



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LA CADENA DEL ETILENO DENTRO DE
LA PETROQUÍMICA MEXICANA
ACTUAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO QUÍMICO
P R E S E N T A N :
HIRAM DELGADO CAMACHO
ESPERANZA FLORES ESQUIVEL
MARTHA TORRES LEAL

MEXICO, D. F.

1992

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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

	PAG
INTRODUCCION	
- ANTECEDENTES	I
- OBJETIVOS	VII
CAPITULO I. PANORAMA GENERAL DE LA PETROQUIMICA EN MEXICO	
- EVOLUCION DE LA POLITICA ECONOMICA MEXICANA	1
- ENTORNO ECONOMICO	26
- EVOLUCION DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN MEXICO	33
- LA PETROQUIMICA MEXICANA ACTUAL	38
CAPITULO II. MARCO LEGISLATIVO	
- MARCO LEGAL PARA EL OTORGAMIENTO DE PERMISOS PETROQUIMICOS	65
- REESTRUCTURACION DE LA PETROQUIMICA EN MEXICO	66

- EFECTO DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO SOBRE LA ECONOMIA GLOBAL	75
- IMPLICACIONES DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO SOBRE LA PETROQUIMICA MEXICANA	79

**CAPITULO III. UBICACION DE LOS PRODUCTOS LIBERADOS DENTRO
DE LAS CADENAS PRODUCTIVAS**

- CADENAS PRODUCTIVAS	87
- DATOS ESTADISTICOS	89
- DIAGRAMAS DE LAS CADENAS PRODUCTIVAS	104
- IMPORTANCIA DE LA CADENA DEL ETILENO	115

**CAPITULO IV. PRINCIPALES PRODUCTOS DERIVADOS DE LA CADENA
DEL ETILENO**

- ACIDO ACETICO	130
- ANHIDRIDO ACETICO	138
- CLORURO DE VINILO	143
- ESTIRENO	151
- ETILBENCENO	160
- OXIDO DE ETILENO	167
- POLIETILENO. GENERALIDADES	173
- POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	177
- POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD/POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD LINEAL	182
- RESINAS ABS/SAN	191

**CAPITULO V. DESCRIPCION DE LAS TECNOLOGIAS DISPONIBLES
PARA LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE LA CADENA
DEL ETILENO**

- ACETALDEHIDO	199
- ACIDO ACETICO	202
- ANHIDRIDO ACETICO	205
- CLORURO DE VINILO	208
- ESTIRENO	214
- ETILENCENO	222
- OXIDO DE ETILENO	227
- POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	234
- POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD	238
- POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD LINEAL	241
- CONSIDERACIONES SOBRE ALGUNOS ASPECTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA	254
- CONSIDERACIONES SOBRE ALGUNOS ASPECTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA DEL PLASTICO	257

CONCLUSTONES

- CONCLUSIONES	263
- CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES	268

APENDICE A

- REGLAMENTO DE LA LEY REGLAMENTARIA DEL ARTICULO 27 CONSTITUCIONAL EN EL RAMO DEL PETROLEO, EN MATERIA DE PETROQUIMICA	276
- LEY REGLAMENTARIA DEL ARTICULO 27 CONSTITUCIONAL EN MATERIA DE PETROLEO	285
- REGLAMENTO DE LA LEY REGLAMENTARIA DEL ARTICULO 27 CONSTITUCIONAL EN EL RAMO DEL PETROLEO	289

APENDICE B. PRODUCTORES, OFERTA Y DEMANDA DE LAS PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS PARA LA OBTENCION DE ALGUNOS DERIVADOS DEL ETILENO

- ACETALDEHIDO	303
- ACRILONITRILO	304
- BENCENO	307
- BUTADIENO	310
- DICLORO DE ETILENO	313
- ETILENO	316

APENDICE C

- PROYECTOS DE INVERSION	318
- PERSPECTIVAS DE LA PETROQUIMICA MEXICANA EN LOS PROXIMOS ANOS	322

APENDICE D. DATOS DE COSTOS DE INVERSION PARA ALGUNOS

DERIVADOS DEL ETILENO.

- ACIDO ACETICO	326
- ANHIDRIDO ACETICO	328
- CLORURO DE VINILO	330
- ESTIRENO	332
- ETILBENCENO	335
- OXIDO DE ETILENO	336
- POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	338
- POLIETILENO LINEAL DE BAJA DENSIDAD	340

BIBLIOGRAFIA	342
---------------------	------------

INTRODUCCION

"El trabajo hecho con gusto y con amor, es una creación original y única".

Roberto Sapriza

INTRODUCCION

ANTECEDENTES

La petroquímica comprende la elaboración de todos aquellos productos químicos que se derivan de los hidrocarburos del petróleo y el gas natural. Por lo general el término no incluye los hidrocarburos combustibles, ceras y asfaltos.

La importancia de la petroquímica estriba en su capacidad para producir grandes volúmenes de productos a partir de materias primas abundantes y a bajo precio.

La industria petroquímica emplea ante todo como materias primas básicas las olefinas y los aromáticos obtenidos a partir del gas natural y de los productos de refinación del petróleo: el etileno, propileno, butilenos y algunos pentenos entre las olefinas, y el benceno, tolueno y xilenos como hidrocarburos aromáticos.

Las olefinas son hidrocarburos acíclicos insaturados. Los de mayor interés en cuanto a sus aplicaciones son aquellos que poseen de dos a cinco átomos de carbono, es decir, el etileno, propileno, n-buteno, butadieno e isopreno.

los países en donde existen yacimientos ricos en gas natural, el etileno y el propileno se pueden obtener por medio del proceso llamado de desintegración térmica usando como carga el propano y el butano contenidos en dicho gas, pero si no se dispone de grandes cantidades de propano y butano porque se consume como propano líquido (LP), entonces se usa el etano, como carga en el proceso de desintegración. En este caso los productos principales de la reacción son el etileno, el metano y el hidrógeno.

México es uno de los países que ha adoptado este último método para la obtención de su etileno, razón por la cual no es autosuficiente en propileno.

Es bien conocido que el gas natural está compuesto sobre todo de gases no licuables. Por lo tanto su transporte solamente resulta costeable cuando se cuenta con gasoductos que lo conduzcan desde el lugar de producción al de consumo. Por esa razón, la mayor parte de los países europeos han optado por alimentar con hidrocarburos más pesados a las desintegradoras térmicas.

La carga más utilizada en las refinarias de Europa es una fracción denominada nafta o gasolina pesada que proviene de la destilación primaria, y cuyas moléculas contienen de cinco a doce

átomos de carbono. A veces se usan fracciones aún más pesadas como los gasóleos.

El aprovechamiento de las fracciones líquidas como las mencionadas genera toda una serie de olefinas como son el etileno, propileno, butenos e isopentenos. También se forman diolefinas como el butadieno y el isopreno, asimismo se forma una cantidad no despreciable de gasolina de alto octanaje rica en aromáticos.

La separación de las olefinas se hace físicamente, sometiendo a los gases que salen del proceso de desintegración a una serie de separaciones por medio de columnas de destilación.

Los gases provenientes de la desintegradora que están parcialmente licuados se introducen a la primera columna de destilación llamada desmetanizadora en donde se extrae el hidrógeno y el metano por el domo; los productos que salen del fondo se hacen pasar por una segunda columna llamada destanizadora, en donde se separan el etano y el etileno por el domo para separarlos entre sí en una tercera columna.

El etileno obtenido en ésta última tiene una pureza de 98-99% lo que es suficiente para la fabricación de óxido de etileno. Pero si se desea usar el etileno para hacer polietileno

de baja densidad lineal que requiere una pureza de 99.9%, entonces se requiere someter al etileno a procesos de purificación lo que aumenta su precio.

De la segunda columna se obtiene por el fondo una mezcla de propano, propileno y algunos compuestos de mas de cuatro carbonos y posteriormente se hacen pasar por una columna llamada depropanizadora, en donde se separa por el domo una mezcla de propano-propileno. Por el fondo de la depropanizadora se extrae la fracción que contiene las olefinas con cuatro átomos de carbono en adelante.(35)

El etileno es una olefina que sirve como materia prima para obtener una enorme variedad de productos petroquímicos. La doble ligadura olefínica que contiene la molécula nos permite introducir dentro de la misma muchos tipos de heteroátomos como el oxígeno para hacer óxido de etileno, el agua para dar etanol, cloro para dar dicloroetano, etc.

Asimismo permite unir otros hidrocarburos como el benceno para dar etilbenceno, y otras olefinas útiles en la obtención de polímeros y copolímeros de etileno.

El etileno tiene un alto valor en el mercado por ser una materia prima que se emplea para la producción de resinas

polietilénicas de alta y baja densidad, acetaldehído, cloruro de vinilo y estireno, productos que se aplican en la elaboración de plásticos, fibras y resinas sintéticas, pinturas, disolventes, colorantes, agentes plastificantes y en la industria farmacéutica.

En el periodo 1970-1980 los esfuerzos de PEMEX se encaminaron hacia la política de sustitución de importaciones. Pero a partir de 1977 se observó un mayor crecimiento, debido principalmente a la diversificación y penetración de los mercados para productos petroquímicos.

La producción de petroquímicos básicos creció en un 17.7% en promedio anual en el periodo 1970-1977 y a partir de este año se aceleró en un 18.4% anual. La producción pasó de 943,000 a 3,400,000 toneladas métricas por año de 1970 a 1980, de lo cual el 14.8% correspondió a etileno.

La producción de etileno creció a un tasa media anual de 19.8% en el periodo 1970-1980, en tanto sus derivados crecieron en un promedio de 17% anual.

Cabe destacar que el crecimiento de la producción se sustentó en la incorporación de nuevos productos y no en incrementos en la producción individual.

En este mismo periodo, la producción de etileno no se comercializa al exterior y se destina al consumo interno para la elaboración de sus derivados.

En esta década se observó un elevado crecimiento en los polietilenos, esto se explica porque han mantenido una tendencia a sustituir a otros productos.

De lo anterior podemos decir que en la etapa 1970-1980 hubo una tendencia a sustituir las importaciones mediante el crecimiento del mercado interno, asimismo hubo una mayor diversificación de productos derivados de la cadena del etileno.

A principios de la década de los 80's se contaba con 19 plantas para la elaboración del etileno y sus derivados, asimismo PEMEX hizo énfasis en la ampliación de la capacidad para producir etano y de esta manera obtener mayores cantidades de polietileno, cloruro de vinilo y acetaldehído.

Hacia fines de la década de los 80's los derivados que habían mostrado un incremento mayor en su capacidad instalada fueron el óxido de etileno, el estireno, los polietilenos de alta y baja densidad y el etilbenceno.

PEMEX actualmente cuenta con cinco plantas productoras de

etileno, ubicadas en los complejos petroquímicos de La Cangujeira, Morelos, Pajaritos y Poza Rica, Veracruz, y en Reynosa, Tamaulipas.

OBJETIVOS

En este trabajo de tesis se presentarán los aspectos más importantes de la industria petroquímica, tomando además como caso de estudio específico la cadena productiva del etileno.

En primera instancia, mostraremos un panorama general de la situación actual de la petroquímica mexicana, así como la influencia que tuvo la reclasificación de algunos petroquímicos que considerados básicos, pasaron a ser secundarios. Este hecho contemplado como un mecanismo para favorecer la inversión tanto nacional como extranjera.

Asimismo, mencionaremos los aspectos legales requeridos para la producción, importación y exportación de los productos que se consideran liberados por PEMEX, y el papel que desempeña la Comisión Petroquímica Mexicana para el otorgamiento de permisos referentes a dicha materia y se analizarán algunas de las posibles repercusiones que podrá tener el Tratado de Libre Comercio en materia de petroquímica.

Se presentarán también las cadenas productivas más importantes, entendiendo por cadena productiva, a una estructura eslabonada de productos petroquímicos que desde los básicos primarios va estableciendo la secuencia productiva que conduce a los petroquímicos intermedios y de éstos a los petroquímicos de uso final que se emplean en una amplísima gama de productos.

En las cadenas productivas que se consideran en este trabajo, se resaltarán los petroquímicos secundarios, considerados como tales en la más reciente reclasificación.(12)

Por ser la parte primordial de esta tesis, se destacará la importancia de la cadena del etileno dentro de la economía nacional, lo que llevará a realizar un análisis general de sus principales derivados.

En esta cadena se encontrarán los diferentes productos que fueron afectados por la reclasificación, considerando: capacidades instaladas existentes, necesidades a futuro, valor incremental, dependencia del exterior y porcentaje de aprovechamiento de la capacidad instalada, para establecer un análisis preliminar de posibles ampliaciones de capacidad instalada de algunos productos integrantes de dicha cadena.

Adicionalmente, se mostrarán algunas alternativas

tecnológicas para los principales miembros de la cadena del etileno.

Por último se tratarán algunas consideraciones generales sobre aspectos de contaminación que atañen a la industria petroquímica y a un sector vinculado con ésta, como lo es el sector de los plásticos.

Lo expuesto anteriormente, nos permitirá establecer un marco general de las perspectivas de la cadena del etileno dentro del contexto nacional.

CAPITULO I

PANORAMA GENERAL DE LA PETROQUIMICA EN MEXICO

***"El petróleo es una substancia físicamente líquida,
químicamente inflamable y políticamente explosiva".***

Oscar Alarcón

EVOLUCION DE LA POLITICA ECONOMICA MEXICANA

La política de industrialización en México ha sido el motor del crecimiento económico en las últimas cinco décadas. La estrategia de sustitución de importaciones aumentó en forma considerable la participación industrial dentro del Producto Interno Bruto (PIB) y convirtió a este sector en una de las fuentes más dinámicas de generación de empleos. Esta estrategia transformó la economía rural del país en una economía urbana y creó una estructura sectorial diversificada.

El proceso de industrialización realizado en el marco de una economía cerrada a la competencia del exterior generó altos costos y bajos niveles de calidad, rezago tecnológico y una asignación ineficiente de recursos que limitó la capacidad de crecimiento de la economía. El auge petrolero de los 70's si bien aumentó el ingreso nacional, postergó la corrección de estos problemas estructurales e incluso, los agravó.

En 1982 se puso de manifiesto la inflexibilidad del aparato productivo para enfrentar cambios no previstos en el panorama económico. Como consecuencia de la crisis, la demanda interna se contrajo y los niveles de inversión y empleo descendieron notablemente, limitándose las posibilidades de aumentar la producción y la productividad.

La reorientación de la estrategia económica se volvió una necesidad impostergable. El cambio estructural se inició en 1983 con programas que incluyeron medidas de ajuste en finanzas públicas, de reestructuración del aparato industrial y de apertura económica.

El impulso que en los últimos años ha transmitido la industria y el comercio exterior al resto de la economía tiene como causa fundamental las mejoras en eficiencia y en productividad inducidas por una economía abierta sujeta a la competencia del exterior.⁴

No obstante los avances logrados, prevalecen algunos rezagos y problemas que será necesario superar.⁴ Entre los problemas más importantes destacan los siguientes:

PROBLEMATICA

INSUFICIENTE NIVEL DE INVERSION

La reducción de la demanda agregada, así como la incertidumbre sobre la evolución del costo del capital, disminuyeron sensiblemente la rentabilidad de los proyectos de

⁴ v. El Plan Nacional de Desarrollo, 1989-1994.

inversión productiva. Como resultado de la escasez de recursos y de la caída en el nivel de actividad económica, en el periodo 1981-1988 la inversión privada disminuyó del 15 al 12 % del Producto Interno Bruto.²

En el mismo lapso el flujo de inversión extranjera directa (IED) aumentó de manera significativa. Sin embargo, los niveles alcanzados son aún muy reducidos. Menos del 10 % de la inversión que se realiza en México proviene de la inversión extranjera directa. La incertidumbre que generaba la poca claridad con que se establecían las reglas al inversionista y la falta de promoción de las alternativas de inversión constituyeron obstáculos para alcanzar niveles mayores de IED.

La inversión extranjera directa ha mostrado una alta concentración, tanto por origen como por destino. La proveniente de los Estados Unidos de América constituye más del 55 por ciento del total; más del 60% de esta inversión se encuentra en la industria de transformación y alrededor del 65 por ciento en el Distrito Federal.³

BAJO CRECIMIENTO DEL NIVEL DE EMPLEO

En la última década, la tasa de absorción de empleo por parte de la industria ha sido insuficiente para satisfacer plenamente el importante crecimiento de la oferta de trabajo. La

población económicamente activa ha aumentado a un ritmo anual superior al 3 por ciento y su participación en la población total pasó del 53 por ciento en 1981 a 59 por ciento en 1988.⁽⁴⁾

A pesar del efecto positivo que sobre la demanda de trabajo tuvieron la evolución de las exportaciones manufactureras y el rápido crecimiento de la industria maquiladora, el índice de personal ocupado de la industria manufacturera en el periodo 1981-1987 decreció 17 por ciento. Sin embargo, a partir de 1987 se empezó a observar una ligera recuperación en los niveles de empleo ofrecidos por la industria manufacturera.

La apertura comercial, los programas de descentralización y el crecimiento sin precedentes de las economías regionales de la Cuenca del Pacífico,² han favorecido un desarrollo acelerado de la industria, el comercio y los servicios en el norte del país. Sin embargo, su mayor crecimiento ha estado inhibido por una escasez aguda de mano de obra, lo que contrasta gravemente con otras regiones del país que tienen exceso de oferta de trabajo.⁽⁵⁾

EXCESIVA REGULACION

El proteccionismo y las regulaciones a la industria se

² En los últimos 20 años, la región Asia-Pacífico mantuvo los niveles de crecimiento promedio más altos del mundo. Las tasas estimadas en el año 1991 en algunas economías asiáticas, son para Japón, 2.5%; Corea, 4.4%; Taiwan, 3.6% y Singapur, 4%.

tradujeron en la fabricación indiscriminada de un gran número de bienes con escalas inadecuadas de producción. Si bien la apertura económica ha propiciado niveles de producción a escalas que resultan más eficientes, en ciertos sectores la planta industrial no cuenta con el equipo y los procesos productivos adecuados.

Las regulaciones excesivas u obsoletas han impuesto costos elevados e innecesarios, desalentando la productividad y propiciando una asignación ineficiente de recursos. Además, la regulación excesiva ha impuesto barreras de entrada a ciertas industrias, favoreciendo la formación de industrias monopólicas y oligopólicas en clara oposición al interés público y al desarrollo armónico de las diversas cadenas productivas.

La industria y las actividades de comercio exterior han enfrentado obstáculos para su desarrollo por la insuficiente e inadecuada infraestructura, especialmente en materia de telecomunicaciones, carreteras, servicios portuarios, suministro eléctrico y capacidad de carga ferroviaria.

Las dificultades para celebrar contratos y obligar su cumplimiento, han obstaculizado la articulación eficiente de las cadenas productivas. Esto ha implicado cuellos de botella, trabas e ineficiencias que afectan los costos de producción.

La incertidumbre acerca de decisiones de órganos

regulatorios ha dificultado la integración industrial y la celebración de contratos de largo plazo. Las industrias petroquímica y pesquera, así como las industrias que demandan tecnología, dependen en gran medida de tales decisiones.

El exceso de trámites burocráticos en los registros para la venta y uso de productos nacionales, apareja inequidades e importantes costos para las empresas.

INCIPIENTE DESARROLLO TECNOLÓGICO

El sector industrial en su conjunto muestra un incipiente desarrollo tecnológico, pues en el pasado la protección contra la competencia internacional y la inestabilidad financiera de la economía no motivaron a las empresas a modernizar sus procesos y productos. Sólo recientemente estas condiciones han comenzado a cambiar. En 1985 únicamente el 39% de las empresas medianas se consideraban interesadas en el mejoramiento de su tecnología. Ese indicador subió a 81% en 1988; en las empresas grandes paso de 70 a 86% en el mismo periodo.

Las empresas no destinan, aún, suficientes recursos a la realización o al financiamiento de mejoras tecnológicas, investigación y desarrollo; usualmente asignan a estas actividades menos del 1% de sus ventas. En contraste, la inversión en tecnología en las empresas de otros países alcanza

por lo general entre el 3 y 4.5% de sus ventas, llegando al 15% en las industrias de alta tecnología, -industrias biotecnológica y electrónica, entre otras-.

Existe una escasa colaboración entre la industria y los centros de investigación y desarrollo.³ De 1983 a 1986, en las universidades más importantes del país, los proyectos vinculados con empresas no llegaron al 4% del total de las investigaciones.⁴ En numerosas industrias, la escasez de especialistas y asesores tecnológicos es una limitante para el desarrollo, la adaptación y la asimilación de tecnología.

El acceso de las empresas de tecnologías competitivas del exterior se dificulta por las restricciones presentes en la reglamentación vigente, las cuales imposibilitan la realización de asociaciones estratégicas con proveedores extranjeros de tecnología. La negociación y registro de contratos de transferencia de tecnología resulta lenta y costosa, lo que afecta la competitividad de la planta industrial. La falta de

³ Mientras que todos los países hablan de este objetivo, las conexiones casi siempre son lejanas. En Estados Unidos, los laboratorios nacionales apenas están comenzando a mantener intercambios de información significativos con las empresas.

⁴ América Latina representa el 1.5% del gasto en investigación y desarrollo en el mundo y el 2.5% en el número de investigadores.

protección jurídica a los secretos industriales y comerciales de las empresas también desalienta la transferencia de tecnología y la inversión en la investigación y desarrollo tecnológico.

El desaprovechamiento de la información tecnológica disponible es significativo debido, entre otras cosas, a la falta de difusión o a una calidad inadecuada de los acervos. De las aproximadamente 150.000 patentes registradas en los archivos de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, el sector privado consulta en promedio, menos de 250 cada año.⁽¹⁾

Los fondos financieros y fiscales disponibles para las actividades tecnológicas de las empresas están subutilizados por desconocimiento o por falta de agilidad en su aplicación. En los últimos años, sólo el 18% de los Certificados de Promoción Fiscal concedidos para tecnología fue aprovechado por las empresas; el resto fue absorbido por institutos de investigación académica. Asimismo, en los créditos para tecnología operados por el Fondo Nacional de Fomento a la Industria se recibieron únicamente 70 solicitudes en 1985 y 116 en 1988.⁽²⁾

La formación y capacitación de recursos humanos tecnológicamente calificados es insuficiente. La información disponible indica que se cuenta con 13 ingenieros en México por cada 10 000 habitantes, mientras que en Corea son 24, en Estados Unidos 139 y en Japón 595.⁽³⁾

El registro de patentes es más frecuente entre inventores independientes, quienes encuentran complicada la protección de sus invenciones y su aplicación industrial. La duración de las patentes en México es de 14 años, mientras que muchos otros países otorgan protección a las invenciones por un periodo de 20 años. Adicionalmente, no se conceden patentes en diversos campos tecnológicos-industriales, todo lo cual provoca un clima poco propicio para invertir en desarrollo tecnológico y para la transferencia de tecnología. En la práctica, el combate contra la piratería de marcas y patentes está limitado por las propias disposiciones de la ley y por la escasez de recursos institucionales. (1)

DEFICIENCIAS EN LA NORMALIZACION INTEGRAL

La apertura comercial ha puesto de manifiesto la necesidad de reevaluar la normalización vigente. En algunos casos ésta resulta excesiva y, en otros, las normas nacionales son diferentes a las internacionales, lo que dificulta el acceso de los productos mexicanos a los mercados internacionales.

Los requisitos solicitados y el exceso de trámites burocráticos para los registros de venta y uso de productos nacionales genera inequidades e importantes costos para las empresas.

La inadecuada infraestructura para la verificación de la calidad, el incumplimiento de las normas de productos domésticos e importados, la falta de utilización y de difusión de la información referente a la calidad de los productos, se traduce en desprotección al consumidor.⁵

ELEVADA CONCENTRACION REGIONAL E INADECUADA INFRAESTRUCTURA

El proceso de industrialización del país propició el desarrollo de una infraestructura orientada hacia el abastecimiento del mercado interno. En 1983 la orientación hacia los mercados del exterior exigió el desarrollo de una nueva infraestructura que, sin embargo, fue necesario posponer debido a las limitaciones impuestas por la crisis económica.

La insuficiente infraestructura no sólo propicia un crecimiento regional poco equilibrado, sino que también obstaculiza el desarrollo de la industria y del comercio exterior. Entre los principales problemas destacan: las inadecuadas instalaciones ferroviarias y portuarias; la escasez de agua, la insuficiencia de contrales de carga, bodegas y

⁵ La presencia de compradores exigentes y entendidos genera fuertes ventajas competitivas, esto es particularmente notable en Japón, y se debe en gran medida a la información que reciben los compradores japoneses.

almacenes, y el número reducido de parques industriales. Paradjicamente en algunos parques industriales existe capacidad subutilizada.

Más de 60% de la producción manufacturera nacional se genera en las áreas metropolitanas de la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. De 1985 a la fecha, se ha logrado la reubicación de tan solo 1% de las 3 000 empresas incorporadas en el padron de reubicación, elaborado por el Departamento del Distrito Federal. Adicionalmente, la elevada concentración industrial en estos núcleos urbanos y en la zona fronteriza, han creado graves problemas de contaminación del medio ambiente.

DIFICULTADES DE ACCESO DE LOS PRODUCTOS NACIONALES A LOS MERCADOS EXTERNOS

En los últimos años México ha llevado acabo un importante proceso de apertura económica para elevar la eficiencia y competitividad del aparato productivo nacional. Sin embargo, este proceso de apertura no ha recibido la apropiada reciprocidad en terminos de acceso a mercados internacionales.

La tendencia de algunos países de mantener o, incluso, incrementar sus niveles de protección, así como el surgimiento de medidas unilaterales que restringen el comercio exterior debilitan los acuerdos multilaterales y generan

incertidumbre en los mercados mundiales. Las ventas al exterior de algunos productos nacionales se ven limitadas por la existencia de cuotas de exportación, el establecimiento de especificaciones técnicas a los productos manufacturados y la existencia de barreras no arancelarias al comercio exterior.

Adicionalmente, la formación de bloques comerciales plantea un reto a la política comercial mexicana. Es necesario evitar que las desviaciones de comercio, que resultan en el corto plazo de los acuerdos de integración, afecten a las exportaciones mexicanas.

DESARROLLO INSUFICIENTE DE EMPRESAS DE COMERCIO EXTERIOR

El reducido número de empresas de comercio exterior ha limitado la dinámica de las exportaciones, al no contarse con entidades especializadas que promuevan exportaciones sobre la base de conocimiento de oportunidades, infraestructura (almacenes, transportes, etc), aspectos regulatorios, apoyos y técnicas de comercialización.

DIFERENCIAS EN LAS TASAS DE PROTECCION COMERCIAL

El proceso de eliminación de permisos previos y su sustitución por aranceles, llevado a cabo durante los últimos años, ha permitido otorgar a la planta productiva nacional una

protección más transparente y general. Los avances logrados han sido importantes. Persisten, sin embargo, distorsiones derivadas de los diferentes niveles de protección comercial otorgados no sólo a los distintos sectores productivos, sino también a los eslabones de una misma cadena productiva. Esta desigualdad en la protección comercial propicia una inadecuada asignación de recursos y privilegia a algunas actividades a costa del resto de la economía.

EXISTENCIA DE PRACTICAS DESLEALES DE COMERCIO EXTERIOR

La importación de algunos productos a precios por debajo de su costo, "dumping"^d, así como de productos subsidiados, coloca a la industria nacional en una posición vulnerable. Para enfrentar este problema, recientemente se introdujo un marco jurídico para garantizar la legítima protección al productor nacional sin constituir un obstáculo al comercio exterior. Este sistema, sin embargo, no ha sido plenamente utilizado y su aplicación no ha sido efectiva para evitar las prácticas desleales de comercio exterior que afectan a la industria nacional.

^d Aunque generalmente se utiliza en la comparación el precio promedio del artículo en el país exportador, puede ser que el bien no esté a la venta en su mercado; entonces se recurre a una comparación con el de otras naciones o se construye uno compuesto por evaluación del mismo, más utilidad razonable.

OBSTACULOS AL COMERCIO EXTERIOR

Una lección de las experiencias exitosas de crecimiento exportador es que las ventas externas, además de ser producto del esfuerzo de la empresa individual, son el resultado de una política nacional concebida alrededor de la promoción de exportaciones.

En México existen prácticamente todos los instrumentos de promoción aceptables bajo las legislaciones vigentes del comercio internacional. No obstante, en su aplicación no ha habido una coordinación suficiente entre las diferentes dependencias y entidades públicas responsables de promover el comercio exterior.

La centralización de resoluciones administrativas y el exceso de trámites burocráticos constituyen un problema medular, ya que obstaculizan el funcionamiento y desarrollo de las actividades relacionadas con la importación y exportación.

OBJETIVOS

PROPICIAR EL CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA NACIONAL
MEDIANTE EL FORTALECIMIENTO DE UN SECTOR EXPORTADOR
CON ALTOS NIVELES DE COMPETITIVIDAD

El crecimiento de la industria y del comercio exterior será

resultado, primordialmente, de la iniciativa de los sectores productivos. Una parte significativa de este desarrollo se derivará de una mayor eficiencia, que se sustentará en la consolidación de la apertura comercial, el desarrollo tecnológico, la promoción de exportaciones y la desregulación.

Como resultado de la modernización del sector industrial y del comercio exterior, se espera que la industria manufacturera alcance tasas de crecimiento superiores a las del PIB y genere una cantidad importante de nuevos empleos.

De acuerdo con las estimaciones del Plan Nacional de Desarrollo, en el periodo 1989-1994, el crecimiento del volumen del comercio exterior será superior al del PIB. Esto será resultado de la consolidación y fortalecimiento del sector exportador y del proceso de apertura comercial, así como de la posibilidad de importar insumos y bienes de capital para la modernización de la planta productiva del país.⁽¹⁾

LOGRAR UN DESARROLLO INDUSTRIAL MAS EQUILIBRADO
PROPICIANDO UNA ADECUADA UTILIZACION REGIONAL
DE LOS RECURSOS PRODUCTIVOS

La desconcentración de la planta productiva constituye un objetivo fundamental para lograr un desarrollo industrial congruente con la disponibilidad de recursos y con el equilibrio

ambiental.

PROMOVER Y DEFENDER LOS INTERESES COMERCIALES DE MEXICO EN EL EXTERIOR

La promoción y defensa de los intereses comerciales en el exterior es fundamental para consolidar la inserción de la economía nacional en los mercados internacionales y, así, promover las exportaciones, la inversión privada, nacional y extranjera, y la transferencia de tecnología.

Se deberá buscar una mayor reciprocidad comercial con las naciones con las que se sostienen intercambios, a fin de asegurar y mejorar el acceso de los productos mexicanos a sus mercados.⁷ Los esfuerzos de negociación se deberán concentrar en aquellas áreas y sectores en los que se goza de mejores oportunidades de exportación. En regiones y países con los que existe mayores oportunidades comerciales se deberá promover una mayor participación de los exportadores en los foros de negociación internacional.

⁷ Hace 5 años, la tarifa promedio que México cargaba a los productos era del 40%; la tarifa actual está entre 10-12%. La tarifa promedio en Estados Unidos para productos mexicanos es menor al 4%, pero en algunos productos las tarifas que Estados Unidos impone son exorbitantes.

LA MODERNIZACIÓN DE LA INDUSTRIA Y DEL COMERCIO EXTERIOR

La modernización de la industria y el fomento del comercio exterior se sustenta en cinco ejes rectores: la internacionalización de la industria nacional; el desarrollo tecnológico, el mejoramiento de la productividad y la promoción de la calidad total; la desregulación de las actividades económicas; la promoción de exportaciones; y el fortalecimiento del mercado interno.11

INTERNACIONALIZACION DE LA INDUSTRIA NACIONAL

La consolidación de la apertura comercial estimula la competitividad en los distintos sectores productivos, ya que propicia una especialización en la producción y permite mejorar las economías de escala en el sector industrial. También facilita la adopción de tecnologías adecuadas a las condiciones de cada sector e induce a los industriales del país a aprovechar al máximo nuestras ventajas comparativas.12

DESARROLLO TECNOLÓGICO Y MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD

Para elevar la competitividad internacional de la industria se requiere incrementar la productividad y la calidad de los

procesos productivos de las ramas industriales del país, a través del mejoramiento tecnológico y la calificación de los recursos humanos.

Se pretende acelerar el ritmo de innovación de productos y difusión de procesos tecnológicos en las industrias del país; desarrollar su capacidad de adaptación ante las cambiantes exigencias de los consumidores; formar y motivar a los recursos humanos que requiere el desarrollo; y favorecer la utilización de tecnologías industriales que no deterioren el entorno ecológico.

Cada empresa podrá seleccionar la tecnología que mejor convenga a su estrategia productiva y comercial. La investigación y el desarrollo tecnológico deben orientarse a la solución de los problemas concretos de las empresas e industrias del país, por lo cual deberá propiciarse el acercamiento de éstas a los centros o institutos tecnológicos.

Puesto que la competitividad internacional no puede disociarse de la búsqueda y consecución de la calidad total, habrá de favorecerse en las industrias la generalización de sistemas modernos de normas, estándares y especificaciones industriales, sin que éstos constituyan obstáculos para la libre concurrencia de los productos de importación al mercado nacional. (1)

DESREGULACION ECONOMICA

La desregulación promueve una competencia más sana en los mercados, que se refleja en un mayor crecimiento y en mejores precios y calidad de los productos. Esta estrategia plantea modernizar el marco regulatorio para superar los obstáculos que limitan las exportaciones, el crecimiento de la productividad y la participación de la inversión de los particulares.

El establecimiento de un marco regulatorio sencillo y transparente permitirá a los productores e inversionistas, tanto nacionales como extranjeros, grandes y pequeños, una mejor visión sobre el entorno en que se realizarán sus actividades. Establecer reglas claras y congruentes permitirá a las empresas planear, para el mediano y largo plazo, la realización de sus proyectos con base en la productividad y la eficiencia.))

PROMOCION DE EXPORTACIONES

Las exportaciones generan empleos más productivos y mejor remunerados. Esto conlleva un aumento de los ingresos reales del sector laboral y, por ende, contribuye a una mejor distribución del producto nacional.

Para promover la incorporación de los productos mexicanos en los mercados internacionales, se coordinarán esfuerzos entre los

sectores social, privado y público para intensificar el apoyo a las empresas exportadoras y de comercio exterior, eliminar trabas y restricciones que obstaculicen el flujo de las exportaciones y lograr una nueva cultura exportadora.

Para consolidar la participación de las exportaciones en los mercados internacionales se requiere concentrar esfuerzos en las negociaciones comerciales con el exterior.

Especial atención requiere la articulación y abaratamiento de los sistemas de transporte y comunicación para atender adecuadamente las demandas de traslado de mercancías e información de mercados que exigen las empresas exportadoras.⁽¹⁾

FORTALECIMIENTO DEL MERCADO INTERNO

La modernización del país requiere no sólo de una industria orientada al exterior sino también de un mercado doméstico fuerte y dinámico.²

La recuperación gradual del poder adquisitivo de la población, una mejor distribución de los recursos en el

² En esto juega un papel determinante la rivalidad doméstica y no hay sitio donde sea más amplia que en Japón. En 1987 el número de rivales japoneses para algunos sectores era: equipos de audio, 23; máquinas-herramientas, 112; ordenadores personales, 10.

territorio nacional y la reactivación de los niveles de inversión productiva constituirán la plataforma de la modernización y del comercio exterior.

En el nuevo enfoque de la política económica de México, el consumidor nacional es actor principal en el fortalecimiento del mercado interno, no sólo por la cantidad de bienes y servicios que demanda, sino también por su capacidad para seleccionar los más adecuados a sus necesidades. El potencial que ofrece el mercado interno es un estímulo decisivo para que el productor mejore la calidad de sus productos.(1)

LINEAS DE ACCION

CONCERTACION DE LA ESTRUCTURA INDUSTRIAL Y PROGRAMAS SECTORIALES

Se transformará el enfoque de programas sectoriales específicos definidos centralmente por el gobierno federal, a un nuevo esquema para el desarrollo industrial a través de mecanismos de concertación, en el que los sectores productivos tengan un papel decisivo. En esta nueva etapa, los sectores participantes compartirán la responsabilidad en las decisiones que permitan la realización de los programas de modernización en las diversas ramas.(1)

PROMOCION A LA INVERSION

Se promoverá el desarrollo de infraestructura mediante coinversiones entre el sector público y privado, las que permitirán liberar recursos para alentar programas cuya ejecución es responsabilidad exclusiva del sector público.

Se buscará adecuar las regulaciones que obstaculizan la libre concurrencia a los mercados, generando nuevas oportunidades de inversión al sector social y privado. Con este fin, se efectuó la reclasificación de los productos petroquímicos, publicada en el Diario Oficial del 15 de agosto de 1989.(4)

DESARROLLO TECNOLOGICO Y CAPACITACION DE RECURSOS HUMANOS

Se debe facilitar la transferencia de tecnología, adecuando la regulación correspondiente, eliminando los controles excesivos y permitiendo el acceso de las empresas del país a tecnologías que sean competitivas a nivel internacional. El Nuevo Reglamento de la Ley sobre el Control y Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas, del 9 de enero de 1990, responde a estos objetivos, ya que:

1) Responsabiliza a las empresas de las condiciones en las que contratan tecnología.

2) Suprime restricciones para el pago de regalías y para la inscripción de contratos en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología.

3) Incorpora disposiciones para proteger el secreto industrial.

Se deben promover programas de enlace y colaboración de las empresas con universidades y centros de investigación y desarrollo tecnológico induciendo su acercamiento en labores de adaptación de tecnología o investigación y desarrollo. Para ello, se establecerán los mecanismos para que la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial éste más directamente involucrada en los centros de investigación y desarrollo del sector público, a fin de facilitar la colaboración entre tales entidades y el sector industrial.

Se deberá promover ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público un tratamiento fiscal, favorable y automático, a los gastos de las empresas en mejoras tecnológicas y entrenamiento y capacitación de personal, puesto que estas erogaciones tienden a incrementar la capacidad de producción de las empresas.^o

^o Los medios para estimular la inversión en las empresas varían de un país a otro. en algunos como Alemania, el Reino Unido, se han facilitado las subvenciones o donaciones directas para la investigación en las empresas. la otra opción es ofrecer desgravaciones fiscales como en Estados Unidos.

Se deberá ampliar la duración de las patentes, para que sean compatibles con la tendencia mundial a proteger las invenciones por 20 años a partir de la fecha de solicitud, para que se proporcionen incentivos equitativos a la empresa nacional para invertir en investigación y desarrollo tecnológico. Asimismo, se permitirá la concesión de patentes en áreas tecnológico-industriales en las que México todavía no proporciona protección a las invenciones, como en el caso de los nuevos productos químicos y farmacéuticos.

En coordinación con otras dependencias del gobierno, se racionalizará el crecimiento de las áreas metropolitanas, autorizando en estas zonas sólo la ampliación de la planta productiva ya existente y el establecimiento o ampliación de micro y pequeñas industrias que no sean contaminantes ni grandes consumidoras de agua y energéticos. Se simplificarán los trámites y requisitos que se deberán cumplir para obtener la autorización de venta y uso, tanto de productos nacionales como de importación. Las autorizaciones se otorgarán por modelo, lo que implica que todas las unidades de un mismo modelo que se produzcan posteriormente no requerirán de una autorización adicional. u

PROMOCION DE LAS EXPORTACIONES

Se deberá fomentar una cultura exportadora basada en la

calidad, prestigio y competitividad internacional de los productos nacionales.

Se deberán concertar y coordinar acciones de promoción de exportaciones en el sector público, estatal y federal, y representantes del sector social y privado. Con este objeto, el 27 de Julio de 1989 se creó la Comisión Mixta para la Promoción de Exportaciones (COMPEX). En el marco de COMPEX, se eliminan los obstáculos a la exportación; se proponen medidas para la agilización de trámites administrativos, y se coordinan proyectos de exportación que, por su complejidad y/o unvergadura, hacen necesaria la intervención de diversas entidades del sector público, social y privado. COMPEX se reúne mensualmente a tres niveles: estatal, regional y nacional. Los problemas que en un plazo de 30 días no sean resueltos a nivel regional pasan a la atención del nivel nacional y aquellos asuntos que no son resueltos a este nivel, en un periodo de tiempo equivalente, se presentan a la consideración del Presidente de la República.

Se dará seguimiento a las resoluciones que se tomen en el seno de COMPEX y se divulgarán entre los exportadores las posibilidades que ofrece este organismo para resolver las trabas que se presenten a las exportaciones.

Se debe modificar el marco jurídico que rige a las empresas de comercio exterior para que éstas constituyan un vehículo

efectivo de expansión de las exportaciones.

Se concertan programas con los exportadores para que los productos mexicanos cumplan con las especificaciones de calidad, para asegurar, de esta manera, la confianza de los compradores extranjeros.»

ENTORNO ECONOMICO

Desde mediados de la década de los 50's hasta finales de los 60's la economía nacional mostró un acelerado crecimiento del producto, estabilidad en el tipo de cambio y prácticamente ausencia del fenómeno inflacionario. Durante dicho lapso la política económica giró alrededor de estímulos a la iniciativa privada, y fue el sector industrial el que imprimió mayor dinamismo al resto de la economía. Sin embargo dicha política originó varios desequilibrios como fueron: situación antiexportadora, distorsión en el mercado de capital y trabajo, y el deterioro del sector agrícola motivado por la reorientación de la inversión pública hacia el sector industrial.

Al pasar a la década de los 70's se pretende reorientar los recursos hacia los sectores menos favorecidos, tomándose entre otras medidas la de aumentar la participación del Estado en la economía, y adoptando una alianza del gobierno con el sector obrero, lo cual generó por un lado, presiones para financiar su

gasto v. por el otro, fuertes presiones sobre los salarios.

Durante el periodo 1978-1981 el país tuvo un respiro, fue la época del "boom petrolero", sin embargo, este concluyó con la caída de los precios del hidrocarburo a nivel mundial.

A partir de 1982 se manifiesta abiertamente una crisis estructural producto de los desequilibrios que se vienen gestando desde dos décadas atrás. La expresión de la crisis se traduce en los altos niveles de endeudamiento interno y externo, el despague de ritmos inflacionarios jamás ocurridos, a la vez de un proceso devaluatorio en la moneda que parece no tener fin.

La característica más importante observada a lo largo del pasado sexenio fue el comportamiento irregular del producto interno bruto, derivado de los fuertes ajustes a que fueron sometidas algunas variables macroeconómicas.⁽⁶⁾

La disminución del PIB de 4.6% en 1983, se debió en gran parte a la contracción en la inversión pública (32.5%) y del consumo (1.3%); en 1985 nuevamente decrece la inversión pública en 4.4% y es el sector privado de la economía el que muestra mayor dinamismo, su inversión creció en 13.4% y el consumo en 2.1%, lo que arrojó un crecimiento del PIB en 1984 y 1985 de 3.5% y 2.5%, respectivamente.⁽⁷⁾

Para 1986, un nuevo reflujo se hacia presente en la economía. el PIB para ese año cayó en 3.7% con respecto al año anterior (4,920,430 millones de pesos a 4,732,150 millones de pesos de 1980). La balanza comercial llego a su nivel más bajo desde 1983, a ello contribuyó una nueva caída del mercado petrolero originando una tendencia a la alza en la inflación.

No obstante, en 1987 se logró un avance moderado del 1.7% a pesar de haber vivido el más alto nivel inflacionario en la historia de México de 159%. En contraste, la política subvaluatoria se constituyó en el atractivo principal para los exportadores en potencia, que fue aprovechada por muchos, y por primera vez incursionaron en la aventura del mercado internacional.(7)

En junio de ese año el desplome de la Bolsa Mexicana de Valores agravó la situación y precipitó una devaluación del 21% en el tipo de cambio libre peso-dólar.

A mediados de 1988, el gobierno Federal puso en marcha la primera acción concertada entre los sectores obrero-campesino-gubernamental y empresarial a través del Pacto de Solidaridad Económica (PSE), básicamente para enfrentar y dar marcha atrás al proceso inflacionario. Las medidas adoptadas contemplaban entre otras, una política monetaria y fiscal re restrictiva y un congelamiento general de precios.

El resultado obtenido a finales de 1988 fue más satisfactorio en el sentido de lograr un abatimiento de la inflación colocándola en el nivel de 51.7%.⁽⁷⁾

No obstante que en dicho año se logró detener la carrera inflacionaria con una moderada recesión económica, también repercutió en un costo social en términos de la profunda contracción de la demanda interna como producto de la pérdida en el poder adquisitivo del salario, pues mientras el incremento de los precios al productor fue del 37.7% el índice de los precios al consumidor final creció en 51.6%, cuando los salarios mínimos únicamente se aumentaron un 23.6%.

De esta manera el resultado lógico fue una disminución del volumen de ventas al menudeo en 30% respecto a 1987.⁽⁷⁾

La renovación del compromiso de todos los sectores sociales y productivos del país al iniciarse el actual sexenio, concertados en el Pacto de Estabilidad y Crecimiento Económico (PECE) con las metas bien definidas: consolidar el proceso de estabilización y reiniciar el crecimiento sostenido. Así como las etapas de ampliación del mismo, sin duda han contribuido a los resultados reflejados actualmente.

Por otra parte el crecimiento económico no ha podido llegar a niveles superiores entre otras razones por la restricción en el

control de precios, lo cual en cierta forma representa una "camisa de fuerza" limitando en gran medida los márgenes de utilidad y por ende la posibilidad de realizar inversiones a niveles adecuados, que compensen la caída importante de la inversión pública, acaecida en años anteriores.

PERSPECTIVAS A CORTO PLAZO

La política aplicada por el gobierno durante 1990 continúa con la línea del año anterior, realizando algunos ajustes importantes en materia económica:

-Mayor autorización de incrementos en precios a principios de año.

-Incremento substancial en impuestos y servicios a todos los sectores.

-Disminución en el desliz de la paridad peso-dólar de un peso a 80 centavos por día.¹⁰

-Tasas de interés relativamente bajas para ahorros a corto

¹⁰ A partir de noviembre de 1991, se redujo el deslizamiento cambiario de 40 a 20 centavos diarios en promedio para las operaciones de venta de dólares. La compra se mantendrá en un valor constante de 3,051.2 pesos por dólar hasta marzo a partir de ahí ambas paridades bajarán 20 centavos diarios en promedio.

plazo y altas para largo plazo.¹⁰

Estas medidas entre otras han contribuido a financiar el déficit en cuenta corriente del gobierno, pero han originado presiones importantes que llevaron al país a fines de 1990 a una tasa inflacionaria del 28 al 32%. Por otra parte al no disminuir las tasas de interés en forma considerable ha contribuido en una baja en la inversión privada hacia fuentes productivas, lo que propició un crecimiento del PIB similar al mostrado en 1989 del 2.9%.¹⁰

Otro de los aspectos importantes que sin duda modificarán las perspectivas productivas del país es el de comercio exterior. Por un lado el sostenimiento relativo en la paridad peso-dólar ha originado un bajo beneficio para las empresas exportadoras y por el contrario ha favorecido la importación desmedida de productos, perjudicando en cierta medida a prácticamente todo el sector industrial.¹⁰

Aunado a lo anterior y de acuerdo a las políticas gubernamentales actuales y las tendencias mostradas a nivel mundial, nuestro país continúa preparándose hacia la posible integración en un bloque económico formal junto con los Estados Unidos y Canadá. Esta situación traería como consecuencia en el plazo inmediato (como de hecho ha sucedido desde la liberación arancelaria) una competencia no muy satisfactoria para México.

Sin embargo en el corto y mediano plazo la inversión de capitales extranjeros (una vez realizadas las adecuaciones necesarias en la respectiva Ley de Inversiones extranjeras que brinden principalmente seguridad), con la implícita transferencia de tecnologías y el aprovechamiento en la mano de obra interna, aceleraría el desarrollo tecnológico, industrial y económico del país.

La medida señalada aunque en cierta forma perjudicial en sus inicios nos llevaría a mantener una posición competitiva más sólida ante la realidad mundial que se encuentra bajo la misma línea reordenando sus economías, formando mercados y bloques comunes, realizando coinversiones inter empresas y grupos industriales e intercambiando tecnología.

MARCO GENERAL

La importancia del sector fabricante de resinas y el transformador de plásticos en México es, significativa, la evolución que ha mostrado en la última década es de un constante crecimiento, mayor al que ha registrado la economía en su conjunto.

En base a su desarrollo actual, se estima que este sector, junto con las áreas productivas más modernas de la química y de ramas como la electrónica, la biotecnología y otras de tecnología

avanzada, estarán presentes en lo que resta de este siglo con las mejores perspectivas en el mercado nacional, sin olvidar las grandes posibilidades que algunos productos tendrán en el mercado mundial, contando con la ventaja comparativa que ofrecen nuestros recursos naturales.

EVOLUCION DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN MEXICO

Lázaro Cárdenas (1934-1940). Establece el marco jurídico para el surgimiento de la industria petroquímica nacional, creando la institución pública denominada Petroleos Mexicanos (PEMEX). Cuya finalidad era encargarse del manejo de los bienes muebles e inmuebles que por el Decreto del 18 de marzo de 1938, se expropiaron a diversas empresas petroleras, para tal efecto gozaba de las atribuciones siguientes para llevar a cabo su objetivo: efectuar todas las operaciones relacionadas con la industria petrolera como la exploración, explotación, refinación y almacenamiento, así como también efectuar las operaciones de distribución de los productos relativos. Por otra parte se le otorgó la personalidad jurídica para celebrar contratos y todos aquellos actos que fueran requeridos para el cumplimiento de sus fines.

La aparición de los petroquímicos se remonta a 1951, durante el gobierno de Miguel Alemán Valdés, cuando se empezó a producir azufre en Poza Rica, Veracruz; derivado del proceso de

endulzamiento del gas natural amargo.

Adolfo Ruiz Cortines (1952-1958). Durante este periodo se crea una nueva e importante rama de la industria petrolera, dedicada a la elaboración de numerosos y diversos productos, a los cuales se les denominó en la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo en Materia de Petroquímica, "materias primas industriales básicas"¹¹, siendo algunas de ellas: amoníaco, polietileno, poliestireno, dodecibenceno, butadieno, estireno, azufre, ácido acético, anhídrido acético, ciclohexano, xilenos, acetona, fenol, cloruro de etilo y cloruro de etileno.

Adolfo López Mateos (1958-1964). Uno de los aspectos más relevantes de este gobierno, en lo que a la industria petrolera se refiere, fue el notable impulso que se dió a la petroquímica, y no sólo por la cantidad de ingresos destinados a tal fin, sino también por las modificaciones que tuvieron que hacerse al reglamento de la industria¹². Desde los primeros meses del sexenio, se hizo notar tal necesidad, por considerar ya inadecuado y en muchos casos inconveniente, el Reglamento

¹¹ V. Apéndice A. Referente a la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del petróleo en Materia de Petroquímica.

¹² V. Apéndice A. Referente al Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo en Materia de Petroquímica.

decretado en 1958 por Adolfo Ruiz Cortines. La tendencia en tal proceso consistió en separar la industria petroquímica en básica y de transformación, dejando la primera fase bajo el control exclusivo de PEMEX y la segunda a la iniciativa privada.

El Reglamento fue expedido el 25 de agosto de 1959, dejando a PEMEX en representación de la Nación. La iniciativa privada, sola o asociada con la Nación, podía participar en la elaboración de productos que fueran resultado de los procesos petroquímicos subsecuentes. Se consideró conveniente definir cuales eran los productos comprendidos en el campo de acción reservado exclusivamente a la Nación. Estos fueron: etileno, polietileno, polipropileno, propileno, dodecibenceno, benceno, tolueno, xileno, estireno, butadieno, metanol, isopropanol, cloruro de etilo, dicloruro de etilo, cumeno y amoniaco.

En 1960 se inició la operación de la planta en Azcapotzalco, D.F., la instalación de las primeras plantas de amoniaco en Cosoleacaque, Ver. y Salamanca, Gto en 1962, y la producción de aromáticos a partir de nafta en Minatitlán, Ver. en 1964.

Gustavo Díaz Ordaz (1964-1970). Durante este gobierno se buscó fomentar un desarrollo de la industria química orgánica y de las industrias derivadas (plásticas, fibras sintéticas, hueso sintético, etc.), construyendo las instalaciones necesarias.

Durante este periodo la politica petroquimica estuvo orientada hacia el logro de sustitución de importaciones mediante un mayor aprovechamiento de los hidrocarburos como materia primas».

Luis Echeverria Alvarez (1970-1976). Se trató de dar mayor fluidez al desarrollo de la industria, y por tanto se expidió el Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo en Materia de Petroquímica, en el cual se define claramente cual es la esfera de acción del Estado y de las empresas particulares en lo que concierne a la elaboración de los productos petroquímicos, así mismo se establece claramente a la Comisión Petroquímica Mexicana como organismo técnico consultivo con la finalidad primordial de opinar acerca del otorgamiento de permisos para la elaboración de productos petroquímicos, así como llevar un registro de las plantas elaboradoras de productos y de la producción de las mismas.

En el periodo 1970-1982, ante la enorme presión de la demanda del sector petroquímico secundario, en terminos de volumen y diversidad de productos petroquímicos básicos, los recursos son canalizados por PEMEX, principalmente para lograr la autosuficiencia en esta área. Los resultados fueron buenos y quedaron evidenciados por los incrementos de casi seis veces la producción y pasar de 26 productos a 40 en esa época, esto representó un ritmo medio de crecimiento anual de 15.2%.

De 1975 a 1985, la capacidad instalada de la industria tuvo un incremento promedio anual de 11.1% mientras que la producción de petroquímicos, en el mismo periodo, se incrementó en 10.9%. Dentro de este crecimiento la petroquímica básica registró un ritmo más dinámico, ya que esta creció al 12.1% anual, mientras que la petroquímica secundaria lo hizo al 9.8%.

