



Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela Nacional de Estudios Profesionales

“Zaragoza”

Bases para el Estudio de la Vinculación Industrial en el Área Petroquímica
Básica y su Utilización Para Elaborar Estrategias de Localización de Nuevos
Centros Productores y Consumidores

Tesis Profesional

Que Para Obtener el Título de:

Ingeniero Químico

Presentan

Julio Benitez Moreno

Victor Gómez García



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

	Pág.
1. INTRODUCCION Y OBJETOS DE LA OBRA	
CAPITULO 1. <u>ASPECTOS DEL MARCO JURIDICO</u>	1
1.1 INSTRUMENTOS BASICOS DEL ESTADO	4
1.1.1 <u>Plan de Gobierno</u>	4
1.1.2 <u>Plan de Desarrollo</u>	4
1.2 INSTRUMENTOS DE LA POLITICA SECTORIAL	7
1.2.1 <u>Marco Jurídico</u>	7
1.2.2 <u>Programa</u>	7
1.3 INSTRUMENTOS DE LA POLITICA DE INDUSTRIALIZACION	8
1.3.1 <u>Estímulos Directos</u>	9
1.3.1.1 La Franquicia Fiscal	9
1.3.1.2 El Subsidio	10
1.3.1.3 Protección Arancelaria	10
1.3.1.4 Financiamiento	11
1.3.2 <u>Estímulos Indirectos</u>	12
1.3.2.1 Transporte	12
1.3.2.2 Energéticos	12
1.3.2.3 Materias Primas Básicas	13
1.3.2.4 Dotación de Servicios y Educación Técnica	13
1.4 DESARROLLO HISTORICO DE LA INDUSTRIALIZACION EN MEXICO	13
1.4.1 <u>Características del Proceso de Industrialización</u>	14
1.4.1.1 Integración de Una Estructura Industrial	14
1.4.1.2 Tendencia Geográfica del Crecimiento Industrial	16
1.4.2 <u>Problemas que Genera el Desarrollo Industrial</u>	18
1.4.2.1 Aglomeración Excesiva de la Actividad Industrial	18
1.4.2.2 Desequilibrio entre los Sectores Agrícola e Industrial	25
1.4.2.3 Limitado Efecto de la Industrialización Sobre el Empleo	26
1.4.2.4 Mercado Interno Limitado Geográficamente	27
1.4.2.5 Falta de Complementación Industrial	28
1.4.2.6 Inversiones Estatales Limitadas	30
1.5 EVALUACION DEL DESARROLLO INDUSTRIAL EN EL ESPACIO GEOGRAFICO. PERIODO CONSIDERADO: 1934 a 1962	31
1.5.1 <u>Período de Lázaro Cárdenas (1934-1940)</u>	31

1.5.2	<u>Período de Manuel Avila Camacho (1940-1946)</u>	--- 34
1.5.3	<u>Período de Miguel Alemán Valdés (1946-1952)</u>	--- 36
1.5.4	<u>Período de Adolfo Ruiz Costínez (1952-1958)</u>	--- 39
1.5.5	<u>Período de Adolfo López Mateos (1958-1964)</u>	--- 42
1.5.6	<u>Período de Gustavo Díaz Ordaz (1964-1970)</u>	--- 43
1.5.7	<u>Período de Luis Echeverría Álvarez (1970-1976)</u>	--- 47
1.5.8	<u>Período de José López Portillo (1976-1982)</u>	--- 51
1.6	RESUMEN COMPARATIVO Y ANALISIS DEL MARCO JURIDICO	--- 58

CAPITULO 2 LOCALIZACION GEOGRAFICA DE CENTROS PRODUCTORES DE PETROQUIMICOS BASICOS

2.1	EVOLUCION DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA BASICA MEXICANA	-- 64
2.2	ASPECTOS GENERALES A CONSIDERAR EN LA INDUSTRIA PETROQUIMICA BASICA	-- 70
2.3	ANTECEDENTES DE INSTALACION DE PLANTAS Y COMPLEJOS PETROQUIMICOS	-- 81
2.3.1	<u>Complejo Petroquímico de Salamanca, Gto.</u>	-- 81
2.3.2	<u>Complejo Petroquímico de Pajaritos, Ver.</u>	-- 84
2.3.3	<u>Complejo Petroquímico de Reynosa, Tamps.</u>	-- 86
2.3.4	<u>Complejo Petroquímico de Minatitlán, Ver.</u>	-- 92
2.3.5	<u>Complejo Petroquímico de Azcapotzalco, D.F.</u>	-- 95
2.3.6	<u>Complejo Petroquímico de Cd. Madero, Tamps.</u>	-- 95
2.3.7	<u>Complejo Petroquímico de Poza Rica, Ver.</u>	--100
2.3.8	<u>Complejo Petroquímico de San Martín Texmelucan, Pue.</u>	--102
2.3.9	<u>Complejo Petroquímico de Cosoleacaque, Ver.</u>	--102
2.3.10	<u>Complejo Petroquímico de Cangrejera, Ver.</u>	--108
2.3.11	<u>Complejo Petroquímico de Morelos, Ver.</u>	--108
2.3.12	<u>Complejo Petroquímico de Tula, Hgo.</u>	--113
2.3.13	<u>Complejo Petroquímico de Cactus, Chis.</u>	--117
2.3.14	<u>Plantas Petroquímicas Aisladas</u>	--119
2.4	DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE PLANTAS Y COMPLEJOS PETROQUIMICOS	--125
2.4.1	<u>Grado de Concentración Geográfica de la Industria Petroquímica Básica</u>	--130
2.4.2	<u>Inversiones en Petroquímica Básica, Análisis de su Comportamiento</u>	--132

3.1.3	...	--135
3.5	...	--142
3.1.1.1	...	--144
3.1.1.2	...	--147
3.1.1.3	...	--147
3.1.1.4	...	--147
3.1.2.1	...	--149
3.1.2.2	...	--151
3.1.2.3	...	--151
3.1.2.4	...	--155
3.2	...	156
3.2.1	...	--161
3.2.2	...	--166
3.2.3	...	--167
3.2.4	...	--174
3.2.5	...	--175
3.2.6	...	--184
3.3	...	--185
3.3.1	...	--188
3.4	...	--194
CAPITULO 4.	...	
4.1	...	--197
	...	--200

	Pág
4.1.1 <u>Definición de Región</u>	201
4.1.2 <u>Papel de la Ubicación Industrial en el Desarrollo regional</u>	202
4.1.3 <u>Dispersión Industrial y Crecimiento Económico Nacional</u>	203
4.1.4 <u>Desarrollo Regional en México</u>	204
4.2 FACTORES DE UBICACION INDUSTRIAL	208
4.2.1 <u>Infraestructura</u>	209
4.2.2 <u>Disponibilidad de Fuerza de Trabajo</u>	210
4.2.3 <u>Economías Externas y Concentración Industrial</u>	211
4.2.4 <u>El Estudio de Localización para la Industria Privada</u>	212
4.3 EVOLUCION DE LA TEORIA GENERAL ECONOMICA DE LOCALIZACION DE LA FIRMA	215
4.3.1 <u>Von Thünen</u>	216
4.3.2 <u>Weber</u>	216
4.3.3 <u>Hoover</u>	217
4.3.4 <u>Greenhut</u>	218
4.3.5 <u>Nourse</u>	218
4.3.6 <u>Churchill</u>	229
4.4 LOCALIZACION DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA	254
4.4.1 <u>Factores que Determinan el Modelo de Localización para la Industria Petroquímica</u>	254
4.4.2 <u>Políticas de Integración de la Industria Petroquímica</u>	259
4.4.3 <u>Programación Lineal Aplicada a la Localización de la Petroquímica Básica</u>	278
4.4.4 <u>Modelo de Churchill a la Localización de la Petroquímica Secundaria</u>	298
4.4.5 <u>Propuesta Para la Ubicación de la Industria Petroquímica</u>	307
4.4.6 <u>Posibilidades de Aplicación del Esquema de Comportamiento de la Localización de la Petroquímica Propuesto</u>	312
 CAPITULO 5. CONCLUSIONES	 316
<u>BIBIOGRAFIA</u>	412

INTRODUCCION

Este trabajo estudia aspectos relacionados con la ubicación geográfica de la industria petroquímica, con el propósito de proporcionar elementos para la planeación futura de nuevas plantas petroquímicas y su localización.

Los elementos estudiados a lo largo del trabajo, tienen importancia en primer término, para visualizar el estado que presenta la industria petroquímica, el desarrollo que ha tenido, y los principales problemas que presenta; y en segundo lugar, para detectar los efectos que ha tenido el desarrollo de los diferentes grupos de productos fabricados en la localización de toda la industria y las interrelaciones geográficas que han originado.

Entre los elementos analizados se distinguen por su importancia, el marco jurídico de la industria petroquímica, el grado de concentración regional de esta industria, grado de integración a nivel geográfico entre oferta y demanda, localización de la oferta y la demanda y trayectorias geográficas de productos en sucesivas transformaciones dentro del área petroquímica: en seguida serán descritos el planteamiento del problema y los objetivos del trabajo.

Planteamiento del problema.

La industria petroquímica es una de las industrias más importantes en que se basa el desarrollo industrial de México; dado que los productos petroquímicos que Pemex produce deben ser suministrados desde los centros productores a un sinnúmero de plantas consumidoras localizadas en gran número de sitios del país, surgen en primer término, una serie de interrogantes al momento de ubicar en el espacio geográfico los centros productores y consumidores, interrogantes todos ellos relacionados a las causas que han originado su distribución actual por ejemplo: si los agrupamientos han respondido adecuadamente a los requerimientos de la industria privada y si existe una vinculación geográfica entre centros productores y consumidores.

En segundo término surge el interés de conocer cual ha sido la tendencia de la localización de dichos centros en el territorio nacional y cuales han sido las fuerzas motoras. En base a lo anterior cabe preguntarse: ¿Ha existido la preocupación a nivel industrial de propiciar un ordenamiento geográfico en la ubicación espacial de centros productores y consumidores de petroquímicos? y por otra parte ¿Como han de ser localizadas a futuro las plantas y complejos petroquímicos? Las respuestas a estas interrogantes deben ser obtenidas a partir de un estudio del problema.

Objetivos del trabajo.

El objetivo general del presente trabajo es determinar el comportamiento geográfico de la petroquímica básica y su demanda, cuyos objetivos particulares son enumerados a continuación:

- Localizar geográficamente los centros productores y consumidores de petroquímicos básicos.
- Determinar el grado de concentración de la petroquímica básica y su demanda.
- Ubicar geográficamente las inversiones realizadas en petroquímica.
- Determinar la distribución geográfica de la demanda de petroquímicos básicos en relación con su mercado y la población del país.
- Determinar el grado de integración geográfica de la petroquímica básica y con su demanda.
- Determinar los lineamientos de política industrial a que se ha ajustado la petroquímica básica y los ordenamientos jurídicos que han regido su comportamiento.

Una vez planteados los objetivos, el trabajo fué desarrollado bajo la proposición de las hipótesis iniciales siguientes:

Hipótesis 1:

Los centros consumidores de petroquímicos se han localizado geográficamente en forma separada de los centros productores, debido a las siguientes causas:

1. Falta de una política general de orientación geográfica de la industria petroquímica originado por lo siguiente:
 - a. En las primeras fases del desarrollo industrial, el Estado dió todas las facilidades para que se ubicaran las empresas en sitios elegidos individualmente por cada productor, hecho que es necesario en todo inicio del proceso de crecimiento industrial; en el cual la orientación espacial tiene un carácter errático, ya que no existe aún suficiente poder de inversión para el desarrollo de mercado de consumo
 - b. El marco jurídico no incluye la localización como elemento orientador de la industria, aunque últimamente esta situación ha tenido cambios
 - c. La política de integración industrial que se ha seguido, no contempla el aspecto geográfico en la búsqueda de la complementación industrial entre diversas ramas
2. El parámetro más importante que determina la ubicación del empresario privado, es la maximización de su tasa de ganancia, lo que promueve su acercamiento a los centros poblacionales más importantes del país, donde obtiene entre otras ventajas: la existencia de mercado de consumo para sus productos, infraestructura, mano de obra, etc..
3. Los centros productores no influyen en la localización de los centros consumidores ya que, dado la política de subsidios a los petroquímicos, al otorgarse la materia prima a costo reducido al empresario, este ya no considera indispensable localizarse cerca de los centros productores.

Hipótesis 2:

Los centros productores de petroquímicos básicos se encuentran localizados en ciertas zonas del país, esto se debe a:

1. La materia prima es el factor más importante de localización del sector básico, y éstas materias primas se encuentran en pocas zonas del país.
2. La tendencia de localización de la petroquímica básica, es ubicarse en las refinerías puesto, que la industria petrolera ha buscado su integración vertical tratando de aprovechar la infraestructura y vías de comunicación existentes en aquellas.

Hipótesis 3:

Los centros productores de petroquímicos básicos no están integrados geográficamente con la demanda, a causa de los siguientes factores:

1. La política de integración establecida por el Estado se limita a las industrias básicas debido a que solo en ellas efectúa inversiones. Dicha política en el sector básico de la petroquímica desde sus inicios ha estado dirigida a impulsar el crecimiento del sector y no vislumbra un ordenamiento espacial a futuro, considerando su integración geográfica a los centros consumidores.
2. En la ubicación de centros productores y consumidores de petroquímicos básicos, no se ha aplicado un esquema de localización que propicie su integración geográfica.

Desarrollo del trabajo.

El trabajo consiste en dos partes claramente diferenciadas. La primera parte se refiere a la recopilación de todos aquellos elementos que aclaren la problemática que representa

el comportamiento de la petroquímica básica al instalarse en el territorio nacional, elementos como: marco jurídico de la petroquímica básica, lineamientos de política industrial, distribución de plantas y complejos petroquímicos y sus inversiones, así como de su demanda y grado de concentración e integración geográfica de la industria petroquímica básica y con su demanda.

La segunda parte del trabajo se refiere al estudio de todos aquellos aspectos que podrían ser considerados en la elaboración de una propuesta para la planeación de la ubicación de nuevos polos petroquímicos, tales como: factores de ubicación industrial y desarrollo regional, teorías de localización de la firma privada, políticas de integración de la industria petroquímica, modelos de localización aplicada a la localización de la industria petroquímica.

El material recopilado en la investigación consistió de información relativa a las dos partes del trabajo. Por una parte se recopiló información relacionada con los antecedentes históricos y sobre la ubicación de la industria petroquímica y su demanda, y por otra parte, información relacionada con la localización de plantas y factores de desarrollo regional e industrial.

Fundamentación de la elección del tema.

En resumen la importancia del trabajo radica en lo siguiente:

- Contiene elementos que ayudan a comprender la problemática que representa el comportamiento de la petroquímica al instalarse en territorio nacional, tales como: marco jurídico de la petroquímica básica, grado de concentración e integración de la petroquímica, lineamientos de política industrial.
- Sugiere una propuesta al final del trabajo que considere diversos factores políticos y económicos a tomar en

cuenta, cuando se planeen localizaciones futuras, para evitar problemas de concentración y de distribución del flujo económico

- Los elementos que aquí son establecidos permiten inducir la percepción de hacia donde podría ser dirigida la orientación geográfica de nuevos centros productores y consumidores y como una base que permita a planificadores de la industria petroquímica, futuras localizaciones.

CAPITULO 1. ANTECEDENTES Y MARCO JURIDICO

La planeación geográfica de nuevos conglomerados industriales en los que intervenga en forma notable la petroquímica básica, requiere ante todo una descripción de la situación actual que guarda el ordenamiento de la industria en el territorio mexicano, así como las fuerzas motoras que lo han originado. El territorio nacional es muy vasto, sin embargo, al establecerse necesitan asociarse las industrias.

La industria forma conglomerados. En México, la concentración industrial en pequeñas áreas del territorio se ha profundizado en los últimos años. La naturaleza de este fenómeno ha sido percibida y algunas medidas han sido establecidas, pero su efecto aún no se observa apreciablemente. El número de conglomerados industriales en el país son contados, considerando las miles de poblaciones que existen diseminadas en el largo territorio mexicano. Las primeras preguntas que uno se hace al colocar los centros industriales en el mapa del país son: ¿Porqué ha ocurrido de este modo? ¿Cuáles han sido las fuerzas motoras que han originado su aglomeración? Si se presentase la ocasión de instalar nuevos centros ¿Dónde es conveniente colocarlos? Preguntas que deben explicar por que las industrias se han aglomerado desde el punto de vista industrial y geográfico.

Las industrias tienen características que establecen relaciones entre sí. El producto que unas producen es consumido por otras. Las relaciones entre industrias siempre inician en las de tipo básico y terminan en las que elaboran productos de uso final. En sus recorridos por las industrias, los productos sufren una transformación tras otra hasta alcanzar un estado final al llegar a un último consumidor. Los recorridos que realizan los productos se pueden cuantificar, y lo deseable es que sean mínimos. Cuando estos recorridos de industria a industria son llevados al plano geográfico, se nota un pronunciado congestionamiento en ciertos espacios. La

idea de generar nuevos centros industriales no es nueva, sin embargo, es conveniente tomar en consideración las relaciones entre las industrias en el espacio geográfico para conjuntarlas de una manera aún no sugerida en la actualidad.

El establecimiento de industrias en el país no ha quedado desligado de la acción estatal. El Estado, a través de su participación en el desarrollo de políticas para el sector industrial, ha tenido un cierto papel. Ha establecido leyes y decretos para impulsar el establecimiento de industrias, pero no ha quedado claro cual ha sido su influencia en el ordenamiento geográfico industrial. La planeación de nuevos conglomerados industriales necesita de una revisión de los antecedentes y Marco Jurídico de la industria, con el propósito de definir el efecto de leyes y decretos en su ordenamiento territorial.

El capítulo presenta un cuadro histórico del desarrollo industrial y del Marco Jurídico. Las tres primeras secciones proporcionan las definiciones de una serie de términos que serán utilizados en el transcurso del trabajo. Además de una breve explicación de su significado, son explicitadas sus características principales.

Los términos han sido agrupados en Instrumentos Básicos del Estado, Instrumentos de la Política Sectorial e Instrumentos de la Política de Industrialización; dentro de los primeros han sido incluidos el Plan de Gobierno y los Planes Nacionales, los cuales dan la pauta general del desarrollo del país y permiten la formulación de políticas particulares a cada sector de la Economía como la Industria, el comercio y los servicios; como Instrumento de la Política Sectorial ha sido incluido el Programa, el cual contiene lineamientos generales para la actividad de un determinado sector, siempre apoyado en un Marco Jurídico que le proporciona un carácter legal; finalmente, como instrumentos de la Política de Industrialización, han sido agrupados los Estímulos tales como la franquía

cia fiscal, proteccionismo industrial y el subsidio entre otros.

A partir de la definición de los anteriores términos, el capítulo se dirige a abordar dos características del Proceso de Industrialización en México, las cuales son la integración de una estructura industrial y su Tendencia Geográfica de Crecimiento. La atención se dirige a percibir la orientación espacial que ha tenido el crecimiento industrial. Se tratan así mismo, los principales problemas que origina el desarrollo industrial, a fin de destacar la necesidad de una planeación que considere la adecuada instalación de la industria en el territorio con fines de desarrollo regional.

La última parte del capítulo efectúa, en primer término, una revisión histórica de la filosofía política e industrial del Estado durante el período 1934-1962. Especial atención es otorgada al Marco Jurídico de la industria en general y de la petroquímica en particular. En segundo lugar, se efectúa un resumen comparativo de las diferentes leyes y decretos en el período antes mencionado, con el fin de determinar cual ha sido su influencia en la ubicación de la industria.

Los antecedentes históricos que se anotan sobre el proceso de industrialización, tienen por objeto destacar que la planeación de nuevos conglomerados industriales es una necesidad actual. El estudio del Marco Jurídico ha de definir si ha sido adecuado para orientar la ubicación industrial.

1.1. INSTRUMENTOS BASICOS DEL ESTADO

Los lineamientos de política general del país tienen por objeto definir la orientación del desarrollo del país a través de dos instrumentos del Estado: el Plan de Gobierno y el Plan de Desarrollo. El significado de ambos documentos es abordado en los siguientes puntos:

1.1.1 Plan de Gobierno

Es un documento de características generales que contiene la filosofía política y sectorial de un período de Gobierno. Presenta un marco de orientación nacional para fomentar el desarrollo económico, considerando a la vez el beneficio social, a través de la participación de los diversos sectores de la economía.

1.1.2 Plan de Desarrollo

Las características de un Plan de Desarrollo son las siguientes:

- Contiene diagnósticos, objetivos, metas e instrumentos de ejecución
- Es el marco para los documentos de planeación elaborados por los diferentes sectores que agrupan las actividades económicas del país y para las diferentes regiones del territorio

Diversos autores han tratado el tema de la planeación del desarrollo. Tinbergen (1) indica que un Plan de Desarrollo se construye a partir de un método constituido por una serie de etapas "de aproximaciones sucesivas", algunas de las cuales deben repertirse en caso de que los supuestos utilizados resulten incongruentes por hallazgos futuros. Recomienda las siguientes etapas para la planeación del desarrollo:

- Estimaciones Macroeconómicas. Se hacen estimaciones del producto o ingreso nacional total, del ahorro total y

de la inversión. El objetivo es hallar la relación óptima entre el ahorro total y el producto o ingreso nacional total, de manera que se conozcan las consecuencias de ahorrar más o menos.

- Planeación Sectorial. Tiene por objeto definir los sectores a considerar dentro del plan. Se eligen de acuerdo a su importancia futura. Para la elección de sectores se considera el desarrollo proyectado de la demanda de cada uno, por ejemplo: la demanda del consumidor y la demanda de bienes de inversión y exportación. Calculada la demanda de productos terminados, puede procederse a calcular el desarrollo necesario de la producción de bienes semielaborados y materias primas.
- Apreciación de Proyectos. El objetivo de esta etapa es seleccionar aquellos proyectos que han de incluirse en los programas de inversión. El primer paso es la preparación de cifras sobre gastos y rendimientos de cada proyecto en los períodos de inversión y operación. El siguiente paso es distinguir la importancia de cada proyecto en relación al nivel de ocupación, a la distribución del ingreso entre los distintos grupos de población y las diversas regiones. El requisito en la elaboración de un Plan de Desarrollo, es que existan varios proyectos a nivel privado y estatal.
- Programas Regionales. Los fines de la política de desarrollo regional son reducir las diferencias de ingreso per cápita o de desempleo entre diversas regiones. Los programas regionales buscan corregir estos programas, efectuando inversiones en las regiones que presenten bajo nivel de ingreso, o alto nivel de desocupación.
- El Supuesto de los Precios. Primero puede hacerse el supuesto de que los precios se mantienen constantes, a menos que el efecto de la variación de los precios en

los mercados internacionales sea considerado o se tengan exportaciones de productos.

Proel (2), define un plan como un conjunto coherente de metas e instrumentos que tienen como fin orientar una actividad humana en cierta dirección anticipada. Explica que en el proceso planificador, se trata de obtener una visión general del desarrollo económico de un país, con el objeto de establecer una serie de fines jerarquizados a seguir. Estos fines constituyen un marco general de referencia que orientará el desarrollo de la planeación a niveles más particulares, como el sectorial y regional. Este autor considera las siguientes etapas del proceso planificador:

- Diagnóstico. Con esta etapa se pretende describir y analizar una situación determinada a fin de señalar los factores que la originaron y detectar las posibles vías de los cambios deseados. El diagnóstico, efectúa una comparación entre la realidad y el conjunto de aspiraciones.
- Elaboración de Planes. Se requiere la integración de un conjunto de fines cuantitativos y cualitativos que sean compatibles entre sí, y con los medios para lograrlos, con el fin de conseguir prioridades de acción de acuerdo a la importancia de las necesidades por satisfacer.
- Ejecución de lo Planeado. Consiste en llevar a la práctica los propósitos establecidos por medio de la adopción de decisiones congruentes, con el marco de referencia fijado en el plan.
- Control y Revisión de lo Ejecutado. Se verifica en esta etapa, el cumplimiento de los objetivos propuestos y se establecen las causas de los errores y desviaciones, a fin de corregir la aplicación del plan.

La planeación del desarrollo parte de lo general y llega a lo particular. El diagnóstico, depende de la calidad de la información recopilada. En la elaboración del plan se incluyen los objetivos, los instrumentos y la estrategia de desarrollo. En la ejecución del plan se determinan "las formas de considerar y medir las consecuencias de los proyectos públicos de inversión" (3). Finalmente, en la etapa de control y evaluación es posible reducir las desviaciones.

1.2. INSTRUMENTOS DE LA POLITICA SECTORIAL

A nivel Estatal y para fines administrativos, suelen agruparse las actividades económicas del país en sectores como: el agropecuario, forestal, pesquero, industrial, comercio, comunicaciones, etc. Para cada sector son delineados una serie de objetivos generales a partir de los cuales mediante un instrumento como el programa, se tratan de alcanzar metas de terminadas.

Para dar apoyo a la ejecución de programas suele establecerse un Marco Jurídico mediante el cuál el Estado orienta las actividades del sector, pues a través de Decretos y Acuerdos, se marca una pauta que los interesados deben seguir. El Marco Jurídico y el Programa Sectorial son explicados en los siguientes párrafos.

1.2.1 Marco Jurídico

Es el conjunto de Leyes y Decretos que dan origen a la acción Estatal de manera legal. Entre los instrumentos por medio de los cuales se efectúa la ejecución de estos ordenamientos, se halla el Acuerdo y el Reglamento, ambos emitidos por el Estado. Cada sector posee su propio juego de disposiciones legales a las cuales se ajustan sus actividades.

1.2.2 Programa

La elaboración de Programas Sectoriales, según la actual Ley de Planeación (4), corresponde a las dependencias del Gobierno. El Artículo 160 de dicha Ley, señala que las de

pendencias del Gobierno deberán "... Elaborar programas sectoriales tomando en cuenta las propuestas que presenten las entidades del sector y los Gobiernos de los Estados, así como las opiniones de los grupos sociales interesados..." más adelante, explica la participación de las entidades paraestatales en la elaboración de Programas Sectoriales: "... Las entidades paraestatales deberán participar en la elaboración de los Programas Sectoriales mediante la presentación de las propuestas que procedan en relación a sus funciones y objeto... elaborar su respectivo programa institucional, atendiendo a las previsiones contenidas en el programa sectorial correspondiente... elaborar los programas anuales para la ejecución de los Programas Sectoriales y, en su caso, institucionales..."(Art. 17)

El Art. 23o señala el contenido de un programa sectorial: "... Especificarán los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades del sector administrativo de que se trate..."

1.3. INSTRUMENTOS DE LA POLITICA DE INDUSTRIALIZACION

Diversos autores han tratado la trayectoria de la política de industrialización en el país. Alanís (5) ha destacado el papel del Estado en la generación de instrumentos de política industrial: "Las políticas monetaria, de crédito y de inversión pública, han sido instrumentos de primer orden para el crecimiento industrial del país. Lo mismo puede afirmarse de la política fiscal, la protección arancelaria y los subsidios que el Gobierno otorga a ciertas ramas industriales y el apoyo a la educación técnica superior..." Para Zorrilla (6), además del apoyo estatal, hay otras motivaciones para que el empresario privado ejecute proyectos industriales, ésta las siguientes:

- Mercado superior al mínimo determinado
- Rendimientos satisfactorios comparados con otras alternativas de inversión.
- Estabilidad política, social y monetaria

- Congruencia de la política arancelaria con la política de industrialización

La política de industrialización del país se ha basado en una serie de instrumentos para promover el desarrollo industrial como son: el financiamiento, la franquicia fiscal, el subsidio, la protección arancelaria y la dotación de servicios, los cuales suelen agruparse como estímulos directos e indirectos. Estímulos directos son aquellos que actúan sobre la creación, ampliación o mejoramiento de las industrias mediante la reducción de impuestos o el financiamiento. Estímulos indirectos son aquellos cuyo efecto sobre las industrias es a través de la dotación de bienes y servicios que inducen su ubicación.

1.3.1 Estímulos Directos

1.3.1.1. La Franquicia Fiscal

Este estímulo, según Zorrilla (6), es una exención o reducción de impuestos ^{1/}. Menciona las siguientes observaciones sobre la aplicación de franquicias:

- El monto de la franquicia fiscal repercute sobre los precios de los productos y las utilidades de las empresas
- El Estado deja de percibir un ingreso al otorgar la franquicia
- Las franquicias fiscales buscan que los rendimientos de la inversión en la industria sean atractivos dado que en ocasiones, el ahorro del sector privado es insuficiente.

La franquicia fiscal tomó la modalidad de instrumento en la política de fomento industrial desde 1939.

^{1/} Algunos de estos impuestos son: Impuestos a la importación de materia prima, equipo y maquinaria, Impuesto a la exportación de productos nacionales e Impuesto sobre la renta.

1.3.1.2 El Subsidio

El subsidio representa un pago hecho por el Estado a las empresas sin esperar recibir productos o servicios recíprocos, con el fin de inducirle cierta actitud o acción (6). El Estado otorga parte de sus ingresos con el fin de satisfacer algunos de los siguientes propósitos:

- Producción de nuevos productos
- Localización de industrias en nuevas regiones
- Mantenimiento de los niveles de producción o precios en una empresa.

1.3.1.3 Protección Arancelaria

La protección arancelaria se refiere a tarifas que permiten al industrial la importación de materias primas o semi-elaboradas (7). También disponen de protección arancelaria, las máquinas y equipos no fabricados en el país.

A partir de 1959 la protección industrial se empezó a verificar mediante un permiso previo para la importación de mercancías. En el año 1934 se implantó este mecanismo con la formulación de la Ley Orgánica del Artículo 28 Constitucional en materia de Monopolios. La Ley, pretendía evitar importaciones de mercancías ya fabricadas en el país y permitir las importaciones y exportaciones de aquellos artículos necesarios para el país.

Una serie de disposiciones permitieron a la Secretaría de Industria y Comercio en 1958, imponer restricciones a la importación de mercancías, con el propósito de fortalecer la "economía del país, la estabilidad de la producción nacional y la adecuada regulación del comercio exterior" (8). Entre las disposiciones legales que surgieron primero, se tienen las siguientes:

- Ley de Atribuciones del Ejecutivo Federal en Materia Económica del 30 de diciembre de 1950
- El segundo párrafo del artículo 131 Constitucional y su Ley Reglamentaria del 2 de enero de 1961

- Reglamento para la Expedición de Permisos de Importación del 26 de noviembre de 1956.

En enero de 1957 se creó el Comité de Importaciones del Sector Público, el cuál, tenía el propósito de autorizar importaciones para el sector público que no se produjeran en el país con calidad y volumen necesarios para abastecer el mercado interno. Para García (8), a partir de 1959 "El permiso previo de importación se convierte en el instrumento más eficaz y decisivo de fomento industrial... Esta política ha sido aplicada para promover el establecimiento de nuevas industrias, para orientar con sentido económico-social la ubicación de ellas". Señala que en 1962, la política de permiso previo de importación, se comenzó a utilizar como instrumento para la integración de la industria ^{1/} El resultado fué la formulación de programas de fabricación que el industrial privado requería presentar ante la Secretaría de Industria y Comercio para obtener el permiso previo de importación de mercancías para la industria.

1.3.1.4 Financiamiento

El financiamiento otorgado a la industria es una de las funciones de los organismos de fomento industrial, los cuales son considerados "motores de la industrialización y/o del desarrollo de la infraestructura" (9).

Las modalidades comunes que se presentan en la tarea de financiamiento son las siguientes, según Zorrilla (9):

- Financiamiento para activos fijos a largo plazo y a tasas de interés inferiores a las de la banca.
- Financiamiento para capital de trabajo por encima de las necesidades que pueda atender la banca
- Financiamientos para estudios de preinversión
- Financiamiento para investigación a escala piloto y se

^{1/} Integración de la industria significa la producción nacional de bienes que antes se importaban.

mi industrial de tecnologías nacionales de interés.

La labor de financiamiento de los organismos de fomento industrial presenta carácter de interés público y de función social.

Algunas de las situaciones en que participaría el organismo de fomento industrial en la tarea de financiamiento que señala Zorrilla son las siguientes:

- Cuando los rendimientos de la inversión aparecen a mediano o largo plazo.
- Cuando es necesario integrar procesos productivos dispersos horizontal o verticalmente y los interesados no se encuentran dispuestos a negociar entre sí ^{1/}.
- Cuando es conveniente exportar para aprovechar economías de escala o capacidad instalada, repercutiendo la reducción de costos en los consumidores domésticos, o a la eliminación del subsidio que hubiere, según el producto y el mercado al cuál se destina.
- Cuando es conveniente y viable el encauzamiento de ciertas industrias hacia zonas deprimidas o atrasadas; lo que es viable para el interés individual puede serlo para el interés público.

1.3.2 Estímulos Indirectos

1.3.2.1 Transporte

El transporte es un estímulo a la ubicación de la industria porque le permite conducir sus productos de un punto a otro del país con tarifas reducidas, de ahí que la tendencia a ubicarse en los sitios donde haya carreteras y vías férreas es bastante común. La creación del sistema ferroviario y carretero trata de diversificar los recorridos a todos los puntos del país para la distribución de la producción de la industria.

1.3.2.2 Energéticos

^{1/} Los conceptos de integración vertical y horizontal son explicados en el capítulo 3

La política industrial ha procurado el abastecimiento de energéticos -gas natural, combustóleo, energía eléctrica- a precios subsidiados. Estos servicios son suministrados por empresas del Estado con el fin de satisfacer la demanda de in dustrias como: la manufacturera, química y siderúrgica, entre otras. La energía eléctrica es suministrada a través de plan tas generadoras a cargo de la Comisión Federal de Electricid ad y los combustibles, por medio de Petróleos Mexicanos.

1.3.2.3 Materias Primas Básicas

Sobre todo a partir de la década de los 50's, el Estado ha procurado estimular industrias que produzcan materias primas básicas para el abastecimiento de otras industrias. Ejemplo de ellas son las industrias siderúrgica, petroquímica de fertilizantes y de inorgánicos básicos, entre otras.

El abastecimiento de insumos tiene por objeto dotar a las demás industrias de las materias primas que requieren sus procesos para que lleven a cabo transformaciones sucesivas, an tes de llegar a un consumidor final.

1.3.2.4 Dotación de Servicios y Educación Técnica

Las industrias de un país requieren la creación de una serie de servicios que apoye su instalación, por ejemplo: cen tros educativos, hospitales, centros de recreación, vivienda y comerciales, ya que es probable que quienes trabajen en ellas habiten en la zona aledaña.

Para el empresario privado la disposición de servicios como los indicados, es un atractivo para establecerse. El es tímulo radica en que podrá reducir las horas-hombre utilizadas en transporte a los centros de trabajo.

