECUNDARIA

GRAFICA 7



Fuente: Petroquímica 1991, Semip

2.7.- SU PARTICIPACION EN LA GENERACION DE EMPLEOS.

La industria petroquímica, es un sector intensivo en capital, pese a esto actualmente da empleo directo a poco más de 21 mil personas, pero tiene capacidad para generar empleos indirectos por el gran número de industrias que se interrelacionan con ella.

Se estima que por cada empleo generado en la petroquímica básica se generan ocho empleos en la petroquímica secundaria, mientras que por cada uno de éstos se generan catorce en el sector de transformación y manufacturas.

Hay que agregar los generados en el diseño y construcción en donde el 10% de la inversión total para una planta petroquímica se destina a la contratación de personal necesario para esta etapa previa de operación. ello significa una generación de empleos que oscilan entre 10 y 15 veces los correspondientes a la fase de operación.

Cabe señalar que, además, de la gran cantidad de trabajadores requeridos tanto para construir como para operar las plantas erigidas en México, existe un punto desfavorable que es la baja productividad por persona la cual es menor que la de otros países. Aun así es muy alta la relación capital/trabajo de la industria petroquímica mexicana: A principios de la década de los sesentas la creación de cada nuevo empleo costaba alrededor de 190,000 dólares. Esta cifra es equivalente o quizá mayor a la de otras naciones: durante mediados de los setentas se calculó que el costo internacional variaba entre 20,000 y 200,000 dólares.

El ritmo de crecimiento de empleos generados por esta industria se ha mantenido en una tasa media anual del 5%, al pasar en 1982 de aproximadamente 13 mil personas a 21 mil en 1990. (ver cuadro 13)

EMPLEOS GENERADOS POR LA INDUSTRIA PETROQUIMICA									
(Miles de personas)									
CUADRO 13									
ANO	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
EMPLEOS	13.8	16.6	15.0	15.7	18.6	20.2	21.1	19.7	21.1
% RESPECTO A MANUFAC.	.6	.7	.6	.6	.8	.8	.9	.8	.8
% RESPECTO A TOTAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Panorama Económico 2 Bimestre de 1991. Bancomer.

CAPITULO III

SITUACION ECONOMICA DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

A NIVEL MUNDIAL 1986-1990

3.1.- PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE ESTA INDUSTRIA

En un gran número de países la industria petroquímica ha sido un factor muy importante en el desarrollo económico de los mismos, ya que sus productos finales sirven de insumos en casi todos los sectores económicos que van desde objetos sencillos hasta los más sofisticados, así como por su participación dentro del Producto Interno Bruto.

Las principales características de esta industria son:

- Comprende diversos productos agrupados por familias, cuyos usos y tecnologías son conocidos para poder ser manufacturados por un amplio número de productores en el mundo, los cuales se encuentran integrados generalmente con los productos intermedios y básicos que son necesarios para articular las cadenas productivas.
- La importancia de estos productos radica en el potencial de sustitución que tiene sobre los productos naturales, lo cual es posible por el reducido precio de las materias primas de los petroquímicos, así como por la sofisticada tecnología que es utilizada y que reducen en la estructura de costos de competencia superior a las obtenidas en la manufactura de productos naturales y por que muchos derivados sintéticos tienen mejores propiedades que los productos naturales.
- Las características de sustitución de los productos petroquímicos, sobre los productos naturales, así como su nivel de precios, hace que el padrón de crecimiento de los mismos tenga forma de una curva tradicional de comportamiento, que refleja una introducción lenta del producto que puede transformarse (dependiendo de su éxito en el mercado) en un crecimiento acelerado que perdura hasta la saturación del mercado y finalmente se llega a un estancamiento en el cual el crecimiento de la demanda marcha a par o a un ritmo ligeramente menor al crecimiento de la economía en general de una región.

Es importante señalar que durante la etapa de crecimiento de estos productos, se puede presentar cambios en la demanda generadas por fenómenos de penetración en algunas aplicaciones importantes entre productos semejantes.

- Los mercados finales de los productos petroquímicos está formado por un amplio grupo de empresas en diversos sectores industriales que concentran la mayor parte de bienes que van a dar a los consumidores finales.

- La disponibilidad y características de las materias primas que son indispensables para la elaboración de productos petroquímicos, llevan a ciertos productores a obtener ventajas sobre otros, especialmente en los casos en donde el costo del capital y los niveles de industrialización son parecidos, lo que conlleva a distorsiones en la oferta tanto a nivel regional como en el entorno mundial del mercado.

- Esta industria es uno de los sectores económicos más concentrados de cualquier economía, ya que a nivel mundial son un número muy reducido de empresas las que controlan la producción y distribución de los petroquímicos.

- La constante innovación y sofisticación tecnológica que ha tenido esta industria se ha debido a que se ha buscado por parte de los productores mejores niveles de competencia, esta se ha traducido en considerables procesos de automatización y por ende en bajos requerimientos de mano de obra; así como menores requerimientos energéticos y de servicio.

- Es sumamente intensiva en capital en la medida que avanza a través de la cadena productiva va incrementándose el impacto en la intensidad del capital.

- La crisis de 1980-1982, ha inducido a la existencia de una sobrecapacidad en los países industrializados, en base a decrementos sustanciales de la demanda de los mismos, que condujo a realizar cierres temporales o definitivos de algunas unidades productivas.

3.2.- SITUACION ACTUAL POR LA QUE ATRAVIESA LA INDUSTRIA PETROQUIMICA A NIVEL MUNDIAL.

Los países industrializados (Europa Occidental, Estados Unidos y Japon) historialmente han concentrado la oferta mundial de petroquímicos y son los mayores demandantes de los mismos, además cuentan con la tecnología más avanzada así como estructuras de comercialización y distribución mundial. Cabe señalar que esta industria participa aproximadamente con el 3% del Producto Nacional Bruto.

Las compañías petroquímicas en estos países están verticalmente integradas, la producción de básicos e intermedios se destinan principalmente a la elaboración de sus derivados, su comercio es pequeño en comparación con el de los productos finales.

Actualmente en la mayor parte de los países industrializados de Occidente, esta industria enfrenta una crisis de tipo estructural, debido a la baja en el precio real de los hidrocarburos.

Existe un exceso en la capacidad instalada de productos, cuya colocación en el mercado internacional, se ha visto afectada por el desarrollo de las industrias petroquímicas por parte de los países en desarrollo quienes han comenzado a sufrir cambios significativos a partir de 1970, a raíz de la preocupación de disminuir su grado de dependencia de los países industrializados en cuanto al suministro de productos petroquímicos, fuese a que en estos países se concentra las reservas más importantes de materias primas para la manufactura de estos productos.

Cabe señalar que los programas de expansión en los países del Medio Oriente y México han despertado preocupación en los países antes mencionados por la competencia que pudieran representar. Estos programas y la crisis por la que atraviesan estos países podría sacarlos del mercado sobre todo a aquellos productores que dependen directamente del etileno para su elaboración.

Otro de los graves problemas por el que atraviesa esta industria, es la falta de financiamiento, la inflación la cual ha dejado sus efectos en los precios de herramientas y el equipo requerido en el proceso productivo, de esta manera los costos de operación aumentan y el bajo nivel de precios a fin de permanecer competitivos, resulta de una baja en las tasas de ganancias. Por otra parte los reglamentos de protección ambiental que tiene que cumplir el productor requiere de la construcción de instalaciones especiales y las medidas de conservación de la energía implican un mayor número de etapas en el procesamiento.

Dentro de algunas medidas que han tomado algunos países para contrarrestar la crisis destaca:

- La Subutilización temporal de su capacidad productiva y la reconsideración de algunas tecnologías de proceso.

- Invertir en aquellos países productores de petróleo, que ofrezcan mayores ventajas en cuanto al costo del insumo.