Sin embargo el crecimiento que experimento la industria petroquímica no estuvo exento de limitaciones y problemas entre los más importantes se destacan: falta de articulación interna de la industria y además carencia de integración de las cadenas, la existencia de un déficit comercial crónico con el exterior, lo cual implicaba una planta productiva orientada al mercado interno, localización inadecuada para la exportación, un creciente proteccionismo y fuerte competencia de proveedores tradicionales, un limitado desarrollo tecnológico, la concentración de la producción en un número reducido de empresas y la localización intensiva de la industria en zonas ecológicas frágiles, sin un adecuado análisis del impacto ambiental, lo que contribuyo al deterioro de los ecosistemas de las mismas.

PEMEX y la nacionalización del petróleo cumplen más de medio siglo de vida, y en ese lapso ha sido evidente el progreso de la industria petrolera. El descubrimiento que como culminación de la actividad exploratoria desarrollada durante 1989, de 12 nuevos yacimientos petrolíferos, permitió incorporar volúmenes

adicionales de reservas que compensan parcialmente la producción de hidrocarburos obtenida durante el mismo periodo. Así, las reservas probadas de hidrocarburos a principios de la década de los 90's se establece en 56,365 millones de barriles.(25)

La producción de crudos fue en 1989 del orden de 942 millones de barriles, lo que representaría siguiendo ese mismo ritmo de explotación y con las reservas probadas actuales un lapso de disponibilidad de aproximadamente 59 años.(25)

LA PETROQUIMICA MEXICANA ACTUAL

La industria petroquímica se divide en básica y secundaria, la primera reservada al Estado y en la segunda participan el Estado y la Iniciativa privada. De acuerdo a la reclasificación realizada recientemente, tenemos que PEMEX cuenta con una capacidad instalada de petroquímicos básicos del orden de 10.8 millones de toneladas-año y aproximadamente 2.4 millones de secundarios.(26)

La producción de básicos se incrementó el 7.1% de 1988 a 1989, mientras que los secundarios elaborados por PEMEX lo hicieron al 18.2%. Por su parte el índice de aprovechamiento de la capacidad instalada en 1989 fue mayor para los básicos 92.1%

contra 79.5% en las plantas de petroquímicos secundarios.¹⁸

INDUSTRIA PETROQUIMICA PEMEX 1990

(M. TON)

	PETROQUIMICA BASICA	PETROQUIMICA SECUNDARIA
PRODUCCION	9,804.0	2,256.0
IMPORTACION	227.6	1.3
EXPORTACION	584.9	104.1
CONSUMO APARENTE	9,346.7	2,153.2
VENTAS INTERNAS	3,034.0	1,443.0

ANUARIO ESTADISTICO DE PEMEX, 1991

Los petroquímicos básicos con incrementos en la producción de 1988 a 1989 mayor al 20% fueron butadieno, etileno y xlenos. Por otra parte los secundarios fueron glicoles, óxido de etileno, acetónitrilo, ácido cianhídrico, acrilonitrilo, isopropanol, sulfato de amonio y ciclohexano.¹⁹

¹⁸ En 1990 PEMEX elaboró 17.5 millones de toneladas de productos petroquímicos, 9.5% más que en 1989. Con ello, la capacidad instalada se utilizó en 90.8% y se superó en 2.8% la del año anterior.

El Estado de mayor importancia desde el punto de vista petroquímico es Veracruz, el cual cuenta con el 68.3% de la capacidad total.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA
PLANTAS DE PEMEX
PETROQUIMICOS BASICOS Y SECUNDARIOS 1990
(M. TON)

ESTADO	CAPACIDAD	%
VERACRUZ	10,000.4	70.53
TABASCO	1,140.2	8.04
CHIAPAS	778.2	5.48
GUANAJUATO	562.0	3.96
TAMAULIPAS	446.8	3.15
PUEBLA	373.6	2.63
HIDALGO	298.5	1.82
NUEVO LEON	221.9	1.56
OAXACA	183.0	1.29
CHIHUAHUA Y D.F.	213.0	1.50
TOTAL	14,167.3	

ANUARIO ESTADISTICO DE PEMEX, 1991

El total de plantas destinadas a la elaboración de

petroquímicos básicos y secundarios es de 109 localizadas como se señala en la tabla anterior, principalmente en el complejo petroquímico "La Cangrejera", en Cosoleacaque, Ver. y Pajaritos, Ver.

PLANTAS PETROQUÍMICAS DE PEMEX 1990

(M. TON)

UBICACION	CAPACIDAD
LA CANGREJERA	3,467.4
COSOLEACAQUE, VER.	2,457.4
PAJARITOS, VER.	1,017.9
MORELOS, VER.	1,940.1
CACTUS, CHIS.	778.2
NUEVO PEMEX, TAB.	778.2
POZA RICA, VER.	860.0
MINATITLAN, VER.	423.6
SALAMANCA, OTO.	394.0
TEXMELUCAN, PUE.	373.6
LA VENTA, TAB.	218.0
CD. PEMEX, TAB.	144.0
CD. MADERO, TAM.	135.6
CAMARGO, CHIH.	132.0
REYNOSA, TAM.	92.2
TULA, HGO	59.6
TOTAL	12,971.8

ANUARIO ESTADISTICO DE PEMEX, 1991

PEMEX cuenta con una serie de nuevos proyectos y ampliaciones para elaborar petroquímicos básicos y secundarios por un volumen aproximado de 4.4 millones de toneladas.®)

PROYECTOS DE PETROLEOS MEXICANOS
 PETROQUIMICA BASICA Y SECUNDARIA 1990

(M.TON)

STATUS	BASICA	SECUNDARIA	TOTAL
CONSTRUCCION	1,668.2	311.6	1,979.8
INGENIERIA	450.0	269.6	719.6
PLANEACION	1,575.9	195.0	1,770.9
TOTAL	3,694.1	716.2	4,410.3

MEMORIAS DE LABORES DE PEMEX

En el cuadro anterior se observa claramente la tendencia de PEMEX a enfocar sus planes de inversión a la petroquímica básica y a la conclusión de proyectos en la petroquímica secundaria.

Con respecto a la petroquímica secundaria actualmente está integrada por 66 productos y constituida por 49 empresas.

De los 66 petroquímicos secundarios una vez eliminando las denominadas resinas y los producidos por PEMEX, se consideran de

mayor importancia por su volumen 13 productos elaborados por 26 empresas.©

Los productos con el 74% de participación en capacidad instalada son ácido tereftálico, dimetil tereftalato, etilenglicol, ácido acético, formaldehído y anhídrido ftálico.©

PANORAMA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL PLASTICO

En base a su desarrollo actual, se estima que este sector, junto con las áreas productivas más modernas de la química y de ramas como la electrónica, la biotecnología y otras de tecnología avanzada estarán presentes en lo que resta de este siglo con las mejores perspectivas en el mercado nacional sin olvidar las grandes posibilidades que algunos productos tendrán en el mercado mundial, contando con la ventaja comparativa que ofrecen nuestros recursos naturales.

Actualmente la mayoría de los plásticos parten del petróleo, pero no ha sido la única fuente utilizada para su fabricación, ya que existe una ruta que parte de el carbón en el cual quedá lugar al carburo de calcio, el cual procesándose sirve para obtener el acetileno y a partir de él, etileno y vinilo, monómeros utilizados para la elaboración de polietileno y PVC, obviamente las eficiencias productivas son muy diferentes.

A nivel laboratorio también existe como fuente natural los desechos orgánicos y la caña de azúcar para obtener alcohol etílico y de ahí etileno. Estas rutas requieren de una gran cantidad de materia prima y proporcionan una mínima cantidad de producto terminado. Sin embargo, se espera que en los próximos años se desarrolle más investigación acerca de estas fuentes de obtención para no agotar el petróleo que es un recurso no renovable.

CAPACIDAD INSTALADA

Los principales petroquímicos proporcionados por PEMEX que se encuentran directa o indirectamente vinculados a la industria del plástico son diez. De ellos, los de mayor impacto por su capacidad instalada e incidencia son en orden decreciente: polietileno de baja densidad, polietileno de alta densidad, cloruro de vinilo, estireno y acetaldehído.

La capacidad global de estos cinco petroquímicos se incrementó en 282% de 1980 a 1989, pasando de 443,000 a 1,253,000 toneladas. Principalmente debido al aumento de capacidad en polietileno de baja densidad, cloruro de vinilo, estireno y al arranque del primer tren de polietileno de alta densidad en Morelos, Ver. a finales de 1989 y la terminación del tren II en la misma localidad.

El aumento en la capacidad instalada para los diez productos en su conjunto se realizó a una tasa media del 9.5% anual durante la década de los 80's, incremento mayor en términos reales que el crecimiento de la inversión pública durante el mismo periodo.

PETROQUIMICOS DE PEMEX
VINCULADOS AL SECTOR PLASTICOS
CAPACIDAD INSTALADA
(M. TON)

PETROQUIMICO	1990
ACETALDEHIDO	294
ACRILONITRILLO	124
BUTADIENO	55
CLORURO DE VINILO	270
CUMENO	40
ESTIRENO	180
METANOL	172
PEAD	200
PEBD	309
TOLUENO	465

ANUARIO ESTADISTICO, ANIQ, 1991

PRODUCCION

La producción de petroquímicos utilizados en gran medida por el sector plásticos, ha sido en la mayoría de los casos insuficiente para abastecer el mercado nacional, incluyendo las correspondientes a los polietilenos. Sin embargo, PEMEX ha realizado importantes esfuerzos, por un lado incrementando su capacidad instalada, eficientando su planta productiva, manejando una adecuada política de precios y liberando las importaciones al sector industrial usuario.¹⁴

Durante el periodo 1980-1989, el crecimiento de la producción de los diez petroquímicos considerados aumentó a un ritmo global de 10.3% anual, sostenido de 1988 a 1989 con un 9.5% de crecimiento.

De acuerdo a la evolución observada en el pasado cercano, aunada a las políticas gubernamentales enfocadas hacia la modernidad de la industria, se estima que el sector petroquímico secundario y los demás eslabones de la cadena productiva relativos a plásticos, continuarán siendo apoyados con el abastecimiento adecuado y oportuno de los productos petroquímicos elaborados por PEMEX.

¹⁴ Entre las materias primas que destacan con un incremento en su volumen para 1989 fueron: etileno, polietileno de alta y baja densidad, óxido de etileno, cloruro de vinilo, acetaldehído, acrilonitrilo y estireno, entre otros.

PETROQUIMICOS DE PEMEX VINCULADOS AL SECTOR PLASTICOS

PRODUCCION

(M. TON)

PETROQUIMICO	1990
ACETALDEHIDO	190
ACRILONITRILO	122
BUTADIENO	21
CLORURO DE VINILO	231
CUMENO	53
ESTIRENO	158
METANOL	252
PEAD	176
PEBD	340
TOLUENO	368

ANUARIO ESTADISTICO, ANIQ, 1991

IMPORTACION

Como se mencionó anteriormente, la capacidad productiva nacional de petroquímicos básicos y secundarios a cargo de PEMEX ha sido insuficiente para cubrir los requerimientos de la demanda interna. La del sector de resinas sintéticas y transformación de plásticos no es la excepción.

La importación de los principales petroquímicos a los que hemos hecho referencia, mostró altibajos durante el periodo 80-89, sin embargo, en 1989 las importaciones realizadas en conjunto de los cinco petroquímicos se mantuvo prácticamente constante en el orden de 400,000 toneladas. Comparativamente entre 80 y 89 se incrementaron las importaciones de cloruro de vinilo y polietileno de alta densidad y disminuyó la correspondiente al polietileno de baja densidad.

PETROQUÍMICOS VINCULADOS AL SECTOR PLÁSTICOS

IMPORTACION

(M. TON)

PETROQUÍMICO	1989
ACETALDEHIDO	3.460
ACRILONITRILLO	2.575
BUTADIENO	71.480
CLORURO DE VINILO	88.824
CUMENO	0.007
ESTIRENO	13.207
METANOL	22.005
PEAD	105.767
PEBD	24.805
TOLUENO	4.623

ANUARIO ESTADÍSTICO, ANIG. 1991

EXPORTACION

En general, la exportación de petroquímicos por parte de PEMEX no ha sido muy significativa. No obstante dentro de los productos analizados, hay que mencionar que durante cuatro años se exportaron volúmenes importantes de metanol (1980-1984) y durante 1987 pequeños volúmenes de polietilenos.

En este punto, conviene hacer una reflexión; los productos procedentes de la petroquímica básica contienen un escaso valor agregado, por lo tanto el beneficio económico originado por su exportación se reduce. No así en el caso de la exportación de productos manufacturados, como son los transformados de resinas plásticas donde ya se ha aplicado un monto de inversión, se han generado empleos y a lo largo de su proceso de elaboración se le ha aplicado un mayor valor agregado.

En consecuencia, lo que hay que tener en mente es la planeación y el desarrollo de empresas con una vocación exportadora en todo momento.

CONSUMO

Para analizar la demanda interna de los petroquímicos involucrados en mayor medida en el sector plásticos, se ha tomado como referencia el volumen de ventas realizadas por PEMEX más las

importaciones.

El consumo de los petroquímicos referidos se incrementó en 91% de 1980 a 1989, pasando de aproximadamente 1.0 a 1.9 millones de toneladas.

De entre los petroquímicos de mayor impacto en la demanda de 1989, con destino directo al sector plásticos se encuentran: polietileno de baja densidad, cloruro de vinilo, estireno y polietileno de alta densidad.

Durante el periodo 1980-1989 el incremento en la demanda interna de estos cuatro petroquímicos fue del 116% para el monómero de cloruro de vinilo, 136% para el polietileno de alta densidad, 83% el estireno y 48% de crecimiento del polietileno de alta densidad.¹⁵

Sin embargo durante 1989 destacan por su crecimiento el estireno, polietileno de alta densidad y con un crecimiento menor el cloruro de vinilo.¹⁵

¹⁵ Dentro del mercado interno de PVC, los resultados han sido satisfactorios, el volumen de ventas es aproximadamente de 10 a 12 millones de dólares anuales, debido al fuerte crecimiento de este sector en los últimos cuatro años.

PETROQUIMICOS VINCULADOS AL SECTOR PLASTICOS

CONSUMO

(M. TON)

PETROQUIMICO	1990
ACETALDEHIDO	180.065
ACRILONITRILO	1730.743
BUTADIENO	92.042
CLORURO DE VINILO	316.921
CUMENO	52.866
ESTIRENO	167.963
METANOL	232.499
PEAD	226.492
PEBD	348.532
TOLUENO	372.439

ANUARIO ESTADISTICO, ANIG, 1991

AUTOSUFICIENCIA Y APROVECHAMIENTO DE CAPACIDAD

De los petroquimicos que inciden en el sector plasticos, los que presentaron niveles de autosuficiencia en el abastecimiento de la demanda interna menores al 70% durante 1989 fueron: butadieno, polietileno de alta densidad, acrilonitrilo, cloruro de vinilo y estireno, productos que tradicionalmente son importados para cubrir los requerimientos por las empresas

usuarias.

PETROQUIMICOS VINCULADOS AL SECTOR PLASTICOS

AUTOSUFICIENCIA DEL CONSUMO NACIONAL

(%)

PETROQUIMICO	1990
ACETALDEHIDO	89.27
ACRILONITRILO	64.76
BUTADIENO	22.34
CLORURO DE VINILO	61.17
CUMENO	99.98
ESTIRENO	93.99
METANOL	90.53
PEAD	77.56
PEBD	100.65
TOLUENO	98.75

$$\text{AUTOSUFICIENCIA C. INTERNO} = \frac{\text{PRODUCCION}}{\text{CONSUMO NACIONAL}} \times 100$$

TABLA CONSTRUIDA CON DATOS DEL ANUARIO ESTADISTICO, ANIO, 1991

Cabe hacer notar los ligeros incrementos observados en acrilonitrilo, butadieno y PEAD. Sin embargo, al analizar el indice de aprovechamiento de la capacidad se observa que los

correspondientes al butadieno, estireno y acrilonitrilo estaban abajo del 70% de ocupación, lo que brindaría la posibilidad de incrementar producción y disminuir relativamente las importaciones que se realizan de estos petroquímicos (si se eliminan cuellos de botella en el proceso).

PETROQUIMICOS VINCULADOS AL SECTOR PLASTICOS
 APROVECHAMIENTO DE CAPACIDAD INSTALADA
 (%)

PETROQUIMICO	1990
ACETALDEHIDO	114.83
ACRILONITRILLO	68.28
BUTADIENO	37.39
CLORURO DE VINILO	71.79
GUMENO	132.15
ESTIRENO	87.71
METANOL	122.73
PEAD	87.83
PEBD	112.55
TOLUENO	79.10

$$\text{APROVECHAMIENTO C.I.} = \frac{\text{PRODUCCION}}{\text{CAP. INSTALADA}} \times 100$$

TABLA CONSTRUIDA CON DATOS DEL ANUARIO ESTADISTICO, ANIO, 1991

PANORAMA NACIONAL DE LA INDUSTRIA
TRANSFORMADORA DE PLASTICOS

En el sector manufacturero de plásticos se encuentra una coexistencia de empresas altamente desarrolladas, que logran óptimos grados de productividad y competencia, junto a empresas que se diseminan en toda la escala de niveles productivos, medianas, pequeñas y en su mayoría microindustrias. Esta disparidad trae consigo a medida que se desciende en dicha escala el enfrentamiento a condiciones adversas: materias primas más costosas, altos costos de producción en base a utilización de capacidad y mayor competencia por las líneas de productos que se operan, entre otras.

A pesar de ello, gran parte de las empresas del sector han subsistido a la situación recesiva de nuestra economía y prueba de ello son algunos parámetros de como se encuentra actualmente este sector.

El número de empresas dedicadas a la transformación de plásticos asciende en la actualidad al orden de 2950 correspondiendo en su mayoría a la clasificación de microindustria, hace dos años el número reportado era de 3000 empresas.¹⁰

PARAMETRO

Microindustria menos de 15 empleados.

Pequeña entre 16 y 100 empleados.

Mediana entre 101 y 250 empleados.^{1d}

Grande mayor de 250 empleados.

Así mismo con relación al personal ocupado en este sector en su conjunto se estima del orden de 116.000 personas, ubicadas en la industria grande 39%, 28% en la pequeña, 24 % en la mediana y el restante 9% en la micro.^(e)

Aproximadamente el 80% del personal que labora en la industria manufacturera del plástico corresponde al nivel obrero y el 20% restante al administrativo.^(e)

Al analizar la información relativa al nivel de preparación educativa presente en el personal de este sector, se observa una imperiosa necesidad en los niveles básicos, aspecto reflejado en los datos siguientes: El 50% no cuenta con primaria completa, el 25% requiere secundaria, el 15% cuenta con carreras técnicas y secretariales y sólo el restante 10% poseen carreras de nivel licenciatura.^(e)

^{1d} En la actualidad las industrias micro, pequeña y mediana representan el 28% del total de los establecimientos de transformación (114 millones), absorbe el 49% del personal ocupado en el sector (1.6 millones) y aportan el 43% de la producción manufacturera (10% del PIB).

Microindustria menos de 15 empleados.

Pequeña entre 16 y 100 empleados.

Mediana entre 101 y 250 empleados.^{1d}

Grande mayor de 250 empleados.

Así mismo con relación al personal ocupado en este sector en su conjunto se estima del orden de 116,000 personas, ubicadas en la industria grande 39%, 28% en la pequeña, 24 % en la mediana y el restante 9% en la micro.^(e)

Aproximadamente el 80% del personal que labora en la industria manufacturera del plástico corresponde al nivel obrero y el 20% restante al administrativo.^(e)

Al analizar la información relativa al nivel de preparación educativa presente en el personal de este sector, se observa una imperiosa necesidad en los niveles básicos, aspecto reflejado en los datos siguientes: El 50% no cuenta con primaria completa, el 25% requiere secundaria, el 15% cuenta con carreras técnicas y secretariales y sólo el restante 10% poseen carreras de nivel licenciatura.^(e)

^{1d} En la actualidad las industrias micro, pequeña y mediana representan el 60% del total de los establecimientos de transformación (114 millones), absorbe el 40% del personal ocupado en el sector (1.6 millones) y aportan el 43% de la producción manufacturera (10% del PIB).

Los aspectos indicados anteriormente dan una idea de los enormes esfuerzos que este sector debe realizar en el plazo inmediato para preparar una sólida plataforma que soporte las amenazas ya presentes en la actualidad desde el punto de vista comercial.

Afortunadamente este sector es una de las ramas manufactureras con mayor índice de rentabilidad y por lo cual debería canalizar gran parte de sus utilidades en aspectos de optimización de procesos, implementación de programas de control total de calidad, incremento de capacidad con mentalidad exportadora y sobre todo como un pilar estratégico, hacia la preparación y capacitación en todas las áreas y niveles de la empresa : obreros, supervisores, jefes de planta y producción, ventas, comercialización, laboratorio de control de calidad de materia prima y producto terminado, departamento de asesoría técnica, diseño gráfico industrial, o inclusive a niveles gerenciales en áreas del conocimiento de los plásticos y administración.

Se debe considerar a la industria maquiladora la cual se encuentra ubicada a lo largo de la zona fronteriza norte, la cual se estima en el rango de 350 a 450 empresas.

El 82% del consumo de "commodities" en el Distrito Federal y en el Estado de México se centra básicamente en polietileno de

baja densidad, cloruro de polivinilo y polietileno de alta densidad. Por su parte en el centro y norte del país del 80 al 87% se encuentran entre los polietilenos y el polipropileno.

SEGMENTACION DEL CONSUMO

El sector transformador de plásticos ha destinado tradicionalmente su planta productiva a la elaboración de manufacturas de elevado volumen y con gran competencia en el mercado, dejando a una minoría de empresas oportunidad de incursionar en los nichos de productos con alta rentabilidad y bajos volúmenes.

INDUSTRIA MANUFACTURERA DE PLASTICO

SEGMENTACION POR SECTOR

SECTOR	%
EMPAQUE Y ENVASE	46.5
ADHESIVOS, RECUBRIMIENTOS Y PINTURAS	9.5
CONSTRUCCION	8.5
DOMESTICO	8.0
MUEBLERO	7.0
ELECTRODOMESTICO	3.0
JUGUETES Y ARTICULOS DE RECREACION	3.0
AUTOMOTRIZ	2.5
ELECTRICO-ELECTRONICO	2.5
OTROS	9.5

Dentro de los sectores indicados cabe señalar como áreas de aplicación interesantes y en el corto plazo principalmente el de partes y accesorios del sector automotriz quien ha mostrado altos índices de recuperación en los últimos años a niveles del 10 al 14% anuales.

Otros de los sectores relevantes aunque todavía con ciertos problemas de competencia por la apertura comercial son el de electrodomésticos y juguetes. Sin embargo, la industria transformadora introduciendo el aspecto diseño lograría penetrar con mayor eficiencia en estos mercados, aunado a la facilidad actual de importar materias primas muchas de ellas de excelente calidad y precio competitivo y con lo que incluso se abrirían oportunidades de exportación.

Por su parte sectores que se encuentran aún resentidos por la situación económica y que sin embargo cuentan con oportunidades son el de la construcción y el mueblero.

En el área del empaque y envase como sector mayoritario, se estima continúe en su lugar privilegiado, sin embargo la industria transformadora deberá realizar un giro importante hacia la utilización de resinas con altos índices en el cumplimiento de sus características técnicas a fin de lograr productos de calidad, presentación y precio. En este rubro se considera como tendencia mundial la utilización cada vez en mayor medida de las

mezclas y en el envase de plasticos como polipropileno clarificado, PET, etc.

BALANZA COMERCIAL

El sector transformador hasta la actualidad no ha participado en forma importante dentro del rubro exportación, considerándose como una oportunidad vigente no explotada. De hecho las importaciones y exportaciones se refieren en su mayoría a productos semielaborados.

PANORAMA INTERNACIONAL DEL SECTOR PLASTICOS

SITUACION ACTUAL

A nivel mundial actualmente se realizan enormes expansiones y nuevos proyectos enfocados a elevar en forma mayúscula la capacidad de materias primas para el sector plásticos, estimándose por ello una sobrecapacidad productiva. Algunas de las principales regiones que contribuirán al crecimiento indicado son Europa Occidental y el Medio y Lejano Oriente.

Aunado a lo anterior, regiones en rápido crecimiento industrial se encuentran demandando cada vez mayor proporción de insumos. Por ejemplo, la demanda de etileno en la región de Asia se estima aumente a una tasa anual del 14% durante los próximos 4 años, seguido por Japón con 3.5%, Estados Unidos con 3.3% y

Europa con 2.2% anual. Así mismo, la demanda de etilenglicol mostrará mayores crecimientos en la región Asiática del orden de 9% anual durante el periodo analizado, Japón 4%, Estados Unidos 2.5% y Europa con 2% anual. Con respecto al estireno se esperan incrementos del 9% anual en Asia, 4.5% en Japón, 4% en Estados Unidos y en Europa del 2.5%.

Estos prospectos de crecimiento en la demanda han provocado el anuncio de 6 proyectos de etileno en el Japón por un total de 2.5 millones de toneladas a más tardar en 1995. Sin embargo, la demanda doméstica no será suficiente para soportar la capacidad productiva durante dicho periodo, razón por la cual necesariamente este país buscará los mercados internacionales.

Otro aspecto que cabe señalar es que la planta productiva en Japón para el fraccionamiento de naftas es obsoleta, el 76% de las plantas de etileno en Japón tienen una antigüedad de 18 años, comparadas con Estados Unidos que solo 27% caen dentro de esta clasificación. Así mismo, el 98% de las plantas japonesas dependen de la nafta, caso contrario de Europa y Estados Unidos que también se alimentan de ligeros y pesados. Estos pormenores seguramente limitarán el impacto de la industria japonesa dentro del contexto internacional.

Otros de los países recientemente industrializados son Taiwan y Arabia Saudita, los cuales han incrementado su capacidad en

forma vertiginosa. Taiwan con su capacidad actual se considera como un exportador potencial y real para principios de la siguiente década principalmente en polietileno de baja densidad, cloruro de polivinilo, polietileno y acrilonitrilo-butadieno-estireno. Arabia Saudita por su parte principalmente en polietileno lineal de baja densidad y polipropileno.

CAPACIDAD INSTALADA

La capacidad instalada a nivel mundial para la producción de resinas plásticas sintéticas ascendió en 1989 al nivel de las 118.5 millones de toneladas, correspondiendo el 64.5% a los plásticos de gran volumen, el 5% para plásticos técnicos (excluyendo el ABS) y el restante 30.5% para los demás termoplásticos y termofijos.

El cloruro de polivinilo continúa representando el primer lugar en capacidad instalada mundial de resinas con el 16.9% del total.

CONSUMO MUNDIAL

El consumo mundial de resinas plásticas observó un crecimiento del 5.2% anual durante los dos últimos años, pasando de 1987 a 1989 de 86.1 a 95.4 millones de toneladas.

Los países desarrollados continúan representando aproximadamente el 70% del consumo mundial de plásticos, de entre los que destacan Estados Unidos, Japón, Alemania, La U.R.S.S., Italia, China, Reino Unido, Francia, Corea del Sur y Taiwan.

Los plásticos de gran volumen llamados "commodities", polietileno, cloruro de polivinilo, polipropileno y poliestireno representaron en 1989 el 68.2% del consumo global, disminuyendo su participación en 0.4% con respecto a 1987.^(a)

El crecimiento anual mostrado por los plásticos "commodities" durante el periodo 1987-1989 fue del 4.9%, mientras que el grupo de los demás plásticos en su conjunto se incrementaron a una tasa del 5.9% anual. Diversos factores han contribuido a este importante crecimiento: avances en plásticos utilizados como barrera productos coextruidos, el desarrollo y utilización de mezclas y aleaciones, las mayores aplicaciones de plásticos técnicos tipo especialidades y la implementación de mejores tecnologías para su procesamiento.

Se estima que el consumo mundial de plásticos se incrementa del 4.5 al 5.5% anual durante el periodo 1990-1992, para representar aproximadamente 112 millones de toneladas. Este importante crecimiento se dará principalmente en resinas termoplásticas debido a la gran flexibilidad de diseños que pueden elaborarse con estos materiales y a su facilidad de

procesamiento.

De esta manera el polietileno de baja densidad lineal mostrara crecimientos arriba del 9% anual al continuar incursionando satisfactoriamente en los mercados de pelicula y partes moldeadas por soplado, principalmente en articulos como botellas para leche y contenedores de aceite automotriz en los cuales el factor costo es un aspecto muy importante.

El consumo de cloruro de vinilo continuará creciendo a índices normales debido como se señalo, a la saturación en el mercado en los países desarrollados, conservando sectores de aplicacion como la tubería y los perfiles para la construcción.

Como ha podido observarse el consumo de polimeros o plasticos ha aumentado considerablemente en los últimos años . Estos petroquimicos han sustituido parcial y a veces totalmente a muchos materiales naturales como la madera , el algodón, el papel, la lana, la piel, el acero y el concreto.

Los factores que han favorecido al mercado de los plasticos son los precios de muchos de estos materiales que son competitivos y a veces inferiores a los de los productos naturales y el hecho de que el petroleo ofrece una mayor disponibilidad de materiales sintéticos que otras fuentes naturales.

La crisis petrolera de mediados de los 70's también influyó en el consumo de plásticos, sobre todo en la industria automotriz. Al aumentar los precios del petróleo, los países desarrollados se vieron obligados a buscar nuevas alternativas para ahorrar energéticos. Los plásticos ofrecieron una buena opción para lograr la meta, pues permitían disminuir el peso de los vehículos, lo cual repercutía en un ahorro en el consumo de combustible por kilometro recorrido, se espera que la tendencia a sustituir otros materiales con plásticos continuará con lo que se tienen buenas perspectivas para esta industria en el futuro.

CAPITULO II
MARCO LEGISLATIVO

"El Pueblo que valora sus privilegios por encima de sus principios pronto pierde unos y otros".

Dwight D. Eisenhower

"El pesimista se queja del viento; el optimista espera que cambie; el realista ajusta las velas".

William Arthur Ward

MARCO LEGAL PARA EL OTORGAMIENTO DE PERMISOS PETROQUIMICOS

De acuerdo con la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo de la petroquímica¹⁷ se señalan los siguientes puntos:

"Artículo 2o.: Corresponde a la Nación por conducto de Petróleos Mexicanos o de organismos o empresas subsidiarias de dicha institución y asociadas a la misma, creados por el Estado en los que no podrán tener participación de ninguna especie los particulares, la elaboración de los productos que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas que sean resultado de los procesos petroquímicos fundados en la primera transformación química importante o en el primer proceso físico importante que se efectúe a partir de productos o subproductos de refinación o de hidrocarburos naturales del petróleo".

"Artículo 4o.: La elaboración de productos químicos que sean resultado de los procesos subsecuentes a los señalados en el artículo anterior, constituyen el campo en el que podrán operar indistintamente y en forma no exclusiva, la Nación, los particulares o las sociedades de particulares que tengan una

¹⁷ v. Apéndice A.

mayoría de capital mexicano".¹⁸

"Artículo 6o.: Se crea un organismo técnico que se denomina Comisión Petroquímica Mexicana, que entre sus principales funciones están la de opinar a la SEMIP sobre la determinación de los productos que deban quedar o no dentro del campo de acción exclusivo de la Nación o reservadas a la Nación en asociación con sociedades de particulares y opinan sobre las solicitudes de permisos para la elaboración de productos petroquímicos y sobre las solicitudes de autorizaciones para la elaboración de derivados básicos de refinación".

"Artículo 10o.: Para la elaboración de los productos petroquímicos, la SEMIP oyendo previamente la opinión de la Comisión Petroquímica Mexicana y oyendo en cada caso a los interesados podrán expedir permisos para llevar a cabo dicha elaboración. Los permisos se publicarán en el Diario Oficial de la Federación".(10)

REESTRUCTURACION DE LA PETROQUIMICA EN MEXICO

CAUSAS DE LA LIBERACION

Dada la situación que imperaba en la industria petroquímica nacional que se caracterizaba, entre otros, por el bajo

¹⁸ La inversión extranjera en el sector secundario está permitida hasta un 40%; en el terciario o desregulado está permitido hasta un 100% de inversión extranjera.

aprovechamiento de los recursos naturales y por un insuficiente desarrollo industrial, y además teniendo en mente que es prioritario para la economía del país incrementar las inversiones productivas en esta rama industrial para aumentar la producción de petroquímicos básicos y secundarios que requiere la industria nacional y satisfacer la demanda interna, promover la integración de cadenas e impulsar las exportaciones no petroleras de productos de alto valor agregado, por lo que se hizo patente la necesidad de reclasificar los productos de la petroquímica nacional mediante la resolución del 13 de Octubre de 1986, fecha en que se publicó en el Diario Oficial de la Federación, y posteriormente, modificada y publicada el 15 de Agosto de 1989.

RESOLUCIONES

Resolución del 13 de Octubre de 1986.

"En virtud de la importancia estratégica que tienen para el desarrollo industrial del país, los productos petroquímicos que a continuación se enumeran, continuarán manteniendo su carácter de básicos, por lo que sólo podrán ser elaborados por la Nación, por conducto de Petróleos Mexicanos o de organismos o empresas subsidiarias de dicha institución o asociadas a la misma, creados por el Estado, en los que no podrán tener participación de ninguna especie los particulares".

- 1.-Acetaldehido
- 2.-Acetonitrilo
- 3.-Acrilonitrilo
- 4.-Alfaolefinas
- 5.-Amoniac
- 6.-Benceno
- 7.-Butadieno
- 8.-Ciclohexano
- 9.-Cloruro de vinilo
- 10.-Cumeno
- 11.-Dicloroetano
- 12.-Dodecilbenceno
- 13.-Estireno
- 14.-Etano
- 15.-Eter metil terbutilico
- 16.-Etilbenceno
- 17.-Etileno
- 18.-Heptano
- 19.-Hexano
- 20.-Isopropanol
- 21.-Materia prima para el negro de humo
- 22.-Metanol
- 23.-n-parafinas
- 24.-Olefinas internas
- 25.-Ortolileno
- 26.-Oxido de etileno

- 27.-Paraxileno
- 28.-Pentano
- 29.-Polietileno alta densidad
- 30.-Polietileno de baja densidad
- 31.-Propileno
- 32.-Tetrámero de propileno
- 33.-Tolueno
- 34.-Xilenos*

De la misma resolución los productos que a continuación se listan, deberán ser considerados como petroquímicos secundarios y la SEMIP previa opinión de la Comisión Petroquímica Mexicana, podrá otorgar los permisos correspondientes para su elaboración.

- 1.-Acetato de vinilo
- 2.-Acetileno
- 3.-Acido acético
- 4.-Acido acrílico
- 5.-Acido cianhídrico
- 6.-Acroleína
- 7.-Alcos 5, 8 y 9
- 8.-Alcohol alílico
- 9.-Alcohol laurílico
- 10.-Alcoholes oxo

* Consideramos que es errónea la palabra xilenos, cuando previamente se han considerado ortoxileno y paraxileno, faltando únicamente el metaxileno.

- 11.-Anhidrido acético
- 12.-Aromina 150
- 13.-n-butanol
- 14.-Butiraldehído
- 15.-Cloroformo
- 16.-Cloropreno
- 17.-Cloruro de alilo
- 18.-Cloruro de etilo
- 19.-Cloruro de metileno
- 20.-Cloruro de metilo
- 21.-Dibromuro de etileno
- 22.-Dicloruro de propileno
- 23.-Etilenclorhidrina
- 24.-2-etilhexanol
- 25.-Isopreno
- 26.-Naftaleno
- 27.-Noneno
- 28.-Óxido de propileno
- 29.-Polibuteno
- 30.-Polipropileno
- 31.-Propilen-clorhidrina
- 32.-Tetracloroetano
- 33.-Tetracloruro de carbono
- 34.-Tricloroetileno
- 35.-Tricloroetano
- 36.-Viniltolueno

En el caso de los siguientes productos acetato de vinilo, ácido acético, anhídrido acético, n-butanol, butiraldehído, 2-etilhexanol, su inclusión en la relación anterior, tiene por objeto promover la utilización de nuevas rutas tecnológicas. (1)

Resolución del 15 de Agosto de 1989.

Los productos que a continuación se enumeran se consideran productos petroquímicos básicos:

- 1.-Amoniaco
- 2.-Benceno
- 3.-Butadieno
- 4.-Dodecilbenceno
- 5.-Etano
- 6.-Eter metil terbutílico
- 7.-Etileno
- 8.-Heptano
- 9.-Hexano
- 10.-Materia prima para el negro de humo
- 11.-Metanol
- 12.-n-parafina
- 13.-Ortoxileno
- 14.-Paraxileno
- 15.-Pentanos
- 16.-Propileno
- 17.-Ter anil metil éter

18.-Tetramero de propileno

19.-Tolueno

20.-Xilenos

Los siguientes son considerados petroquímicos secundarios:

1.-2-etilhexanol

2.-Acetaldehído

3.-Acetato de vinilo

4.-Acetileno

5.-Acetocianhidrina

6.-Acetona

7.-Acetonitrilo

8.-Acido acético

9.-Acido acrílico

10.-Acido cianhídrico

11.-Acido tereftálico

12.-Acrilonitrilo

13.-Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS)

14.-Acroleína

15.-Alcoholes oxo

16.-Alfaolefinas

17.-Anhidrido acético

18.-Anhidrido ftálico

19.-Anhidrido maleico

20.-Anilina

- 21.-Butiraldehido
- 22.-Caprolactama
- 23.-Ciclohexano
- 24.-Ciclohexanona
- 25.-Clorobencenos
- 26.-Clorometanos
- 27.-Cloropreno
- 28.-Cloruro de etilo
- 29.-Cloruro de vinilo
- 30.-Copolimero de etileno-propileno
- 31.-Cumeno
- 32.-Dicloroetano
- 33.-Dimetil tereftalato
- 34.-Elastómeros etileno-propileno
- 35.-Estireno
- 36.-Estireno-acrilonitrilo (SAN)
- 37.-Etanolaminas
- 38.-Etilaminas
- 39.-Etilbenceno
- 40.-Fenol
- 41.-Formaldehido
- 42.-Fosfato de amonio
- 43.-Hule estireno-butadieno
- 44.-Isobutiraldehido
- 45.-Isopreno
- 46.-Isopropanol

- 47.-Metil metacrilato
- 48.-Metilaminas
- 49.-Nitrato de amonio
- 50.-Nitrobenzenos
- 51.-Nitrotoluenos
- 52.-n-butanol
- 53.-Olefinas internas
- 54.-Oxido de etileno
- 55.-Oxido de propileno
- 56.-Paraformaldehido
- 57.-Pentaeritritol
- 58.-Polibutadieno
- 59.-Polibutenos
- 60.-Polietileno de alta densidad
- 61.-Polietileno de baja densidad
- 62.-Polietileno lineal de baja densidad
- 63.-Polipropileno
- 64.-Sulfato de amonio
- 65.-Terbutanol
- 66.-Urea
- 67.-Eter metil terbutilico*

Las nuevas solicitudes de permiso petroquímico, serán resueltas por la Comisión Petroquímica Mexicana en un periodo

* Fue liberado el 7 de junio de 1991, fecha en que por Decreto Presidencial pasó de petroquímico básico a petroquímico secundario

máximo de 45 días hábiles a partir de la fecha en que la mencionada Comisión recibe el expediente debidamente integrado; si en ese periodo esta no resuelve, se considerará aprobada automáticamente la solicitud correspondiente.

Los productos petroquímicos que no se incluyeron en ésta resolución, podrán ser elaborados indistintamente por el sector público o privado, sin requerir autorización alguna por parte de la Comisión Petroquímica Mexicana, la cual está integrada por SEMIP, SECOFI y PEMEX, con sede en SEMIP. (12)

EFECTO DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO SOBRE LA ECONOMIA GLOBAL

El Tratado de Libre Comercio (TLC) es una forma preferencial de liberación comercial en la cual dos o más naciones eliminan o reducen substancialmente sus barreras para comerciar entre ellos. Estos no adoptan una tarifa común para los no miembros como se da en una unión de consumo. El TLC puede afectar el bienestar económico de las naciones miembros en diferentes formas. Los mayores efectos son los siguientes, desde el punto de vista de un país miembro: Las importaciones de los países miembros se incrementan desplazando a los bienes domésticos de alto costo. Los recursos que son liberados en el país en cuestión, pueden utilizarse en actividades que produzcan un valor mayor. Adicionalmente los consumidores incrementan su consumo de las

importaciones menos caras y disminuyen el consumo de otros bienes. Este proceso llamado creación comercial, incrementa el bienestar.

Las importaciones de otros países miembros se incrementan desplazando importaciones de menor costo de otros países no miembros que aún encaran barreras comerciales. Los consumidores pagan menos por las importaciones pero el país tiene una pérdida al reducir la tarifa y rentas que se obtienen al proteger industrias domésticas lo cual excede el beneficio que se tendría si se desembolsaran tarifas por importes de países no miembros. Este proceso se denomina diversificación de comercio y debe ser sopesado contra las ganancias adicionales del consumidor.

Todos los productores de los países miembros pueden vender sin restricciones en todos los países miembros permitiendo que algunas industrias exploten de lleno la economía.

La competencia entre productores de países miembros se incrementa, incrementando el beneficio.

Un TLC se considera benéfico si sus miembros tienen tarifas altas antes de la integración, tarifas bajas ante los no miembros después de la integración y si los no miembros tienen tarifas altas ante los miembros. Estas condiciones proporcionan la mayor oportunidad para la creación comercial, economías de

escala, beneficios a los consumidores y el menor riesgo para la diversificación comercial. (13)

Las ganancias netas podrían ser relativamente pequeñas, por dos razones. Primero, la economía mexicana es pequeña en comparación a la economía de los Estados Unidos. Segundo, en casi todos los sectores, ambos países tienen tarifas relativamente bajas y barreras no arancelarias para comerciar entre ellos, para limitar una posible liberación comercial adicional. México ha realizado una liberación de su sistema comercial desde principios de la década de los 80's, bajando sus tasas arancelarias desde un 100 a un 20%, con un porcentaje ponderable comercial de 10% en 1989 y abandonando restricciones excesivas en productos cubriendo cerca de un 80% del valor de las importaciones mexicanas. (14)

Muchos observadores creen que la economía mexicana crecerá rápidamente en los años venideros debido a sus recientes reformas económicas, adopte o no un TLC. Si este crecimiento es cierto, México incrementará sus exportaciones a los Estados Unidos llegando a ser un gran mercado para nuestras exportaciones, en ciertas áreas sin tanto proteccionismo. Un TLC aumentará probablemente la tasa de crecimiento y por consiguiente aumentará los beneficios para los Estados Unidos con el paso del tiempo.

Los beneficios para México pueden ser proporcionalmente mucho mayores que para los Estados Unidos porque se estaría

integrando con una economía mucho más grande que la suya. Su situación muestra un paralelo como el que ofrecen algunos países europeos de menor desarrollo económico que se integraron recientemente a la Comunidad Económica Europea y que han visto incrementado su PIB.¹³

La participación de Canadá está más orientada a la obtención de beneficios a largo plazo que a corto plazo.

Canadá desea expandir sus relaciones económicas con México que aunque importantes pueden ser secundarias con respecto a su deseo de participar en un diálogo de comercio norteamericano.

IMPLICACIONES DEL TLC EN LA INDUSTRIA PETROQUIMICA
MEXICANA

Las negociaciones que pueden conducir a un TLC entre Canadá, E.U.A. y México se están realizando, y las industrias de los tres países están tomando posiciones para influir en la estrategia de negociación y las metas de cada país.

En la industria química, los tres países cuentan con grupos bien organizados que asesoran a sus respectivos gobiernos en varios aspectos del tratado.

Desde que los gobernantes de los tres países se han comprometido más seriamente a negociar el TLC, los productos químicos y particularmente los petroquímicos han emergido como un tema de una sensibilidad política muy particular.

Como se ha mencionado anteriormente por ley la producción de petroquímicos básicos está reservada a PEMEX, y fuera del alcance de las compañías privadas, domésticas o extranjeras, lo cual conduce a una falta de integración de las materias primas petroquímicas hacia productos terminados, siendo uno de los principales factores que determinan la aproximación de esta industria a las negociaciones del TLC. Otro punto es la inversión. Dado lo anterior Pemex debe buscar el capital necesario para la nueva capacidad requerida en petroquímicos

básicos. Pero ha tenido problemas para encontrar ese capital.

De acuerdo a la Comisión Petroquímica Mexicana, PEMEX requerirá 1,700 millones de dólares en el periodo 1991-1995, para construir la capacidad necesaria en petroquímica primaria, en tanto la petroquímica secundaria requerirá 1,500 millones de dólares.

Una de las fuentes que puede aportar tal capital es la inversión extranjera, pero ésta se encuentra limitada a un 40% en el sector secundario, en el sector terciario o desregulado pueden poseer hasta el 100% de la planta.

Si México no cambia las reglas para inversión extranjera, no captará el dinero necesario para construir la capacidad que requiere, por tanto la integración que se busca para tener una industria más competitiva y eficiente, tanto en el mercado doméstico como en el internacional, estará fuera de alcance.

La reclasificación de algunos productos de petroquímicos primarios a petroquímicos secundarios, tiene la finalidad de atraer mayor inversión privada a los petroquímicos críticos que no podía producir la industria privada, y en los cuales PEMEX no podía satisfacer la demanda. Esta reclasificación ha sido parcialmente exitosa para atraer la inversión privada, particularmente la extranjera.

E.U.A. es actualmente el mayor mercado de exportación de México,¹⁰ y a su vez proporciona la mayor parte de las importaciones mexicanas. En 1990 los E.U.A. importaron 665 millones de dólares en productos químicos provenientes de México. E.U.A. exportó a México 2,300 millones de dólares.

Las exportaciones del sector químico alcanzaron casi 1,900 millones de dólares durante 1990, teniendo un incremento de 7% sobre 1989, más del 40% de esta cantidad se exportó a E.U.A.. El segundo mercado más grande de las exportaciones mexicanas es el ALADI, consumiendo 16% de las exportaciones, y sólo 0.5% (10 millones de dólares) se exportaron a Canadá. E.U.A. proporcionó un 69% de las importaciones en el sector químico, las cuales ascendieron a 2,650 millones de dólares en 1990. Canadá proporcionó menos del 1% de las importaciones mexicanas.

México tuvo un déficit en la balanza comercial de 769 millones de dólares, esto fue posible gracias a que se tuvo un superávit respecto a los países del ALADI, Asia, entre otros.

La industria química mexicana desea corregir el déficit en la balanza comercial respecto a E.U.A., pero otros indicadores muestran que la industria química mexicana dista de equipararse a su homóloga estadounidense.

¹⁰ v. El trabajo de Valdéz S., José de Jesús y Rodríguez V., Tomás, "México ante el Libre Comercio con América del Norte", ed. Colegio de México.

Las ventas promedio por trabajador en la industria química estadounidense ascienden 162,000 dólares, en México son de 91,000 dólares. Las ventas de la industria química mexicana en contrapartida a las ventas de la industria química estadounidense son sólo el 5% de estas últimas. Esta relación tan dispar generará tremendas presiones competitivas que la industria química deberá encarar en un ambiente de mercado abierto, como lo es el TLC.

La industria petroquímica mexicana tiene dos características distintivas, un déficit en petroquímicos básicos y aun así tiene un superávit en productos terminados, como por ejemplo fibras sintéticas, plásticos, resinas y elastómeros, los cuales exporta. En el sector petroquímico secundario de un 25% a un 50% de algunos productos son exportados, y gran parte de esto va a E.U.A. Por otro lado, la industria petroquímica de E.U.A. tiene un superávit en algunos petroquímicos básicos, esto acoplado con una concentración de las plantas petroquímicas que se encuentran a lo largo de la costa del Golfo de México, lo cual da pauta a un cierto grado de complementareidad entre los dos países.

De acuerdo a la opinión de algunos industriales mexicanos, el interés de la industria química va más allá de las tarifas que se impondrán a los productos químicos, lo que se desea es mejorar la competitividad de los productos generados en el mercado

doméstico, que son manufacturados por las compañías consumidoras de la industria química. Si los consumidores domésticos son más competitivos en los mercados regionales y mundiales las ventas de la industria química mexicana se elevarán.

Una apertura del mercado es esperada por muchos industriales mexicanos, pero se encuentran preocupados por la creciente competencia de las importaciones, provenientes principalmente de los E.U.A..

Antes de la apertura comercial las compañías químicas mexicanas trataban de alcanzar economías de escala, concentrando sus líneas de producción en pocos productos. Ahora que México ha abierto su economía a la competencia extranjera, estas compañías encuentran mayores dificultades para competir con la amplia variedad de productos que fluyen al país, por lo tanto la industria química requiere una mayor diversificación.

Otra opinión de los industriales es que la industria química mexicana requiere de una integración, porque en caso de que esto no ocurra podrían generarse los siguientes problemas:

El crecimiento de la industria se vería limitado

Se continuaría dependiendo de las importaciones

La balanza comercial se vería afectada de manera adversa

La economía mexicana se afectaría en su conjunto

La inflación resultaría de precios de importación más elevados

La capacidad de exportación de vería limitada

La industria mexicana no sería capaz de obtener productos de alto valor agregado

En la industria petroquímica mexicana es virtualmente imposible separar la palabra "inversión" de la palabra "integración". La inversión de PEMEX en los petroquímicos básicos es la llave para la nueva inversión en toda la industria petroquímica, ya que los petroquímicos básicos son las materias primas del sector secundario, y son por tanto un prerrequisito para la inversión, no sólo en el sector secundario sino en los subsiguientes sectores de la cadena productiva.⁽²⁷⁾

PEMEX para motivar la inversión de las compañías privadas, incluyendo las extranjeras, en sus proyectos de planeación está experimentando con lo que llama nuevos esquemas de financiamiento, estos esquemas permitirán que el capital privado fluya al sector petroquímico primario, sin violar la Constitución y ha utilizado tales esquemas para terminar dos plantas de su complejo petroquímico en Morelos. De esta manera ha utilizado cerca de 10 millones de dólares de CYDSA para finalizar una planta de acrilonitrilo, así mismo se emplearon cerca de 15 millones de dólares provenientes de Celanese Mexicana para completar una planta de acetaldehído. Ambas compañías serán

retribuidas con producto de las nuevas plantas.

Esta estrategia podría no funcionar en aquellos casos en que se requieran inversiones grandes, tal es el caso de un complejo de aromáticos que requiere 600 millones de dólares, o una nueva planta de etileno con un costo de 450 millones de dólares.

Algunas compañías extranjeras aparentemente se encuentran interesadas en construir y financiar al menos uno de estos grandes proyectos petroquímicos. Su recuperación de la inversión podría provenir de la renta de las unidades a PEMEX por un número especificado de años. despues de este tiempo PEMEX seria el dueño de las unidades.

Ni siquiera PEMEX sabe que tan exitosos serán estos esquemas de inversión, si estos quedan cortos de lo que PEMEX requiere, el gobierno deberá buscar otros medios de atraer capital privado en el sector petroquímico primario.

Otra posibilidad sería reclasificar aún más petroquímicos primarios pero algunos industriales dudan si esto pudiera tener éxito. Otros, sin embargo, consideran que si las compañías privadas toman las cadenas productivas desde los petroquímicos básicos se abrirá más a la inversión privada, nacional o extranjera.

Pero el capital de la inversión extranjera es escaso. Muchos países en desarrollo compiten por él. Y para que haya inversión debe haber un buen clima económico. El TLC puede propiciar que esto ocurra, y de hecho puede ser la garantía de que Méxco obtendrá su parte de inversión extranjera.(27)

CAPITULO III

UBICACION DE LOS PRODUCTOS LIBERADOS DENTRO DE LAS CADENAS PRODUCTIVAS

"Las cadenas productivas permiten vislumbrar la riqueza de las posibilidades de la petroquímica para generar productos útiles al hombre".

T.M.

CADENAS PRODUCTIVAS

El origen de la mayoría de los productos o artículos que son considerados de uso final, tienen su nacimiento en petroquímicos básicos o secundarios, pasando por diversas transformaciones hasta la obtención del producto final.

La principal utilidad de las cadenas productivas es la de mostrarnos las diferentes rutas para la obtención de un producto final determinado, así como la relación que existe entre los diversos productos.

A continuación se enlistan las principales cadenas productivas a nivel mundial:

DERIVADOS ORGANICOS

Materias primas orgánicas

Derivados del metano

Derivados del acetileno

Derivados del etileno

Derivados del óxido de etileno

Derivados del propileno

Derivados de los hidrocarburos C_3-C_5

Derivados del benceno

Derivados de tolueno, xileno, naftaleno y cresol

Derivados de plantas y animales

DERIVADOS INORGANICOS

Derivados del aluminio

Derivados del amonio

Derivados de antimonio, bario y berilio

Derivados de boro y cobalto

Derivados de salmueras

Derivados de cloro y ácido clorhídrico

Derivados del cromo

Derivados del cobre

Subproductos derivados de la metalurgia

Derivados de fluorita

Derivados de yeso y caliza

Derivados de fierro y piritas

Derivados de plomo y bismuto

Derivados de litio, manganeso y mercurio

Derivados de magnesio

Derivados de molibdeno y níquel

Derivados de roca fosfórica

Derivados de potasio

Derivados de sílica

Derivados de carbonato de sodio

Derivados de cloruro de sodio

Derivados de hidróxido de sodio

Derivados de azufre y ácido sulfúrico
 Derivados de estaño y titanio
 Derivados de tungsteno, uranio y vanadio
 Derivados de zinc y cadmio
 Gases industriales

CHEMICAL ORIGINS & MARKETS, FLOW CHARTS & TABLES

A continuación se presentan los datos estadísticos de algunos de los 86 productos petroquímicos secundarios:

DATOS ESTADÍSTICOS

ACETALDEHIDO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	156,380	160,761	190,482
IMPORTACION	65,411	19,304	3,460
EXPORTACION	-	-	-
CONSUMO APARENTE	221,791	180,065	193,942
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	(5.3)	(18.8)	7.7
CAPACIDAD INSTALADA	144,000	140,000	294,000

TABLA 2.1 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ENIG, 1991

ACETATO DE VINILO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	51,867	53,270	50,828
IMPORTACION	59	2,639	794
EXPORTACION	18,164	15,528	14,088
CONSUMO APARENTE	33,762	40,383	37,538
INCREMENTO CONSUMO APARENTE %	3.1	19.6	(7.0)
CAPACIDAD INSTALADA	61,000	61,000	61,000

TABLA 3.2 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIQ, 1991.