1.4. DESARROLLO HISTORICO DE LA INDUSTRIALIZACION EN MEXICO

Los dos aspectos principales a destacar en esta sinópsis histórica del proceso de industrialización en México se refieren a como se ha llegado a la actual estructura industrial y como se ha ordenado en el espacio geográfico. Además

de presentar estos dos aspectos, se hará una pequeña recopilación de los problemas principales que genera el desarrollo industrial ya que más adelante se darán alternativas para preveerlos en los nuevos conglomerados industriales.

1.4.1 Características del Proceso de Industrialización

1.4.1.1 Integración de una Estructura Industrial

Antes de comenzar con la sección conviene precisar en que parte de la actividad económica se incluye la industria. Existen tres sectores de actividad económica: sector primario constituido por actividades como: la agricultura, ganadería, pesca, minería y petróleo; el secundario constituido por: refinerías, plantas de energía eléctrica, industrias manufacturera y siderúrgica; y el sector servicios constituido por: servicios comerciales, de transporte, bancarios y otros, tanto públicos como privados. A su vez, la industria manufacturera se constituye por actividades para producir alimentos, bebidas, químicos, etc...

El proceso de industrialización en México se ha caracterizado por haber sido desarrollado en dos fases, las cuales son descritas por Cordero (10):

- Primera etapa (1930-1950).

Se distingue por la formación de empresas para la producción de bienes de consumo ^{1/} que tenían un mercado asegurado en el interior del país, por la demanda excesiva de artículos manufacturados.

- Segunda etapa (1950-1970)

Se caracteriza por la fabricación de bienes de capital

^{1/} La producción industrial suele clasificarse en bienes de consumo-duraderos y no duraderos- y materias primas auxiliares para las industrias: automotriz, de construcción, de fertilizantes, productos químicos y siderúrgicos. Son incluidos dentro de los bienes de consumo no duraderos los productos agropecuarios y bebidas, y dentro de los bienes de consumo duradero los productos textiles, artículos eléctricos, etc.

y bienes intermedios, debido a que el sector industrial que había crecido en los años anteriores requería de la maquinaria y el equipo necesario para seguir produciendo o para nuevas plantas. Un fenómeno presentado en esta etapa, fué el aumento de importaciones de bienes de capital para la industria y la disminución de importaciones de bienes de consumo. En el período 1955-1970 se produjo un aumento en el crecimiento de las ramas industriales.

Las industrias que aparecieron en la segunda fase del proceso de industrialización son consideradas "industrias motrices". Romo (11), ha señalado algunas de las características de una industria motriz, citando entre otras las siguientes:

- Presentan una tasa de crecimiento de su producto y su productividad superior al promedio del sector industrial, y a veces superior a la tasa del producto nacional bruto.
- Participan crecientemente en la producción industrial
- Los efectos de la influencia que las actividades motrices o propulsoras transmiten a las actividades impulsadas son continuos y generan una reacción en cadena, cuyo primer eslabón son las industrias en crecimiento y el último, lo constituye el consumidor.

La industria petroquímica, junto con las industrias minera, petrolera, química, metalúrgica, siderúrgica, automotriz de fabricación de maquinaria, textil y de productos alimenticios, son consideradas por Romo como industrias motrices.

En los años 50's, surgió la industria petroquímica. El surgimiento de esta industria se hacía necesario en esta época. Alanís (5), ha señalado que había indicios de que los recursos del petróleo se utilizarían para algo más que como combustible. Pone como ejemplo la existencia de proyectos de plantas de fertilizantes, derivados del etileno, solventes deriva

dos del propileno y otros. El obstáculo que preveía en estos proyectos no era en el aspecto técnico o de mercado sino en el financiero.

Para García (8) el crecimiento industrial se ha caracterizado en que se ha recorrido la producción, primeramente de bienes de consumo final, hacia la de bienes intermedios y básicos. La participación del Estado en este proceso, se ha manifestado por un lado, en la formación de la infraestructura que ha requerido el crecimiento del país y por otro, a partir de los años 40's, en el control de industrias básicas, la organización de nuevas empresas industriales y el mantenimiento de aquellas que tomó bajo su administración (10). A partir de 1955, el sector industrial pasó a ser el principal renglón al cual se destinaba la inversión federal y en 1965, las ramas principales a las que se dedicaba eran: petróleo, electricidad, acero, carbón, fertilizantes y petroquímicos.

1.4.1.2 Tendencia Geográfica del Crecimiento Industrial

El tratamiento de este aspecto del desarrollo industrial ha sido debidamente realizado por varios autores ^{1/}. Todos coinciden en que la industria tiende a establecerse preponderantemente en los centros poblacionales más importantes, lo cuál lleva a una distribución desigual en el espacio geográfico.

Martínez (12) ha indicado que en las primeras etapas de todo proceso de industrialización se hace caso omiso a la distribución de las industrias desde el punto de vista del interés nacional, pues lo que adquiere interés es que se establezcan, independientemente donde, con el fin de iniciar la proliferación de unidades fabriles. Esto es debido, según este autor, a que no es posible preveer lo que ocurrirá decenios después, ya que el proceso de industrialización tiene un comportamiento errático, señalando que la diversidad de indus

^{1/} Véanse las referencias (8), (10), (12), (13), (14)

trías hace que no todas orienten geográficamente su establecimiento de la misma manera. Para Martínez, es común que la tendencia inicial de la industria sea concentrar unidades fabriles en una o en varias poblaciones importantes, sin embargo, otras industrias, desde un principio se ubican en regiones diferentes, donde se encuentran las materias primas o recursos naturales cuya transformación va a llevarse a cabo, con lo que obtiene ventajas por los costos y distancias generados. Un fenómeno paralelo al proceso de industrialización es que, después de instalarse las primeras industrias en un lugar determinado como la capital, puerto o población más importante, el Estado propicia la creación de obras de infraestructura y facilidades adicionales. Ocurre así porque el Estado no puede destinar los recursos necesarios para proporcionar todas esas facilidades en varios puntos del país al mismo tiempo.

La orientación geográfica al mercado de la industria en México se hizo notorio en los inicios del proceso de industrialización, constituyendo ella, una de las principales causas de la distribución territorial de la industria. Al acelerarse relativamente el proceso de industrialización del país, la ciudad de México constituía el principal mercado nacional, por lo que la industria de bienes de consumo fué atraída poderosamente hacia la capital del país. Para Garza (13), lejos de neutralizar esta tendencia inicial a la concentración, el Estado realizó fuertes inversiones en la urbe, por lo que estimuló su crecimiento industrial, aumentando a la vez el tamaño del mercado. Este autor señala que en los inicios de la industrialización en México, las materias primas y los energéticos fueron la fuerza de atracción principal de la industria; un número de estas, originalmente no se localizaron en las principales ciudades existentes. Esto se debe según Garza al atraso del sistema de transporte, dado que no era favorable trasladar materias primas y los recursos naturales lejos de sus lugares de producción o extracción.

En resumen, se presentaron dos tendencias en la ubicación de la industria en México. La primera de ellas, la tenden

cia al mercado, caracterizada por localizarse en los centros de población importantes y la segunda, la tendencia a las materias primas y a los energéticos.

1.4.2 Problemas que Genera el Desarrollo Industrial

1.4.2.1 Aglomeración Excesiva de la Actividad Industrial

Cordero (10), ha realizado una investigación sobre el fenómeno de concentración industrial en México que incluye información hasta el año de 1965. Algunas de sus observaciones son las siguientes:

- La política seguida en los años 40's con las leyes de fomento a la industria propició que del predominio del sector agrícola sobre la economía, pasara a una fuerte influencia del sector manufacturero.
- La concentración regional de las empresas privadas nacionales, al igual que las extranjeras, se ha efectuado en las entidades federativas que más desarrollo han tenido, y creándose en su mayoría de 1948 a 1960 1/.
- Las empresas estatales también se multiplicaron a partir de los 40's, pero su distribución en el país se ha orientado hacia las entidades federativas menos favorecidas por las otras industrias, y como política para fomentar la industrialización de dichas entidades.

García (8), también ha publicado observaciones respecto a la aglomeración de las industrias en ciertos sitios. Basado en datos del Censo Industrial de 1965 ha indicado lo siguiente:

- a. 50% del valor de la producción (no incluyendo la industria petrolera) se ha obtenido del Distrito Federal

1/ El autor señala que en este período la inversión nacional se ha concentrado en industrias no claves como la de bebidas y textiles, mientras que la inversión extranjera en industrias con mayor rentabilidad como la de productos químicos, alimentos y de mayor capacidad técnica y de capital como la producción de maquinaria, equipo y material de transporte.

y el Estado de México ^{1/}

- b. 10% en Monterrey
- c. 3% en los estados de Aguascalientes, Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Nayarit, Quintana Roo, Tabasco, Zatecas, Territorio de Baja California
- d. 0% en el resto de las entidades.

Este autor, indica los siguientes problemas originados por la concentración industrial excesiva en el espacio territorial:

- Colapso en el suministro de servicios públicos y transporte para el acceso de mano de obra, lo que origina su competencia
- Presión que siente el Estado para que de prioridad a la inversión social y a la infraestructura en unos pocos polos de desarrollo.

Nacional Financiera ha dado a conocer datos acerca del fenómeno de aglomeración industrial en el período 1940-1960 (14). En su estudio, dividen al país en las siguientes regiones:

Región industrial: Distrito Federal, Estado de México, Nuevo León

Región Semi-industrial: Coahuila, Chihuahua, Jalisco, Puebla, Veracruz

Región Subindustrial: Las entidades restantes

Para el análisis de la concentración de la industria utilizan cuatro variables a medir:

- Participación de los Estados de las regiones en el producto bruto interno industrial
- Participación de los estados de las regiones en la ocupación industrial
- Participación de los estados de las regiones en la p_o

^{1/} Ver mapa 1.1

blación urbana

La siguiente tabla muestra un resumen de los resultados obtenidos por Nacional Financiera en los años 1940 y 1960

Tabla 1.1 DISTRIBUCION TERRITORIAL DE LA OCUPACION Y PRODUCTO INTERNO INDUSTRIALES Y DE LA POBLACION TOTAL Y URBANA POR REGION
(En Por ciento)

Regiones	Prod. Bruto		Ocupación		Población		Población	
	Industrial	1940	1960	Industrial	1940	1960	Total	Urbana
Industrial	49.19	54.42	34.62	44.97	17.53	22.47	30.71	34.4
Semiindustrial	18.58	20.59	27.56	23.58	28.02	26.57	25.48	23.8
Subindustrial	32.33	24.99	37.82	31.44	54.45	50.96	43.80	41.7

FUENTE: Nacional Financiera. La Política Industrial en el Desarrollo Económico de México, México, 1971

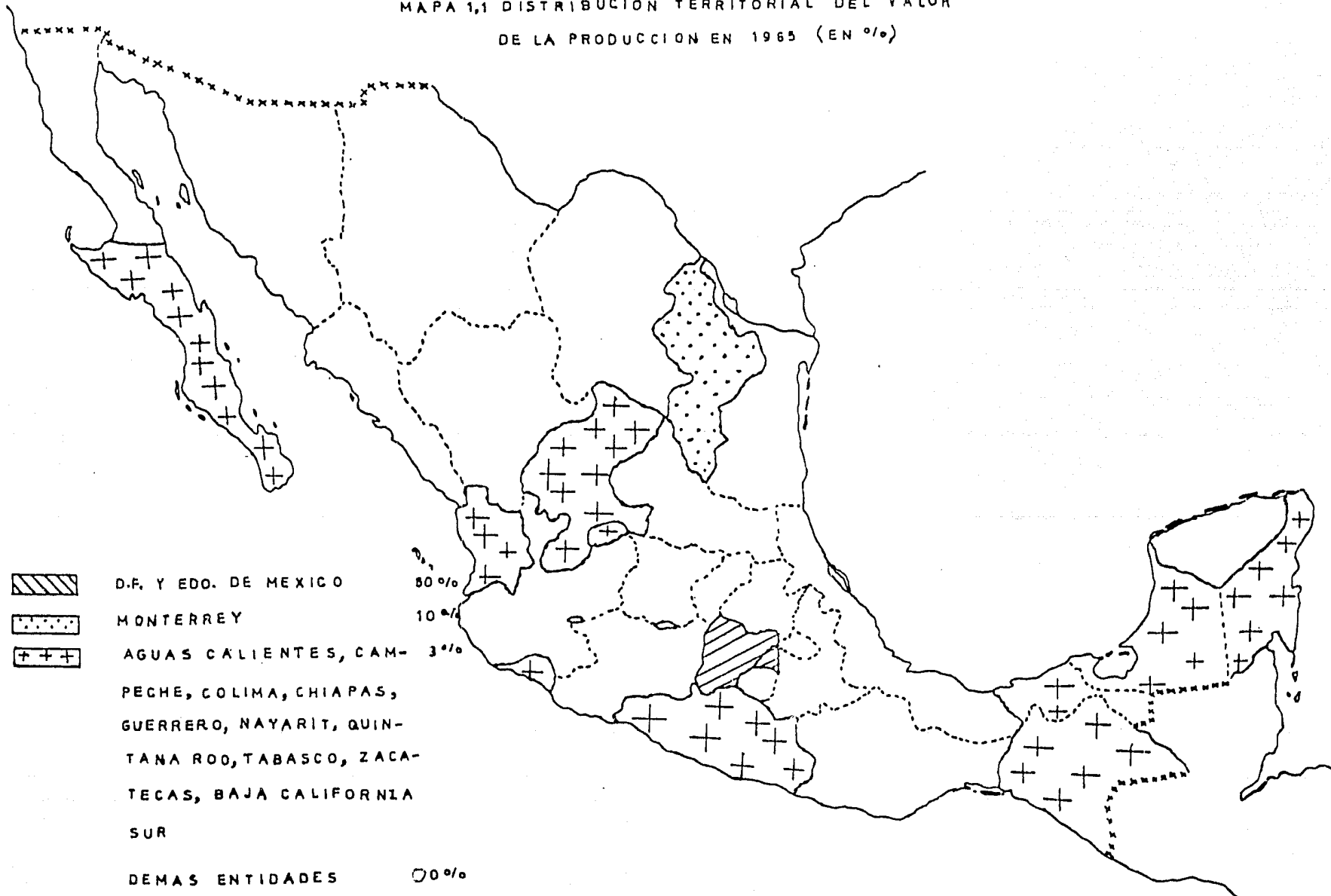
Estas cifras han sido trasladadas al mapa 1.2 en el cual se aprecia la concentración del producto industrial predominante en los años de 1940 y 1960

Entre las observaciones que Nacional Financiera cita, se tienen las siguientes:

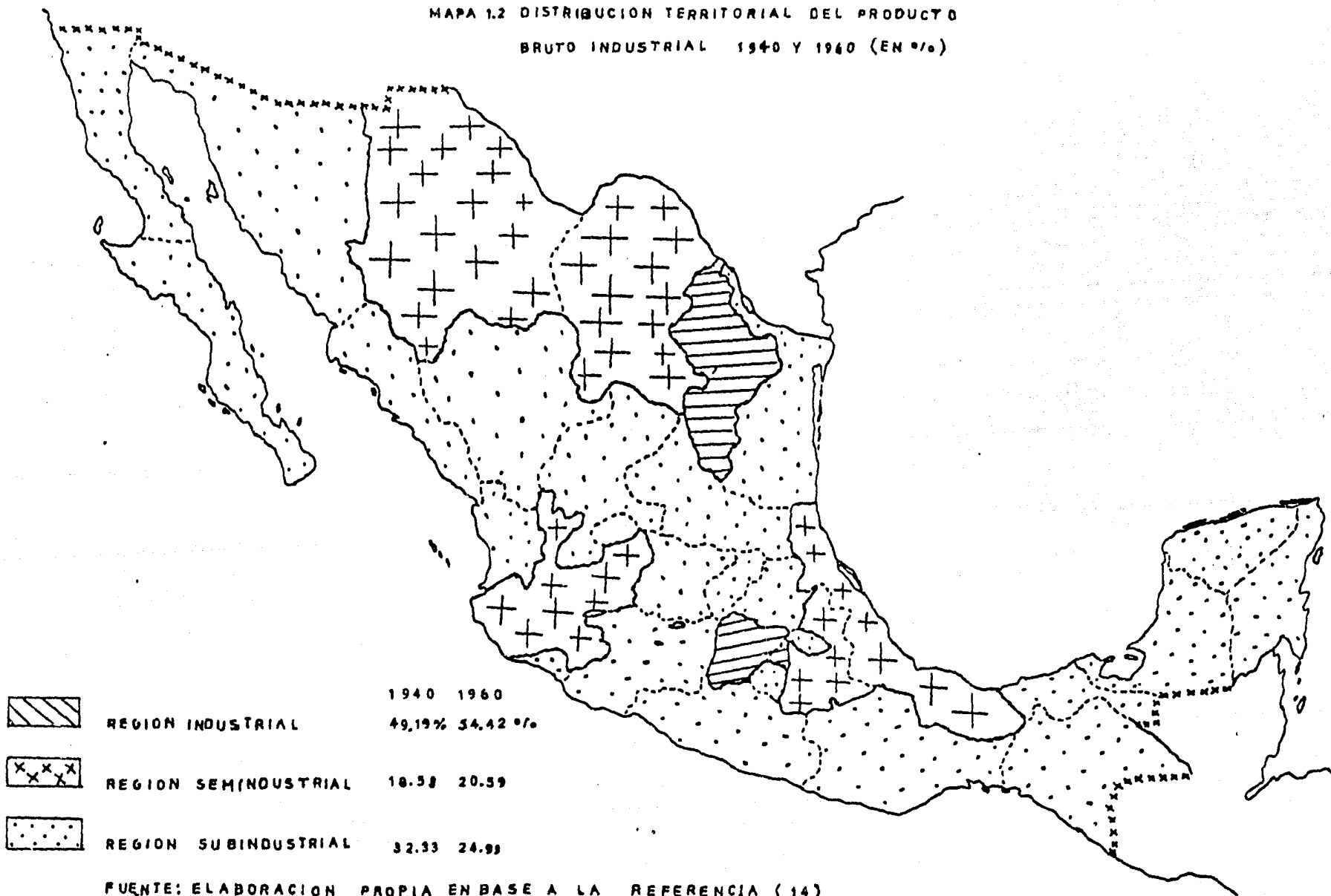
- Las 8 entidades de la región industrial y semiindustrial generan el 75% del producto interno bruto, mientras que las 24 de la región subindustrial generan 25% en 1960. Proporción menor ocurrido en 1940
- Las variables ocupación industrial, población total y población urbana en los años de 1940 y 1960 tienden a disminuir en las regiones semiindustrial y subindustrial y aumentar en la región industrial.

En 1983, Martínez (15) publicó un mapa donde muestra la distribución porcentual de plantas de la industria química. En él, se dividió el territorio nacional en 12 porciones, las cuales son mostradas en el mapa 1.3, en él se muestra que el

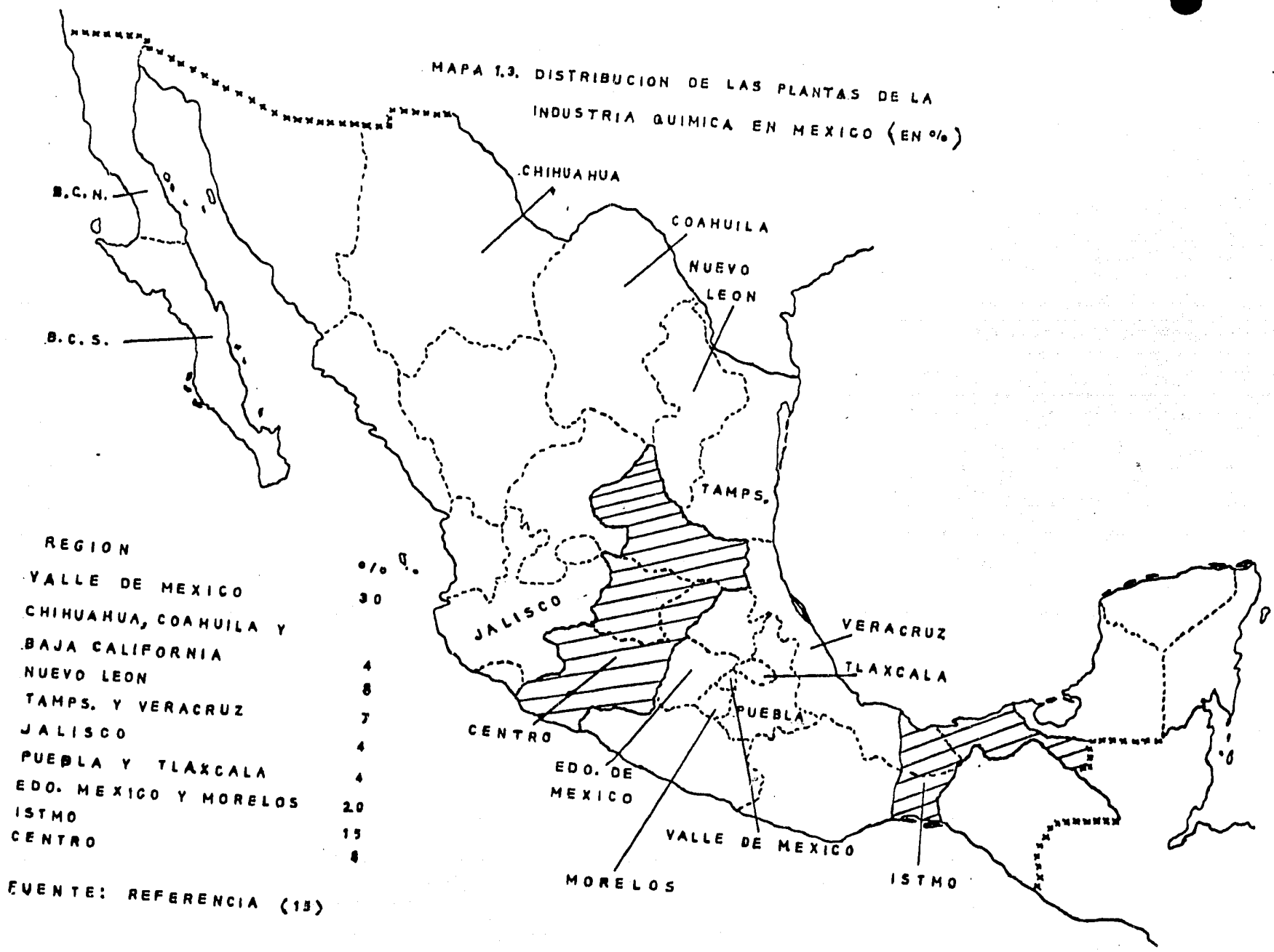
MAPA 1,1 DISTRIBUCION TERRITORIAL DEL VALOR
DE LA PRODUCCION EN 1965 (EN %)



MAPA 1.2 DISTRIBUCION TERRITORIAL DEL PRODUCTO
BRUTO INDUSTRIAL 1940 Y 1960 (EN %)



MAPA 1.3. DISTRIBUCION DE LAS PLANTAS DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO (EN %)



FUENTE: REFERENCIA (13)

fenómeno de concentración industrial se halla acentuado en el Valle de México.

El tema de la descentralización de las industrias fuera de los sitios muy congestionados, comenzó a cobrar importancia en los años 60's. Algunas de las características de una estrategia de descentralización industrial han sido sugeridas. Zorrilla (9), por ejemplo, ha recomendado lo siguiente:

- Preparar a la población del medio rural a ciertos niveles de educación, como el nivel medio y superior
- Asegurar a los empresarios privados para que dirijan la localización de sus industrias a zonas de prioridad que reúnan condiciones técnicas de ubicación adecuadas y económicas o sociales para el desarrollo regional.
- Establecer en las zonas prioritarias industrias transformadoras de materias agrícolas industriales que tengan ventajas a escala regional, nacional; mientras que otras las tengan para exportación
- Utilizar los organismos de fomento industrial como instrumentos de una política industrial dedicada a estimular y desestimular la ubicación de nuevas industrias, por ejemplo, dedicando sus fondos captados a empresas clave y a la industrialización de las provincias y el campo, donde la evaluación comercial y social del proyecto lo haga viable.
- Localizar industrias de acuerdo al mercado suponiendo disponibilidad de mano de obra capacitado y estímulos fiscales homogéneamente en todas las regiones del país.

1.4.2.2 Desequilibrio Entre los Sectores Agrícola e Industrial
Acompañando al proceso de desarrollo industrial de un país, existe la tendencia natural del desplazamiento del campo a las ciudades. Esto genera un cambio en la estructura ocupacional. Por ejemplo, en 1956 Alanís (5) destacaba la preponderancia de la fuerza de trabajo dedicada a actividades agrícolas y ganaderas. Entre otras, hace las siguientes observaciones:

- Las ramas agrícola y ganadera tienden a reducirse por el desplazamiento a las industrias de transformación y de servicios, sobre todo debido a las condiciones económicas y sociales.
- El cambio en la estructura ocupacional propicia el movimiento migratorio dentro del país.
- Estos cambios son formadores de grandes concentraciones urbanas, las que a su vez, propician la creación y crecimiento de diversos mercados como el de alimentos, manufacturas y servicios.

En 1965 la estructura ocupacional se presentaba de la siguiente manera, según Romo (11):

- El 51% de la fuerza de trabajo se dedicó a las actividades primarias y produjo el 17% del Producto Nacional Bruto
- El 15% de la fuerza de trabajo se dedicó a la industria de transformación y produjo cerca del 30% del Producto Nacional Bruto.

Este autor señala que la productividad de la mano de obra por trabajador en pesos de 1950 era la siguiente en 1965:

Actividades en el medio rural	2519 pesos/trabajador
Actividades en el medio industrial	12268 pesos/trabajador

Esto significa que el campesino en 1965 produjo el 20% de lo que produjo el obrero, de ahí el gran atraso y la pobreza de los habitantes en el medio rural, sin embargo, la indus

tría no es adecuada para aprovechar el total de la fuerza de trabajo.

1.4.2.3 Limitado Efecto de la Industrialización Sobre el Empleo
García (8), señala que la industrialización no ha actuado tan positivamente en México debido a las dos siguientes causas:

- Elevado crecimiento demográfico ^{1/}
- La tecnología utilizada en la industria nacional se caracteriza en el uso intensivo del capital y no de la mano de obra, sobre todo en las industrias básicas e intermedias

Añade, que para el proceso de industrialización del país, se prefirió la construcción de industrias intensivas en capital, que industrias de bienes de consumo. En los años 60's el país ya disponía una amplia variedad de estas últimas industrias, por lo que el desarrollo económico del mismo exigía avanzar en la etapa de industrialización básica, intensiva en bienes de capital y que no permiten mucha absorción de mano de obra. Para el autor, el país "... ha preferido fomentar el progreso industrial, al objetivo social de ampliar el empleo a tasas congruentes con el crecimiento demográfico..."

García sugiere como solución al problema del limitado efecto de la industrialización sobre el empleo, fomentar la industria de bienes de consumo como: la maquiladora, pesquera, pecuaria y agrícola.

Romo (11), en cambio, ha sugerido como solución, que el Estado debe establecer zonas industriales que incorporen a la producción mano de obra barata y que consecuentemente creen nuevos centros de consumo.

^{1/} Cabría añadir que la política de crecimiento demográfico, todavía en 1956, buscaba incrementar la población aumentando la tasa de natalidad (5).

1.4.2.4 Mercado Interno Limitado Geográficamente

El mercado para la industria se halla limitado a los centros de población importantes, dado que la población del medio rural no dispone de los medios para adquirir productos con valor agregado. En los centros urbanos, el nivel de ingreso per cápita permite la adquisición de bienes en cuya elaboración participa la industria. Las limitaciones del mercado a centros geográficos determinados hace que la capacidad productiva de la industria esté arriba de lo que el mercado rural puede absorber.

La población del medio rural vive en un nivel de subsistencia que no le permite satisfacer más allá de sus necesidades ni disponer de un excedente económico que le permita ahorrar (11).

Bassols (16), ha hecho algunas observaciones sobre la geografía del mercado para la industria; entre otras cita las siguientes:

- " La población del país se acumuló tradicionalmente en el Centro del País, de Orizaba y Puebla a San Luis Potosí y Guadalajara; y allí crecieron también las industrias de transformación, que aprovechaban la energía de los ríos cercanos, las materias primas del Altiplano o las minas entonces prósperas. Allí, se fué creando el gran mercado interno y se construyeron los ferrocarriles, y más tarde, las carreteras y vías de comunicación que tuvieron como finalidad principal conducir las mercancías a los puertos de exportación marítima o terrestre."
- " Por la existencia de mayores mercados, facilidades de transporte, centralización política, gigantismo de enormes ciudades, como México, y de otras que crecen a ritmo firme: Guadalajara, Puebla, León, Aguascalientes San Luis Potosí, Queretaro - el Centro Occidente y el Centro-Sur de la república - no sólo han conservado la

primacía que la historia les había otorgado... sino que a causa de la falta de planeación del desarrollo, continúan acumulando industrias y, por tanto, sus centros siguen creciendo al igual que su poderío financiero, su capacidad de consumo, etc..."

- " Poco a poco, se 'descentraliza' la industria del Centro-Sur; pero en lugar de aparecer en el sur de la república o en las entidades pobres del norte, como Zaca-tecas, o del propio Centro, como Tlaxcala, o el interior de Hidalgo, se va a instalar en las ciudades de Puebla, Toluca, Querétaro, Guadalajara, Irapuato o Sa-lamanca, o sea, cerca de los mismos mercados de la cuenca de México, de Jalisco Central, del Bajío o de Veracruz..."

La expansión del mercado para la industria puede efectuarse de las formas siguientes:

- Creación de nuevos centros de población
- Crecimiento del mercado interno conservando los centros de población existentes, pero aumentando el número de industrias y servicios capaces de absorber el excedente de población rural
- Fomentar la exportación

Terán (17), ha señalado, que una de las principales limitaciones con que se tropieza el país en el desarrollo de la industria petroquímica, es la existencia de mercados locales relativamente pequeños y las limitadas posibilidades de exportación, que desalientan la construcción de plantas pues ocasionan costos de producción muy altos.

1.4.2.5 Falta de Complementación Industrial 1/

1/ Durante el proceso de industrialización se forman cadenas que vinculan las industrias. El producto que unas elaboran lo consumen otras, y así sucesivamente hasta llegar al consumidor final. Cuando el proceso ocurre dentro del mismo país, se dice que existe complementación industrial.

La falta de complementación de la industria nacional origina la adquisición en el exterior de productos no elaborados en el país. Esto ocurre porque en el proceso de producción hace falta una industria que complete la secuencia dentro del territorio nacional. Cuando la industria faltante es una industria clave 1/, se origina una demanda de altas inversiones con importación de tecnología, de bajo rendimiento para el inversionista privado, para el cuál, puede representar una industria con reducido mercado para que invierta 2/.

Para industrias que efectúan una transformación primaria (industrias básicas), el Estado ha asumido la función de promotor y ha dejado a cargo del inversionista privado, el manejo de las demás industrias. Esto limita la actividad del Estado por lo que de faltar alguna industria de bienes intermedios y de consumo final, el mercado será el que determine la instalación de una planta por parte del inversionista privado.

La existencia de una cadena industrial donde ocurre transformaciones primarias, intermedias y finales, genera una cantidad de empresas cuyo papel origina en ocasiones la fragmentación excesiva de los pasos secuenciales de los procesos productivos, o bien la duplicación de inversiones (9). Las consecuencias que se originan de esta inadecuada complementación, son que las empresas trabajan con escaso o exceso volumen de producción y que los precios sufren elevaciones consi

-
- 1/ Según el concepto de Perroux (11), industrias clave o motorices "son aquellas que por sus características producen efectos sobre el resto del sector industrial para el cuál son fundamentales... los efectos de las industrias clave se canalizan a través de la demanda de los productos elaborados, por conducto de la oferta o a través de ambas..." Este tipo de industrias completan una estructura integrada
 - 2/ El tamaño de mercado determina el tamaño mínimo de planta recomendable. La tasa de rendimiento de una industria tuviere carácter lucrativo, el tamaño de mercado es la condición necesaria para propiciar una actividad comercial (9).

derables, sobre todo cuando la complementación en el espacio geográfico no ha sido organizada adecuadamente. Si además se considera que la planta industrial, sobre todo la de las ramas primeramente establecidas, se encuentra anticuada generando altos costos compensados con subsidios que paga el contribuyente a través del Estado, y el consumidor directo (8), se comprenderá la necesidad de planear adecuadamente la complementación de las industrias, sobre todo al agregar industrias faltantes.

4.2.6 Inversiones Estatales Limitadas

Las limitaciones en las inversiones estatales se hicieron evidentes, sobre todo, al surgir industrias caracterizadas por uso de capital intensivo, como la industria motriz.

Realizar inversiones para la industria motriz por inversionistas privados llega a representar un alto costo social al involucrar subsidios implícitos o explícitos o porque las empresas pueden ser llevadas al fracaso por insuficiencia de recursos, al grado que el Estado puede verse obligado a recuperarlas a precios onerosos, para fines de preservación y en aras de la fuente de trabajo, que para entonces pudieron representar (9).

Al hacerse cargo el Estado de una industria clave, lo obligan a "operarla a costo llano, más un rendimiento no superior a los réditos pagados sobre bonos públicos o a sus acreedores externos y, así, propender a una estructura de precio razonable para los productos de esas industrias..." (9).

Lo anterior, origina que las utilidades obtenidas por la operación de industrias estatales no sean utilizadas para reinvertirse, por lo que el Estado no puede disponer de un fondo de ahorro propio que utilice para nuevas inversiones.

1.5. EVALUACION DEL DESARROLLO INDUSTRIAL EN EL ESPACIO GEOGRAFICO. PERIODO CONSIDERADO: 1934 a 1982.

Hasta el momento se ha mostrado un panorama general sobre el aspecto del desarrollo industrial en México y su orientación geográfica. Se han destacado una serie de problemas que el establecimiento de industrias en el territorio traen consigo. Mención importante, ha sido el notable congestionamiento industrial en ciertas áreas geográficas. Es propósito de esta sección determinar cuál ha sido el efecto de las diferentes leyes y planes de Gobierno en la ubicación geográfica de la industria y cuales han sido las fuerzas motoras que han originado la aglomeración. Por otra parte, dado que la planeación de nuevos conglomerados basados en la petroquímica básica requiere la delimitación de actividades para el sector público y privado, se incluye una revisión del marco jurídico de esa industria. Se ha dividido el período 1934 a 1982 en ocho períodos en cada uno de los cuales son estudiados en forma general, la filosofía política, la filosofía industrial y el marco de leyes y decretos que prevaleció en relación a la industria. Un resumen comparativo de estos últimos es incluido en la tabla 1.2, que se muestra al final de este capítulo.

1.5.1 Período de Lázaro Cárdenas (1934-1940)

García (8), indica que al finalizar la revolución, el Estado estableció nuevas estructuras jurídicas, políticas y sociales para el desarrollo industrial, el cuál, se consideró prioritario. Algunas de las formas de estímulo a la industria en esta época fueron las siguientes:

- Inversión pública en la creación de infraestructura que permitía la interconexión de los mercados regionales en un mercado nacional.
- Construcción de obras de irrigación que favorecían la expansión de la oferta de materias primas para la industria.
- Medidas tendientes a proporcionar crédito y asistencia a la industria.