Cabe destacar que la industria petroquímica de los países a los que emigran está menos desarrollada, debido a que no cubre una amplia gama de productos y a que no es totalmente autosuficiente. No obstante lo anterior en sus programas de Desarrollo Económico está contemplado ampliar sus instalaciones a fin de lograr un mayor índice de industrialización, dado que como ya se ha hecho mención esta industria genera a varias conexas, lograndose de esta manera mayores exportaciones generandose así mayores divisas para el país.

- Desarrollo de estrategias encaminadas a favorecer el crecimiento de las regiones en desarrollo, mediante convenios de coinversión, para la construcción de plantas petroquímicas a partir de procesos y/o fuentes de materias primas tradicionales que les aseguren su propio suministro, en tanto que ellos desarrollan el uso de fuentes alternas, que les permita en años futuros recuperar su hegemonía en el mercado mundial de estos productos, al momento de que empiece a existir escasez de crudo y gas natural.

- La comercialización selectiva en el mercado mundial de ciertos productos terminados intensivos en tecnología.

- Cierre total o parcial de algunas plantas que son poco rentables.

- Substituir algunos insumos para lograr menores costos de producción.

A nivel mundial la industria petroquímica se encuentra dividida en 7 grandes grupos:

- AROMATICOS: Benceno, Tolueno, O-xileno, P-xileno.

- OLEFINAS: Etileno, Propileno, Butadieno y Butileno.

- PLASTICOS: Resinas, Nylon, Fibras políester, Poliestireno y Polipropilenos.

- ELASTOMEROS: Butil, Polibutadieno y policlorometano.

- FIBRAS ACRILICAS: Nylon, Políester, Polipropileno.

- FORMALDEHIDO: Urea, Fenil, Melamina.

- INTERMEDIOS: Óxido de etileno, metanol, methyl, ter butil éter y Fenol.

A nivel internacional la Industria Petroquímica produce en promedio 128.380 miles de toneladas anuales. Como se muestra en el en el cuadro no. 14 la oferta mundial de petroquímicos ha aumentado a una tasa del 4.5% en promedio anual, durante el periodo que va de 1986-1990.

PRODUCCION MUNDIAL DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS
MILES DE TONELADAS
(1986-1990)

CUADRO NO.14

ARO	EUROPA	AMERICA	ASIA	OCEANIA	AFRICA	TOTAL
1986	46.551	43,680	24,206	466	445	115,348
1987	48.338	45,510	27,001	465	469	122,784
1988	51.547	50,744	29,547	482	497	132,817
1989	51.759	49,806	32,310	482	511	135,071
1990	51.306	49,296	36,746	515	486	138,450

Fuente: Elaboración propia datos retomados del Anuario WORD PETROCHEMICAL VOL. 6 Y 7.

Europa, América y Asia son los principales productores de productos petroquímicos en el mundo, ya que participan con el 99% de la producción total mundial, elaborando en promedio anual 127,865 miles de toneladas.

Oceania y Africa participan con solo el 1% de esta producción, elaboran 747 miles de toneladas en promedio anual.

Por lo que se refiere a la demanda de estos productos, actualmente se consume un promedio de 126,287 toneladas anuales y esta demanda ha crecido en promedio anual 5.3%. (ver cuadro no. 15).

DEMANDA MUNDIAL DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS
(MILES DE TONELADAS)
1986-1990

CUADRO NO. 15

AÑO	EUROPA	AMERICA	ASIA	OCEANIA	AFRICA	TOTAL
1986	44,189	42,127	26,037	567	495	113,415
1987	45,724	43,608	29,316	571	504	119,723
1988	48,459	46,327	32,006	591	555	127,938
1989	49,109	46,217	34,158	593	573	130,646
1990	54,084	45,225	39,281	594	529	139,715

Fuente: Elaboración Propia datos retomados del Anuario WORD PETROCHEMICAL VOL. 6 Y 7

Europa, América y Asia son los principales demandantes de productos petroquímicos, consumen 125,254 miles de toneladas en promedio anual, representando el 98% del consumo mundial. (podemos observar que se comprueba una de las características de esta industria, en la cual estos países son los principales productores así como los principales consumidores de estos productos. Oceanía y África consumen solo el 2% restante, que equivale a 1,114 toneladas en promedio anual.

A nivel mundial los productos que principalmente se elaboran son: ver cuadro No. 16.

PRINCIPALES PRODUCTOS ELABORADOS EN EL MUNDO						
(MILES DE TONELADAS)						
CUADRO NO. 16						
PRODUCTO	EUROPA	AMERICA	ASIA	OCEANIA	AFRICA	TOTAL
STIRENO	4,646	4,913	12,301	106	-	21,966
BENCENO	9,252	7,423	4,048	67	99	20,839
ETILBEN.	5,421	5,600	2,677	119	-	13,817
CUMENO	7,334	2,454	748	24	-	10,560
TOLUENO	3,840	4,596	1,836	13	38	10,323
XILENOS	3,170	3,381	2,239	-	8	8,798
POLIES.	3,136	2,794	2,137	45	12	8,124

Fuente: Elaboración propia datos retomados del Anuario WORD PETROCHEMICAL VOL. 6 Y 7.

Por lo que corresponde a las exportaciones, estas han mostrado un crecimiento del 5% en promedio anual, exportandose aproximadamente 25,273 miles de toneladas en promedio anual, durante este periodo. (ver cuadro no. 17).

VOLUMEN DE EXPORTACION DE PETROQUIMICOS EN EL MUNDO

(MILES DE TONELADAS)

1986-1990

CUADRO NO. 17

AÑO	EUROPA	AMERICA	ASIA	OCEANIA	AFRICA	TOTAL
1986	19,558	4,503	3,503	42	137	27,823
1987	13,082	5,231	3,962	35	143	22,453
1988	14,164	5,642	4,592	37	143	24,578
1989	14,032	5,652	5,146	41	146	25,017
1990	14,107	6,102	6,076	53	157	26,494

Fuente: Elaboración propia de datos retomados del Anuario WORD PETROCHEMICAL VOL. 6 Y 7.

Europa, Asia Y América, realizaron el 99% de las exportaciones totales en el mundo, cuyo volumen ascendió a 124,422 miles de toneladas anuales, por su parte Africa y Oceania realizaron el 1% restante, con un volumen de 924 miles de toneladas anuales.

A nivel mundial los productos que más se exportaron por su volumen en el mundo fueron: Benceno, Estireno y las Fibras Poliéster.

Asimismo se han realizado importaciones a nivel mundial por 20.969 miles de toneladas en promedio anual, esta industria ha tenido crecimiento en sus importaciones del 5.3% en promedio anual, en el periodo de estudio. (ver cuadro no. 18).

VOLUMEN DE IMPORTACIONES DE PETROQUIMICOS EN EL MUNDO

(MILES DE TONELADAS)

1986-1990

CUADRO NO. 18

AÑO	EUROPA	AMERICA	ASIA	OCEANIA	AFRICA	TOTAL
1986	10,272	3,161	4,888	142	181	18,644
1987	10,640	3,102	5,748	144	189	19,823
1988	11,363	3,256	6,449	143	201	21,412
1989	11,438	3,044	7,211	153	202	22,049
1990	11,871	3,004	7,710	135	199	22,919

Fuente: Elaboración propia, datos retomados del Anuario WORD PETROCHEMICAL VOL. 6 Y 7.

Los principales importadores de estos productos son Europa, América y Asia, quienes importan 103.157 miles de toneladas en promedio anual, que representan el 99% del total mundial, Mientras que Oceanía y África importan 1,690 miles de toneladas en promedio anual, que equivale al 1% restante.