ACETONA			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	51,443	55,918	55,365
IMPORTACION	4,007	4,564	3,088
EXPORTACION	457	478	3,943
CONSUMO APARENTE	54,093	60,007	54,510
INCREMENTO CONSUMO APARENTE %	17.1	9.1	(9.2)
CAPACIDAD INSTALADA	94,539	94,539	94,539

TABLA 3.3 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIQ, 1991.

ACIDO ACETICO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	189,128	132,303	144,130
IMPORTACION	77	10,404	7,794
EXPORTACION	42,741	1,735	8,543
CONSUMO APARENTE	142,464	141,062	143,381
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	9.1	(1.0)	1.6
CAPACIDAD INSTALADA	202,000	202,000	202,000

TABLA 3.4 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO. 1991.

ACIDO TEREFTALICO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	266,535	276,418	279,464
IMPORTACION	79	143	4
EXPORTACION	128,728	124,777	140,391
CONSUMO APARENTE	137,886	151,784	139,077
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	20.2	10.1	(8.4)
CAPACIDAD INSTALADA	280,000	280,000	405,000

TABLA 3.5 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO. 1991.

ACRILONITRILLO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	81,241	84,684	122,275
IMPORTACION	67,026	46,079	2,675
EXPORTACION	-	-	17,457
CONSUMO APARENTE	128,267	130,743	107,303
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	2.3	1.9	(17.9)
CAPACIDAD INSTALADA	74,000	124,000	124,000

TABLA 3.6 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIQ, 1991.

ALCOHOL 2-ETIL HEXILICO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	34,487	24,570	30,331
IMPORTACION	653	13,799	7,171
EXPORTACION	4,290	338	566
CONSUMO APARENTE	30,850	38,031	38,936
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	(14.6)	23.3	(2.9)
CAPACIDAD INSTALADA	70,000	70,000	70,000

TABLA 3.7 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIQ, 1991.

ANHIDRIDO ACETICO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	83,322	85,674	86,908
IMPORTACION	-	2	8
EXPORTACION	(313)	1,759	4,896
CONSUMO APARENTE	83,009	83,917	82,017
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	0.8	1.1	(2.3)
CAPACIDAD INSTALADA	95,000	95,000	95,000

TABLA 3.8 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIQ, 1991.

ANHIDRIDO FTALICO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	87,018	85,709	79,120
IMPORTACION	-	-	70
EXPORTACION	54,370	26,410	32,912
CONSUMO APARENTE	32,748	39,299	46,328
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	(8.0)	20.4	17.9
CAPACIDAD INSTALADA	113,800	113,800	113,800

TABLA 3.9 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIQ, 1991.

ANHIDRIDO MALEICO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	6,093	4,670	5,398
IMPORTACION	109	2,613	1,288
EXPORTACION	708	-	125
CONSUMO APARENTE	5,494	7,583	6,531
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	(10.6)	38.0	(13.9)
CAPACIDAD INSTALADA	7,000	7,000	7,000

TABLA 3.10 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIQ, 1991.

ANILINA			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	2,336	1,625	1,172
IMPORTACION	374	191	526
EXPORTACION	60	-	-
CONSUMO APARENTE	2,650	1,816	1,698
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	3.6	(31.5)	(6.5)
CAPACIDAD INSTALADA	2,751	2,751	2,751

TABLA 3.11 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIQ, 1991.

CICLOHEXANO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	41,886	53,522	74,070
IMPORTACION	23,081	30,268	7
EXPORTACION	-	-	-
CONSUMO APARENTE	64,967	83,790	74,077
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	(2.3)	29.0	(10.5)
CAPACIDAD INSTALADA	106,000	100,000	100,000

TABLA 3.12 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO, 1991.

CLORURO DE VINILO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	175,002	193,849	230,733
IMPORTACION	132,576	123,072	86,824
EXPORTACION	-	-	-
CONSUMO APARENTE	307,578	316,921	319,857
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	(4.1)	3.0	0.8
CAPACIDAD INSTALADA	270,000	270,000	270,000

TABLA 3.13 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO, 1991.

CUMENO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	47,634	50,278	52,859
IMPORTACION	5,421	2,000	7
EXPORTACION	-	-	-
CONSUMO APARENTE	53,055	52,278	52,866
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	0.0	(1.0)	1.1
CAPACIDAD INSTALADA	40,000	40,000	40,000

TABLA 3.14 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO, 1991.

DIMETIL TEREFALATO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	283,000	247,671	340,681
IMPORTACION	3	6	-
EXPORTACION	144,000	144,050	188,040
CONSUMO APARENTE	103,003	103,627	152,641
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	(4.4)	(25.4)	47.3
CAPACIDAD INSTALADA	272,000	272,000	520,000

TABLA 3.15 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO, 1991.

ESTIRENO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	131,643	119,625	157,882
IMPORTACION	39,270	64,292	13,207
EXPORTACION	-	3,149	3,124
CONSUMO APARENTE	170,913	180,768	167,965
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	(2.5)	5.8	(7.1)
CAPACIDAD INSTALADA	180,000	180,000	180,000

TABLA 2.16 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO 1991.

FENOL			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	35,040	33,606	36,066
IMPORTACION	1	51	40
EXPORTACION	14,019	10,541	17,796
CONSUMO APARENTE	21,022	23,116	18,310
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	(1.3)	10.0	(20.8)
CAPACIDAD INSTALADA	33,670	33,670	33,670

TABLA 2.17 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO 1991.

FORMALDEHIDO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	107,800	112,300	118,000
IMPORTACION	104	533	332
EXPORTACION	-	-	-
CONSUMO APARENTE	107,904	112,833	118,332
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	8.0	4.6	4.9
CAPACIDAD INSTALADA	175,340	175,340	195,000

TABLA 2.18 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO. 1991.

ISOPROPANOL			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	13,630	18,486	19,315
IMPORTACION	43,012	47,301	39,402
EXPORTACION	-	-	-
CONSUMO APARENTE	56,642	65,787	58,717
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	(16.1)	16.1	(10.7)
CAPACIDAD INSTALADA	15,000	15,000	15,000

TABLA 2.19 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO. 1991.

METACRILATO DE METILO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	15,392	16,004	16,004
IMPORTACION	3,520	3,372	3,372
EXPORTACION	4,948	3,271	3,271
CONSUMO APARENTE	13,964	16,105	16,105
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	2.9	15.3	15.1
CAPACIDAD INSTALADA	16,500	16,500	16,500

TABLA 3.20 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO, 1991.

N-BUTANOL			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	15,989	13,601	15,862
IMPORTACION	2,149	415	3,331
EXPORTACION	136	63	27
CONSUMO APARENTE	18,002	13,953	19,186
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	(24.8)	(22.5)	12.6
CAPACIDAD INSTALADA	41,000	41,000	41,000

TABLA 3.21 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO, 1991.

NITRATO DE AMONIO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	94,135	105,880	105,580
IMPORTACION	127	-	473
EXPORTACION	469	619	1
CONSUMO APARENTE	94,793	104,961	106,053
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	73.5	11.9	1.0
CAPACIDAD INSTALADA	128,280	130,000	155,775

TABLA 1 22 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO, 1991.

OXIDO DE ETILENO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	103,071	208,301	265,188
IMPORTACION	11,038	212	28
EXPORTACION	-	-	-
CONSUMO APARENTE	113,109	208,513	265,216
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	4.7	84.3	27.2
CAPACIDAD INSTALADA	328,000	328,000	328,000

TABLA 1 21 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO, 1991.

OXIDO DE PROPILENO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	-	-	-
IMPORTACION	31,091	36,969	37,811
EXPORTACION	-	-	-
CONSUMO APARENTE	31,091	36,969	37,811
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	14.2	18.9	2.3
CAPACIDAD INSTALADA	-	-	-

TABLA 3.24 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIQ, 1991

POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	81,717	97,134	175,674
IMPORTACION	75,065	112,414	105,787
EXPORTACION	498	380	54,040
CONSUMO APARENTE	157,154	209,169	225,492
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	18.9	33.0	8.3
CAPACIDAD INSTALADA	100,000	150,000	200,000

TABLA 3.25 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIQ, 1991

POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	317,101	340,101	347,403
IMPORTACION	21,302	39,380	24,805
EXPORTACION	-	46	27,076
CONSUMO APARENTE	338,403	379,435	345,532
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	29.1	12.1	(8.9)
CAPACIDAD INSTALADA	309,000	309,000	309,000

TABLA 3.26 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO, 1991.

POLIPROPILENO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	-	-	-
IMPORTACION	111,670	131,238	131,238
EXPORTACION	-	1,232	1,232
CONSUMO APARENTE	111,670	130,006	130,006
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	(3.7)	16.4	16.4
CAPACIDAD INSTALADA	-	-	-

TABLA 3.27 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO, 1991.

SULFATO DE AMONIO			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	345,282	390,380	343,942
IMPORTACION	21	127	21
EXPORTACION	-	-	-
CONSUMO APARENTE	345,383	390,477	343,963
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	1.3	13.1	(11.9)
CAPACIDAD INSTALADA	351,581	400,000	400,000

TABLA 1.28 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO, 1991.

UREA			
TONELADAS	1988	1989	1990
PRODUCCION	601,062	511,657	652,340
IMPORTACION	12,530	11,964	95
EXPORTACION	60,261	112,277	216,518
CONSUMO APARENTE	553,331	411,344	435,917
INCREMENTO CONSUMO			
APARENTE %	(16.0)	(25.7)	(30.5)
CAPACIDAD INSTALADA	759,066	759,066	759,066

TABLA 1.29 ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIO, 1991.
 NOTA: POR FALTA DE INFORMACION DISPONIBLE NO SE INCLUYEN LOS
 DATOS ESTADISTICOS CORRESPONDIENTES AL RESTO DE LOS 66
 PETROQUIMICOS SECUNDARIOS

CADENA DEL AMONIO

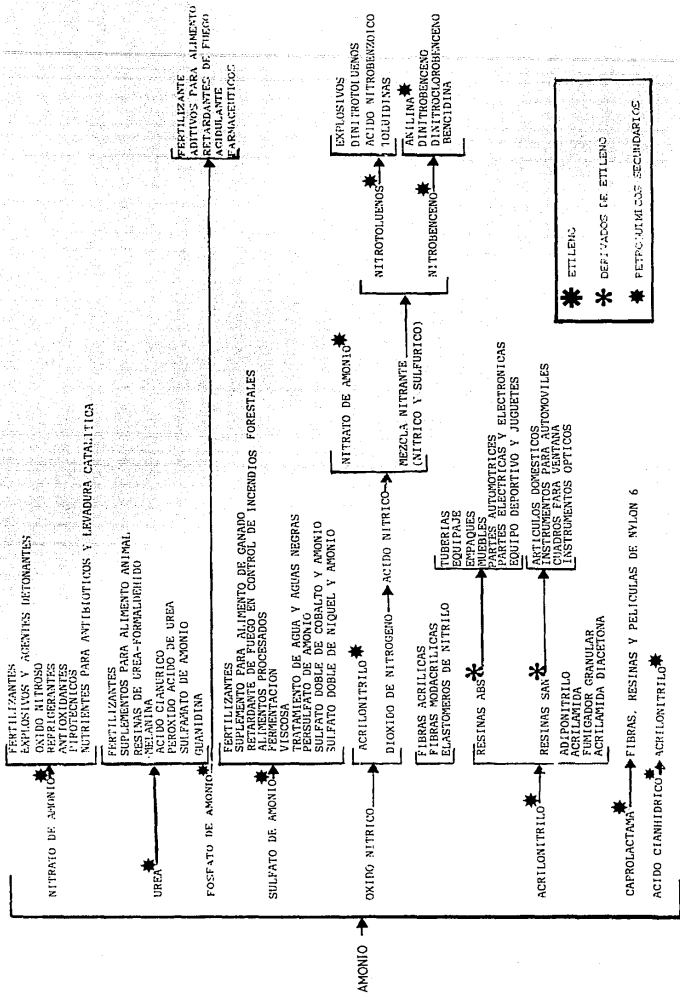


FIGURA 31. CHEMICAL ORIGINS & MARKET FLOW CHART & TABLE. ED. LAYWER, GLORIA M. 3a. ed CHEMICAL INFORMATION SERVICES

CADENA DEL ACETILENO

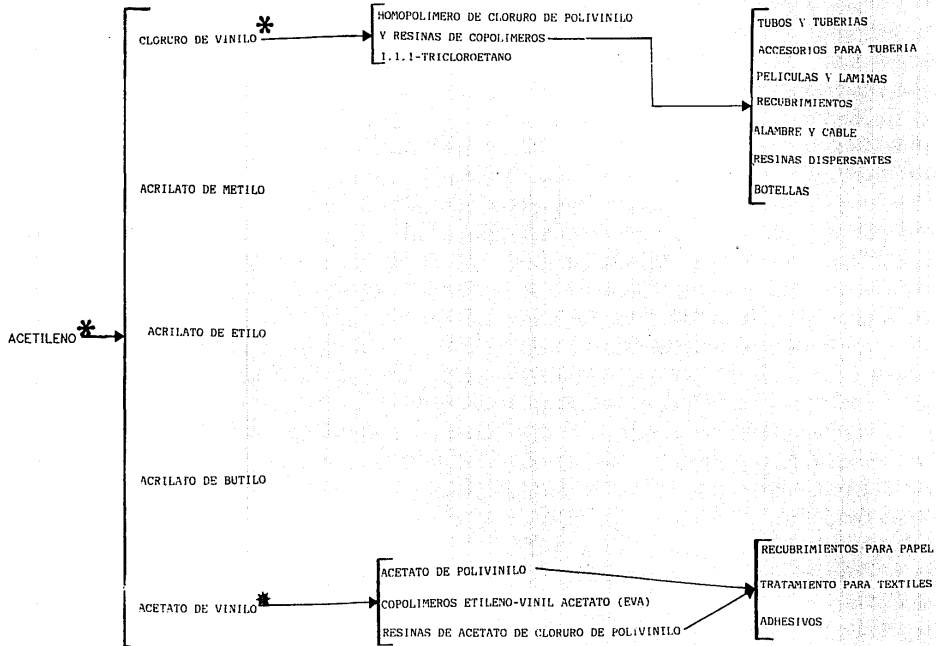


FIGURA 3.2. CHEMICAL ORIGINS & MARKET FLOW CHART & TABLES. ED.
LAWYER, GLORIA M. S. & J. CHEMICAL INFORMATION SERVICES

CADENA DEL BENCENO

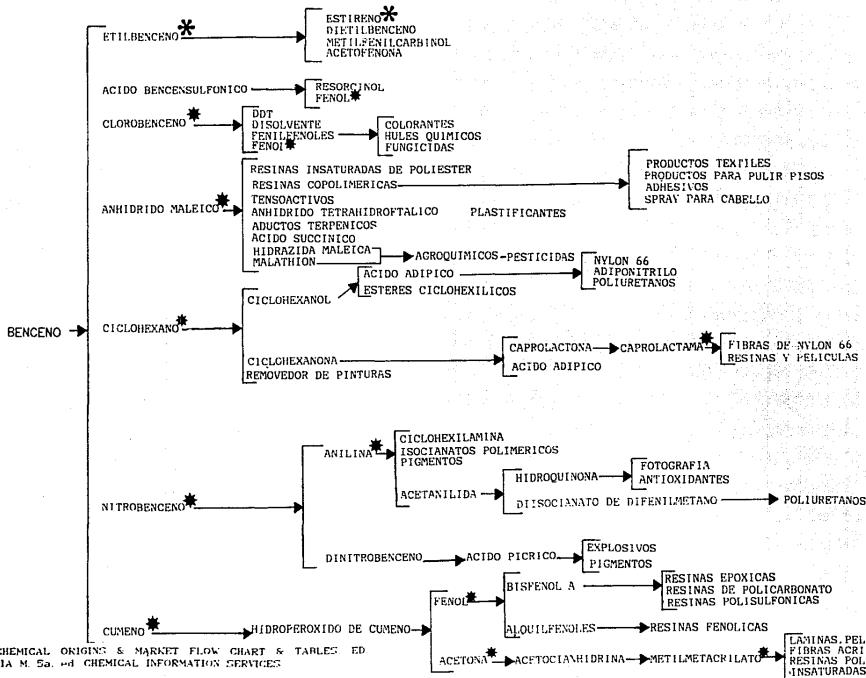


FIGURA 3.3 CHEMICAL ORIGINS & MARKET FLOW CHART & TABLES ED LAWYER, GLORIA M. S. of CHEMICAL INFORMATION SERVICES

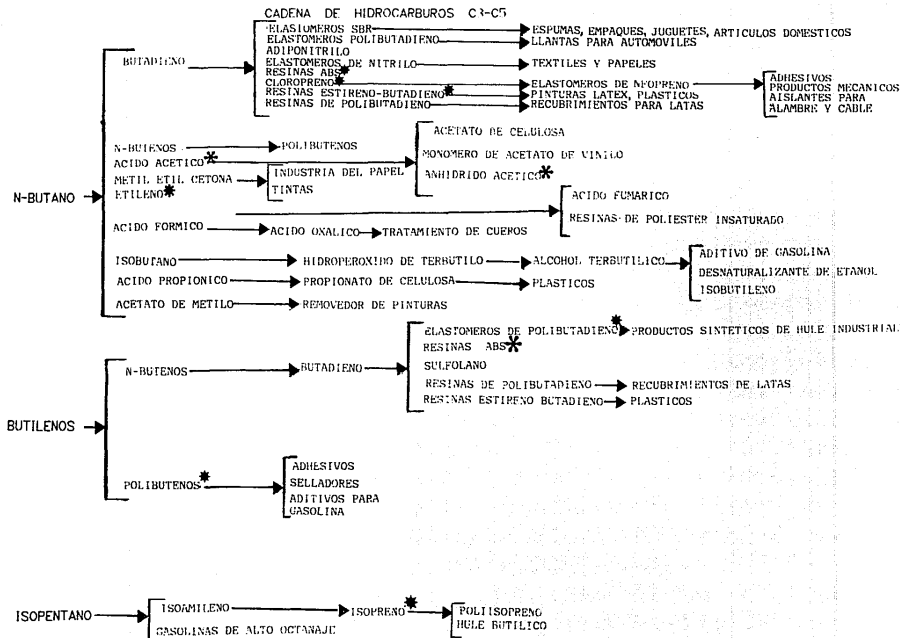


FIGURA 3.6. CHEMICAL ORIGINS & MARKET FLOW CHART & TABLES ED
LAWYER, GLORIA M. S. -1 CHEMICAL INFORMATION (CEALICE)

CADENA DE MATERIAS PRIMAS ORGANICAS

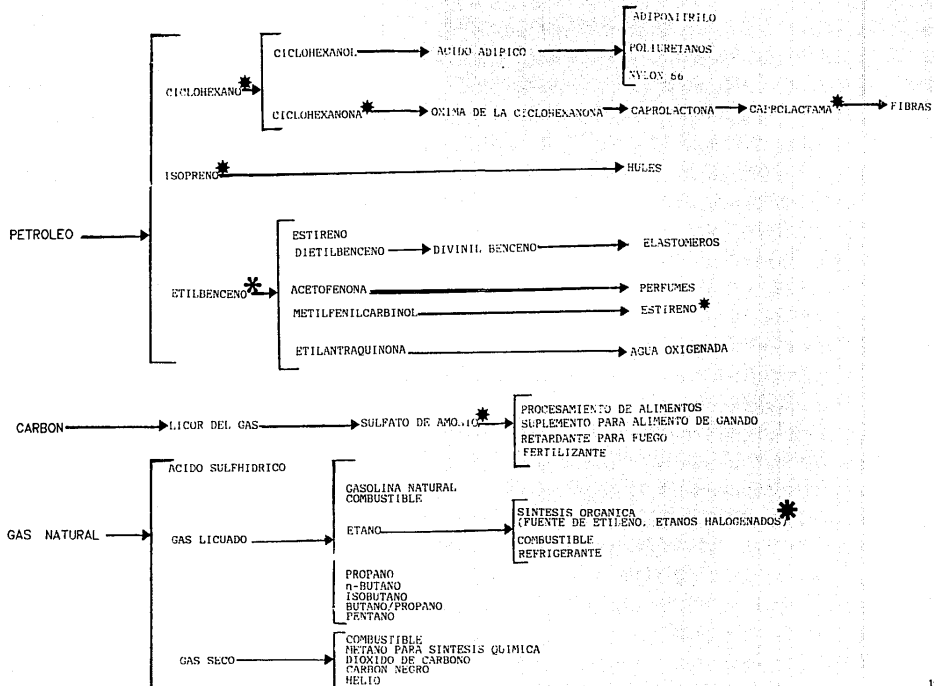


FIGURA 3.7. CHEMICAL ORIGIN & MARKET FLOW CHART & TABLED BY LAWYER, GLORIA M. S. CHEMICAL INFORMATION SERVICES

CADENA DEL METANO

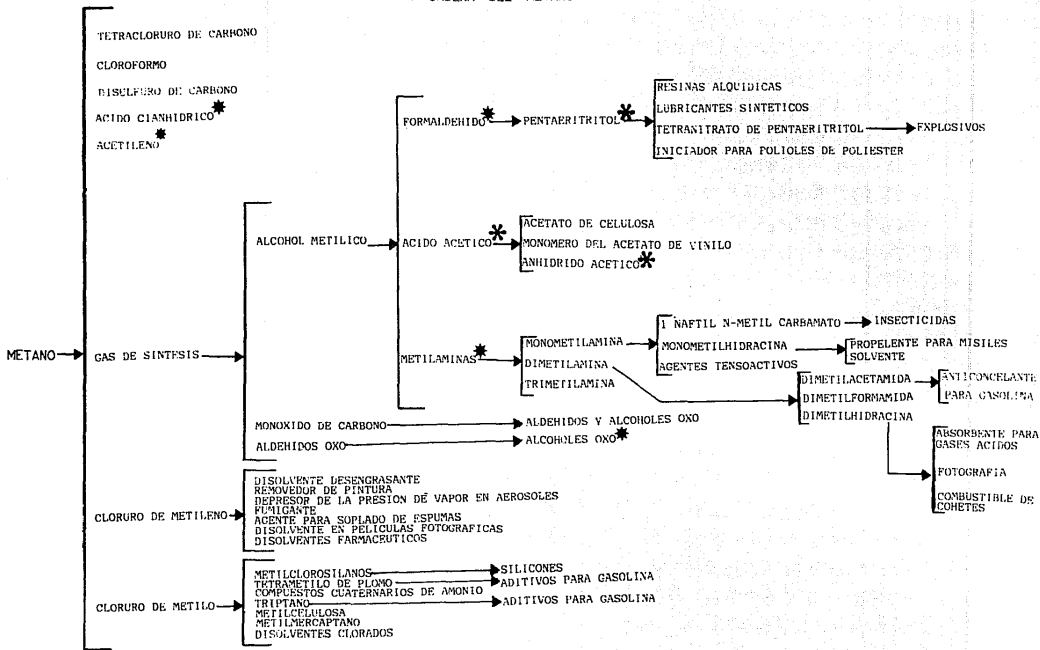


FIGURA 3B. CHEMICAL ORIGINS & MARKET FLOW CHART & TABLE. EP LAWYER, GLORIA M. Sa. and CHEMICAL INFORMATION SERVICES

CADENA DEL OXIDO DE ETILENO

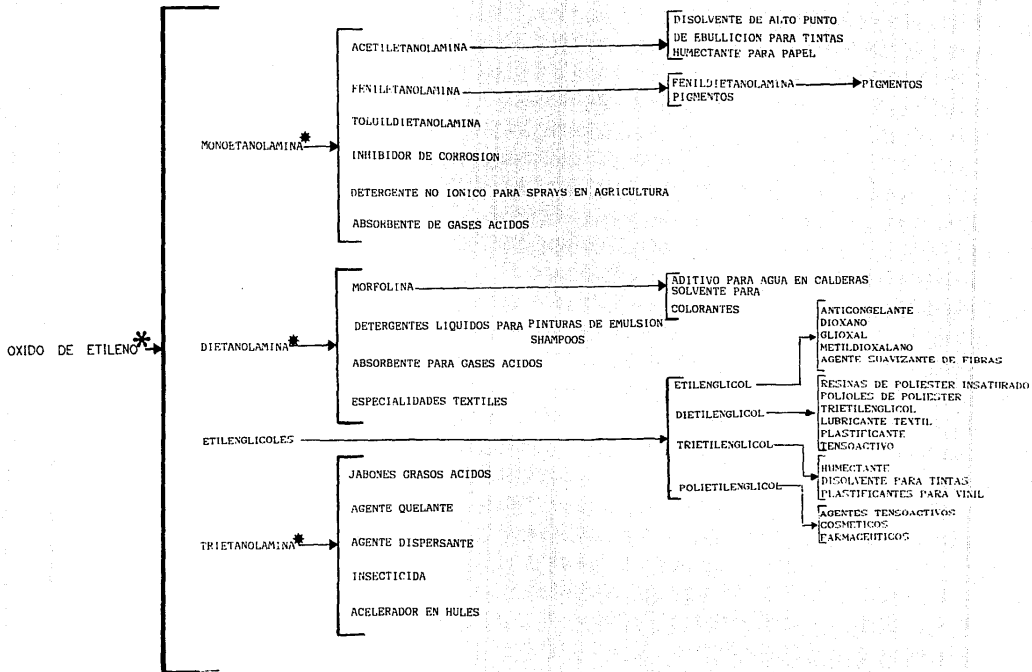


FIGURA 3.9. CHEMICAL ORIGINS & MARKET FLOW CHART & TABLE. ED. LAWYER. GLORIA M. 5a. ed. CHEMICAL INFORMATION SERVICE.

CADENA DEL PROPILENO

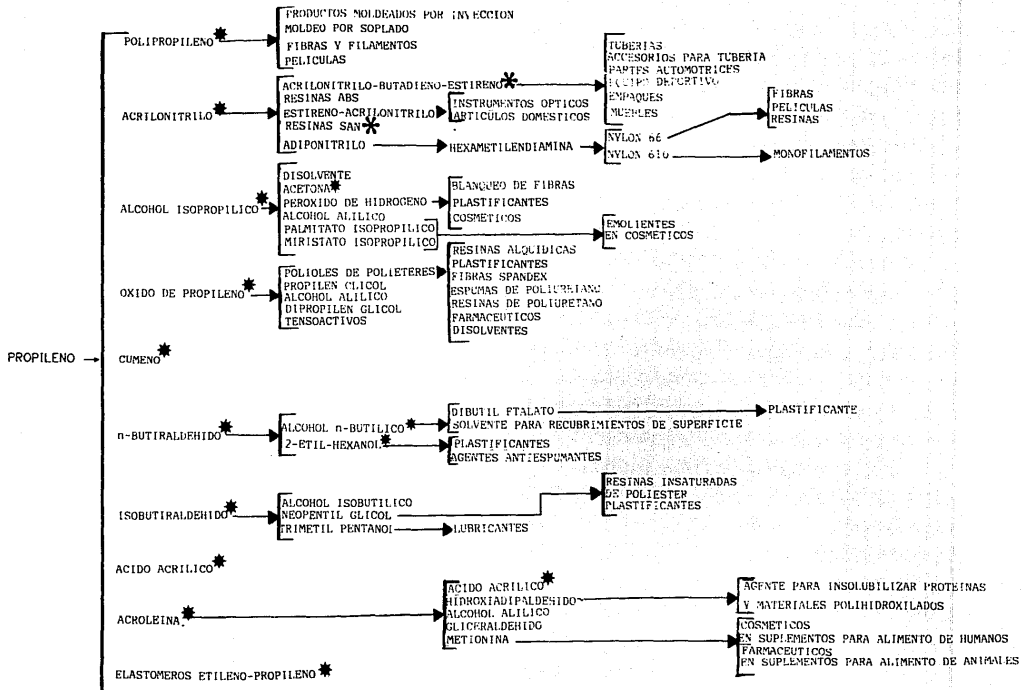


FIGURA 3.10. CHEMICAL ORIGINS & MARKET FLOW CHART & TABLE. ED. LAWYER, GLORIA M. Sa. ed. CHEMICAL INFORMATION SERVICES

CADENA DEL TOLUENO, XILENO Y NAFTALENO

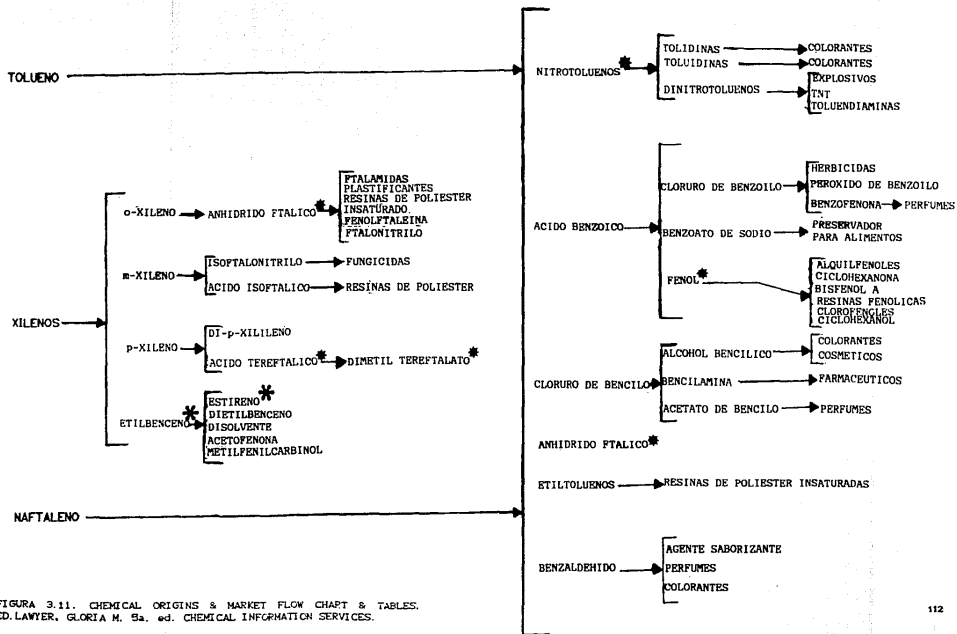


FIGURA 3.11. CHEMICAL ORIGINS & MARKET FLOW CHART & TABLES.
ED. LAWYER, GLORIA M. 5a. ed. CHEMICAL INFORMATION SERVICES.

CADENA DEL ETILENO

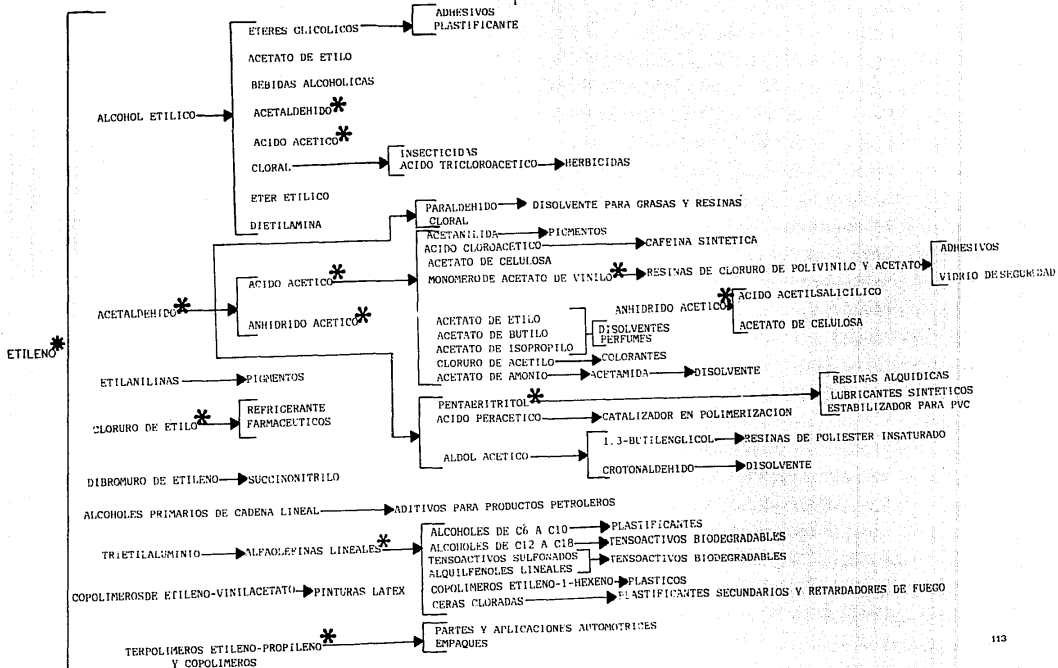


FIGURA 3.4. CHEMICAL ORIGINS & MARKET FLOW CHART & TABLES ED
LAWYER, GLORIA M. Sa. ed. CHEMICAL INFORMATION SERVICES

CADENA DEL ETILENO

II

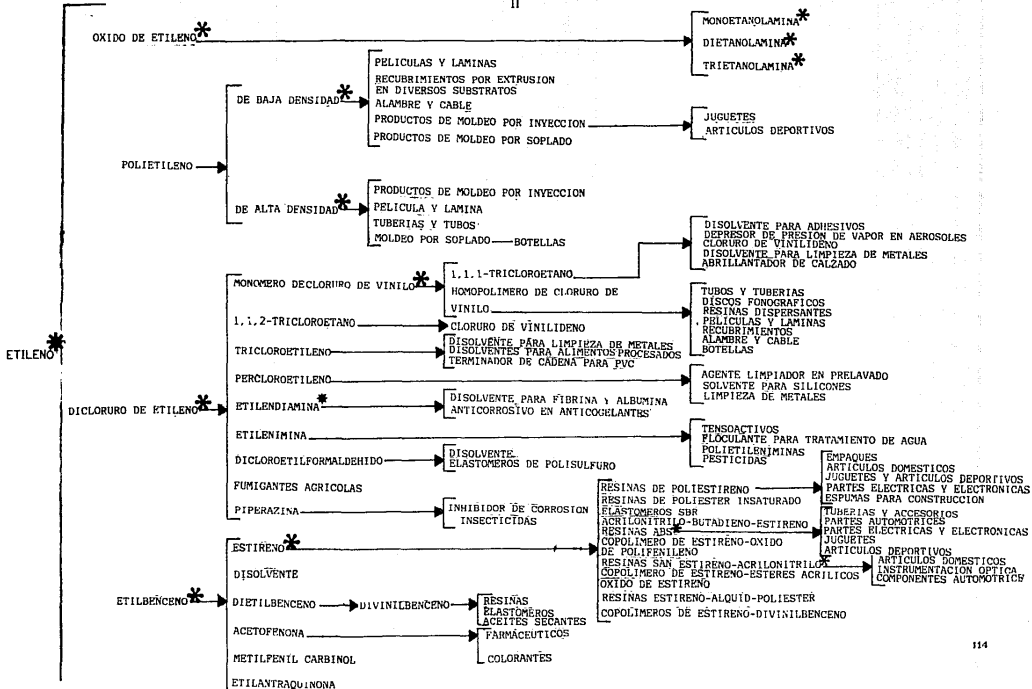


FIGURA 3.5. CHEMICAL ORIGINS & MARKET FLOW CHART & TABLES. ED. LAWYER, GLORIA M. Sa. and CHEMICAL INFORMATION SERVICES

IMPORTANCIA DE LA CADENA DEL ETILENO

México se ha distinguido como un gran productor de crudo, adicionalmente posee grandes cantidades de etano disponible para sus petroquímicos, de acuerdo con esto continúa su propósito de expansión en la producción de etileno y derivados que se ve limitada por sus problemas financieros.

PEMEX tiene tres centros principales de producción de etileno: Pajaritos,²⁰ La Cangrejera²¹ y el Complejo Morelos en Veracruz, los dos primeros han estado en operación desde hace algunos años; y hacia 1989 el Complejo Morelos comenzó a producir oxido de etileno, utilizando materias primas de La Cangrejera. En el segundo trimestre de 1989 arranco en el Complejo Morelos un tren de craqueo de etano con una capacidad de 500,000 toneladas al año.

Posteriormente a esto, se arrancó la primera unidad de etilenglicol de PEMEX dando como resultado inmediato la reanudación de las exportaciones significativas de etileno que estuvieron postergadas mientras La Cangrejera entraba en operación, a partir de esto México se convirtió en exportador de glicoles.

²⁰ Este complejo cuenta con 18 plantas, de las cuales una es de etileno que cuenta con una capacidad de 500,000 ton. métricas por año.

²¹ Ese complejo incluye 21 plantas con una capacidad de 4.3 millones de ton. métricas por año, lo que lo ubica en cuarto lugar a nivel mundial.

El desarrollo del Complejo Morelos continúa, al ritmo que la economía del país permita un incremento en el suministro de capital disponible para el desarrollo, a pesar de los proyectos de expansión aun habrá una cantidad de etileno disponible para ser exportado.

El desarrollo petroquímico mexicano está fuertemente ligado con la producción de hidrocarburos y como resultado de esto la industria depende en gran medida del etano obtenido a partir del gas natural, siendo el etano la base para la producción de etileno y todos los productos derivados de la refinación, así como una fuente para la obtención de propileno, butadieno y aromáticos.

La utilización completa de la Cangrejera permitirá afianzar la posición de los petroquímicos básicos y por tanto implementar una política de sustitución de importaciones.

Con el fin de mostrar las perspectivas económicas concernientes a algunos productos derivados de la cadena del etileno mostraremos a continuación los siguientes indicadores:

1) Aprovechamiento de capacidad instalada

Como su nombre lo indica, es una medida para saber el grado de utilización de la capacidad existente en un país para producir determinado producto y se calcula mediante la siguiente

Formula

$$\left(\frac{\text{Producción}}{\text{Capacidad instalada}} \times 100 \right)$$

2) Dependencia del exterior

Es el grado de dependencia respecto al exterior para satisfacer la demanda de algún producto. Este indicador se obtiene con la formula:

$$\left(\frac{\text{Importaciones} \times 100}{\text{Oferta total}} \right)$$

3) Valor incremental

El valor incremental corresponde al "precio" al que se está vendiendo el petroquímico básico al ser transformado en productos derivados y ser comercializados éstos. Para su cálculo, se hace uso de los factores de insumo de materias primas en los distintos procesos de transformación de las cadenas productivas y de los precios a los que son comercializados por nuestro país en el mercado internacional, los productos involucrados. Para el caso de productos que registraron importaciones en el año de 1990 el precio utilizado para el cálculo del valor incremental fue el de importación mientras que para el caso de productos que registraron exportaciones fue utilizado el correspondiente precio de exportación.

Es importante hacer notar que el valor incremental permite detectar que productos conviene exportar porque representan un adecuado valor incremental o en que casos la materia prima básica se está adquiriendo del exterior transformada en derivados a precios más elevados. En cualquiera de los dos casos que se puedan presentar, cuando el valor incremental es alto, se puede establecer a groso modo que para el país resultaría conveniente aumentar el nivel de producción de esos productos.

El valor incremental se calcula de la siguiente manera:

$$W_A = X_1 / a$$

$$V = W_A - P$$

Donde:

X_1 : Precio del producto terminado de importación o exportación [=] \$/Kg de producto terminado

a : Coeficiente técnico [=] $\frac{\text{Kg de materia prima}}{\text{Kg de producto terminado}}$

W_A : Precio del producto terminado en función de la materia prima [=] \$/Kg de materia prima

P: Precio del petroquímico básico (=) \$/Kg de materia prima

V: Valor incremental (=) \$/Kg de materia prima

Como se vio anteriormente la cadena del etileno es una de las cadenas productivas más importantes dentro de la petroquímica en México y algunos de sus miembros tendrán importancia aun mayor en la década de los 90's debido a esta circunstancia es necesario plantear, en algunos casos, un crecimiento de la capacidad instalada en el país para satisfacer la demanda futura y esto se realizará por medio de un breve análisis de la situación de cada uno de los derivados dentro de la economía de México.

El ácido acético tiene una capacidad instalada de 202,000 toneladas métricas por año, las importaciones son de 7,794 toneladas métricas por año, la demanda requerida no excede las 150,000 toneladas métricas por año durante el periodo 1991-1995.

El ácido acético, de acuerdo a la gráfica 3.5, tiene un valor incremental de 0.03 \$/kg de etileno, y su índice de aprovechamiento es de aproximadamente del 70%. De lo anterior se deduce que no requiere aumentar la capacidad del ácido acético.

En el caso del anhídrido acético la capacidad instalada es de 95,000 toneladas métricas por año y se estima una disminución gradual de su producción para el periodo 1991-1995. Este

comportamiento se debe a que el anhídrido acético se utiliza actualmente en su mayor parte para la producción de acetato de vinilo haciéndolo reaccionar con acetaldehído. Celanese Mexicana en La Cangrejera proyecta una nueva planta con una capacidad instalada de 75.000 toneladas por año para la producción de acetato de vinilo a partir de etileno y ácido acético, por tal motivo se verá reducida la demanda de anhídrido acético, por lo que no requerirá aumento de capacidad.

El cloruro de vinilo presenta una capacidad de 270,000 toneladas métricas por año, la demanda total es de 408,000 toneladas por año, la producción es de 230,773 toneladas métricas por año, teniendo importaciones 88,824 toneladas por año, para este petroquímico un aumento de capacidad se hace necesario en un futuro inmediato. La producción se ha aumentado gradualmente, en 1989 la producción fue de 193,849 toneladas métricas por año, debido a esto las importaciones han decrecido ligeramente manteniendo la dependencia del exterior de este producto alrededor del 40% (ver gráfica 3.3). Se tiene un proyecto para un aumento de capacidad de 300,000 toneladas métricas por año.

En el caso del estireno nos encontramos con que su capacidad actual es de 180,000 toneladas métricas al año y las importaciones son moderadas, 13,207 toneladas al año, pero sus derivados muestran una tendencia en su crecimiento que establecerían para 1995 un consumo como se muestra a continuación:

Derivado	Consumo (M Ton)
Resinas ABS/SAN	10
Resinas ABS	9
Resinas SAN	1
Poliestireno	147
SBR v Latex	34
Resina de Poliester Insat.	7
Otras	12
Total	215

WORLD PETROCHEMICALS, VOL IV, 1990

En el caso del estireno, (ver gráfica 3.5), dado su elevado valor incremental, 2.29 \$/kg de etileno, con respecto al precio del etileno, puede decirse que es un derivado que resulta poco atractivo para importarlo.

Por lo anteriormente expuesto se ve que es necesario un aumento de capacidad.

Por lo que respecta al etilbenceno su capacidad instalada actual es de 206,000 toneladas métricas al año y prácticamente no se importa, se consume fundamentalmente en la producción de estireno y su demanda en 1995 será de 212,000 toneladas métricas mientras que a fines de la década será de 247,000 toneladas métricas. Así que se hace necesario pensar en un aumento en la capacidad y de hecho existe un proyecto para 1995 que

incrementaría la capacidad hasta 341,000 toneladas métricas por año.

El óxido de etileno cuenta con una capacidad instalada de 328,000 toneladas métricas por año y las importaciones son de 28 toneladas métricas por año. A continuación se proporcionan datos estimados de demanda para 1995:

Derivado	Consumo (M ton)
Etilenglicoles	21
Etanolaminas	12
Etoxilatos	14
Etilenglicol	212
Otros	30
Total	289

WORLD PETROCHEMICALS, VOL. IV, 1990

De lo anterior se puede ver dado que el consumo será menor que la capacidad instalada no se requiere aumento de capacidad.

En el caso del polietileno de alta densidad se cuenta con una capacidad instalada de 200,000 toneladas métricas por año y se prevé se importarán 150,000 toneladas métricas por año en 1995, siendo la producción de 200,000 toneladas métricas, la demanda del polietileno para el mismo año será:

Derivado	Consumo (Ton)
Envases (45%)	112,500
Eléctrica (2%)	5,000
Artículos Recreativos(3%)	12,500
Tuberia(6%)	15,000
Accesorios de Transporte(7%)	17,500
Empaques(8%)	20,000
Bienes de Consumo(20%)	50,000
Otros(7%)	17,500
Total	250,000

ENCICLOPEDIA DE PLASTICOS, VOL. II, 1990

En el caso del polietileno de baja densidad se cuenta con una capacidad instalada de 309,000 toneladas métricas por año. a fines de la década se estima una demanda de 550,000 toneladas métricas repartida de la siguiente manera :

Derivado	Consumo (Ton)
Empaques y Envases(8%)	445,500
Artículos Recreativos(4%)	22,000
Artículos Eléctricos(4%)	22,000
Otros(5%)	27,500
Bienes de Consumo(6%)	33,000
Total	550,000

ANUARIO DE PLASTICOS, 1990

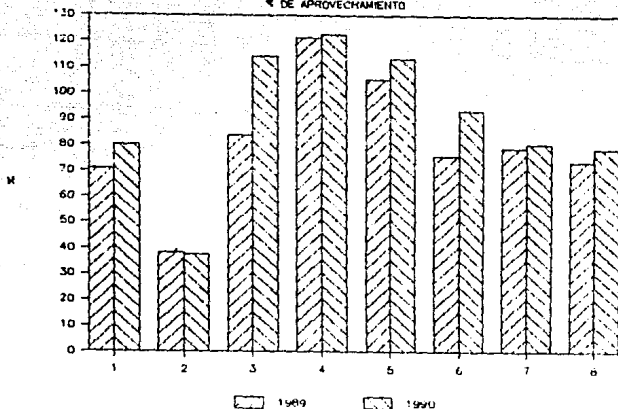
De aquí se puede ver que es necesario un incremento en la capacidad instalada.

Para el caso de las Resinas AB7 la capacidad instalada actual es de 42,000 toneladas métricas por año, la cual se estima seguirá siendo la misma en los siguientes años, la demanda total es de 8,000 toneladas métricas por año, en tanto las importaciones no excederán las tres mil toneladas al año. Por esto no se considera pertinente un aumento de capacidad.

En el caso de las Resinas SAN la capacidad instalada es de 6,000 toneladas métricas por año, y la demanda es de 1,000 toneladas métricas por año, la producción satisface totalmente esta demanda por lo que no requieren importaciones.

CADENAS PRODUCTIVAS

% DE APROVECHAMIENTO

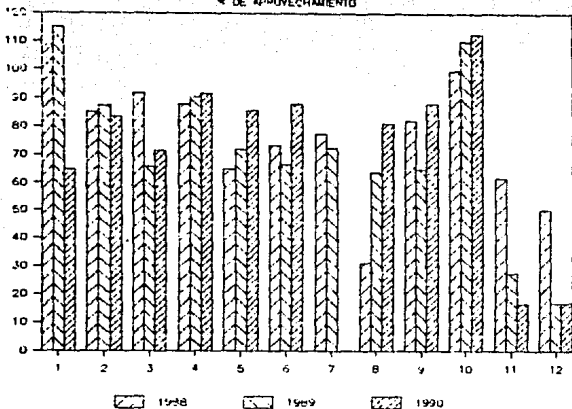


GRAFICA 3.1

- 1 BENCENO
- 2 BUTADIENO
- 3 ETILENO
- 4 METANOL
- 5 o-XILENO
- 6 PROPILENO
- 7 p-XILENO
- 8 TOLUENO

DERIVADOS DE ETILENO

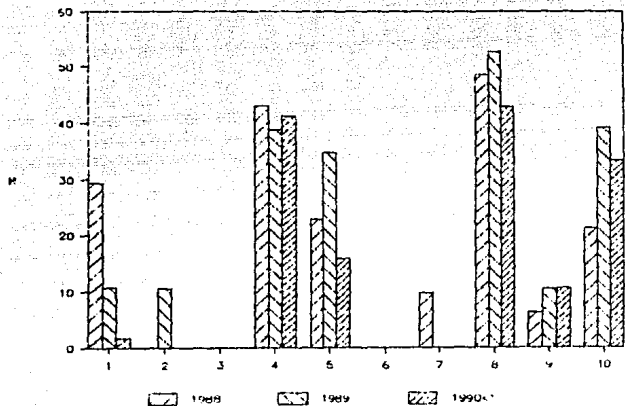
% DE APROVECHAMIENTO



GRAFICA 3.2

- 1 ACETALDEHIDO
- 2 ACETATO DE VINILO
- 3 ACIDO ACETICO
- 4 ANHIDRIDO ACETICO
- 5 CLORURO DE VINILO
- 6 ESTIRENO
- 7 ETILBENCENO
- 8 OXIDO DE ETILENO
- 9 POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
- 10 POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD
- 11 RESINAS ABS
- 12 RESINAS SAN

DEPENDENCIA DEL EXTERIOR

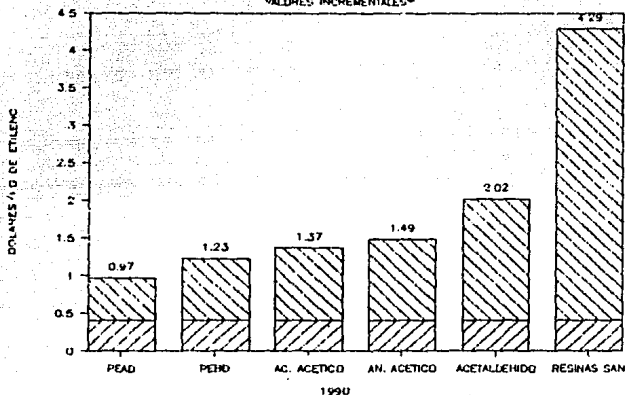


GRAFICA 3.3

- 1 ACETALDEHIDO
- 2 ACIDO ACETICO
- 3 ANHIDRIDO ACETICO
- 4 CLORURO DE VINILO
- 5 ESTIRENO
- 6 ETILBENCENO
- 7 OXIDO DE ETILENO
- 8 POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
- 9 POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD
- 10 RESINAS ABS/SAN

CADENA DEL ETILENO

VALORES INCREMENTALES*

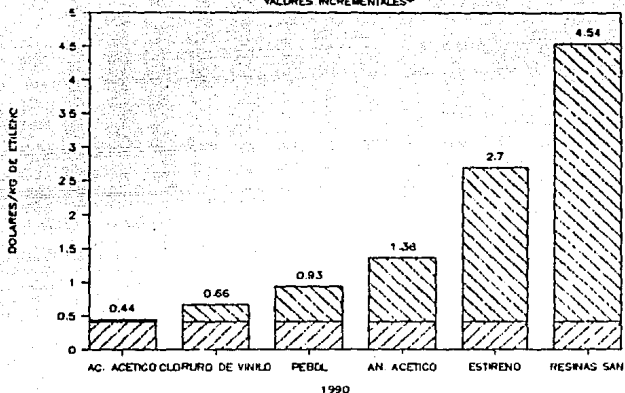


GRAFICA 3.4

* NOTA: LOS VALORES INCREMENTALES ESTAN CALCULADOS EN BASE A PRECIOS DE EXPORTACION

CADENA DEL ETILENO

VALORES INCREMENTALES*



GRAFICA 3.5

* NOTA: LOS VALORES INCREMENTALES ESTAN CALCULADOS EN BASE A PRECIOS DE IMPORTACION

CAPITULO IV

PRINCIPALES PRODUCTOS DERIVADOS DE LA CADENA DEL ETILENO

"Lo indispensable para el hombre es que reconozca el uso que debe dar a su propio conocimiento".

Platón

ACIDO ACETICO

a) Capacidad/ Compañía/ Logística .- Celanese Mexicana en La Cangujera transfiere una parte de la producción de ácido acético a su planta de Celaya para la manufactura de anhídrido acético, acetato de n-butilo, y acetato de etilo, otra parte de la producción es enviada a Ocotlán para la producción de acetato de celulosa, otra porción se suministra a Tereftalatos Mexicanos, S.A. en Cosoleacaque para la producción de ácido tereftálico.

Química Simex en su planta de San Luis Potosí produce ácido acético a partir de acetaldehído comprado.

b) Derivados y Usos .- La mayor parte del ácido acético se destina a la Costa Este de los Estados Unidos donde se reexporta a sus destinos finales.

El ácido acético consumido en la producción de anhídrido acético es en su mayoría ácido acético recuperado en la producción de anhídrido acético. El anhídrido acético importado proporciona ácido acético recuperable, mientras que el anhídrido acético exportado requiere de ácido acético fresco. Otra parte del ácido acético se utiliza para la manufactura de vinagre, la cual se estima de 4,000 a 5,000 toneladas métricas por año.