En 1934 surgió el primer Plan Sexenal cuyo propósito era orientar las actividades del Estado en el período de Lázaro Cárdenas. Algunos autores han escrito sobre los antecedentes de ese documento. Gordon (18), explica que el período 1917-1934, la formulación de programas de Gobierno estaba fundada en las bases doctrinarias contenidas en la Constitución Política de 1917. Indica que este documento resultaba indefinido al momento de traducirse en programas concretos, y que en la época postrevolucionaria se pretendía alcanzar una estabilidad política, por lo que la necesidad de establecer metas y procedimientos definidos no eran justificables. Para Proel (19), en el período 1920-1930 se buscó reparar los daños causados por la revolución en las actividades económicas y sociales. Señala que en 1928 se creó el Consejo Económico Nacional con el propósito de sugerir lineamientos para la política Económica, según el autor, sin resultados apreciables. En 1930 surgió la ley sobre Planeación General de la República (20), cuya idea era utilizar al Estado como medio de impulso del proceso de desarrollo y realizar un inventario de recursos para planear las obras públicas (21). Proel señala sus principales características (19):

- La actividad planificadora tenía por objetivo coordinar y dirigir las acciones de las diferentes dependencias gubernamentales.
- Indicaba necesario elaborar "un Plan Nacional de México" cuyo contenido expresara ideas, estudios, programas, investigaciones, y proyectos de las obras materiales a realizar, según su topografía, clima, población, etc.
- Preveía el establecimiento de la Comisión Nacional de Planeación y la Comisión del Programa.

El primer Plan Sexenal de 1934 establecía que el Estado debe "estimular la creación de industrias nuevas que tengan por objeto sustituir con ventaja la importación, o que representen el aprovechamiento de recursos no explotados o explotados deficientemente..." (8). Gordon (18) y Proel (19), han

señalado algunas características del primer Plan Sexenal:

- Establecía sólo los lineamientos políticos generales de la economía del país, las relaciones exteriores, las finanzas, las cuestiones laborales y de salubridad
- Establecía metas específicas en cuanto a obras públicas, comunicaciones, educación y agricultura y realizaciones anuales.

Ambos autores convienen en las siguientes observaciones al primer Plan Sexenal:

- No era un Plan económico auténtico
- Los diferentes programas no se armonizaban
- No establecía un financiamiento de apoyo adecuado a los programas, ni instrumentos de ejecución y control del Plan

Así mismo, concuerdan en que las realizaciones efectivas quedaron lejos de las metas establecidas en el Plan.

En 1934 se creó el Consejo Nacional de Economía cuyo propósito era asesorar al Poder Ejecutivo Federal en cuestiones de Política Económica. Proel (19), señala que este organismo representó "otro ejemplo fallido de la preocupación por utilizar los recursos del país coordinado y racionalmente..."

En términos generales, se pretendía dar continuidad a la actividad planificadora del Estado. Esta fué la razón por la que se creó el Instituto de Estudios Sociales, políticos y económicos, otro organismo que buscaba dar cabida a una acción planificadora. Gordon (18), indica sus propósitos principales:

- Realizar y dirigir las investigaciones necesarias para la planificación de las actividades del Estado
- Mantener constante vigilancia sobre el proceso de realización del Plan.

Finalmente, declara que estas actividades planificadas

ras no se hicieron efectivas.

1.5.2 Período de Manuel Avila Camacho (1940-1946)

A fines de 1939 se expidió un nuevo Decreto aplicable a empresas creadas para desarrollar industrias nuevas, en el que se concedían "exenciones completas por cinco años de los impuestos de importación, exportación, renta, utilidades, timbre, e incentivos fiscales" los que buscaban "la diversificación de la base productiva ante la perspectiva de restricciones a la importación motivada por la segunda guerra mundial" (14). Las disposiciones del Decreto se caracterizan en no ser aplicables a empresas en funcionamiento y en no establecer criterios para definir que rama industrial sería prioritario apoyar.

En 1941 se promulgó la Ley de Industrias de Transformación (22), cuyas disposiciones trataban de resolver el problema de la escasez de bienes importados e incorporar a empresas en funcionamiento. Algunas de sus características son indicadas por Nacional Financiera (14):

- Establecer franquicias fiscales con plazos a cinco años
- Los incentivos fiscales se concedían a las empresas nuevas y las calificadas como "necesarias" ^{1/}.
- Incluye disposiciones que impedían el otorgamiento de franquicias cuando las nuevas industrias pudieran causar algún perjuicio a las industrias establecidas
- Contiene disposiciones para la creación de un sistema de normas de calidad industrial
- Encomienda a la Secretaría de Economía, la realización de un estudio sobre la forma de utilizar los incentivos fiscales para evitar una excesiva concentración de empresas en las zonas más desarrolladas del país.

Nacional Financiera indica que no se ha dispuesto de

^{1/} Por industria "necesaria", la ley considera aquellas en las que la oferta no alcanza a atender en su totalidad la demanda.

información para evaluar los resultados de esta ley.

Para García (8), la Segunda Guerra Mundial, otorgó incentivos para el crecimiento industrial del país.

En 1945 se promulgó la Ley de Fomento de Industrias de Transformación (23), con características similares a la ley de 1941 y que incluía criterios de selección de ramas prioritarias para el crecimiento manufacturero. Nacional Financiera (14) y García (8), distinguen las siguientes características de la Ley de Fomento de Industrias de Transformación:

- Otorga casi las mismas exenciones y mantiene la distinción entre industrias "nuevas" y "necesarias".
- Otorga diferentes plazos de las franquicias, concediendo diez, siete y cinco años a las industrias clasificadas como "fundamentales", de "importancia económica" y "otras" respectivamente.
- Establece protecciones a la industria nacional, al limitar las exportaciones de materias primas del país para asegurar el suministro a la industria del mismo, en especial a las industrias nuevas y necesarias a precio menor que el de exportación.

Así mismo, hace una serie de observaciones como las siguientes:

- En esta ley se destaca el interés en establecer prioridades para el desarrollo de las distintas ramas de manufacturas
- Eso originó la fijación de períodos diferenciales para el otorgamiento de franquicias a industrias de mayor significación y la exclusión de beneficios para la empresa pequeña, sobre todo las ensambladoras
- Afirma que muchas de las disposiciones de la ley de 1945 no fueron aplicadas.

En 1940 surgió el Segundo Plan Sexenal. Sobre este plan

han escrito comentarios varios autores. García (8), menciona que este documento planteaba la necesidad de elaborar "un plan general de industrialización del país, para lograr una mejor localización de los establecimientos industriales, para evitar el recargo innecesario de costos, para impedir la sobrecapitalización de ciertas industrias, para regular la necesaria renovación del equipo industrial y, en general, para satisfacer de mejor manera las necesidades económicas del país..."

Sin embargo, hubo varios hechos que mostraron la inutilidad de elaborar un plan en este período, algunos de los cuales son citados por Proel (19):

- Demanda sostenida de las exportaciones
- Crecimiento industrial basado en la sustitución de importaciones, debido a la nula competencia de productos extranjeros y el apoyo Estatal
- Acumulación de divisas

Este autor señala, que estos hechos hicieron que casi todas las inversiones tuvieran resultado, por lo que las metas y prioridades del plan no fueron tomadas muy en cuenta.

Gordon (18), ha hecho la observación de que el Segundo Plan Sexenal carece de una programación detallada de las actividades del Gobierno. En general, este plan no tuvo aplicación (21).

En 1942 se estableció la Comisión Federal de Planeación Económica, cuyas finalidades y resultados no quedaron claras, según Proel (19). Indica que en este año, se creó el Consejo Mixto de Economía Regional, cuyo propósito era integrar una visión económica general del país sobre la base de estudios por estado. Señala el autor que este organismo no funcionó.

1.5.3 Período de Miguel Alemán Valdés (1946-1952)

De especial importancia en este período fué el Decreto

del 25 de febrero de 1949, en el cuál se señalan los cinco kilómetros de la plataforma continental. En este Decreto se basó Pemex para la exploración de yacimientos petroleros marinos.

Guillén (24), hace un resumen de los rasgos que caracterizaron este período:

"... Prevalece la idea de que el desarrollo económico habrá de producirse con sólo dar facilidades a la inversión privada, nacional y extranjera... Para fomentar la inversión privada se utilizan todos los expedientes posibles: rebajas y exenciones de impuestos, subsidios, eliminación de restricciones del crédito privado, promoción y otorgamiento de préstamos oficiales, aumento de aranceles, etc... Las facilidades para la inversión, por otra parte, no sólo atraen a los capitalistas nacionales, sino también a los inversionistas extranjeros... Una característica de esta etapa es que el capital extranjero ya no invierte en las industrias extractivas sino que, con el ensanchamiento habido en el mercado interno... se infiltra en la producción de bienes de consumo".

En este período, no se emitieron leyes ni decretos importantes para el fomento de la industrialización por parte del Gobierno.

En el aspecto de planeación del desarrollo, fué elaborado el Plan Sexenal 1947-1952 el cuál pretendía presentar, según Gordon (18), un Plan de inversiones del Gobierno Federal y sus dependencias descentralizadas. El autor indica que se pretendía, una vez terminado de elaborar, tomarlo como base para obtener un préstamo del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento que sostuviera los programas elaborados. Este préstamo se realizó pero a una escala muy reducida, por lo que los programas no se ejecutaron. Gordon, presenta en su exposición algunas características del Plan Sexenal 1947-1952, entre ellas las siguientes:

- Los programas establecidos en el Plan están referidos,

- entre otras actividades, a la educación, control de inundaciones, riego, salubridad pública, construcción de carreteras y vías férreas
- Para cada programa se indica su objeto, importancia y urgencia de realización y el calendario de los trabajos
 - Los proyectos se jerarquizaron en cuanto a prioridad y se les señala los gastos anuales que se esperaba generarían, el origen de los fondos de inversión y una estimación de su repercusión en el ingreso nacional, los ingresos fiscales y balanza de pagos

El trabajo de Gordon señala que el Plan Sexenal 1947-1952 es más completo y detallado que los anteriores, sin embargo hace las observaciones siguientes:

- Como se encargó a las dependencias del Gobierno la preparación de una lista de proyectos deseables, se prestó poca atención a su necesidad y factibilidad
- La determinación de que proyecto era prioritario, en algunos casos resultó arbitrario, y en otros, se fundaba en lo que parecía lógico, que en base a un estudio cuidadoso
- Las cifras de los gastos de los proyectos eran estimaciones no elaboradas por expertos en costos.

Para el autor, la planeación se halla difícil de desarrollar en este período, debido a los siguientes factores:

- Falta de instrumentos, principalmente información estadística básica, indispensable para formular un programa de desarrollo económico y social de México
- Otro instrumento que se haya ausente, es una organización capaz de realizar la función de planeación
- En el aspecto financiero, no existe una planeación en el proceso de elaboración del presupuesto dentro de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

1.5.4 Período de Adolfo Ruiz Cortínez (1952-1958)

A fines de 1947, se había facultado a la Secretaría de Hacienda para controlar las operaciones de las dependencias del Estado para asegurar su adecuado funcionamiento económico. Esta actividad fué el antecedente a la creación de la Comisión Nacional de Inversiones. Este nuevo organismo, tenía el propósito de vigilar y coordinar los presupuestos de las dependencias del Gobierno (19). Sus actividades consistían en presentar un plan de inversiones públicas de acuerdo con los objetivos de la política socioeconómica nacional. Proel (19), señala que la Comisión Nacional de Inversiones funcionó mejor que sus predecesores, debido a su adaptación a la realidad del país. Esta Comisión programaba las inversiones en base a un esquema de contabilidad nacional (21).

En el año de 1955 surgió la Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias (25), la cuál surgió con el objeto de impulsar el establecimiento de nuevas actividades industriales y el mejor desarrollo de las existentes, mediante la concesión de franquicias fiscales a industrias consideradas como nuevas y necesarias. La nueva ley sustituía a la ley de Fomento de Industrias de Transformación de 1945. Algunas de sus características son las siguientes:

- Define industrias nuevas, las que se dediquen a la manufactura o fabricación de mercancías que no se produjesen en el país, e industrias necesarias "las que tengan por objeto la manufactura o fabricación de mercancías que se produzcan en el país en cantidad insuficiente para satisfacer las necesidades de consumo nacional".
- Define las industrias nuevas y necesarias que establece podrán gozar de franquicias fiscales, entre ellas las industrias de transformación que mediante modificación de las propiedades físicas o químicas de las materias primas, les agreguen un valor económico
- Determina que el plazo en que las empresas beneficia

- rias gozarán de las franquicias será establecido de acuerdo a la importancia que tengan para el fomento industrial del país y se otorgarán de acuerdo a si pertenecen a una industria básica, semibásica o secundaria
- Para industrias básicas define aquellas que "produzcan materias primas, máquinas, maquinaria, equipos o vehículos que sean primordiales para una o más actividades de importancia fundamental para el desarrollo industrial o agrícola del país..."
 - Por industrias semibásicas define aquellas que "produzcan mercancías destinadas a satisfacer directamente necesidades vitales de la población, o que produzcan herramientas, aparatos científicos o artículos que puedan ser utilizados en procesos posteriores de otras actividades industriales importantes..."
 - Por industrias secundarias define aquellas que producen mercancías "no comprendidas en los artículos anteriores."
 - Las exenciones y cuantía de las reducciones de impuestos dependen de la industria que las solicite, de la importancia que ésta presente para la integración económica nacional o racional, de la cantidad de materia prima nacional a consumir, el porcentaje de mercado nacional a abastecer y la cuantía de las inversiones
 - Las franquicias fiscales se refieren a exenciones o reducciones de alguno o algunos de los impuestos siguientes: General de importación, general de exportación, del timbre y sobre ingresos mercantiles e impuesto sobre la renta
 - La ley señala una duración de las franquicias fiscales de: 10 años a las industrias básicas, 7 a las semibásicas y 5 años a las secundarias
 - Determina el abastecimiento preferente de materias primas y artículos semielaborados producidos en el país a las industrias nuevas o necesarias, para lo cuál ordena que las empresas que piensen exportar mercancías o materia prima obtenida en el país las abastezcan prime

ro a aquellas

- Establece así mismo, que las empresas que hallan obtenido franquicia fiscal y sean consideradas como industrias nuevas y necesarias y deseen exportar sus productos, deben primero satisfacer el consumo interno.

El surgimiento de la ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias fué en un período en que la primera fase de la industrialización -la elaboración de bienes de consumo- se hallaba a punto de dar paso a la etapa de producción de bienes intermedios y bienes de capital (8). En términos generales, esta nueva ley fija criterios para la jerarquización y valorización de las franquicias, para lo que tomaba en cuenta la proporción en que contribuirían las industrias en abastecer al mercado nacional, la cuantía de inversiones y el grado de integración nacional, entre otros factores.

García (8), ha hecho algunas observaciones sobre la Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias. Entre otras, cita las siguientes:

- " La ausencia de un sistema de disminución progresiva de los incentivos fiscales ocasiona quebrantos en la operación financiera de la empresa al momento de concluir totalmente en determinada fecha el disfrute de los incentivos."
- " La condición rígida de llegar al 60% como mínimo de incorporación de partes nacionales excluye del disfrute de los incentivos fiscales previstos en la ley a las empresas que transitoriamente, quedan imposibilitadas de alcanzar dicho mínimo por causas no imputables a ellas."
- " La extensión incondicional de incentivos fiscales... a toda nueva empresa dentro de la misma rama, propicia inversiones redundantes en perjuicio de la economía nacional, y ha llegado a afectar a empresas económicamente sanas, que trabajan con la totalidad o con mayoría

de capital nacional..."

La Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias tuvo vigencia hasta la década de los 70's.

En el área de la petroquímica, fué promulgada la Ley reglamentaria del artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo (26) la cuál establece entre otros puntos, la asignación de Petróleos Mexicanos como la entidad del Estado encargada de producir o elaborar los productos petroquímicos básicos y los que tengan interés económico y social fundamental para el país.

1.5.5 Período de Adolfo López Mateos (1958-1964)

En este período, se publicó un Decreto el 23 de diciembre de 1958, en el cuál se acuerda la aplicación de la Ley Reglamentaria del artículo 27 constitucional en el ramo del Petróleo. Algunos de los propósitos del Decreto son los siguientes:

- " Acelerar el desarrollo económico y social del país "
- " Lograr, junto con la inversión privada, un incremento de la producción que supere al aumento de la población nacional "
- " Observar mejoras en los niveles de vida "

Mediante el Decreto se acordaba que las dependencias estatales y paraestatales deberían elaborar un programa de inversiones anuales en el período 1960-1964. Las inversiones públicas estarían destinadas a la construcción, ampliación, localización, mejoramiento y desarrollo de la riqueza de los recursos naturales; a la conservación, mejoramiento y desarrollo de la riqueza agropecuaria; a la adquisición, conservación de equipos, maquinaria, herramienta, vehículos de trabajo, etc.

El plan de Acción Inmediata 1962-1964 surgió de los

acuerdos de la Carta de Punta del Este ^{1/}. Este plan presenta como principales objetivos racionalizar la formación de capital y mejorar la distribución del ingreso (21). Pretendía alcanzar una tasa de crecimiento del producto nacional bruto de 5.4%, mediante un aumento del nivel de la inversión pública y privada. Proel (19), ha hecho una serie de observaciones al plan de Acción Inmediata, entre otras las siguientes:

- Elabora un diagnóstico general de la economía del país
- Establece una serie de lineamientos cualitativos de política del país
- Inicia metas sin relacionarlas con medidas concretas y sin justificarlas debidamente.

El autor señala que a principios de los 60's "se decidió recurrir en mayor proporción al ahorro externo para financiar las inversiones públicas". Concluye que la inversión pública no se pudo programar del todo.

1.5.6 Período de Gustavo Díaz Ordaz (1964-1970)

En 1965 se comenzó a idear una estrategia para industrializar la zona fronteriza norte, mediante el estímulo a la instalación de plantas ensambladoras norteamericanas, que aprovecharan la mano de obra barata del lado mexicano. El resultado fué la implementación del Programa de Industrialización Fronteriza como medio para detener el desempleo en la región. Mediante ese programa, las plantas realizarían exclusivamente operaciones de ensamble a partir de los componentes importados de Estados Unidos; los productos fabricados serían enviados nuevamente al vecino país sin opción de comerciarse en México. El incentivo principal para los empresarios norteamericanos para establecerse en México era la disposición de mano de obra más barata que en su propio país. En 1966 se estable

1/ En 1961 México suscribió la Alianza para el progreso junto con los países del área panamericana. En la Carta de Punta del Este, firmada en Uruguay, Estados Unidos ofrecía una ayuda condicionada a la preparación de planes de desarrollo.

cieron los instrumentos que permitirían la operación de empresas norteamericanas en la frontera. Hunt (27), ha hecho una breve descripción de ellos:

- Mediante acuerdos intersecretariales de las Secretarías de Hacienda e Industria y Comercio, se autorizó la importación sin impuesto de equipos y materiales destinados a la zona fronteriza norte, y la exportación, también sin impuesto, de los productos de las plantas instaladas en una franja de doce millas
- La condición para otorgar las franquicias fué la prohibición de venta de los productos elaborados por las plantas ensambladoras en el interior de México
- Algunos de los productos ensamblados eran los siguientes: Partes para equipo electrónico, piezas textiles cortadas para prendas de vestir y empaqueo de alimentos. No se incluían productos cuyas partes debían transformarse, sino sólo acoplarse a otros componentes por lo que productos químicos o alimenticios no fueron considerados debido a que la exención arancelaria norteamericana no lo permitía.

Para Hunt, mediante el Programa de Industrialización Fronteriza se obtuvieron los siguientes resultados:

- Creación de empleos por el establecimiento de plantas ensambladoras
- Disposición de capital para desarrollar el interior del país, al permitir a la inversión extranjera ocuparse de la región fronteriza.

En el campo de la planeación, se elaboró el Plan de Desarrollo Económico y Social 1966-1970, cuyo propósito era establecer directrices para el sector público y estímulos a la iniciativa privada (21). Los incentivos a las industrias fueron; protección arancelaria, subsidios y exención de impuestos. Al igual que en períodos anteriores, se invierte el gasto público en obras públicas, y además en petroquímica básica,

entre otras industrias. Fué elaborado como complemento al Plan de Desarrollo Económico y Social, el Programa de Inversiones 1966-1970.

En 1967, la Subcomisión para el Estudio de la Industria Petroquímica dió a conocer un documento mediante el cuál, se divide la petroquímica en cuatro ramas (28):

- I.- Productos que solamente puede obtener Petróleos Mexicanos, por ser subproductos de refinación y son: Etileno Propileno, Butilenos, Mono-oleofinas en general.
- II.- Materias Primas industriales básicas cuya elaboración, a partir de productos o subproductos de refinación o de hidrocarburos naturales del petróleo, está reservada al Estado por conducto de Petróleos Mexicanos o de organismos o empresas subsidiarias de dicha institución, o asociadas a la misma, y en las que no podrán tener participación de ninguna especie los particulares.
- III.- Productos cuya elaboración requiere Permiso Presidencial y que podrán ser elaborados indistintamente y en forma no exclusiva por la Nación, la Iniciativa Privada sola o asociada con la Nación, por conducto de Petróleos Mexicanos o de organismos o empresas subsidiarias de dicha institución o asociadas a la misma creadas por el Estado. Las empresas que las elaboren, requieren 60 por ciento mínimo de capital mexicano.
- IV.- Productos cuya elaboración no requiere Permiso Presidencial.

Indica el documento que las listas son modificables según lo exiga el crecimiento y desarrollo de la industria. Mediante ellas se permite al industrial elaborar petroquímicos sin adentrarse a los que corresponden al Estado mediante Petróleos Mexicanos. Algunas de las razones por las que la elaboración de Petroquímicos básicos pertenece al campo exclusi

vo del Estado, son los siguientes (28):

- El mayor aprovechamiento de los recursos naturales
- Carencia de tecnología
- Escasez de capital privado, monto de las inversiones y tiempo de recuperación de las mismas

En cuanto a la participación estatal en petroquímica secundaria, mencionan como razón principal, evitar dilapidación de inversiones así como su duplicación.

Para el Estado, el control de la producción de petroquímicos requiere del análisis de los siguientes aspectos:

- Beneficios hacia otras ramas industriales
- Efectos favorables para sustituir importaciones y su utilidad social

/ La elaboración de determinados productos en cierta medida puede ejercer mayor control de las industrias que dependen de ellas; entre los factores que la Subcomisión para el Estudio de la Industria Petroquímica analiza al otorgar permisos para la elaboración de productos petroquímicos secundarios, se tienen los siguientes (28):

- a) Tamaño de planta. Que ésta sea de una capacidad adecuada a las necesidades del mercado
- b) Participación del 60% del capital nacional como mínimo
- c) Localización de la planta. Incentivar su instalación en zonas deprimidas y descentralizadas
- d) Fijación de precios. Este no excederá del 15% a los precios normales internos del mercado norteamericano y si por la magnitud del mercado y otros elementos de costo de fabricación los precios debieran ser superiores, se someterá el caso a la Secretaría de Industria y Comercio, para que previo el estudio que proceda, se autoricen los precios correspondientes
- e) Plazos para iniciar y terminar las instalaciones de

la planta, esto es para evitar las suspensiones de proyectos y por consiguiente los "cuellos de botella" que ocasionan

- f) Tecnología. Ver si la tecnología es la idónea para evitar productos caros e inversiones mal planeadas
- g) Monto de la inversión. que la inversión sea correcta para que el producto se evite sea caro e inversiones mal planeadas que puedan hacer que el producto alcance precios exagerados.

1.5.7 Período de Luis Echeverría Álvarez (1970-1976)

La política industrial en este período, contempla los siguientes objetivos (29):

- " Promover la expansión del aparato industrial a efecto de que esté en condiciones de satisfacer las demandas intermedias y final, derivadas de una población en continuo ascenso y con mayor poder de compra "
- " Crear un aparato industrial mejor integrado con elevados niveles de eficiencia productiva, capaz de fabricar artículos que por su calidad y precio, esten en concurrir en mayor escala a los mercados internacionales "
- " Fomentar niveles crecientes de ocupación industrial con el propósito de disminuir el desempleo en los centros urbanos y de evitar mayor congestionamiento de población subocupada en el medio rural "
- " Impulsar la industrialización rural del país, mediante el establecimiento de empresas agroindustriales "
- " Procurar un desarrollo regional equilibrado, como parte de una política de descentralización industrial, tendiente a distribuir en forma más armónica el ingreso nacional y, a la vez, a descongestionar las zonas en las que existe una excesiva concentración fabril "

A partir de estos objetivos fué elaborado un Plan de acción que incluía los siguientes puntos, entre otros:

- Incorporación de criterios de selectividad a las importaciones y a la creación de nuevos polos de desarrollo regional
- Estímulo de desarrollo de las zonas fronterizas y litorales
- Fomento a las exportaciones.

En opinión de Torres (29), a causa de la ausencia de una política definida de desarrollo regional "las empresas industriales se establecieron en las zonas que resultaron más atractivas para los empresarios, lo que dió lugar a una excesiva concentración fabril en algunas regiones del país."

En 1971 fué promulgado un Decreto (30) que declaraba de utilidad nacional el establecimiento y ampliación de empresas en nuevas regiones. En este Decreto, se establecen una serie de estímulos fiscales en nuevas regiones. En este Decreto los estímulos tenían el objetivo de dirigir la actividad industrial a la exportación, sustitución de importaciones e integración industrial. En 1972 se expidió un Decreto (31) que instrumentaba las disposiciones del Decreto de 1971.

Sobre el efecto que puede ejercer una ley sobre la ubicación industrial, Torres (29) ha señalado su poca influencia en industrias establecidas, pero ha recalcado su importancia sobre la localización de nuevos centros industriales; "... no es posible, respetando las leyes hacer cambios radicales, sobre todo en industrias ya existentes; pero sí es posible ser más estrictos en los requisitos para las industrias de nueva creación..." ha dicho.

En 1974 se expidió un Decreto (32) que declaraba de utilidad nacional a las pequeñas y medianas industrias de la franja fronteriza norte y de las zonas y perímetros libres del país. El Decreto expone las razones que sustentan su expedición, entre ellas cita las siguientes:

- Establecimiento de un programa por parte del Gobierno

para promover el desarrollo regional de esa zona del país en las áreas industriales, comercial, agropecuaria y de servicio

- Necesidad de medidas necesarias con el fin de promover la pequeña y mediana industria regional y para el crecimiento de las empresas industriales en la zona.

Las actividades industriales a las cuales está dirigido el Decreto son las siguientes:

- Producción de bienes para el consumo de la población y para exportar
- Actividades de reparación o pequeña maquila, para dar servicio a clientes extranjeros y transformación de productos agropecuarios.

El Decreto establece una serie de estímulos fiscales dirigidos a las empresas establecidas en la franja fronteriza norte y de las zonas y perímetros libres del país. Algunos de estos estímulos son:

- Subsidio del ciento por ciento del impuesto general de importación que causen la maquinaria y equipo necesarios para realizar las actividades industriales y servicios
- Subsidio del sesenta al cien por ciento del impuesto general de importación, para la importación de materias primas, partes o piezas de ensamble e insumos de materiales que se requieran en los procesos industriales o de servicio
- Autorización para la importación temporal de las materias primas y de la pieza o partes que requieran las industrias para su posterior exportación.

Entre las obligaciones a las empresas que obtengan los beneficios anteriores, el Decreto establece las siguientes:

- Deben poseer un grado de integración nacional de 20%

- mínimo, en términos del costo directo de fabricación
- El capital que las soporte debe ser 100% nacional
 - Las empresas deberán destinar los bienes importados con subsidio a los fines para los que fueron autorizados
 - Las empresas podrán destinar su producción al interior mediante permiso de la Secretaría de Industria y Comercio.

En el aspecto de la planificación del desarrollo del país, se establecieron en las dependencias del Gobierno Federal, unidades de programación sectorial. Los objetivos de estas unidades, de acuerdo al Decreto del 11 de Marzo de 1971 (33), son las siguientes:

- Formulación de planes y previsiones para cada dependencia estatal
- Determinación de los recursos necesarios para cumplir las tareas que corresponden a cada entidad.

Para Proel (19), las funciones de las entidades de programación sólo podrían cumplirse eficientemente en el marco de un plan general de desarrollo, que en ese período aún no existía. Lo que existía, era un conjunto de objetivos e instrumentos de política económica 1972-1976. Señala Proel que el propósito de este documento era orientar y verificar las actividades de las unidades de programación. El documento mencionado contiene los siguientes objetivos globales para el país:

- Crecimiento de la economía
- Distribución más justa del ingreso
- Independencia externa

Proel ha hecho las siguientes observaciones sobre el contenido del documento:

- Para cada objetivo general o global, se indican objeti

- vos más detallados, pero no a nivel operativo ni con metas determinadas a diversos plazos
- Esto origina que cada unidad de programación deba formular un marco económico adecuado
 - Los objetivos son tan generales que dos entidades gubernamentales pueden estar persiguiendo el mismo fin con diferente estrategia, lo que origina contradicciones y duplicaciones
 - Las actividades de las unidades de programación se han visto en el problema de no recibir los recursos financieros y humanos necesarios para llevar adelante sus trabajos.

1.5.8 Período de José López Portillo (1976-1982)

Con la finalidad de promover la planeación económica y social del país en este período, se elaboró el Plan Global de Desarrollo 1980-1982 (34). En el Plan es mencionado que los principales obstáculos para obtener una tasa de crecimiento del producto interno bruto favorable, es la falta de capacidad de algunos sectores de la economía para acoplarse a la expansión productiva de los demás sectores. Los objetivos principales que se plantean en el Plan son:

- Aumentar el crecimiento del Producto Interno Bruto
- Fomentar la producción
- Generar más empresas que las demandadas por el crecimiento demográfico
- Disminuir la inflación interna
- Reordenar la estructura productiva con el fin de dar prioridad a la producción de bienes básicos
- Impulsar a industrias de bienes de capital
- Fomentar el crecimiento de los sectores energético, e industrias química y petroquímica, analizando las demandas internas y las exportaciones de hidrocarburos de estas industrias.

En materia de los recursos petroleros, el Plan Global

prevee que éstos, deben contribuir a la generación de empleo, aumento del ahorro, la inversión y el consumo socialmente necesario.

Para reorientar la política industrial, el plan propone los siguientes propósitos:

- Desarrollar ramas de alta productividad capaces de exportar y sustituir importaciones de manera eficiente
- Integración adecuada de la estructura industrial para aprovechar los recursos naturales y humanos del país
- Desconcentrar territorialmente la actividad económica acorde a los propósitos de desarrollo regional, explotación de recursos naturales y exportación, aumentando las inversiones hacia las fronteras que las conviertan en alternativas a los grandes centros industriales del país.
- " Aumentar la eficiencia de la producción industrial, evitando las diferencias excesivas entre precios internos y los que rigen en el exterior e integrando selectivamente la industria nacional "
- " Aumentar la cantidad de diversos productos de exportación mediante el desarrollo de ramas que tengan capacidad de exportar una proporción significativa de su producción "
- Ofrece un marco de estímulos y protección a las empresas que se establecen en las zonas marcadas como alternativas de localización industrial.

A través del Plan Nacional de Desarrollo Urbano, el Plan Global de Desarrollo propone la desconcentración de la actividad económica de las zonas, proponiendo los objetivos siguientes:

- " Promover el crecimiento regional equilibrado a través de la desconcentración de actividades y recursos de las zonas densamente pobladas "
- " Inducir el crecimiento de las regiones que requieren

condiciones especiales de desarrollo, en particular en aquellas designadas como futuros polos de desarrollo, a través de la recomendación del gasto corriente y de la inversión "

Para impulsar la relocalización de las actividades industriales, el Plan Global de Desarrollo ofrece subsidios a las industrias, entre los más importantes se tienen:

- " Las industrias prioritarias en cualquier parte del país, excepto en la zona central, tienen derecho a un subsidio del 20% de su inversión y del 20% del incremento de su nómina en este último par de años "
- " Las actividades nacional y socialmente necesarias, que representan la mayor parte de la industria nacional, podrán recibir un 10 ó un 15% de subsidio sobre la inversión, según la zona en la que se localicen y el mismo subsidio sobre la nómina mencionada anteriormente "
- " Adicionalmente a lo anterior, a la inversión constituida por maquinaria y equipo producido en el país, se le otorgará un 5% adicional de subsidio, con lo que se estimula la demanda de bienes de capital nacional "
- " A la pequeña industria se le otorga en cualquier parte del país, excepto en la zona central, un subsidio con el 25% de su inversión "

En 1979 se elaboró el Plan Nacional de Desarrollo Industrial (35), el cuál propone una estrategia de desarrollo industrial, donde plantea la necesidad de integrar mejor la estructura industrial, para aprovechar en mayor medida, los recursos naturales del país y desconcentrar territorialmente la actividad económica, orientando las inversiones hacia las costas, las fronteras y otras localidades que puedan convertirse en alternativas viables a los grandes centros industriales del país. Los criterios que sirvieron de base para seleccionar las zonas prioritarias mencionadas en el plan son:

- La importancia de las regiones costeras y fronterizas como reflejo de la estrategia industrial de fomento a la exportación
- La disponibilidad de energéticos para uso industrial, en particular de gas natural, casi todas las áreas prioritarias se encuentran ubicadas en torno a la red nacional de distribución de gas natural
- La existencia de agua, tanto superficial como subterránea, de vías de comunicación y de infraestructura urbana, susceptible de desarrollarse en estas zonas
- Disponer de la ubicación de centros de población para asegurar una oferta local de mano de obra.

Sin embargo, el plan destaca que no es conveniente la dispersión de actividades en el territorio nacional, porque acentúa y conduce a un desequilibrio regional y el uso poco productivo de la inversión del Gobierno en infraestructura y capital social; lo conveniente, menciona el plan, es adoptar un enfoque selectivo hacia la promoción de inversión en ciertas zonas o ciudades de tamaño medio que, por sus recursos humanos y materiales, tienen potencial de desarrollo; las zonas para fomentar la industrialización y desconcentración del país son:

Zona I. De estímulos preferenciales.

Está integrada por dos grupos de municipios: El de prioridad IA que incluye los puertos industriales y áreas circunvecinas de Coatzacoalcos, Tampico, Salina Cruz y Lázaro Cárdenas, y el de prioridad IB, que abarca otras áreas costeras, localidades fronterizas con posibilidades de expansión y ciudades del interior de la república consideradas prioritarias en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano (36).

Zona II. De prioridades estatales.

Incluirá municipios que los ejecutivos de las

entidades federativas seleccionen para la ubica
ción de actividades industriales.

Zona III. De ordenamiento y regularización.