CAPITULO IV

EL IMPACTO DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN EL MEDIO AMBIENTE

Y LA POLITICA DEL GOBIERNO MEXICANO EN MATERIA DE

CONTAMINACION AMBIENTAL

4.1 PANORAMA GENERAL.

El problema de la contaminación ambiental ha adquirido relevancia internacional, debido a que ha alcanzado valores significativos, que constituyen graves riesgos para la salud humana.

La degradación de las selvas, bosques, mares y otros ecosistemas tienen su origen en el uso irracional de los recursos naturales; en el desordenado crecimiento de la población así como en el inadecuado desarrollo de las actividades productivas y en un sentido más general en la forma de explotación de los recursos naturales cuya lógica está vinculada a la valorización del capital.

La actividad de la industria petroquímica a nivel mundial, es considerada como una de las más complejas, debido a la diversidad de operaciones que implica su desarrollo. Esta situación la hace una de las industrias de más alto riesgo y potencialmente contaminadora.

Petroleros Mexicanos no ha estado exento a esta situación, aunque en esta materia se han sufrido rezagos, ya que por mucho tiempo se consideró al medio ambiente como algo que podría reestablecerse por sí solo. Tal fue el caso de los pantanos y selvas que al considerárseles productivos, se les afectó sin conciencia. Existía la mentalidad de que la producción era lo más importante para el país, dejando en un segundo término la preservación de los recursos naturales.

En las diferentes actividades industriales que lleva a cabo PEMEX, existe el potencial de contaminación del ambiente con emisiones de humos, polvos, gases y descargas de aguas de desechos que se generan durante la perforación de pozos petroleros, la extracción del petróleo, la refinación y la producción de petroquímicos básicos. Además, la transportación de petróleo crudo y productos refinados por buquestanques y tuberías tienen implícita la posibilidad de derrames que pueden contaminar el agua.

En la actualidad muchas de las actividades que se llevan a cabo en materia de protección ambiental las realiza PEMEX y están dirigidas tanto a la prevención como a la corrección.

De esta manera PEMEX se ha comprometido con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología a tomar medidas para prevenir estos efectos a la naturaleza así como el corregir los daños ya hechos por sus labores de explotación, extracción e industrialización de productos.

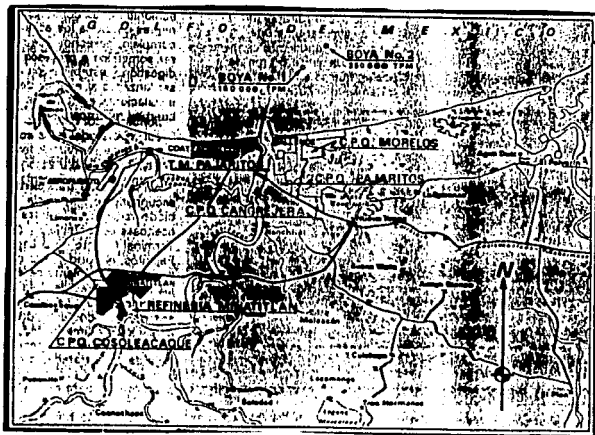
En este capítulo se hablara de las principales actividades que realiza PEMEX en materia de protección ambiental: Control de aguas residuales, protección al medio marino, restauración de suelos y contaminación del aire.

4.2.- CONTROL DE AGUAS RESIDUALES.

El amplio número de procesos y servicios que se llevan a cabo para enfriamiento, generación de vapor y de servicios en general, demanda importante volumen de agua de abastecimiento de fuentes superficiales y subterráneas, y en la misma medida, se generan aguas residuales; estos efluentes, son manejados a través de redes de drenaje.

Ejemplo de ello es la creación de la planta de tratamiento de efluentes del Complejo Morelos, el cual tiene como finalidad entregar la corriente acuosa que sale de dicho centro de trabajo. Es importante destacar que SEDUE es quien establece los parámetros para descargas industriales de acuerdo al entorno y característica de las instalaciones. Pretendiéndose de esta manera que los efluentes contaminantes no impacten el entorno ecológico.

En la Tabla No. 1 se enlistan los principales parámetros establecidos para el complejo morelos, a partir de los cuales se desarrollo el sistema de tratamiento que se aplicará durante la operación normal del centro de trabajo.



En base a los límites fijados a PEMEX, se iniciaron los estudios para definir el tipo de tratamiento ya sea primario o secundario. En el tratamiento primario se pretende separar de los efluentes todos aquellos contaminantes que pueden ser colectados por medios físicos, como es la filtración o separación de aceites, o por reacciones de tipo instantáneo que transformen algún tipo de contaminante, como neutralizaciones u oxidaciones, dando lugar a sustancias que al arrojarse a los receptores externos no causen daño, como es el caso de las aguas neutralizadas.

Mientras que en el tratamiento secundario se solicitó ayuda del IMP, el cual realizó el estudio de tratabilidad de los residuos orgánicos que se encuentran presentes en las corrientes de desecho de las plantas de proceso, como acetaldehído, crotonaldehído, glicoles, acrilonitrilo, así como las aguas negras de todos los edificios del complejo, desechos que necesitan ser sometidos a procesos de digestión y estabilización antes de ser lanzados al exterior de las instalaciones e integrarse a los cuerpos receptores.

Para una mejor planeación del uso de los recursos del agua en su control de su contaminación, se da debida atención de minimizar en lo posible las fuentes potenciales de contaminantes mejorando o modificando el diseño de las instalaciones de procesos y la selección de equipos.

Podemos decir que en PEMEX las aguas residuales que se generan reciben diferentes tratamientos, en función del tipo de proceso de donde provienen y de los contaminantes que contienen. Tratamientos que van desde los más simples, donde por procesos físicos y químicos se eliminan los contaminantes, hasta los más complejos, del tipo biológico, en los cuales se tratan compuestos de difícil degradación.

4.3.- PROTECCION AL MEDIO MARINO.

A partir de 1970 PEMEX intensificó sus actividades en el medio marino debido al descubrimiento de importantes yacimientos en la Sonda de Campeche. Actualmente de la Sonda se obtiene el 65% de la producción total de hidrocarburos del país, ubicándose en esta área 16 campos petroleros y 93 plataformas.

En esta zona se realizan actividades de exploración, explotación, transportación y comercialización de productos petroleros.

En las operaciones normales de la explotación del petróleo se generan desechos sólidos, líquidos y gaseosos; emisiones que son controladas con dispositivos y sistemas anticontaminantes, instalados en cada plataforma marina, con lo que se logra minimizar las vertientes de contaminantes al mar.

PEMEX tiene interés en prevenir y corregir los posibles impactos que pudieran producir sus actividades por lo que estableció la política de cuidado y prevención del medio ambiente, acorde a la cual se han realizado estudios para conocer los ecosistemas en donde realizan sus actividades, con el propósito de establecer marcos de referencia ambiental.

En 1980 PEMEX firmó un convenio con la UNAM y CONACYT, con el objeto de llevar a cabo el proyecto estudio sistemático de la zona económica exclusiva de México, con duración de 10 años, disponiéndose de dos buques oceanográficos (el Panamá y el Justo Sierra), los cuales operan en el Océano Pacífico y en el Golfo de México, realizando a la fecha un total de 15 estudios que comprenden 42 campañas oceanográficas.

No obstante al cuidado que se tiene durante las operaciones que se realizan en las instalaciones marinas, se presentan contingencias por derrames accidentales de hidrocarburos ocasionados por factores fuera de control. La atención a estas contingencias es inmediata, ya que se cuenta con equipos especializados y personal altamente capacitado para recolectar hidrocarburos con una capacidad de respuesta de 14,000 barriles hora, destacando el barco recolector de hidrocarburos ECOPEMEX.