Otros usos incluye disolvente en las industrias farmacéutica y textil. El ácido acético en grado reactivo se utiliza en la

producción de sales inorgánicas de acetato, por ejemplo acetato de sodio. Algo de la producción de ácido acético se consume para manufacturar cetonas, aproximadamente 1,000 toneladas métricas por año.

c) Perspectivas .- Celanese Mexicana en La Cangrejera está involucrada en un proyecto de una planta con capacidad de 75,000 toneladas métricas por año de acetato de vinilo a partir de etileno y ácido acético la cual se espera entre en operación en los últimos meses de 1991 lo que redundará en un crecimiento total de la demanda de ácido acético (pero una disminución en el uso de ácido acético para la producción de anhídrido acético). Los planes de Celanese Mexicana incluyen incrementar la capacidad de ácido acético en La Cangrejera, para satisfacer esta demanda. (17)

El ácido acético se ha producido convencionalmente mediante la oxidación en fase líquida de butano o por oxidación de acetaldehído. Existe un proceso adicional que se basa en la carbonilación del metanol en el cual los costos de producción resultan significativamente menores en comparación de los anteriores.

La carbonilación del metanol puede realizarse a bajas presiones en presencia de un catalizador de rodio, o bien a presiones altas en presencia de un catalizador de yodo. (18)

DESCRIPCION DEL PROCESO

A continuación se da la descripción del proceso de oxidación de acetaldehído, que es el que se utiliza actualmente en el país.

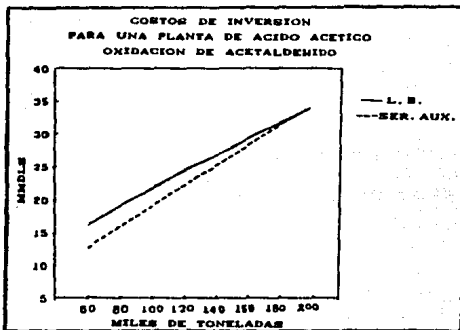
La oxidación de acetaldehído con aire se realiza en fase líquida a 7 atmósferas de presión y 60°C . La reacción se cataliza con acetato de magnesio, el calor de reacción se elimina mediante enfriamiento externo.

El ácido acético crudo se deshidrata mediante destilación azeotrópica para obtener ácido acético glacial. El rendimiento es de 94%.

En el proceso de carbonilación, monóxido de carbono y metanol en fase líquida, se alimentan al reactor de carbonilación, que opera a 35 atmósferas y 200°C , y utiliza un catalizador de Rodio, el disolvente usado es el mismo ácido acético. La conversión lograda es del 99% para el metanol y 92% para el monóxido de carbono.

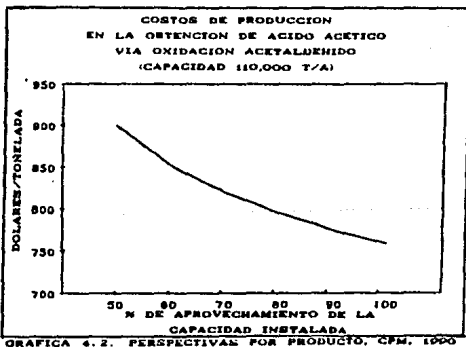
La corriente de producto crudo se deshidrata en una serie de columnas de destilación. El rendimiento global del proceso es cercano al 98%.

COSTOS DE INVERSION



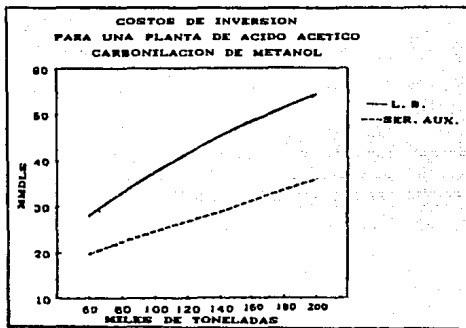
GRAFICA 4.1

COSTOS DE PRODUCCION



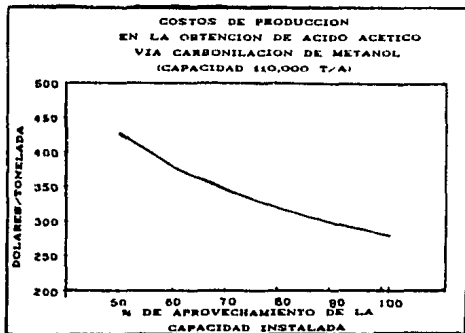
GRAFICA 4.2. PERSPECTIVAS POR PRODUCTO, CFM, 1990

COSTOS DE INVERSION



GRAFICA 4.3

COSTOS DE PRODUCCION



GRAFICA 4.4. PERSPECTIVAS POR PRODUCTO, CPM, 1960

OBTENCION DE ACIDO ACETICO



DIAGRAMA 4.1

ACIDO ACETICO, PRODUCTORES, AÑO, CAPACIDAD Y DERIVADOS
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

COMPANIA: LOCALIZACION CAPACIDAD O DERIVADOS	PROCESO FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995
CELANESE MEXICANA:					
CELAYA, GTO.					
ACIDO ACETICO	(1)	-	-	-	-
ANHIDRIDO ACETICO	1.25	-56	-56	-56	-56
ACETATO DE n-BUTILO	0.54	-5	-4	-4	-7
ACETATO DE ETILO	0.69	-5	-4	-6	-6
LA CANGREJERA, VER.					
ACIDO ACETICO	(1)	119	119	150	150
ACETATO DE VINILO	0.73	-	-	-54	-73
TOTAL		3	3	30	8
INDUSTRIAS MONFEL: S.L.P.					
ACIDO ACETICO	(1)	20	20	20	20
ANHIDRIDO ACETICO	1.25	-4	-4	-4	-4
ACETATO DE ETILO	0.69	-6	-6	-6	-6
TEREFTALATOS MEXICANOS:					
COSOLECHQUE, VER.					
ACIDO TEREFTALICO	0.38	-18	-18	-22	-41
CAPACIDAD TOTAL					
TOTAL DERIVADOS		137	130	170	170
TOTAL PMS	0.77	-144	-144	-152	-192
TOTAL PMS		-5	-5	18	-22

(1) A PARTIR DE ACETALDEHIDO

**TABLA 4.1. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES,
VOL. 3, SRI INTERNATIONAL 1991.**

ACIDO ACETICO, OFERTA Y DEMANDA
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

OFERTA	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1987	1990	1991	1995	TASA DE CRECIMIENTO %	
						85-90	90-95
CAPACIDAD PROCESO	(1)	139	139	170	170	2.1	4.1
CAPACIDAD TOTAL		139	139	170	170	2.1	4.1
TASA DE OPERACION %		60.4	69.8	88.2	88.2		
PRODUCCION PROCESO	(1)	84	97	150	150	(3.7)	9.1
PRODUCCION TOTAL		84	97	150	150	(3.7)	9.1
IMPORTACIONES		10	-	-	-	0.0	0.0
OFERTA TOTAL		94	97	150	150	(3.3)	9.1
DEMANDA CONSUMO							
AMONIACO ACETICO		59	58	30	35	2.6	(9.6)
ACETATO DE ETILO		6	6	6	7	3.7	3.1
DISOLVENTE FINA							
ACIDO TEREFTALICO		20	22	24	28	(1.7)	4.9
ACETATO DE VINILO		-	-	25	55	0.0	0.0
OTROS		6	6	5	5	(9.7)	(5.8)
CONSUMO TOTAL		91	92	90	130	0.4	7.2
EXPORTACIONES		2	5	60	20	(27.5)	32
DEMANDA TOTAL		93	97	150	150	(3.3)	9.1

(1) A PARTIR DE ACETALDEHIDO

TABLA 4.2. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES,
VOL. 3, SRI INTERNATIONAL 1991.

ANHIDRIDO ACÉTICO

a) Capacidad/ Compañía/ Logística.- Celanese Mexicana en Calaya produce anhídrido acético a partir de ácido acético que se transfiere de la misma compañía de su planta en La Cangrejera. Dicha compañía produce anhídrido acético a partir de ácido acético (autógeno).

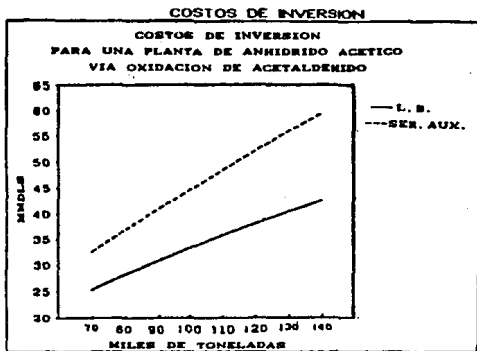
El anhídrido acético puede obtenerse por 4 procesos diferentes: carbonilación de acetato de metilo, a partir de acetona vía ceteno, a partir de ácido acético vía ceteno y mediante oxidación de acetaldehído. De entre estos procesos el único que se utiliza en México es el de oxidación de acetaldehído.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

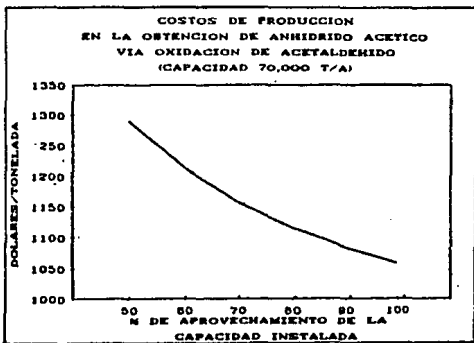
El acetaldehído disuelto en anhídrido acético se oxida con aire a 60°C y presiones cercanas a la atmosférica en presencia de un catalizador de cobalto-acetato de cobre. Los productos de reacción (anhídrido acético y ácido acético) que abandonan el reactor en fase vapor, se enfrían para condensar el ácido acético y el acetaldehído que no reaccionó.

Esta mezcla se deshidrata azeotrópicamente utilizando acetato de etilo como agente de arrastre, y se separa por destilación. El ácido acético (subproducto) y el anhídrido acético están listos

para venderse.109



GRAFICA 4.5 COSTOS DE PRODUCCION



GRAFICA 4.6. PERSPECTIVAS POR PRODUCTO. CPM, 1990

OBTENCION DE ANHIDRIDO ACETICO

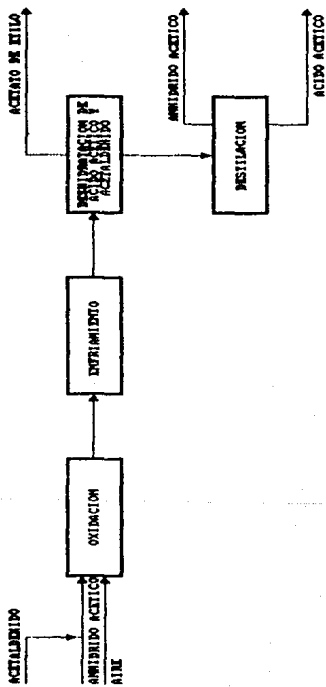


DIAGRAMA 4.2

ANHIDRIDO ACETICO, PRODUCTORES, AÑO, CAPACIDAD Y DERIVADOS
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

COMPANIA: LOCALIZACION CAPACIDAD O DERIVADOS	PROCESO FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995
DELANESE MEXICANA:					
DELANA, GTO.					
ANHIDRIDO ACETICO	(2)	45	45	45	45
LA CONGRESERA, VER.					
ANHIDRIDO ACETICO	(2)	40	40	-	-
Ocotlan, Jalisco					
ACETATO DE CELULOSA	1.69	-30	-30	-67	-67
TOTAL		55	55	-22	-22
INDUSTRIAS MONFEL: S.L.P.					
ANHIDRIDO ACETICO	(2)	3	3	3	3
CAPACIDAD TOTAL					
TOTAL DERIVADOS		88	88	48	48
TOTAL FAIS		-30	-30	-67	-67
		58	58	-19	-19

(2) A PARTIR DE ACIDO ACETICO

TABLA 4.3. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES.
VOL. 3, SRI INTERNATIONAL, 1991.

ANHIDRIDO ACETICO, OFERTA Y DEMANDA
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

OFERTA	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1987	1990	1991	1995	TASA DE CRECIMIENTO %	
						85-90	90-95
CAPACIDAD PROCESO	(2)	80	88	48	46	2.4	(11.4)
CAPACIDAD TOTAL		88	88	48	48	2.4	(11.4)
TASA DE OPERACION %		97.7	96.6	93.8	72.9		
PRODUCCION PROCESO	(2)	86	85	45	35	2.3	(16.3)
PRODUCCION TOTAL		86	85	45	35	2.3	(16.3)
IMPORTACIONES		-	-	-	-	0.0	0.0
OFERTA TOTAL		86	85	45	35	2.3	(16.3)
DEMANDA CONSUMO TOTAL		84	83	45	15	1.8	(29.8)
EXPORTACIONES		2	2	-	20.0	0.0	58.5
DEMANDA TOTAL		86	85	45	35	2.3	(16.3)

(2) A PARTIR DE ACIDO ACETICO

TABLA 4.4. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES,
VOL. 3, SRI INTERNATIONAL 1991.

CLORURO DE VINILO

a) Capacidad/Compañía/Logística.- PEMEX en Pajaritos produce monómero de cloruro de vinilo (VCM) a partir de dicloruro de etano (DCE) cautivo. PEMEX debía entrar en operación con sus 270,000 toneladas métricas por año en Pajaritos desde 1982 pero esta no empezó su operación regular sino hasta 1983, y sólo operó de un 40-50% de la capacidad de la planta debido a dificultades de operación, esta planta está actualmente operando a capacidad de planta y se espera que opere a capacidad total en futuro cercano, PEMEX ha obtenido VCM importado y la disponibilidad del mismo no será limitante en la disponibilidad del policloruro de vinilo (PVC). La expansión en el complejo existente en Pajaritos por 300,000 toneladas métricas al año está sólo en planeación. PEMEX proporciona VCM a los productores mexicanos, y desde 1987 es responsable de la distribución de los importados.

Vinilos Clorados Mexicanos en Altamira, Tamps. produce VCM a partir de DCE pero la fuente de la materia prima no está determinada ya que PEMEX no tiene excedentes y por tanto se requerirá importar. Vinilos Clorados es una compañía formada por cuatro productores de PVC y se le concedió la aprobación para iniciar un proyecto en octubre de 1989 para una planta de 300,000 toneladas métricas de VCM.

b) Perspectivas.- El consumo de VCM se elevará a cerca de 520,000 toneladas métricas al año para 1995 cuando se tenga una

capacidad adicional. el consumo de 1994-1999 será de 350,000-360,000 toneladas métricas al año y dada la expansión en la producción de PVC y/o VCM se pueden exceder los niveles pronosticados en la exportación dependiendo de las capacidades para la expansión en el PVC/VCM y la expansión del PVC para los productores.17

A nivel mundial existen dos rutas tecnológicas para la producción de cloruro de vinilo: oxidación de etileno y pirólisis de dicloruro de etano. El proceso de oxidación, es el más usado a nivel mundial debido a la disponibilidad de materias primas.

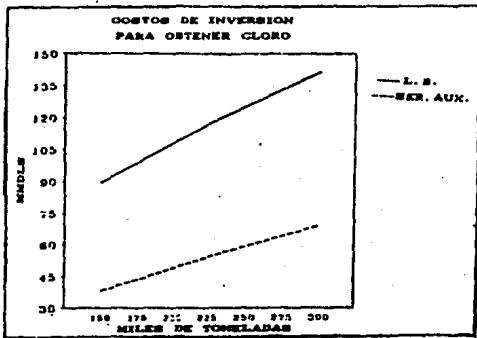
DESCRIPCION DEL PROCESO

El etileno se alimenta a la sección de reacción donde es clorado parcialmente, aquí los vapores de dicloruro de etano (EDC) se condensan y desgasifican; el etileno restante se oxida con ácido clorhídrico y oxígeno en un reactor catalítico de lecho fluidizado, los efluentes de este reactor se enfrían con agua y se neutralizan con amoníaco, en esta sección se produce más EDC que se condensa y destila para separar el agua; el etileno que no reaccionó se recircula a la etapa inicial del proceso y el EDC crudo se craquea después de remover los ligeros y pesados para originar el cloruro de vinilo, el cual pasa a purificación en dos columnas, los ligeros de esta sección se alimentan al reactor de cloración y los pesados van a tratamiento

de efluentes.

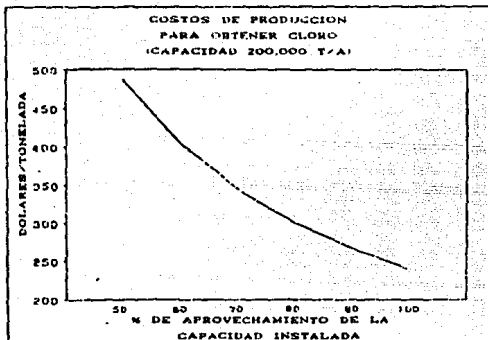
COSTOS DE INVERSION

Se muestra adicionalmente la inversión necesaria para una planta de cloro/sosa, indispensable para abatir los costos de producción del monómero.⁽¹²⁾



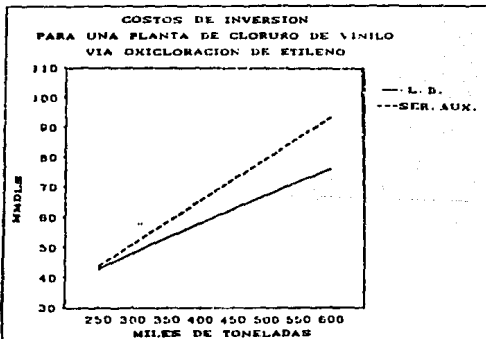
GRAFICA 4.7. PERSPECTIVAS POR PRODUCTO, CPM, 1990

COSTOS DE PRODUCCION



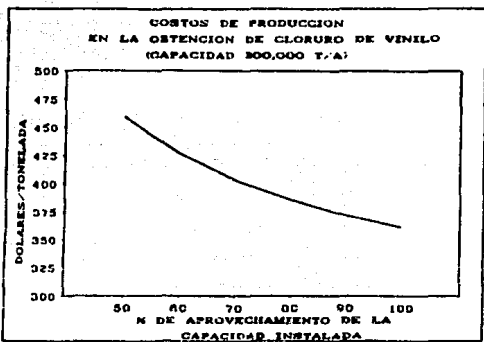
GRAFICA 4.8

COSTOS DE INVERSION



GRAFICA 4.9. PERSPECTIVAS POR PRODUCTO. CPM, 1990

COSTOS DE PRODUCCION



GRAFICA 4.10. PERSPECTIVAS POR PRODUCTO, CPM, 1990

OBTENCION DE CLORURO DE VINILO

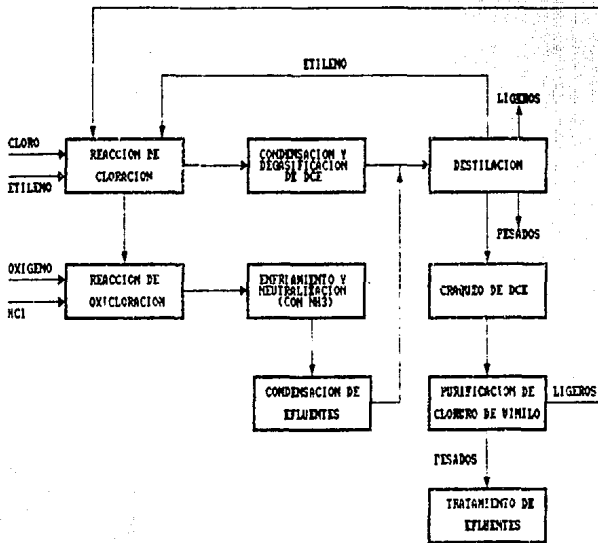


DIAGRAMA 4.3

CLORURO DE VINILO (MONIMERO), PRODUCTORES, AÑO, CAPACIDAD Y DERIVADOS
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

COMPANIA: LOCALIZACION	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995
CAPACIDAD					
ALTRESIN: ALTAMIRA, TAMPS. FVC	1.02	-13	-13	-13	-13
CHETUMAL, QUINTANA ROO FVC	1.02	-	-	-	-41
TOTAL		-13	-13	-13	-54
PEMEX: PAVARITOS, VERACRUZ VCM	(2)	200	200	270	270
POLICYO: ALTAMIRA, TAMPS.					
FVC	1.02	-102	-102	-102	-102
LA FRESA, EDO. DE MEXICO FVC	1.02	-46	-46	-46	-46
TOTAL		-148	-148	-148	-148
POLIMEROS DE MEXICO:					
MOMTZINGO, PUEBLA FVC	1.02	-26	-26	-26	-26
MOMTZINGO, TLAXCALA FVC	1.02	-26	-26	-26	-26
TOTAL		-52	-52	-52	-52
FRIMEX: ALTAMIRA, TAMPS.					
FVC	1.02	-102	-102	-306	-306
PUEBLA, PUEBLA FVC	1.02	-38	-38	-38	-38
TOTAL		-140	-140	-344	-344
VINILOS CLORADOS DE MEXICO:					
ALTAMIRA, TAMPS VCM	(2)	-	-	-	300
CAPACIDAD TOTAL VCM					
		200	200	270	570
TOTAL DERIVADOS					
		-357	-357	-562	-102
CAPACIDAD TOTAL					
		-157	-157	-292	-32

CLORURO DE VINILO (MONOMERO) . OFERTA Y DEMANDA
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

OFERTA	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995	TASA DE CRECIMIENTO %	
						85-90	90-95
CAPACIDAD PROCESO	(2)	200	200	270	570	(5.8)	23.3
CAPACIDAD TOTAL		200	200	270	570	(5.8)	23.3
TASA DE OPERACION %		97	100	81.5	64.9		
PRODUCCION PROCESO	(2)	194	200	220	370	13.1	13.1
PRODUCCION TOTAL		194	200	220	370	13.1	13.1
IMPORTACIONES		123	140	188	150	(4.9)	1.4
OFERTA TOTAL		317	340	408	520	3.4	8.9
DEMANDA CONSUMO							
CLORURO DE POLIVINILO		297	316	383	495	2.9	9.4
OTROS		20	24	25	25	3.2	0.8
CONSUMO TOTAL		317	340	408	520	3.4	8.9
EXPORTACIONES		-	-	-	-	0.0	0.0
DEMANDA TOTAL		317	340	408	520	3.4	8.9

(2) A PARTIR DE LA PIROLISIS DE DICLORURO DE ETILENO.

TABLA 4.6. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES,
VOL. 3, SRI INTERNATIONAL 1991.

ESTIRENO

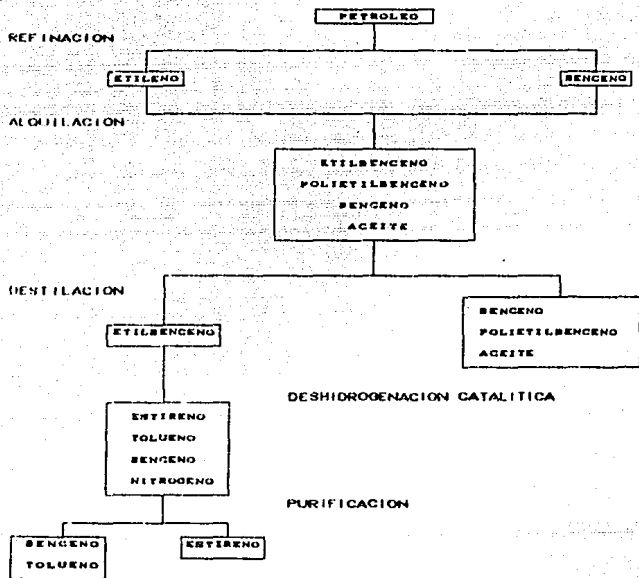
a) **Discusión del producto .-** A partir de 1989 el estireno que era un petroquímico primario fue reclasificado y pasó a ser un petroquímico secundario pese a eso aun no ha habido proyectos aprobados para que lo produzca la iniciativa privada.

b) **Capacidad/ Compañía / Logística .-** En la planta de Ciudad Madero Pemex produce el estireno a partir de etilbenceno cautivo. El estireno es proporcionado por una tubería a Hules Mexicanos en su planta de Altamira Tamaulipas para la manufactura de las resinas estireno-butadieno.

PEMEX produce en la Cangrejera estireno a partir de etilbenceno cautivo, éste es proporcionado para producir poliestireno y SBR para las necesidades de la industria doméstica.(17)

c) **Perspectivas.-** Después de tres años de crecimiento relativamente bajo de la demanda en el periodo 1981-1983 el consumo se elevó a partir de 1984 debido a la expansión en la producción de poliestireno y SBR, siendo el del poliestireno uno de los mercados crecientes más fuertes para el estireno en la década de los 90's.(17)

OBTENCION DE ESTIRENO



ENCICLOPEDIA DE PLASTICOS, IMPI, 1990

DISTRIBUCION DEL ESTIRENO POR SECTOR

SECTOR	%
POLIESTIRENO	71.10
MULE SB	15.50
ABS	5.0
POLIKETER	4.30
LATEX SB	2.80
SAN	1.00
RESINAS VARIAS	0.30

ENCICLOPEDIA DE PLASTICOS, VOL. II, 1990

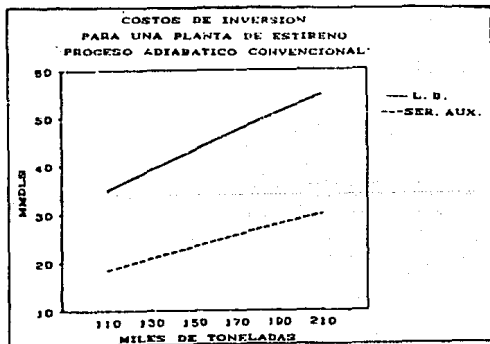
La producción comercial de estireno se realiza mediante dos rutas tecnológicas: deshidrogenación de etilbenceno y como coproducto en la producción de óxido de propileno. En la primera de estas rutas se basa la mayor parte de la capacidad instalada mundial de estireno.

Dentro de la ruta de etilbenceno existen básicamente dos procesos, el proceso adiabático convencional y el conocido isotérmico Lurgi, siendo el primero el más extendido y con mayor número de plantas instaladas.

DESCRIPCION DEL PROCESO

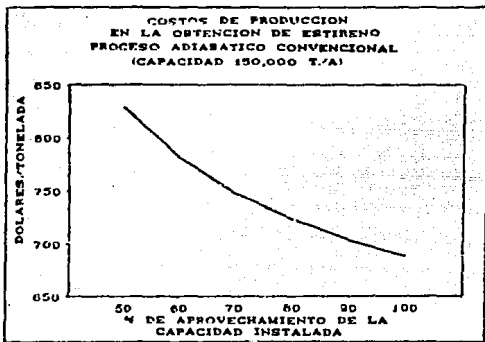
El etilbenceno (EB) se deshidrogena en presencia de vapor (relación vapor/ EB= 2.0 en peso) en una serie de dos reactores de deshidrogenación que operan a presiones cercanas a la atmosférica y temperaturas de entre 574 v 641°C. La corriente efluente del reactor se condensa en un enfriador de aire. Una vez que los gases incondensables se han eliminado y la fase acuosa presente es separada por decantación, el etilbenceno termina de purificarse por destilación. Se utiliza p-roscol para inhibir la polimerización del estireno obtenido durante la destilación; se obtienen 0.04 toneladas de tolueno (subproducto) por cada tonelada de estireno.um

COSTOS DE INVERSION



GRAFICA 4.11. PERSPECTIVAS POR PRODUCTO. CPM. 1960

COSTOS DE PRODUCCION



OBTENCION DE ESTIRENO

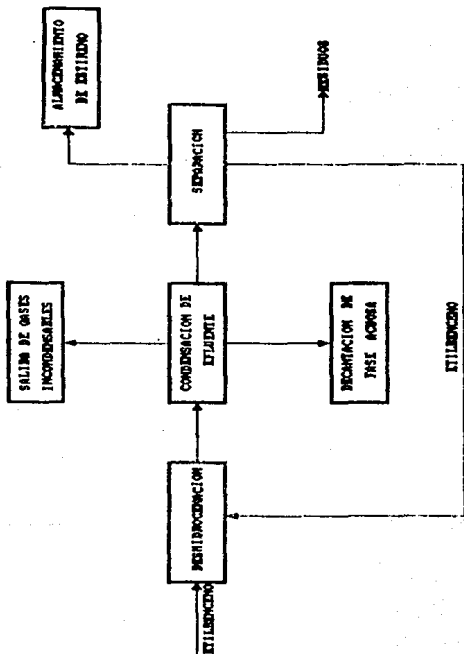


DIAGRAMA 4.4

ESTIRENO, PRODUCTORES, AÑO, CAPACIDAD Y DERIVADOS
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

COMPANIA: LOCALIZACION CAPACIDAD O DERIVADOS	PROCESO FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995
AISLANTES Y ACUSTICOS					
MONTERREY, N.L. POLIESTIRENO	1.03	-6	-6	-6	-6
EDRO, -QUIMEX TENAYUCA, HIDALGO POLIESTIRENO	1.03	-2	-2	-2	-2
HULES MEXICANOS:					
ALTAMIRA, TAMPS SBR* SECO Y LATEX	0.27	-2	-2	-2	-2
SBR* SECO Y LATEX	0.27	-19	-19	-19	-19
TOTAL		-21	-21	-21	-21
INDUSTRIAS RESISTOL:					
COATZACOALCOS, VER POLIESTIRENO	0.93	42	-42	-42	-42
LECHERIA, EDO. DE MEXICO					
RESINAS AES	0.54	-12	-12	-12	-12
POLIESTIRENO	1.03	-13	-13	-13	-13
RESINAS SAN	0.70	-4	-4	-4	-4
SBR SECO Y LATEX	0.27	-2	-2	-2	-2
TOTAL		-32	-32	-32	-32
LERMA, EDO. DE MEXICO					
SBR SECO Y LATEX	0.27	-2	-2	-2	-1
XICOTZINGO, TLAXCALA					
POLIESTIRENO	0.93	-25	-25	-25	-25
MARIO OROZCO OBREGON:					
LEON GUANAJUATO POLIESTIRENO	1.03	-1	-1	-1	-1
MONQUIMICA:					
MONTERREY, N.L. POLIESTIRENO	0.99	-1	-1	-1	-1

MONQUIMICA; MONTERREY, N.L. POLIESTIRENO	0.99	-1	-1	-1	
MEGROXEX; ALTAMIRA, TAMPS. SBR SECO Y LATEX TPE	0.19 0.3	-3 -	-3 -	-3 -5	-3 -9
SALAMANCA, GTO. SBR SECO Y LATEX TOTAL	0.19	-10	-10	-10	-10
PEMEX: CO. MADERO, TAMPS. ESTIRENO	(1)	30	30	30	30
LA CANGREJERA, VER ESTIRENO TOTAL	(1)	150 180	150 180	150 180	225 255
POLIESTIRENO Y DERIVADOS: APIZACO, TLAXCALA POLIESTIRENO	1.03	-51	-51	-51	-51
POLIMAR: TAMPICO, TAMPS. RESINAS ABS	0.54	-11	-11	-11	-11
POLIMEROS DE MEXICO: CUAUTITLAN, EDO. DE MEXICO POLIESTIRENO	1.03	-30	-30	-30	-30
POLIOLES: STA. CLARA, EDO. DE MEXICO POLIESTIRENO	1.03	-10	-10	-10	-10
PRODESA: MONTERREY, N.L. POLIESTIRENO	1.03	-7	-7	-7	-7
CAPACIDAD TOTAL		180	180	180	255
TOTAL DERIVADOS		-243	-254	-258	-262
TOTAL PAIS		-63	-74	-78	-7

(1) A PARTIR DE ETILBENCENO (DESHIDROGENACION CATALITICA)

ESTIRENO, OFERTA Y DEMANDA
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

OFERTA	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995	TASA DE CRECIMIENTO %	
						85-90	90-95
CAPACIDAD PROCESO	(1)	180	180	180	255	0.0	7.2
CAPACIDAD TOTAL		180	180	180	255	0.0	7.2
TASA DE OPERACION %		66.7	88.9	94.4	76.5		
PRODUCCION PROCESO	(1)	120	160	170	185	37.1	2.9
PRODUCCION TOTAL		120	160	170	185	37.1	2.9
IMPORTACIONES		64	30	30	30	(23.2)	0.0
OFERTA TOTAL		184	190	200	215	5.6	2.5
DEMANDA CONSUMO							
RESINAS ABS/SAN		4	4	9	10	(4.4)	20.1
RESINAS ABS		3	3	8	9	(5.6)	24.6
RESINAS SAN		1	1	1	1	0.0	0.0
SBR Y LATEX		28	28	29	34	(0.7)	4.0
POLIESTIRENO		129	137	137	147	7.4	1.4
RESINAS POLIESTER							
INSATURADA		5	5	6	7	0.0	7.0
OTROS		15	11	14	12	1.9	1.8
CONSUMO TOTAL		184	190	200	215	5.6	2.5
EXPORTACIONES		-	-	-	-	0.0	0.0
DEMANDA TOTAL		184	190	200	215	5.6	2.5

(1) A PARTIR DE ETILBENCENO (DESHIDROGENACION CATALITICA)

TABLA 4.8. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE DERIVATES,
VOL. 3, SRI INTERNATIONAL 1991.

ETILBENCENO

a) **Discusión del Producto.-** En Agosto de 1989, el etilbenceno fue reclasificado de un petroquímico primario a uno secundario; este es además un candidato para manufactura por la iniciativa privada.

b) **Capacidad/Compañía/Logística.-** PEMEX en Ciudad Madero Tamaulipas manufacturaba etilbenceno de etileno cautivo y benceno transferido de la planta de la compañía que se encuentra en Minatitlán Veracruz. Esta unidad no ha estado en operación durante los últimos diez años, y se prevee que reanudará operaciones en 1993.

PEMEX en la Cangrejera manufactura 188,000 toneladas métricas por año de etilbenceno a partir de etileno cautivo y benceno. Todo el etilbenceno es usado ahí mismo para producir estireno.

PEMEX en Minatitlán manufactura etilbenceno de etileno transferido de la planta de la compañía en Palaritos y/o en la Cangrejera, Veracruz y de benceno cautivo. No hay un uso ahí mismo para el benceno de Minatitlán. Cerca de 10,000 toneladas métricas por año de la capacidad de Minatitlán para el etilbenceno son de su extracción a partir de xileno (que es otro procedimiento para su obtención).⁽⁷⁾

Una unidad de 200,000 toneladas métricas por año se incluyó en los planes de largo alcance de PEMEX como parte de una planta de óxido de propileno que se localizará probablemente en Altamira Tamaulipas.

c) Derivados/Usos.- El etilbenceno es usado sólo en la producción de estireno.(17)

El etilbenceno puede obtenerse a partir de alquilación de benceno con etileno o bien mediante la destilación de mezclas de aromáticos. Sin embargo esta última ruta es poco atractiva debido a sus grandes requerimientos de capital y energía.

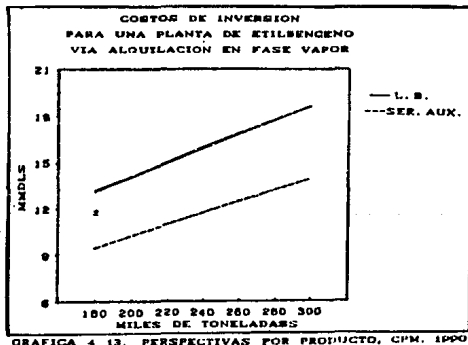
Por otro lado, en la ruta de alquilación de benceno, existen dos procesos diferentes dependiendo de la fase en que se realice la reacción, alquilación en fase líquida o alquilación en fase vapor, aun cuando las plantas que utilizan el proceso en fase líquida se siguen utilizando, se espera que éstas se vean desplazadas por las que utilizan al proceso en fase vapor, en base a que este último proceso además de eliminar la corrosión, no requiere un tratamiento para los efluentes.

DESCRIPCION DEL PROCESO

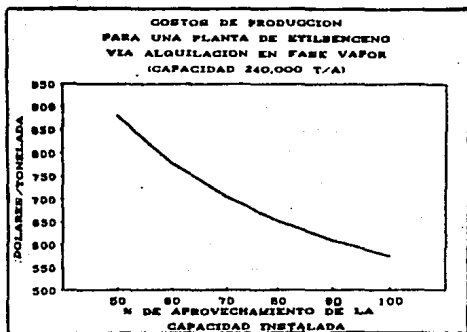
A continuación se da la descripción del proceso de alquilación en fase vapor.

El benceno en fase vapor y el etileno reaccionan en un reactor de lecho fijo a una temperatura de 416-438^oC y 21.4 atmósferas de presión en presencia de un catalizador de zeolita. El efluente de ese reactor se enfría y posteriormente se pone en contacto con benceno en un prefraccionador. La corriente superior que abandona este prefraccionador, consiste básicamente en benceno, el cual se recircula a la alimentación del proceso, mientras que la corriente de fondos es enviada a una serie de columnas en las que se realiza la purificación del otilbenceno. El rendimiento global del proceso es cercano al 98%.

COSTOS DE INVERSION



COSTOS DE PRODUCCION



GRAFICA 4.14. PERSPECTIVAS POR PRODUCTO, CPM, 1990

OBTENCION DE ETILBENCENO

164

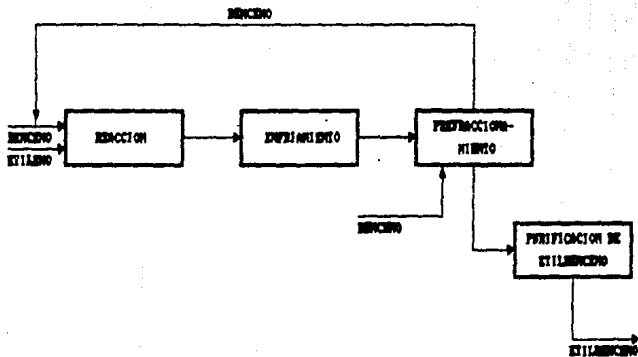


DIAGRAMA 4.5

ETILBENCENO, PRODUCTORES, AÑO, CAPACIDAD Y DERIVADOS
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

COMPANIA: LOCALIZACION CAPACIDAD	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995
PEMEX: CD. MADERO, TAMPS.					
ETILBENCENO	(1)	-	-	-	40
ESTIRENO	1.15	-35	-35	-35	-35
LA CANGREJERA					
ETILBENCENO	(1)	188	188	188	283
ESTIRENO	1.15	-173	-173	-173	-259
MINATITLAN					
ETILBENCENO	(1)	8	8	8	8
ETILBENCENO	(2)	10	10	10	10
CAPACIDAD TOTAL		206	206	206	341

(1) A PARTIR DE ETILENO Y BENCENO.

(2) A PARTIR DE XILENOS.

TABLA 4.9. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES,
VOL. 3, SRI INTERNATIONAL 1991:

ETILBENCENO. OFERTA Y DEMANDA.
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

OFERTA	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995	TASA DE CRECIMIENTO %	
						85-90	90-95
CAPACIDAD							
PROCESO	(1)	196	196	196	331	0.0	11.0
PROCESO	(2)	10	10	10	10	0.0	0.0
CAPACIDAD TOTAL		206	206	206	341		
TASA DE OPERACION %		72.3	89.8	95.1	62.2		
PRODUCCION							
PROCESO	(1)	142	177	188	204	33.3	2.9
PROCESO	(2)	7	8	8	8	14.9	0.0
PRODUCCION TOTAL		149	185	196	212	32.1	2.8
IMPORTACIONES		-	-	-	-	0.0	0.0
OFERTA TOTAL		149	185	196	212	28.9	2.8
DEMANDA							
CONSUMO							
ESTIRENO		149	185	196	212	28.9	2.8
CONSUMO TOTAL		149	185	196	212	28.9	2.8
EXPORTACIONES		-	-	-	-	0.0	0.0
DEMANDA TOTAL		149	185	196	212	28.9	2.8

(1) A PARTIR DE ETILENO Y BENCENO.

(2) A PARTIR DE XILENOS.

TABLA 4.10. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES.
VOL. 3, SRI INTERNATIONAL 1991.

OXIDO DE ETILENO

El oxido de etileno se puede producir por dos rutas tecnologicas diferentes, el proceso clorhidrina en el que el etileno reacciona con ácido hipocloroso para producir etilen-clorhidrina la cual da lugar al oxido de etileno al ser tratada con oxido de calcio; la segunda ruta se basa en la oxidación directa de etileno con oxígeno o aire.

Aún cuando el proceso de clorhidrina es más eficiente que el de oxidación directa, sus altos consumos de cloro lo hacen económicamente poco atractivo, por lo cual este proceso se ha ido desplazando, por este último. Como se mencionó anteriormente, en la oxidación directa de etileno se puede utilizar aire u oxígeno, la tendencia predominante es utilizar este último compuesto.

DESCRIPCION DEL PROCESO

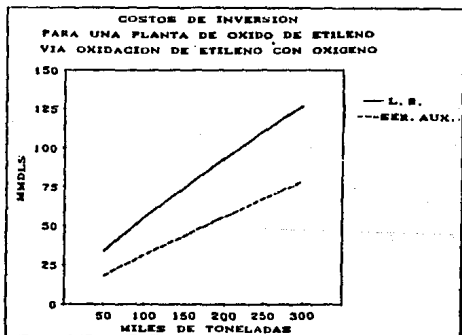
A continuación se describe el proceso de oxidación directa de etileno con oxígeno.

Una corriente formada por etileno, oxígeno y una pequeña cantidad de cloruro de etileno (inhibidor de polimerización), se calienta y es alimentada a una serie de reactores tubulares conectados en paralelo, que operan a temperaturas de entre 245 a 270°C a una presión ligeramente mayor a 20 atmósferas, en presencia de un catalizador de plata. El efluente gaseoso de los

reactores se absorbe en agua. Después de la absorción del óxido de etileno se flasha, calienta y se agota en una columna de agotamiento, de donde se alimenta a una torre de destilación en la que termina de purificarse. En el proceso se obtiene dióxido de carbono en forma líquida como subproducto.

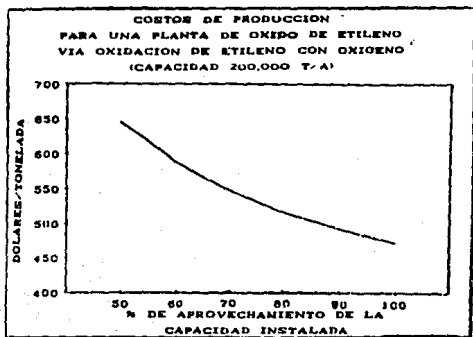
El producto final tiene una cantidad de aldehído, menor a las 100 partes por millón, lo que representa una cantidad adecuada para utilizarlo en la producción de etilenglicoles o polímeros.⁽¹⁰⁾

COSTOS DE INVERSION



GRAFICA 4.15. PERSPECTIVAS POR PRODUCTO, CPM, 1990

COSTOS DE PRODUCCION



GRAFICA 4.10. PERSPECTIVAS POR PRODUCTO, CPM, 1990

OBTENCION DE OXIDO DE ETILENO

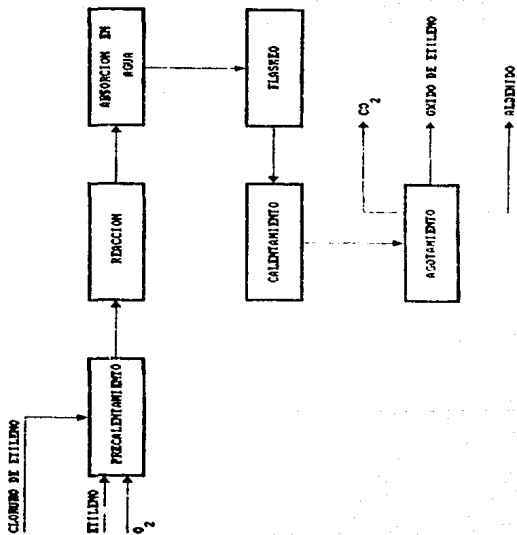


DIAGRAMA 4.6

OXIDO DE ETILENO, PRODUCTORES, AÑO, CAPACIDAD Y DERIVADOS
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

COMPAÑIA: LOCALIZACION	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995
CHRISTIANSON: MORELOS, VERACRUZ	GLICOLETERES 0.5	-2	-2	-2	-2
GLICOLIOS MEXICANOS:					
APIZACO, TLAXCALA	DIETILENGLICOL 0.84	-8	-8	-8	-8
	ETILENGLICOL 0.75	-85	-85	-85	-85
	TRITILENGLICOL 0.9	-3	-3	-3	-3
	TOTAL	-96	-96	-96	-96
INDUSTRIAS DERIVADAS DEL ETILENO: VER., VER.					
ETANOLAMINAS	0.84	-	-	-	-13
PUEBLA, PUEBLA	DIETILENGLICOL 0.84	-3	-3	-3	-3
	ETILENGLICOL 0.75	-23	-23	-23	-23
	TRITILENGLICOL 0.90	-1	-1	-1	-1
	ETANOLAMINAS 0.84	-8	-8	-8	-8
	TOTAL	-35	-35	-35	-48
FENEH:					
LA CANGRETERA	OXIDO DE ETILENO (2)	100	100	100	100
	MORELOS				
	ETILENGLICOL 0.75	-101	-101	-101	101
	OXIDO DE ETILENO (2)	200	200	200	200
	PARARITOS				
	OXIDO DE ETILENO (2)	28	28	28	28
	TOTAL	227	227	227	227
POLIOLES: LERMA					
	DIETILENGLICOL 0.84	-8	-8	-8	-8
	ETILENGLICOL 0.75	-60	-60	-60	-60
	GLICOLETERES 0.5	-6	-6	-6	-6
	TRITILENGLICOL 0.9	-3	-3	-3	-3
	TOTAL	-76	-76	-76	-76
TOTAL DERIVADOS		-309	-309	-309	-321
CAPACIDAD TOTAL		19	19	19	7.

(2) A PARTIR DE ETILENO, POR OXIDACION DIRECTA.

OXIDO DE ETILENO
(MILES DE TONELADAS)

OFERTA	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995	TASA DE CRECIMIENTO %	
						85-90	90-95
CAPACIDAD PROCESO	(2)	328	328	328	328	63.6	0.0
CAPACIDAD TOTAL		328	328	328	328	63.6	0.0
TASA DE OPERACION %		63.4	66.2	70.4	77.7		
PRODUCCION PROCESO	(2)	208	217	231	255	25	3.3
PRODUCCION TOTAL		208	217	231	255	25	3.3
IMPORTACIONES		-	-	-	-	-	-
OFERTA TOTAL		208	217	231	255	12.8	3.3
DEMANDA CONSUMO							
DI/TRIETILENGLICOLAS		14	15	16	18	20.1	3.7
ETANOLAMINAS		10	10	10	11	(3.6)	1.9
ETOXILATOS		11	11	11	12	(3.3)	1.0
ETILENGLICOL		143	158	169	188	16.4	3.5
OTROS		27	23	25	26	10.4	2.5
CONSUMO TOTAL		205	217	231	255	12.8	3.3
EXPORTACIONES		-	-	-	-	-	-
DEMANDA TOTAL		205	217	231	255	12.8	3.3

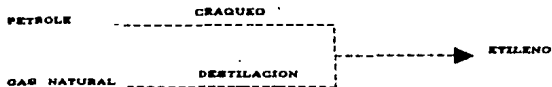
(2) A PARTIR DE ETILENO POR OXIDACION DIRECTA

TABLA 4.12. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATIVES,
VOL. 3, SRI INTERNATIONAL 1991.

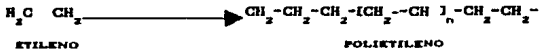
POLIETILENO
OBTENCION

Para la obtención de polietileno, se usa como materia prima el etileno, que es un gas incoloro y combutible.

El etileno parte del petróleo y del gas natural, mediante el craqueo a elevadas temperaturas de estos compuestos. Otra forma de obtenerlo es mediante la separación de las primeras fracciones obtenidas en la destilación primaria del petróleo por lo tanto se tiene:



Como el etileno posee un doble enlace, el cual se rompe en el momento de la polimerización, provoca que se una consigo mismo en forma repetida para de esta manera dar lugar a cadenas largas(10)



Para lograr esta polimerización existen los siguientes procesos que dan lugar a los productos:

**PROCESO DE
ALTA PRESION**

----- POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

**PROCESO
DE
BAJA
PRESION**

----- POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

----- POLIETILENO LINEAL DE BAJA DENSIDAD

----- POLIETILENO DE ALTO PESO MOLECULAR

----- POLIETILENO ULTRA ALTO PESO MOLECULAR

CLASIFICACIÓN

1. Contenido de monómeros

Homopolímeros

Copolímeros

2. Densidad

PEBD

PEBDL

PEAD

PEUAPM

3. Peso molecular

Extrusión

Inyección

Soplado

Vaciado

4. Distribución de pesos moleculares

Angosta

Ancha

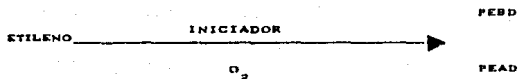
ENCICLOPEDIA DE PLÁSTICOS, VOL. II, 1990

Estas cuatro formas en que se clasifican los polietilenos son características de las poliolefinas y que de alguna forma definen el uso y tipo de procesamiento de cada uno de ellos. A estas cuatro propiedades se les conoce como propiedades de caracterización de poliolefinas porque conjuntando estas cuatro cualidades nos proporcionan todas las características del material y los cuidados para transformarlo.

1. CONTENIDO DE MONOMERO

a) Homopolimero

Este homopolimero es un polimero obtenido de un monomero unico, que con la ayuda unicamente de un catalizador (oxigeno) se realiza su polimerización:



b) Copolimero.

Es un polimero que se produce por la adición de dos o más monómeros no similares:

BUTENO

ETILENO - HEXENO

OCTENO

PEBDL

PEAD

PEUAPM



2. DENSIDAD

Los polietilenos son clasificados de acuerdo a su densidad como:

CLASIFICACION

DENSIDAD

Polietileno de baja densidad PEBD

0.910-0.940

Polietileno lineal de baja densidad PEBDL

0.918-0.935

Polietileno de alta densidad PEAD

0.941-0.965

Polietileno de ultra alto peso molecular PEUAPM

0.940-0.980

ENCICLOPEDIA DE PLASTICOS, VOL. II, 1990

3. PESO MOLECULAR

El peso molecular está relacionado con el índice de fluidez y define la facilidad con que va a fluir el material, de tal manera que de acuerdo a esta propiedad se decidirá por cual método de transformación se podrá manejar el material y de acuerdo a ello si se pueden obtener películas, tuberías o botellas.

Los polietilenos se clasifican de la siguiente forma:

CLASIFICACION**PESO MOLECULAR**

PEBD	100,000 - 300,000
PEBDL	200,000 - 500,000
PEAD	300,000 - 600,000
PEUAPM	1,500,000 - 6,000,000

ENCICLOPEDIA DE PLASTICOS, VOL. II, 1990

POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

a) **Discusión del producto (PEAD).**- Antes de Agosto 15 de 1989 los polietilenos estaban clasificados como petroquímicos secundarios y sólo podían ser producidos por el Estado (PEMEX). A partir de esta fecha, estos productos han sido clasificados como petroquímicos secundarios y son elegibles para ser manufacturados por compañías privadas.

b) **Capacidad/Compañía/Logística (PEAD).**- Pemex en Morelos produce PEAD a partir de etileno cautivo, en Abril de 1990, PEMEX agregó una línea a su planta de PEAD incrementando su capacidad hasta 100,000 toneladas métricas por año.

Pemex en Escolin produce PEAD a partir de etileno cautivo, y los planes actuales de la Compañía incluyen otra planta de PEAD con una capacidad de 100,000 toneladas métricas por año, aunque la localización para este proyecto no ha sido determinada no se duda que será construida cerca de la próxima unidad de etileno.

c) Perspectivas.- Las importaciones serán necesarias hasta que la expansión en la planta se materialice en un futuro próximo. Si se concreta lo del polipropileno la demanda de PEAD descenderá en alguna medida.

d) Derivados/Usos.- "Otros" incluye fundamentalmente juguetes y usos industriales varios.⁽¹⁷⁾

Las tecnologías para producir polietileno de alta densidad se clasifican por el catalizador utilizado en la polimerización, así como en el tipo de polimerización empleado. En el primer caso, los catalizadores más ampliamente usados son los complejos de cromo y compuestos de titanio; mientras que por lo que a la polimerización se refiere, existen la polimerización en fase gaseosa, en suspensión y en solución. Todos estos tipos de polimerización se utilizan en forma comercial y resultan económicamente competitivos entre sí; sin embargo, cada proceso da lugar a productos con características diferentes y con diferente amplitud en el rango de grados.

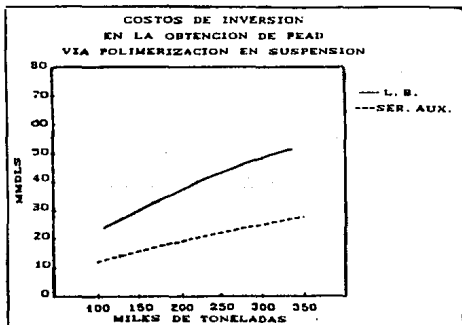
Aproximadamente el 70% del polietileno de alta densidad producido a nivel mundial se obtiene mediante polimerización en suspensión utilizando un catalizador a base de cromo y titanio. A continuación se describe este proceso.

DESCRIPCION DEL PROCESO.

La polimerización se realiza en isobutano a 110°C y 42 atmósferas en presencia de un catalizador de cromo soportado en sílica, que permite llevar a cabo la reacción a temperaturas relativamente bajas, lo que ocasiona la precipitación del polímero. Lo anterior hace que la viscosidad del diluyente sea baja y se puedan manejar mayores concentraciones del polímero.