Se subdivide en un área de crecimiento controlado (III A), integrada por el Distrito Federal y por localidades en conurbadas, y en un área de consolidación en que están núcleos de población dentro del radio de influencia de la primera (III B). En esta zona, las nuevas empresas no recibirán estímulos.

El plan establece además la reducción de los precios de electricidad, gas, combustóleo y productos petroquímicos en las zonas prioritarias y en las franjas fronterizas a unidades de producción. Por ejemplo:

Zona IA. Descuento del 30 por ciento en los precios de los productos petroquímicos básicos más importantes, siempre que las nuevas instalaciones logren exportar al menos 25 por ciento de su producción, por un plazo mínimo de 3 años.

Zona IB. Descuento de 30 por ciento sobre los precios de dos de los cuatro productos considerados (gas natural, combustóleo, electricidad y petroquímicos) en los municipios de Tabasco y Chiapas.

Descuentos de 10 por ciento en los municipios por los que atraviesa la red nacional de gas, sobre este combustible.

Descuento de 10 por ciento en los municipios localizados en regiones sin suministro de gas natural, en las compras de combustóleo.

No se otorgan descuentos en los municipios fronterizos de esta zona.

En cuanto a los estímulos fiscales a la industria, el Plan establece, para la industria petroquímica secundaria, los siguientes estímulos fiscales:

Crédito fiscal sobre impuestos y deducciones tributarias como la depreciación acelerada.

Zona I	15 por ciento inversión 20 por ciento empleo
Zona II	10 por ciento inversión 20 por ciento empleo
Zona III	10 por ciento inversión 20 por ciento empleo: Sólo aplicable a ampliaciones de la capacidad productiva dentro de la misma actividad industrial.

A partir del Plan Nacional de Desarrollo Industrial fueron emitidos una serie de Decretos en los que se establecían lineamientos más específicos para la desconcentración industrial y el desarrollo regional. Entre otros, se tienen los siguientes:

- Decreto para el Fomento Industrial en las Franjas Fronterizas y Zonas Libres del País (37)
- Decreto por el cuál se fomenta el abastecimiento de productos elaborados por la industria nacional a la franja fronteriza norte y zonas libres del país (38)
- Decreto mediante el cuál el Ejecutivo Federal otorgará estímulos a las empresas que lleven a cabo nuevas instalaciones industriales (39)
- Decreto por el que se Establecen Zonas Geográficas para la Ejecución del Programa de Estímulos para la Desconcentración Territorial de las Actividades Industriales (40)
- Decreto que Establece los Estímulos Fiscales Para el Fomento del Empleo y la Inversión en las Actividades Industriales (41).

Las zonas preferentes de desarrollo industrial fueron consideradas las siguientes:

- El puerto industrial de Tampico, que comprende los municipios de: Altamira, Ciudad Madero y Tampico, en el Estado de Tamaulipas; Pánuco, Pueblo Viejo y Tampico Alto, en el Estado de Veracruz
- El puerto industrial de Salina Cruz, que corresponde los municipios de: Juchitán de Zaragoza, Salina Cruz, San Blas Atempa, San Mateo del Mar, San Pedro Comitancillo, San Pedro Huilotepec, Santo Domingo Tehuantepec, Santa María Mixtequilla y Santa María Xadami, en el Estado de Oaxaca.
- El puerto industrial de Coatzacoalcos, que comprende los municipios de: Coatzacoalcos, Cosoleacaque, Ixhuatlán del Sureste, Jaltipán de Morelos, Minatitlán, Moloacán y Zaragoza, en el Estado de Veracruz
- El puerto industrial de Lázaro Cárdenas, que comprende los municipios de Lázaro Cárdenas en el Estado de Michoacán y de la Unión, en el Estado de Guerrero.

Todos estos sitios corresponden a la zona prioritaria I-A.

1.6. RESUMEN COMPARATIVO Y ANALISIS DEL MARCO JURIDICO

En el período de Lázaro Cárdenas se comenzaban a plantear los propósitos del Estado en cuanto al desarrollo del país, dentro de un plan de características muy generales, el cuál no incluía propósitos específicos para la industria. El tratamiento estatal a esta rama de la economía, estaba basado solamente en la protección arancelaria y a la creación de infraestructura para comunicar las regiones del país. El aspecto geográfico de la ubicación de la industria, no es considerado en este período. La industria sólo produce bienes de consumo final y artesanal.

El control de la industria petrolera por el Estado significó la creación de un monopolio y el inicio de la serie de adjudicaciones de industrias básicas que sostendría en las siguientes décadas.

/ Con la expedición de las leyes de industrias de transformación de 1941 y 1945, el papel del Estado en el desarrollo industrial, se caracterizó por el fomento a industrias nuevas mediante estímulos fiscales y exenciones arancelarias con el fin de ampliar la estructura industrial, hasta entonces poco diversificada. Fué necesaria una ley más - la de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias de 1955 - para que la industria completase más su estructura vía sustitución de importaciones. Algo novedoso en estas leyes, fué la incorporación de términos que pretendían clasificar la industria. Por ejemplo, la ley de 1945 incorpora los términos de industria "básica" y "fundamental" para conceder los estímulos, y la de 1941 los términos industria "nueva" y "necesaria". Sin embargo, el aspecto geográfico de la ubicación industrial, no es considerado por ninguna de estas leyes.

El plan sexenal en el período de Manuel Avila Camacho contempla la industrialización del país como un objetivo importante, sin embargo, no indica una política concreta de pla

neación de la ubicación geográfica de la industria.

En el período de Miguel Alemán el plan sexenal incorpora una serie de programas que contienen propósitos y plazos de realización. Sin embargo, no se le da prioridad a la industria, la cuál todavía en este período, se basa en la producción de bienes de consumo.

En el período de Adolfo Ruíz Cortines con la Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias, el otorgamiento de estímulos se basa en clasificar a la industria en "básica", "semibásica" y "secundaria", dándosele mayor prioridad a la primera. Esto indica el cambio en la política industrial que pretendía aumentar la sustitución de importaciones, pero ahora en actividades donde se requería mayor número de capitales. En el aspecto geográfico, la localización de las industrias aún no adquiere carácter.

La expedición de la Ley Reglamentaria del art. 27 Constitucional en el ramo del petróleo, tuvo como objeto ampliar las actividades de la industria petrolera hacia la petroquímica básica. El Marco Jurídico establecido le permitía al Estado controlar una industria nueva, cuyo efecto fué la creación de nuevas actividades industriales. No obstante, el Marco Jurídico no prevee el ordenamiento de la industria en el territorio.

El Reglamento de la Ley Reglamentaria publicado en 1959, presentó las condiciones para la participación del industrial privado en la rama petroquímica. El instrumento que el Estado emplearía para autorizarlo a invertir en la rama, era el permiso petroquímico. El Reglamento establece como requisito para la expedición de permisos, que la selección del sitio de la planta estuviese fundamentado, pero no le indica una manera de establecerse donde los intereses de la Nación sean preponderantes, y le otorga libertad para instalarse donde su interés le conduzca.

Hasta los años 70's, la política industrial no había presentado lineamientos específicos para la ubicación de las industrias. En el período 1970-1976, se establecieron decretos con la finalidad de impulsar la industria regionalmente. El más importante fué el que concedía estímulos a las industrias para establecerse en zonas diferentes a las tradicionalmente industriales. La política industrial se caracterizó por incluir el término "descentralización de la industria", lo cual buscaba que los beneficios del proceso de concentración industrial se transmitieran a nuevas regiones. En el período 1976-1982 se prosiguió con esta política, incorporándose a un Plan de Desarrollo del país. En esta ocasión, se detallaron aún más las nuevas regiones hacia donde se pretendía dirigir el desarrollo industrial. El término "polos de desarrollo" fué incluido en los lineamientos de política industrial. Sin embargo se desconoce que parámetros tomaron en cuenta para la designación de zonas prioritarias. Los petroquímicos básicos fueron considerados elementos clave para el otorgamiento de estímulos, y se dispusieron reducciones en sus precios para las industrias que se instalaran en las zonas prioritarias. La petroquímica básica fué en este período considerada a nivel Plan de Desarrollo y no como una industria desarticulada del resto de las industrias.

La tabla 1.2 presenta un resumen comparativo de las principales leyes y decretos emitidos en el período 1934-1982 en relación a la industria y su fomento. En ella, se podrá apreciar que la tendencia inicial fué impulsar el crecimiento de la estructura industrial y la actual es desconcentrar territorialmente la zona centro del país y estimular la ubicación en nuevos centros geográficos. Las primeras leyes no prevían que los estímulos que concedían, aunque adecuados para el surgimiento de nuevas industrias, no orientaban adecuadamente el establecimiento de las mismas; se les concedía libertad para ubicarse en cualquier sitio del país, por lo que el industrial privado prefería, cuando su planta no requería estar cerca de la fuente de materia prima, establecerse en los luga

res donde estuviese el mercado de sus productos. La tendencia actual, es desalentar el crecimiento industrial en las zonas más congestionadas. La búsqueda de nuevos sitios para establecimientos industriales es una necesidad actual a la luz de la política de descentralización industrial. Es aquí, donde harán falta herramientas adecuadas para generar estrategias de localización. Una de ellas será propuesta en los restantes capítulos para la petroquímica.

Tabla 1.2 Resumen comparativo de Leyes y Decretos

PERIODO	FECHA DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVO	ESTIMULO	OBSERVACIONES
1934-1940	23 Nov. de 1936	Ley de expropiación de 1936	Expropiar, o <u>cu</u> par temporal <u>mente</u> , total o parcialmente, o limitar los derechos de do <u>minio</u> sobre bienes, causa de utilidad p <u>ú</u> blica para los fines del Esta <u>do</u> o en interes de la colecti <u>vidad</u> .	Con la expropiación de la industria pe <u>trolera</u> , el Estado impulsa el desarro <u>llo</u> industrial y económico del país	<p>El proyecto de Ley enviado por el ejecutivo Federal fué modificado por las comisiones unidas la y 2a de Gobernación y la y 2a de puntos Constitucionales, antes de aprobarse en la Cámara de Diputados. En resumen, tuvo dos modificaciones. Las comisiones explica<u>ron</u> cuales son:</p> <p>" El nombre de la Ley lo hemos cambiado pre<u>cisando</u> su objeto y denominándola Ley de Ex<u>propiación</u>" <u>1/</u></p> <p>" El artículo primero... fué analizado con todo cuidado y hemos creído oportuno aumentar sus fracciones para que precisando las causas de utilidad pública se eviten confusiones y dificultades en la aplicación de la Ley..."</p> <p>" Además, agregaron los artículos 19 y 20 <u>2/</u>. Las dos objeciones principales que se maneja<u>ron</u> durante el trabajo de las Comisiones fué que el proyecto de Ley enviado por el Ejec<u>tivo</u> Federal era "contrario a la Constitu<u>ción</u>" y "atentatorio porque no considera el</p> <p>----- <u>1/</u> El nombre anterior era Ley Federal de Ex<u>propiación</u>. <u>2/</u> " Art. 19. El importe de la indemnización será cubierto por el Estado, cuando la cosa expropiada pase a su patrimonio. Cuando la cosa expropiada pase al patri<u>monio</u> de persona distinta del Estado, esa persona cubrirá el importe de la indemn<u>ización</u>..." " Art. 20. La autoridad expropiante fija<u>r</u>á la forma y los plazos en que la indem<u>nización</u> deberá pagarse, los que no abar<u>carán</u> nunca un período mayor de diez años."</p>

Elaboración propia en base a:

FUENTE: "Ley de Expropiación", Taquigrafía Parlamentaria y "Diario de los Debates". 3 de Noviembre de 1936, p.p. 4-9

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO	FECHA DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVO
1940-1946	9 Nov. 1940	Reforma al artículo 27 Constitucional, párrafo VI	Incorporar al texto constitucional "El principio de la explotación directa del Petróleo por la Nación" y consecuentemente, "que termine el régimen de concesiones". Los propósitos que persigue el Gobierno al hacerse cargo de la explotación del petróleo son: "Regular la potencialidad productiva del subsuelo y

ESTIMULO

OBSERVACIONES

elemento principal de la indemnización consecuencia de la expropiación".

Las Comisiones concluyeron que "la Ley es Constitucional bajo todos sus aspectos, pues reglamenta las facultades que señala el Artículo 27 que reconoce a la Nación el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que reclama el interés público. " En cuanto a la segunda objeción, relacionado con el pago de la indemnización, las Comisiones creen haber resuelto en forma justa y viable el pago del importe de ella, de acuerdo con los Artículos 19 y 20 que agregamos al proyecto."

Entre los razonamientos que presenta la reforma Constitucional, se tienen los siguientes:

- " El conocimiento de las necesidades actuales del país y una mínima previsión del futuro de México, requieren que las actividades de la industria petrolera/ sean controladas por el Gobierno y monopolizadas por el Estado, pues la explotación de un recurso natural como el Petróleo, que no puede ser renovado y que significa un factor esencial y determinante en el progreso de México, debe inspirarse en un fin de interés general y no estar sometida al arbitrio de intereses privados que pudieran interferir el adecuado desenvolvimiento de la industria petrolera."
- " Expropiado el acervo de producción de las empresas afectadas por el Decreto del 18 de Marzo de 1938, recuperados los..."

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO	FECHA DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVO	ARTICULO	OBSERVACIONES
1940-1946	9 Nov. 1940	Reforma al artículo 27 Constitucional, párrafo VI	Incorporar al texto constitucional "El principio de la explotación directa del Petróleo por la Nación" y consecuentemente, "que termine el régimen de concesiones". Los propósitos que persigue el Gobierno al hacerse cargo de la explotación del petróleo son: "Regular la potencialidad productora del subsuelo y		<p>elemento principal de la indemnización consecuencia de la expropiación".</p> <p>Las Comisiones concluyeron que "la Ley es Constitucional bajo todos sus aspectos, pues reglamenta las facultades que señala el Artículo 27 que reconoce a la Nación el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que reclama el interés público." En cuanto a la segunda objeción, relacionado con el pago de la indemnización, las Comisiones creen haber resuelto en forma justa y viable el pago del importe de ella, de acuerdo con los Artículos 19 y 20 que agregamos al proyecto."</p> <p>Entre los razonamientos que presenta la reforma Constitucional, se tienen los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - " El conocimiento de las necesidades actuales del país y una mínima previsión del futuro de México, requieren que las actividades de la industria petrolera/ sean controladas por el Gobierno y monopolizadas por el Estado, pues la explotación de un recurso natural como el Petróleo, que no puede ser renovado y que significa un factor esencial y determinante en el progreso de México, debe inspirarse en un fin de interés general y no estar sometida al arbitrio de intereses privados que pudieran interferir el adecuado desenvolvimiento de la industria petrolera." - " Expropiado el acervo de producción de las empresas afectadas por el Decreto del 18 de Marzo de 1938, recuperados los derechos de

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO	FECHA DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVO	ESTIPELULO	OBSERVACIONES
			estar en aptitud de asegurar los su ministros de petróleo y sus derivados que el país requiera... poder calcular y mantener un volumen de reservas que cubra las necesidades futuras del país, y determinar los excedentes que sea conveniente exportar." 1/		explotación conferidos a esas empresas a través de concesiones que tenían otorgadas y reformada la Constitución en el sentido de que no se expidan concesiones y que sea el Estado o la Nación la que lleve a cabo la explotación del subsuelo, el Gobierno debe avocarse directamente la explotación integral del petróleo y establecer el control necesario de los recursos petroleros de la Nación... "
1940-1946	Mayo 13 de 1941	Ley de Industrias de Transformación	Fomentar el desarrollo de actividades industriales nuevas o necesarias en el país.	A las industrias nuevas o necesarias se les concede la exención durante cinco años de impuestos y derechos tales como los siguientes: I. Derechos de importación de productos como: a) Maquinaria destinada al establecimiento de la fábrica, siempre que forme parte de la unidad industrial completa y sea integrante de la nueva	La Ley considera como "industrias de transformación toda actividad que tenga por objeto la producción de artículos o artefactos semielaborados o terminados, exceptuando las industrias minero-metalúrgica y del petróleo, que se han de regir por sus leyes especiales. Así mismo, establece que queda a cargo de la Secretaría de la Economía Nacional determinar que industria se considere nueva o necesaria en el país, según las condiciones económicas del momento. La Ley no señala explícitamente qué es una industria nueva o necesaria. Para propiciar la incorporación de nuevas actividades a la industria, garantiza que las nuevas actividades no se quedarán sin abastecimiento de materias primas: "... Cuando la producción nacional de materias primas o productos semielabo

Elaboración propia en base a la

1/ FUENTE: Taquigrafía Parlamentaria y "Diario de los Debates". 27 de Noviembre de 1958, p. 3

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO FECHA DIARIO OFICIAL DISPOSICION LEGAL OBJETIVO

1940-1946 18 Junio de 1941 Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo 2/

Asignar a la nación el dominio de todos los carburos de hidrógeno que se encuentran en su yacimiento.

Dejar estableci

Elaboración propia en base a las siguientes fuentes:
 1/ FUENTE: "Ley de Industrias de transformación". Diario Oficial de la Federación, 13 de mayo de 1941.
 2/ FUENTE: "Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en el ramo del petróleo". Diario Oficial de la Federación, 18 de junio de 1941.

ESTIMULO

OBSERVACIONES

va actividad industrial.

b) Materias primas o semielaboradas, siempre que no se produzcan o semielaboren en el país.

II. Derechos e impuestos sobre la exportación. Esta exención comprende, tanto los derechos que se causen de acuerdo con la Tarifa General de Exportación, como el impuesto especial del 12% sobre el valor del aforo de los productos que se exporten

III. Impuesto sobre la renta sobre el superprovecho

IV. Impuesto de la renta en sus cédulas I y II

V. Impuestos del timbre, establecidos en la tarifa de la Ley General del Timbre

VI. Contribución Federal 1/

rados sea insuficiente para las necesidades de las industrias nuevas o necesarias... se consultará a los productores nacionales su capacidad de producción y la Secretaría de la Economía Nacional fijará, en cada caso, la cantidad y el plazo dentro del que se importarán dichas materias primas o productos semielaborados, exentos de derechos." (Art. 26°)

Se ignora qué criterios se utilizaban para la definición de qué industrias nuevas o necesarias requería el país.

La ley define el campo de la industria petrolera, el cual comprende la explotación, exploración, el transporte, el almacenamiento, la refinación y la distribución del petróleo, y la elaboración y distribución del gas artificial, correspondiendo al Estado la exploración y explotación.

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO	FECHA DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVO	ESTIMULOS	OBSERVACIONES
			do que la industria petrolera es de la exclusiva jurisdicción federal.		La participación de particulares o sociedades mexicanas en la explotación del petróleo queda restringida a las actividades de: transporte, almacenamiento y distribución, de refinación y aprovechamiento de gas y de elaboración de gas artificial, para lo cual les son otorgadas concesiones durante un plazo no mayor de 50 años, a cambio de compensaciones en efectivo o de un porcentaje de los productos que se obtengan.
			Definir las formas en que la nación llevará a cabo la exploración del petróleo.		
			Definir el campo de la industria petrolera, cuál es la participación del Estado y en qué actividades pueden participar los particulares		Aún cuando la ley deja asentado que corresponde al Estado el control de las actividades petroleras, no contempla a la petroquímica como una actividad de la industria petrolera debido a que no está planeado su surgimiento en este período.
1940-1946	9 de Febrero de 1946	Ley de fomento de industrias de transformación 1/.	Fomentar el desarrollo de actividades industriales nuevas o necesarias en el país	A las industrias nuevas o necesarias se les conceden exenciones o reducciones, según el criterio de la Secretaría de Hacienda, en los siguientes impuestos: I. Impuesto general de importación, en lo que se refiere a: a) Materiales de construcción, siempre que no se produzcan o se produzcan en cantidades insuficientes en el país. b) Maquinaria, máquinas, equipos, refacciones y herramientas	Al igual que la ley de industrias de transformación de 1941, la presente ley es aplicable a industrias de transformación, excepto las industrias minera y del petróleo. La ley define como industrias nuevas las que se dediquen a la manufactura o fabricación de mercancías que no se produzcan en el país, y como necesarias, las que no habiendo sido declaradas nuevas, tengan por objeto la manufactura o fabricación de mercancías que no se produzcan en el país en cantidad sufi

Elaboración propia en base a la siguiente fuente:

1/ FUENTE: "Ley de Fomento de Industrias de Transformación".
Diario Oficial de la Federación, 9 de Febrero de 1946.

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO	FECHA DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVO
1940-1946	9 de febrero de 1946 (Cont.)		

ESTÍMULOS	OBSERVACIONES
que requieran las industrias nuevas o necesarias en la fabricación de sus productos, siempre que no se produzcan o se produzcan en cantidad insuficiente en el país.	ciente para satisfacer las necesidades del consumo nacional. Descarta como industrias nuevas y necesarias las plantas armadoras, de ensamble o reparación y las empresas que realicen trabajos de transformación de pequeña cuantía.
II. Impuesto sobre la renta en cédula I	A diferencia de la ley de 1941, la presente ley concede, además de exenciones, reducciones de impuestos y clasifica a las industrias nuevas o necesarias, según su importancia para el fomento industrial, en "fundamentales" y de "importancia económica", otorgándoles a las primeras, exenciones o reducciones por un plazo de 10 años y a las segundas por 7 años.
III. Impuesto del timbre	
IV. Contribución federal	
V. 10% adicional sobre el timbre	
La ley establece que la exención de impuestos de importación puede ampliarse a las materias primas auxiliares y artículos semi-elaborados o extranjeros que requieran las industrias nuevas o necesarias y que no se produzcan en el país o su producción sea insuficiente para el consumo.	El art. 9º de la ley estipula que "extinguió el plazo de franquicia concedido a determinada industria nueva, podrá declararse a esa industria como necesaria" concediéndosele las franquicias relativas a ésta última. Sin embargo no queda claro qué se pretende con ese cambio.
	Los estímulos de ésta ley sustituyeron los señalados en la ley de industrias de transformación de 1941.

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO	FECHA DE DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVO	ESTIMULO	OBSERVACIONES
1952-1958	4 Enero de 1955	Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias	<p>Fomentar la industria nacional mediante la concesión de franquicias fiscales que estimulen el establecimiento de nuevas actividades industriales y el mejor desarrollo de las existentes.</p> <p>El proyecto de Ley enviado al congreso, indica en la exposición de motivos, que contiene la propuesta del Ejecutivo Federal para crear una nueva Ley los siguientes propósitos:</p> <p>- "Impulsar la integración industrial del país, procurando por todos los medios su desarrollo y mejorar la calidad de la producción, satisfacción de las necesidades de consumo interior y acrecentando nuestro comercio con el extranjero."</p> <p>- "Fomentar la fabricación de productos que permita limitar las importaciones para lograr mantener el grado"</p>	<p>Artículo 14.- Las industrias nuevas o necesarias que reúnan los requisitos exigidos por esta Ley y por su Reglamento, podrán gozar de las exenciones o reducciones de alguno o algunos de los impuestos siguientes, ajustándose a las declaratorias a que se refiere el artículo 12:</p> <p>"I. General de Importación y los adicionales correspondientes a las mercancías que requiere la fabricación de los productos objeto de las franquicias, que no se fabriquen o manufacturen en el país, o que a juicio de la Secretaría de Economía, la industria nacional no las produzca en cantidad suficiente, o de las especificaciones requeridas, o que no puedan ser sustituidas eficazmente en su uso, por productos nacionales"</p> <p>"II. General de exportación y sus adicionales, cuando se trate de las empresas a que se refiere el segundo párrafo del artículo 30."</p> <p>"III. General de importación y sus adicionales en la federación, para productos reducidos de importancia económica, de la fabricación de la industria nacional"</p>	<p>La Ley de fomento de industrias nuevas y necesarias aprobada por el congreso en 1955 sustituyó a la Ley de Fomento de Industrias de Transformación del 30 de Diciembre de 1945. La argumentación presentada en la Cámara de Diputados al aprobarse la nueva Ley fué la siguiente:</p> <p>- "La Ley de industrias de transformación se elaboró en una época en que el país pugnaba por obtener mayor desarrollo manufacturero, para aumentar rápidamente la producción de artículos de consumo y ofrecer mayores oportunidades de empleo en trabajo de rendimiento. Mas el progreso alcanzado por el país, obliga a substituir la actual legislación sobre la materia que nos ocupa, por otra que fomente aquel progreso, pero condicionada a nuestras necesidades presentes de coordinación y de integración de todo el panorama económico de la república.</p> <p>"El ejecutivo califica de nuevas y necesarias, adoptada en la misma Ley, la clasificación de las industrias para determinar las franquicias otorgables, dividiéndolas en básicas, semibásicas y secundarias, según su importancia en la economía general, excluyendo del beneficio de obtener esta franquicia, además de las industrias especificadas en la Ley actual</p>

Elaboración propia en base a la siguiente fuente:
 "Agencia de Información Parlamentaria y "Diario de los Debates", 30 de Diciembre de 1954, p. 31-37

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO	FECHA DE DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVO	ESTIPELULO	OBSERVACIONES
1952-1958	4 Enero de 1955	Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias	<p>Fomentar la industria nacional mediante la concesión de franquicias fiscales que estimulen el establecimiento de nuevas actividades industriales y el mejor desarrollo de las existentes.</p> <p>El proyecto de Ley enviado al congreso, indica en la exposición de motivos, que contiene la propuesta del Ejecutivo Federal para crear una nueva Ley los siguientes propósitos:</p> <p>- "Impulsar la integración industrial del país, procurando por todos los medios su desarrollo y mejorar la calidad de la producción, satisfacción de las necesidades de consumo interior y acrecentando nuestro comercio con el extranjero."</p> <p>- "Fomentar la fabricación de productos que permita limitar las importaciones para lograr mantener el grg</p>	<p>Artículo 14.- Las industrias nuevas o necesarias que reúnan los requisitos exigidos por esta Ley y por su Reglamento, podrán gozar de las exenciones o reducciones de alguno o algunos de los impuestos siguientes, ajustándose a las declaratorias a que se refiere el artículo 12:</p> <p>"I. General de Importación y los adicionales correspondientes a las mercancías que requiere la fabricación de los productos objeto de las franquicias, que no se fabriquen o manufacturen en el país, o que a juicio de la Secretaría de Economía, la industria nacional no las produzca en cantidad suficiente, o de las especificaciones requeridas, o que no puedan ser sustituidas eficazmente en su uso, por productos nacionales</p> <p>"II. General de exportación y sus adicionales, cuando se trate de las empresas a que se refiere el segundo párrafo del artículo 30.;</p> <p>"III. Del timbre, y</p> <p>"IV. Sobre Ingresos Mercantiles en la parte que corresponda a la federación.</p> <p>"Podrán concederse también reducciones del Impuesto sobre la renta, comprendidas en la cédula II de que trata el título tercero de la Ley de la materia. Tales reducciones en ningún caso excederán del</p>	<p>La Ley de fomento de industrias nuevas y necesarias aprobada por el congreso en 1955 sustituyó a la Ley de fomento de Industrias de Transformación del 31 de Diciembre de 1945. La argumentación presentada en la Cámara de Diputados al aprobarse la nueva Ley fué la siguiente:</p> <p>- "La Ley de industrias de transformación se elaboró en una época en que el país pugnaba por obtener mayor desarrollo manufacturero, para aumentar rápidamente la producción de artículos de consumo y ofrecer mayores oportunidades de empleo en trabajo de rendimiento. Mas el progreso alcanzado por el país, obliga a substituir la actual legislación sobre la materia que nos ocupa, por otra que fomente aquel progreso, pero condicionada a nuestras necesidades presentes de coordinación y de integración de todo el panorama económico de la república.</p> <p>"El ejecutivo califica de nuevas y necesarias, adoptada en la misma Ley, la clasificación de las industrias para determinar las franquicias otorgables, dividiéndolas en básicas semibásicas y secundarias, según su importancia en la economía general, excluyendo del beneficio de obtener esta franquicia, además de las industrias especificadas en la Ley actual</p>

Elaboración propia en base a la siguiente fuente:

QUIROGA: "Agenda Parlamentaria y "Diario de los Debates", 30 de Diciembre de 1954, p.31-37

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO	FECHA DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVO	ESTIMULOS	OBSERVACIONES
			<p>do más conveniente de nuestra balanza de comercio, con el objeto de procurar la elevación de nivel de vida de los habitantes de la república mediante el establecimiento de industrias nuevas y la ampliación del número de las necesarias que traigan consigo la expansión y con ello nuevas fuentes de trabajo en beneficio de la economía nacional.</p>	<p>del 40% del importe de dicho impuesto.</p> <p>"Las exenciones o reducciones de impuestos que se concedan se referirán a la actividad industrial objeto de las franquicias y podrán ser aumentadas, según las bases establecidas en la declaratoria, a medida que las industrias eleven en su producción el tanto por ciento de mano de obra, de materias primas y de artículos terminados o semiterminados nacionales."</p> <p>"Las industrias de prestación de servicios no gozarán de exenciones o reducciones del impuesto de exportación, ni de sus adicionales."</p> <p>"Las industrias a que se refiere el párrafo segundo del Artículo 3o. únicamente gozarán de las exenciones o reducciones que se les concedan en lo referente a sus operaciones de exportación y no en cuanto a sus operaciones para el mercado interior; sin perjuicio de las franquicias de que disfrutaran por otros conceptos.</p> <p>Art. 15. Las exenciones o reducciones de impuestos a que esta Ley se refiere, se concederán por un período de diez años a las industrias básicas, de siete a las semibásicas y de cinco años a secundarias.</p>	<p>a las que importen más de un 40% del costo de producción de las mercancías que elaboren; asimismo se fijan normas que estimulan de manera especial la reinversión de utilidades que obtengan los beneficiarios de esta Ley, con objeto de ampliar nuestra actividad industrial. El proyecto de la Ley de Fomento de Industrias nuevas y necesarias fué aprobada por unanimidad.</p>

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO	FECHA DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVO
1952-1958	29 Noviembre de 1958	Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en materia de petróleo.	

Precisar la posición del Estado en lo que respecta al aprovechamiento del petróleo nacional y de que únicamente la Nación lleva a cabo, en sus diversos aspectos y ramas, la explotación petrolera.

Como señala el párrafo VI del artículo 29 Constitucional, a partir de la reforma promulgada el 27 de Diciembre de 1939 y publicada en el "Diario Oficial" de la Federación el 9 de noviembre de 1940.

La modificación de la Ley Reglamentaria del 3 de Mayo de 1941 fué sugerida en el proyecto de Ley enviado al congreso de la unión para los siguientes propósitos:

"Para ajustar las posibilidades jurídicas de la Nación, de particulares y de instituciones... al propio precepto de la Constitución a los intereses generales del país, a las necesidades de la industria y a la más conveniente y correcta regulación de sus actividades, estableciendo al mismo tiempo un régimen uniforme

Elaboración propia en base a la siguiente fuente:
 FUENTE: "Boletín de la Secretaría y "Diario de los Debates", 27 de Noviembre de 1958, p.2-8

ESTIMULO

La nueva Ley Reglamentaria da acceso a los particulares. El proyecto de Ley señalaba que "para este efecto, podrán celebrarse contratos con Petróleos Mexicanos, mediante los cuales desarrollen en favor de la Nación, obras, trabajos o servicios, de índole material o de carácter técnico, recibiendo, a cambio, compensaciones determinadas en efectivo, sin que los particulares puedan participar en las utilidades de la institución al obtener participaciones subordinadas al resultado de los trabajos o servicios que se les encomienden"

OBSERVACIONES

El proyecto de Ley Reglamentaria del Art. 27 constitucional en materia de petróleo sustituyó a la anterior Ley Reglamentaria del 3 de mayo de 1941 y fué aprobada por unanimidad. Entre los antecedentes más importantes con tenidos en el proyecto de Ley que el Ejecutivo Federal envió a las cámaras de senadores y diputados, se tienen los siguientes en lo que respecta a la modificación de la anterior Ley.