Por otra parte PEMEX realiza estudios para la conservación de la ecología en ciertas zonas seleccionadas de los Estados de Veracruz, Tabasco, Campeche y Chiapas, como una forma para reestablecer el equilibrio ecológico que pudiera haberse alterado de acuerdo a las políticas dictadas por el Gobierno Federal en materia de protección y restauración ecológica.

Conjuntamente con SEDUE, PEMEX lleva a cabo dos programas específicos de preservación ecológica:

- El primero que esta enfocado a la conservación, desarrollo y aprovechamiento de la flora y la fauna de la selva Lacandona apegandose a los lineamientos de las reservas de la biosfera establecido por el Programa del Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO.

- El segundo consiste en la creación, conservación y desarrollo de un refugio marino, en la zona de los patenes, Campeche.

4.4.- LA PROTECCION A LOS SUELOS.

Esta industria en los últimos años ha tenido una expansión en sus actividades de exploración, explotación, transformación y comercialización. Estas actividades llevan un riesgo de contaminación debido, a derrames o accidentes de hidrocarburos y vertimiento sin control de aguas de desecho, que en un momento han llegado a afectar los terrenos aledaños a las instalaciones.

Para controlar o mitigar los efectos del medio ambiente, PEMEX lleva a cabo un programa de restauración ecológica que comprende acciones correctivas tendientes a reestablecer el área afectada a un nivel de capacidad de productiva igual a sus condiciones originales.

Con base en sus experiencias en el campo de la restauración de diferentes tipos de suelos PEMEX ha implantado los siguientes procedimientos:

1.- RECUPERACION DE HIDROCARBURO. Se realiza en primera instancia, para facilitar los trabajos de restauración recolectando el aceite derramado.

2.- RETIRO DE VEGETACION AFECTADA. Se realiza, con medios mecánicos o manualmente, para limpiar el área de vegetación dañada no aprovechable.

3.- DRENADO. Consiste en desalojar y conducir en forma controlada, el agua de desecho vertida en los terrenos. Esto se realiza a través de la construcción de drenes y canales.

4.- REGENERACION DEL SUELO. La aplicación de materiales como cal viva y paja induce un reacondicionamiento al eliminar la capa aceitosa, permitiendo el intercambio de oxígeno con el suelo.

5.- UTILIZACION DE ESPECIES RESISTENTES. La reforestación se lleva a cabo con las especies que muestran mejores resultados en los ensayos de adaptación, PEMEX cuenta con la producción de especies vegetales en los viveros de la Cangrejera Ver. y la de Cantun en Chiapas.

6.- PLANTACION. Se realiza con el objeto de promover el establecimiento de un ambiente propicio para inducir el proceso natural de regeneración del suelo, considerando las características de la zona, así como la propagación de las especies.

Actualmente PEMEX realiza actividades de restauración de suelos en las siguientes zonas:

En la zona Sureste se llevan a cabo diversas actividades para la restauración de suelos por derrames de hidrocarburos, a causa de haber fallado alguna tubería, conexión o accesorios. Estas actividades se realizan principalmente en baterías de separación: Sumaria II; Agave; Sinuapa; Mecocán; Santuario; Casterrical; Tintal e Irue.

Asimismo se realizan trabajos en baterías de deshidratación en el Golpe; en la central de almacenamiento y bombeo de Conduacan, y el cuerpo de agua de Laguna de Limón.

En la zona Sur. Se restauran los suelos de el Plan Ixhuatlán brasillo moloacan y la Venta, en donde están instaladas baterías de separación; así como también en el cuerpo de agua de arroyo San Francisco y Pantano Santa Alejandrina.

En la zona Norte. Se restauran los daños causados en los terrenos de la planta deshidratadora Cacalicao.

En la zona Centro. se reparan los perjuicios ocasionados en el área circundante a la batería de separacion de San Andrés Remolino y Punta Piedra.

Asimismo se esta acelerando la reversión de la deforestación del Valle de México. Se han expropiado y preservado para la ciudad áreas ecológicamente fráquiles como el Anusco, Xochimilco, la tercera sección del bosque de Chapultepec, la Sierra de Guadalupe y la Sierra de Santa Catarina, varias otras estan en proceso de deforestación.

Durante 1990 los Ciudadanos plantaron 1.8 millones de árboles, a fin de garantizar la supervivencia de los mismos, se buscó que cada familia, escuela, colonia o persona interesada sembrara sus árboles con el compromiso de cuidarlos. Adicionalmente el Gobierno de la Ciudad de México abrió cepas para plantar árboles en las calles, avenidas y plazas.

En 1991 se lograron sembrar 12.6 millones de Arboles en el Valle de México y sus alrededores, con el objeto de construir en el corto plazo un cinturón verde alrededor del aérea urbana. En este esfuerzo participaron los gobiernos de los Estados de México y Morelos, además del D.D.F. Por primera vez en la historia de la ciudad, la reforestacion fue apoyada por diversas empresas privadas que aportaron más de 350 millones de pesos para pagar mano de obra de los campesinos de las 83 comunidades y ejidos incluidos en el programa. La reforestación fue supervisada por 15 grupos ecologistas radicados en el Valle de México.

A su vez se han creado múltiples parques urbanos y los antiguos tiraderos de basura se están convirtiendo en zonas arboladas.

En este sentido los Gobiernos del Distrito Federal, el Estado de Morelos iniciaron un Programa de Reforestación Rural, el cual tiene como meta sembrar 100 millones de árboles en diversos sitios dentro de una área de 122,440 hectáreas en un periodo de siete años. Para cumplir con este programa el Gobierno de Japón ofreció al Gobierno Mexicano un crédito por 10,403 millones de yenes.

Los principales objetivos del programa son:

- Proteger las zonas boscosas que rodean la ZMCM.
- Reforestar áreas deterioradas y con vocación forestal.
- Mejorar y expandir la infraestructura física y los recursos humanos dedicados a las labores de reforestación y cuidado de áreas naturales protegidas.
- Expropiar terrenos para construir áreas naturales protegidas y detener la expansión de la mancha urbana.
- Construir un nuevo vivero para la producción de plantas y capacitación del personal.
- Propiciar la recarga de acuíferos.
- Controlar la erosión del suelo.
- Conservar los ecosistemas naturales.
- Mejoramiento del paisaje.

En este programa, tiene gran prioridad, las Sierra de Guadalupe y la de Santa Catarina, el Cerro de la Estrella y el Cerro del Ajusco. a la fecha se han expropiado 4 mil 656 hectáreas para construir áreas verdes y boscosas, cuerpos de agua y zonas recreativas.

Al mismo tiempo se están intensificando las campañas de reforestación que se están llevando a cabo, se están realizando obras de remodelación y ampliación del vivero de Netzahualcóyotl, el cual contará con una extensión de 67 hectáreas y una capacidad de producción de 40 millones de plantas anuales.

4.5.- CONTAMINACION EN EL AIRE

Las primeras causas de la contaminación del aire en el Valle de México ocurrieron desde la época de la colonia.

Los legos existentes en la época prehispánica fueron aceleradamente desechados y grandes áreas boscosas fueron deforestadas, dando lugar a la expansión de la ciudad y a la satisfacción de las necesidades de sus habitantes. Este proceso de devastación ecológica trajo como resultado la formación de extensas zonas erosionadas, las cuales se convirtieron desde mucho tiempo atrás, en focos de generación de tolvaneras.

De esta manera la Ciudad de México creció, durante muchos años, a costa de la desaparición de lagos, ríos, bosques y áreas agrícolas. En la actualidad la Zona Metropolitana de la Ciudad de México se extiende sobre una superficie de más de mil doscientos kilómetros cuadrados, abarcando el D.F. y 17 municipios conurbados del Estado de México. Este territorio es cincuenta veces mayor que a principios del siglo, cuando la metrópoli solamente ocupaba 24 kilómetros cuadrados.