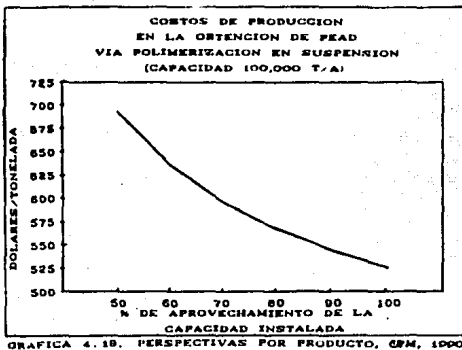
La disminución en la presión de la corriente que abandona el reactor provoca la vaporización del isobutano. El polímero recuperado se envía a peletizarlo.

COSTOS DE INVERSION



GRAFICA 4. 17. PERSPECTIVAS POR PRODUCTO, CPM, 1990

COSTOS DE PRODUCCION



OBTENCION DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

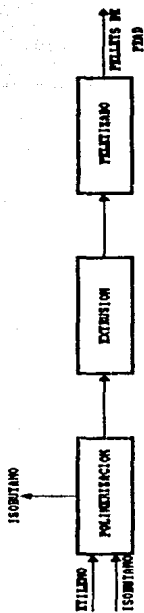


DIAGRAMA 4.7

POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD/
POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD LINEAL.

a) Discusión del producto.- A partir de Agosto 15 de 1989 estos productos se reclasificaron como petroquímicos secundarios, por lo que pueden producirse por empresas privadas.

b) Capacidad/Compañía/Logística.- PEMEX en La Cangrejera produce PEBD a partir de etileno cautivo en una planta de tres trenes.

PEMEX en Escolin produce PEBD a partir de etileno cautivo. PEMEX planea la construcción de una planta de 100,000 toneladas métricas por año de PEBDL, probablemente en la vecindad de Nuevo PEMEX, Tabasco durante 1992.

Los planes de PEMEX para principios de la década de los '90's incluyen una planta adicional con 100,000 toneladas métricas por año de PEBDL (probablemente una co-inversión) pero la localización para este proyecto aún no ha sido determinada.

c) Perspectivas .- Los buenos niveles de crecimiento deben continuar para los polietilenos a través de los próximos 10 años. Si el polipropileno es aceptado, algún crecimiento del polietileno será sacrificado por el polipropileno.

Para satisfacer la demanda proyectada, las importaciones de

PEBD serán necesarias en la mayor parte de la década de los '90's si no se agrega nueva capacidad.¹⁷

Convencionalmente el PEBD se obtiene en procesos de alta presión que operan a presiones de 2400 a 2700 atmósferas dos diferentes tipos de reactores son utilizados, uno es un reactor tubular, mientras que el otro es uno tipo autoclave. En general los costos de inversión en producción son muy similares en ambos casos.

a) REACTOR AUTOCLAVE

Se realiza a partir de una mezcla de peróxidos orgánicos con etileno altamente puro la reacción se inicia a 150°C, logrando la descomposición de los peróxidos, de tal manera que al realizarse la polimerización se obtenga una conversión del 8 al 20%. Por este proceso se obtiene un polietileno de una amplia distribución de pesos moleculares y ramificaciones grandes.¹⁸

b) REACTOR TUBULAR

Se utilizan como iniciadores de reacción, oxígeno, peróxido o la combinación de ambos. La polimerización se realiza de 150 a 300°C, lográndose una conversión del 20 al 30% y llegando a un polietileno de distribución de pesos moleculares estrecha, con pocas ramificaciones por lo que la calidad del polietileno para transformarse es mejor y presenta menores problemas.

DESCRIPCION DEL PROCESO

En la siguiente descripción se utiliza el proceso de alta presión para obtener PEBD utilizando un reactor tipo tubular.

El Etileno fresco y recirculado se comprime a 2720 atmósferas en un compresor recíprocante de varias etapas. Parte del etileno comprimido se precalienta hasta 117°C mientras que el resto se alimenta directamente al reactor tubular. La reacción es altamente exotérmica, por lo que un medio de enfriamiento externo es requerido para mantener un adecuado control de la temperatura (320°C) y la velocidad de reacción. El tiempo de residencia es de aproximadamente 40 segundos, lográndose una conversión del etileno del 30%. El etileno que no reaccionó se recircula al proceso, mientras que el polímero fundido se extruye y se pelletiza, los pellets obtenidos se secan con aire o nitrógeno para eliminar el monómero residual. (10)

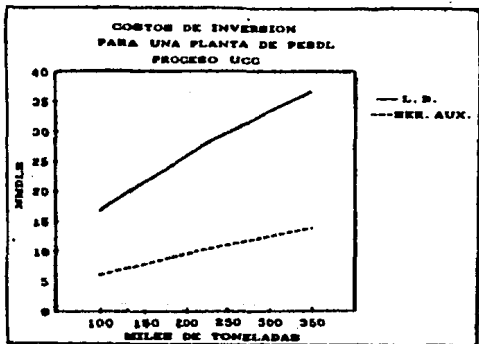
POLIETILENO LINEAL DE BAJA DENSIDAD

Existen cuatro tecnologías diferentes para obtener polietileno lineal de baja densidad, la diferencia básica entre los procesos está en el tipo de reactor utilizado para la polimerización. Dentro de estas tecnologías las que utilizan polimerización en fase gas (reactor de lecho fluidizado) son las que resultan más atractivas desde el punto de vista económico, al presentar menores costos de producción. (10)

DESCRIPCION DEL PROCESO

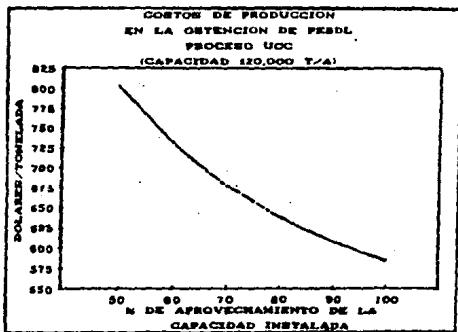
El etileno y el 1-buteno (comonómero), se polimerizan en un reactor de lecho fluidizado para obtener un polímero granulado. Un catalizador soportado en titanio es alimentado continuamente al reactor. Las condiciones para la reacción son de 20.4 atmósferas y 88°C. El producto en forma de gránulo puede enviarse directamente a almacenamiento y venderse en esta presentación (sin pelletizarse), el rendimiento obtenido es cercano al 99%.

COSTOS DE INVERSION



GRAFICA 4.10. PERSPECTIVAS POR PRODUCTO, CPM, 1990

COSTOS DE PRODUCCION



GRAFICA 4.20. PERSPECTIVAS POR PRODUCTO, CPM, 1990

OBTENCION DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

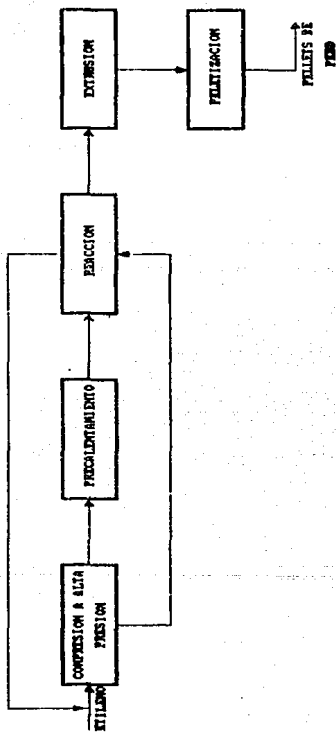


DIAGRAMA 4.B

OBTENCION DE POLIETILENO DE BAJA
DENSIDAD LINEAL

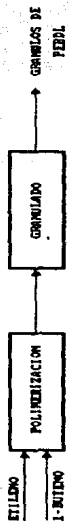


DIAGRAMA 4.9

POLIETILENO, PRODUCTORES, AÑO, CAPACIDAD Y DERIVADOS
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

COMPANIA: LOCALIZACION	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995
CAPACIDAD					
PENSA: ESCOLIN VER.					
FEAD	(1)	100	100	100	100
FEAD	(3)	51	51	51	51
LA CANGREJERA VER.					
FEAD	(3)	240	240	240	240
MORELOS					
FEAD	(1)	50	100	100	100
REYNOSA, TAMPS.					
FEAD	(3)	18	18	18	18
CAPACIDAD TOTAL		509	509	509	509

(1) A PARTIR DE ETILENO (PLANTA DE ALTA DENSIDAD)

(3) A PARTIR DE ETILENO (PLANTA DE ALTA PRESION)

TABLA 4.13. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES,
VOL. 3, SRI INTERNATIONAL, 1991.

POLJETILENO, OFERTA Y DEMANDA
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

OFERTA	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1987	1990	1991	1995	TASA DE CRECIMIENTO %	
						85-90	90-95
CAPACIDAD							
PEAD	(1)	150	200	200	200	14.9	0.0
PEBD	(3)	309	309	309	309	6.2	0.0
CAPACIDAD TOTAL		459	509	507	509	9.1	0.0
TASA DE OPERACION %		95.2	98.2	104.1	106.1		
PRODUCCION							
PEAD	(1)	97	160	190	200	18.7	4.6
PEBD	(3)	340	340	340	340	16.3	0.0
PRODUCCION TOTAL		437	500	530	540	17.0	1.6
IMPORTACIONES							
PEAD		108	120	100	100	20.6	(3.6)
PEBD/PEBOL		39	40	60	145	(21.2)	29.4
OFERTA TOTAL		584	666	690	785	10.2	3.5
DEMANDA							
CONSUMO							
PEAD		205	260	240	250	16.7	(0.8)
PEBD/PEBOL		379	386	400	405	8.6	5.0
FELICULA Y LAMINA		302	300	320	418	9.0	6.9
MOLEDA FUR INYECCION		19	20	20	22	5.9	1.9
ALAMBRE Y CABLE		18	18	18	20	8.4	2.1
OTROS		40	42	42	45	7.7	1.4
CONSUMO TOTAL		584	640	640	735	11.5	2.8
EXPORTACION							
PEAD		0.0	20	50	50	0.0	20.1
DEMANDA TOTAL		584	660	690	785	12.2	3.5

(1) A PARTIR DE ETILENO (PLANTA DE ALTA DENSIDAD)

(3) A PARTIR DE ETILENO (PLANTA DE ALTA PRESION)

TABLA 4.14. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES,
VOL. 3, SRI INTERNATIONAL 1991.

RESINAS ABS

a) Capacidad/ Compañía/ Logística .- Industrias Resistol en Lechería produce resinas ABS y SAN a partir de estireno, acrilonitrilo, y butadieno proporcionados por PEMEX (en cantidades mayores) e importaciones. Esta es una instalación multipropósito por lo cual se pueden producir resinas ABS, copolímeros de SAN, y grados modificados de poliestireno, así como también concentrados de ABS de alto impacto.

Polimar en Tampico produce resinas ABS a partir de estireno, acrilonitrilo y butadieno suministrados por PEMEX e importaciones. Polimar es una corporación entre General Electric Plásticos e ICA Plásticos de México.(17)

RESINAS SAN

Es un copolímero lineal de estructura amorfa y fácilmente procesable. Se puede presentar en forma transparente y opaca. Debido a la presencia de acrilonitrilo en la formulación, tiene un ligero amarillamiento.

Se considera un material rígido y duro, posee una buena resistencia dieléctrica y de aislamiento, así como buena resistencia a la tensión.

Presenta gran resistencia a los productos químicos debido a

la presencia del acrilonitrilo, es resistente a los hidrocarburos saturados, aceites, grasas y soluciones de sales, ácidos y álcalis diluidos, pero es atacado por ácidos inorgánicos concentrados, hidrocarburos clorados, ésteres, éteres y cetonas. Presenta permeabilidad al agua.

Es susceptible de pigmentarse en varios colores, transparentes y opacos. Existen grados autoextinguibles y, se pueden cargar con fibra de vidrio y minerales. Presenta una densidad de 1.08-1.36 g/cm³, dependiendo de la carga.

Es un material que encuentra aplicación en una multitud de piezas industriales y domésticas como aspas para ventiladores, vajillas, manuales para sanitarios, capelos para tocadiscos en los que se conjugan transparencia, propiedades mecánicas excepcionales y una elevada resistencia química y térmica.

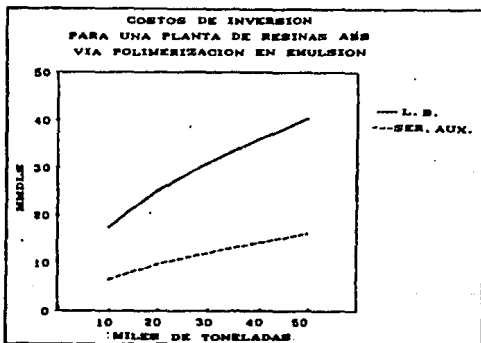
Las resinas de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), se pueden obtener mediante polimerización en emulsión, emulsión-masa, suspensión-masa y solución. La diferencia entre los procesos se encuentra tanto en la variedad de grados que es posible obtener como en los costos asociados a cada proceso.

El proceso más utilizado a escala comercial en base a su flexibilidad para producir un amplio rango de grados, es el de polimerización en emulsión.

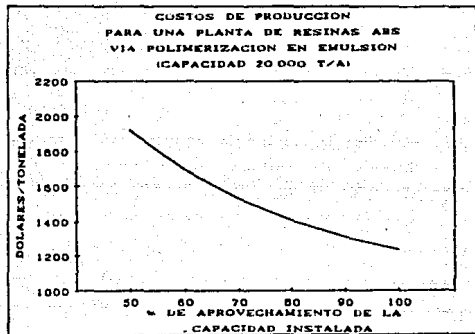
DESCRIPCION DEL PROCESO

Las resinas ABS se obtienen a partir de la mezcla de estireno-acrilonitrilo (SAN) rígido y una fase de hule disperso (látex), formada a partir de la polimerización en emulsión de butadieno, que contiene SAN injertado, la mezcla en forma de látex se coagula, lava y seca para obtener la resina en polvo, misma que después de agregarle los aditivos y colorantes requeridos, se extruye y paletiza. (10)

COSTOS DE INVERSION



COSTOS DE PRODUCCION



GRAFICA 4. 22. PERSPECTIVAS POR PRODUCTO, CPM, 1960

OBTENCION DEL SAN

Este copolimero puede obtenerse por una polimerización en masa, suspensión o solución.

La composición de los monómeros es de 75% de estireno por 25% de acrilonitrilo.

En masa.- Los monómeros líquidos se polimerizan por la acción del calor, en presencia de un iniciador conveniente y, en ausencia de disolvente, a medida que avanza el proceso el medio reaccionante se vuelve cada vez más viscoso y se dificulta la agitación y el calentamiento uniforme, lo que provoca obtener un

producto relativamente heterogéneo. Se requiere de un sistema de enfriamiento para eliminar el calor producido por la reacción.

En suspensión.- Por este método se obtiene un polímero más puro. El catalizador debe ser soluble en el monómero. También se requiere de agua de enfriamiento para favorecer la disipación del calor producido por la reacción.

En solución.- Se parte de una solución del monómero. Si el polímero es insoluble en el disolvente empleado, precipita a medida que se va formando. Si es soluble, se aísla entonces por destilación del disolvente y del monómero no transformado. El polímero obtenido por precipitación es muy homogéneo y de constitución relativamente constante. (18)

OBTENCION DE RESINAS ABS

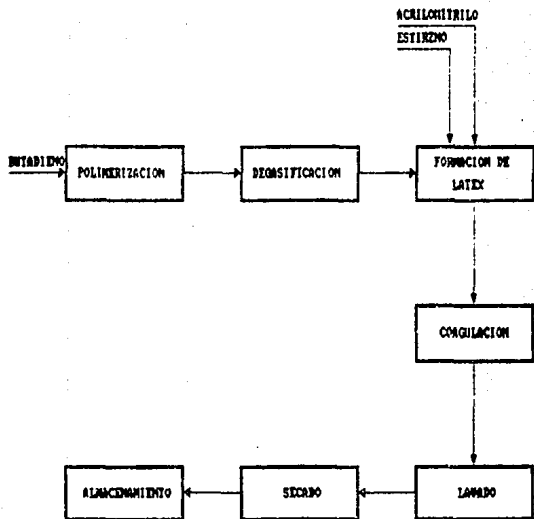


DIAGRAMA 4.10

RESINAS ABS/SAN, PRODUCTORES, AÑO, CAPACIDAD, Y DERIVADOS
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

COMPANIA: LOCALIZACION CAPACIDAD O DERIVADOS	PROCESO FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995
INDUSTRIAS RESISTOL:					
LEONERIA, EDO. DE MEXICO					
RESINAS ABS	(1)	22	22	22	22
RESINAS SAN	(1)	6	6	6	6
POLINAR: TAMICO, TAMPS.					
RESINAS ABS	(1)	28	48	48	48
CAPACIDAD TOTAL					
TOTAL DERIVADOS		28	48	48	48
TOTAL PAIS		28	48	48	48

(1) A PARTIR DE ACRILONITRILLO, BUTADIENO Y ESTIRENO

TABLA 4.15. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES,
VOL. 3, SRI INTERNATIONAL 1991.

RESINAS ABS/SAN. OFERTA Y DEMANDA
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

OFERTA	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995	TASA DE CRECIMIENTO %	
						85-90	90-95
CAPACIDAD							
RESINAS ABS	(1)	22	42	42	42	26.4	0.0
RESINAS SAN	(1)	6	6	6	6	24.6	0.0
CAPACIDAD TOTAL		28	48	48	48	26.2	0.0
TASA DE OPERACION %		25.0	16.7	33.3	39.6		
PRODUCCION							
RESINAS ABS	(1)	6	7	15	18	0.0	20.8
RESINAS SAN	(1)	1	1	1	1	0.0	0.0
PRODUCCION TOTAL		7	8	16	19	0.0	18.9
IMPORTACIONES		4.5	4.0	3.0	3.0	5.9	(5.6)
OFERTA TOTAL		11.5	12.0	19.0	22.0	1.8	12.9
DEMANDA							
CONSUMO							
RESINAS ABS	(1)	8	8	8	9	(6.2)	2.4
RESINAS SAN	(1)	1	1	1	1	0.0	0.0
CONSUMO TOTAL		9	9	9	10	0.0	0.0
EXPORTACIONES		2.5	3.0	10	12	(5.6)	2.1
DEMANDA TOTAL		11.5	12.0	19	22	(1.6)	12.9

(1) A PARTIR DE ACRILONITRILLO, BUTADIENO Y ESTIRENO

TABLA 4.16. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES,
VOL. 3, SRI INTERNATIONAL 1991.

CAPITULO V

DESCRIPCION DE LAS TECNOLOGIAS DISPONIBLES PARA LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE LA CADENA DEL ETILENO

"Cada uno de nosotros está comprometido a vigilar y custodiar el justo ordenamiento del paisaje terrestre; cada uno con su espíritu y sus manos, en la porción que le toque, para evitar que el tesoro que transmitamos a nuestros hijos sea menor que el que nos dejaron nuestros padres".

William Morris

ACETALDEHIDO

TECNOLOGO : ALDEHYD GMBH.

DESCRIPCION DEL PROCESO

Hay dos posibles variantes en el proceso una usando oxígeno y la otra usando aire. La elección depende de las condiciones locales tales como el costo el oxígeno, los costos en servicios auxiliares y la pureza del etileno.

El proceso emplea una solución catalítica de cloruro de cobre que contiene pequeñas cantidades de cloruro de paladio.(24)

En la oxidación en una etapa con oxígeno, el etileno y el oxígeno son alimentados en un reactor vertical que es llenado con solución catalítica la reacción toma lugar bajo presión moderada y a la temperatura de ebullición de la solución acuosa. Esta reacción es exotérmica dando 242 KJ por mol de acetaldehído producido, este calor es removido por evaporación del agua y la concentración de la solución catalítica es mantenida constante por medio de agua de enfriamiento suplementaria. El acetaldehído producido es condensado y lavado con agua del gas no reaccionado, el cual es reciclado. (VER FIGS. S.1.a Y S.1.b)

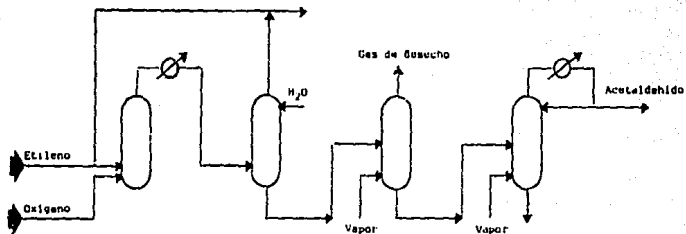
PROCESO ALDEHYD GMEH

REACTOR

CONDENSADOR

DEGASIFICADOR

DESTILADOR



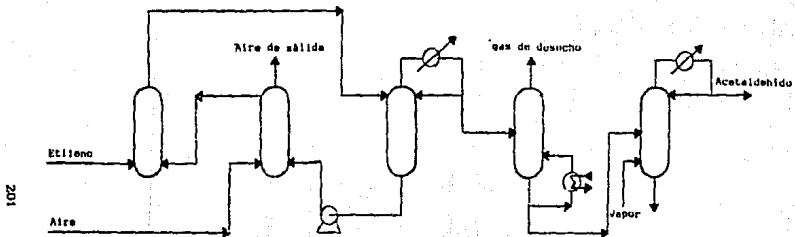
200

PROCESO CON VALENTI

FIGURA 5.1.a OBTENCIÓN DE ACETALDEHIDO. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1989.

PROCESO ALDEHYD GMBH

REACTOR OXIDADOR DESTILADOR DE ACETALDEHIDO CRUDO PURIFICACION DESTILADOR FINAL



201

PROCESO CON AIRE

FIGURA 5.1.B OBTENCION DE ACETALDEHIDO. HYDROCARBON PROCESSING. PETROCHEMICAL HANDBOOK. 1989

ACIDO ACETICO

TECNOLOGO : HOECHST AG.

DESCRIPCION DEL PROCESO

El acetaldehído y el oxígeno sirven como materias primas para la producción de ácido acético. El acetaldehído es oxidado a ácido acético por medio de oxígeno en la presencia de un catalizador que contiene acetato de manganeso.

La reacción se efectúa a presión atmosférica y a una temperatura de aproximadamente 60°C. El calor de reacción es removido por medio de un sistema de enfriamiento.

El ácido acético crudo obtenido después de la separación de los gases de salida es destilado en tres columnas bajo presión normal. En la primera columna el ácido acético crudo es separado de los componentes de bajo punto de ebullición. El ácido residual contenido en el producto de domo de la primera columna es obtenido como producto de fondo en la segunda y es reciclado al reactor. Los ligeros son destilados y obtenidos en el domo y se ventean.

El catalizador contenido en los fondos de la tercera columna es regresado a la reacción sin tratamiento posterior y sin

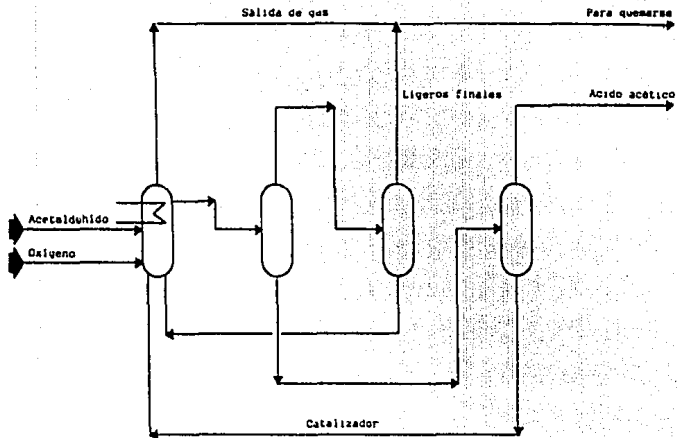
pérdidas.(24)

La capacidad combinada total de las plantas en operación era de 240,000 toneladas métricas por año a fines de 1988. (VER FIG. 5.2)

PROCESO HOECHST AG

REACCION

DESFILACION



204

FIGURA 5.2. OBTENCION DE ACIDO ACETICO. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1989.

ANHIDRIDO ACETICO

TECNOLOGO : HALCON SD GROUP, INC.

DESCRIPCION DEL PROCESO

El acetato de metilo es carbonilado con monóxido de carbono para formar anhídrido acético a muy altos rendimientos en la presencia de un sistema catalítico homogéneo y multicomponente. Condiciones moderadas de presión y temperatura se usan para la reacción de conversión de acetato de metilo en anhídrido acético.

Un nuevo y eficiente sistema que combina la reacción y destilación ha sido desarrollado para producir acetato de metilo en rendimientos cuantitativos. Si se cuenta con ácido acético reciclado y de otros procesos por ejemplo en la producción de acetato de celulosa, se puede usar directamente para esterificar metanol en condiciones suaves. El acetato de metilo es recuperado con una alta pureza mientras el agua de esterificación es removida del sistema.

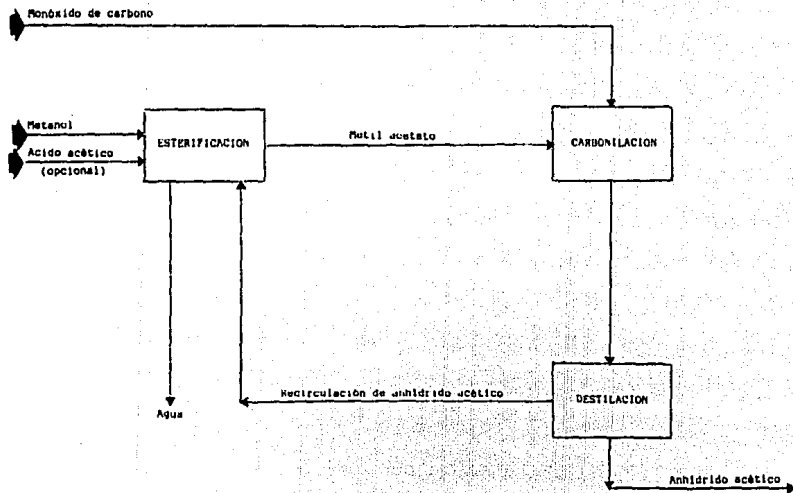
Si no se cuenta con ácido acético de otros procesos o si la cantidad es insuficiente, entonces una porción de anhídrido acético es utilizada para proporcionar el acetato de metilo necesario. Por lo tanto no se requiere una fuente externa de ácido acético.

El efluente de la carbonilación sufre una reducción en su presión y es separado por destilación para producir anhídrido acético de alta pureza.

Los costos de producción al usar esta ruta son más bajos que los que se obtienen al usar la antigua a base de cetenos sobre todo en cuanto a servicios auxiliares.az)

Se ha construido una planta de 227,000 toneladas por año en los Estados Unidos. (ver FIG. 5.2)

PROCESO HALCON SD GROUP INC.



207

FIGURA 5.3. OBTENCIÓN DE ANHÍDRIDO ACÉTICO. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1987.

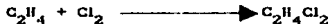
CLORURO DE VINILO

TECNOLOGO: PPG INDUSTRIES, Inc.

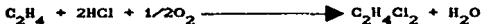
DESCRIPCION DEL PROCESO

El proceso tal como está presentado aquí sirve para producir monómero de cloruro de vinilo como único producto y todo el ácido clorhídrico producido en el craqueo del dicloruro de etilo es recirculado a la sección de oxidcloración, por tanto no se requiere emplear ácido clorhídrico en la alimentación.

Se emplean dos secciones para la producción del DCE la de cloración directa y la de oxidcloración. En la sección de cloración directa se combina cloro con etileno en la fase líquida por medio de una reacción de adición para producir DCE



En la sección de oxidcloración, etileno, oxígeno y ácidoclorhídrico reaccionan en la fase vapor sobre un catalizador adecuado para producir DCE.



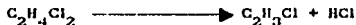
El calor de reacción es recuperado como vapor de alta presión

y usado en otras partes del proceso.

Debido al uso del oxígeno y a la elección de los materiales la unidad de oxiclорación opera a alta eficiencia, a presiones moderadas, empleando un sistema de condensación para obtener altos rendimientos y una operación libre de corrosión.

El DCE crudo de la oxiclорación y de la clорación directa es combinado con el DCE reciclado de la unidad de craqueo y purificado por destilación.

El monómero de clорuro de vinilo es producido por craqueo térmico del DCE.



El efluente del craqueo es apagado y el ácido clorhídrico es separado y reciclado a la sección de oxiclорación. El VCM de alta pureza es separado del DCE no reaccionado el cual es reciclado a la unidad de purificación.

Las principales ventajas de este proceso son: operación libre de corrosión, bajo costo del catalizador, bajo costo de mantenimiento alta eficiencia etc.

v usado en otras partes del proceso.

Debido al uso del oxígeno y a la elección de los materiales la unidad de oxícloración opera a alta eficiencia, a presiones moderadas, empleando un sistema de condensación para obtener altos rendimientos y una operación libre de corrosión.

El DCE crudo de la oxícloración y de la cloración directa es combinado con el DCE reciclado de la unidad de craqueo y purificado por destilación.

El monómero de cloruro de vinilo es producido por craqueo térmico del DCE.



El efuente del craqueo es apagado y el ácido clorhídrico es separado y reciclado a la sección de oxícloración. El VCM de alta pureza es separado del DCE no reaccionado el cual es reciclado a la unidad de purificación.

Las principales ventajas de este proceso son: operación libre de corrosión, bajo costo del catalizador, bajo costo de mantenimiento alta eficiencia etc. (2)

La capacidad combinada de las plantas a nivel mundial que emplean la tecnología PPG asciende a 5.7 billones de libras por año de DCE y 3.6 billones de libras de VCM por año. (VER FIG. 5.4)

TECNOLOGO : (BFGOODRICH PROCESS) THE BFGOODRICH CO.

DESCRIPCION DEL PROCESO

En la sección de oxidación, el etileno y el ácido clorhídrico reciclado de la sección de craqueo son reaccionados con oxígeno (o aire) en un reactor de lecho fluidizado para formar DCE. La remoción de calor es efectuada por generación de vapor y este vapor es usado en la purificación del DCE y en la recuperación del VCM.

En el paso de cloración directa, etileno y cloro reaccionan directamente para producir DCE. Avances recientes en esta tecnología han resultado en considerables ahorros en los servicios auxiliares sobre el proceso convencional de cloración directa.

El DCE de las secciones de oxidación y de cloración directa junto con el DCE recirculado de la sección de craqueo es purificado con el fin de obtener el DCE que será craqueado térmicamente para obtener el VCM y el ácido clorhídrico en la

sección de craqueo, en la sección de recuperación de HCl-VCM se separa al ácido clorhídrico y el VCM del DCE siendo el ácido recirculado a la sección de oxidación y el DCE a la sección de purificación. Después de la separación, el VCM es procesado para obtener un producto purificado.22

La capacidad de las plantas va de 15,000 a 45,000 toneladas métricas por año. (ver fig. 5.5)

PROCESO PPG INDUSTRIES INC.

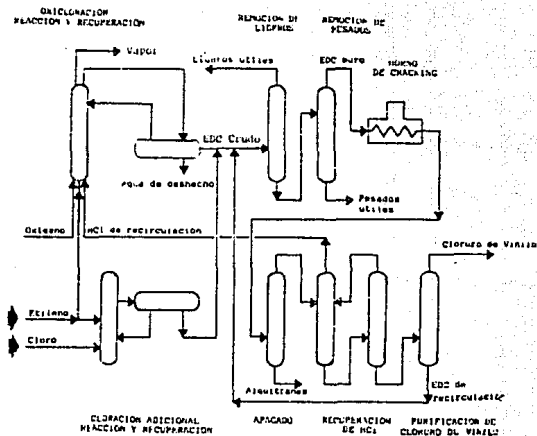


FIGURA 5.4. OBTENCIÓN DE CLORURO DE VINILO. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1991.

PROCESO THE BFGOODRICH CO.

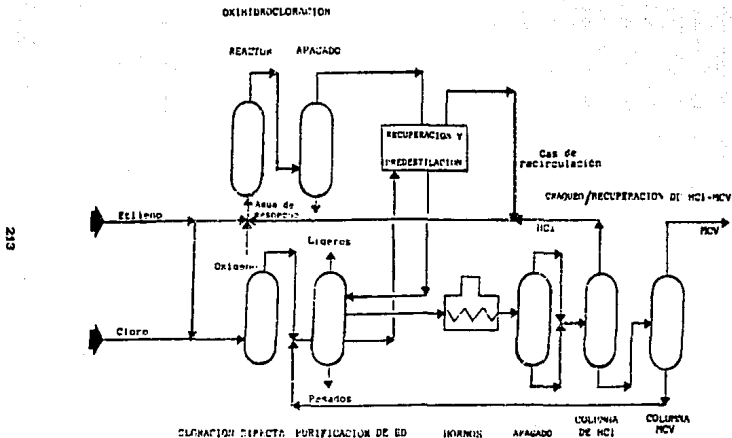


FIGURA 5.5. OBTENCION DE CLORURO DE VINILO. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1985.

ESTIRENO

TECNOLOGO: MONSANTO CO. & UMHUS CREST INC.

DESCRIPCION DEL PROCESO

La alquilación con benceno en exceso el cual se obtiene a partir de la columna de secado de benceno, tiene lugar en un sistema homogéneo que utiliza catalizador de cloruro de aluminio. El catalizador es continuamente renovado y cargado. El catalizador removido es convertido a una solución acuosa de cloruro de aluminio como producto secundario empleado para aplicaciones en tratamiento de aguas. Un sistema de fraccionamiento recupera etilbenceno de alta pureza. Los polietilbencenos y la mezcla que no reaccionó se recircula. Los residuos pesados, aceites, se les utiliza como aceite combustible.

La deshidrogenación de etilbenceno es también catalizada, utilizando catalizador disponible comercialmente. Una innovación en el diseño del reactor proporciona alta eficiencia térmica y excelente resistencia mecánica. El condensado del proceso que se obtiene en el primer paso de deshidrogenación es lavado para remover aromáticos disueltos y que se utilizan dentro de la unidad como agua de calentamiento. Un tren de fraccionamiento separa estireno de alta pureza, etilbenceno que no reaccionó, y

ESTIRENO

TECNOLOGO: MONSANTO CO. & IUMHUS CREST INC.

DESCRIPCION DEL PROCESO

La alquilación con benceno en exceso el cual se obtiene a partir de la columna de secado de benceno, tiene lugar en un sistema homogéneo que utiliza catalizador de cloruro de aluminio. El catalizador es continuamente renovado y cargado. El catalizador removido es convertido a una solución acuosa de cloruro de aluminio como producto secundario empleado para aplicaciones en tratamiento de aguas. Un sistema de fraccionamiento recupera etilbenceno de alta pureza. Los polietilbencenos y la mezcla que no reaccionó se recircula. Los residuos pesados, aceites, se les utiliza como aceite combustible.

La deshidrogenación de etilbenceno es también catalizada, utilizando catalizador disponible comercialmente. Una innovación en el diseño del reactor proporciona alta eficiencia térmica y excelente resistencia mecánica. El condensado del proceso que se obtiene en el primer paso de deshidrogenación es lavado para remover aromáticos disueltos y que se utilizan dentro de la unidad como agua de calentamiento. Un tren de fraccionamiento separa estireno de alta pureza, etilbenceno que no reaccionó, y

subproductos de la reacción. El tolueno es uno de éstos.

El paso de alquilación opera eficientemente en relaciones pequeñas de benceno-etileno, resultando bajos costos de proceso asociados. El calor de reacción que se recupera como vapor se puede utilizar internamente.

El paso de deshidrogenación se lleva a cabo en presencia de vapor a alta temperatura y vacío. Las condiciones puestas dan altas conversiones, y la destilación de estireno se hace en presencia de inhibidores de polimerización no-sulfurosos. (2)

La capacidad de las plantas instaladas va de 60,000 a 3,400,000 toneladas por año. (VER FIG. 2.6)

TECNOLOGO: THE BADGER COMPANY, INC.

DESCRIPCION DEL PROCESO

El benceno se pone en contacto con etileno en presencia de un catalizador heterogéneo y polietilbenceno recirculado. El efluente del reactor es directamente alimentado a un prefraccionador para recuperar benceno que no reaccionó para recircularlo al reactor. El etilbenceno fresco que viene de los fondos del prefraccionador es subsecuentemente cargado al sistema de destilación. Aquí, el benceno recirculado es primeramente

separado del etilbenceno fresco, y el etilbenceno como producto es separado de los componentes pesados. Estos son finalmente destilados para separar el polietilbenceno para recircularlo al reactor.

La pureza del etilbenceno se encuentra estrechamente ligada al grado de polimerización de estireno que se desea.

En la sección de estireno, el etilbenceno fresco se combina con etilbenceno recirculado y se carga a la sección de reacción de deshidrogenación en una mezcla con vapor sobrecalentado. La presión y temperatura de la reacción son variables que requieren un elevado control para mantener una conversión alta por paso. El diseño del equipo permite operar en condiciones de flexibilidad para utilizar mayores cantidades de catalizador para la deshidrogenación. Las eficientes técnicas ayudan a recuperar el calor para minimizar los consumos de energía.

La sección de recuperación del estireno como monómero consiste de 3 columnas. Una pequeña cantidad de benceno y tolueno que se producen por craqueo en la sección de deshidrogenación se remueven en la primera columna regresando al etilbenceno al sistema. El etilbenceno recirculado es separado del monómero de estireno en una segunda columna; esta difícil separación efectuada en una columna de alta eficiencia. En la tercera columna el monómero de estireno es separado en pequeñas

cantidades de los alquitranes y polímeros formados durante la operación. Un inhibidor no sulfuroso se añade para minimizar la formación de polímeros en el tren de destilación.⁽²⁾

La capacidad en las plantas en operación va de 32,000 a 455,000 toneladas métricas por año. (VER FIG. 5.7)

TECNOLOGO: CDF CHIMIE/TECHNIP

DESCRIPCION DEL PROCESO.

Se lleva a cabo una reacción de Friedel-Crafts de benceno y etileno en presencia de cloruro de aluminio en un sistema de fase homogénea, utilizando una nueva tecnología de "alta temperatura". Esto permite una reducción en el volumen de la reacción, una alta conversión por paso, una recuperación de calor a un nivel térmico más elevado. El alquilado se pone en un sistema de neutralización para remover las trazas de cloruros antes de alimentar al tren de destilación. etilbenceno de alta pureza se recupera y se manda a la sección de deshidrogenación. benceno que no reaccionó y polietilbencenos se recirculan a la reacción, el residuo de aceite combustible se alimenta al horno.

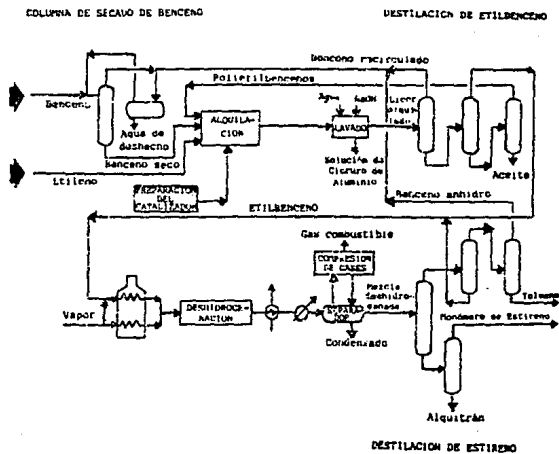
El etilbenceno es deshidrogenado por una reacción catalítica en fase gaseosa en presencia de vapor sobrecalentado. La reacción se lleva a cabo a vacío, en un sistema de multilechos con flujo

radial y baja caída de presión. Un tren de fraccionamiento separa estireno de alta pureza de etilbenceno que no reaccionó, el cual se recircula con etilbenceno fresco, el benceno se recircula a la sección de alquilación, el tolueno se obtiene como subproducto y una pequeña cantidad de alquitranes se envían al horno.

Se utiliza un inhibidor no sulfuroso para minimizar la formación de polímero, y para que los alquitranes puedan ser quemados sin problemas.

La capacidad de plantas instaladas va de 15,000 a 300,000 toneladas métricas por año. (VER FIG. 5.6)

PROCESO MONSANTO CO. & LUMMUS CREST INC.



219

FIGURA 5.6. OBTENCION DE ESTIRENO. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1991.

PROCESO BADGER CO. INC.

2270

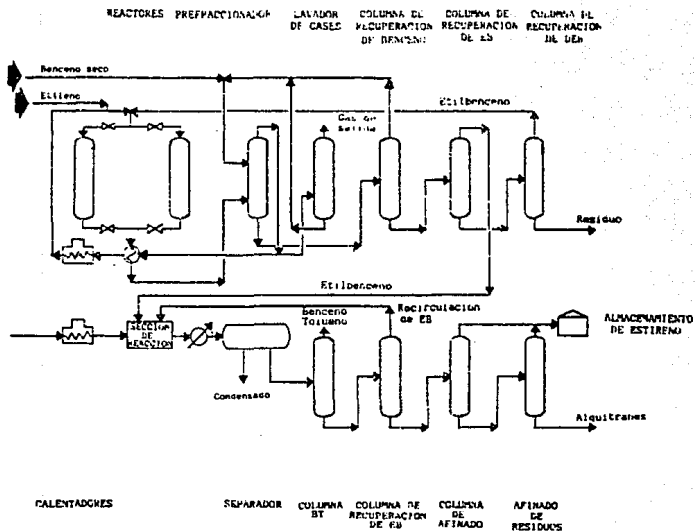


FIGURA 5.7. OBTENCION DE ESTIRENO. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1989.

PROCESO CDF CHIMIE/TECHNIP

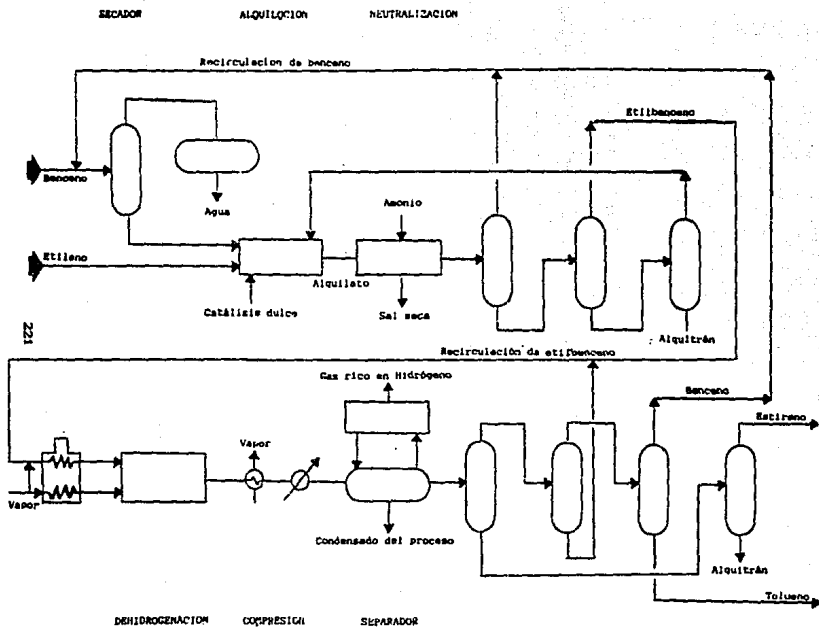


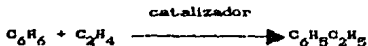
FIGURA 5.8. OBTENCIÓN DE ESTIRENO. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1985

ETILBENCENO

TECNOLOGO : MONSANTO CO.- LUMMUS CREST

DESCRIPCION DEL PROCESO

La reacción primaria del proceso es :



El etilbenceno es producido en un sistema homogéneo usando un catalizador de cloruro de aluminio. Los polietilbencenos formados son recuperados y recirculados al área de reacción por transalquilación para producir etilbenceno adicional. El calor de reacción es recuperado como vapor. El catalizador es continuamente removido y cargado sin recircularlo. La característica única de este proceso es de que elimina los problemas asociados con el viejo proceso de alquilación en dos fases.

El efluente del reactor de alquilación es separado en el licor alquilado y el gas de salida. Este último es tratado para recuperar los aromáticos y remover el ácido clorhídrico. El licor es lavado para quitarle el cloruro de aluminio y el ácido clorhídrico residual. El cloruro de aluminio es recuperado como una solución acuosa que puede ser empleada como agente

fluculante en aplicaciones de tratamiento de aguas.

El licor lavado es alimentado a la sección de destilación donde se obtienen etilbenceno, benceno, y polietilbencenos en tres columnas que operan en serie. El benceno recuperado en la destilación se combina con benceno fresco, secado y alimentado a la sección de alquilación.

El tren más grande del mundo para la obtención de etilbenceno cuenta con una capacidad de 770,000 toneladas métricas por año.
(VER FIG. 5.0)

TECNOLOGO : THE BADGER CO.

DESCRIPCION DEL PROCESO

Alimentaciones de etileno con menos de 10% de pureza pueden ser usadas económicamente. El etilbenceno producido es usable para producir estireno por todas las rutas de proceso conocidas. Economías adicionales son posibles por la unión de este proceso de etilbenceno con uno para obtener estireno.

En la sección de reacción benceno fresco y recirculado son vaporizados y precalentados y son entonces combinados con una corriente recirculada de polietilbenceno y etileno fresco y alimentados al reactor que contiene una cama fija de catalizador

heterogéneo. El benceno es alquilado con etileno en la fase vapor a presión moderada. El efluente del reactor es alimentado al sistema de fraccionamiento del benceno para la recuperación del benceno no reaccionado y su posterior recirculación al reactor. El remanente de el efluente del reactor es destilado en un sistema de dos columnas. En la columna de recuperación de etilbenceno éste es separado de otros componentes de más alto peso molecular. Los fondos de la columna de recuperación de etilbenceno son posteriormente destilados en la columna de recuperación de polietilbencenos donde éstos y otros alquilaromáticos son recuperados y recirculados a la sección de reacción. Una pequeña corriente residual del fondo de la columna puede ser usada como combustible.

El proceso es muy eficiente desde el punto de vista energético, esencialmente todo el calor que se suministra, así como el calor de reacción pueden ser recuperados tanto como vapor de media y baja presión. La flexibilidad de diseño permite el uso de medios alternativos de calentamiento tales como: vapor, aceite caliente, o calentamiento a fuego directo.(2)

La capacidad de las unidades varia desde 20,000 a 80,000 toneladas métricas por año. (VER FIG. 5.10)

PROCESO MONSANTO & LUMMUS CREST INC.

COLUINA DE SECADO DE BENCENO

DESTILACION DE ETILBENCENO

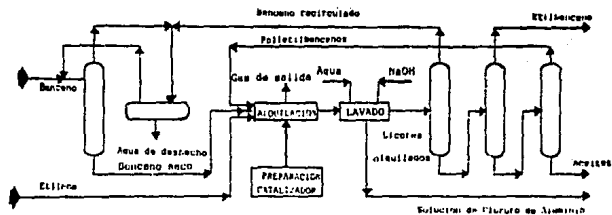


FIGURA 5.9. OBTENCION DE ETILBENCENO. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1987.

PROCESO THE BADGER CO.

226

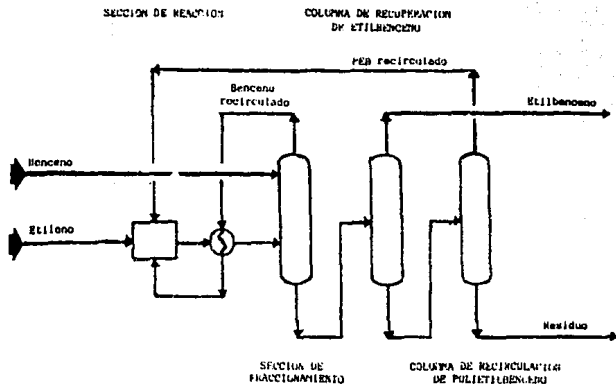


FIGURA 5.10. OBTENCION DE ETILBENCENO. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1991.

OXIDO DE ETILENO

TECNOLOGO : SCIENTIFIC DESIGN CO., Inc.

DESCRIPCION DEL PROCESO

Oxigeno comprimido o aire, junto con etileno y gas recirculado son mezclados y alimentados a un reactor catalitico multitubular. La temperatura de la oxidación es controlada por medio de agua hirviendo que va en la coraza del reactor.

Los gases afluentes del reactor, los cuales contienen óxido de etileno, son enfriados y comprimidos. El enfriamiento es efectuado por medio de un intercambio con los gases recirculados. Los gases pasan entonces a un lavador donde el óxido de etileno es absorbido como una solución acuosa diluida. La mayor parte de los gases no absorbidos son regresados al reactor via el intercambiador, entonces se completa un circuito cerrado. Una porción del gas recirculado es desviada a traves de un sistema de remoción de CO_2 antes de ser regresada al sistema de reacción.

Cuando se usa aire como el oxidante, una porción de estos gases es desviada a un reactor secundario (de purga), con el objeto de eliminar gases inertes acumulados. En plantas grandes, tres etapas de reacción son usadas para mejorar el rendimiento del producto. Los reactores secundarios o de purga convierten

mucho del etileno remanente usando un esquema parecido al reactor principal. El gas de purga de la última etapa es enviado a tratamiento (para reducir los hidrocarburos) y entonces al sistema de recuperación de potencia.

Los sistemas de recuperación y refinación del óxido de etileno son los mismos para cuando se usa oxígeno o aire. El óxido de etileno es lavado de los fondos ricos en el mismo y recuperado y refinado o purificado en un tren de fraccionamiento.

En la mayoría de los casos y con etileno de alta pureza es más económico emplear oxígeno a menos que la planta sea muy pequeña y no haya un gran requerimiento de oxígeno.⁽²⁾

La capacidad total de diseño para este tipo de plantas es de 3.7 millones de toneladas métricas al año. (VER FIG. 2.11)

TECNOLOGO : SHELL DEVELOPMENT CO.

DESCRIPCION DEL PROCESO

Las alimentaciones de etileno y oxígeno son combinadas con gas recirculado y alimentadas a un gran reactor tubular catalítico que opera en condiciones isotérmicas. La reacción es altamente exotérmica y las condiciones de temperatura son controladas mediante el uso de un sistema especialmente diseñado

que emplea agua en ebullición. El catalizador soportado en plata que se emplea es altamente selectivo al óxido de etileno.

El diseño del proceso para cada unidad de óxido de etileno nueva es optimizado para obtener los costos más bajos consistentes con las condiciones específicas de la planta.

El gas efluente del reactor que contiene el producto es primero enfriado por intercambio de calor y entonces es pasado a un absorbedor en el cual se recupera el óxido de etileno por absorción en agua. Excepto por un pequeño venteo, los gases no absorbidos son comprimidos y recirculados. Una corriente lateral de este gas recirculado es lavada con un disolvente adecuado para remover un exceso de CO_2 el cual es separado y venteado o recuperado.

El óxido de etileno es separado del absorbente aceitoso y destilado para remover los ligeros. El agua que se emplea en el separador es enfriada y posteriormente recirculada al absorbedor. Cualquiera porción de óxido de etileno debe ser destilada para obtener un producto final de alta pureza.

Los glicoles pueden ser un producto secundario y se obtienen al enviar al óxido de etileno al reactor de glicoles donde, con exceso de agua se hidrata el óxido de etileno para producirlos.⁽²³⁾

La separación de estos glicoles puede ser diseñado consistentemente con la especificación del producto deseada. (VER

FIG. 5.12)

TECNOLOGO : HALCON SD GROUP, INC.

DESCRIPCION DEL PROCESO

Ver proceso de Scientific Design co. (a)

(VER FIG. 5.12)

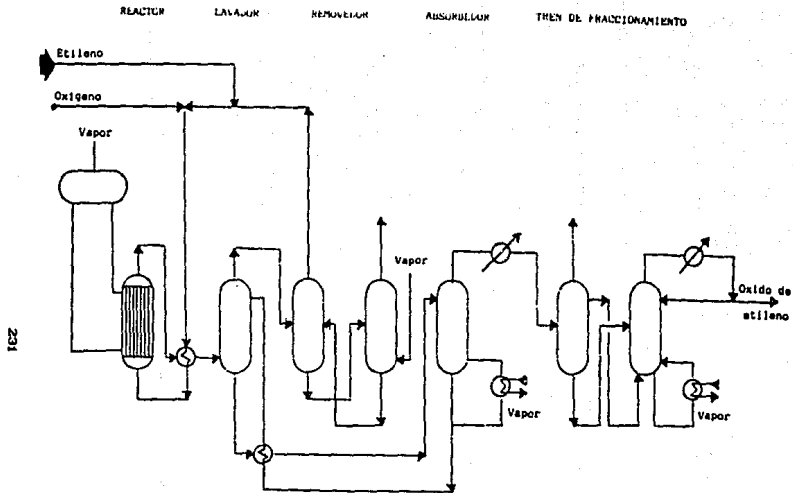


FIGURA 5.11. OBTENCION DE OXIDO DE ETILENO. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1991

PROCESO SHELL DEVELOPMENT

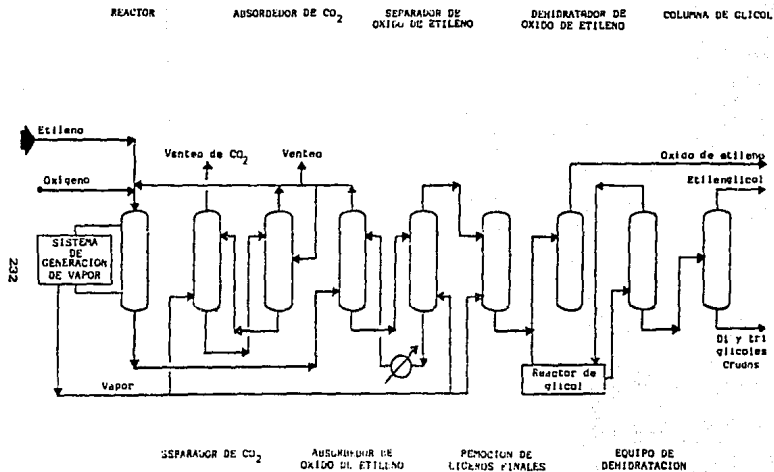


FIGURA 3.12 OBTENCION DE OXIDO DE ETILENO HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1987.