- "La reforma constitucional al artículo 27 publicada en el "Diario Oficial" de la Federación el 9 de noviembre de 1940 prescribió el régimen de concesiones y facultó al legislador ordinario para que en la Ley Reglamentaria respectiva determinara la forma en que la Nación llevara a cabo las explotaciones..."
- "La Ley Reglamentaria del 3 de mayo de 1941, señala como formas de explotación del petróleo..."
- "Los trabajos que realice el gobierno a través de su órgano correspondiente, o por conducto de instituciones públicas petroleras"
- "La celebración de contratos de explotación con individuos o sociedades de nacionalidad mexicana"
- "La Secretaría de Economía, de conformidad con la citada Ley Reglamentaria, está autorizada para otorgar a individuos o sociedades mexicanas concesiones para la refinación,

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO	FECHA DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVO	ENUNCIADO	OBSERVACIONES
1952-1958	29 Noviembre de 1958	Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en materia de petróleo.	<p>Precisar la posición del Estado en lo que respecta al aprovechamiento del petróleo nacional y de que únicamente la Nación lleva a cabo, en sus diversos aspectos y ramas, la explotación petrolera.</p> <p>Como señala el párrafo VI del artículo 29 Constitucional, a partir de la reforma promulgada el 27 de Diciembre de 1939 y publicada en el "Diario Oficial" de la Federación el 9 de noviembre de 1940.</p> <p>La modificación de la Ley Reglamentaria del 3 de Mayo de 1941 fue sugerida en el proyecto de Ley enviado al congreso de la unión para los siguientes propósitos:</p> <p>"Para ajustar las posibilidades jurídicas de la Nación, de particulares y de instituciones... al propio precepto de la Constitución a los intereses generales del país, a las necesidades de la industria y a la más conveniente y correcta regularización de sus actividades, estableciendo al mismo tiempo un régimen uniforme</p>	<p>La nueva Ley Reglamentaria da acceso a los particulares. El proyecto de Ley señalaba que "para este efecto, podrán celebrarse contratos con Petroleros Mexicanos, mediante los cuales desarrollen en favor de la Nación, obras, trabajos o servicios, de índole material o de carácter técnico, recibiendo, a cambio, compensaciones determinadas en efectivo, sin que los particulares puedan participar en las utilidades de la institución al obtener participaciones subordinadas al resultado de los trabajos o servicios que se les encomienden"</p>	<p>El Proyecto de Ley Reglamentaria del Art. 27 constitucional en materia de petróleo sustituyó a la anterior Ley Reglamentaria del 3 de mayo de 1941 y fué aprobada por unanimidad. Entre los antecedentes más importantes con tenidos en el proyecto de Ley que el Ejecutivo Federal envió a las cámaras de senadores y diputados, se tienen de senadores y diputados, se tienen las siguientes en lo que respecta a la modificación de la anterior Ley:</p> <ul style="list-style-type: none"> - "La reforma constitucional al artículo 27 publicada en el "Diario Oficial" de la Federación el 9 de noviembre de 1940 prescribió el régimen de concesiones y facultó al legislador ordinario para que en la Ley Reglamentaria respectiva determinara la forma en que la Nación llevara a cabo las explotaciones..." - "La Ley Reglamentaria del 3 de mayo de 1941, señala como formas de explotación del petróleo..." - "Los trabajos que realicé el Gobierno a través de su órgano correspondiente, o por conducto de instituciones públicas petroleras" - "La celebración de contratos de explotación con individuos o sociedades de nacionalidad mexicana" - "La Secretaría de Economía, de conformidad con la citada Ley Reglamentaria, está autorizada para otorgar a individuos o sociedades mexicanas concesiones para la refinación,

Elaboración propia en base a la siguiente fuente:

FUENTES: "Cronografía Parlamentaria y "Diario de los Debates", 27 de Noviembre de 1958, p.2-8

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO, FECHA DE DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVO	ESTUPE O	OBSERVACIONES
		<p>de explotación del subsuelo petrolero, sostenida en su integridad por el principio constitucional de la explotación directa del petróleo por la Nación y consecuentemente por la posibilidad legal de que el Gobierno disponga de todo el subsuelo petrolero de otra manera, no será posible formalizar un proceso regular de producción ni el Gobierno estará en actitud de conocer las reservas petroleras nacionales y de adoptar una acertada política de conservación que asegure, tanto a las generaciones actuales como a las futuras, la estabilidad y el máximo beneficio que tienen derecho a esperar en los suministros de petróleo y sus derivados..."</p>		<p>transporte, almacenamiento y distribución de petróleo y sus derivados y elaboración y distribución de gas artificial"</p> <p>Los argumentos planteados en el proyecto de Ley para modificar la Ley Reglamentaria del 3 de mayo de 1941 son:</p> <p>"El sistema de explotación directa por trabajos que realizará la Secretaría de Economía, no ha llegado a ser utilizado"</p> <p>"Los trabajos que llevará a cabo la administración pública representarían en realidad una duplicación de actividades por parte del Gobierno, dada la organización de Petróleos Mexicanos... y desde otro punto de vista, las erogaciones que el Gobierno efectuare para la realización de cualquier clase de trabajos petroleros, habrían de ser con cargo a la administración Federal, en lo que el Estado hallaría serios tropiezos, dado que se trata de una función económica que requiere una gestión y un presupuesto independiente de los sistemas burocráticos de la administración pública."</p> <p>"Tampoco se ha realizado hasta hoy la explotación del petróleo por medio de contratos con individuos o sociedades... no obstante que la Ley en vigor... expresamente da derecho a los particulares para proponer al Gobierno, en cualquier tiempo, la contratación de un fundo petrolero, la iniciativa privada se ha abstenido de hacer uso de ese derecho, lo que revela que no es esta una forma adecuada de explotación del pe</p>
		<p>- "La nueva Ley Reglamentaria que se propone de acceso a la iniciativa privada, señalando la forma en que los particulares puedan prestar una eficaz colaboración en el aprovechamiento colectivo del petróleo nacional, en</p>		

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO	FECHA DE DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVO	ESTIMULO	OBSERVACIONES
			<p>la medida en que constitucionalmente pueden tener intervención en las actividades de la industria petrolera..."</p> <p>"La Ley Reglamentaria que se propone, estructura la organización industrial del Estado para la explotación de los recursos petroleros del país, incluyendo las bases para el desenvolvimiento de la petroquímica, mediante un sistema de economía estatal que impida la formación de monopolios, el control del mercado con fines de lucro y el acaparamiento de los productos petroleros destinados a esa industria, y permitiera, en cambio, un desarrollo industrial al alcance de los mexicanos, inclusive de quienes no dispongan de grandes capitales, lo que, en el sentir del Ejecutivo Federal, será un nuevo y muy importante modo de que los nacionales se beneficien con la nacionalización del petróleo, no solamente disponiendo de combustibles baratos y</p>		<p>tráfico nacional."</p> <p>- La Ley Reglamentaria (del 3 de mayo de 1941) "permite también que se otorgue a personas, compañías o instituciones privadas mexicanas, concesiones para refinación, transporte, almacenamiento y distribución de petróleo y sus derivados, y para la elaboración y distribución de gas artificial... por lo que en la época en que esta fue expedida, tanto el Ejecutivo como el Congreso encontraban pertinente la concurrencia de la iniciativa privada en las diferentes actividades de la industria, dándoles carácter de servicios públicos a aquellas que podían ser concesionadas a los particulares para que se beneficiaran de las mismas todos los que tuvieran la condición de productores o que necesitaran refinar, almacenar, transportar o distribuir sus productos, a fin de servir en esa forma a la colectividad y al Estado. Pero, si por disposición constitucional han cesado las actividades productivas de los particulares y ha desaparecido el régimen de concesiones, no hay lugar para seguir concesionando los servicios de refinación, transporte almacenamiento, distribución y elaboración de gas, toda vez que el único que requerirá de los mismos y que originalmente está obligado a prestarlos a la colectividad, es el Estado... en lo que respecta al reducido número de concesiones de transportes almacenamiento y distribución de productos petroleros, que se han expedido conforme a la Ley Reglamentaria (Del 3 de mayo de 1941) el Estado, al tomar a su cargo los respectivos servicios podrá contratarlos con particulares, concediendo la Ley que se propone... preferencia</p>

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO	FECHA DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVO	ESTIMULOS	OBSERVACIONES
1970-1976	20 Julio/de 1972	Decreto que señala los estímulos ayudas y facilidades que se otorgarán a las empresas industriales a que se refiere el decreto del 23 de noviembre de 1971.	abundantes, sino también estableciendo y desarrollando las diversas industrias de transformación que utilizan como materia prima los derivados del petróleo. Senalar los estímulos para el establecimiento y ampliación de empresas con el propósito de orientar las inversiones hacia las regiones o actividades que sea de interés nacional, promover a fin de lograr que el desarrollo industrial beneficie a todas las regiones del país, y así mismo impulsar a las empresas industriales para que aprovechen las materias primas de la zona o región donde se localicen y estimular a la industria ya establecida para que aumente su eficiencia y productividad	Dividido el país en tres zonas, las empresas que se establezcan en las zonas 2 y 3 tendrán entre otros estímulos: - Reducciones de 50 a 100% de los impuestos del timbre para la zona 2 y de 60 a 100% en la zona 3 - Reducciones del 50 al 100% del impuesto de importación y sus adicionales sobre maquinaria y equipo para la zona 2, y de 60 a 100% en la zona 3 - Reducciones del 60 al 100% del impuesto sobre la renta que corresponda a las ganancias derivadas de la enajenación de bienes inmuebles del activo fijo de las empresas - Autorización para depreciar en forma acelerada las inversiones en maquinaria y equipo para efectos del pago del impuesto sobre	en favor de los actuales concesionarios para que Petróleos Mexicanos celebre con ellos los contratos que sustituyan a las concesiones mencionadas". La mayor parte de los estímulos es para el establecimiento y ampliación de empresas en las zonas 2 y 3, siendo ésta última, de prioridad principal. Son otorgados estímulos en la zona 1 sólo cuando las empresas allí instaladas realicen inversiones tendientes a aumentar su eficiencia y productividad para reducir sus precios un 5% como mínimo respecto del año anterior, o cuando las ganancias derivadas de la enajenación de bienes inmuebles del activo fijo de las empresas establecidas en aquellas zonas, las inviertan en el establecimiento o ampliación de empresas en las zonas 2 y 3

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO FECHA DIARIO OFICIAL DISPOSICION LEGAL OBJETIVOS

1976-1982	29 Diciembre de 1978 y el 3 de Agosto de 1981	Estímulos a la descentralización hacia nuevos polos de desarrollo industrial	<p>Conceder subsidios en el consumo de energéticos industriales y de productos petroquímicos básicos a empresas que lleven a cabo nuevas instalaciones industriales en zonas preferentes de desarrollo industrial, que el Estado señala, y son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puerto Industrial de Tampico, que com
-----------	---	--	---

1/ Por energéticos industriales se entiende la electricidad, el gas natural y el combustible generados por organismos públicos del sector industrial paraestatal.

ESTIMULOS OBSERVACIONES

- ta.
- Reducción del 50% al 100% en la zona 2 y del 60 al 100% en la zona 3 de la percepción neta federal del impuesto sobre ingresos mercantiles o de los impuestos especiales equivalentes que gravan la venta de primera mano, sin que la reducción pueda ser superior a la que correspondería a la percepción neta federal del impuesto sobre ingresos mercantiles
 - Reducción del 10 al 25% para empresas establecidas en la zona 2 y del 15 al 20% para las establecidas en la zona 3, del impuesto sobre la renta del ingreso global de las empresas.

Consisten en subsidios con un descuento del 30% sobre la facturación a precios nacionales en vigor. Para el consumo de energéticos ^{1/} se requiere los siguientes requisitos:

- Que se contrate en forma programada los requerimientos de consumo nacional.
- Que se registren los compromisos de inversión, empleo, integración e inversiones en la Secretaría de Patrimonio y Fomento Indus

Este programa de inversiones no es muy flexible para poder descentralizar hacia nuevos polos de desarrollo; los estímulos son muy restringidos en cuanto a qué empresas deben tener su acceso a ellos, pero los subsidios otorgados por el Estado en el consumo de energéticos es un estímulo que deben tomar en cuenta las empresas en nuevas instalaciones que realicen.

Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERIODO	FECHA DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	OBSERVACIONES
			<p>prende los Municipios de Altamira, Ciudad Madero y Tampico, en el Estado de Tamaulipas:</p> <p>Pánuco, Pueblo Viejo y Tampico Alto, en el Estado de Veracruz.</p> <p>- El Puerto Industrial de Salina Cruz, que comprende los municipios de Juchitán de Zaragoza, Salina Cruz, San Blas Atempa, San Mateo del Mar, San Pedro Huilotepec, Santo Domingo Tehuantepec, San Pedro Camitancillo, Santa María Mixtequilla y Santa María Kadamí, en el Estado de Oaxaca.</p> <p>- El puerto industrial de Lázaro Cárdenas, que comprenden de los Municipios de Lázaro Cárdenas en el Estado de Michoacán y de la Unión, en el Estado de Guerrero.</p>	<p>trial (SPTI).</p> <p>Para el consumo de Petroquímicos básicos, se tendrán que satisfacer los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - que se exporte por lo menos el 25% de la producción, por un plazo mínimo de tres años. - que se tengan un consumo programado mínimo de 20 toneladas mensuales. - que se haya obtenido el registro de la Secretaría de Programación y Presupuesto. <p>Quedan excluidos de este trámite, las empresas que distribuyan o revendan productos petroquímicos al menudeo, las que se dediquen a la preparación de mezclas que contengan uno o varios productos petroquímicos básicos y las que los utilicen como auxiliares de proceso y no como materia prima fundamental.</p>	

Fig. 2.10 COMPLEJO PETROQUIMICO LA CANGREJERA. VER.
(Continuación)

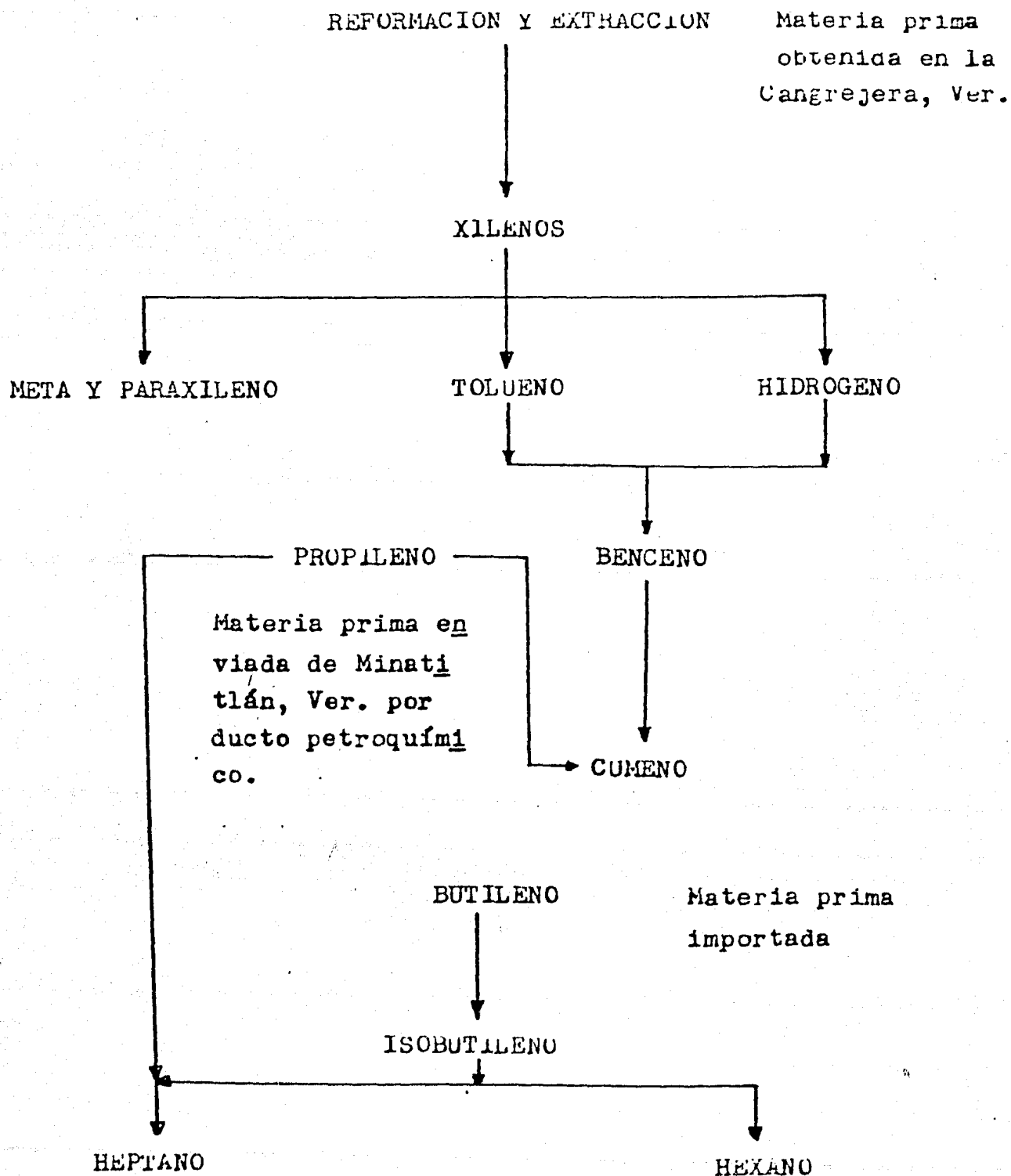


Tabla 1.2 Resumen Comparativo de Leyes y Decretos (Cont.)

PERICDO	FECHA DIARIO OFICIAL	DISPOSICION LEGAL	OBJETIVOS
			- El Puerto Industrial de Coatzacoalcos, que comprende los municipios de Coatzacoalcos, Cosoleacaque, Ixhuatlán del Sureste, Jaltitlán, Motoacán y Zaragoza en el Estado de Veracruz.

1976-1982	10 de diciembre de 1981	Estímulos a la Reubicación industrial fuera de la zona III-A	Dar estímulos a todas aquellas empresas industriales que estando localizadas en la zona III-A, se reubiquen ^{1/} fuera de ella.
-----------	-------------------------	--	--

Elaboración propia en base a la siguiente fuente:

FUENTE: Manual para Estudios Económicos en México. 1982-1983, Mercamétrica Ediciones, México 1982

-
- 1/ Se considerará que una empresa es reubicada cuando cierre totalmente sus instalaciones productivas en la zona III-A, trasladándose en otras zonas geográficas, con un programa autorizado por diversas Secretarías.
- 2/ Industrias pequeñas o grupos de ellas, son aquellas cuyos activos fijos totales no excedan 200 veces el salario mínimo en vigor en el D.F.

ESTÍMULOS

OBSERVACIONES

Las inversiones que se realicen en una reubicación, se les dará el otorgamiento de un certificado contra impuestos federales, cuyo importe se obtendrá aplicando al monto de la inversión beneficiadas al porcentaje que le corresponda de las bases siguientes:

A actividades industriales que sean prioritarias y de categoría 1, que reubiquen inversiones en cualquier lugar del territorio nacional, excepto en la zona III-B, tendrá un estímulo de 20%.

Actividades industriales prioritarias de categoría 2, que reubiquen inversiones en las zonas I, II y en el resto del país, excepto la zona III-B, tendrán un estímulo del 15% y del 10%.

Actividades industriales no prioritarias que reubiquen sus inversiones en cualquier lugar del territorio nacional, excepto en la zona III-B, gozarán de estímulo del 5%.

Actividades industriales de pequeña industria ^{2/}, que reubiquen su inversión en cualquier lugar, gozarán de un estímulo del 25%.

Con estos estímulos, el Gobierno trata de dar un impulso de la desconcentración del centro del país, problema que ha provocado un desequilibrio en la economía que sólo se refleja en centros conglomerados de industrias, mientras que en otras áreas de la república el flujo económico es muy deficiente; con estos estímulos se tratará de promover el desarrollo económico de polos no muy desarrollados por una parte y por otra desconcentrar zonas muy concentradas.

CAPITULO 2

CAPITULO 2. LOCALIZACION GEOGRAFICA DE CENTROS PRODUCTORES DE PETROQUIMICOS BASICOS

En el capítulo anterior se destacó la importancia del Marco Jurídico que propició el establecimiento de centros petroquímicos. Se indicó que ha existido un notable proceso de aglomeración en las regiones más pobladas del país. Quedó establecido que el Marco Legal fué elaborado para fomentar el desarrollo industrial, sólo a partir de los años 70's procuró orientar la ubicación geográfica de la industria, sobre todo debido a la extrema concentración industrial en ciertas regiones del país. La política de desarrollo regional comenzó a adquirir forma y a finales de esa década, fué incorporada dentro de un plan de desarrollo del país. Así, considerada la importancia de crear nuevos conglomerados industriales, se ha hecho hincapié en la necesidad actual de implementar herramientas para su planeación y futura localización tomando en cuenta, que la orientación geográfica de la industria ha cobrado relevancia en los últimos años.

La planeación de conglomerados industriales basados en la petroquímica requiere ante todo la revisión del Marco Jurídico vigente de esa industria. Como fué explicado, dicha revisión era necesaria para delimitar el campo de acción del Estado y de los particulares. Por ejemplo, el permiso petroquímico es el instrumento que permite a los particulares participar en la petroquímica secundaria. Entre varios requerimientos, la solicitud de permiso petroquímico exige un estudio de la localización de la planta en el cual se indique el lugar donde se proyecte instalar y los criterios que lo determinaron. El presente capítulo es de vital relevancia para el posterior desarrollo del estudio de localización de plantas.

Para la petroquímica básica, cuyos propósitos son diferentes a los del inversionista privado, los criterios de localización de plantas no se hallan sometidos a limitaciones por parte de algún instrumento jurídico. El presente capítulo, pretende detectar las variables que han orientado la localización

geográfica de los centros productores de petroquímicos básicos.

En la primera parte del capítulo, se hallan incorporados antecedentes de localización de plantas petroquímicas, las cuales incluyen una revisión de las políticas en materia de petroquímica desarrolladas. Posteriormente, se estudia la estructura de la industria, indicando las plantas y complejos existentes, inversiones y productos elaborados. Finalmente, se indica su localización geográfica y algunas cifras sobre su grado de concentración geográfica.

A partir del estudio del desarrollo histórico de la petroquímica básica y su establecimiento en el territorio, se buscará explicar su tendencia de ubicación y sus posibles causas; distinguir la influencia de las relaciones entre plantas sobre la ubicación geográfica: percibir el impacto ocasionado en el costo de productos por la distribución geográfica; detectar los efectos inmediatos de la inversión de un centro productor de petroquímicos básicos; estimar si el desarrollo de la producción ha estado, en relación con el consumo interno, adecuadamente planeado; finalmente, establecer ventajas y desventajas de la instalación de plantas que produzcan petroquímicos básicos aún importados en el país.

Los anteriores elementos permitirán hacer observaciones sobre la conveniencia de idear nuevos centros productores, en sitios completamente diferentes a los que tradicionalmente se ha dirigido la petroquímica básica y si se cuenta con las herramientas adecuadas para lograr esas nuevas localizaciones, así mismo definir si la petroquímica básica puede utilizarse como promotor industrial en nuevas regiones.

En resumen, el capítulo, al presentar el estudio del desarrollo de la rama petroquímica básica, tiene por fin averiguar la posibilidad de orientarla geográficamente en nuevas direcciones. Los siguientes párrafos intentarán promover la apertura de criterios en que se fundamentará el resto de los

capítulos.

2.1. EVOLUCION DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA BASICA MEXICANA

La importancia de la rama petroquímica básica se halla en que suministra materias primas a industrias consumidoras para la elaboración de productos destinados al consumo intermedios y final. Esto requiere la autosuficiencia del sector petroquímico con el fin de evitar que los consumidores ubicados en etapas subsecuentes de la cadena de integración, se vean precisados a realizar importaciones de materias primas que traen consigo un saldo desfavorable en la balanza comercial.

La autosuficiencia en petroquímica básica involucra la instalación de las plantas necesarias para abastecer el mercado interno. Si esta condición no se satisface, debe recurrirse a las importaciones para afrontar el aumento de consumo, con lo que se complementa la producción nacional.

La sustitución de importaciones de petroquímicos básicos caracterizó la industria petroquímica en sus primeros años. Con ello se multiplicó el número de plantas instaladas, cuyo problema principal fué el disponer de un mercado reducido, lo que originó que tuviesen un tamaño de escala pequeño, que resultaba ineficiente para competir con las economías de escala de otros países (42).

La estructura que comenzó a formarse por el proceso de sustitución de importaciones en los años 60's, involucraba la participación del Estado y los particulares; estos últimos, fabricaban productos intermedios y finales a partir de petroquímicos básicos.

La sustitución de importaciones de petroquímicos básicos arroja como saldo la utilización de la producción nacional y la disminución de compras al exterior. Las importaciones de productos petroquímicos básicos se ha llevado a cabo

por las dos razones siguientes:

- Las importaciones de algún producto son para completar la producción nacional
- Las importaciones de volúmenes pequeños de algún producto se realizan por no justificarse la instalación de una planta dada la baja demanda interior, pues originaría alta inversión y bajo nivel de producción

La instalación de plantas petroquímicas obedece a la existencia de una demanda proyectada de productos. Las inversiones tienden a programarse y resultan adecuadas, cuando se realizan en el período de tiempo más pertinente; cuando se retrasan, se afecta el funcionamiento de las plantas de la industria privada, las cuales deben recurrir a las importaciones de la materia prima.

Durante los últimos años, la producción de petroquímicos ha adquirido un nuevo carácter, que es el de la exportación de excedentes. Estos últimos, son resultado de las políticas de ampliar la capacidad de las plantas, conforme crece el mercado interno. De este modo, la capacidad instalada y el número de plantas se ha incrementado en la etapa de exportación de excedentes.

La Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en el ramo del Petróleo de 1958 (26), permitió al Estado, a través de Petróleos Mexicanos, establecer las bases para el establecimiento de la industria petroquímica. A través de los informes de directores de Pemex (43) en distintos años, se mostrará a continuación un resumen histórico de los aspectos más relevantes del desenvolvimiento de la petroquímica básica:

1959. "... Al haber conseguido el grado de integración suficiente, Petróleos Mexicanos entra de lleno en el programa que le permitirá continuar su desenvolvimiento en los nuevos campos de la industria química básica, y cuenta para ello con los instrumentos jurídicos neces

rios para justificar su acción" ... una de sus acciones es "desarrollar la transformación de los productos del petróleo en materias básicas para el abastecimiento de la industria química..." "La ley ^{1/} se ocupa de abrir posibilidades nuevas al desarrollo industrial y señala de rroteros para implantar y desenvolver la petroquímica en México..." " las plantas industriales que el programa petroquímico abarca, quedarán situadas en el Distrito Federal, Salamanca, Minatitlán y otras localidades..."

1960. "... En el año 1959, se inició el programa de construcción de plantas petroquímicas... se ha continuado la promoción del complejo químico o combinado industrial en el Istmo de Tehuantepec en la zona de Pajaritos, in mediata a Coatzacoalcos, cuya finalidad básica es la producción de Tetraetilo de Plomo, pero que comprende la elaboración de las materias primas que esa fabrica ción requiere y simultáneamente la de otros materiales básicos..."

"... En lo relativo a productos de la petroquímica con forme va realizándose la integración de esta rama... se sigue una política de distribución equitativa entre los sectores que las utilizan.

1964. "... Otro de los propósitos buscados por la industria petrolera, quizá el más ambicioso de todos, fué el de lo gar su integración vertical completa..."

La petroquímica se inició "... primero en los recintos de las refinerías con las plantas de producción de Azufre y de bases para detergentes y aromáticos; después en los sitios de aprovechamiento de la petroquímica bá sica exclusiva del Estado, para proporcionar las materias primas a los cuatro grupos fundamentales de desarrollo:

1/ El texto se refiere a la Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo de 1958

los fertilizantes, los plásticos y las fibras artificiales, el hule sintético y los aromáticos..."

"... Paralelamente, el desarrollo petroquímico obligado por las necesidades de su propia integración, Petróleos Mexicanos se ha visto en la necesidad de promover, con la iniciativa privada, la formación de empresas para la producción química básica. 1/

De esta manera nació el combinado industrial de Pajaritos, Ver. que comprende una planta de Tetraetilo de Plomo, una unidad de cloro y otra de Sosa Cáustica, una planta escamadora de Sosa y una... para producir Carbonato de Sodio... toda esta programación industrial ha seguido la directiva de producir para el mercado nacional y dejar excedentes disponibles para exportación..." 2/

1969 "... En materia de petroquímica básica, se planean las plantas para surtir el mercado interno, dejando un margen para hacer frente a su crecimiento..."

"... En lo relativo a importación de petroquímicos, el fenómeno obedece a aquellos casos en que el mercado nacional supera temporalmente nuestra capacidad productiva y Petróleos Mexicanos se ve obligado a realizar las importaciones complementarias de su producción..."

1/ El cambio de estrategia implica un tipo de asociación permitida por el Marco Jurídico, la cual se caracteriza por agrupar en un mismo complejo industrial, empresas con participación del empresario privado y del Estado. Una aglomeración de este tipo requiere altas inversiones, sin embargo, la presencia de la iniciativa privada debe estimular su rentabilidad.

2/ El crecimiento de la demanda interna de petroquímicos básicos, en principio fué la principal fuerza que dió origen a la instalación de plantas petroquímicas; posteriormente no solo se pensó instalar plantas para cubrir el mercado nacional, sino con la finalidad de disminuir las importaciones de productos y dejar excedentes de producción para exportación.

1970 "... Con la inauguración de la planta de Etilbenceno en Cd. Madero, se eliminará la importación de este producto, con la misma finalidad de evitar más importaciones, se construyó la planta de Polietileno en Poza Rica, Ver. y la planta de Acetaldehído en Pajaritos, Ver..."

1971 "... La planta de Acrilonitrilo, es un ejemplo de la política de integración de la industria petroquímica. Con su capacidad de producción... satisfará el consumo de fibras acrílicas y resinas sintéticas y eliminará la importación de dicho compuesto..."

"... En Cosoleacaque una segunda planta de Amoniaco... permitirá eliminar la importación de dicho producto por varios años..."

1972 Entre las metas asignadas a Pemex se tiene "... tender a la autosuficiencia en la obtención de las materias primas de origen petrolero y en la elaboración de sus derivados,... sostener su posición de apoyo a la industria petroquímica secundaria, mediante el suministro adecuado de los productos básicos correspondientes y a precios que permitan competir en el exterior..."

1973 "... El consumo de los productos petroquímicos elaborados por Pemex ha crecido... situación que se sostendrá por unos años. Este veloz crecimiento, ha causado la reducción y en algunos casos, la prematura desaparición de excedentes para exportar, al rebasar en poco tiempo la producción de nuevas plantas..." 1/

1/ En ocasiones, el crecimiento del consumo de productos petroquímicos básicos, rebasa la producción de plantas que fueron instaladas con el fin de cubrir esta demanda y aún tener excedentes. En esta situación, suele recurrirse a importaciones temporales. Cuando éstas crecen en altas proporciones, se instalan nuevas plantas que ayudan a amortiguar el peso de la demanda.

"... Se pusieron en operación las plantas de Etileno y Oxido de Etileno en Pajaritos con, cuya producción se eliminó la importación de tales compuestos. Para fines de 1973 se cancelarán compras fuera de México, de Butadieno., de Derivados Clorados y Paraxileno. Un año después, se habrá logrado satisfacer la demanda de Polietileno de Alta Densidad a la conclusión de la planta que se proyectó ubicar en Poza Rica, Ver. A mediados de 1974, entrará en operación la quinta planta de Amoniaco, en proceso de construcción en Cosoleacaque, cuya aportación... contribuirá a eliminar las importaciones de ese producto..."

"... El resultado de haber enriquecido la capacidad productiva de petroquímicos básicos con las instalaciones mencionadas, es la autosuficiencia en veinte compuestos..."

1976 "... Se ha iniciado en la Cangrejera, Ver. la construcción de un complejo petroquímico... constará de 19 plantas para producir anualmente 2.8 millones de toneladas de diversos productos, que se importan parcialmente en la actualidad. Se logrará el abastecimiento total en producción nacional y se podrán exportar volúmenes importantes..."

"... Se importaron... petroquímicos... como consecuencia de la demanda creciente del mercado interno y de la insuficiente capacidad de las plantas, situación que será corregida... a la conclusión de la refinería de Tula, del complejo petroquímico de la Cangrejera y de otras instalaciones en proceso de construcción."

De los anteriores párrafos, se desprende que el surgimiento de plantas petroquímicas ha seguido una política de sustitución de importaciones como eje principal, pero también se pensó colateralmente en exportar, cuando era cubierta la demanda interna y existían excedentes de producción. En aquellas plantas cuya producción no satisface la demanda interna, se les auxilia con importaciones y si la demanda au

menta, se construyen nuevas plantas productoras.

2.2. ASPECTOS GENERALES A CONSIDERAR EN LA INDUSTRIA PETROQUIMICA BASICA

Los petroquímicos básicos son los productos que pueden servir como materias industriales básicas que resultan de la primera transformación química importante, o del primer proceso físico importante, efectuado a partir de los productos o subproductos de refinación de hidrocarburos naturales del petróleo, o tengan un interés social para el Estado (44). En la actualidad son producidos los siguientes petroquímicos básicos (45):

1. Acetaldehído (a partir del Etileno)
2. Acetileno
3. Acido Cianhídrico
4. Acrilonitrilo (monómero)
5. Acroleína
6. Alcoholes-isopropílico
7. Alcoholes Oxo
8. Amoniaco
9. Benceno
10. Butadieno
11. Butilenos
12. Ciclohexano
13. Cloroformo
14. Cloruro de Alilo
15. Cloruro de Etilo
16. Cloruro de Metilo
17. Cloruro de Vinilo (monómero)
18. Cumeno

19. Dibromuro de Etileno
20. Dicloroetano o Dicloruro de Etileno
21. Dicloruro de Metilo
22. Dicloruro de Propileno
23. Dodecibenceno
24. Estireno (monómero)
25. Etanol
26. Etilbenceno
27. Etilenclorhidrina
28. Etileno
29. Extracto Aromático para Negro de humo
30. Isopreno (monómero)
31. Metanol
32. Meta-xileno
33. Mono-olefinas en general
34. Naftaleno
36. Oxido de Etileno
37. Oxido de Propileno
38. Para-xileno
39. Percloroetileno
40. Polibutenos
41. Polietileno de baja densidad
42. Polietileno de alta densidad
43. Polipropileno
44. Propileno
45. Tetracloruro de Carbono
46. Tetrámero de Propileno
47. Tolueno
48. Tricloroetileno
49. Viniltolueno

Los petroquímicos básicos son transformados en productos de consumo final o intermedio; los procesos utilizados en la industria se dividen en los siguientes grupos (46):

- Procesos de transformación primaria: Son los efectuados a partir de materias primas fundamentales como gas natural y petróleo para obtener productos intermedios 1/.
- Procesos de transformación secundaria. Son procesos realizados a partir de productos intermedios para la obtención de productos finales 2/.

La industria petroquímica básica elabora materia prima destinada al consumo de la petroquímica secundaria que produce cuatro tipos de productos: Fertilizantes, Aromáticos, Hules sintéticos y fibras artificiales y plásticos. Algunos ejemplos son los siguientes:

PETROQUIMICOS BASICOS

GRUPO DE PRODUCTOS
ELABORADOS POR LA
PETROQUIMICA SE
CUNDARIA

Amoniaco	Fertilizantes (Urea, Sulfato de Amonio etc.)
Naftenos o Cicloparafinas	Aromáticos (Benceno, Tolueno, Xileno.)
Etileno, Etanol, Butadieno, Estireno	Hules Sintéticos (Butadieno-Estireno)
Acido Cianhídrico, Acrilonitrilo	Poliacrilonitrilo, Fibras Sintéticas (Acrilán, Dynel)
Butano, Butilenos, Butadieno	Diclorobutano, Dicianobutano
	Fibras Sintéticas Hexametilendiaminas (Nylon)

Cuadro 2.1 Transformaciones

- 1/ El campo de acción de estos procesos es el de la refinación de la petroquímica básica.
- 2/ Su campo de acción es principalmente, la petroquímica secundaria, aunque la petroquímica básica también posee procesos de este tipo.

El cuadro 2.1 muestra algunas de las transformaciones producidas en las materias primas dentro del campo de la petroquímica básica.

La producción de petroquímicos básicos se lleva a cabo en plantas instaladas dentro de "complejos petroquímicos". La definición de este término, se considera de importancia en este trabajo, por lo que han sido consultados las exposiciones de diversos autores. Hermansen (47), define un complejo como un ensamble de unidades industriales interconectadas tecnológica y económicamente localizadas en un territorio dado. Para este autor, un complejo es planeado con una infraestructura física común y alrededor de una industria principal o núcleo; explica que en un complejo industrial se planean las interconexiones entre unidades, para asegurar una composición óptima de todo el complejo, incluyendo la infraestructura económica y sociocultural, las plantas auxiliares y de servicio, y las plantas que trabajan para el mercado de consumo local, por lo tanto, también se planea la secuencia cronológica de la creación de las diversas unidades.

Para Less (48), el término "complejo industrial", denota un cierto tipo de aglomeración industrial, en el cuál, las plantas individuales dependen unas de otras en lo que se refiere a sus materias primas o de consumo intermedio.

Díaz (46), añade a las definiciones anteriores, que las unidades fabriles interrelacionadas están integradas horizontalmente y verticalmente 1/.