La población en la Ciudad de México se ha multiplicado. Actualmente en la Ciudad habitan más de 15 millones de personas, lo cual representa una población diez veces mayor que la existente a principios de la década de los cuarenta, cuando había un millón y medio de habitantes. En este mismo periodo, las actividades económicas crecieron y se diversificaron, incrementándose el transporte motorizado, la industria y los servicios.

Como resultado de los procesos y actividades que se llevan a cabo en las instalaciones de Pemex, se producen emisiones de contaminantes a la atmósfera. Dichas emisiones se deben principalmente a las siguientes fuentes: Servicios Auxiliares (generación de vapor y de energía) quemado de gases excedentes de proceso, quemado de corrientes por seguridad en casos de emergencia evaporación durante el almacenamiento, distribución y comercialización de hidrocarburos.

A fin de reducir y eliminar dichas emisiones PEMEX, ha dotado a sus instalaciones de diversos dispositivos anticontaminantes entre los que destacan: quemadores de fosa para casos de emergencia; quemadores de fosa para casos de humo tipo vela para emisiones controladas, quemadores tipo multijet de alta eficiencia, quemadores elevados que permitan una combustión completa de gases residuales y dispersión de los mismos, membranas flotantes en tanques de techo fijo para evitar la evaporación de hidrocarburos volátiles presentes en crudo y gasolina así como equipos recuperadores de polvo y partículas.

4.6.- PROGRAMA INTEGRAL DE LUCHA CONTRA LA CONTAMINACION EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO.

La orografía del Valle de México es un factor natural que influye sobre las condiciones meteorológicas y de contaminación de la (ZMVM). es un Valle rodeado por zonas volcánicas y montañosas, lo cual limita la circulación del viento. Los vientos suaves dominantes propician el transporte de los contaminantes generados en las zonas de mayor actividad urbana hacia el resto de la ciudad, pero no su dispersión hacia fuera del Valle. Durante casi todo el año ocurren inversiones térmicas, provocando el estancamiento y la acumulación de contaminantes.

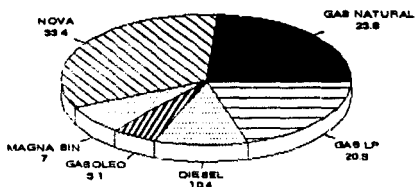
La alta radiación solar que se recibe favorece las reacciones fotoquímicas entre los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos, proporcionando la formación acelerada de ozono. Debido a que el Valle está ubicado a una altitud de 2 240 metros sobre el nivel del mar, el contenido de oxígeno en su atmósfera es de 23% menor que a nivel del mar, lo que hace más ineficiente y contaminante los procesos de combustión.

En la ZMVM se asientan más de 15 millones de habitantes; 35 mil industrias y circulan cerca de 2.5 millones de vehículos. Estos factores de crecimiento urbano e industrial han propiciado una contaminación atmosférica, que es un reto que afronta el país.

Diariamente en la Ciudad de México se consumen aproximadamente 42 millones 319 mil litros de combustible entre ellos se encuentra la gasolina nova que es consumida en un 33.4%, el gas natural 23.67%, gas L.P 20.3%, diesel 10.4%, gasóleo 5.1% y la gasolina magna sin en un 7.0% (ver gráfica 8).

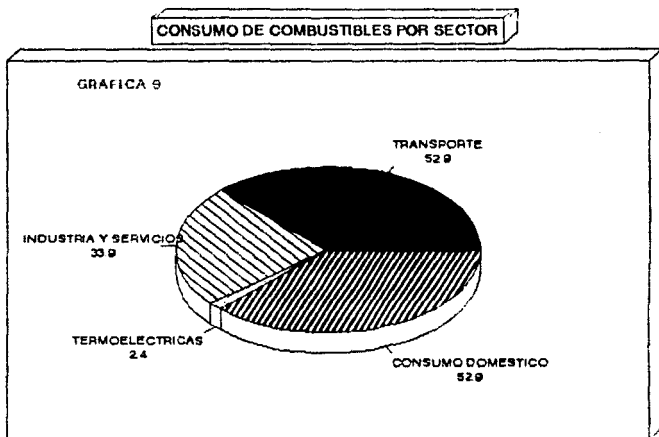
CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN EL VALLE DE MEXICO

GRÁFICA 8



Fuente: Programa Integral Contra la Contaminación Ambiental, 1992.

Estos combustibles son utilizados para el consumo familiar en un 10.9%, pone en movimiento a los mas de 3 millones 650 vehiculos automotores que circulan en la Ciudad para el transporte de pasajeros y mercancías, los cuales consumen en 52.9 %. Su quema es fuente de energía para las treinta mil industrias y los 12 mil establecimientos de servicios existentes que consumen el 33.9%, su combustión en las termoeléctricas permiten generar la energía eléctrica que se utiliza en los centros de trabajo, en los negocios y en los hogares que consumen el 2.4% (ver gráfica 9).



Fuente: Programa Integral Contra la Contaminación Ambiental, 1992.

El consumo de estos combustibles genera bienestar a los ciudadanos en cuanto a su empleo, por servicios, transporte, pero su quema tiene como efecto adverso la liberación de grandes cantidades de contaminantes a la atmósfera.

Los contaminantes emitidos consisten básicamente en hidrocarburos, monóxidos de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas. Debido a las reacciones fotoquímicas se producen en la atmósfera otros contaminantes secundarios tal es el caso del ozono y la lluvia ácida.

En 1989 se preparó el primer inventario de emisiones y se estimó que debido al transporte, la producción industrial, los servicios, la generación de energía eléctrica y los diversos procesos de deterioro ecológico, se emitieron casi 12 mil toneladas diarias de contaminantes.

Diversos estudios han demostrado que más del 80%, de los humos que ensucian el aire se debe principalmente a los automotores, por la combustión de la gasolina. Es por ello que se han puesto en marcha medidas tales como " Hoy no circula", "los convertidores catalíticos en los autos" y " el cierre de la refinería 18 de marzo " .

La lucha contra la contaminación atmosférica en el Valle de México es reciente. Sólo hasta a principios de 1986 se contó con una red automática de monitores atmosférico, a fin de medir la concentración de los contaminantes del aire. Para poder aplicar responsabilidades jurídicas fue necesario adicionar la materia de protección al medio ambiente en nuestra Constitución. Para 1980 se cuenta con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente. A partir de esta Ley, se inició el desarrollo y la expedición de las Normas Técnicas Ecológicas que establecen los límites precisos a la generación de contaminantes.

A partir del 15 de octubre de 1990, se instrumentaron por orden presidencial el Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica (PICCA), a partir de entonces, se han intensificado los esfuerzos para reducir la emisión de contaminantes del aire, con base en las siguientes acciones:

1.- ELABORACION DE GASOLINA DE CALIDAD ECOLOGICA INTERNACIONAL.

La elaboración de combustibles más limpios, cuyo uso en el transporte, la industria y los servicios permita generar una menor cantidad de emisiones contaminantes y que estas sean menos tóxicas y menos reactivas en la atmósfera.

Para mejorar la cantidad de las gasolinas que se utilizan en el Valle de México se encuentran en marcha las siguientes acciones:

- Modificación de un proceso de regeneración continua del proceso semiregenerativo de las plantas Reformadoras de Naftas de las refinerías de Cadereyta Salamanca y Minatitlán. Estos proyectos se encuentran en etapa de desarrollo de la ingeniería de detalle. Se espera concluir dichas obras en el tercer trimestre del año.
- Ampliación de la planta Reformadora de Naftas de la refinería de Ciudad Madero y su conversión a regeneración continua. Actualmente se están analizando los estudios y alternativas correspondientes, posteriormente habrá de darse el inicio de las obras.
- Modificación del proceso semi-regenerativo en las reformadoras a procesos de regeneración continua en las refinerías de Tula y Salina Cruz. Actualmente se realizan los procedimientos legales para desarrollar los concursos internacionales para la adjudicación de la ingeniería de detalle, la obtención de materiales y la construcción, se espera concluir las obras 18 meses después de su adjudicación.