PROCESO HALCON SD GROUP INC

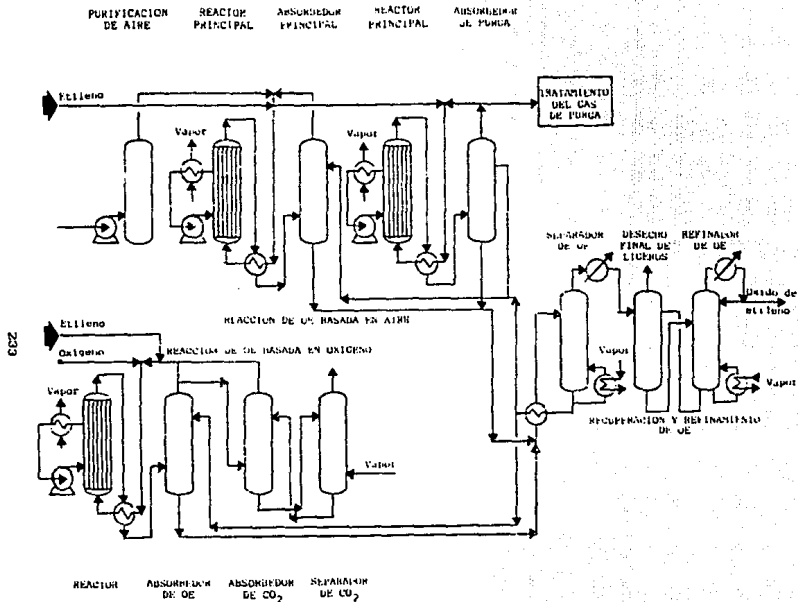


FIGURA 5.13 OBTENCION DE OXIDO DE ETILENO. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK. 1987.

POLETILENO DE ALTA DENSIDAD

TECNOLOGO : BP CHEMICALS LTD.

DESCRIPCION DEL PROCESO

La (co)polimerización del etileno se lleva a cabo a una temperatura de 60 a 100°C y una presión de 15 a 30 bar en un reactor de lecho fluidizado con un catalizador de alta actividad. Las partículas polimerizadas crecientes presentes en el reactor son mantenidas en condiciones fluidizadas por medio de una corriente de gas que contiene etileno y otras olefinas, así como hidrógeno para mantener el peso molecular del polímero. La corriente de gas que sale en la parte superior del reactor es enfriada en un intercambiador de calor para remover el calor de reacción y posteriormente recircularla al reactor por medio de un compresor. La composición de la corriente de gas se mantiene constante utilizando un análisis en la corriente para asegurar una calidad constante del polímero. Los gránulos de polietileno salen del reactor como polvo y son separados del gas asociado en un paso de degasificación y transportados mediante el uso de gas, pueden ser peletizados si así se desea, sin que sea necesario remover el catalizador u otros pasos de purificación adicionales.

Los catalizadores de alta actividad que se utilizan son a base de titanio y magnesio los cuales son especialmente diseñados

para garantizar la homogeneidad en el reactor de lecho fluidizado así como de la temperatura. De este modo se elimina la formación de "ámpulas" o la aglomeración de polvo.

Una ventaja del sistema de catalización de este proceso es el alto grado de flexibilidad para obtener una amplia gama de productos mediante modificaciones simples en las condiciones de operación. Cambiando la relación de presión parcial de etileno y comonomeros es posible cubrir un amplio intervalo de densidades, por esta razón mediante este proceso puede obtenerse polietileno de mediana densidad y polietileno lineal de baja densidad.(23)

El producto presenta densidades que van de 0.916-0.985, los comonomeros que se utilizan son a base de propano, butano y hexano con una familia de 4-metil pentano así como diversos co-ter-polimeros. Las plantas en operación van de 40,000 a 100,000 toneladas por año. (VER FIG. 5.14)

TECNOLOGO: HOECHST AG.

DESCRIPCION DEL PROCESO.

El etileno en adición con pequeñas cantidades opcionales de comonomeros es continuamente alimentada con un catalizador y un hidrocarburo como diluyente en reactores de polimerización de gran tamaño. La reacción toma lugar en un lecho y el polimero es

obtenido en polvo. La polimerización se efectúa a presiones de menos de 10 bar y temperaturas entre 80 y 90°C. El catalizador usado en la reacción tiene una muy alta actividad. Por lo tanto en usos a gran escala el catalizador es agregado en tan pequeñas cantidades que no es preciso removerlo. Dada la casi completa conversión del etileno el proceso no requiere la recirculación de este o sistemas de recuperación de los monómeros. La remoción del diluyente (hidrocarburo) se efectúa por centrifugación y un secado final en un secador de lecho fluidizado que emplea nitrógeno. La mayor parte del diluyente es directamente recirculada al proceso después de ser centrifugada. El polvo de polietileno de alta densidad puede ir de pelletizado a natural, coloreado o con grados específicamente modificados de acuerdo a la variedad de formulaciones disponibles.(22)

Plantas con una capacidad total de 1,100,000 toneladas por año están en operación y se construyen plantas de 120,000 toneladas por año. (VER FIG. 5.15)

TECNOLOGO: UNION CARBIDE CHEMICALS AND PLASTICS CO.

DESCRIPCION DEL PROCESO.

Mediante este proceso se puede obtener un amplio rango de polietilenos que se hacen en fase gaseosa y un reactor de lecho fluidizado utilizando catalizadores sólidos apropiados. El

producto son gránulos.

Los índices de fundido y distribución de pesos moleculares son controlados mediante la selección del catalizador apropiado y ajustando las condiciones de operación. La densidad del polímero se controla ajustando el contenido de comonomero. La alta eficiencia del catalizador elimina la necesidad de removerlo.

La facilidad para utilizar este proceso resulta en bajos niveles de contaminación, minimiza riesgos a explosiones, y hace al proceso fácilmente operable y manejable.

etileno gaseoso, comonomero y catalizador se alimentan a un reactor de lecho fluidizado, el cual consiste de partículas de polímero crecientes y operando aproximadamente a 20 kg/cm^2 y a 100°C . Un compresor centrífugo de una sola etapa recircula el gas de reacción, el cual fluidiza el lecho de reacción, proporciona materia prima para la reacción de polimerización, y remueve el calor de reacción del lecho fluidizado. El gas que circula se enfría en un intercambiador de calor convencional.

Los gránulos fluyen intermitentemente en tanques de descarga, donde el gas que no reaccionó se separa del producto. El gas de salida es comprimido y regresado al reactor. Los hidrocarburos permanentes junto con el producto se purgan con nitrógeno. El producto es posteriormente pelletizado en un sistema apropiado de

baja energía.

La densidad del polímero se controla fácilmente de 0.915 a 0.97 g/cm³, por lo cual este proceso puede utilizarse para obtener polietileno lineal de baja densidad.⁽²⁾

La capacidad de las plantas va de 40,000 a 220,000 toneladas por año. (VER FIG. 5.10)

POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

TECNOLOGO: ARCO TECHNOLOGY, INC.

DESCRIPCION DEL PROCESO

Una alimentación de etileno fresco, con una pureza de 99.8% es mezclada con una recirculación purificada de baja presión. Se adiciona un iniciador así como agentes de transferencia de cadena, la mezcla se comprime a 300 atmósferas. Esta alimentación es entonces mezclada con una recirculación de alta presión y comprimida a una presión de polimerización en un hipercompresor y es continuamente alimentada a un reactor tubular, donde una porción del etileno es polimerizada. La conversión está en el intervalo de 23 a 26%, dependiendo del tipo de producto. Después de dejar el reactor, la mezcla etileno-propileno es expandida y entra en un separador primario de alta presión y, subsecuentemente, en un separador secundario de baja presión. El

etileno de los dos separadores es enfriado y desparafinado individualmente y reciclado al compresor adecuado. El polímero deja el separador secundario y es alimentado a un extrusor donde es peletizado, enfriado y transportado a silos de almacenamiento.

Arco posee una planta con una capacidad de 400 millones de libras al año en los Estados Unidos. (VER FIG. 5.17)

TECNOLOGO: ATOCHEM

DESCRIPCION DEL PROCESO

El etileno es comprimido de 250 a 300 Bar en un precompresor elevando su presión a 3500 Bar en un compresor secundario.

La presión en el reactor depende del diseño de la planta, del tipo de catalizador y del grado que se desea obtener. El etileno comprimido es precalentado y polimerizado en un reactor tubular. A la salida, el etileno que no reacciona es removido en dos separadores, de presión media y de baja presión. Este etileno es recirculado al precompresor a través de un elevador de presión (en la línea de baja presión) y otra parte va hacia el compresor secundario.

El polietileno es alimentado a un extrusor al final del

cual se añaden aditivos y el producto es granulado.

En este proceso el diseño del reactor permite una conversión alta, bajos consumos en servicios auxiliares y una excelente flexibilidad de operación.

La capacidad de las plantas instaladas es de 20,000-70,000 toneladas por año. (VER FIG. 5.18)

TECNOLOGO: INHAUSEN INTERNATIONAL CO.

DESCRIPCION DEL PROCESO.

La alimentación de etileno es mezclada con el gas reciclado de baja presión y precomprimida, entonces es mezclada con un iniciador, gas reciclado de alta presión, moderadores y posibles comonomeros y comprimida a la presión final. Este gas reaccionante es continuamente alimentado al reactor tubular.

La mezcla de reacción pasa a través de una valvula especial a una unidad de separación en dos etapas, consistente en un separador de alta y uno de baja presión, donde el gas no reaccionado es separado del polimero y recirculado. De acuerdo a los inertes presentes en la alimentación una pequeña corriente de gas de purga es tomada de la recirculación y enviada de vuelta a la unidad de purificación de etileno.

El polietileno que procede del separador de baja presión es homogeneizado y granulado en un granulador de fusión con una cabeza granuladora, posteriormente secado y enviado a la sección de almacenamiento. (22)

Las capacidades para un tren simple son hasta de 180,000 toneladas métricas por año. (VER FIG. 5.12)

POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD LINEAL.

TECNOLOGO: EL PASO CHEMICAL CO.

DESCRIPCION DEL PROCESO.

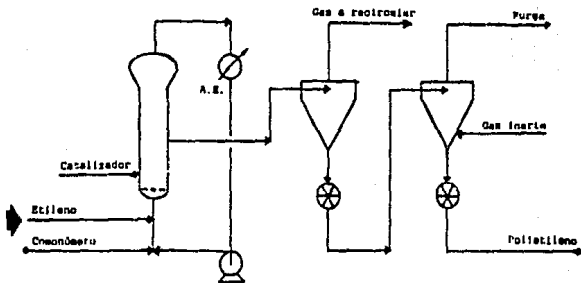
El etileno y el comonomero de 1-buteno son continuamente alimentados en un reactor enchaquetado, donde son copolimerizados en presencia de un diluyente que es un hidrocarburo ligero (p.e. butano o propano), un agente de bloqueo de cadena (usualmente hidrógeno), y un catalizador y cocatalizador. La polimerización toma lugar a presiones de operación entre 200 y 400 psi, y temperaturas que varían de 130 a 160^oFy con un tiempo de residencia de aproximadamente 2 horas. El producto es continuamente separado del reactor en forma de una lechada que contiene cerca de 30 a 35% de partículas de resina. Esta corriente entra a una unidad de separación donde la presión es

reducida casi a la presión atmosférica provocando que el diluyente, el monómero remanente y el comonómero sean separados (por flasheo). El polietileno de baja densidad lineal es removido y después secado y estabilizado. Después de pasar a través de un condensador la corriente recirculada es separada en sus componentes gas y líquido; el líquido (diluyente) es bombeado hacia el reactor, mientras el gas (monómero y comonómero) es comprimido antes de ser pasado al reactor. No se requiere un paso de purificación para la corriente recirculada porque el catalizador altamente selectivo permite que la polimerización tome lugar sin que se formen compuestos intermedios indeseables, tales como aceites poliméricos de bajo peso molecular y ceras. La eliminación de estos materiales previene de problemas de falla en el reactor y mejora la transferencia de calor en el mismo. El proceso opera con dos tipos de catalizador de alta eficiencia. Un tipo produce un polímero convencional en forma de polvo, el cual es extruido y pelletizado, el segundo produce un polímero de forma esférica con un promedio de 1.5 mm de tamaño de partícula que no requiere pelletización.

La capacidad instalada de las plantas en operación es de hasta 12,000 toneladas métricas por año y se están efectuando procesos de escalamiento. (VER FIG. 5.20)

PROCESO BP CHEMICALS LTD.

REACTOR DE LECHE FLUIDIZADO SEPARADOR DE PRODUCTOS GASEOSOS



243

FIGURA 5.14. OBTENCION DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.
HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1987.

PROCESO HOECHST AG.

442

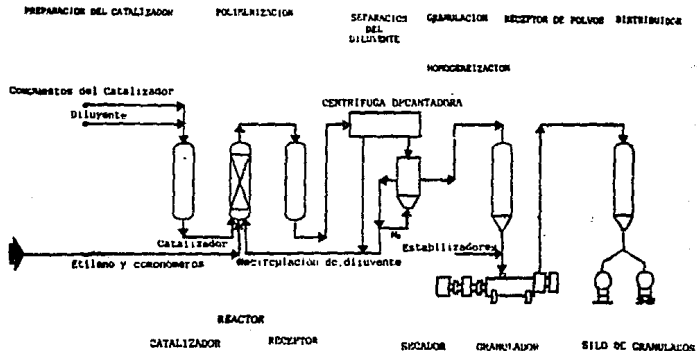


FIGURA 5.15. OBTENCION DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1985.

PROCESO UNION CARBIDE CHEMICALS & PLASTICS CO.

ENFRIADOR COMPRESOR CENTRIFUGO REACTOR TANQUE DE DESCARGA

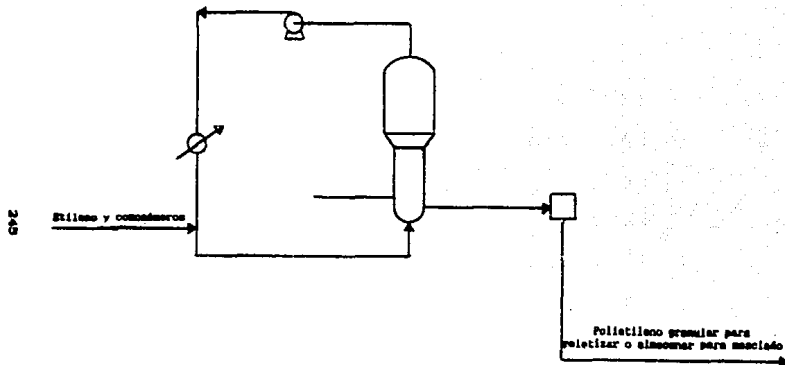


FIGURA 5.16. OBTENCION DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.
HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1991.

PROCESO ARCO TECHNOLOGY INC.

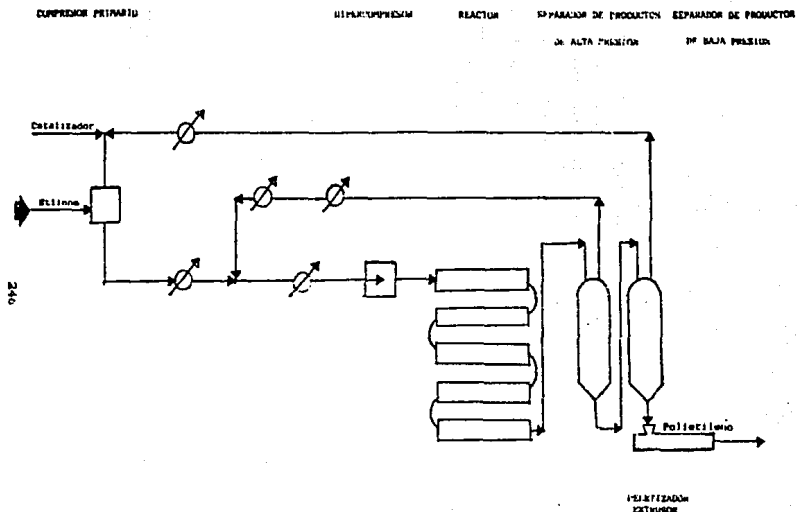


FIGURA 5.17. OBTENCION DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD.
 HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1987.

PROCESO ATOCHEM

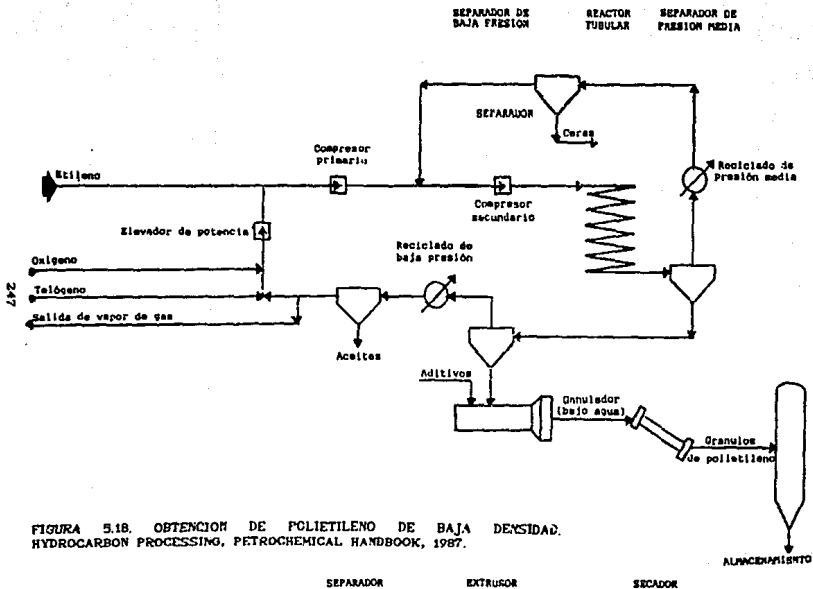


FIGURA 5.18. OBTENCION DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1987.

SEPARADOR

EXTRUSOR

SECADOR

PROCESO IMHAUSEN INTERNATIONAL CO.

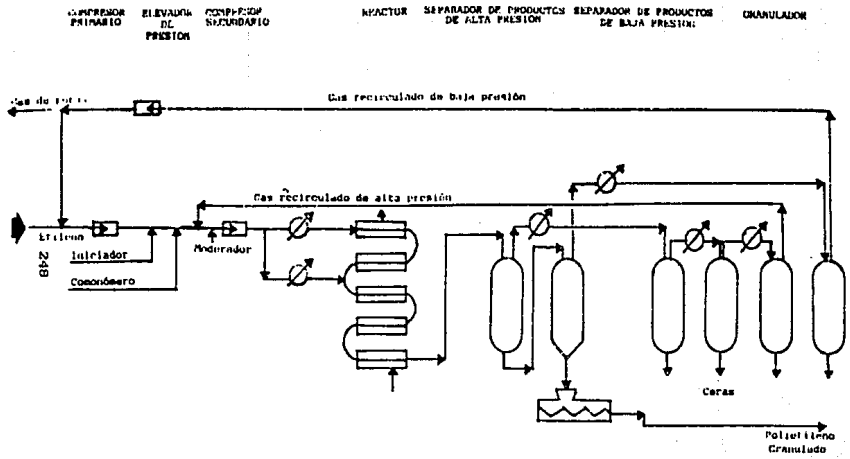
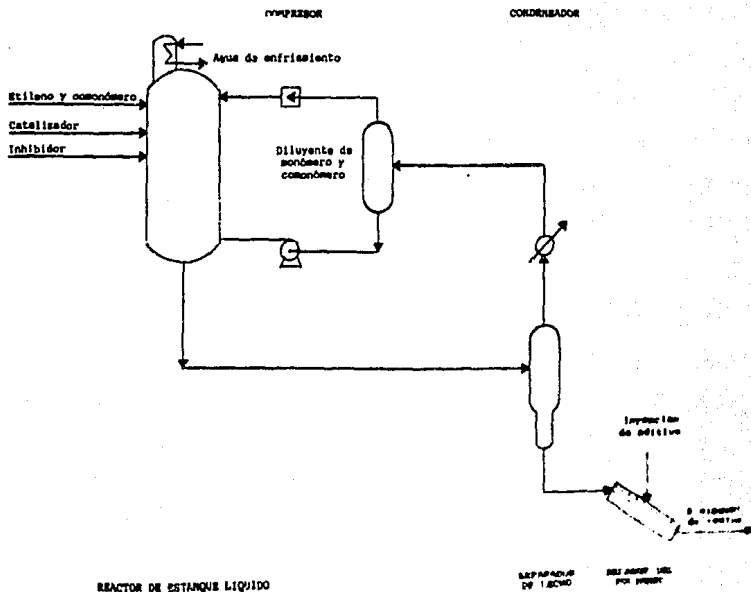


FIGURA 5.19. OBTENCION DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1986.

PROCESO EL PASO CHEMICAL CO.



249

FIGURA 520. OBTENCIÓN DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD LINEAL
 HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK. 1987

RESINAS ABS

TECNOLOGO : THE INTERNATIONAL SYNTHETIC RUBBER CO. LTD.

DESCRIPCION DEL PROCESO

El primer paso consiste en la manufactura del látex de polibutadieno aquí se suministra butadieno, solución emulsificante y otros constituyentes a una unidad de emulsificación y de ahí a un reactor en el cual toma lugar una rápida polimerización adiabática a elevadas temperaturas. El butadieno no reaccionado es flasheado y el látex de polibutadieno es enviado a almacenamiento.

En el segundo paso los monómeros, el látex de polibutadieno y soluciones de emulsificante y otros constituyentes, son alimentados al primero de dos reactores en serie obteniéndose otro látex que se mantiene en un tanque agitado antes de pasar a la siguiente etapa.

Posteriormente la resina se coagula en otra serie de tanques y el polvo de ABS se separa del suero mediante una filtración y un lavado y posteriormente se seca.(22)

Debido a que el proceso es continuo, se tiene una alta productividad, permitiendo que una pequeña planta sea usada con

la consiguiente reducción en los costos, el área de la planta etc. el tiempo total de reacción es de aproximadamente 8 horas. Se tiene una planta de 50,000 toneladas por año operando en Hampshire Inglaterra. (VER FIG. 5.20)

TECNOLOGO : JAPAN SYNTHETIC RUBBER CO., LTD.

DESCRIPCION DEL PROCESO

Primero, únicamente el butadieno es emulsificado y polimerizado en un medio acuoso para formar un látex de polibutadieno que es usado como un polímero base para una posterior polimerización ramificada. La polimerización es terminada a la conversión establecida. El butadieno no reaccionado es removido del látex y enviado a purificación para ser recirculado. Entonces toma lugar otra polimerización para preparar el látex de ABS donde el acrilonitrilo así como el estireno son emulsificados e insertados dentro del látex del polibutadieno. Una variedad de grados se puede obtener al introducir componentes adicionales en esta última polimerización la cual toma comparativamente poco tiempo y prácticamente todos los monómeros adicionales reaccionan. Se obtiene un polvo de ABS al coagular el látex, una posterior deshidratación y secado. También es posible diversificar los grados al mezclar varios ingredientes, tales como aditivos y colorantes con el polvo de ABS. esta mezcla es entonces pelletizada y empacada.(2)

PROCESO THE INTERNATIONAL SYNTHETIC RUBBER CO. LTD.

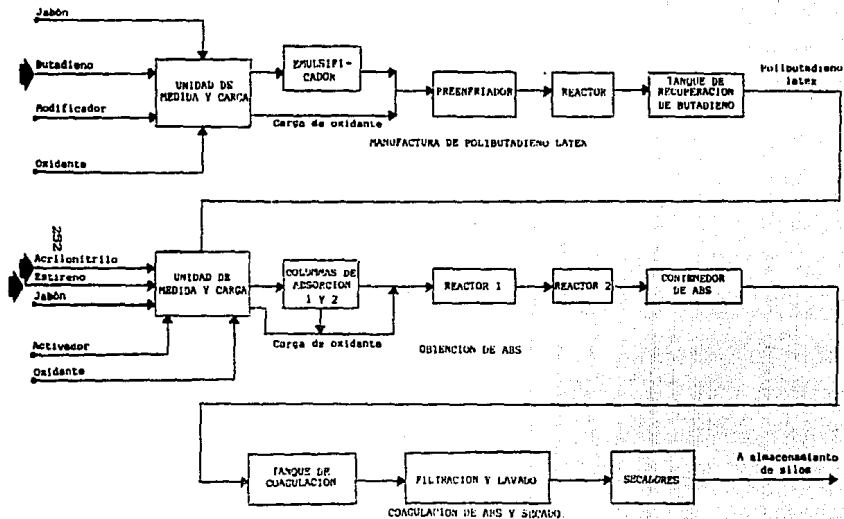


FIGURA 5.21. OBTENCION DE RESINAS ABS. HYDROCARBON PROCESSING. PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1985

PROCESO JAPAN SYNTHETIC RUBBER CO. LTD.

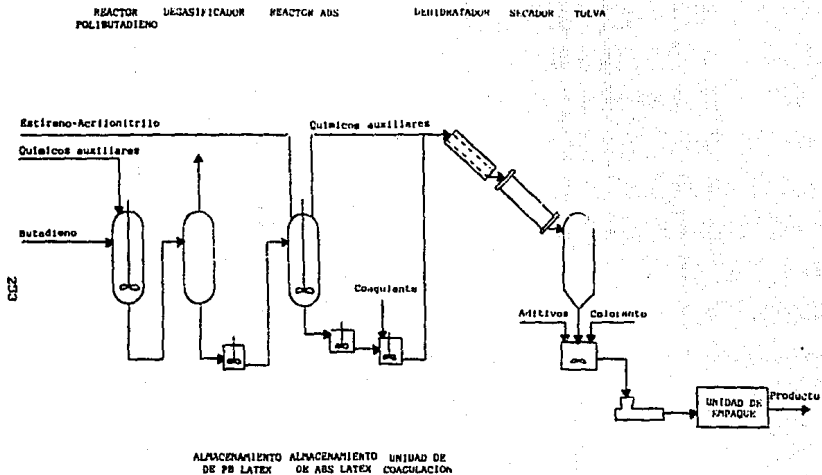


FIGURA 5.22. OBTENCIÓN DE RESINAS ABS. HYDROCARBON PROCESSING, PETROCHEMICAL HANDBOOK, 1991.

CONSIDERACIONES SOBRE ALGUNOS ASPECTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

Durante el último decenio las acciones ecológicas en nuestro país se han incrementado de manera acelerada dando lugar a que muy pocas de las actividades socioeconómicas se encuentren desligadas de la protección del medio ambiente. En este contexto, la participación futura de empresas especializadas y profesionales cobrará auge en razón del control estricto de la contaminación y la creación de incentivos fiscales para apearse a la normatividad vigente.

A nivel nacional se ha identificado la necesidad de aplicar medidas urgentes en las grandes ciudades, en sus alrededores y puertos industriales.

Las organizaciones que la ingeniería nacional ha tenido han empezado a cobrar importancia en el propósito de lograr un desarrollo armónico entre la industria, la sociedad y el medio ambiente.

Ejemplo de ello son los relacionados con el establecimiento de la red automática de monitoreo atmosférico (PAMA), la elaboración del programa integral contra la contaminación atmosférica en la zona metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), el mejoramiento de combustibles y el paquete ecológico

que implementará PEMEX., que en conjunto ayudarán al mejoramiento de la calidad del aire.

Conforme al espíritu y alcance del Programa Integral de Lucha contra la Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana en la Ciudad de México, Petróleos Mexicanos ha identificado como estratégicos y prioritarios ocho proyectos de inversión agrupados en el denominado paquete ecológico que son una inversión superior a los mil millones de dólares y tiene el propósito específico de suministrar combustibles de calidad ecológica internacional, que reduzcan la contaminación por la combustión de gasolinas diesel y combustóleo, así como de abatir más aún las emisiones de azufre.

Globalmente el paquete pretende disminuir las emisiones de hidrocarburos en 29.4%; las de monóxido de carbono 47.3%, las de óxido de nitrógeno en 16%; las de plomo en 71.1%, las de dióxido de azufre 64.3% y las partículas suspendidas en 12%.

Dentro del paquete ecológico, PEMEX tiene previstos proyectos petroquímicos de metil terbutil eter amil metil eter (TAME) y metanol; se usarán como materias primas isobutileno, isoamileno y metano, respectivamente. También PEMEX esta planeando proyectos de fabricación de querosina y parafinas, para que sirvan de apoyo a una planta en el sector secundario que se destinaría a la elaboración de bases para detergentes biodegradables asimismo ha

aplicado catalizadores que incluyen la utilización de procesos de ingeniería de origen nacional y la hidrosulfuración de destilados intermedios.

En la actualidad se encuentra en periodo de prueba un sistema modular desarrollado por la ingeniería nacional para la eliminación de los contaminantes presentes en los gases de combustión y proceso de instalaciones industriales. Esto se logra por el contacto de los gases con un vehículo acuoso secuestrante, el cual se activa mediante una fuente de energía que favorece la aglutinación de partículas aumentando su superficie específica. Sistemas de distintas capacidades se encuentran en fase de demostración en varias plantas petroquímicas y de generación de electricidad. La sencillez de éstos así como su eficiencia auguran una contribución que trascenderá al ámbito internacional.

Acciones como estas han permitido definir prácticas que permiten pasar de la transferencia al diseño de tecnología nacional e integrar la información generada hasta el momento, en una gestión ambiental para encontrar la congruencia entre el desarrollo económico del país y el beneficio integral de la ciudadanía. De tal forma que, en la actualidad, la ingeniería mexicana se avoca a la solución de los problemas ambientales con un enfoque interdisciplinario y de concertación entre sectores que busca proteger y restablecer el entorno ambiental.

Los ingenieros mexicanos participan actualmente en proyectos que permitirán ofrecer productos con características equiparables a las internacionales, que cumplan la calidad ecológica internacional y el cumplimiento de las normas ambientales; así se trabaja en el desarrollo de tecnologías de proceso y catalizadores de vanguardia para los programas de modernización de la industria de refinación, en la generación de sistemas de tratamiento de gases de combustión y proceso.

CONSIDERACIONES SOBRE ALGUNOS ASPECTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA DEL PLASTICO

En el conjunto de los desechos sólidos, la fracción plástico aumenta continuamente, variando a la vez la composición de los diferentes plásticos. Como la degradación de estos materiales es muy lenta y difícil y su reuso no es trivial, a diferencia de otros desechos sólidos, el problema de la acumulación de plásticos es cada vez más importante.²²

Es posible recuperar y utilizar nuevamente una proporción importante de las materias residuales producidas por la sociedad moderna. El que un determinado desecho sólido pueda ser

²² Existen algunos estudios respecto al tema de desechos plásticos que se realizan en diversas instituciones, v. Diagnóstico y prospectiva técnica, económica y social del ramo industrial de resinas sintéticas, plásticos y fibras artificiales en México, ed. García, Rubén, ESTIQUÉ.

recuperado o regenerado depende de cierto número de factores, incluyendo los aspectos económicos de la recuperación y el efecto que tenga sobre el ambiente el vertido de producto del que se trate.

En los países donde se ha tratado de resolver el problema, los desechos plásticos industriales se reprocessan o reusan en buena medida, mientras que los desechos domésticos se eliminan por lo general mediante incineración. Como alternativas tecnológicas para la eliminación de desechos se han desarrollado varios procesos.

Los tres principales procesos para tratamiento y recuperación de desechos plásticos son: incineración, reprocessamiento y pirólisis.

Una alternativa para el tratamiento y la disposición de los desechos sólidos es la incineración. Actualmente es el método más difundido en el tratamiento de desechos hospitalarios y de algunos desechos industriales, pero su aplicación para el tratamiento de desechos domésticos es todavía muy discutida por la dificultad de controlar las emisiones originadas por la incineración.

En el momento de considerar la incineración como una solución para el tratamiento de desechos, se debe tomar en

cuenta:

1) La incineración de desechos requiere de cantidades constantes y homogéneas de desechos como combustible. Por esta razón, esta tecnología dificultaría la introducción de políticas para evitar la generación de desecho, su reducción y el reuso de los mismos.

2) La introducción y ampliación de instalaciones de incineración puede inducir al empresario a no cambiar sus procesos de producción. Si alguien se hace cargo de los desechos, se puede seguir produciendo considerando sólo los productos deseados y hacer caso omiso del impacto ambiental de los procesos de producción.

Los argumentos mas fuertes en favor del método de incineración de desechos sólidos son:

- La reducción del volumen de desechos del 80 al 90%
- La inertización del desecho.

La tecnología de incineración está actualmente a un nivel de desarrollo que permite controlar la emisión de dioxinas, furanos y piranos (destrucción del 95%). Estos peligrosos compuestos son originados por la combustión de plásticos y compuestos halogenados.

cuenta:

1) La incineración de desechos requiere de cantidades constantes y homogéneas de desechos como combustible. Por esta razón, esta tecnología dificultaría la introducción de políticas para evitar la generación de desecho, su reducción y el reuso de los mismos.

2) La introducción y ampliación de instalaciones de incineración puede inducir al empresario a no cambiar sus procesos de producción. Si alguien se hace cargo de los desechos, se puede seguir produciendo considerando sólo los productos deseados y hacer caso omiso del impacto ambiental de los procesos de producción.

Los argumentos mas fuertes en favor del método de incineración de desechos sólidos son:

- La reducción del volumen de desechos del 80 al 90%
- La inertización del desecho.

La tecnología de incineración está actualmente a un nivel de desarrollo que permite controlar la emisión de dioxinas, furanos y piranos (destrucción del 95%). Estos peligrosos compuestos son originados por la combustión de plásticos y compuestos halogenados.

Para el reprocesamiento de plásticos sólo se consideran los termoplásticos, en particular los llamados de gran tonelaje como los polietileno de alta y baja densidad, poliestireno, policloruro de vinilo y polipropileno.

El reprocesamiento se hace en la industria dependiendo de varios factores, tales como las condiciones en las que se encuentra el desecho, el volumen de estos desechos, los costos de los materiales obtenidos, la disponibilidad y la inversión de los equipos de procesamiento, el mercado, etcétera.

Los desechos plásticos domésticos son más difíciles de reutilizar por las siguientes razones:

- Su recolección es problemática.
- Normalmente conviene separar antes los diferentes plásticos con el fin de aprovechar sus propiedades en el reprocesado.
- En muchos casos es necesario el proceso de lavado y secado, aunque ello aumenta los costos.

Si se consiguiera reprocesar sin necesidad de lavar, secar y separar, el proceso podría resultar económico con tal que se hiciera factible la recolección. Una alternativa es producir mezclas compatibles usando material sin separar y lavar, o bien formulando materiales con estos desechos.⁽²⁾

Sobre el reciclado de plásticos, existen proyectos de algunas empresas, tal es el caso de la Union Carbide con un proyecto para reciclar polietileno con una capacidad de 27,000 toneladas al año para manufacturar recipientes de desperdicio. Esto demuestra que el reciclado es una alternativa que se considera seriamente en la actualidad para disminuir la contaminación y hacer un uso más racional de los recursos naturales.

CONSIDERACIONES ESPECIALES SOBRE ALGUNOS PRODUCTOS DERIVADOS DEL ETILENO

Para el acetaldehído, dado que es un compuesto flamable, existe la opción de quemarlo o bien la de enterrarlo en cementerios industriales, siempre que no existan corrientes o ríos cercanos.

En el caso de ácido acético es conveniente someterlo a un lavado y neutralizarlo con una base débil.

Con el anhídrido acético el tratamiento es igual al que se le da al ácido acético.

El cloruro de vinilo ha recibido especial atención, desde que fue reconocido como agente carcinógeno. La industria de los polímeros ha desarrollado métodos para el manejo de este monómero que eliminan la exposición del mismo a los trabajadores. Una vez

que se ha formado el polimero no existen pruebas de que la descomposición del mismo produzca cantidad alguna de monómeros.

Para el etilbenceno, así como para el estireno, se recomienda que sean quemados en instalaciones especiales. En el caso del etilbenceno, se quema en un disolvente especial. Esto se da frecuentemente con hidrocarburos en general.

CONCLUSIONES

"Los problemas son sólo oportunidades con espinas".

Hugh Miller

CONCLUSIONES

La situación por la que atraviesa la industria petroquímica en la actualidad presenta las siguientes características:

El desarrollo tecnológico de la industria petroquímica en México ha sido muy limitado. Se tiene una fuerte dependencia externa para la mayoría de los procesos productivos, y con algunas excepciones, tal es el caso de la recuperación de etano y licuables (Criomex I y II), y la oxiclорación de etileno, entre otros, la capacidad de asimilación e innovación ha sido baja.⁽¹⁴⁾

Los recursos asignados por la industria nacional para desarrollo, asimilación e innovación tecnológica, han sido y continúan siendo reducidos, de alrededor del 1% del total de sus ventas, asimismo la relación entre la planta industrial y los centros de investigación es limitada, por lo que algunas empresas han desarrollado su propia tecnología interna.

Por otra parte, existen en el sector rutas o procesos ineficientes y un ejemplo de ello es el proceso de obtención de cloruro de vinilo en la planta de Pajaritos, Ver. que está actualmente sujeto a un "descuellamiento" (proyecto en la etapa

de ingeniería), originados en algunos casos, por falta de disponibilidad de materia prima y en otros por cierta rigidez en la aplicación de la legislación en materia petroquímica.

En el ámbito interno, la economía genera demandas importantes de una gran variedad de petroquímicos que encuentran el obstáculo de las bajas inversiones públicas y privadas comprometidas en proyectos de ampliación de la oferta en la última década.

Se estima que para el periodo 1991-1995, la industria petroquímica primaria requerirá 1,700 millones de dólares, mientras que la industria petroquímica secundaria demandará 1,500 millones de dólares.²⁵

La producción de derivados de etileno se concentra en 17 empresas, algunas de las cuales con una tendencia a la exportación, entre las cuales cabe mencionar a Poliestireno y derivados, Industrias Monfel, Polycid y Celanese entre las principales, pero aún, existen casos en los que el potencial exportador de la industria nacional no ha sido desarrollado plenamente, entre los factores que han incidido en este aspecto, se encuentran:

- La planta industrial, orientada al mercado interno.
- Localización inadecuada para la exportación.

- Competencia con productores integrados.
- Cuellos de botella en infraestructura y logística.

La industria petroquímica mexicana está regida por un marco legal que emana, en primera instancia, del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Este ordenamiento señala entre otras disposiciones que el dominio directo del petróleo y todos los hidrocarburos corresponde a la Nación. Asimismo, se establece que el uso o aprovechamiento de estos recursos por particulares solo podrá realizarse por medio de concesiones otorgadas por el Ejecutivo Federal conforme a las reglas y condiciones que establezcan las propias leyes.

Para remarcar la importancia de algunos de los derivados de la cadena del etileno, cabe mencionar que el PEBD ocupa actualmente el primer lugar dentro del consumo de plásticos en México con un 27.5% del total, seguido por el PEAD con 18.5%, el PVC con 12% y el poliestireno con 8.5%.

México cuenta hasta ahora con una capacidad instalada suficiente para la producción de etano, la cual fue de 3,247,271 toneladas métricas en 1991, lo que nos da una ventaja estratégica ya que es el precursor para la obtención de etileno. Durante 1991 el aprovechamiento de la capacidad instalada fue superior al 95%, lo que permitió una producción de 1,365,000 toneladas

métricas para el mismo año, satisfaciendo plenamente la demanda interna y dando margen para un volumen de exportación de 152,000 toneladas métricas por año.(6)

PEMEX actualmente ocupa el décimo lugar entre las 15 empresas que controlan el 40% de la producción mundial.(6)

El etileno permite obtener una amplia gama de derivados, los cuales tienen un alto valor incremental, lo que hace, en algunos casos, más conveniente su exportación como productos intermedios y finales (ver gráficas 3.4 y 3.5).

Al realizar el análisis de los derivados del etileno, considerados en este trabajo, se encontró que los productos susceptibles de ver incrementada su capacidad instalada son: el cloruro de vinilo, el estireno, el etilbenceno y los polietilenos de alta y baja densidad.

A continuación se muestra una tabla de intervalos de capacidad instalada de acuerdo con la demanda proyectada para 1993.(17)

métricas para el mismo año, satisfaciendo plenamente la demanda interna y dando margen para un volumen de exportación de 152,000 toneladas métricas por año.(6)

PEMEX actualmente ocupa el décimo lugar entre las 15 empresas que controlan el 40% de la producción mundial.(6)

El etileno permite obtener una amplia gama de derivados, los cuales tienen un alto valor incremental, lo que hace, en algunos casos, más conveniente su exportación como productos intermedios y finales (ver gráficas 3.4 y 3.5).

Al realizar el análisis de los derivados del etileno, considerados en este trabajo, se encontró que los productos susceptibles de ver incrementada su capacidad instalada son: el cloruro de vinilo, el estireno, el etilbenceno y los polietilenos de alta y baja densidad.

A continuación se muestra una tabla de intervalos de capacidad instalada de acuerdo con la demanda proyectada para 1993.(17)

CAPACIDAD INSTALADA

(TON/AÑO)

COLORURO DE VINILO	370,000-520,000 ²³
ESTIRENO	185,000-215,000 ²⁴
ETILBENCENO	196,000-212,000 ²⁵
PEAD	206,000-300,000
PEBD	340,000-485,000

Al mostrar sólo las tecnologías se deja el camino abierto a varias líneas de investigación, enfocadas a realizar estudios técnico-económicos de cada una de ellas, y así, de una manera más profunda decidir cual es la alternativa más conveniente en cada caso de acuerdo con las necesidades y posibilidades del país.

²³ Existe un proyecto para 1905 de 300,000 ton/año por parte de Vinilos Colorados, en Altamira, Tamps. PEMEX tiene en fase de ingeniería un proyecto de 100,000 ton/año en Pajaritas, Ver.

²⁴ PEMEX contempla un proyecto por 75,000 ton/año en La Cangrejera, Ver., el cual se encuentra en la fase de ingeniería.

²⁵ PEMEX tiene en fase de ingeniería un proyecto por 95,000 ton/año, en La Cangrejera, Ver.

CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

La ventaja competitiva se alcanza en forma de costos inferiores o mediante productos diferenciados que alcancen precios superiores. El costo inferior viene dado por la capacidad de la empresa para diseñar, fabricar y comercializar un producto comparable más eficientemente que los competidores. A precios iguales o parecidos el costo inferior se traduce en rendimientos superiores. Mientras que la diferenciación es la capacidad de brindar al comprador un valor superior y singular en términos de calidad, características especiales y servicios posventa del producto, la diferenciación a costos comparables permite obtener un precio superior.

Cualquier estrategia de éxito debe prestar atención a ambos tipos de ventaja aunque mantenga un evidente compromiso de alcanzar la superioridad en uno solamente.

Entre las ventajas competitivas con que México cuenta en lo que se refiere a costos inferiores, en el sector de la industria petroquímica porque posee recursos naturales abundantes. Se tuvo una producción de etano de 3,247,271 toneladas mientras que la demanda para la producción de etileno es de 1,365,000 toneladas esto en el año 1991. Lo anterior muestra que el país es autosuficiente en materia prima para los petroquímicos derivados

del etileno. Además el clima tal que permite un ahorro sustancial en los servicios auxiliares respecto a los competidores con climas más extremosos. La situación geográfica y la gran extensión de los litorales tanto hacia el Océano Atlántico como al Océano Pacífico permiten la posibilidad de exportar a diversos destinos extranjeros. La cercanía respecto a los principales mercados de exportación (E.U.A. y ALADI), además del hecho de que se pagan bajos salarios.

Dentro de la cadena del etileno esto se vería más claramente en los miembros más cercanos al origen de la cadena por ejemplo etilbenceno, óxido de etileno, etc.

La explotación de una ventaja mediante la diferenciación de productos se logra mediante la utilización de factores avanzados tales como una infraestructura moderna, personal altamente especializado, y centros internos de investigación y desarrollo.

En la actualidad, los factores avanzados son más significativos para la ventaja competitiva y son necesarios para obtener ventajas de orden superior; son más escasos por que desarrollo exige inversiones cuantiosas y sostenidas de capital humano y monetario.

Las instituciones necesarias para crear factores

auténticamente avanzados, como es el caso de los centros de investigación, necesitan a su vez recursos humanos y/o tecnológicos de alto nivel. Son parte integrante del diseño y desarrollo de los productos y procesos de las empresas, así como de su capacidad de innovar. Para mantener la ventaja competitiva las empresas de una nación frecuentemente deben anular o suplantar las ventajas basadas en factores básicos aunque todavía persistan o, crearlos sobre los factores básicos.

Así desde la década de los 50's la gran dotación de ingenieros en Japón ha sido más importante para el éxito de muchos sectores japoneses que los bajos salarios de los trabajadores.

El sector privado debe desempeñar un papel importante en la creación de estos factores a fin de conseguir ventajas derivadas de estos. Las inversiones públicas para la creación de factores normalmente se concentran en los más básicos y así la investigación básica si bien es importante como simiente de posibilidades de innovación comercial no conduce a ventaja alguna a menos que se transmita a la industria para su ulterior desarrollo. Los esfuerzos gubernamentales para crear factores avanzados suelen fracasar salvo que estén acoplados con la industria, por que las entidades públicas son lentas, o incapaces a la hora de detectar los nuevos campos o necesidades

especializadas.

Las ventajas de la diferenciación deberían ser más patentes en el caso de los miembros más elaborados de la cadena tales como los plásticos y las resinas entre otros. Las empresas exportadoras deben generar productos con más calidad en base a programas de desarrollo comercial que impliquen investigación dirigida.

La naturaleza de la competencia y las fuentes de ventaja competitiva difieren mucho de un sector a otro e incluso entre los segmentos de un sector.

Las condiciones de la demanda interior tienen una influencia dinámica al conformar el ritmo y carácter de la mejora e innovación por parte de las empresas de la nación.

La estructura de la demanda interior es importante para determinar si en un sector es posible obtener una ventaja competitiva. Algunos segmentos tienen proyección más nítida a nivel mundial que otros y se logra la ventaja si en un segmento de algún sector determinado existe una demanda interior apreciable y esta demanda es muy pequeña en otras naciones. En general los segmentos relativamente grandes reciben la más pronta atención por parte de las empresas y los segmentos más reducidos,

por ejemplo los de los extremos más alejados de las materias primas en las cadenas productivas, productos raros o con características especiales son frecuentemente atacados por los competidores extranjeros.

En México es notable el gran número de empresas importadoras-comercializadoras en el ramo de los plásticos y esto aunado a la tendencia en la industria química mexicana en concentrar sus líneas de producción en pocos productos facilitan la penetración de competidores extranjeros.

Otro aspecto que determina la ventaja competitiva es la presencia de clientes exigentes y entendidos que presionen a las empresas locales para que alcancen niveles más elevados de calidad, características y servicios de productos. Los compradores tienden a ser más exigentes cuando se enfrentan a una competencia, y menos cuando están bajo el amparo de una normatividad estricta o disfrutan de un monopolio. Partiendo de este punto de vista se considera que la presencia de otras empresas que compitan entre sí en más subsectores de la cadena sería beneficiosa para la industria derivada del etileno en México.

Para la consecución de la ventaja las necesidades de la nación deben ser precursoras a las necesidades de los compradores

de otras naciones. Para que esto ocurra influyen factores políticos, sociales, y el hecho de que los valores de una determinada cultura se estén propagando o estén en retirada en el plano internacional. Es posible influenciar las necesidades extranjeras al inculcarlas en compradores foráneos, lo cual se fomenta por imitación de las prácticas en las naciones líderes al usar la misma maquinaria e insumos. La televisión y los medios de comunicación en general, son también importantes en este sentido.

Debe considerarse que un sector nacional más competido sería más sensible a estas necesidades precursoras pues un número mayor de compradores crea un entorno más favorable para la innovación, además de estimular la inversión tanto en el sector como en los subsectores relacionados ya que existe menos riesgo y limita el poder del comprador dominante que de otro modo podría llevarse todos los beneficios (evitar creación de monopolios), claro que esto debe estar ligado a la existencia de una adecuada demanda interior, esto es que sea temprana respecto a los rivales extranjeros y que muestre un rápido crecimiento (esto es muy importante en los periodos de cambio tecnológico cuando se necesita convencimiento pleno para invertir en nuevos productos).

Si ocurre que los compradores que existen en la nación son móviles o compañías internacionales (esto no se da mucho en

nuestro caso), se crea una ventaja para las empresas porque los compradores domésticos también son compradores internacionales.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la presencia en la nación de sectores proveedores o conexos que sean internacionalmente competitivos. La presencia en una nación de sectores proveedores con competitividad internacional crea una ventaja en los sectores que van detrás de los proveedores en la cadena producción-consumo, pues se tiene un acceso eficaz y preferencial a los insumos más rentables en relación a su costo. Lo mismo ocurre con los sectores conexos.

De todo lo anterior se concluye que es necesaria una inversión para desarrollar la cadena del etileno, ya que puede considerarse una de las cadenas productivas más importantes del país, desde el punto de vista de su proyección a futuro y del número de sectores relacionados a ésta, dentro de la industria nacional. De este modo se estará en posición de enfrentar los retos que plantea la internacionalización de nuestra economía.

El objetivo fundamental en la realización de este trabajo fue el proporcionar un panorama general de la situación por la que atraviesa la petroquímica nacional y en particular lo concerniente a la cadena del etileno, de tal manera que una persona interesada en el tema, tenga en mente algunos de los

diversos factores que se deben considerar al realizar una inversión en productos derivados de esta cadena.

Como se puede observar algunos de los derivados tales como el estireno, los polietilenos de alta y baja densidad, el etilbenceno y el cloruro de vinilo requerirían un aumento de capacidad a partir de lo que se deduce de nuestro análisis preliminar.

En los apéndices se muestra lo relativo a los proyectos de inversiones que tiene registrados la Comisión Petroquímica Mexicana, algunos de los cuales están considerados para efectuar aumentos de capacidad instalada.

APENDICE A

"La computadora puede realizar el trabajo más aprisa que un humano porque no tiene que contestar el teléfono".

Joey Adams

Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo, en materia de petroquímica.

El Estado como regulador e impulsor de la economía, mediante la expedición de este Reglamento en Materia de Petroquímica Secundaria, ha permitido la participación del Sector Privado auspiciando mediante esta saludable concurrencia mejores perspectivas para nuestro desarrollo Industrial

LUIS ECHEVERRIA ALVAREZ, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, saluda

Que en uso de las facultades que me otorgó la fracción I del Artículo 89 Constitucional, y

CONSIDERANDO

Primero - Que con motivo del incremento y gran importancia que ha venido adquiriendo la industria petroquímica nacional, y con el objeto de dar mayor fluidez a su desarrollo, es necesario definir con precisión aquello en que consiste la referida industria petroquímica y delimitar con mayor claridad el campo de acción que se reserva en forma exclusiva

a la Nación, y aquel en que pueden intervenir los particulares, así como los procedimientos para la obtención de los permisos y autorizaciones respectivos; y

Segundo - Que es necesario dar vida jurídica a la Comisión Petroquímica que desde hace varios años ha venido funcionando y que se ha encargado de asesorar y estudiar las cuestiones relacionadas con el considerando que antecede, he tenido a bien expedir el siguiente Reglamento de la Ley Reglamentaria, del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo, en materia de petroquímica

CAPITULO I

Industria petroquímica

Artículo 1o - 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 del petróleo, o de hidrocarburos naturales del petróleo, o de hidrocarburos que sean productos o subproductos de las operaciones de refinación, con exclusión de los productos básicos genéricos de refinación y

los subproductos a que se refiere el Artículo 23 del reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo de 24 de agosto de 1959.

Artículo 2o.- Corresponde a la Nación, por conducto de Petróleos Mexicanos o de organismos o empresas subsidiarias de dicha institución o asociadas a la misma, creados por el Estado, en los que no podrán tener participación de ninguna especie los particulares, la elaboración de los productos que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas, que sean resultado de los procesos petroquímicos ligados en la primera transformación química importante o en el primer proceso físico importante que se efectúe a partir de productos o subproductos de refinación, o de hidrocarburos naturales del petróleo.

Artículo 3o.- La elaboración de aquellos productos de la industria petroquímica, con exclusión de los señalados en el Artículo 2o., que a juicio de la Secretaría del Patrimonio Nacional, previa opinión de la Comisión Petroquímica Mexicana, tengan un interés económico o social fundamental para el país, será llevado a cabo por la Nación por conducto de Petróleos Mexicanos, o de sus organismos o empresas subsidiarias o, también a juicio de la Secretaría del Patrimonio Nacional, por conducto de organismos descentralizados o empresas de participación estatal formadas íntegramente por mexicanos, ya sean solos o asociados con sociedades de particulares formadas asimismo íntegramente por mexicanos.

Artículo 4o.- La elaboración de productos químicos que sean resultado de los procesos subsecuentes a los señalados en los Artículos anteriores, constituyen el campo en que podrán operar indistintamente y en forma no exclusiva, la Nación, los particulares o las sociedades de particulares que tengan una mayoría de capital mexicano, ya sea solos o asociados con la Nación por conducto de Petróleos Mexicanos; o con organismos o empresas subsidiarias de Petróleos Mexicanos.

Artículo 5o.- La Secretaría del Patrimonio Nacional, oyendo previamente la opinión de la Comisión Petroquímica Mexicana, determinará los productos que deban quedar o no dentro del campo de acción exclusivo de la Nación o reservados a la Nación en asociación con las sociedades particulares a que se refieren los Artículos 2o. y 3o. de este reglamento, así como los productos que sean resultado de los procesos subsecuentes, y revisará cada vez que lo considere necesario las determinaciones que hubiere hecho, ya sea de oficio o a solicitud de la Comisión Petroquímica Mexicana.