Las ventajas y desventajas en el establecimiento de un complejo industrial han sido muy comentadas 2/. Las más impor^{ta}ntes, han sido incluidas en las siguientes listas:

1/ Ver capítulo 3 para la comprensión del significado de "integración horizontal" e "integración vertical"

2/ Ver referencias (17), (44), (46), (47), (49)

VENTAJAS

- La inversión necesaria para todo el complejo, es menor que la suma de las inversiones requeridas por cada empresa instalada aisladamente.
- Producción más eficiente debido a los beneficios de la especialización y la organización de instalaciones administrativas y de infraestructura comunes; bajos costos de administración.
- La posibilidad de una explotación coordinada de los recursos naturales y las materias primas del área de localización.
- Disminución de los compromisos de compra de materias primas, ya que se debe asegurar únicamente el abastecimiento de la materia prima inicial que alimenta al complejo, que es punto de partida para su operación, por ejemplo, colocándolo en la zona de suministro de materia prima.
- El complejo genera internamente el abastecimiento de los materiales requeridos en las etapas subsecuentes del proceso 1/.
- Se minimizan los riesgos de paro de cada unidad del complejo por falta de abastecimiento de materia prima.
- Mayor uniformidad y calidad en el diseño de las plantas del complejo dado el volumen de trabajo, por lo que se reduce el número de problemas potenciales en el arranque y operación de las unidades.
- Disminución en los costos de producción al instalar equipo de suministro de servicios auxiliares de gran capacidad común a todas las unidades del complejo.
- Bajos costos de transportación dado el volumen de materiales a manejar, por ejemplo, materia prima y producto terminado.
- Disminución en los costos de transporte de productos intermedios, dado que por la cercanía de una planta a

1/ El proceso se refiere al que engloba la operación de todas las unidades que forman el complejo industrial

otra simplemente se utilizan medios hidráulicos, neumáticos o mecánicos, suprimiéndose al mismo tiempo, todo tipo de envases o empaques intermedios, y áreas de carga y descarga.

- Disminución en el recorrido de una materia prima para convertirse primero en producto intermedio y finalmente, en producto final.
- Disminución en la capacidad de almacenamiento que requería cada planta aislada, pues en el complejo es posible hacer la transferencia directa de productos de proceso a proceso. El almacenamiento intermedio estaría condicionado a si alguna de las unidades lo requiriera.
- Disminución en el costo de comercialización, pues con el agrupamiento de unidades en el complejo, en vez de que varias empresas distanciadas geográficamente agreguen un margen de utilidad en cada punto de la trayectoria seguida por los productos intermedios hacia la planta que los transformará en productos finales, simplemente se realiza una operación de compra-venta del complejo a precio de costo de producción, ahorrándose al mismo tiempo, la serie de impuestos antes aplicados individualmente a cada producto intermedio producido en plantas aisladas. La utilidad obtenida a partir del producto final por la participación dentro del complejo de varias empresas, es mayor a la obtenida por la última empresa participante en la cadena de vinculaciones para el caso de plantas aisladas.
- Posibilidad de beneficio por estímulos fiscales al instalarse el complejo industrial en una región determinada.
- Posibilidad de constituirse un "polo de desarrollo" ^{1/}, al estar formando el complejo industrial por el ensamble de unidades industriales, que sean punto de partida

^{1/} En el capítulo 4 se presentan las características esenciales que conforman un "polo de desarrollo".

para otros procesos industriales. El efecto que originarían sería de atracción de otras industrias para establecerse en áreas aledañas al complejo.

DESVENTAJAS

- Alto monto de la inversión inicial, dada la magnitud que representa un proyecto de complejo industrial.
- Tiempo de arranque prolongado dada la integración de una planta con otra. El complejo operará normalmente hasta que todas las unidades operen simultáneamente.
- La interrupción en las operaciones de una planta, puede alterar el funcionamiento global del complejo.
- Los costos de mantenimiento son mayores que para el caso de plantas aisladas.
- Las consideraciones sobre seguridad en la operación del complejo son mayores, pues el número de personas y procesos en operación y la cercanía de unas plantas a otras, son factores que determinarán la asignación de recursos. Del mismo modo, los costos por seguridad se incrementan.
- Mayores problemas de operación, comparados con los originados en el manejo de una planta aislada.
- Mayores problemas por contaminación que en el caso de plantas aisladas debido, a la gran cantidad de efluentes que la operación simultánea de varias plantas ocasiona.

La utilización de complejos petroquímicos, hace que los niveles de producción puedan ser flexibles de acuerdo a las necesidades industriales.

Las plantas de petroquímica básica suelen poseer un tamaño de escala relativamente alto, pues la fabricación en plantas pequeñas es casi incosteable (44). Pérez (42), ha señalado que los condicionantes de la capacidad instalada de las plantas petroquímicas y su grado de utilización, están dados por

la demanda del mercado interno y externo. La incorporación de nuevas plantas -indica este autor- hace que la capacidad aprovechada sea inconstante ya que al comenzar a operar en los primeros años, su producción es variable por lo que su rendimiento se reduce.

En relación a la ubicación geográfica de la industria petroquímica básica, existen ciertas consideraciones respecto a cómo debe orientarse. Chávez (44), las ha resumido de la siguiente manera:

- Las fábricas productoras están necesariamente situadas en las proximidades de las refinerías, en los yacimientos de gas, o bien a lo largo del recorrido de un conducto ya existente destinado a la distribución de gas combustible.
- La ubicación geográfica de plantas petroquímicas está determinada por la localización de sus fuentes de abastecimiento. Las más alejadas de éstas, distan al máximo, una docena de kilómetros, y son muy pocas, pues la amortización del gasoducto que las une al proveedor de gas, incrementa su costo.
- Los tipos de ubicación para la industria petroquímica básica y secundaria pueden clasificarse como sigue:
 - a. En los yacimientos (cuando la refinación se realiza en ellos y proporciona derivados del gas natural o del petróleo a la industria petroquímica)
 - b. En las regiones portuarias, cerca de las refinerías situadas en los centros de importación de petróleo crudo.
 - c. En las grandes regiones consumidoras de petroquímicos básicos, por ejemplo, a lo largo del recorrido o al final de un gasoducto, o un oleoducto, o bien, en las regiones de petroquímica secundaria.

Para Chávez, a la industria petroquímica, sobre todo básica, le es más económico llevar las plantas procesadoras

hacia los centros productores de materias primas, dado el alto costo en transporte de ellas. Martínez (12), también ha hecho comentarios al respecto. Para él, las industrias que se ubican en las regiones donde se encuentran las materias primas o recursos naturales cuyo procesamiento va a llevarse a cabo, produce la disminución de costos cuando la transformación industrial a efectuar consiste en la reducción en el peso o volumen de las materias primas en una manera considerable. Pérez (42), a su vez, considera que la localización de la industria petroquímica básica está ligada a la fuente de materia prima por requerimientos técnicos.

Resumiendo, una tendencia observada por estos autores en relación a la orientación de las plantas de una industria de transformación primaria, como la petroquímica básica, es aquella en la cuál tienden a dirigirse hacia la región que les suministra la materia prima, es decir, los derivados del gas natural y petróleo.

La ventaja de ubicar las plantas de petroquímica básica en las refinerías es aprovechar los servicios auxiliares y vías de comunicación que ellas poseen, además de la materia prima que suministran. En México, se tienen los siguientes centros productores de petroquímicos básicos:

CENTROS PRODUCTORES	REFINERIA A QUE PERTENECE
1. Azcapotzalco, D.F.	Azcapotzalco
2. Cactus, Chiapas	Cactus
3. Ciudad Camargo, Chihuahua	
4. Cadereyta, Nuevo León	Cadereyta
5. Cangrejera, Veracruz	
6. Cosoleacaque, Veracruz	
7. Ciudad Madero, Tamaulipas	Ciudad Madero
8. Matapionche, Veracruz	
9. Minatitlán, Veracruz	Minatitlán

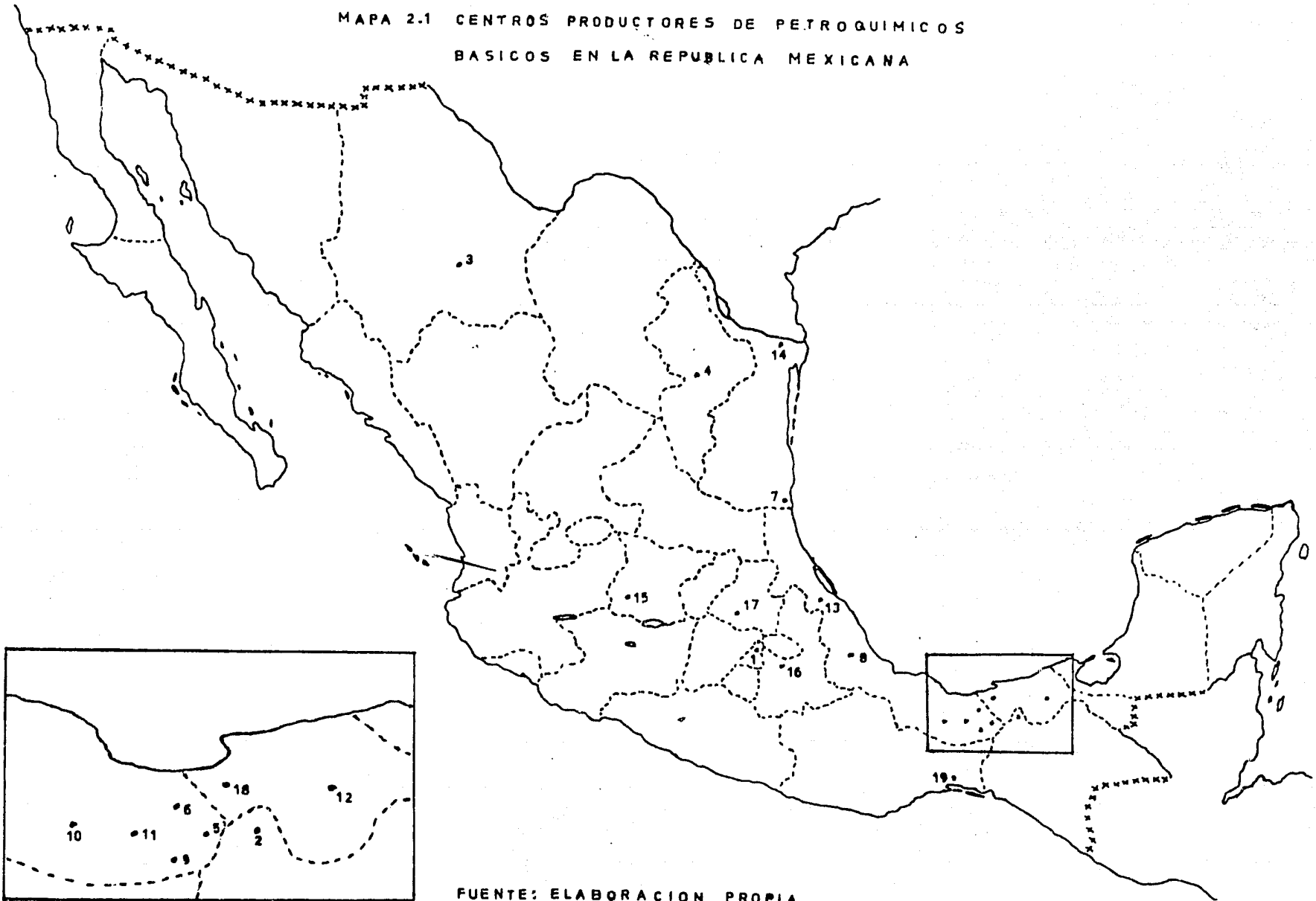
CENTROS PRODUCTORES	REFINERIA A QUE PERTENECE
10. Morelos, Veracruz	
11. Pajaritos, Veracruz	
12. Ciudad Pemex, Tabasco	
13. Poza Rica, Veracruz	Poza Rica
14. Reynosa, Tamaulipas	Reynosa
15. Salamanca, Guanajuato	Salamanca
16. Sn. Martín Texmelucan, Pue.	
17. Tula, Hidalgo	Tula
18. La Venta, Tabasco	
19. Salina Cruz, Oaxaca	Salina Cruz

El mapa 2.1 muestra la localización geográfica de estos centros productores de petroquímicos básicos. Otros centros son Lombarda y Totonaca, Tamps. pero no han sido incluidos en el mapa.

Cada centro productor está constituido por plantas en un número diverso que se hallan interconectadas entre sí y con la fuente de materia prima al complejo, pudiendo ser ésta, la refinería del lugar o bien una refinería distanciada geográficamente, pero que suministra los derivados de gas natural o petróleo a través de ductos. La descripción de cada complejo petroquímico se hará enseguida. En algunos casos, se han descrito algunas plantas y se ha comentado su operación. Para todos los complejos se ha indicado el número de plantas que posee, la proveniencia de la materia prima ^{1/}, su capacidad instalada, proceso utilizado e inversión. El material presentado ha sido coleccionado de las siguientes referencias: (50) (51), (52), (53), (54), (55), (56), (57), (58), (59) y (60).

^{1/} En algunos casos, como no se disponía de la información necesaria, la materia prima se supuso que se obtenía de un centro petroquímico que se encuentra lo más cercano posible a la planta.

MAPA 2.1 CENTROS PRODUCTORES DE PETROQUIMICOS
BASICOS EN LA REPUBLICA MEXICANA



FUENTE: ELABORACION PROPIA

2.3. ANTECEDENTES DE LA INSTALACION DE PLANTAS Y COMPLEJOS

2.3.1 Complejo Petroquímico de Salamanca, Gto.

En 1969 se instaló una planta de Isopropanol utilizado para la elaboración de Cumeno, Cetonas, Disolventes y Anticongelantes. El proceso utiliza como materia prima, una mezcla de Propano-Propileno y se produce como subproducto Propanol de alta pureza, y consiste en la esterificación del Propileno mediante la adición de ácido sulfúrico de alta pureza en cuatro absorbedores que trabajan a contracorriente. El sulfato ácido de propileno obtenido se hidroliza, regenerando el ácido sulfúrico y produciendo el isopropanol. El propano de la mezcla se separa durante el proceso de esterificación y se envía a almacenamiento.

En 1972 se puso en operación una planta de azufre, el cual es elaborado a partir del ácido sulfhídrico en el tratamiento de los destilados con amina. El deshecho a la atmósfera del ácido sulfhídrico, formado a partir de los compuestos azufrosos contenidos en los residuos de la destilación durante la hidrodésintegración de los mismos, contaminan el ambiente y constituyen un desperdicio de materia susceptible de ser convertido en azufre.

En 1964 se terminó la construcción de una planta de dióxido de carbono, que ayudaría abastecer el consumo interno que comenzaba a acelerarse.

La figura 2.1 muestra las materias primas utilizadas en los procesos del complejo petroquímico de Salamanca, en ella se puede apreciar que la materia prima principal es el gas de refinería que proviene de la Venta, Tab. a través del gasoducto; el gas de refinería, se utiliza para obtener: azufre, gas de síntesis y propano. El gas de síntesis se utiliza para producir amoníaco y anhídrido carbónico; el propano a su vez se usa para producir propileno, producto que con carbón activado produce isopropanol.

La tabla 2.1 indica las plantas que contiene este complejo, se muestra los tipos de procesos utilizados, la materia prima, capacidad instalada, la empresa que los licencia y la que realiza la ingeniería de detalle.

Fig. 2.1 COMPLEJO PETROQUIMICO DE SALAMANCA, GTO.

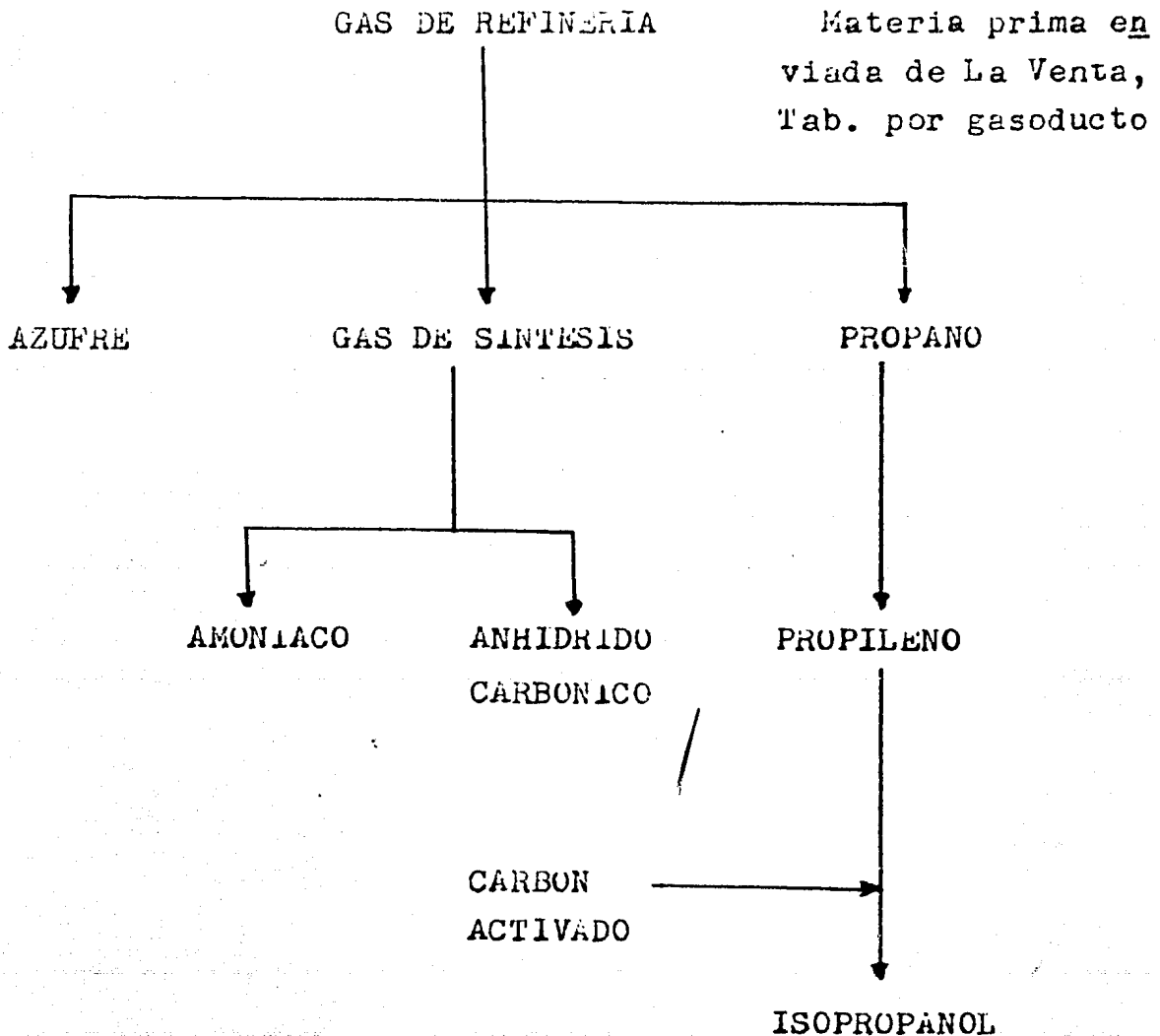


Tabla 2.1 Localización de Complejos Petroquímicos

Complejo Petroquímico Refinería Salamanca, Guanajuato

PRODUCTO	CAPACIDAD T/A	PROCESO (o VII)	MATERIA PRIMA UTILIZADA	INVERSIÓN (Millones)	EMPRESA LICENCIADORA	INGENIERIA DE DETALLE	USOS DEL PRODUCTO	AÑO
Amoníaco	21,000	Reformación de gas natu- ral	Gas de refinería rico en Metano	184.1	Lummus	Lummus	Elaborar fertilizantes nitrogenados	1962
Gasolina	300,000	Reformación de gas natu- ral	Gas de refinería rico en Metano	20	Kellogg	Kellogg	Elaborar fertilizantes nitrogenados	1976 A
Gasolina Combustión	378,000	Subproducto de Amoníaco (Sección recuperación se licencia aparte)	Gas de refinería, gas de síntesis	1/	Bickmeyer (1)	Kellogg	Para producir urea, Usado en la industria refresquera	1977 C
Gasolina Combustión	103,000	Purificación subcorrien- te enplazamiento	H ₂ S	14	Bickmeyer Mc. Kee	Kellogg Mc. Kee	Producir H ₂ SO ₄ , Sulfatos, Fertilizantes	1962 1968
Gasolina	28,000	Purificación subcorrien- te de enplazamiento	H ₂ S	13.07	Pan Am. Sulphur	Mc. Kee		1972
Gasolina	26,000			N.D.	Pan Am. Sulphur	Mc. Kee		1973
Gasolina	15,000	Propileno con agua	Propileno, Gasobón activado	73.8	Tokuyama Soda	IMP	Para producir cumeno, cetonas, usado como disolvente y anticongelante	1977 I
Gasolina	48,000	--	Propano	17	---	---	Para elaborar acetonitrilo	1978

1/ Junto con la planta de Amoníaco de 21,000 T/A tuvieron un costo de 184.1 millones de pesos M.N.

(1) Licenciadora Alemana

2.3.2 Complejo Petroquímico de Pajaritos, Ver.

A mediados de 1966, y con asistencia de la Compañía Luzmas de Estados Unidos, el Instituto Mexicano del Petróleo inició el diseño de la unidad de 182,000 Ton/Año de Etileno que se ubicaría en el complejo, pero fué hasta el año de 1967 cuando se inauguró, junto con las plantas de: derivados clorados, de sal, de sosa-cloro y de sosa sólida. Estas plantas, permitieron la producción de diversos derivados clorados del etileno, que se emplean en las industrias de: plásticos, resinas sintéticas y tetraetilo de plomo.

El proceso de elaboración de Etileno en la planta consiste en la deshidrogenación del etano por descomposición térmica. El etano proviene de la planta de absorción de La Venta Tab. El etileno producido, se utiliza como materia prima en las plantas de derivados clorados, acetaldehído, óxido de etileno que forman parte del complejo.

La planta de derivados clorados consta de tres plantas, una planta de dicloruro de etileno, una planta de cloruro de etilo y una planta de cloruro de vinilo.

La planta de cloruro de etilo tiene una capacidad instalada de 12,000 Ton/Año. La materia/ prima que utiliza es etileno y ácido clorhídrico. El proceso consiste en la cloración del etileno en presencia de cloruro férrico, para formar el cloruro de etilo. Este producto se utiliza como materia prima para elaborar tetraetilo de plomo y tiene aplicaciones en la industria química y farmacéutica.

La planta de dicloruro de etileno tiene una capacidad instalada para 37,600 Ton/Año. La materia prima utilizada es etileno y cloro que reaccionan en presencia de cloruro férrico para formar dicloroetano, que se usa como materia prima para elaborar cloruro de vinilo.

La planta de cloruro de vinilo tiene una capacidad ins

talada de 19,600 Ton/Año y usa como materia prima dicloruro de etileno, en el proceso se obtiene como subproducto, ácido clorhídrico. El proceso consiste en vaporización y descomposición térmica de los reactantes. El cloruro de vinilo se utiliza en la industria de los plásticos, para elaborar cloruro de polivinilo, fibras y resinas sintéticas. El ácido clorhídrico obtenido como subproducto, se usa para fabricar cloruro de etilo.

La sosa-caústica producida en la planta de sosa-cloro se envía a la planta de sosa sólida y el cloro obtenido se usa como materia prima en la elaboración de dicloruro de etileno.

Con la finalidad de integrar todas las plantas del complejo, se construyó un sistema de interconexiones entre las líneas de proceso y de servicios auxiliares de cada una de las unidades.

En 1972, se puso en operación una planta de etileno con capacidad instalada de 180,000 Ton/Año y una planta de óxido de etileno con capacidad instalada de 28,000 Ton/Año. La materia prima de la planta de etileno es el etano, se obtienen además en el proceso, subproductos como: propileno, metano e hidrógeno.

La planta de óxido de etileno emplea como materia prima el etileno que se obtiene del mismo complejo y aire comprimido. El óxido de etileno se utiliza como solvente aditivo para gasolinas de avión, en la elaboración de fibras como: terylene, dacrón, tergal; barnices, plastificantes de hule, aditivo para lubricante, adhesivos, etc..

El complejo de Pajaritos posee además una planta de tetraetilo de plomo y una planta de etileno que produce la materia prima para la manufactura de: dicloruro de etileno, cloruro de etilo, cloruro de vinilo y acetaldehído; la mayor parte

de los cuales son producidos en plantas que requieren la producción de cloro obtenible por vía electrolítica de la sal de los domos de Pajaritos. La sal de los domos, se utiliza para obtener además de cloro, sosa caústica y carbonato de sodio.

En 1974, se puso en servicio un segundo grupo para producir derivados clorados; integrado por una planta de cloruro de vinilo, una de percloroetileno y dos de dicloroetano. La figura 2.2, muestra las materias primas utilizadas en los procesos de este complejo y su origen.

La tabla 2.2, muestra las plantas del complejo Pajaritos, las capacidades instaladas, los procesos, materias primas, empresas que licencian las plantas y las empresas que desarrollaron la ingeniería de detalle.

2.3.3 Complejo Petroquímico de Reynosa, Tamps.

La planta de absorción de Reynosa fué construida durante el año de 1955 y comenzó a operar a finales de ese año. La planta tuvo una ampliación inaugurada en 1963. La unidad producía propano y butano principalmente.

En 1965, se puso en operación una planta de polietileno de baja densidad, con capacidad instalada para 18,000 Ton/Año, el etileno utilizado como materia prima es producido en el mismo centro.

La figura 2.3, complementa las materias primas que se utilizan en los procesos, la procedencia de éstas y la tabla 2.3 expone las plantas existentes en este complejo de Reynosa tipos de procesos utilizados, materias primas, capacidades instaladas, empresas licenciadoras y las que aportaron la ingeniería de detalle.

En la figura 2.3, se puede apreciar que la materia prima principal es el gas de refinería, que es obtenida de dos partes, una de la refinería de Reynosa y la otra parte de la

Materias primas no petroquímicas
obtenidas en Pajaritos, Ver.

Materia prima enviada de
La Venta, Tab. por gaso
ducto

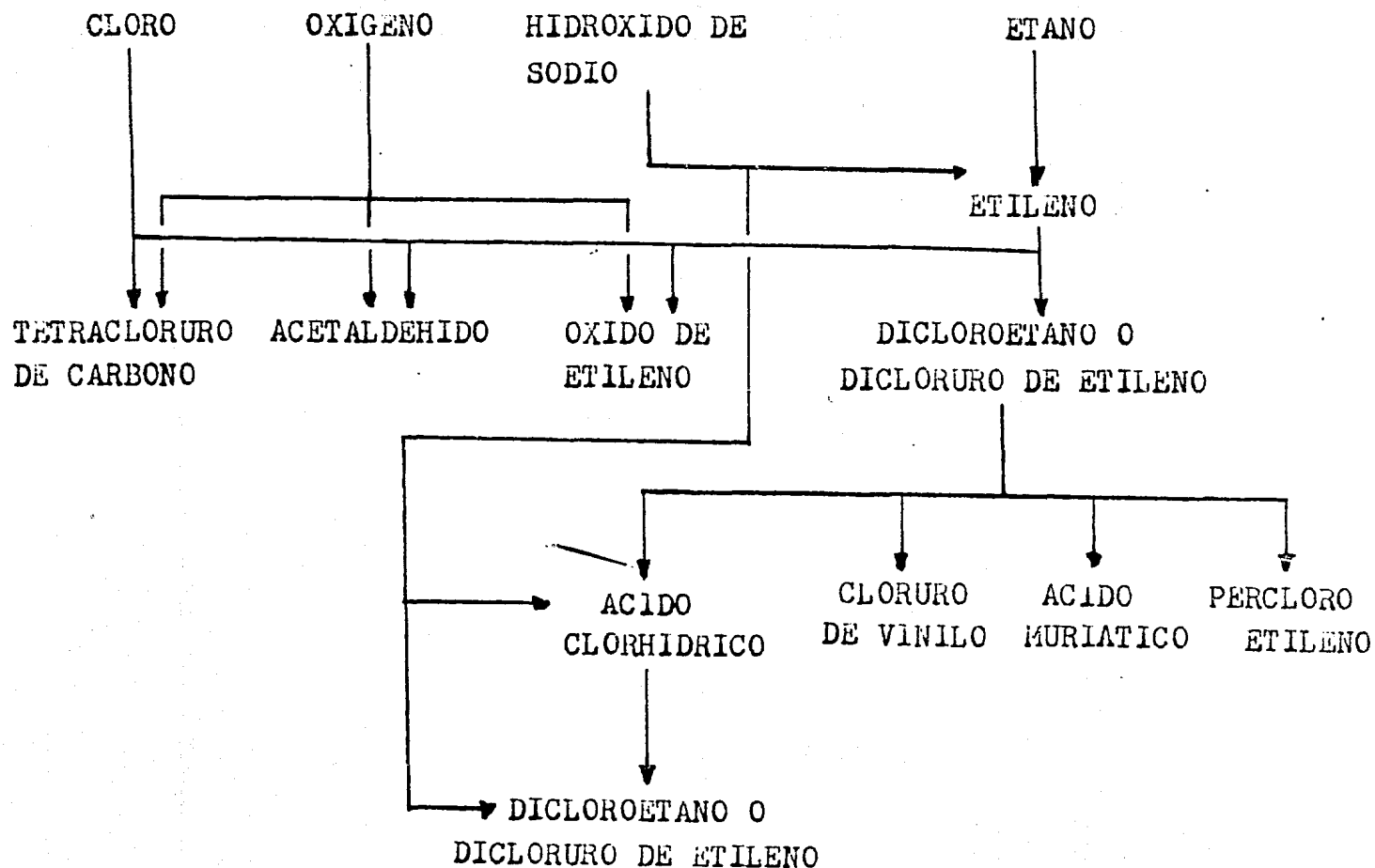


FIG. 2.2 COMPLEJO PETROQUIMICO DE PAJARITOS, VER.

refinería de Cd. Madero; con esta materia prima se produce etano, que es utilizado para producir etileno, producto que junto con hidróxido de sodio, produce polietileno de baja densidad.

Tabla 2.2 Localización de Complejos Petroquímicos

Complejo Petroquímico Pajaritos, Veracruz

PRODUCTO	CAPACIDAD T/A	PROCESO (o Via)	MATERIA PRIMA UTILIZADA	INVERSION (Millones)	EMPRESA LICENCIADORA	INGENIERIA DE DETALLE	USOS DEL PRODUCTO	AÑO
Acetaldehído	44,000	Oxidación de Etileno	Etileno, Oxígeno	100.6	Aldehyd	Uhde	Para producir acetato de etilo	1968
Acido Clorhídrico	11,520	Subproducto de Cloruro de Vinilo	Cloro, Etileno, NaOH	N.D.	Shell	Lummus Fr.	Para elaborar cloruros, Para industria automotriz	1967
Acido Clorhídrico	45,450	Subproducto de Percloro Etileno			Sc. Des./Monsanto	Sc. Des.		1973
Acido Clorhídrico	7,280	Subproducto de Percloro Etileno			Sc. Des.	Sc. Des.		1977
Acido Clorhídrico	116,000	Subproducto de Percloro Etileno			B. F. Goodrich	Bufete Industrial		1978
Acido Clorhídrico	29,100	Subproducto de Percloro Etileno			Vulcan Materials	Lat. Ing.		1978
Acido Murfítico	36,000	Subproducto de Cloruro de Vinilo	Dicloroetano, NaOH		Shell	Lummus Fr.		1967
Cloruro de Vinilo	70,000	Oxícloración Etileno	Dicloroetano, NaOH		Monsanto/Sc. Des.	Sc. Des.	Para producir PVC	1973
Cloruro de Vinilo	200,000	Oxícloración Etileno	Cloro, Etileno		B. F. Goodrich/Badger	Bufete Industrial		1979 I
Cloruro de Vinilo	200,000	Oxícloración Etileno	Cloro, Etileno		B. F. Goodrich/Badger	Bufete Industrial		1982 P
Dicloro Etano	42,000	Cloración de Etileno	Cloro, Etileno		Shell	Sc. Des.	Para producir cloruro de vinilo	1967
Dicloro Etano	43,500	Oxícloración de Etileno			Sc. Des./Monsanto	Sc. Des.		1973
Dicloro Etano	71,500	Oxícloración de Etileno			Sc. Des./Monsanto	Sc. Des.		1974
Dicloro Etano	330,000	Oxícloración y Cloración de Etileno			B. F. Goodrich/Badger	Bufete Industrial		1979 I
Etano	100,000	Criogénica	Cloro, Etileno		Fluor	Fluor/IMP	Para producir etileno	1972
Etileno	32,000	Pirólisis Etano	Gas de refinería	111.7	Mc. Kee	Mc. Kee	Para producir polietileno, etilbenceno, acetaldehído	1967
Etileno	182,000	Pirólisis Etano	Etano, NaOH	182.0	Lummus	Lummus/IMP		1972
Óxido de Etileno	28,000	Oxidación Etileno	Etano, NaOH	426.4	Sc. Des.	Bufete Industrial		1977
Percloroetileno	8,000	Oxícloración de Etileno	Etileno, Oxígeno	122.1	Sc. Des.	Lummus Fr.	Para producir esteres, surfactantes	1977
Percloroetileno	16,000	Oxícloración de Etileno	Etileno, Cloro, NaOH	N.D.	Vulcan	Lat. Ing.		1978 I

Tabla 2.2 Localización de Complejos Petroquímicos cont.
Complejo Petroquímico Pajaritos, Veracruz

PRODUCTO	CAPACIDAD T/A	PROCESO (o VIA)	MATERIA PRIMA UTILIZADA EN EL PROCESO	INVERSION (Millones)	EMPRESA LICENCIADORA	INGENIERIA DE DETALLE	USOS DEL PRODUCTO	AÑO
Percloroetileno	16,000	Oxícloración de Etileno	Cloro, Etileno, NaOH	N.D.	Vulcan	Lat. Ing.		1982 P
Tetracloruro de Carbono	16,000	Oxícloración de Etileno	Cloro, Etileno, NaOH		Vulcán	Lat. Ing.		1979 I
Tetracloruro de Carbono	16,000	Oxícloración de Etileno	Cloro, Etileno, NaOH		Vulcan	Lat. Ing.		1982 P

Fig. 2.3 COMPLEJO PETROQUIMICO DE REYNOSA, TAMPS.