La conversión de las reformadoras de naftas del proceso regenerativo al de regeneración continua contribuirá al aumento del índice de octano, al inventario de las gasolinas y facilitará la disponibilidad de mayores volúmenes de gasolina Magna Sin, adecuada para ser utilizada en vehículos equipados con convertidores catalíticos de tres vías.

- Isomeración de pentanos y hexanos, mediante la instalación de tres plantas, la primera planta producirá una corriente rica en pentanos isomerizados y será construida como parte de las instalaciones del complejo petroquímico la Cangrejera, las otras dos producirán corrientes ricas en hexanos y se construirán en las refinerías de Minatitlán y Caderoyta. Estas plantas tienen como objetivo obtener compuestos isomerizados, con mayor índice de octano y baja reactividad fotoquímica.

Ello permitirá la eliminación progresiva del plomo de la atmósfera, así como también se reducirán las emisiones de hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono. En la medida en que se vaya renovando la planta vehicular se irán abatiendo a un más las emisiones contaminantes.

Estos proyectos cuentan ya con la ingeniería básica y la designación de la tecnología y se espera concluir dichas obras en 1993.

Cabe destacar la participación del Banco Mundial y del EXIMBANK del Japón, en cuanto al financiamiento de dichos proyectos, los cuales requerirán una inversión de aproximadamente 439.5 millones de dólares, para la ejecución de su obra.

Adicionalmente en 1993 se efectuó la construcción de varias plantas, las cuales tuvieron un costo de 345 millones de dólares, provenientes del presupuesto de PEMEX, con el fin de incrementar el índice de octano del inventario de las gasolinas. En Salina Cruz se construyó un conjunto de plantas hidrodesulfuradora y reformadora de naftas, estas plantas iniciaron sus operaciones en el primer trimestre de 1991.

Con una inversión superior a los 270 millones de dólares, se construye otro conjunto de estas plantas en la refinería de Tula Hidalgo. El avance de estas obras alcanza el 80% global y se estima poner en operación durante el último trimestre del 1993.

2.- ELABORACION DE DIESEL CON BAJO CONTENIDO DE AZUFRE.

Instalación de plantas Hidrodesulfuradoras en las refinerías de Salamanca y Tula, con el fin de obtener diesel con bajo contenido de azufre, lo cual permitirá reducir el contenido de azufre en el diesel de 0.5% en peso en la actualidad a solamente el 0.1%, esto es se reducirá en un 80%, permitiendo disminuir las emisiones de partículas y bióxido de azufre a la atmósfera.

La inversión a este proyecto se estima en 112 millones de dólares y proviene de un crédito del Fondo de Cooperación Económica de Ultramar (OECF) de Japon. Estas plantas se encuentran en construcción y se estima concluirán en unos meses.

3.- ELABORACION DE COMBUSTIBLEO CON BAJO CONTENIDO DE AZUFRE.

Por disposiciones de la SEDESOL, a partir de noviembre de 1991 se ha prohibido en la IMCM el uso de combustibles con mayor a 2% de peso de azufre, en sustitución del mismo PEMEX introdujo el energético denominado Gasóleo Industrial, con un contenido máximo de azufre de 2% y con mejores características energéticas que el combustóleo.

Esta medida es temporal y se seguirá aplicando hasta que PENEY tenga en operación una planta Hidratadora de residuales de 50,000 barriles por día en la refinería de Tula Hidalgo, la cual permitirá disponer de este combustible con un contenido máximo de azufre .8%.

Este proyecto se estima concluirá en el segundo trimestre del año de 1995, y la inversión que requerirá será de aproximadamente 592 millones de dólares. De esta manera se espera reducir en un 40% el contenido actual de azufre en el combustible utilizado en la industria y los servicios de la ZMCM.

4.- ELABORACION DE COMPUESTOS OXIGENADOS DE TAME Y MTB.

La instalación de plantas para la producción de metil tertbutil éter, en la refinería de Tula Hidalgo, con una capacidad de 90,000 toneladas anuales y dos plantas de 30,000 toneladas anuales en la refinería de Salinas Cruz. Esto con el fin de optimizar la combustión de las gasolinas y disminuir las emisiones de hidrocarburos y monóxidos de carbono a la atmósfera y mejorar el índice de octano en las gasolinas.

5.- SUMINISTRO DE GASOLINA SIN PLOMO PARA LOS VEHICULOS 1991 Y POSTERIORES, EQUIPADOS CON CONVERTIDOR CATALITICO.

En 1986 el Gobierno Federal y la Industria automotriz acordaron la instalación de convertidores catalíticos a partir de 1991. Colocándose nuestro país con dicho acuerdo a la vanguardia de los países en vías de desarrollo en el uso de tecnologías para el control de la contaminación vehicular. Los convertidores catalíticos son capaces de reducir más de un 90% las emisiones contaminantes a la atmósfera, por lo cual es la solución técnica más avanzada para el control de las emisiones provenientes de autos a gasolina o gas L.P. Cabe señalar que para su adecuada operación, el auto debe usar gasolina sin plomo ya que este elemento "envenena" al convertidor catalítico impidiendo la transformación química de los contaminantes.

Por tal motivo PEMEX, introdujo la gasolina Magna Sin, garantizando su distribución a nivel nacional. El consumo de esta gasolina continuará en aumento a medida que la planta vehicular se renueve. Esta acción se verá reforzada con la construcción de plantas reformadoras y de compuestos oxigenados que satisfacen las futuras demandas de gasolina sin plomo.

El esfuerzo por mejorar los combustibles sigue avanzando, actualmente se estudian las diferentes especies de hidrocarburos presentes en la atmósfera y se analizará su reactividad en cámaras de radiación. Asimismo, se evalúa su transformación a través de un estudio de fotoquímica atmosférica del Valle de México. Con los resultados de estos estudios se podría reformular las gasolinas con el objetivo de que sean menos reactivas en la atmósfera y por lo tanto su empleo genere menos ozono.

6.-EXPANSION DEL TRANSPORTE COLECTIVO, DESALIENTO EL USO DEL AUTO PRIVADO Y CONTROL DE EMISION EN LOS VEHICULOS.

El objetivo principal es reducir la generación de emisiones contaminantes por pasajero o carga transportada, es por ello que se continúa con la ampliación de las líneas del metro, impulsado por energía eléctrica, el cual cubre ya los 154 kilómetros de vías.

Mientras que en el transporte urbano " Ruta 100 ", se incorporarán 350 nuevos motores. Asimismo, se están cambiando todos los taxis y microbuses por vehículos nuevos que incorporan convertidores catalítico. también se espera la concesión de nuevas líneas de autobuses. Se están renovando los trolebuses. Se ha establecido que los vehículos de carga no podrán ser anteriores a 1977 y se estima que los modelos entre 1980 y 1990 se conviertan al uso de gas que por no ser fotoquímicamente reactivo, no se transforma en ozono.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Por otra parte, todos los vehículos, tienen que cumplir con el " hoy no circula " y tienen que pasar una verificación de sus gases de escape, lo que ha permitido que en general no se viole la norma de monóxido de carbono.

7.- LA INSTALACION DE MEMBRANAS INTERNAS FLOTANTES EN LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES EN LAS TERMINALES AZCAPOTZALCO, ANIL, BARRANCA DEL MUERTO Y SAN JUAN IXHUTEPEC.