CAPITULO II

Comisión petroquímica mexicana

Artículo 6o.- Se crea un organismo técnico consultivo que dependerá de la Secretaría del Patrimonio Nacional y se denominará "Comisión Petroquímica Mexicana", el que tendrá por objeto:

I - Actuar como órgano auxiliar técnico y consultivo de la Secretaría del Patrimonio Nacional¹ en materia petroquímica.

II - Llevar a cabo los estudios e investigaciones que en materia petroquímica le solicite dicha Secretaría o que resuelva llevar a cabo la propia Comisión.

III - Opinar sobre la determinación de los productos que deban quedar o no dentro del campo de acción exclusivo de la Nación o reservados a la Nación en asociación con sociedades de particulares.

IV - Opinar sobre las solicitudes de permisos para la elaboración de productos petroquímicos y sobre las solicitudes de autorizaciones para la elaboración de especialidades de derivados básicos de refinación.

V - Presentar al ejecutivo, por conducto de la Secretaría del Patrimonio Nacional¹, estudios y programas para el desarrollo de la industria petroquímica en México.

VI - Opinar acerca de la participación que correspondá a la Secretaría del Patrimonio Nacional¹, Petróleos Mexicanos y los particulares que elaboren productos de la industria petroquímica en relación con la elaboración por Petróleos Mexicanos de las materias primas básicas que requiera la operación y desarrollo de las industrias en general.

VII - Llevar, para fines estadísticos, de coordinación y promoción, el registro de las plantas elaboradoras de productos petroquímicos y de especialidades de derivados básicos de refinación; así como el registro de la producción de las mismas.

VIII - Asesorar a la Secretaría de Industria y Comercio² en la promoción de la producción nacional y las exportaciones de productos petroquímicos.

IX - Realizar las demás actividades de carácter técnico consultivo que determine la Secretaría del Patrimonio Nacional¹.

Artículo 7o. - La Comisión estará integrada por un Presidente que será el Secretario del Patrimonio Nacional¹ o el funcionario de la Secretaría que este designe, un Vocal que será el Secretario de Industria y Comercio² o el funcionario de la misma Secretaría que este designe, un Vocal que será el Director General de Petróleos Mexicanos o la persona que éste designe. El Secretario Técnico concurrirá con voz, pero sin voto. El Presidente tendrá voto de calidad.

Artículo 8o. - Para el despacho de los asuntos derivados de las funciones de la Comisión Petroquímica Mexicana habrá un Secretario Técnico que dependerá del Presidente de la Comisión y que tendrá el personal técnico y administrativo que sea necesario, el cual estará adscrito a la Secretaría del Patrimonio Nacional¹.

Artículo 9o. - La Secretaría del Patrimonio Nacional¹ expedirá los instructivos necesarios para determinar la organización interna y procedimientos de operación de la Comisión.

CAPITULO III

Permisos y autorizaciones para la elaboración de productos petroquímicos

Artículo 10.- Para la elaboración de los productos petroquímicos a que se refieren los Artículos 3o y 4o de este reglamento, la Secretaría del Patrimonio Nacional, oyendo previamente la opinión de la Comisión Petroquímica Mexicana y oyendo en cada caso a los interesados, podrá expedir permisos para llevar a cabo dicha elaboración. Los permisos se publicarán en el *Diario Oficial* de la Federación y establecerán.

- a) El producto o productos petroquímicos por elaborar.
- b) Las materias primas que se utilizarán en la elaboración de los productos.
- c) El monto de la inversión que habrá de hacerse para la planta de elaboración, en el concepto de que si la inversión realmente efectuada resultare diferente, el beneficiario del permiso deberá comunicarlo para su aprobación, a la Secretaría del Patrimonio Nacional.
- d) La ubicación de la planta en la que habrán de elaborarse los productos, en el concepto de que, podrá cambiarse dicha ubicación previa autorización de la Secretaría del Patrimonio Nacional.
- e) La capacidad que deberá tener la planta de elaboración. En caso de ampliación de la capacidad de una planta, deberá solicitarse nuevo permiso.
- f) El porcentaje mínimo de capital mexicano que deberá tener la beneficiaria del permiso en caso de ser una sociedad

- g) Las fechas en que, respectivamente, deberá iniciarse y concluirse la construcción de la planta de elaboración e iniciarse la elaboración de los productos de que se trate, fechas que solo podrán ser cambiadas con autorización de la Secretaría del Patrimonio Nacional.
- h) Las garantías que deberán otorgarse para asegurar el cumplimiento de los términos y condiciones establecidas en el permiso.
- i) Las causas de cancelación del permiso respectivo.

Artículo 11.- Para la elaboración de los productos que sean especialidades de derivados básicos de refinación, tales como parafinas especiales y asfaltos oxidados se requerirá la previa autorización de la Secretaría del Patrimonio Nacional, la cual establecerá en cada caso los términos y condiciones de la autorización correspondiente.

Artículo 12.- La misma Secretaría expedirá instructivos que indiquen la forma y requisitos que deberán llenar la solicitudes de permisos para la elaboración de productos petroquímicos y las solicitudes de autorizaciones para elaboración de especialidades de derivados básicos de refinación y el procedimiento que deberá seguir la tramitación de dichas solicitudes, tomando en cuenta la necesidad de que los permisos o autorizaciones se expidan dentro de un plazo máximo de sesenta días, a fin de asegurar el oportuno establecimiento de las plantas de elaboración.

Artículo 13.- El otorgamiento de los permisos y autorizaciones a que se refieren los Artículos 10 y 11 anteriores, se ajustará en su caso, al mandado por las disposiciones legales aplicables en materia de inversiones extranjeras.

Artículo 14.- Los permisos y autorizaciones que expida la Secretaría del Patrimonio Nacional en los términos de los Artículos 10 y 11 sólo podrán ser transferidos con la previa autorización de la propia Secretaría y, a efecto de evitar transferencias indirectas sin dicha autorización, los permisos y autorizaciones establecerán que serán causas de cancelación de los mismos el que las acciones de la sociedad beneficiaria del permiso o autorización, sean transferidas sin la previa autorización de la Secretaría mencionada, con anterioridad a la fecha en que se haya iniciado la elaboración de los productos de que se trata; o que en cualquier tiempo, sin la previa autorización de la Secretaría, la sociedad beneficiaria del permiso o autorización, se fusione con otra o realice cualquier acto que permita que una empresa distinta adquiera acciones de la sociedad beneficiaria.

CAPITULO IV

Disposiciones generales

Artículo 15.- Cuando de acuerdo con lo previsto por las disposiciones legales aplicables en materia de inversiones extranjeras o como condición establecida en los permisos que expida la Secretaría,

se requiera que los particulares, personas físicas, sean de nacionalidad mexicana; o que las sociedades de particulares tengan una mayoría de capital mexicano, se aplicarán las siguientes reglas:

I.- Los particulares, personas físicas, deberán acreditar ante la Secretaría del Patrimonio Nacional ser de nacionalidad mexicana, mediante cualquiera de los siguientes documentos o medios de prueba, en su caso:

- a) Copia certificada de su acta de nacimiento;
- b) Copia fotostática certificada por Notario Público de su carta de naturalización;
- c) Copia fotostática certificada por Notario Público de su certificado de nacionalidad; o
- d) Los demás medios de prueba que para acreditar el nacimiento y la nacionalidad de las personas establecen las leyes.

II.- Para los fines de este reglamento, se entenderá por sociedades de particulares formadas íntegramente por mexicanos, aquellas sociedades constituidas conforme a las leyes del país en las que: si se trata de sociedades de personas, la totalidad del capital social sea aportado o corresponda a personas físicas de nacionalidad mexicana; o a sociedades mexicanas comprendidas en el inciso b) de la fracción III de este Artículo. Si se trata de sociedades por acciones, consignan en su escritura constitutiva la cláusula de exclusión de extranjeros en los términos previstos por la Ley Orgánica de las fracciones I y IV del Artículo 27

Constitucional y por su reglamento tengan la totalidad de su capital social representado por acciones nominativas de una sola serie que sólo podrán ser suscritas por las personas a que se refieren los incisos a) y b) de la fracción III de este Artículo, y los títulos de sus acciones contengan en forma ostensible la cláusula de exclusión de extranjeros mencionada y la estipulación de que sólo podrán ser suscritas, adquiridas o poseídas por las personas a que se refieren los incisos a) y b) de la fracción III de este Artículo, y que en caso de que alguna persona física o moral que no esté incluida entre aquellas a las que se refieren dichos incisos, llegue a ser titular o propietaria de ellas, la adquisición será nula y los derechos correspondientes se sacarán a remate, con intervención de la autoridad judicial.

III.- Para los fines de este reglamento se entenderá por sociedades de particulares que tengan una mayoría de capital mexicano aquellas sociedades constituidas conforme a las leyes del país en las que: si se trata de sociedades de personas, el 60 por ciento como mínimo, del capital social, sea aportado o corresponda a personas físicas de nacionalidad mexicana o a sociedades mexicanas comprendidas en los incisos b) y c) de esta fracción. Si se trata de sociedades por acciones, si sólo emiten acciones comunes u ordinarias, que el 60 por ciento de ellas, como mínimo, se ampare por una serie "A" o mexicana y el resto, según el caso, por otra serie "B" o de suscripción libre; y si se emiten dos o más series de acciones, unas comunes y otras amortizables o con derechos limitados que cada serie se divida en dos

subseries, una "A" o mexicana y otra "B", o libre, que representen, respectivamente, la primera el 60 por ciento como mínimo de la subserie, y la segunda el resto, según el caso.

Las acciones de la serie o subserie "A" serán siempre nominativas y sólo podrán ser suscritas por personas físicas o sociedades comprendidas en la siguiente enumeración:

- a) Personas físicas de nacionalidad mexicana;
- b) Sociedades mexicanas cuya escritura social contenga cláusula de exclusión de extranjeros, de las que sólo podrán ser socios o accionistas personas físicas mexicanas y sociedades mexicanas cuya escritura social contenga a su vez, cláusula de exclusión de extranjeros; y
- c) Sociedades mexicanas en las cuales la mayoría de capital, en cualquier circunstancia, sea propiedad de personas físicas de nacionalidad mexicana o de sociedades mexicanas cuya escritura social contenga la cláusula de exclusión de extranjeros, siempre que se mantenga el mínimo del 60 por ciento de capital mexicano a juicio de la Secretaría del Patrimonio Nacional¹.

Las acciones de la serie o subserie "B" podrán ser suscritas o adquiridas por personas físicas o sociedades nacionales o extranjeras, con excepción de soberanos o gobiernos extranjeros.

Los títulos de las diversas series o subseries de acciones en que se divida el

capital social, se emitirán en color y forma que los distinga claramente entre sí; los cedentes deberán adherir dos cupones numerados para amparar el pago de dividendos, y las acciones de la serie o subserie "A" contendrán en forma ostensible, la estipulación de que sólo podrán ser suscritas, adquiridas o poseídas en propiedad, por las personas a que se refieren los incisos a), b) y c) de la fracción III de este Artículo y la declaración expresa de que en caso de que alguna persona física o moral distinta de ellas llegare a ser titular o propietaria de ellas, la adquisición será nula y los derechos correspondientes se sacarán a remate con intervención de la autoridad judicial.

Las acciones, de la serie "B" deberán contener la cláusula de extranjería, en los términos previstos por la Ley Orgánica de las Fracciones I y IV del artículo 27 de la Constitución y su reglamento.

Las sociedades deberán llevar un libro de registro de accionistas, en el que se inscribirán todas las operaciones de suscripción, adquisición o transmisión de que sean objeto las acciones nominativas que forman parte del capital social, dentro de los noventa días siguientes a la fecha en que se efectúen, con expresión del suscriptor o poseedor anterior y del cesionario o adquirente. Para los efectos del Artículo 129 de la Ley General de Sociedades Mercantiles, la sociedad deberá exigir que los adquirentes de acciones de la serie o subserie "A" le comprueben estar comprendidos en algunos de los incisos a), b) o c) de la fracción III de este Artículo. Si no se comprueba esto no resulta satisfactorio la comprobación, inscribirá la transmisión, haciendo

constar esa circunstancia al margen de la inscripción correspondiente y lo comunicará dentro de los diez días siguientes, a la Secretaría del Patrimonio Nacional.

En el caso de que, en contravención a lo dispuesto en el párrafo anterior, se registren transmisiones de acciones de la serie o subserie "A", sin exigir comprobación de la capacidad del adquirente para suscribir las o poseerlas, o se dejen de comunicar esas circunstancias a la Secretaría, se aplicarán las sanciones que sean procedentes.

Todas las acciones de la misma serie, deberán ser de igual valor; las destinadas a ser suscritas precisamente por personas físicas mexicanas o por las sociedades e instituciones a que aluden los incisos a), b) y c) de la fracción III, en ningún caso deberán tener menores derechos que los que se otorguen a las acciones susceptibles de adquirirse por extranjeros, y para la distribución de las ganancias, en ningún caso deberán tener prelación o preferencia las acciones de las series o subseries "B" respecto de las "A".

Cuando la administración de la sociedad esté encomendada a una sola persona, ésta deberá ser de nacionalidad mexicana y nombrada por los accionistas de la serie "A", y cuando haya consejo de administración, la serie o subserie "A", deberán tener derecho a nombrar como mínimo, la mitad más uno de sus miembros, y la mayoría de los consejeros deberán ser mexicanos.

Artículo 16.- La Secretaría de Industria y Comercio de acuerdo con la del Patri-

monio Nacional' y con la colaboración de la Comisión Petroquímica Mexicana, promoverá la exportación de productos de la industria petroquímica, que sea posible elaborar en cantidades adicionales a las requeridas para el consumo interno del país.

Artículo 17.- Las violaciones a la Ley y a este reglamento serán sancionadas en su caso en los términos previstos por el capítulo XIII del reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo.

Artículo 18.- Petróleos Mexicanos y los particulares que se dediquen a la elaboración de productos petroquímicos al amparo de permisos y autorizaciones expedidos por la Secretaría del Patrimonio Nacional', darán al personal de dicha Secretaría y a la Comisión Petroquímica Mexicana, toda clase de facilidades para el desempeño de las funciones que les sean propias de acuerdo con la Ley y con este reglamento y les proporcionarán los informes y datos relativos a la elaboración de productos de la industria petroquímica que les sean solicitados, de acuerdo con los instructivos que la Secretaría mencionada expida para tal efecto.

TRANSITORIOS

Artículo 1o.- La Secretaría de Hacienda y Crédito Público proveerá conforme a las solicitudes que le presente la del Patrimonio Nacional', los fondos presupuestales que requiera la instalación y

operación de la comisión Petroquímica Mexicana y en su oportunidad se incluirán las partidas que correspondan en el Presupuesto de Egresos de la Federación.

Artículo 2o.- Se derogan el capítulo VII del reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo de fecha 24 de agosto de 1959 y el Acuerdo del 13 de enero de 1960 publicado en el *Diario Oficial* de la Federación del 9 de abril de 1960.

Artículo 3o.- Los permisos para la elaboración de productos petroquímicos expedidos por la Secretaría del Patrimonio Nacional' y de Industria y Comercio' de acuerdo con el reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo, continuarán en vigor en los términos en que fueron expedidos, pero cualquier modificación a los mismos deberá registrarse por el presente reglamento.

Artículo 4o.- La referencia a la "Comisión para el Estudio de la Industria Petroquímica" contenida en los permisos a los que se refiere el Artículo tercero anterior, se considerará en lo sucesivo referido a la "Comisión Petroquímica Mexicana" que establece el capítulo 11 de este reglamento.

Artículo 5o.- El presente reglamento entrará en vigor el día de su publicación en el *Diario Oficial* de la Federación.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en México, Distrito Federal, a los dieciséis días del mes de diciembre de mil novecientos setenta y El Presi-

dente de la Republica *Luis Echeverria Alvarez*.- (Rubrica).- El Secretario del Patrimonio Nacional *Horacio Flores de la Peña*.- (Rubrica).- El Secretario de la Presidencia, *Hugo Cervantes del Rio*.- (Rubrica). El secretario de Hacienda y Crédito Público, *Hugo B. Margáin*.- (Rubrica).

NOTAS

- 1 La Secretaría de Patrimonio Nacional pasa a ser Secretaría de Energía, Minas e Industria Parastatal.
- 2 La Secretaría de Industria y Comercio pasa a ser Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Arts. 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 18, y 19, y 30 transitorios)

Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo

Acorde con el espíritu de los Constituyentes de Querétaro, la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo, termina con todas las clases de concesiones, reserva a la Nación la explotación y aprovechamiento de las industrias petroleras y petroquímica y la del gas artificial, consolidando así definitivamente, la auténtica reivindicación jurídica de nuestra riqueza petrolera.

ADOLFO RUIZ CORTINES, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed:

Que el H. Congreso de la Unión se ha servido dirigirme el siguiente:

DECRETO

El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, decreta:

Artículo 1o.- Corresponde a la Nación el dominio directo, inalienable e imprescriptible de todos los carburos de hidrógeno que se encuentren en el territorio nacional —incluida la plataforma conti-

ental— en mantos o yacimientos, cualquiera que sea su estado físico, incluyendo los estados intermedios, y que componen el aceite mineral crudo, lo acompañen o se deriven de él.

Artículo 2o.- Sólo la Nación podrá llevar a cabo las distintas explotaciones de los hidrocarburos, que constituyen la industria petrolera en los términos del Artículo siguiente.

En esta Ley se comprende con la palabra "petróleo" a todos los hidrocarburos naturales a que se refiere el Artículo 1o.

Artículo 3o.- La industria petrolera abarca:

I.- La exploración, la explotación, la refinación, el transporte, el almacenamiento, la distribución y las ventas de primera mano del petróleo, el gas y los productos que se obtengan de la refinación de éstos;

II.- La elaboración, el almacenamiento, el transporte, la distribución y las ventas de primera mano del gas artificial; y

III.- La elaboración, el almacenamiento, el transporte, la distribución y las ventas de primera mano de aquellos derivados del petróleo que sean suscepti-

bles de servir como materias primas industriales básicas

Artículo 4o.- La Nación llevará a cabo la explotación y la explotación del petróleo y las demás actividades a que se refiere el Artículo 3o. por conducto de Petróleos Mexicanos, institución pública descentralizada cuya estructura, funciones y régimen interno determinan las leyes, reglamentos y demás disposiciones correspondientes o por cualquier otro organismo que en el futuro establezcan las leyes

Artículo 5o.- La Secretaría de Economía¹ asignará a Petróleos Mexicanos los terrenos que esta institución le solicite o que el Ejecutivo Federal considere convenientemente asignarle para fines de exploración y explotación petroleras.

El reglamento de esta Ley establecerá los casos en que la Secretaría de Economía¹ podrá rehusar o cancelar las asignaciones

Artículo 6o.- Petróleos Mexicanos podrá celebrar con personas físicas o morales los contratos de obras y de prestación de servicios que la mejor realización de sus actividades requiere. Las remuneraciones que en dichos contratos se establezcan, serán siempre en efectivo y en ningún caso concederán por los servicios que se presten o las obras que se ejecuten, porcentajes en los productos, ni participación en los resultados de las explotaciones

Artículo 7o.- El reconocimiento y la explotación superficial de los terrenos para investigar sus posibilidades petrolíferas, requerirán únicamente permiso de la Se-

cretaría de Patrimonio y Fomento Industrial². Si hubiere oposición del propietario o poseedor cuando los terrenos sean particulares, o de los representantes legales de los ejidos o comunidades, cuando los terrenos estén afectados al régimen ejidal o comunal, la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial,² oyendo a las partes, concederá el permiso mediante el reconocimiento que haga Petróleos Mexicanos de la obligación de indemnizar a los afectados por los daños y perjuicios que pudieren causarse de acuerdo con el peritaje que la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales practique dentro de una plazo que no excederá de un año, pudiendo entregar Petróleos Mexicanos un anticipo, en consulta con la propia Comisión.

Artículo 8o.- El Ejecutivo Federal establecerá zonas de reservas petroleras en terrenos que por sus posibilidades petrolíferas así lo ameritan, con la finalidad de garantizar el abastecimiento futuro del país. La incorporación de terrenos a las reservas y su desincorporación de las mismas, serán hechas por Decreto Presidencial, fundado en los dictámenes técnicos respectivos.

Artículo 9o.- La Industria Petrolera es de la exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas o reglamentarias que la rijan y establecer los impuestos que graven cualquiera de sus aspectos.

Artículo 10.- La Industria Petrolera es de utilidad pública prioritaria sobre cualquier aprovechamiento de la superficie y del subsuelo de los terrenos, incluso

sobre la tenencia de ejidos o comunidades y procederá la ocupación provisional, la definitiva o la expropiación de los mismos, mediante la indemnización legal, en todos los casos en que lo requieran la Nación o su Industria Petrolera."

Artículo 11.- El Ejecutivo Federal dictará las disposiciones relacionadas con la vigilancia de los trabajadores petroleros y las normas técnicas a que deberá estar sujeta la explotación.

Artículo 12.- En lo no previsto por esta Ley, se consideran mercantiles los actos de la Industria Petrolera, que se regirán por el Código de Comercio y, de modo supletorio, por las disposiciones del Código Civil para el Distrito y Territorios Federales.

Artículo 13.- Las infracciones a esta Ley y a su reglamento podrán ser sancionadas con multa de 100.00 a 100.000 pesos, a juicio de la Secretaría de Economía, tomando en cuenta la importancia de la falta.

TRANSITORIOS

Artículo 10.- A partir de la vigencia de esta Ley, los terrenos comprendidos en concesiones otorgadas conforme a la Ley de 26 de diciembre de 1925 y sus reformas de 3 de enero de 1928, podrán ser asignados a Petróleos Mexicanos o incorporados a las reservas nacionales.

En todo caso, los titulares de estas concesiones o sus causahabientes tendrán derecho a recibir del Gobierno Federal la indemnización correspondiente,

cuyo monto podrá fijarse de común acuerdo. A falta de acuerdo, el monto de la indemnización será fijado por resolución judicial.

Artículo 20.- Los titulares de las concesiones de transporte, de almacenamiento y distribución, otorgadas conforme a la Ley de 3 de mayo de 1941, al entrar en vigor la presente Ley, podrán optar por ser indemnizados o por contratar con Petróleos Mexicanos la prestación de dichos servicios, para lo cual, en igualdad de condiciones, tendrán derecho de preferencia.

Artículo 30.- En un plazo de seis meses, a contar de la fecha en que entre en vigor la presente Ley, se expedirá el reglamento de ella.

Artículo 40.- Se deroga la Ley Reglamentaria de 2 de mayo de 1941.

Artículo 50.- Esta Ley entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el *Diario Oficial* de la Federación.

Donato Bravo Izquierdo, S.P.- Francisco Pérez Ríos, D.P.- José Castillo Tielmans, S.S.- Fernando Díaz Durán, D.S. (Rúbricas).

En cumplimiento de lo dispuesto por la fracción I del Artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y para su debida publicación y observancia, expido la presente Ley en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, Distrito Federal, a los veintisiete días del mes de noviembre de mil novecientos cincuenta y ocho *Adolfo Ruiz Cortines*.- (Rúbrica).- El Se-

cretario de Gobernación *Angel Carbajal* - (Rúbrica) - El Secretario de Economía, *Gilberto Loyo* - (Rúbrica) - El secre-

tarario de Hacienda y Crédito Público, *Antonio Carrillo Flores*, (Rúbrica).

NOTAS

- ¹ Las funciones encomendadas en este Artículo a la Secretaría de Economía (hoy desahucada), actualmente las desarrolla la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal.
- ² Hoy Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal.

Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo

ADOLFO LOPEZ MATEOS, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed:

Que en uso de las facultades que me otorga la fracción I del Artículo 89 Constitucional y en cumplimiento de lo establecido por el Artículo 3o. transitorio de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 en el ramo del petróleo, publicada en el *Diario Oficial* de la Federación con fecha 29 de noviembre de 1958, he tenido a bien expedir el siguiente Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo.

CAPITULO I Disposiciones preliminares

Artículo 1o.- Corresponde a la Secretaría del Patrimonio Nacional:

I.- La aplicación de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo, la de este reglamento y la de los demás reglamentados de la misma Ley

II.- La expedición, conforme a los or-

denamientos a que se refiere la fracción I, de las disposiciones de carácter técnico y administrativo que requiera la conservación y buen aprovechamiento de los recursos petroleros de la Nación, comprendiendo inspección, vigilancia y seguridad.

La Secretaría de Industria y Comercio tendrá en relación con la Industria Petrolera y las derivadas de ella, las atribuciones que le señale el presente reglamento.

Artículo 2o.- En el Artículo de este reglamento se entenderá por "Secretaría" a la Secretaría del Patrimonio Nacional y por la "Ley" a la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo.

Artículo 3o.- La Nación, por conducto de Petróleos Mexicanos, llevará a cabo las actividades a que se refiere el Artículo 3o. de la Ley consistentes en:

I. La exploración, la explotación, la refinación, el transporte, el almacenamiento, la distribución y las ventas de primera mano del petróleo, el gas y los productos que se obtengan de la refinación de éstos.

II.- La elaboración, el almacenamiento, el transporte, la distribución y las ventas de primera mano del gas artificial, y

III.- La elaboración, el almacenamiento, el transporte, la distribución y las ventas de primera mano de los derivados del petróleo que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas.

Artículo 4o.- Para la realización de las actividades consignadas en el Artículo 3o., Petróleos Mexicanos tiene facultades para construir y operar sistemas, plantas, instalaciones, gasoductos, oleoductos y toda clase de obras conexas o similares con sujeción, en su caso, al cumplimiento de los requisitos reglamentarios correspondientes.

CAPITULO II

Exploración y explotación

Artículo 5o.- La exploración y explotación del petróleo, las llevará a cabo Petróleos Mexicanos mediante las asignaciones de terrenos que para el efecto le haya hecho o le haga la Secretaría, a su solicitud o por acuerdo del Ejecutivo Federal.

Se entiende por "Asignación de terrenos" el acto por el cual el Estado, por conducto de la Secretaría, otorga a Petróleos Mexicanos autorización para explorar y explotar el subsuelo petrolero de determinados terrenos.

Artículo 6o.- El número de asignaciones que puedan ser hechas a Petróleos Mexicanos será ilimitado; pero cada asignación se referirá a una superficie continua que no excederá de 100 000

hectáreas, y afectará siempre que sea posible, la forma de rectángulo, dos de cuyos lados quedarán orientados astronómicamente de norte a sur.

Las asignaciones tendrán una duración de 30 años, prorrogables a solicitud de Petróleos Mexicanos.

CAPITULO III

Reconocimiento y exploración superficial de terrenos

Artículo 7o.- Para los efectos del Artículo 7o. de la Ley, el reconocimiento y exploración superficial comprende:

- I.- Trabajos de geología;
- II.- Trabajos gravimétricos y magnetométricos;
- III.- Trabajos sísmológicos y perforación de pozos de tiro correspondientes,
- IV.- Trabajos eléctricos y electromagnéticos,
- V.- Trabajos topográficos necesarios;
- VI.- Perforación de pozos de sondeo,
- VII.- Trabajos de geoquímica y muestreo de rocas; y
- VIII.- Cualesquiera otros trabajos tendientes a determinar las posibilidades petroleras de los terrenos.

Artículo 8o.- La Secretaría otorgará a Petróleos Mexicanos los permisos para el reconocimiento y exploración superficial de los terrenos, cuyas posibilidades petrolíferas desea investigar, mediante la formulación de una solicitud por escrito en la que deberá delimitar los terrenos de que se trate y expresar la naturaleza de los trabajos que pretenda realizar. La solicitud se publicará en el *Diario Oficial* de

la Federación, concediéndose un plazo de 30 días para que el propietario o poseedor de los terrenos objeto de la explotación presente su oposición, si la hubiere. En este caso, la Secretaría, oyendo a las partes, concederá el permiso mediante fianza que deberá otorgar Petróleos Mexicanos por los daños y perjuicios que pudieran causarse a los afectados. En los casos en que se requiera ocupación temporal de los terrenos objeto de la investigación, se estará a lo que dispone el capítulo X de este reglamento.

Artículo 9o.- Petróleos Mexicanos informará anualmente a la Secretaría sobre los trabajos que efectúe al amparo de cada permiso; sin perjuicio de ello, al concluir el reconocimiento o explotación de cada terreno, rendirá un informe especial sobre los resultados del conjunto de trabajos efectuados en él.

CAPITULO IV

Tramitación para las asignaciones

Artículo 10.- Petróleos Mexicanos podrá solicitar de la Secretaría, en cualquier tiempo, asignaciones para explotación y exploración complementaria.

Artículo 11.- Las solicitudes de asignación contendrán los siguientes elementos:

I.- Nombre y domicilio de quien comparece por Petróleos Mexicanos y título justificativo de su personalidad.

II.- Denominación, ubicación, superficie y linderos de los terrenos,

III.- Falso a escala de su ubicación; y
IV.- Proyecto de trabajos iniciales.

Artículo 12.- Recibida la solicitud, la Secretaría podrá pedir las aclaraciones, datos y documentos que estime necesarios, fijando al efecto un plazo prudente.

Dentro de los 30 días siguientes a la presentación de la solicitud o al vencimiento del plazo mencionado, la Secretaría resolverá si concede o niega la asignación.

Artículo 13.- Cuando el Ejecutivo Federal considere conveniente investigar las posibilidades petroleras de determinados terrenos sobre los cuales existan indicios suficientes, podrá asignar esos terrenos a Petróleos Mexicanos por conducto de la Secretaría, señalando los trabajos iniciales que deban efectuarse y el plazo de su ejecución.

Dentro de los 30 días siguientes a la fecha en que se haga la asignación, Petróleos Mexicanos podrá presentar ante la Secretaría las objeciones que a su juicio procedan, y ésta, en un término de 5 días contados desde la fecha en que reciba aquellas, decidirá si la revoca o la confirma. En este último caso, así como cuando no haya habido objeciones, Petróleos Mexicanos presentará dentro del plazo que se le señale, el proyecto de trabajos iniciales.

Artículo 14.- Cuando se trate de terrenos comprendidos en zonas de reservas petroleras, la asignación se hará previo decreto de desincorporación, de acuerdo con el Artículo 8o. de la Ley.

Artículo 15.- Petróleos Mexicanos no podrá ceder o traspasar, o en cualquier forma enajenar o comprometer las asig-

naciones, ni los derechos u obligaciones que de esta se deriven, los que tampoco podrán ser objeto de embargo o de gravámenes de cualquier especie.

Los actos que se celebren con violación de este Artículo, serán nulos de pleno derecho y no producirán efecto alguno

CAPITULO V

Derechos y obligaciones que derivan de las asignaciones

Artículo 16.- Sólo la Nación, por conducto de Petróleos Mexicanos, podrá ejecutar los trabajos de exploración y explotación que sean necesarios para aprovechar el petróleo y desarrollar los yacimientos amparados por las asignaciones.

Artículo 17.- Petróleos Mexicanos presentará a la Secretaría, respecto de cada asignación, un informe anual de los trabajos que haya ejecutado, expresando los métodos de desarrollo y formas de ejecución utilizados, así como los resultados obtenidos

Artículo 18.- El otorgamiento de asignaciones petroleras no impide la coexistencia de concesiones, asignaciones o autorizaciones para la explotación de cualquiera otra substancia. Cuando el hecho ocurra, la Secretaría, oyendo previamente a Petróleos Mexicanos, fijará las condiciones técnicas de explotación de los recursos no renovables, distintos a los petroleros

Artículo 19.- Mientras el petróleo no sea extraído de los yacimientos no podrá ser objeto de enajenación, embargo,

gravamen o compromiso de cualquier especie.

Los actos que se celebren con violación de este Artículo, serán nulos de pleno derecho y no producirán efecto alguno.

CAPITULO VI

Negación y cancelación de asignaciones

Artículo 20.- La Secretaría sólo podrá negar total o parcialmente las asignaciones que solicite Petróleos Mexicanos -previo acuerdo del Ejecutivo Federal cuando, después de oírta, resuelva que los terrenos solicitados deben incorporarse a las zonas de reservas petroleras de la Nación o seguir formando parte de ellas. Estas resoluciones deberán ser expresas y comunicarse por escrito a Petróleos Mexicanos.

Artículo 21.- A solicitud de Petróleos Mexicanos y con vista de los elementos que esta aporte, la Secretaría podrá cancelar cualquier asignación

Artículo 22.- Aunque Petróleos Mexicanos no lo solicite, la Secretaría podrá cancelar las asignaciones cuando éstas o los derechos u obligaciones que de ellas deriven, se transfieran o graven en cualquier forma. La declaración correspondiente deberá ser expresa y comunicarse por escrito a Petróleos Mexicanos

CAPITULO VII

Refinación

Artículo 23.- La refinación petrolera comprende los procesos industriales que

convertir los hidrocarburos naturales en cualquiera de los siguientes productos básicos: aceites combustibles líquidos o gaseosos, lubricantes, grasas, parafinas, asfálticos y solventes, y en los subproductos que generen dichos procesos.

Artículo 24.- Solo la Nación puede llevar a cabo operaciones de refinación petrolera, por conducto de Petróleos Mexicanos, ya sea que se refinen hidrocarburos de origen nacional, extranjero o mezcla de ambos, tanto para consumo nacional, como para exportación de los derivados. Cuando los hidrocarburos de origen extranjero sean propiedad de terceros, la refinación la podrá hacer Petróleos Mexicanos, pero sólo para la subsecuente exportación de los productos.

Artículo 25.- Los particulares que deseen utilizar derivados básicos de refinación para producir especialidades de los mismos, deberán obtener previamente de las Secretarías del Patrimonio Nacional y la de Industria y Comercio la autorización de las actividades respectivas.

Las Secretarías resolverán conjuntamente después de oír a Petróleos Mexicanos.

CAPITULO VIII

Petroquímica

Este Capítulo quedó derogado por virtud del Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo, en materia de petroquímica. *Diario Oficial de la Federación*, 9 de febrero de 1971.

CAPITULO IX

Transporte, almacenamiento y distribución

Artículo 31.- El transporte dentro del territorio nacional de petróleo crudo, de productos y subproductos de refinación y de gas, por medio de tuberías, será hecho exclusivamente por Petróleos Mexicanos y en tubería de su propiedad, con excepción de lo dispuesto por el Artículo 35.

Artículo 32.- El transporte ferroviario, carretero o marítimo de petróleo y sus derivados, mientras no sean objeto de una venta de primera mano efectuada por Petróleos Mexicanos, se efectuarán directamente por esta institución o mediante contrato celebrado con ella por otras empresas o por particulares.

Artículo 33.- El almacenamiento en campos petroleros y en refinerías será hecho exclusivamente por Petróleos Mexicanos.

Las plantas de almacenamiento para distribución, con excepción de las instaladas en los campos en las refinerías, podrán operarse por Petróleos Mexicanos directamente o mediante contratos.

Artículo 34.- Petróleos Mexicanos llevará a cabo la distribución de productos de su propiedad hasta el momento y lugar en que efectúe la venta de primera mano directamente o mediante contratos.

Artículo 35.- La distribución de gas por red de tuberías dentro de poblaciones,

podrá ser efectuada por Petróleos Mexicanos directamente o mediante contratistas.

Artículo 36.- El transporte, almacenamiento y distribución de los productos a que este reglamento se refiere, deberá sujetarse a las normas, requisitos técnicos, condiciones de seguridad y vigilancia que establezcan los reglamentos especiales vigentes y los que expida el Ejecutivo Federal con intervención de las Secretarías de Estado competentes.

CAPITULO X

Ocupación temporal y expropiación de terrenos

Artículo 37.- Cuando Petróleos Mexicanos requiera para la realización de las actividades de la industria, la adquisición o el uso de terrenos, procurará celebrar con el propietario o poseedor de los mismos, el convenio respectivo. De no lograrlo, o cuando no sean conocidos los propietarios o poseedores, solicitará de la Secretaría la declaratoria de ocupación temporal o de expropiación, según proceda.

Artículo 38.- Dentro de los 15 días siguientes a la presentación de la solicitud a que se refiere el Artículo anterior, la Secretaría formulará un dictamen técnico sobre la procedencia de la ocupación temporal o de la expropiación, tomando en cuenta la naturaleza de las obras o trabajos y de la explotación petrolera de que se trate, con vista del cual el Ejecutivo Federal hará la declaratoria corres-

pondiente. El acuerdo respectivo se ejecutará desde luego.

Artículo 39.- Publicado y notificado el acuerdo en los términos del Artículo 40. de la Ley de Expropiación Federal y sin perjuicio de lo establecido en el Artículo 50. de la misma, la Secretaría citará a los interesados a una junta que se celebrará dentro de los 15 días siguientes, para que en ella procuren ponerse de acuerdo sobre el monto de la indemnización, y de no lograrlo, para que los afectados opten por el procedimiento que se establece en los Artículos siguientes, o por el consignado en la Ley de Expropiación Federal. Cuando no concurra el afectado, se seguirá este último procedimiento.

Artículo 40.- Si los afectados optan por el procedimiento que se establece en este capítulo, cada una de las partes designará en la junta a que se refiere el Artículo anterior, o dentro de los 3 días siguientes, un perito que dictamine sobre el monto de la indemnización. Los peritos rendirán su dictamen en un plazo máximo de 60 días contados a partir de la fecha de su designación. Si alguna de las partes no designare el perito que le correspondía, la Secretaría lo hará en su rebeldía.

Artículo 41.- Si los peritos de las partes estuvieren de acuerdo en la cuantía de la indemnización, la Secretaría fijará ésta en la cantidad señalada por aquellos. En caso de discrepancia, la Secretaría, dentro de los 3 días siguientes a aquél en que reciba el último dictamen, solicitará de la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales que fija el monto de la indemnización con vista de los dictámenes de los peritos

de las partes. Para el efecto anterior, dicha Comisión dispondrá de un plazo no mayor de 60 días contados desde la fecha en que reciba la solicitud.

Artículo 42.- Cuando el propietario o poseedor de los terrenos sea desconocido o se ignore su domicilio, la cita para la junta a que se refiere el Artículo 39, se hará mediante dos publicaciones consecutivas en dos de los periódicos de mayor circulación, uno de la capital de la República, y otro de la región en que se encuentren los terrenos, y se procederá, según el caso, en los términos del propio Artículo 39.

Artículo 43.- El monto de la indemnización será cubierto por Petróleos Mexicanos en la forma y términos convenidos por las partes o señalados por la Secretaría conforme al Artículo 41.

Artículo 44.- Los honorarios de los peritos serán cubiertos por la parte a la que corresponda designarlos, los de la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales, por ambas partes, por mil.

Artículo 45.- Cuando los terrenos sean de jurisdicción federal o de la propiedad de los Estados o municipales, su adquisición o el uso temporal de los mismos se obtendrán de la autoridad y en la forma que corresponda.

CAPITULO XI

Vigilancia de los trabajos petroleros

Artículo 46.- La vigilancia de los trabajos petroleros la ejercerá la Secretaría, mediante:

- I.- Inspecciones ordinarias anuales, y
- II.- Inspecciones extraordinarias, que ordenará cuando lo juzgue conveniente o lo solicite Petróleos Mexicanos.

Artículo 47.- Las inspecciones serán practicadas por personal de la Secretaría autorizado para el efecto, provisto de la credencial necesaria para su identificación y del oficio de comisión en el que se precise el objeto de la inspección. Ningún funcionario o empleado de Petróleos Mexicanos podrá oponerse a las inspecciones que ordene la Secretaría.

Artículo 48.- De toda visita de inspección se levantará acta, de la que se dejará copia a Petróleos Mexicanos. El acta será firmada por el inspector y por el representante de dicha institución, o la persona con quien se entienda la diligencia, y si cualquiera de estos últimos se negare a firmar, se hará constar así en el acta.

Los inspectores remitirán a la Secretaría el original del acta levantada y su informe correspondiente.

Artículo 49.- Si de las inspecciones realizadas apareciere la necesidad de efectuar modificaciones o reparaciones en las obras o instalaciones, o en la manera de desarrollar los trabajos, el inspector hará las indicaciones conducentes. La Secretaría, con vista del acta y del informe del inspector, ordenará lo que proceda, dentro de los 30 días siguientes a la fecha en que los reciba.

Artículo 50.- Petróleos Mexicanos podrá ocurrir ante la Secretaría oponiéndose a las modificaciones o reparaciones ordenadas, en un plazo de 20 días

contados desde la fecha de la orden respectiva. En su escrito expondrá los motivos de su oposición, la que será resuelta en definitiva por la Secretaría dentro de los 10 días siguientes al de la presentación de este escrito.

CAPITULO XII

Registro petrolero

Artículo 51.- La Secretaría tendrá a su cargo el registro petrolero, cuyos fines son de control, autenticidad, estadística e información de los actos que en el mismo estén inscritos conforme a leyes y reglamentos anteriores, y de los que deban inscribirse con arreglo al presente capítulo.

Artículo 52.- La Oficina de Registro dependerá directamente de la Dirección General de Minas y Petróleo¹. El jefe de la oficina tendrá el carácter de registrador y autorizará con su firma y con el sello del registro las inscripciones y anotaciones que haga y las certificaciones que expida. En su ausencia, actuará como registrador el Director General de Minas y Petróleo¹.

Artículo 53.- El Registro se compondrá de las siguientes secciones:

Primera.- De las concesiones a que se refiere el Artículo 1o. transitorio de la Ley, en la que se anotará la extinción de dichas concesiones.

Segunda.- De asignaciones a Petróleos Mexicanos, a su cancelación.

Tercera.- De contratos que se celebren de acuerdo con el Artículo 2o. transitorio de la Ley, y su terminación.

Cuarta.- De las concesiones a que se refiere el Artículo 2o. transitorio de la Ley, en la que se anotará la extinción de dichas concesiones.

Quinta.- De decretos que incorporen terrenos a las zonas de reservas petroleras, o los desincorporen.

Sexta.- De declaraciones sobre ocupaciones temporales y expropiaciones de terrenos, y de su insubsistencia, y de los permisos a que se refiere el Artículo 8o.

Cada una de las secciones estará constituida por un Libro General de Inspecciones, que constará de los tomos que vayan siendo necesarios.

Artículo 54.- El Secretario del Patrimonio Nacional¹ autorizará y firmará la primera y la última de las páginas de cada uno de los nuevos tomos que se abra. Las hojas de los tomos se numerarán progresivamente y se sellarán por la Secretaría. Las páginas estarán divididas en dos partes por una línea vertical, siendo la de la izquierda igual a un tercio de la superficie. Esta parte se usará para el número de las inscripciones y para las anotaciones marginales, y la parte de la derecha, para el texto de la inscripción.

Artículo 55.- Las inscripciones se asentarán en el libro y tomo que correspondá, con indicación de la fecha en que se efectúen, y se numerarán progresivamente, y contendrán el texto íntegro del documento respectivo, cuando sus dimensiones lo permitan, o de lo contrario, un extracto del origen, los nombres y domicilios de los interesados y sus representantes, y cuando se trate de sociedades los datos esenciales sobre su constitución. En todos los casos, se ar-

chivará en el apéndice respectivo una copia del documento y de sus anexos. Al calce de los documentos registrados se pondrá la nota relativa a su inscripción, con indicación del libro, tomo, página, número y fecha firmada por el registrador.

Artículo 56 - La extinción de las concesiones se anotará al margen de la inscripción relativa; se hará constar en el duplicado del título respectivo que obre en el expediente y, si es posible, en su original.

Artículo 57 - Las asignaciones se registrarán siguiendo el orden cronológico de su otorgamiento; su cancelación se anotará al margen de la inscripción respectiva. La inscripción o la anotación se hará antes de la entrega o despacho del oficio, en el cual se hará constar que el acto ha sido registrado.

Artículo 58 - Los contratos correspondientes a la sección tercera, se inscribirán cuando Petróleos Mexicanos presente el original y tres copias de ellos. Anotados los cuatro tantos, se devolverá a Petróleos Mexicanos el original y una copia. Las otras copias se agregarán, una al expediente y otra al apéndice respectivo.

La terminación de dichos contratos se anotará al margen de la inscripción relativa; lo que se hará constar en el documento en que aparezca la terminación, una copia de este se agregará al expediente y otra al apéndice.

Artículo 59 - La incorporación a las zonas de reservas petrolíferas se inscribirá, y su desincorporación se anotará,

previamente a la publicación del decreto relativo en el cual se hará constar la inscripción y la anotación de que se trate.

Artículo 60 - Las declaraciones sobre concesiones temporales y expropiaciones de terrenos, se inscribirán antes de que se hagan del conocimiento de los interesados, anotándose el original y las copias de los documentos en que se consignen. Su insubsistencia se anotará al margen de la inscripción correspondiente.

Artículo 61 - Las inscripciones y anotaciones se llevarán a cabo de oficio, por la Secretaría, con excepción de los actos comprendidos en la sección tercera, que se efectuarán a petición de Petróleos Mexicanos.

Las inscripciones y anotaciones se harán sin costo alguno. Las de oficio, dentro de los 15 días siguientes a la fecha del acto; las que solicite Petróleos Mexicanos dentro de un plazo igual, contado a partir de la fecha en que se acuerden favorablemente.

El registro a petición de Petróleos Mexicanos, se negará cuando el documento adolezca de algún vicio legal, o cuando el acto no sea de los que puedan figurar en la sección tercera. Petróleos Mexicanos podrá solicitar la reconsideración de la negativa, dentro de los 15 días siguientes a la fecha de la resolución y la Secretaría resolverá lo procedente en un plazo de 15 días contados desde la fecha en que reciba la solicitud.

Artículo 62 - La Secretaría, a solicitud de quien compruebe interés legítimo, podrá expedir copias y verificaciones de las inscripciones y anotaciones que

obren en el Registro. Las copias y certificaciones se expedirán a costa de quien las pida. Las copias y certificaciones que soliciten Petróleos Mexicanos, las autoridades de la Federación de los Estados o de los Municipios, se expedirán sin costo alguno.

Artículo 63.- La Oficina del Registro llevará los siguientes índices de los actos que inscriba.

- I.- Progresivo;
- II.- Alfabético de predios;
- III.- Alfabético de personas, y
- IV.- Geográfico por Estados y Municipios.

CAPITULO XIII

Sanciones

Artículo 64 - Toda persona distinta de Petróleos Mexicanos que realice alguna o algunas de las actividades que de acuerdo con el Artículo 3o. de la Ley, constituyen actividades de la Industria Petrolera que solo Petróleos Mexicanos pueda realizar, será sancionada con multa de mil a cien mil pesos, a juicio de la Secretaría, según la naturaleza, importancia y extensión de las actividades que realice y el capital en giro del infractor, sin perjuicio de otras sanciones que en cada caso procedan.

Artículo 65 - Los particulares que realicen actividades que conforme a la Ley y a este reglamento requieran la celebración del contrato con Petróleos Mexicanos, si las llevan a efecto sin este requisito, serán sancionados con multa de mil

a cien mil pesos, a juicio de la Secretaría, tomando en consideración las situaciones a que se refiere el Artículo anterior.

Artículo 66.- La cesión, traspaso, enajenación o gravamen de las asignaciones o de los derechos u obligaciones derivados de las mismas, se sancionará con multa de cincuenta mil a cien mil pesos, a juicio de la Secretaría, que se impondrá tanto a los funcionarios de Petróleos Mexicanos que autoricen el acto, como a los cesionarios o adquirentes y a contrario intervienga en el propio acto.

Se procederá en los mismos términos cuando se trate de violaciones al Artículo 19.

Artículo 67.- Cuando Petróleos Mexicanos o sus contratistas dejen de ejecutar las obras que ordene la Secretaría conforme al Artículo 49 de este reglamento, serán sancionados con multa de cien a veinte mil pesos, a juicio de la Secretaría.

Artículo 68.- Cuando en los contratos a que se refiere el Artículo 6o. de la Ley, se pacten porcentajes de los productos o participaciones en los resultados de las explotaciones, serán sancionados cada uno de los contratistas con multas de mil a cien mil pesos, a juicio de la Secretaría, según la cuantía de los porcentajes o de las participaciones.

Artículo 69.- Las violaciones a la Ley y a este reglamento no sancionadas expresamente en este capítulo, se serán con multa de cien a cincuenta mil pesos, a juicio de la Secretaría, la cual tomará en cuenta para fijar su monto, la gravedad de la infracción.

La reincidencia en cualquier infracción, la castigará la Secretaría con una multa igual al doble de la impuesta, sin que en ningún caso pueda exceder de cien mil pesos.

Artículo 70.- Las sanciones previstas por este capítulo se aplicarán sin perjuicio del ejercicio por Petróleos Mexicanos, por la Secretaría de Patrimonio Nacional¹, por la Secretaría de Industria y Comercio² o por la Procuraduría General de la República, de las acciones civiles, penales o administrativas procedentes.

Artículo 71.- De toda resolución administrativa que imponga sanciones, podrá solicitarse su reconsideración ante la Secretaría, mediante un escrito que deberá presentarse dentro de los 15 días siguientes a la fecha en que se haya comunicado la resolución impugnada, y al que deberán acompañarse las pruebas que se juzguen pertinentes.

La Secretaría, por su parte, podrá allegarse cuantos elementos de prueba estime necesarios para la mejor resolución del recurso, y los resolverá dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su interposición.

La interposición del recurso de reconsideración solamente suspenderá la ejecución de la resolución impugnada, cuando el afectado garantice el pago de la multa.

CAPITULO XIV

Disposiciones generales

Artículo 72.- Las obras e instalaciones que se efectúan de conformidad con el

presente reglamento, se sujetarán a los requisitos que lijen los reglamentos de carácter técnico correspondiente.

Artículo 73.- Petróleos Mexicanos está obligado a aceptar la asistencia a sus campos e instalaciones, de alumnos de las escuelas del país que cursen estudios profesionales directamente relacionados con la Industria Petrolera. Las prácticas de dichos alumnos serán hasta por dos meses cada año. La Secretaría, de acuerdo con Petróleos Mexicanos, señalará el número de plazas para dichas prácticas y el lugar y actividad en que cada alumno debe practicar.

Artículo 74.- Petróleos Mexicanos dará toda clase de facilidades al personal de la Secretaría encargado de las inspecciones, para el desempeño de su cometido.

Artículo 75.- Petróleos Mexicanos proporcionará los programas, informes y datos que le sean solicitados por la Secretaría, de acuerdo con los instructivos que para el efecto se hayan expedido o se expidan.

Artículo 76.- Todas las inversiones que lleve a cabo Petróleos Mexicanos, o cualquier otro organismo creado al efecto por el Estado, quedan sujetas a lo dispuesto por el artículo 16, fracción V, de la Ley de Secretarías y Departamentos de Estado³, las que deberán ser autorizadas previamente por el Ejecutivo Federal a través de la Secretaría de la Presidencia⁴, y de conformidad con el Acuerdo Presidencial del 29 de junio del presente año.

TRANSITORIOS

I. Artículo 10.- Para dar cumplimiento a lo dispuesto en el párrafo segundo del artículo 10. transitorio de la Ley, se seguirá el siguiente procedimiento:

I.- Los titulares, o sus causahabientes, de las concesiones expedidas conforme a la Ley de 26 de diciembre de 1925 y sus reformas de 3 de enero de 1928, dispondrán de un plazo de 3 años, contado a partir de la fecha en que entre en vigor este reglamento, para solicitar ante la Secretaría el pago de la indemnización a que se refiere el segundo párrafo del artículo 10. transitorio de la Ley. Transcurrido este plazo sin que presenten su solicitud, caducará el derecho a reclamar la indemnización.

II.- La solicitud de la indemnización deberá presentarse por triplicado y contener:

- a) Nombre y domicilio del solicitante;
- b) Carácter y número de concesión, y
- c) Ubicación, linderos y extensión del terreno que ampare la concesión

III.- Con la solicitud se presentarán los siguientes documentos:

- a) Los que comprueben la existencia y titularidad de la concesión,
- b) Certificado de adeudos fiscales, y
- c) Plano que muestre la ubicación y linderos de los terrenos.

IV.- Presentados la solicitud y los documentos a que se refieren las fracciones II

y III, la Secretaría procederá a examinarlos. Si adolecieren de algún defecto u omisión, la Secretaría le hará saber al solicitante dentro de un plazo de 90 días contados a partir de la fecha de la presentación de la solicitud. El interesado dispondrá de un plazo igual, contado desde la fecha en que reciba la comunicación respectiva, para corregir los errores o subsanar las omisiones. Si no lo hiciere, se tendrá por no presentada la solicitud.

V.- Si del examen practicado por la Secretaría aparecieren comprobados legalmente los derechos del solicitante, aquélla pedirá a la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales el avalúo de bienes que deban ser materia de indemnización.

VI.- Aprobado por la Secretaría el avalúo a que se refiere la fracción anterior, la misma citará al interesado, o a quien lo represente a una junta con objeto de fijar de común acuerdo el monto de la indemnización y la forma y época del pago. Si la Secretaría y el interesado se ponen de acuerdo, se formulará el convenio respectivo. En caso contrario, la indemnización será fijada por resolución judicial, a petición del interesado. El procedimiento se seguirá ante un juzgado de Distrito del Distrito Federal en materia civil.

Artículo 20.- Para los efectos a que se refiere el Artículo 20. transitorio de la Ley, se seguirá el siguiente procedimiento:

I.- Los titulares de las concesiones de que habla el Artículo 20. transitorio de la Ley, dispondrán de un plazo de 60 días contados desde la fecha en que entre en vigor este reglamento, para manifestar por escrito, ante la Secretaría y ante Fe-

Petróleos Mexicanos, si optan, por ser indemnizados, o por contratar con dicha institución la prestación del servicio respectivo.