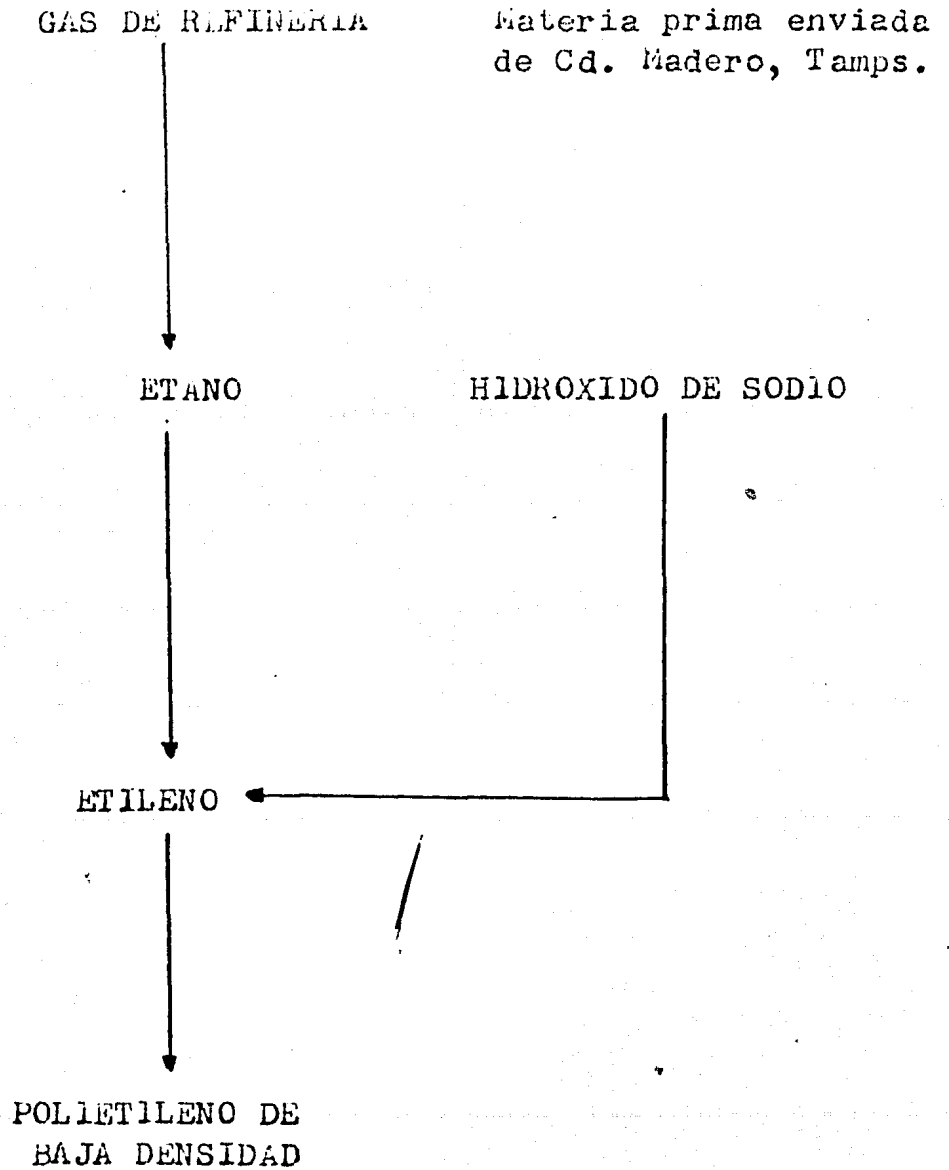


Tabla 2.3 Localización de Complejos Petroquímicos
Complejo Petroquímico Reynosa, Tamaulipas

PRODUCTO	CAPACIDAD T/A	PROCESO (o VIA)	MATERIA PRIMA UTILIZADA EN EL PROCESO	INVERSION (Millones)	EMPRESA LICENCIADORA	INGENIERIA DE DETALLE	USOS DEL PRODUCTO	AÑO
Etano (1)	47,000	Absorción	Gas de refinería	N.D.	Hudson	Hudson	Para producir etileno	1967
Etileno (2)	32,000	Pirólisis etano	Etano, hidróxido de sodio	160.0	Mc. Kee	Mc. Kee	Para producir polietileno, etilbenceno	1966
Polietileno B.D.	29,000	Alta presión	Etileno y varios químicos	167.3	I.C.I.	Simon Carves	Para envolturas y envases, para la fabricación de plásticos, para elaboración de mangueras	1971

1. Consumido en etileno
2. Consumido en diferentes plantas de Pemex

2.3.4 Complejo Petroquímico de Minatitlán, Ver.

En 1967, se estaban construyendo 3 plantas para el complejo. Una para producir benceno, utilizado como solvente en la industria de aceites y grasas, como base en la síntesis de detergentes y en las industrias farmacéuticas y decorantes; otra planta de ciclohexano, producto empleado para la fabricación de nylon; y una planta de etilbenceno, producto utilizado como materia prima para producir estireno.

La planta de benceno, utiliza el proceso de hidrodealkilación, utilizando como materias primas hidrógeno, metano y tolueno.

La planta de ciclohexano utiliza el proceso hydrar, en el cuál, se hacen reaccionar benceno con hidrógeno.

La planta de etilbenceno, utiliza un proceso de síntesis empleando como materias primas etileno y benceno; el etileno proviene de Pajaritos, Ver. y el benceno del propio complejo de Minatitlán. El etilbenceno producido se transporta al complejo de Cd. Madero, Tamps. donde se convierte a estireno.

En 1971, empezó a operar la planta fraccionadora de propano-propileno, cuya materia prima es una mezcla de propano-propileno provenientes de las plantas catalíticas de la propia refinería. La mezcla se separa por fraccionamiento y el propileno es enviado al complejo de Cosoleacaque, donde se utiliza como materia prima en la planta de acrilonitrilo.

En 1963, se terminó la construcción de una planta de dióxido de carbono. La figura 2.4, representa los procesos y las materias primas que se utilizan en el complejo de Minatitlán, así como el origen de las materias primas, en algunos casos se hizo la suposición de que la materia prima era obtenida de algún complejo o refinería más cercanos porque la información no proporciona más datos. La tabla 2.4, muestra las

plantas de este complejo, los procesos utilizados, las materias primas utilizadas en el proceso, empresas que licencian y las que desarrollan la ingeniería de detalle.

Fig. 2.4 COMPLEJO PETROQUIMICO DE MINATITLAN, VER.

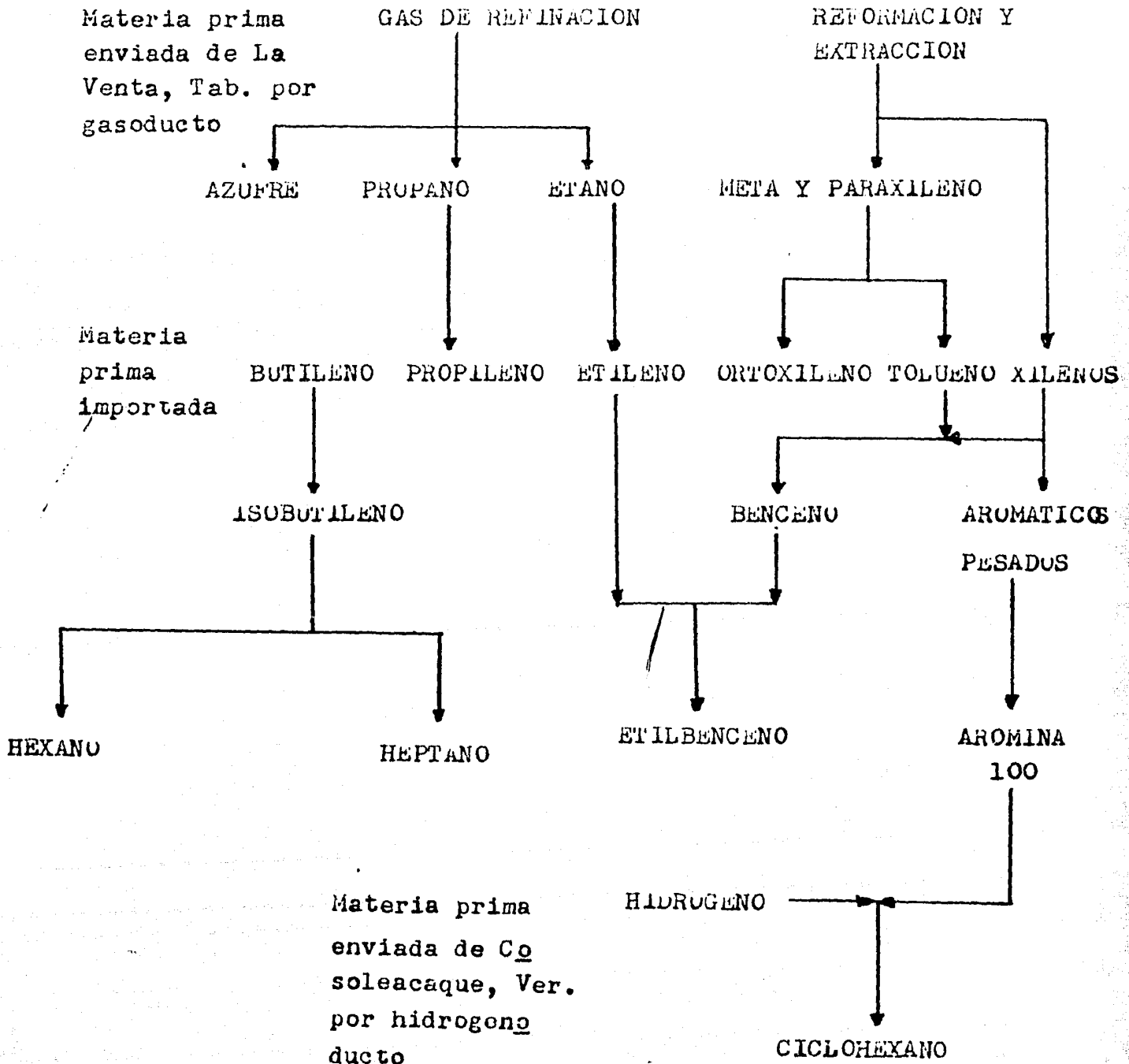


Tabla 2.4 Localización de Complejos Petroquímicos

Complejo Refinería Minatitlán, Veracruz

PRODUCTO	CAPACIDAD T/A	PROCESO (o VIA)	MATERIA PRIMA UTILIZADA EN EL PROCESO	INVERSION (Millones)	EMPRESA LICENCIADORA	INGENIERIA DE DETALLE	USOS DEL PRODUCTO	AÑO
Aromáticos Pesados	50,000	Subproducto m,p-Xileno	Xilenos	695.094				
Arcina 100	7,400			N.D.				
Azufre	26,400	Purificación Subcorrientes de endulzamiento	H ₂ S		U.O.P.	Fluor		1967
Benceno	71,000	Hidrodealkilación	Hidrógeno, Metano, Tolueno	53.5	U.C.P.	Fluor		1964
Benceno	47,600	Reformadora BTX y ex tractors UDEX		53.5	Persons	Lat. Ing.	Producir H ₂ SO ₄ , Sulfatos, Fertilizante	1978
Ciclohexano	85,000	Hidrogenación Benceno fase líquida	Benceno, Hidrógeno	37.5	U.O.P.	Technip	Como solvente, Detergentes, Ciclohexano	1967
Estilbenceno	12,500	Alkar (Alkilbenceno)	Benceno, Etileno, Hidrógeno	30.0	U.O.P.	Fluor	Nylon, Estilbenceno y Etilciclohexano	1964
Estilbenceno	14,000	Extracción	Corrientes de reformación de refinería	24.0	I.F.P.	Technip	Ciclohexanona, Ciclohexanol	1967
Etileno	3,000	Recuperación	Etano, Hidróxido de Sodio	8.0	U.O.P.	Technip	Producir Estireno	1967
Heptano	10,000	Fracc. Solventes	Isobutileno, Propileno	N.D.	U.O.P.	Fluor		1964
Hexano	26,000	Fracc. Solventes	Isobutileno, Propileno	N.D.	U.O.P.	Technip	Producir Oxido de Etileno	1967
Meta y Para Xileno	57,000	Reformación y Extracción	Xilenos		U.O.P.	Fluor	Como solvente en resinas	1964
Ortoxileno	17,000		Meta-Xilenos		U.O.P.	Fluor	Como solvente resinas	1964
Propileno	53,000		Fracc. Propano-Propileno	25.0	U.O.P.	Fluor	Producir Acido Tereftálico	1964
Tolueno	118,500	Subprod. Benceno	Benceno, Xilenos		U.O.P.	Fluor	Elaborar Acetonitrilo	1967
					U.O.P.	Fluor	Producir Caprolactama, Benzaldehido	1964

2.3.5 Complejo Petroquímico de Azcapotzalco, D.F.

A fines de la década de los 50's, se instalaron en la refinería de Azcapotzalco tres plantas petroquímicas, que producen tetrámero de propileno, dodecilbenceno y azufre, respectivamente. El tetrámero de propileno producido y el benceno - el cual se importaba en esa época - son las dos materias primas para producir el dodecilbenceno; a su vez, el dodecilbenceno es la materia prima base para la industria de detergentes. Como se muestra en la figura 2.5, dos son las materias primas principales del complejo, el gas de refinería proveniente de La Venta, Tab. y el benceno procedente de Minatitlán, Ver.; el gas de refinería sirve para producir propano, propileno y las corrientes de endulzamiento de las cuales se obtiene azufre; por otro lado, el benceno y el tetrámero de propileno se mezclan para producir alquilarilo pesado y dodecilbenceno; el tetrámero de propileno es producido en la misma refinería a partir de propileno.

2.3.6 Complejo Petroquímico de Cd. Madero, Tamps.

En este complejo se elabora etileno para usarlo como materia prima de la planta de polietileno, instalada en el mismo lugar.

En 1969, se proyectó una planta recuperadora de azufre a partir de gas ácido procedente de la planta catalítica de coque e hidrosulfurizadora de nafta y destilados intermedios. El objeto de la planta recuperadora de azufre es evitar que los vapores de ácido sulfúrico contaminen la atmósfera para lo cual, se oxida el ácido con oxígeno del aire y bauxita como catalizador.

En 1970, se inauguró una planta de butadieno, la cuál, utiliza como materia prima butano normal y butilenos contenidos en diversas corrientes provenientes de las plantas de desintegración catalítica de gasóleos pesados, de la coquizadora de residuos y de la fraccionadora de ligeros de la propia refine

Fig. 2.5 COMPLEJO PETROQUIMICO AZCAPOTZALCO, D.F.

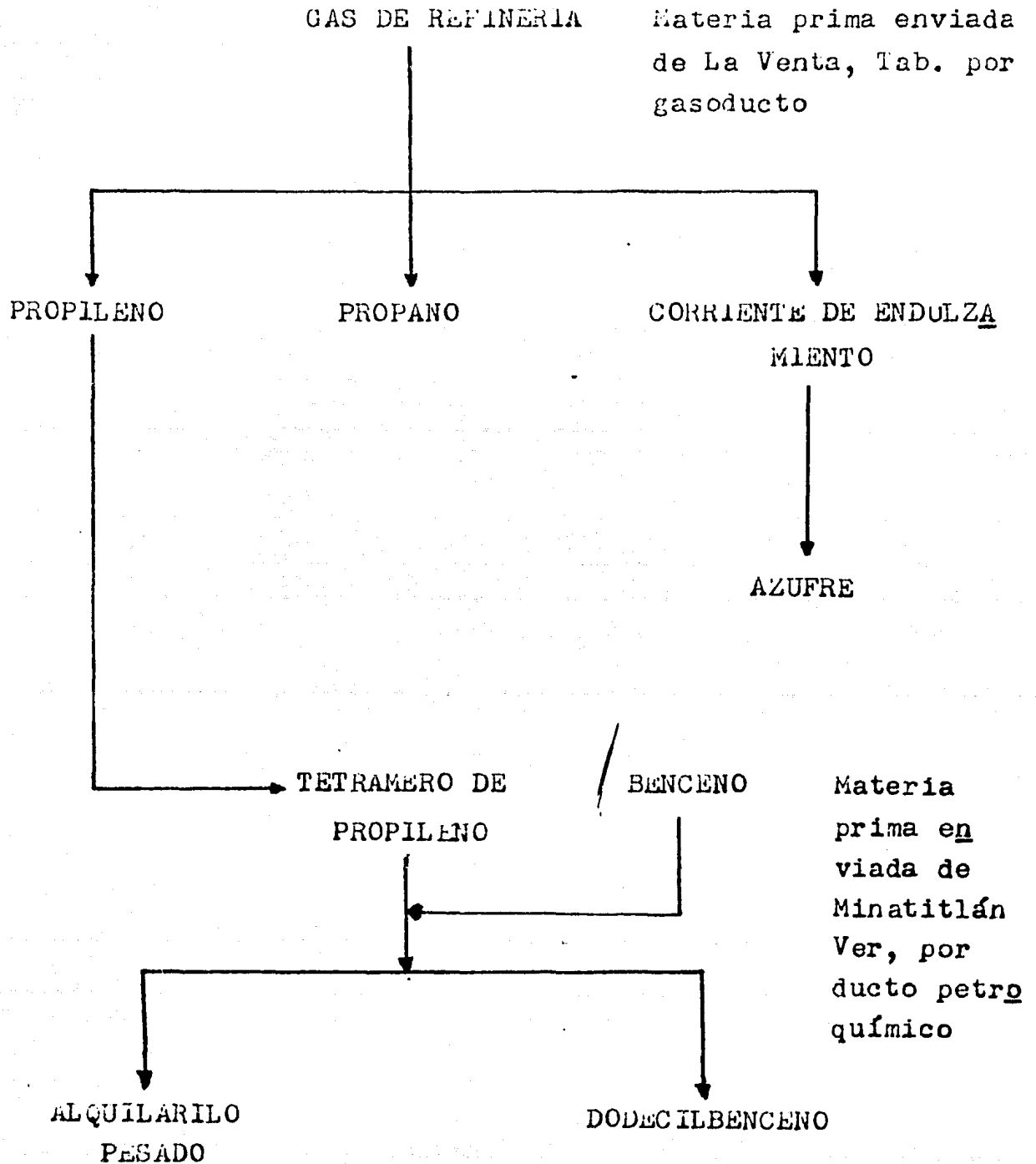


Tabla 2.5 Localización de Complejos Petroquímicos

Complejo Petroquímico Atzacapozalco, D.F.

PRODUCTO	CAPACIDAD T/A	PROCESO (ó VIA)	MATERIA PRIMA UTILIZADA EN EL PROCESO	INVERSION (Millones)
Alquilarilo Pesado	4,835	Subproducto de Dodecibenceno	Benceno, Tetramero de Propileno	1/
Azufre	8,250	Purificación Subcorrientes endulzamiento	H ₂ S	8.8
Dodecibenceno	44,500	Alkilación/ Tolbena	Benceno, Tetrámero de Propileno	29.715
Propileno	27,000	Pirólisis Propano	Fracc. Propano-Propileno	18.0
Tetrámero de Propileno	28,000	Polimerización	Propano, Propileno	17.0

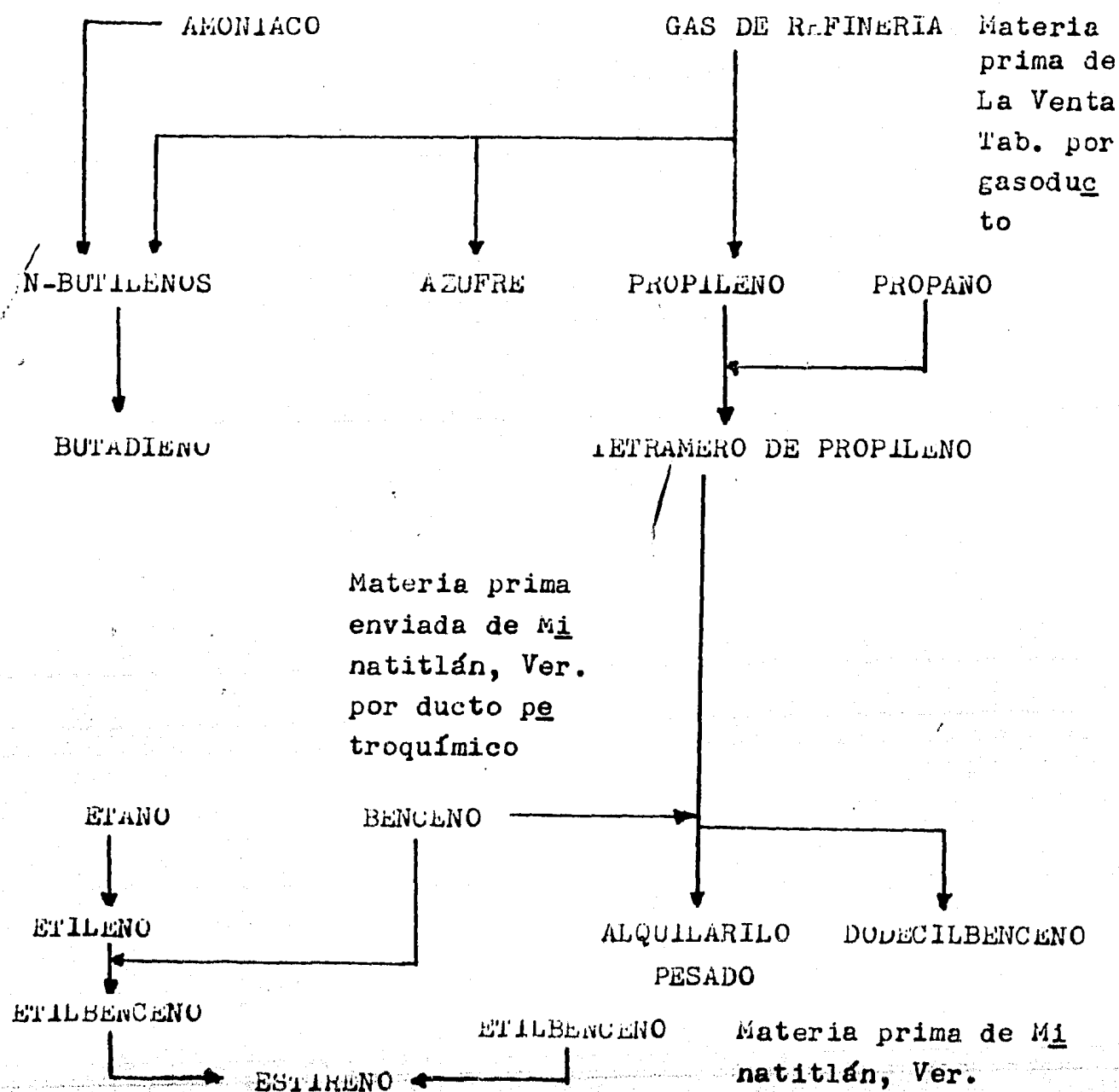
TIENSA LICENCIADORA	INGENIERIA DETALLADA	USOS DEL PRODUCTO	1950
Phillips	Mc. Kee		1960
Mc. Kee	Mc. Kee	Elaborar H ₂ CO, Sulfatos, Fertilizantes	1959
Phillips	Mc. Kee		1959
U.O.P.	Mc. Kee	Elaborar Acetonitrilo	1959
U.O.P.	Mc. Kee	Producir Dodecibenceno	1959

1/ Junto con la planta de Dodecibenceno suman 29.715 millones de pesos M.N.

ría. El butadieno es consumido principalmente por la empresa Hules Mexicanos, S.A., localizada en Altamira, Tamps.

La fig. 2.6, muestra todos los procesos utilizados en el complejo, las materias primas y el origen de éstas; la Tabla 2.6, señala las plantas del complejo, tipos de procesos, materias primas de cada proceso, capacidades instaladas, en presas licenciadoras y empresas que aportaron la ingeniería de detalle.

Fig. 2.6 COMPLEJO PETROQUIMICO DE CD. MADERO, TAMPS.



Complejo Petroquímico Refinería Madero, Tamaulipas

PRODUCTO	CAPACIDAD T/A	PROCESO (o VIA)	MATERIA PRIMA UTILIZADA EN EL PROCESO	INVERSION (Millones)	EMPRESA LICENCIADORA	INGENIERIA DETALLADA	USOS PRODUCTO	AÑO
Alquilarilo Pesado	4,835	Subproducto de Dodecil benceno	Benceno, Tetrámero de Propileno	30.0	Phillips	Mc. Kee		1965
Azufre	9,900	Purificación Subco rrientes endulzamiento	H ₂ S	23.8+	Mc. Kee	Mc. Kee	Producir H ₂ SO ₄ , Sulfatos, Fertilizantes	1962
Butadieno	55,000	Deshid./Extrac. Aceto nitrilo	Amoniaco, n-butilenos, Acido Sulfúrico	320.0	Mc. Kee Houdry/Shell	Mc. Kee Herliq/Mc. Kee	Producir copolímero Butadieno-Estireno	1972 1974
Dodecilbenceno	28,000	Alkilación/Tolueno con Tetrámero	Tolueno, Tetrámero de Propileno	30.0	Phillips	Mc. Kee		1965
Estireno	33,000	Deshidrogenación de Etilbenceno	Etilbenceno	78.0	U.O.P.	Mc. Kee	Copolímero Butadieno-Estireno	1967
Etilbenceno	39,500	Alkar (Alkilbenceno) ex tracción	Benceno, Etileno	50.00	U.O.P.	Mc. Kee/Herliq	Para producir Estireno	1970
Etileno	14,000	Purificación	Etano, Hidroxido de Sodio	140.00	U.O.P.	Mc. Kee/Herliq	Producir Polietileno, Etilbenceno, Acetal	1970
Propileno	61,000	Pirólisis Propano	Mezcla Propano-Propileno	20.0	U.O.P.	Mc. Kee	Elaborar Acetonitrilo	1960
Tetrámero de Propileno	24,000	Polimerización	Propano, Propileno	20.1	U.O.P.	Mc. Kee	Producir Alquilarilo Pesado, Dodecilben ceno	1962

2.3.7 Complejo Petroquímico Poza Rica, Ver.

La primera planta petroquímica que operó Pemex fué la de Azufre en Poza Rica, la cuál se construyó en 1951. La tecnología utilizada, ingeniería de detalle, construcción y asistencia en la operación inicial, fueron de origen extranjero.

En 1971 se puso en operación una planta de polietileno de baja densidad. La materia prima empleada es etileno. El polietileno se utiliza principalmente para: elaboración de envolturas y envases, recubrimientos de conductores eléctricos y tubería, mangueras, empaques, tapones, etc..

La figura 2.7, indica la materia prima principal obtenida del mismo complejo, ésta, es gas de refinería, sirve para producir azufre, etano y butanos; el etano se emplea para producir etileno que a su vez produce polietileno de alta y baja densidad. Al igual como fué hecho para los anteriores complejos, se ha incluido una tabla donde se muestra las plantas, materia prima utilizada y proceso empleado.

Fig. 2.7 COMPLEJO PETROQUIMICO DE POZA RICA, VER.

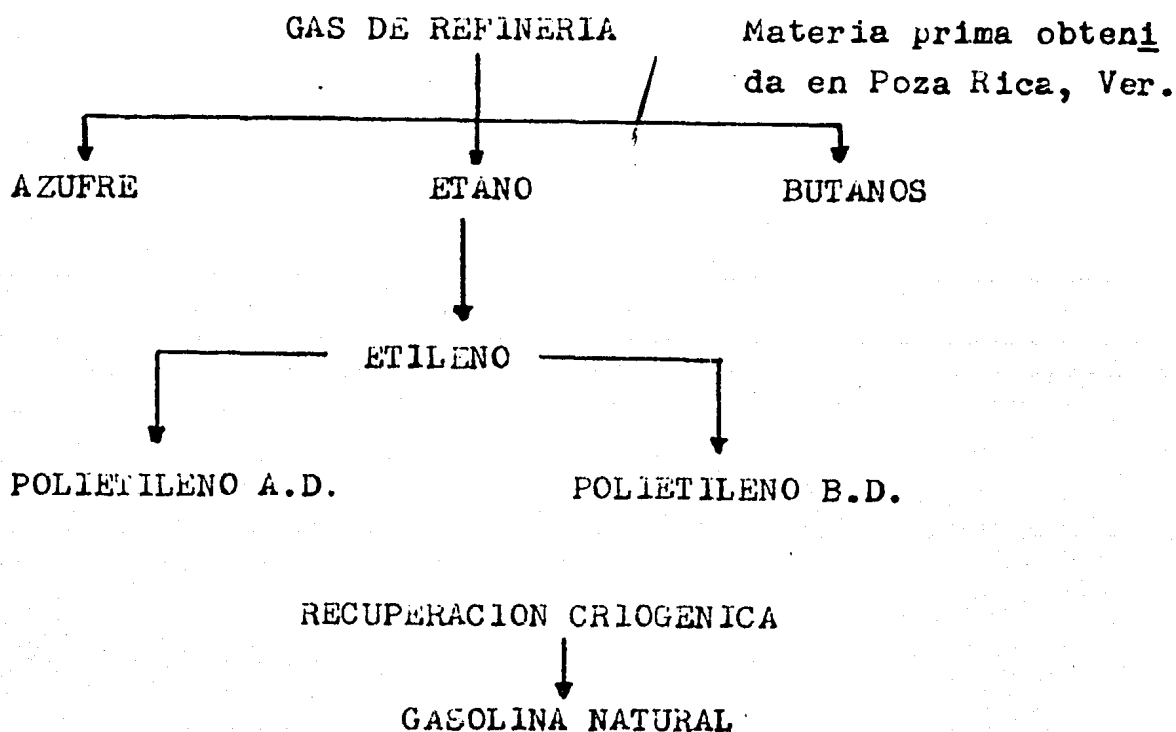


Tabla 2.7 Localización de Complejos Petroquímicos

Complejo Petroquímico Poza Rica, Veracruz

PRODUCTO	CAPACIDAD T/A	PROCESO (ó VIA)	MATERIA UTILIZADA EN EL PROCESO	INVERSION (Millones peso)	EMPRESA LICENCIADORA	INGENIERIA DE DETALLE	USOS DEL PRODUCTO	AÑO
Azufre	46,200	Purificación Subcorriente de endulzamiento	H ₂ S y Gas de refinería	42	Mc. Kee	Mc. Kee	Para elaborar ácido sulfúrico, sulfatos, fertilizantes	1951
Etano	287,300	Criogénica	Gas de refinería	N.D.	Fluor/IMP	IMP	Para producir etileno	1977 C
Etileno	14,000	Purificación	Etano, NaOH		U.O.P	Mc. Kee	Para elaborar polietileno, etilbenceno y acetaldehido	1970
Etileno	182,000	Pirólisis Etano	Etano, NaOH		Lummus	Lummus/IMP	Como combustible de automóviles, combustible de bombas	1978 C
Gasolina Natural	103,700	Criogénica	Octanos y Naftas pesados		Fluor/IMP	IMP	Elaboración de plásticos, envases, envolturas, mangueras, etc.	1977
Polietileno A.D.	100,000	Baja Presión	Etilenos, Varios	350	Asahi	Asahi/Ihi		1978 A
Polietileno B.D.	70,000	Alta Presión	Químicos		I.C.I	Simón Carves		

2.3.8 Complejo Petroquímico de San Martín Texmelucan, Pue.

Se construyó en 1969 una planta de metanol, el cuál, se utiliza para la elaboración de: formaldehído, cloruro de metilo, metilamina, metacrilato de metilo, parafinación metálica, como solvente de pinturas, tintes y adhesivos, como aditivo y anticongelante de combustibles, etc. El proceso de elaboración de metanol utiliza como materia prima gas natural extraído del gasoducto de Cd. Pemex-México.

En 1974, entró en operación una planta de Especialidades Petroquímicas para producir: desparafinantes, desemulsificantes, reductores de tensión superficial, depresores de congelación y supresores de humo del escape de motores diesel.

La figura 2.8 señala, las materias primas utilizadas en los procesos, su origen y transformaciones. La tabla 2.8, proporciona las plantas del complejo y su capacidad instalada entre otros datos de importancia.

2.3.9 Complejo Petroquímico de Cosoleacaque, Ver.

En 1971, se instaló una planta para elaborar acrilonitrilo, utilizando como materia prima propileno proveniente de las plantas catalíticas de la refinería de Minatitlán y amoníaco del mismo complejo de Cosoleacaque. El proceso consiste en la oxidación del propileno y el amoníaco con aire. Algunos subproductos obtenidos son el ácido cianhídrico y acetonitrilo. La capacidad instalada de la planta es de 24,000 Ton. de acrilonitrilo, 3,600 Ton. de ácido cianhídrico y 9,500 Ton. de sulfato de amonio, por año.

En 1974, se inauguraron dos plantas, una para producir amoníaco y otra para obtener dióxido de carbono. En la elaboración de amoníaco el proceso utilizado consume como materia prima gas natural.

En el mismo año, se construyeron una isomerizadora de

Fig. 2.8 COMPLEJO PETROQUIMICO DE SAN MARTIN
TEXMELUCAN, PUE.