El programa de instalación de membranas internas flotantes comprende en totalidad 47 tanques de almacenamiento de diferentes productos petrolíferos que se comercializan en la ZMCM. Con esta medida se evitarán pérdidas por evaporación a la atmósfera en un 98%.

A la fecha se han instalado 15 techos flotantes y 17 membranas internas se encuentran en proceso de instalación y otros 15 tanques que completarán el programa. Se estima una inversión de 1.6 millones de dólares y se preve que el programa concluirá en dos años.

8.- INSTALACION DE EQUIPOS PARA LA RECUPERACION DE VAPORES EN TERMINALES DE RECIBO Y DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLES Y GASOLINERIAS.

En el manejo de la gasolina se desprenden vapores, que contribuyen a la formación de ozono, esta emisión se produce durante la carga y descarga de este combustible en las terminales de recibo y distribución, así como en las instalaciones de servicio que expenden la gasolina a los vehículos.

Actualmente todos los tanques que distribuyen la gasolina de las terminales de PEMEX, a las estaciones de servicio para su venta, son llenados por la parte inferior del tanque, permitiendo reducir en un 98% las evaporaciones producidas durante su carga.

Es necesario recuperar los vapores que quedan atrapados en la parte superior de los tanques de almacenamiento al ser cargados. Por tal motivo PEMEX concluirá la instalación de un sistema de recuperación de vapores de hidrocarburos.

4.6.- BREVE CRITICA A LA POLITICA DE PROTECCION AMBIENTAL.

Los problemas ecológicos son muy complejos, en ninguna zona del mundo, la perfección en protección ambiental se ha logrado, debido a que todos los países están manejando los conflictos locales: la población, la pobreza, el desempleo, las guerras, entre otros. Estos múltiples problemas influyen en la transformación industrial del medio ambiente.

Las acciones para combatir la contaminación en el Valle de México, propuestas por el gobierno, están rezagadas, por la falta de una infraestructura adecuada para combatirias.

En nuestro país estamos lejos de alcanzar las normas necesarias para tener combustibles más adecuados, controlar las emisiones del aire de las industrias, depositar los desechos peligrosos, transportar sustancias químicas, protegernos de las descargas urbanas y fabriles.

Así, si el programa hoy no circula se extendiera a dos días ó a tres, no sería suficiente para contrarrestar este grave problema, ya que vivimos en un fondo de cazuela, llamado Valle de México, geográficamente se trata de una cuenca que no permite la renovación del aire.

La supervisión o el cierre de fábricas, para que estas no sean contaminantes, en muy poco alivia el problema, siendo además fuente de corrupción cuando los empresarios o inspectores entran en contubernio para que impunemente se siga contaminando el aire. Las autoridades ecológicas deben ser más estrictas para obligar a las empresas altamente contaminantes a que se sometan a las medidas que en esta materia establece la ley.

Prueba de la flexibilidad de nuestras autoridades es la existencia de tres mil fabricas muy contaminantes que siguen funcionando en la región más transparente y que generan el 24% de los óxidos del nitrógeno y el 12% de los hidrocarburos. La planta industrial capitalina lanza grandes volúmenes de componentes tóxicos a la admosfera.

Estas industrias depositan indiscriminadamente sus desechos en los 5 mil tiraderos clandestinos ubicados en el Valle de cuautitlán-texcoco, esto se debe a que nuestro país sólo existe un tiradero adecuado para recibir los desechos industriales, el cual esta ubicado en el Estado de Nuevo León.

Ríos como los Remedios, Gran Canal, Lerma, Hondo y el Tornillo sirven de depósito de todo tipo de desechos tóxicos.

El equipamiento en tecnología, recursos humanos y financieros es muy pobre.

En nuestro país no existen investigaciones precisas que determinen que la presencia de contaminantes influyen en los índices de mortalidad en habitantes de la zona Metropolitana de la Ciudad de México. Un estudio realizado por los países del primer mundo (Inglaterra, Bélgica y Estados Unidos), se detectó una "asociación" entre la mortalidad y la presencia de oxono, monóxido de carbono, bióxido de azufre y partículas suspendidas en la admósfera.

La ZMVM es la más contaminada del mundo, pero debido a la falta de información que documente casos precisos se desconoce con detalle los efectos que puede producir en sus habitantes.

En este sentido, existe una falta de conciencia ciudadana. La mayor parte de la población no tiene noción real sobre la magnitud de este problema, principalmente por la manipulación de los informes gubernamentales. Por lo cual es necesario que se informe objetivamente sobre los niveles reales de contaminación en la ciudad de México, a fin de que la ciudadanía se forme una conciencia razonable sobre la gravedad del problema.

Por otra parte, en las universidades hasta el momento, sólo se logra cubrir el 10% del mercado técnico y científico para el combate a la contaminación ambiental. Se requiere de 3 mil especialistas y sólo se cuenta con 50. La demanda es de tal magnitud que se ha tenido que improvisar gente, con graves consecuencias.

Desde hace 40 años se impartió a nivel de estudios superiores una materia que trataba sobre temas sanitarios, en posgrado había cinco o seis alumnos. Actualmente en el área de sanidad e impacto ambiental hay veinticinco y en lugar de ser una materia son cinco.

La formación de ingenieros ambientales es un proceso que inicia en México " hay un mercado bastante grande, algunas universidades tienen especialidad, pero necesitan mejorar.

Asimismo, se carece de laboratorios que permitan avanzar en la investigación.

Por último, durante muchos años el gobierno y las empresas evitaron los gastos en este sector, deprimieron la actividad técnico científica. Actualmente llegan prestamos internacionales condicionados para destinarse a fines de la protección ambiental.

Podemos concluir diciendo que nuestro modelo de desarrollo y la cultura consumista, la falta de conciencia y el desperdicio, han destruido paulatinamente la naturaleza causando impactos en el ambiente. Sin embargo, no pensamos que sea un problema que no tenga solución, pensamos que el origen del mismo dentro de la sociedad capitalista radica en la forma en que se lleva a cabo los procesos productivos. por lo tanto, una solución radical del mismo estriba en realizar cambios tecnológicos de largo plazo que tiendan a desaparecer los factores contaminantes más precisos en todos los ámbitos. Se está pensando en la desaparición de la industria contaminante y un surgimiento de procesos productivos que no lleven en sí mismos la contaminación.

CONCLUSIONES

EL desarrollo de la industria petroquímica mexicana, se ha caracterizado por su elevado dinamismo durante 1980-1990. La capacidad instalada de esta industria tuvo un incremento en promedio anual de 8.5%, la industria petroquímica básica participo con el 56% dentro de la producción mundial, mientras que la industria petroquímica secundaria y el rubro de otros participaron con el 34% restante.

En nuestro país, la producción de petroquímicos tiene un carácter estratégico, por lo que en la elaboración de petroquímicos básicos es el Estado quien se ha encargado de atender su producción y abasto y ha permitido la participación de los particulares en la fabricación de los petroquímicos secundarios a fin de fortalecer el adecuado abasto de estos productos así como propiciar el desarrollo en ese sector.

En este sentido, el gobierno está conservando la producción primaria de petróleo, porque es ahí donde se genera la mayor parte de la renta petrolera y está privatizando algunos productos de la petroquímica básica y la secundaria, a fin de adecuar a la industria petroquímica de México a los cambios tecnológicos internacionales, incorporando tecnología de punta a los procesos productivos de esa rama por mediación de la inversión extranjera directa, toda vez que el capital nativo no es competitivo en ese sector.

Por lo que corresponde a la balanza comercial, ésta ha sido tradicionalmente deficitaria. En los últimos años el déficit de esta industria ha ido disminuyendo paulatinamente, pero ello no quiere decir que cambie dicha situación ya que el déficit sigue prevaleciendo.