II.- Transcurrido el plazo establecido en la fracción anterior, sin que los interesados hagan la manifestación a que la misma se contrae, se presumirá que optan por ser indemnizados.

Tanto en este caso como en aquél en que expresamente opten por la indemnización, los interesados dispondrán del plazo de 3 años señalado en el Artículo 10, fracción I, de este capítulo para solicitarla ante la Secretaría, transcurrido el cual sin que lo hagan, caducará su derecho a ser indemnizados.

La solicitud se tramitará en los términos de las fracciones IV, V y VI del Artículo 10, de este capítulo.

III.- Cuando el concesionario opte expresamente por ser indemnizado, Petróleos Mexicanos podrá suspender el suministro de los productos. En igual forma se procederá cuando, vencido el plazo señalado en la fracción I, opere la presunción establecida en la fracción II.

IV.- La solicitud de indemnización se presentará ante la Secretaría, por triplicado, y contendrá:

- a) Nombre y domicilio del concesionario.
- b) Carácter y número de la concesión.
- c) Ubicación de las instalaciones y zona o región en que se preste el servicio.

V.- Con la solicitud deberán acompañarse los documentos siguientes:

- a) Los que comprueban la existencia y la titularidad de la con-

cesión.

- b) Certificados de adeudo fiscales.
- c) Inventario y avalúo de las instalaciones y demás bienes destinados al servicio;
- d) Informes sobre la situación financiera y último balance anual de la empresa.

VI.- Cuando el interesado opte por la celebración de contratos con Petróleos Mexicanos, deberá presentar la solicitud ante esta institución, dentro de los 30 días siguientes a la fecha en que haya presentado su Opción, y con los mismos requisitos que señalan las fracciones IV y V.

VII.- Presentada la solicitud en los términos de la fracción anterior, Petróleos Mexicanos podrá pedir a los interesados las aclaraciones y documentos que estime necesarios, concediéndoles un plazo prudente para el efecto.

VIII.- Transcurrido el plazo que se conceda conforme a la fracción anterior, Petróleos Mexicanos citará al interesado para discutir las modalidades y condiciones del contrato respectivo. Si Petróleos Mexicanos y el interesado se pusieren de acuerdo, lo celebrarán desde luego.

IX.- Cuando no hubiere acuerdo entre Petróleos Mexicanos y los interesados respecto a la igualdad de condiciones a que se refiere la parte final del Artículo 20, transitorio de la Ley, enviará a la Secretaría el expediente respectivo, para que ésta resuelva lo que a su juicio proceda. Para el efecto, la Secretaría podrá pedir los datos que estime necesarios, fijando el plazo dentro del cual deben proporcionarlos.

X. Cuando a falta de acuerdo entre Petróleos Mexicanos y el concesionario impida la celebración del contrato, el concesionario conservará el derecho a ser indemnizado conforme a la fracción II. A la junta a que se refiere la fracción VI del Artículo 1o transitorio, se citará también a Petróleos Mexicanos. Si estuvieran conformes con el monto de la indemnización, se formulará el convenio respectivo entre Petróleos Mexicanos y el concesionario, que deberá ser aprobado por la Secretaría. En caso contrario, la indemnización será fijada por resolución judicial, a petición de cualquiera de las partes.

Artículo 3o. - El pago de las indemnizaciones de los titulares de las concesiones a que se contrae el Artículo 2o. transitorio de la Ley, será hecho por Petróleos Mexicanos.

Artículo 4o. - Los particulares que al amparo de permisos estén actualmente transportando gas natural por tuberías de su propiedad, podrán continuar usando esas tuberías durante la vigencia de los contratos que para su suministro tengan celebrados antes de la fecha en que entre en vigor este reglamento.

Los contratos a que se refiere este Artículo, deberán inscribirse en la sección tercera del Registro Petrolero, dentro de 30 días contados a partir de la fecha de vigencia de este reglamento.

Artículo 5o. - Se abroga el Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo, de

fecha 16 de diciembre de 1941, y se derogan las demás disposiciones reglamentarias que se opongan al presente reglamento.

Artículo 6o. - El presente reglamento entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el *Diario Oficial* de la Federación. (Se publicó el 25 de agosto de 1959).

En cumplimiento de lo dispuesto por la fracción I del Artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y para su debida publicación y observancia, expido el presente reglamento en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, Distrito Federal, a los veinticuatro días del mes de agosto de mil novecientos cincuenta y nueve. *Adolfo López Mateos* - (Rubrica) - El Secretario del Patrimonio Nacional, *Eduardo Bustamante* - (Rubrica) El Secretario de Industria y Comercio, *Raúl Salinas Lozano* - (Rubrica) - El Secretario de la Presidencia, *Donato Miranda Fonseca* - (Rubrica) -

NOTAS

* Actualmente es la Secretaría de Energía Minas e Industria Paraestatal.

† Actualmente corresponde a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

‡ Hoy Dirección General de Energía de la Secretaría de Energía Minas e Industria Paraestatal.

§ Hoy Artículo 32, Fracción V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

¶ Hoy Secretaría de Programación y Presupuesto.

APENDICE B

"Las ideas son como los conejos: obtienes un par, aprendes a manejarlo, y muy pronto tienes una docena".

John Steinbeck

ACETALDEHIDO, PRODUCTOS, AÑO, CAPACIDAD Y DERIVADOS
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

COMPAÑIA: LOCALIZACION CAPACIDAD O DERIVADOS	PROCESO FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995
DELANSE MEXICANA:					
DELAYA, GTL.					
ACIDO ACETICO	0.77	-	-	-	-
ALCOHOL n-BUTILICO	1.32	-40	-40	-40	-
2-ETIL HEXANOL	1.54	-116	-116	-116	-
MW	0.58	-17	-17	-17	-
LA CANCANEJERA, VER.					
ACIDO ACETICO	0.77	-92	-92	-116	-116
ALCOHOL n-BUTILICO	1.32	-	-	-	-46
2-ETIL HEXANOL	1.54	-	-	-92	-92
MW	0.58	-18	-18	-	-
TOTAL		-110	-110	-208	-254
CHRISTIANSON:					
GUERNAQUA, MORELOS					
ALCOHOL n-BUTILICO	1.32	-4	-4	-4	-4
DIAMOND CHEMICALS:					
MALOSTOC, ENG. DE MEXICO					
CLOSAI	0.43	-1	-1	-1	-1
INDUSTRIAS MONTEL:					
S.L.P.					
ACIDO ACETICO	0.77	-15	-15	-15	-15
ACETATO DE ETILO	0.11	-6	-6	-6	-6
TOTAL		-21	-21	-21	-21
FEMSA:					
LA CANCANEJERA, VER.					
ACETALDEHIDO	(2)	100	100	100	100
MORELOS, VER.					
ACETALDEHIDO	(2)	-	150	150	150
PAJARITOS, VER.					
ACETALDEHIDO	(2)	44	44	44	44
TOTAL		144	294	294	294
CAPACIDAD TOTAL					
TOTAL DERIVADOS		144	294	294	294
TOTAL PAIS		-308	-308	-274	-200
		-164	-14	20	14

(2) A PARTIR DE ETILENO

TABLA B-1. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES.
VOL.3. SRI INTERNATIONAL 1991.

ACRILONITRILLO

a) Capacidad/Compañía/Logística.- PEMEX en Cosoleacaque, Ver. manufactura acrilonitrilo a partir de propileno transferido por medio de una tubería desde la planta en Minatitlán, Ver. No hay un uso cautivo para el acrilonitrilo en ese lugar.

PEMEX en Morelos puede producir acrilonitrilo de propileno cautivo, tampoco hay uso cautivo para el acrilonitrilo en esta localidad. El ácido cianhídrico se usa para producir metil metacrilato. La unidad entró en operaciones en 1990.

PEMEX en San Martín produce acrilonitrilo a partir de propileno transferido, esta unidad entró en operaciones en 1989, el ácido cianhídrico de esta unidad se usa por Reminex para producir NaCN.

PEMEX en Tula, Hgo. produce acrilonitrilo de propileno cautivo o transferido de las instalaciones de la compañía en Salamanca, Gto., y no hay un uso cautivo para el acrilonitrilo.

ACRILONITRILLO, PRODUCTORES, AÑO, CAPACIDAD Y DERIVADOS
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

COMPAÑIA: LOCALIZACION CAPACIDAD O DERIVADOS	PROCESO FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995
CYDSA: EL SALTO, JALISCO					
FIBRAS ACRILICAS COMBATIL, VER.	1.00	-70	-70	-70	-70
FIBRAS ACRILICAS	1.00	-28	-28	-28	-28
FINORIL: ALTAMIRA, TAMP.					
FIBRAS ACRILICAS	(1)	-30	-30	-30	-30
HULES MEXICANOS: ALTAMIRA, TAMP.					
HULE DE NITRILLO	0.35	-2	-2	-2	-2
INDUSTRIAS RESISTOL: LECHERIA, EDO. DE MEXICO					
RESINAS AER	0.27	-7	-7	-7	-7
RESINAS SAN	0.3	-1	-1	-1	-1
PCPI S:					
OSOLENOR E. VER.					
ACRILONITRILLO	(3)	24	24	24	50
MOXELOS, VER.					
ACRILONITRILLO	(3)	50	50	50	50
TEPELICAN, PUEBLA					
ACRILONITRILLO	(3)	50	50	50	50
TULSA, HIDALGO					
ACRILONITRILLO	(3)	50	50	50	50
TOTAL		174	174	174	200
FOLINAR: TAMPICO, TAMP.					
RESINAS AER	0.27	-5	-5	-5	-5
CAPACIDAD TOTAL		174	174	174	200
TOTAL DERIVADOS		-144	-144	-144	-144
TOTAL PAIS		-20	30	30	56

(3) A PARTIR DE PROPILENO

TABLA B-2. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, PROPYLENE & DERIVATES.
VOL. 4, SRI INTERNATIONAL 1991

ACRILONITRILLO, OFERTA Y DEMANDA
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

OFERTA	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1994	TASA DE CRECIMIENTO %	
					84-89	89-94
CAPACIDAD PROCESO	(3)	124	174	200	10.9	10.0
CAPACIDAD TOTAL		124	174	200	10.9	10.0
TASA DE OPERACION %		50.0	57.5	72.5		
PRODUCCION PROCESO	(3)	62	100	145	4.8	18.5
PRODUCCION TOTAL		62	100	145	4.8	18.5
IMPORTACIONES		68	32	-	14.9	0.0
OFERTA TOTAL		130	132	145	9.3	2.2
DEMANDA OTROS		12.7	10.5	16.8	17.8	5.8
CONSUMO TOTAL		130	132	145	9.3	2.2
EXPORTACIONES		-	-	-	0.0	0.0
DEMANDA TOTAL		130	132	145	9.3	2.2

(3) A PARTIR DE PROPILENO

TABLA B-3. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, PROPYLENE & DERIVATES,
VOL.4, SRI INTERNATIONAL

BENCENO

a) Capacidad/Compañía/Logística.- PEMEX en la Cangrejera recupera el benceno de una corriente de un reformado catalítico, dealquila el tolueno cautivo. La mayoría del benceno es usado ahí mismo para producir cumeno y etilbenceno, algún benceno es transferido a las instalaciones de la compañía en San Martín Texmelucan para producir dodecibenceno.

PEMEX tiene planes para construir una planta de benceno de 74,000 toneladas métricas por año en conjunto con su refinería en Cadereyta. La operación se asemejará a la operación en la Cangrejera pero a una escala más pequeña, se planea que se inicie esta operación en 1992-1993.

Industria Minera de México en Nueva Rosita, Coah. recupera benceno a partir de aceite ligero de coque cautivo.

Mexicana de Coque y Derivados en Monclova, Coah. recupera el benceno a partir de aceite ligero de coque cautivo.

PEMEX en Minatitlán, Ver. recupera el benceno de reformado catalítico cautivo y lo produce por dealquilación de tolueno. La mayoría del benceno es usado *in situ* para producir ciclohexano y etilbenceno.

BENCENO, PRODUCTORES, AÑO, CAPACIDAD Y DERIVADOS
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

COMPANIA: LOCALIZACION CAPACIDAD O DERIVADOS	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1994
DERIVADOS MALEICOS:					
APIZACO, TLANQUILA					
ANILINDO MALEICO	1.25	-	-	-	-19
PUEBLA, FUELLA					
ANILINDO MALEICO	1.25	-9	-9	-9	-9
TOTAL		-9	-9	-9	-28
INDUSTRIA MINERA MEXICO:					
MONCLOVA, COAHUILA					
BENCENO	(3)	3	3	3	3
NOVAQUIM: ALTAMIRA,					
TAMPS.					
ANILINDO	0.88	-2	-2	-2	-2
NITROBENCENO	0.64	-2	-2	-2	-2
TOTAL		-4	-4	-4	-4
PERLA: AZDARFOTZALDO,					
D.F.					
ALQUILBENCENOS	0.40	-15	-15	-15	-15
CADEKEMSA, S.L.					
BENCENO	(1)	-	-	-	74
CU. PASCALO, TAMPS					
ALQUILBENCENOS	0.40	-13	-13	-13	-13
ETILBENCENO	0.75	-30	-30	-30	-30
LA CANDETERA, VER.					
BENCENO	(1)	170	170	170	170
BENCENO	(6)	45	45	45	45
BENCENO	(7)	60	60	60	60
BENCENO	0.65	-27	-27	-34	-34
ETILBENCENO	0.75	-141	-141	-141	-141
MINATITLAN, VER.					
BENCENO	(1)	54	54	54	54
BENCENO	(9)	71	71	71	71
CICLOHEXANO	0.93	-99	-99	-99	-99
ETILBENCENO	0.75	-6	-6	-6	-6
SAN MARTIN TECTHUCAN,					
FUELLA					
ALQUILBENCENO	0.40	-28	-28	-28	-28
TOTAL		42	35	35	109
CAPACIDAD TOTAL		407	407	407	181
TOTAL DERIVADOS		-371	-378	-378	-396
TOTAL PAIS		36	29	29	85

TABLA B-4. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, AROMATICS & DERIVATES,
VOL.1, SRI INTERNATIONAL 1991.

BENFENO, OFERTA Y DEMANDA
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

OFERTA	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION				TASA DE CRECIMIENTO %	
		1989	1990	1994	84-89	89-94
CAPACIDAD						
PROCESO	(1)	224	224	298	0.2	5.9
PROCESO	(2)	7	7	7	0.0	0.0
PROCESO	(6)	45	45	45	(1.7)	0.0
PROCESO	(9)	131	131	131	0.0	0.0
CAPACIDAD TOTAL		407	407	481	(0.1)	3.4
TASA DE OFERTACION %		78.8	72.7	73.2		
PRODUCCION						
PROCESO	(1)	150	158	214	29.6	7.4
PROCESO	(2)	8	8	8	0.0	0.0
PROCESO	(6)	20	20	20	0.0	0.0
PROCESO	(9)	110	110	110	4.8	0.0
PRODUCCION TOTAL		288	296	352	13.0	4.1
IMPORTACIONES		-	-	-	0.0	0.0
OFERTA TOTAL		288	292	352	13.0	4.1
DEMANDA						
CONSUMO						
ALQUILBENFENO		37	39	42	12	2.6
CLIMENO		29	31	34	4.0	4.0
CICLOHEXANO		47	51	74	10.1	9.5
ETILBENFENO		116	116	131	42.1	2.5
PARATILBENFENO		8	9	19	5.9	18.9
NITROBENFENO		2	2	2	0.0	0.0
OTROS		50	48	50	4.0	0.0
CONSUMO TOTAL		288	296	352	15.2	4.1
EXPORTACIONES		-	-	-	0.0	0.0
DEMANDA TOTAL		288	296	352	13.0	4.1

- (1) A PARTIR DE REFORMACION CATALITICA
 (2) A PARTIR DE ACEITE LIGERO DE COQUE
 (6) A PARTIR DE DESALFUMACION DE TOLUENO
 (9) A PARTIR DE DESALQUILACION DE TOLUENO

TABLA B-5. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, AROMATICS & DERIVATES,
VOL.4, SRI INTERNATIONAL 1991.

BUTADIENO

a) Capacidad/Compañía/Logística - PEMEX en Ciudad Madero, Tamps. manufactura butadieno por deshidrogenación de una corriente de n-butenos. La corriente de n-butenos está la mayoría de las veces formada por gases de salida, pero puede provenir del craqueador, algún butadieno es suministrado por la tubería de Hules Mexicanos en Altamira, Tamps. para la manufactura de resinas estireno-butadieno (SBR), látex SBR, y hule de nitrilo, a Industrias Resistol en Lechería, Edo. de Mex. para la manufactura de resinas ABS y látex de estireno butadieno, y para Negromex S.A. en Altamira y Salamanca, Gto. para la manufactura de SBR y hule de polibutadieno.

BUTADIENO, PRODUCTORES, AÑO, CAPACIDAD Y DERIVADOS
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

COMPAÑIA: LOCALIZACION CAPACIDAD O DERIVADOS	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995
HULES MEXICANOS; ALTAMIRA, TAMPS.					
GOMA DE NITRILLO	0.65	-4	-4	-4	-4
SER., SECO Y LATEX	0.77	-7	-7	-7	-7
SER., SECO Y LATEX	0.77	-54	-54	-54	-81
TOTAL		-65	-65	-65	-92
INDUSTRIAS RESISTOL: LEONERIA EDO. DE MEXICO					
RESINAS ABS	0.19	-5	-5	-5	-5
SER., SECO Y LATEX	0.77	-6	-6	-6	-6
LEONIA, EDO. DE MEXICO					
SER., SECO Y LATEX	0.77	-6	-6	-6	-6
TOTAL		-17	-17	-17	-17
NEORONEX: ALTAMIRA, TAMPS.					
GOMA DE POLIBUTADIENO	1.10	-33	-33	-33	-33
SER., SECO Y LATEX	0.77	-12	-12	-12	-12
SALAMANCA, GTO.					
GOMA DE POLIBUTADIENO	1.10	-22	-22	-22	-22
SER., SECO Y LATEX	0.77	-27	-27	-27	-27
TOTAL		-94	-94	-94	-94
FEMEX: CD. MEXICO, TAMPS.					
BUTADIENO	(3)	55	55	55	55
MOSELOS, VER.					
BUTADIENO	(3)	-	-	-	10)
TOTAL		55	55	55	155
FOLIMAR: TAMPICO, TAMPS.					
RESINAS ABS	0.19	-	-4	-4	-4
CAPACIDAD TOTAL					
TOTAL DERIVADOS		55	55	55	155
TOTAL PAIS		-125	-125	-125	-52

(3) A PARTIR DE N-BUTENOS

**TABLA B-6. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, PROPYLENE & DERIVATES,
VOL.4, SRI INTERNATIONAL 1991.**

BUTADIENO, OFERTA Y DEMANDA
(VOLES DE TONELADAS METRICAS)

TASA DE CRECIMIENTO %

OFERTA	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1994	84-89	89-94
CAPACIDAD PROCESO	(3)	55	55	155	0.0	23.0
CAPACIDAD TOTAL		55	55	155	0.0	23.0
TASA DE OPERACION %		41.8	41.8	74.2		
PRODUCCION PROCESO	(3)	23	23	115	2.8	38.0
PRODUCCION TOTAL		23	23	115	2.8	38.0
IMPORTACIONES		99	101	19	4.1	(28.1)
OFERTA TOTAL		122	124	134	3.9	1.9
DEMANDA CONSUMO						
RESINAS AIS		3	3	4	0.0	5.9
SER Y LATEX		70.5	70.5	73.5	2.9	0.8
HULE DE NITRILLO		4.5	4.5	4.5	24.6	0.0
HULE DE POLIBUTADIENO		44	46	52	0.5	3.4
CONSUMO TOTAL		122	124	134	2.4	1.9
EXPORTACIONES		-	-	-	0.0	0.0
DEMANDA TOTAL		122	124	134	2.4	1.9

(3) A PARTIR DE 1985

TABLA B-7. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, PROPYLENE & DERIVATES,
VOL.4, SRI INTERNATIONAL 1991.

DICLORURO DE ETILENO

a) Discusión del producto.- Antes de agosto 15 de 1989, el dicloruro de etileno era clasificado como petroquímico primario y entonces sólo era candidato para ser producido por el Estado. A partir de esta fecha, el producto ha sido clasificado como petroquímico secundario y por lo tanto un candidato para su manufactura por parte de compañías privadas (previa autorización de la Comisión Petroquímica Mexicana).

b) Capacidad/Compañía/Logística.- PEMEX en Pajaritos produce dicloruro de etileno (DCE) de etileno cautivo. El DCE es usado ahí mismo para producir el monómero de cloruro de vinilo (VCM).

PEMEX en conjunto con la industria privada (PRIMEX, Polímeros de México, y Oxychem Mexicana) está planeando una nueva planta de DCE/VCM con una capacidad de 500,000 toneladas métricas por año. Esta planta probablemente estará localizada en la futura unidad de etileno en Tabasco.

**DICLORURO DE ETILENO, PRODUCTORES, AÑO, CAPACIDAD Y DERIVADOS
(MILES DE TONELADAS METRICAS)**

COMPANIA: LOCALIZACION CAPACIDAD O DERIVADOS	PROCESO FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995
PEMEX: PAJARITOS, VER.	(1)	421	421	500	500
DCE	0.0	-	-	-	-
TETRACLORURO DE CARBONO	0.64	-10	-10	-10	-10
PERCLOROETILENO	1.65	-330	-330	-446	-446
VCM					
TOTAL		81	81	44	44
VINILOS CLORADOS MEXICANOS:					
ALTAJARA, TAMPS.					
VCM	1.65	-	-	-	-495
CAPACIDAD TOTAL					
TOTAL DERIVADOS		421	421	500	500
TOTAL PAIS		-340	-340	-456	-951
		81	81	44	-451

(1) A PARTIR DE ETILENO VIA CLORACION U OXICLORACION

**TABLA B-8. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES,
VOL. 3, SRI INTERNATIONAL 1991.**

**DICLORURO DE ETILENO. OFERTA Y DEMANDA
(MILES DE TONELADAS METRICAS)**

OFERTA	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995	TASA DE CRECIMIENTO %	
						85-90	90-95
CAPACIDAD PROCESO	(1)	421	421	500	500	0.0	3.5
CAPACIDAD TOTAL		421	421	500	500	0.0	3.5
TASA DE OPERACION %		84.8	85.5	84	90		
PRODUCCION PROCESO	(1)	357	360	420	450	13.3	4.6
PRODUCCION TOTAL		357	360	420	450	13.3	4.6
IMPORTACIONES		-	-	-	-	0.0	0.0
OFERTA TOTAL		357	360	420	450	13.3	4.6
DEMANDA CONSUMO							
DISOLVENTES CLORADOS		7	7	7	7	0.0	0.0
PERCLOROETILENO		7	7	7	7	0.0	0.0
CLORURO DE VINILO		349	352	412	442	12.9	4.7
OTROS		1	1	1	1	0.0	0.0
CONSUMO TOTAL		357	360	420	450	13.3	4.6
EXPORTACIONES		-	-	-	-	0.0	0.0
DEMANDA TOTAL		357	360	420	450	13.3	4.6

(1) A PARTIR DE ETILENO VIA CLORACION U OXIDICLORACION

**TABLA 8-9. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES,
VOL.3, SRI INTERNATIONAL 1991.**

ETILENO, PRODUCTORES, AÑO, CAPACIDAD Y DERIVADOS
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

COMPAÑIA: LOCALIZACION CAPACIDAD O DERIVADOS	PROCESO FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995
CELAVISE MEXICANA:					
LA CANDREJERA, VER. MVA *	0.39	-	-	-29	-39
PEMEY:					
CD. MADERO, TAMPS. ETILBENCENO ESCOLIN, VER.	0.28	-	-	-	-11
ETILENO	(3)	182	182	182	182
PEAD	1.04	-104	-104	-104	-104
PEBD	1.03	-53	-53	-53	-53
LA CANDREJERA, VER.					
ETILENO	(3)	500	500	500	500
ACETALDEHIDO	0.71	-71	-71	-71	-71
ETILBENCENO	0.28	-53	-53	-53	-79
OXIDO DE ETILENO	0.95	-95	-95	-95	-95
PEBD	1.03	-247	-247	-247	-247
MORELOS, VER.					
ETILENO	(C)	500	500	500	500
ACETALDEHIDO	0.71	-107	-107	-107	-107
OXIDO DE ETILENO	0.95	-189	-189	-189	-189
PEAD	1.04	-52	-104	-104	-104
MINATITLAN, VER.					
ETILBENCENO	0.28	-2	-2	-2	-2
PAJARITOS, VER.					
ETILENO	(3)	209	102	102	102
ACETALDEHIDO	0.71	-31	-31	-31	-31
DCE	0.30	-124	-124	-148	-148
OXIDO DE ETILENO	0.95	-26	-26	-26	-26
REYNOSA, TAMPS.					
ETILENO	(3)	27	27	27	27
PEBD	1.03	-19	-19	-19	-19
TOTAL		352	87	64	26
CAPACIDAD TOTAL		1418	1311	1311	1311
TOTAL DERIVADOS		-1066	-1224	-1277	-1324
TOTAL PAIS		352	87	34	-13

(3) A PARTIR DE ETANO Y PROPANO

* MONOMERO DE ACETATO DE VINILO

TABLA 8-10. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES,
VOL.3, SRI INTERNATIONAL 1991.

ETILENO. OFERTA Y DEMANDA
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

OFERTA	PROCESO/ FACTOR DE CONVERSION	1989	1990	1991	1995	TASA DE CRECIMIENTO %	
						85-90	90-95
CAPACIDAD PROCESO	(3)	1418	1311	1311	1311	7.4	0.0
CAPACIDAD TOTAL		1418	1311	1311	1311	7.4	0.0
TASA DE OPERACION %		83.8	98.4	106.3	112.7		
PRODUCCION PROCESO	(3)	1188	1290	1393	1477	14.0	2.7
PRODUCCION TOTAL		1188	1290	1393	1477	14.0	2.7
IMPORTACIONES		-	-	-	-	0.0	0.0
OFERTA TOTAL		1188	1290	1393	1477	14.0	2.7
DEMANDA CONSUMO							
PEAD		101	166	198	298	18.5	4.6
PEBD		230	230	230	330	16.2	0.0
ACETILENIDO		114	117	128	160	2.6	6.5
ETILBENCENO		40	50	52	57	3.3	2.7
DICLOROETILENO		100	101	117	126	11.7	4.5
OXIDO DE ETILENO		196	206	219	242	25.2	3.3
ACETATO DE VINILO		-	-	18	39	0.0	0.0
OTROS		203	200	200	250	9.5	4.6
CONSUMO TOTAL		1108	1190	1293	1432	14.6	3.8
EXPORTACIONES		80	100	100	45	8.3	(14.8)
DEMANDA TOTAL		1188	1290	1393	1477	14.0	2.7

(1) A PARTIR DE ETANO Y PROPANO

TABLA B-11. TOMADA DE WORLD PETROCHEMICALS, ETHYLENE & DERIVATES,
VOL.3, SRI INTERNATIONAL 1991

APENDICE C

"Quien pretenda ser juez de la naturaleza humana debe estudiar los pretextos que da la gente".

Hebbel

PROYECTOS DE INVERSION

La industria petroquímica en nuestro país no puede desligarse de los cambios en el entorno internacional, que se presentarán en los próximos años. Esta industria ha alcanzado una base sólida constituida principalmente por la disponibilidad de materias primas básicas y un alto nivel de conocimiento tanto técnico como administrativo para la operación del sector, que le permitirán adoptar oportunamente las medidas necesarias para hacer frente a los retos que del entorno se presenten.

El escenario de bajos precios del petróleo alienta la demanda de productos petroquímicos y genera la condición de escasez que en varios de éstos se está observando a nivel mundial lo que a su vez implica invertir en nuevas plantas para responder a esta demanda. Esta condición del entorno favorece a países como México, los que al contar con la materia prima básica pueden participar competitivamente en los mercados de exportación.

La perspectiva durante la primera mitad de la próxima década de un proceso recesivo a nivel mundial se origina, en parte por la posibilidad de un repunte importante en los precios del petróleo hacia esos años y en parte por los desequilibrios comerciales y presupuestales de la economía de E.U.A..

México ante esta condición económica mundial tendrá que

reforzar las áreas de su sector industrial que presenten posibilidades reales de competir a nivel mundial en un mercado contraído, como es el caso de su industria petroquímica.

Ante las condiciones mencionadas, nuestro país verá incrementados sus ingresos por concepto de venta de petróleo lo que le permitirá disponer de mayores recursos para reforzar entre otras, a la industria petroquímica.

Una contracción del comercio mundial de petroquímicos, como resultado de un ciclo económico recesivo con altos precios de petróleo, provocará que plantas antiguas, obsoletas y dependientes de materias primas de importación tengan que dejar de operar, tal es el caso de entre el 8-10% de la capacidad instalada de los países desarrollados, principalmente europeos.

Las tendencias que se presentan en la industria petroquímica, tanto a nivel nacional como internacional, implican la necesidad de que nuestro país adopte las acciones para hacer frente a los cambios que se prevén en el mercado y evitar que se incrementen los volúmenes de importación en petroquímica básica, reforzando la capacidad exportadora de México en petroquímica secundaria. Esto, a través de la realización de los proyectos de inversión que den lugar a una más adecuada y completa integración de las cadenas productivas de esta industria.

PROYECTOS DE INVERSION
(1989-1995)

PROYECTOS	CAPACIDAD INSTALADA (MILES DE TON/AÑO)	N.º DE PLANTAS	INVERSION (MM DLLS)
ACETALDEHIDO	150	1	35
ACRILONITRILLO	50	1	42
ALCOHOLES UYO	120	1	58
ALFAOLEFINAS	60	1	103
CICLOHEXANO	100	1	14
CLORURO DE VINILO	300/300	1/2	100/100
CUMENO	100	1	14
DICLOROETANO	500	1	20
ESTIRENO	180	1	151
ETILBENCENO	208	1	44
ISOPROPANOL	73	1	46
PEDDL	160c/u	2	98c/u
PEAD ****	100/390	1/1	44/160
ABS	20	1	34
POLIPROPILENO	100/100/150/90	1/1/1/1	43/34/56/40
ACETATO DE VINILO	60	1	49
ACETONA	60	1	107
ACIDO ACETICO	50/60	1/1	47/54
ACIDO ACRILICO	30/30	2/1	60/44
ACIDO TEREFTALICO	230	1	257
ANHIDRIDO FTALICO	20	1	21
ANHIDRIDO MALEICO	15	1	28
ANILINA	90	1	29
CAPROLACTAMA	70/50	2/2	382/312
CLOROMETANOS	15/30	1/1	24/36
DIMETILTEREFTALATO	160	1	196
ETANOLAMINAS	15	1	9
2-ETIL HEXANOL	25/80/30	1/1/1	58/73/66
FENOL	100	1	**
FORMALDEHIDO	40/60	1/1	18/24

BULE POLIBUTADIENO	30/25	1/1	68/61
METILAMINAS	10	1	13
NITROBENCENO	135	1	38
OLEFINAS INTERNAS	50	1	-
OXIDO DE PROPILENO	100	1	***
NITRATO DE AMONIO	270	1	40
UREA	495	3	423

* Por erogar Complejo Morelos

** La inversión está incluida en acetona

*** Inversión incluida en estireno

**** Incluye PEAD, PEBD y PEBDL

PERSPECTIVAS DE LA PETROQUIMICA MEXICANA EN LOS PROXIMOS AÑOS

Con base en las perspectivas de crecimiento de la industria, en la capacidad actual y en competitividad de las diferentes cadenas productivas, se considera que la industria petroquímica secundaria se desarrollará en tres posibles escenarios económicos considerando el crecimiento del PIB en 2, 4 y 6 % anual.

Se estima que en los próximos años la economía del país evolucione a tasas del orden de 4%, el escenario de mayor desarrollo se basa en la suposición de que la industria reciba los impulsos necesarios que le permitan lograr tasas equivalentes a las que obtendría la industria petroquímica en un crecimiento de la economía nacional del 6%.

Como resultado de la insuficiente inversión y diferimiento que han sufrido los programas de PEMEX, se hace necesario impulsar programas que generen inversiones, dentro de la alternativa más probable que se le presenta al país y que implica un crecimiento en el PIB de un 4%.

La Comisión Petroquímica Mexicana ha elaborado un programa que si bien no permite satisfacer totalmente la demanda interna, éste debido a los tiempos de maduración de los proyectos al requerir instalar plantas a escala competitiva a nivel

internacional, al menos si evitará que el país tenga que gastar alrededor de 9,700 millones de dólares por concepto de importaciones para productos petroquímicos básicos principalmente, esto durante el periodo 1988-1989.

Las exportaciones de productos petroquímicos tanto básicos como secundarios, permanecerán en el mismo nivel, independientemente del escenario económico que se manifieste en el futuro, esto como resultado de las condiciones del mercado internacional y de cualquier manera debido a que la demanda interna consumirá mayores volúmenes tanto en petroquímicos básicos como en secundarios lo que a pesar de las nuevas inversiones, limitarán los excedentes disponibles para exportación.

PROGRAMA DE PETROQUIMICA

(1987-1995)

INVERSIONES

(MM DE DOLARES)

PRODUCTO	CAPACIDAD (MTA)	NUMERO UNIDADES	AÑO ARRANQUE	INVERSION	INVERSION	INVERSION
				L. B.	SERVICIOS	TOTAL
BUTADIENO	100	1	1989	43.5	23.5	67.0
CICLOHEXANO	100	1	1991	87	2.7	11.3
ESTIRENO	200	1	1991	---	---	---
ACETALDEHIDO	150	1	1989	27.8	27.2	55.0
ACRILONITRILO	50	2	1988	116.2	18.8	165.0
ACRILONITRILO	50	1	1995	58.1	24.4	82.5
CUMENO	20	1	1988	1.7	3.0	7.7
DODECILBENCENO	50	1	1992	7.4	4.6	12.0
ETILBENCENO	280	1	1991	17.8	13.2	31.0
OLEFINAS						
INTERNAS	60	1	1990	49.4	25.1	74.5
OXIDO DE						
ETILENO	200	1	1988	93.4	56.5	149.9
POLIETILENO						
ALTA DENSIDAD	100	1	1989	28.7	14.8	43.5
	100	1	1991	28.7	14.8	43.5
POLIETILENO						
BAJA DENSIDAD	100	2	1990	179.3	67.0	247.1
	100	2	1992	179.3	67.3	247.1
CLORURO DE						
VINILO	300	1	1991	51.4	48.5	99.9
RESINAS ABS	20	1	1989	25.0	9.4	34.4
POLIESTIRENO	27	1	1988	8.5	3.3	12.7
POLIPROPILENO	100	1	1989	26.7	15.9	42.6

ACETATO DE VINILO	60	1	1991	30.4	18.8	49.2
ACETONA	60	1	1992	67.2	39.2	106.4
ACIDO ACETICO	60	1	1990	30.2	24.0	54.2
	14	1	1989	6.8	3.7	10.5
	50	1	1990	25.2	20.8	47.0
ACIDO BENZOICO	2	1	1990	0.3	0.2	0.5
ACIDO NITRICO	215	1	1987	18.2	16.9	35.1
ACIDO NITRICO	215	1	1990	18.2	16.9	35.1
ACIDO TEREFTALICO	70	1	1988	72.3	23.7	90.0
	70	1	1990	72.3	23.7	98.0
	90	1	1992	88.2	31.7	119.0
ANHIDRIDO FTALICO	25	1	1989	15.9	8.2	24.1
	20	1	1990	19.8	7.1	20.9
ANHIDRIDO MALEICO	12	1	1989	18.5	6.2	24.7
CAPROLACTAMA	25	1	1988	63.9	32.7	96.6
	50	1	1991	101.6	53.2	156.8
	50	1	1994	101.6	53.2	156.8
CLOROMETANOS	15	1	1993	15.4	9.1	24.5
ETANOLAMINAS	15	1	1990	6.1	3.2	9.3
2- ETILHEXANOL	25	1	1990	40.2	18.3	58.5
	80	1	1992	52.4	20.3	72.7
	30	1	1993	45.2	20.8	66.0
ETILENGLICOLAS	125	1	1988	19.6	16.7	36.3
FENOL *	100	1	1992	---	---	---
FORMALDEHIDO	27	1	1988	7.0	6.6	13.6
	8	1	1988	3.6	3.3	6.9
	40	1	1991	9.4	8.7	18.1
METILAMINAS	10	1	1991	7.7	5.1	12.8
UREA	495	2	1990	153.6	128.8	282.4
	495	1	1993	76.8	64.4	141.2

* La inversión ya se encuentra incluida en la planta de acetona.

APENDICE D

"Nosotros nos juzgamos por lo que nos creemos capaces de hacer, los demás nos juzgan por lo que ya hemos hecho".

Henry Wadworth L.

ACIDO ACETICO

PROCESO: VIA OXIDACION DE ACETALDEHIDO CON AIRE

CAPACIDAD (MMTON/AÑO)	100	150
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	91.10	44.10
SERVICIOS AUXILIARES	30.83	47.66
	61.93	91.76
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS		
SUBPRODUCTOS		
UTILITIES		
COSTOS VARIABLES (MDLS)	63.56	62.56
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	65.08	64.75
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	70.10	69.06
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100X DE CAPACIDAD	74.36	73.21
75X DE CAPACIDAD	103.32	100.54

TABLA D.1. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM, SRI INTERNATIONAL, 1986

PROCESO: VIA OXIDACION DE ACETALDEHIDO CON CLORURO DE
 PALADIO/CLORURO DE COBRE COMO CATALIZADOR

CAPACIDAD (MMTON/AÑO)	100	150
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	59.10	87.85
SERVICIOS AUXILIARES	57.83	90.66
	116.93	178.51
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS		
SUBPRODUCTOS		
UTILITIES		
COSTOS VARIABLES (MDLS)	24.09	24.09
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	27.29	26.80
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	36.92	35.47
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100% DE CAPACIDAD	39.84	38.24
75% DE CAPACIDAD	46.00	43.89

TABLA D.2. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM, SRI
 INTERNATIONAL, 1986

ANHIDRIDO ACETICO

TECNOLOGO:

PROCESO: VIA OXIDACION DE ACETALDEHIDO

CAPACIDAD (MMTON/AÑO)	250	500
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	66.10	112.11
SERVICIOS AUXILIARES	98.72	182.06
	164.82	294.17
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS	85.12	85.12
SUBPRODUCTOS	-5.87	-5.87
UTILITIES	5.67	5.67
COSTOS VARIABLES (MDLS)	84.92	84.92
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	87.09	86.78
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	96.18	94.70
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100% DE CAPACIDAD	102.42	100.78
75% DE CAPACIDAD	109.04	106.82

TABLA D.3. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM, SRI INTERNATIONAL, 1986

TECNOLOGO:**PROCESO: VIA CETENO**

CAPACIDAD (MMTON/ANO)	250	500
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	43.20	71.97
SERVICIOS AUXILIARES	35.89	52.15
	79.09	124.12
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS	46.65	46.65
SUBPRODUCTOS	-	-
UTILITIES	5.19	5.19
COSTOS VARIABLES (MDLS)	50.84	50.84
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	52.35	51.73
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	57.09	55.12
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100% DE CAPACIDAD	60.51	58.34
75% DE CAPACIDAD	64.43	61.52

TABLA D.4. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM, SRI INTERNATIONAL, 1986

CLORURO DE VINILO

TECNOLOGO: HOESCHT KNAPSACK & PPO

PROCESO: DE DICLOROETANO POR PIROLISIS

CAPACIDAD (MMTON/AÑO)	225	450
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	18.76	80.21
SERVICIOS AUXILIARES	40.87	75.28
	59.63	105.49
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS	38.47	38.47
SUBPRODUCTOS	-9.39	-9.39
UTILITIES	3.33	3.33
COSTOS VARIABLES (MDLS)	32.41	32.41
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	33.17	33.17
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	36.76	36.12
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100% DE CAPACIDAD	39.54	38.83
75% DE CAPACIDAD	42.42	41.47
TABLA D.S. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM, SRI		
INTERNATIONAL, 1986		

TECNOLOGO: GOODRICH & MITSUI-TOATSU

PROCESO: POR CLORACION Y OXIDACION DE ETILENO

CAPACIDAD (MMTON/AÑO)	225	450
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	40.22	62.54
SERVICIOS AUXILIARES	39.99	72.48
	80.21	135.02
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS	24.77	24.77
SUBPRODUCTOS	-	-
UTILITIES	2.83	2.83
COSTOS VARIABLES (MDLS)	27.60	27.60
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	29.09	28.77
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	34.04	33.01
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100% DE CAPACIDAD	36.31	35.15
75% DE CAPACIDAD	39.61	38.07

TABLA D.6. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM, SRI INTERNATIONAL, 1986

ESTIRENO

TECNOLOGO: LUMMUS MONSANTO & SHELL INTERNATIONAL

PROCESO: A PARTIR DE BENCENO Y ETILENO VIA ALQUILACION Y
DESHIDRATAACION (FASE VAPOR)

CAPACIDAD (MMTON/AÑO)	200	650
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	52.45	125.01
SERVICIOS AUXILIARES	28.42	73.58
	80.87	198.34
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS	28.74	28.74
SUBPRODUCTOS	-0.62	-0.62
UTILITIES	3.58	3.58
COSTOS VARIABLES (MDLS)	31.70	31.70
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	33.95	33.20
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	36.41	37.54
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100% DE CAPACIDAD	42.61	39.77
75% DE CAPACIDAD	46.76	42.97

TABLA D.7. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM, SRI INTERNATIONAL, 1986

TECNOLOGO: LUMMUS MONSANTO & SHELL INTERNATIONAL

PROCESO: A PARTIR DE ETILBENCENO MEDIANTE PROCESO ADIABATICO

CAPACIDAD (MTON/AÑO)	200	650
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	54.20	123.21
SERVICIOS AUXILIARES	29.72	73.50
	83.92	196.79
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS	53.22	53.22
SUBPRODUCTOS	-0.62	-0.62
UTILITIES	3.58	3.58
COSTOS VARIABLES (MDLS)	56.80	56.00
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	58.45	57.60
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	64.43	61.83
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100% DE CAPACIDAD	68.37	65.51
75% DE CAPACIDAD	73.48	68.39

TABLA D.8. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM, SRI INTERNATIONAL, 1986

TECNOLOGO: LURGI

PROCESO: A PARTIR DE ETILBENCENO MEDIANTE PROCESO ISOTERMICO

CAPACIDAD (MMTON/AÑO)	200	650
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	51.56	116.39
SERVICIOS AUXILIARES	29.57	68.25
	81.13	184.64
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS	53.22	53.22
SUBPRODUCTOS	-0.62	-0.62
UTILITIES	3.05	3.05
COSTOS VARIABLES (MDLS)	55.65	55.65
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	57.90	56.99
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	63.82	60.99
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100% DE CAPACIDAD	67.73	64.61
75% DE CAPACIDAD	72.19	68.02

TABLA D.9. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM, SRI INTERNATIONAL, 1986

ETILBENCENO

TECNOLOGO: MONSANTO-LUMMUS

PROCESO: EN FASE LIQUIDA

CAPACIDAD (MTON/AÑO)	300	600
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	28.30	35.84
SERVICIOS AUXILIARES	15.20	25.19
	38.60	61.03
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS	26.65	26.65
SUBPRODUCTOS	-0.75	-0.75
UTILITIES	0.99	0.99
COSTOS VARIABLES (MDLS)	26.89	26.89
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	27.60	27.35
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	29.60	28.70
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100% DE CAPACIDAD	30.65	29.66
75% DE CAPACIDAD	32.07	32.77
TABLA D.10. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM, SRI INTERNATIONAL, 1986		

OXIDO DE ETILENO

TECNOLOGO: SHELL & HALCON

PROCESO: OXIDACION DE ETILENO CON AIRE

CAPACIDAD (MMTON/AÑO)	150	300
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	108.03	190.30
SERVICIOS AUXILIARES	51.59	92.47
	159.62	282.77
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS		
SUBPRODUCTOS		
UTILITIES		
COSTOS VARIABLES (MDLS)	30.66	30.66
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	34.99	33.82
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	44.46	47.34
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100% DE CAPACIDAD	52.89	49.90
75% DE CAPACIDAD	60.34	56.35

TABLA D.11. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM, SRI INTERNATIONAL, 1986

TECNOLOGO: SHELL & HALCON

PROCESO: OXIDACION DE ETILENO CON OXIGENO

CAPACIDAD (MMTON/AÑO)	150	300
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	74.22	126.39
SERVICIOS AUXILIARES	43.37	78.48
	117.59	204.87
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS		
SUBPRODUCTOS		
UTILITIES		
COSTOS VARIABLES (MDLS)	30.64	30.64
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	33.73	33.03
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	44.59	42.13
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100% DE CAPACIDAD	48.13	45.40
75% DE CAPACIDAD	54.31	51.32

TABLA D.12. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM, SRI INTERNATIONAL, 1986

POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

TECNOLOGO: UCC

PROCESO: REACTOR DE LECHO FLUIDIZADO (PRODUCTO PELETIZADO)

CAPACIDAD (MMTON/AÑO)	125	300
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	20.51	48.24
SERVICIOS AUXILIARES	14.04	26.03
	43.45	74.27
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS	34.06	34.06
SUBPRODUCTOS	-	-
UTILITIES	1.67	1.67
COSTOS VARIABLES (MDLS)	35.73	35.73
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	37.53	36.74
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	42.64	40.42
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100% DE CAPACIDAD	48.29	45.62
75% DE CAPACIDAD	52.69	49.13

TABLA D.13. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM, SRI INTERNATIONAL, 1986

TECNOLOGO: HOESCHT & MITSUBISHI

PROCESO: CON CATALIZADOR MODIFICADO DE ZIEGLER

CAPACIDAD (MMTON/AÑO)	125	300
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	36.37	70.20
SERVICIOS AUXILIARES	18.45	38.16
	54.82	108.36
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS	35.63	35.63
SUBPRODUCTOS	-	-
UTILITIES	1.59	1.59
COSTOS VARIABLES (MDLS)	37.22	37.22
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	39.95	38.27
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	46.95	42.60
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100% DE CAPACIDAD	53.43	48.23
75% DE CAPACIDAD	59.04	52.09

TABLA D.14. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM. SRI INTERNATIONAL, 1986.

POLETILENO LINEAL DE BAJA DENSIDAD

TECNOLOGO: UCC

PROCESO: REACTOR DE LECHO FLUIDIZADO (PRODUCTO GRANULAR)

CAPACIDAD (MMTON/AÑO)	200	600
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	25.48	51.65
SERVICIOS AUXILIARES	9.34	20.09
	34.82	71.74
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS	35.33	35.33
SUBPRODUCTOS	-	-
UTILITIES	0.78	0.78
COSTOS VARIABLES (MDLS)	36.11	36.11
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	37.40	36.62
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	40.45	38.43
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100% DE CAPACIDAD	45.46	43.02
75% DE CAPACIDAD	48.67	45.4

TABLA D.15. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM, SRI INTERNATIONAL, 1986

TECNOLOGO: UCC

PROCESO: REACTOR DE LECHO FLUIDIZADO

CAPACIDAD (MMTON/AÑO)	200	600
COSTO DE PLANTA (MDLS):		
LIMITES DE BATERIA	33.12	66.36
SERVICIOS AUXILIARES	17.55	36.38
	50.67	102.74
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
MATERIAS PRIMAS	35.33	35.33
SUBPRODUCTOS	-	-
UTILITIES	1.67	1.67
COSTOS VARIABLES (MDLS)	37.00	37.00
COSTOS DIRECTOS (MDLS)	38.51	37.61
COSTOS DE PLANTA TOTALES (MDLS)	42.73	40.10
COSTOS DE PRODUCCION (MDLS):		
100% DE CAPACIDAD	48.20	45.04
75% DE CAPACIDAD	52.14	47.95

TABLA D.16. TOMADA DEL PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM, SRI INTERNATIONAL., 1986

BIBLIOGRAFIA

*"Si abor das cada situación como asunto de vida o muerte,
morirás muchas veces".*

Dean Smith

BIBLIOGRAFIA

- (1) PROGRAMA NACIONAL DE MODERNIZACION INDUSTRIAL Y DE COMERCIO EXTERIOR 1990-1994. SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL.
- (2) SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MEXICO, INEGI, 1990.
- (3) ESTADISTICAS DEL COMERCIO EXTERIOR DE MEXICO, INEGI, 1990.
- (4) CENSO NACIONAL DE POBLACION Y VIVIENDA, 1990
- (5) LA VENTAJA COMPETITIVA DE LAS NACIONES. PORTER, MICHAEL E. ED. VARGARA. MEXICO 1990.
- (6) ANUARIO ESTADISTICO DE PLASTICOS, 1990, INSTITUTO MEXICANO DEL PLASTICO INDUSTRIAL.
- (7) INFORME ANUAL. BANCO NACIONAL DE MEXICO, 1990.
- (8) MEMORIAS DE LABORES DE PEMEX. PETROLEOS MEXICANOS, 1990.
- (9) ANIQ, INVESTIGACION DIRECTA
- (10) ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA MEXICANA. ANIQ, 1990.

(11) DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION, OCTUBRE 13, 1986.

(12) DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION, AGOSTO 15, 1989.

(13) FREE TRADE AREAS AND U. S. TRADE POLICY . WONNACOTT & LUTZ
INSTITUTE FOR INTERNATIONAL ECONOMICS WASHINGTON D. C.

(14) CAPACIDAD DE INGENIERIA Y DESARROLLO TECNOLOGICO . EN LA
INDUSTRIA PETROQUIMICA NACIONAL. DEPENDENCIA E IMPACTO.
TRUJILLO CABRERA, RICARDO; REVISTA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL
PETROLEO, IMP. VOL. XXIII, NUM. 4 , 1991.

(15) CAEN, MEXICO'S CHEMICAL INDUSTRY GEARS UP FOR NORTH AMERICAN
TRADE. EARL V. ANDERSON, SEP. 1991.

(16) CHEMICAL ORIGINS AND MARKETS, FLOW CHARTS AND TABLES. LAWYER
GLORIA M. (ED.), FIFTH EDITION. CHEMICAL INFORMATION SERVICES.

(17) WORLD PETROCHEMICALS. ETHYLENE & DERIVATES: VOL. 3, VOL. 4,
SRI INTERNATIONAL, 1990.

(18) ENCICLOPEDIA DE PLASTICOS. INSTITUTO MEXICANO DEL PLASTICO
INDUSTRIAL; VOL. I, VOL. II. 1990.

(19) PERSPECTIVAS DEL MERCADO POR PRODUCTO, 1988-1995. ANEXO I;
COMISION PETROQUIMICA MEXICANA.

- (20) PROGRAMA DE INVERSIONES EN PETROQUIMICA 1968-1995. ANEXOS A-E; ENERO 1988. COMISION PETROQUIMICA MEXICANA.
- (21) PETROCHEMICAL HANDBOOK. HYDROCARBON PROCESSING; VOL. 71, NUM. 5; GULF PUBLISHING COMPANY, 1991.
- (22) PETROCHEMICAL HANDBOOK. HYDROCARBON PROCESSING. VOL. 64, NUM. 11; GULF PUBLISHING COMPANY, 1988.
- (23) PETROCHEMICAL HANDBOOK. HYDROCARBON PROCESSING. VOL. 67, NUM. 11; GULF PUBLISHING COMPANY, 1987.
- (24) PETROCHEMICAL HANDBOOK. HYDROCARBON PROCESSING. VOL. 69, NUM. 11; GULF PUBLISHING, 1989.
- (25) MEXICO INTEGRACION PETROLERA CON E. U. A. Y CANADA. JOSE ANTONIO REYES NIETO, FACULTAD DE ECONOMIA, UNAM, 1990.
- (26) PETROCHEMICAL ECONOMIC PROGRAM. SRI INTERNATIONAL, 1986.
- (27) MEXICO ANTE EL LIBRE COMERCIO CON AMERICA DEL NORTE. COLEGIO DE MEXICO, 1991.
- (28) DEGRADACION DE LOS PLASTICOS. ESCOBAR ANGEL, MURAMATSU K., UAM IZTAPALAPA, 1990.

- (20) PRESERVACION AMBIENTAL, PRIORIDAD EN LA INGENIERIA PETROLERA. MANZANILLA SEVILLA, FERNANDO. IMP, 1991.
- (21) FINANCIAMIENTO EXTERNO A PROYECTOS DE PEMEX. VIEJO ZUBICARAY, MANUEL, PAGUETE ECOLOGICO DE PEMEX, PEMEX, 1994.
- (22) PROGRAMA DE INVERSIONES EN PETROQUIMICA 1988-1995. ANEXOS F-G; COMISION PETROQUIMICA MEXICANA, 1990.
- (23) PROGRAMA DE INVERSIONES EN PETROQUIMICA 1989-1995. ANEXOS A-E. COMISION PETROQUIMICA MEXICANA.
- (24) MARCO JURIDICO PETROLEOS MEXICANOS. 50o. ANIVERSARIO, PEMEX, 1990.
- (25) LA PETROQUIMICA. INDUSTRIA ESTRATEGICA NACIONAL. PEMEX; 1991.
- (26) PETROQUIMICA Y SOCIEDAD. CHOW FANGTAY, SUSANA; LA CIENCIA DESDE MEXICO. NUM. 39. FCE. 1989.
- (27) QUIMICA ORGANICA. FINE STANLEY, H. et. al.; 4a. ed. MC. GRAH MILL, 1987.
- (28) CONSUMO DE PLASTICOS. INPI, INVESTIGACION DIRECTA. 1992.