El año en que nuestra balanza comercial de petroquímicos registró el déficit mas bajo de la década fue en 1997 (79.8 millones de dólares). En el año de 1989 resulto un saldo negativo superior al de los siete años anteriores de (606.0 millones de dólares).

Es importante destacar la participación que ha venido desempeñando la petroquímica secundaria, como generadora de divisas, que si bien no ha permitido revertir la tendencia negativa de la balanza comercial de la petroquímica nacional, si ha logrado contrarrestar en forma importante los marcados déficits que se observan en la petroquímica básica.

En términos generales; la industria petroquímica mostró su dinamismo exportador a lo largo de esta década, incrementando el volumen de las exportaciones en un 13% en promedio anual; pero dicho resultado no fue suficiente para compensar las importaciones realizadas por el sector, en las cuales se observa un crecimiento de aproximadamente el 22%.

A nivel mundial los principales productores y demandantes de productos petroquímicos son Europa, Asia y América quienes en conjunto elaboran el 99% de la producción total de petroquímicos, la producción mundial de estos productos ha crecido en 4.3% en promedio anual. Los principales productos que produce son el Stireno, Benceno, Tolueno entre otros. La demanda por otra parte ha crecido en 5.3% en promedio anual.

Por lo que corresponde a las exportaciones estas han crecido en un 6% en promedio anual, mientras que las importaciones han crecido en 5.3%.

A nivel internacional esta industria presenta cambios tecnológicos, de organización y de adaptación de nuevas estrategias que han facilitado la obtención de productos mediante nuevos procesos industriales, que permiten el diseño y manufactura de bienes que en el pasado no hubieran sido posibles.

Estos cambios han permitido obtener mayor rendimiento en la transformación del gas y del petróleo; reducir el consumo de energía; disminuir los efectos del medio ambiente en la elaboración de los petroquímicos; generar productos biodegradables que no alteren el equilibrio ecológico y reducir el número de etapas en los procesos de fabricación, lo cual racionaliza las inversiones y permite obtener los productos a menor costo.

Asimismo, está realizando procesos de globalización, integración de cadenas productivas y alianzas comerciales, que le permite el fácil acceso a las materias primas, así como optimizar sus procesos de distribución y comercialización, que la sitúan con ventajas ante quienes no han desarrollado las estrategias correspondientes.

La industria petroquímica en México es una de las ramas industriales con mayor potencial para su desarrollo, pero requiere adecuarse a los cambios tecnológicos y estructurales que se están presentando a escala mundial. Por lo cual es necesario instrumentar una serie de medidas para el fomento de la industria petroquímica nacional actualizándola tecnológicamente, estructurando sus cadenas productivas y así hacer frente a las condiciones que actualmente privan en el ámbito internacional.

Por lo que se refiere a las acciones emprendidas por el gobierno federal, para combatir la contaminación ambiental en el Valle de México, en aguas, mares, suelo y aire, no han tenido éxito debido principalmente a que no existe una infraestructura adecuada:

- El gobierno es flexible al permitir que las industrias altamente contaminantes sigan funcionando: Es necesario reubicar o cerrar aquellas industrias que causen daños a nuestro ambiente, de esta manera se lograra sanear la atmosfera. Asimismo, se requiere que el gobierno exija a Pemex el abastecimiento de gasolinas de mejor calidad, ya que de esta manera se atacaría la principal fuente de envenenamiento.

- Se ha deprimido la actividad técnica-científica ya que por muchos años no había gastos en este sector, en este sentido, las investigaciones que se han realizado en torno a este grave problema provienen de los países llamados del primer mundo, donde las condiciones que imperan son muy diferentes a las de nuestro país.

- La manipulación de los informes gubernamentales en torno al problema de la contaminación, la ineficiencia de los programas de previsión así como la falta de conciencia del sector industrial y de la sociedad, han ocasionado resultados desafortunados en las acciones de preservación del medio ambiente.

El gobierno tiene la obligación de informar objetivamente sobre los niveles reales de contaminación en la Ciudad de México, de manera que la ciudadanía se forme una conciencia razonable sobre la gravedad del problema.

Podemos decir que existe una falta de conciencia ciudadana en relación con la degradación de la naturaleza y del medio ambiente. La mayor parte de los ciudadanos no tiene noción real sobre la magnitud de este grave problema.

Aunque se ha luchado por encontrar soluciones adecuadas a este grave problema, existen obstáculos de tipo económico y de otra índole que no han hecho fácil la tarea.

Los hombres actúan con una casi totalidad de incapacidad de renuncia. Donde se encuentra en juego la comodidad y el desahogo económico, las condiciones de la naturaleza no importan, aunque se trabaje de la última burbuja de oxígeno.

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

TITULO: ANUARIO ESTADISTICO 1991.

AUTOR: PETROLEOS MEXICANOS.

TITULO: ANALISIS Y PERSPECTIVAS DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA.

AUTOR: SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO 1981.

TITULO: LA INDUSTRIA PETROQUIMICA A NIVEL MUNDIAL.

AUTOR: SORDO ANA MARIA. 1982

TITULO: LA INDUSTRIA PETROQUIMICA A NIVEL MUNDIAL SITUACION ACTUAL
Y PERSPECTIVAS.

AUTOR: SORDO ANA MARIA. 1983

TITULO: MEMORIAS DE LABORES DE PEMEX.

AUTOR: PETROLEOS MEXICANOS (VARIOS AÑOS).

TITULO: PETROQUIMICA 1984. DESARROLLO HISTORICO Y ANALISIS DE SU
SITUACION ACTUAL.

AUTOR: SECRETARIA DE MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL.

TITULO: PETROQUIMICA INTERNACIONAL.

AUTOR: PETROLEOS MEXICANOS.

TITULO: LA TRANSFORMACION INDUSTRIAL DEL PETROLEO EN MEXICO.

AUTOR: PETROLEOS MEXICANOS.

TITULO: PANORAMA ECONOMICO.

AUTOR: BANCO NACIONAL DE COMERCIO EXTERIOR.

TITULO: LA INDUSTRIA QUIMICA INMERSA EN EL DESAFIO DE LA
COMPETITIVIDAD.

AUTOR: INSTITUTO NACIONAL DE INGENIEROS QUIMICOS.

TITULO: CONVENIO DE COORDINACION SEDUE-PEMEX.

AUTOR: PETROLEOS MEXICANOS.

TITULO: LA CONTAMINACION AMBIENTAL Y PETROLEOS MEXICANOS.

AUTOR: PETROLEOS MEXICANOS.

TITULO: PROGRAMA INTEGRAL CONTRA LA CONTAMINACION AMBIENTAL.

AUTOR: DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL.

TITULO: ANUARIO ESTADISTICO ANIO.

AUTOR: INSTITUTO NACIONAL DE INGENIEROS QUIMICOS.

TITULO: LA PETROQUIMICA INDUSTRIA ESTRATEGICA NACIONAL.

AUTOR: PETROLEOS MEXICANOS.

TITULO: CREACION DE UNA INFRAESTRUCTURA, PARA EL DESARROLLO DE
TECNOLOGIAS DE PROCESO PARA PLANTAS DE REFINACION Y
PETROQUIMICAS Y TECNOLOGIAS DESARROLLADAS.

AUTOR: INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO.

TITULO: PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO DE LA INDUSTRIA PETROLERA Y
PETROQUIMICA BASICA.

AUTOR: INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO.

TITULO: SEGUNDO INFORME DE GOBIERNO.

TITULO: SUPERACION (BOLETIN)

REVISTA DE COMERCIO EXTERIOR (VARIAS).

REVISTA MERCADO DE VALORES (VARIAS).

REVISTA NOSOTROS LOS PETROLEROS (VARIAS).

PERIODICO EXCELSIOR Y NOVEDADES (VARIOS).

DIARIOS OFICIALES (VARIOS)