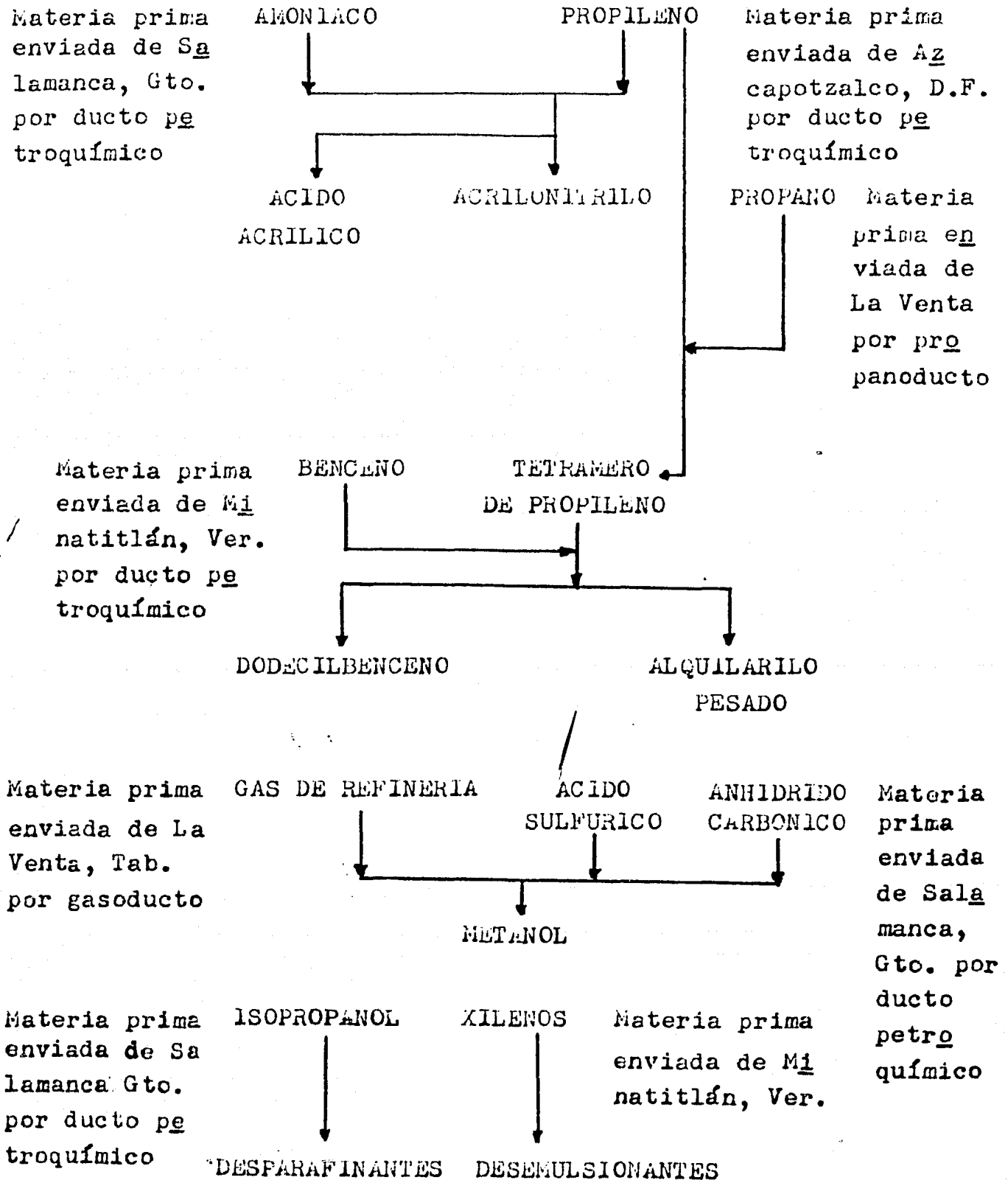


Tabla 2.1. Localización de Complejos Petroquímicos

Complejo Petroquímico San Martín Texmelucan, Puebla

PRODUCTO	CAPACIDAD T/A	PROCESO (o VIA)	MATERIA PRIMA UTILIZADA EN EL PROCESO	INVERSION (Millones)	EMPRESA LICENCIADORA	INGENIERIA DETALLADA	USOS DEL PRODUCTO	AÑO
Aditivo para Gasolina sin Plomo	150			N.D.				
Acido Acrílico	30,000	Subproducto de Acrilonitrilo	Amoniaco, Propileno, H ₂ SO ₄		IMP	IMP	Industria Automotriz	1973
Acrilonitrilo	50,000		Amoniaco, Propileno, H ₂ SO ₄		IMP	IMP	Acrilatos de Metilo, de Etilo, de Butilo, Acetato de Isopropilo	I
Alquilarilo Pesado	10,000	Subproducto de Alkilo	Benceno, Tetrámero de Propileno		PEMEX / IMP	IMP	Resinas de Acrilonitrilo, Resinas Látex	1982 1980
Desemulsionante	2,040	Etoxilación	Xilenos		IMP	IMP		1973
Supresor Temperatura congelada	2,400	Xerosinación de Acetato Viniletilo			IMP	IMP		1973
Desparafinante	960	Aromatización de Isopropilanol			IMP	IMP	Inhibidor de formación de Conglomerados cristalinos de parafinas	1973 1973
Dodecibenceno	70,000		Tolueno, Tetrámero de Propileno		PEMEX / IMP	IMP		1980 I
Inhibidor de Corrosión	150			72.7				
Metanol	31,500	Ref. Gas Síntesis AP	Gas de Síntesis (H ₂ :CO=3:1), CO ₂	110.0	IMP	IMP		1973
Metanol	150,000				Gulf	Luzmaus	Producir Formaldehído, Paratión Metílico, Acetato de Metilo	1973 1973
Reductores Tensión Superficial	120	Mezcla Surfactantes	Mezcla Surfactantes	N.D.	Lurgi	Lurgi	Aplicación en procesos de flotación	1973
Supresores de Humo	6,000	Naftenización metales			IMP	IMP		1973
Tetrámero de Propileno	60,000	Polimerización	Propano, Propileno (grado de refinación)		IMP	IMP	Producir Alquilarilo Pesado, Dodecibenceno	1973 1980

xilenos y una cristalizadora de paraxileno, que se utilizan como materia prima para la elaboración de fibras poliéster. El paraxileno es utilizado por la industria privada para producir dimetiltereftalato y ácido tereftálico.

Para aclarar el funcionamiento del complejo y la interconexión entre plantas, han sido incluidas la figura 2.9 y la tabla 2.9. Mediante ellas, son mostradas las materias primas del complejo, sus transformaciones, las plantas que las realizan y los procesos que emplean.

Fig. 2.9 COMPLEJO PETROQUIMICO DE COSOLEACAQUE, VER.

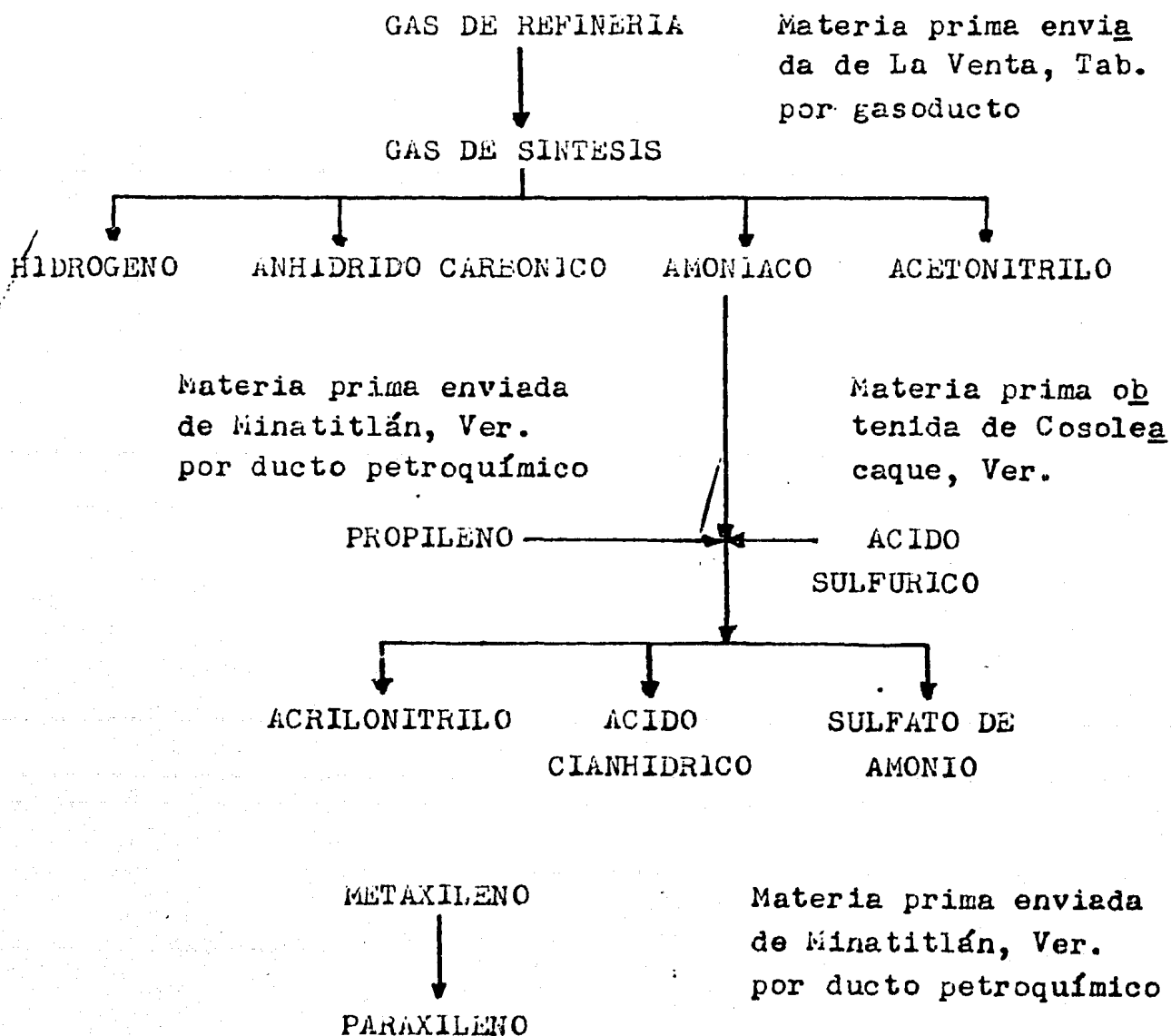


Tabla 2.9 Localización de Complejos Petroquímicos

Complejo Petroquímico Cosoleacaque, Veracruz

PRODUCTO	CAPACIDAD T/A	PROCESO (o VIA)	MATERIA PRIMA UTILIZADA EN EL PROCESO	INVERSION (Millones)	EMPRESA LICENCIADORA	INGENIERIA DETALLE	USOS DEL PRODUCTO	AÑO
Acetonitrilo	230	---	---	---	---	---	---	---
Acido Cianhídrico	3,750	Subproducto de Acrilonitrilo	Amoniaco, Propileno, Acido Sulfúrico	98.0	Distillers	Fluor	Producir Acido Benzóico, Benzaldehído	1971
Acrilonitrilo	24,000	Amoxidación de Propileno	Amoniaco, Propileno, Acido Sulfúrico	190.0	British Pat.	Fluor	Producir Cianuro, Metacrilato de Metilo	1971
Amoniaco	60,000	Reformación de gas natural	Gas de refinería rico en Metano (gas síntesis)	1/	Fluor	Fluor	Producir Resinas de Acrilonitrilo, Resinas Lácteas	1971
Amoniaco	300,000	Reformación de gas natural	---	2/	Lummus	Lummus	Para Fertilizantes Nitrogenados, y Fertilizantes v/a directa	1962
Amoniaco	300,000	---	---	1,585.868	Kellog	Kellog	---	1968
Amoniaco	445,000	---	---	N.D	Kellog	Kellog	---	1974
Amoniaco	445,000	---	---	---	Kellog	Kellog	---	1977
Amoniaco	445,000	---	---	---	Kellog	Kellog	---	1977
Amoniaco	445,000	---	---	---	---	---	---	1980
Amoniaco	445,000	---	---	---	---	---	---	1980
Anhídrido Carbónico	66,000	Subproducto de Amoniaco	Gas de refinería	172.5	Fluor	Fluor	---	1981
Anhídrido Carbónico	376,000	Subproducto de Amoniaco	Gas de refinería rico en Metano	340.0	Benfield	Lummus	Producir Urea, en Industria Refresquera	1962
Anhídrido Carbónico	376,000	---	---	N.D	Eickmeyer	Kellog	---	1968
								1974

1/ Junto con la planta de Anhídrido Carbónico de 66,000 Ton/Año suman 172.5 millones de pesos M.N
 2/ Junto con la planta de Anhídrido Carbónico de 376,000 Ton/Año suman 340.0 millones de pesos M.N

Tabla 2.9 Localización de Complejos Petroquímicos Cont.

Complejo Petroquímico Cosoleacaque, Veracruz

PRODUCTO	CAPACIDAD T/a	PROCESO (o Vía)	MATERIA PRIMA UTILIZADA EN EL PROCESO	INVERSION (Millones)	EMPRESA LICENCIADORA	INGENIERIA DETALLE	USOS DEL PRODUCTO	AÑO
Anhídrido Carbónico	560,000	Subproducto de Amoniaco	Gas de refinería (Gas de Síntesis)	N.D.	Eickmeyer	Kellog	Producir Urea, Industria refresquera	1977
Anhídrido Carbónico	560,000							1977
Anhídrido Carbónico	560,000							1977
Anhídrido Carbónico	560,000							1981 P
Anhídrido Carbónico	560,000							1982 I
Tolúeno	3,750	Recuperación Criogénica	Gas de refinería	8.8				1981 P
Paraxileno	40,000	Isomerización de Xilenos/ Cristalización	m-Xileno		Petrocarbon	Petrocarbon/Lummus	Consumo de industria petroquímica Comb.	1972
Sulfato de Amonio	15,000	Subproducto Acilonitrilo	Amoniaco, Propileno y H ₂ SO ₄	288.0	Hegelhard/Chevron	Technip	Producir Acido Tereftálico, Dimetil Tereftalato	1973
					Distillers	Fluor	En Fertilizantes	1971

2.3.10 Complejo Petroquímico Cangrejera, Ver.

Este complejo esta formado por las siguientes plantas, entre las más importantes:

Una planta de polietileno de baja densidad, producto que ha aumentado su demanda considerablemente; con esta planta se irá disminuyendo las importaciones de polietileno, su capacidad es de 24,000 Ton/Año.

Una planta de estireno, uno de los productos más consumidos por las plantas de hules sintéticos, usado como materia prima para producir el copolímero de estireno-butadieno; la planta tiene una capacidad instalada de 150,000 Ton/Año y comenzó su operación en 1979.

Una planta de benceno, que utiliza como materia prima tolueno, hidrógeno y metano; el proceso utilizado es el de alquilación; el benceno es utilizado junto con propileno que se produce en este mismo complejo para producir cumeno; la capacidad de la planta de benceno es de 298,000 Ton/Año y la operación se inició en 1979.

Una planta de cumeno con una capacidad de 40,000 Ton/Año; el proceso utilizado es alquilación del benceno, se usa como materias primas el benceno y propileno, ambas producidas en este mismo complejo.

La figura 2.10, muestra todas las materias primas utilizadas en los procesos y el origen de éstas de una forma secuencial; la tabla 2.10, ilustra todas las plantas existentes en el complejo, los procesos, las materias primas y las capacidades instaladas.

2.3.11 Complejo Petroquímico Morelos, Ver.

Este complejo que aún sigue en construcción, tiene entre otras plantas que se irán operando, las siguientes:

Fig. 2.10 COMPLEJO PETROQUIMICO LA CANGREJERA, VER.

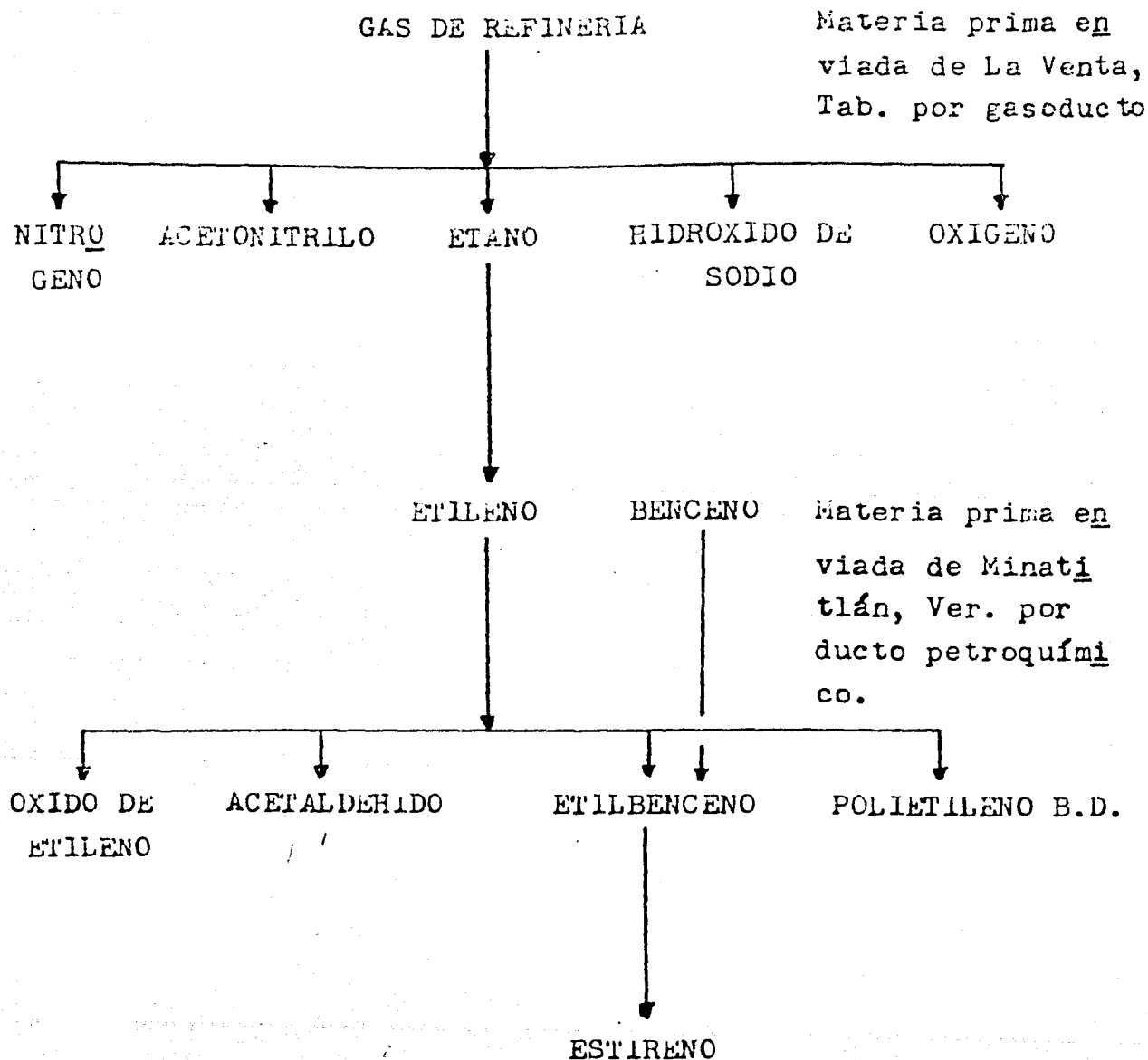


Fig. 2.10 COMPLEJO PETROQUIMICO LA CANGREJERA. VER.
(Continuación)

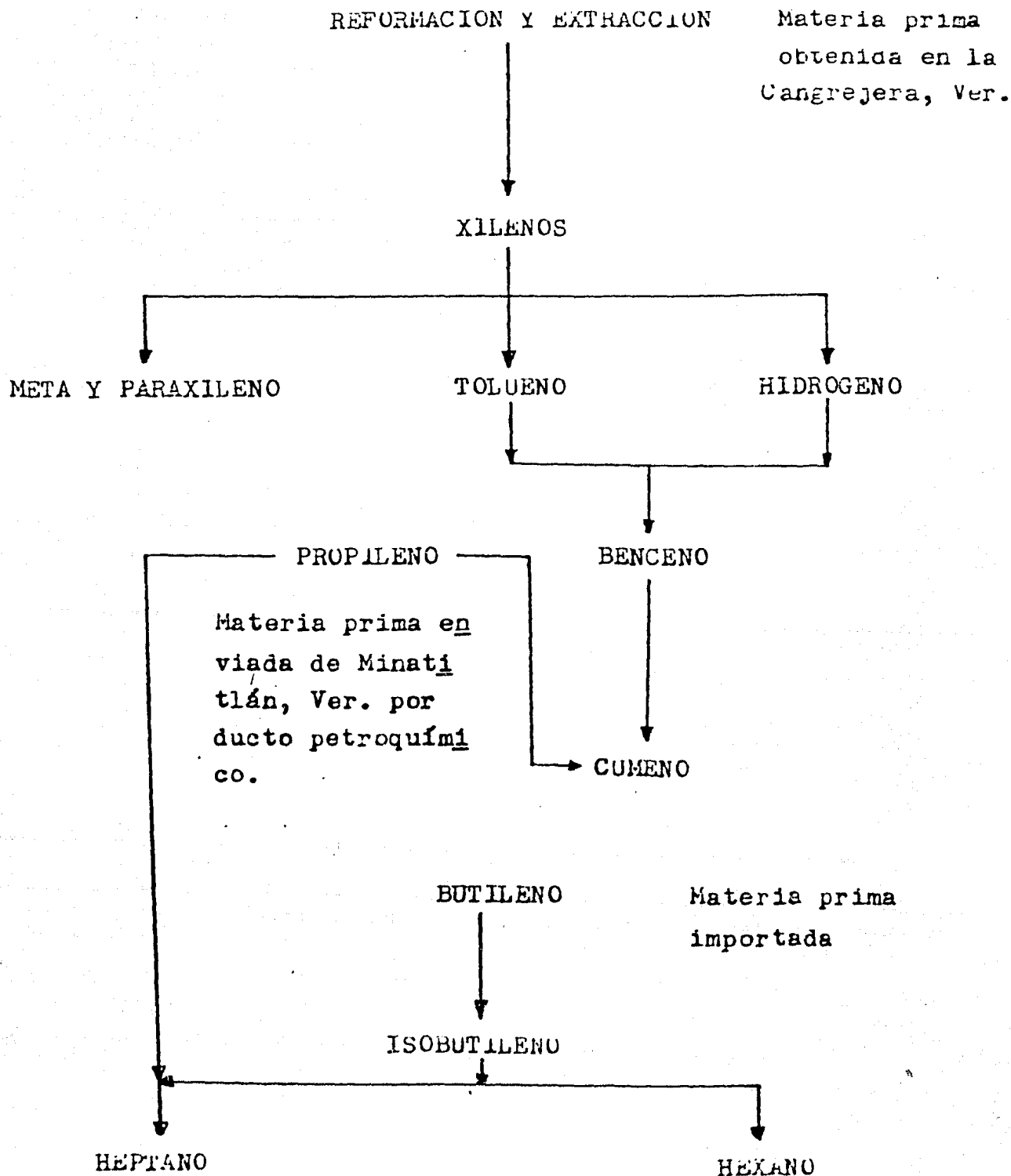


Tabla 2.10 Localización de Complejos Petroquímicos

Complejo Petroquímico Cangrejera, Veracruz

PRODUCTO	CAPACIDAD T/A	PROCESO (o VIA)	MATERIA PRIMA UTILIZADA EN EL PROCESO	INVERSION (Millones)	EMPRESA LICENCIADORA	INGENIERIA DETALLE	USOS DEL PRODUCTO	AÑO
Acetaldehído	100,000	Oxido de Etileno	Etileno, Oxígeno	N.D.	Aldehyd Att. Rich	Ahde Fluor	Para producir Acetato de Etilo Resinas termoplásticas	1978 1977
Aromáticos Pesados	50,000	Subproducto m, p Xileno	Xilenos		Att. Rich	Fluor	Como solvente, en Detergentes, Nylon	
Benceno	298,000	Xilenos, plus, Octafin ning hidrodealkilación	Tolueno, Hidrógeno, Metano		H.C.P.	BICIQ	Para producir Fenol, Acetona	1979
Benceno	40,000	Alquilación de Benceno	Benceno, Propileno		Monsanto/Lummus	Lummus/IMP	Para Copolímero Estireno-Butadieno, resinas de Poliestireno	1979
Estireno	150,000	Deshidrogenación Etilbenceno	Etilbenceno		I.M.P.	I.M.P.	Para producir Etileno	1978
Etano	704,000	Criogénica	Gas de refinería		Monsanto	Lummus/IMP	Para producir Estireno	1978
Etilbenceno	187,000	Alquilación de Benceno	Etileno, Benceno		Lummus	Lummus/IMP	Poli-etileno, Etilbenceno, Acetaldehido	1979
Etileno	500,000	Pirólisis de Etano	Etano, Hidróxido de Sodio		Fluor/IMP	IMP	Combustible de automóvil y bombas	1978
Gasolina Natural	400,000	Criogénica	Naftas pesados, Octanos		Fluor	Fluor	Como solvente de resinas	1978
Heptano	11,000	Fracc. Solvente	Isobutileno, Propileno		Pemex	Fluor	Como solvente de resinas	1978
Hexano	35,000	Fracc. Solvente	isobutileno, Propileno		Pemex	Fluor	Para producir Acido Tereftálico,	
Meta y Paraxileno	370,000	Reformación y Xilenos plus	Xilenos		Att. Rich	Linde	Dimetil Tereftalato	1978
Nitrógeno	20,000	Recuperación Criogénica	Gas de refinería		Linde	Fluor	Para Gas Inerte, Combustible	1978
Ortoxileno	55,000	Reformación y Extracción y Xileno plus	Mezcla Xilenos y varios solventes		Att. Rich		Para producir Anhídrido Ftálico	

Tabla 2.10 Localización de Complejos Petroquímicos cont.

Complejo Petroquímico Cangrejera, Veracruz						INGENIERIA DETALLE	USOS DEL PRODUCTO	AÑO
PRODUCTO	CAPACIDAD T/A	PROCESO (o VIA)	MATERIA PRIMA UTILIZADA EN EL PROCESO	INVERSION (Millones)	EMPRESA LICENCIADORA			
Oxido de Etileno	100,000	Oxidación de Etileno	Etileno, Oxígeno	N.D.	Ed. Des.	Bufete Industrial	Producir Esteros, Surfactantes, Glicoles	1978
Oxígeno	200,000	Recuperación Criogénica	Gas de refinería		Linde	Linde	Para Acetaldehido, Oxido Etileno, Propilen	1979
Paraxileno	240,000	Isomerización de Xilenos/ Cristalización	m-Xilenos		Att. Rich/Chevron	Fluor	Hacer Acido Tereftálico, Dimetil Terefta lato	1978
Polieltfleno B.D.	240,000	Alta presión	Etileno y varios químicos		I.C.I.	Sim-Chem.	Plásticos, mangueras, envases	1979
Purificadora de Acetonitrilo	588,720	Fraccionación Criogénica	Gas de refinería		I.M.F.	I.M.F.	Para producir Acetonitrilo	1979
Tolueno	371,000	Subproducto Benceno	Benceno, Xilenos		Att. Rich	Fluor	Acido Benzoico, Benzaldehido, Benzato	1978
Tolueno	150,000	Subproducto Benceno	Benceno, Xilenos	N.D.	Att. Rich	Fluor	Para producir Toluen Diisocianato, Capro lactama, Acido Benzoico, Benzato de Ben cilo y de Metilo, Para-Cresol	1982

Una planta de polietileno de baja densidad; con ella se tratará de reducir las importaciones que aún siguen aumentando en los últimos años; la capacidad de la planta será de 100, 000 Ton/Año.

Una planta de butadieno, que ayudará a cubrir la demanda nacional que no es alcanzada por las plantas existentes; las materias primas utilizadas son amoniaco y n-butilenos.

Una planta de acetaldehído, obtenido a partir de etileno con una capacidad de 150, 000 Ton/Año; el etileno será producido en el mismo complejo en una planta con capacidad de 500, 000 Ton/Año, a partir de etano.

La figura 2.11, representa las materias primas y origen de las mismas, así como los procesos utilizados en el complejo.

2.3.12 Complejo Petroquímico Tula, Hgo.

El complejo cuenta con una planta de acrilonitrilo con una capacidad de 50,000 Ton/Año; el proceso utilizado es amoxidación de propileno, obteniéndose como subproductos: acetonecianhidrina, acetonitrilo y ácido cianhídrico; las materias primas utilizadas son amoniaco, propileno y ácido sulfúrico.

Para recuperar los subproductos y hacerlos aprovechables, se construyó una planta de acetonecianhidrina con una capacidad de recuperación de 20, 000 Ton/Año, una planta recuperadora de acetonitrilo con una capacidad de 1, 040 Ton/Año y una planta para recuperar ácido cianhídrico con una capacidad de 7, 500 Ton/Año.

La figura 2.12, ilustra las materias primas utilizadas en los procesos y su origen; la tabla 2.12, expone las plantas de este complejo, capacidades instaladas entre otras características.

Fig. 2.11 COMPLEJO PETROQUIMICO DE MORELOS, VER.

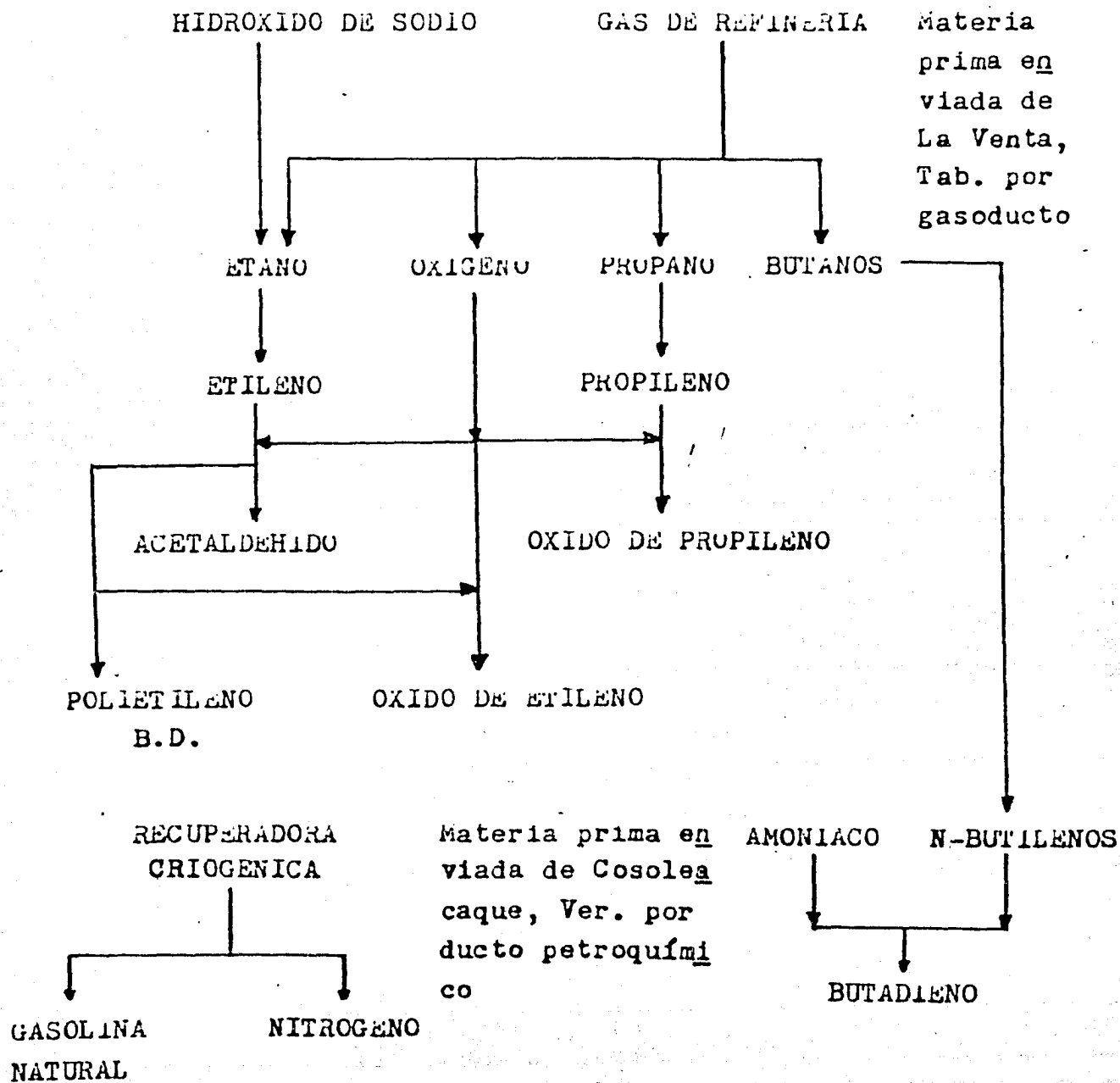


Fig. 2.12 COMPLEJO PETROQUIMICO DE TULA, HGO.

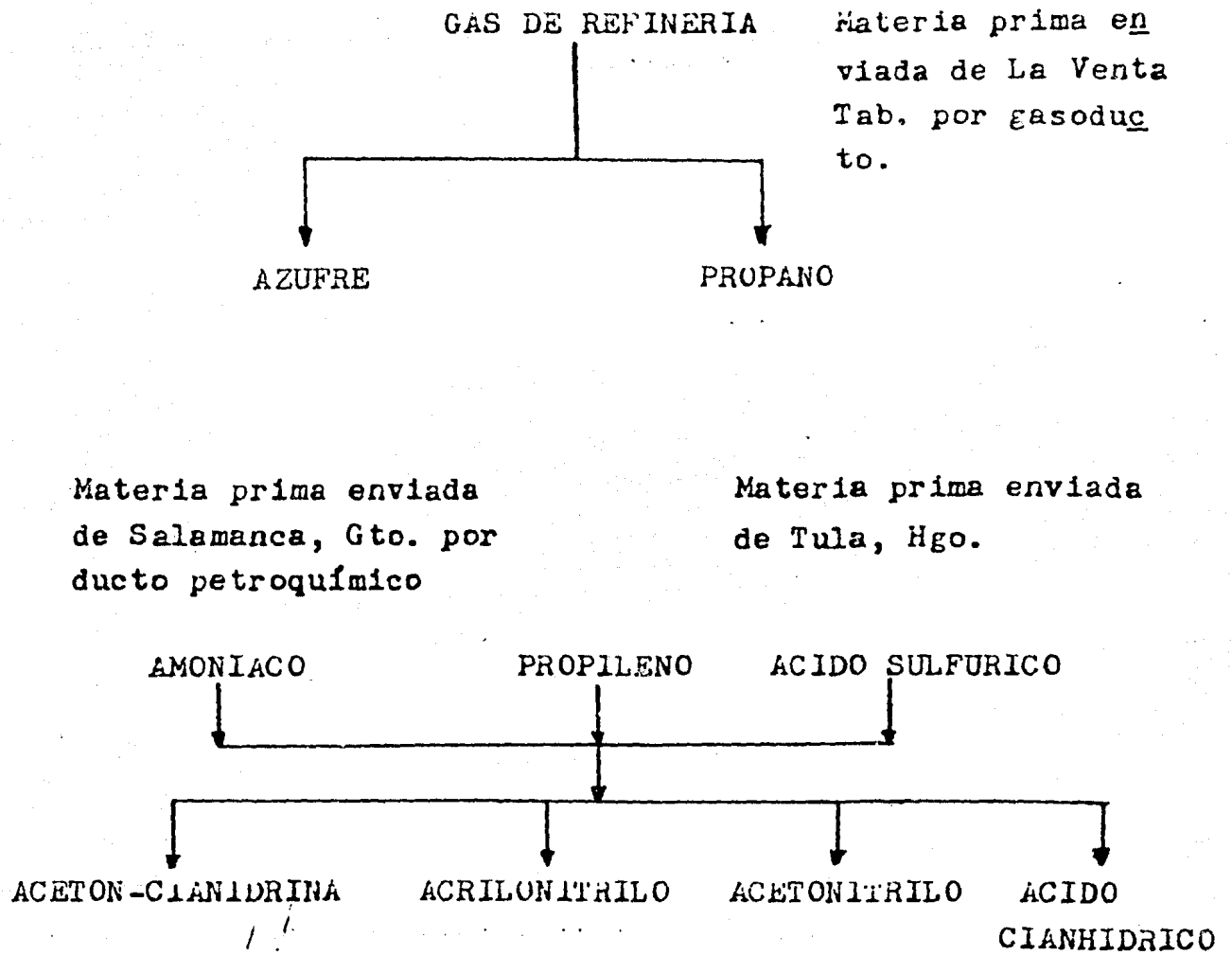


Tabla 2.12 Localización de Complejos Petroquímicos
Complejo Petroquímico, Tula, Hidalgo

PRODUCTO	CAPACIDAD T/A	PROCESO (o VIA)	MATERIA PRIMA UTILIZADA EN EL PROCESO	INVERSION (Millones)	EMPRESA LICENCIADORA	INGENIERIA DE DETALLE	USOS DEL PRODUCTO	AÑO
Aceton-Cianidrina	20,000	Subproducto Acilonitrilo	Amoniaco, Propileno, Acido Sulfúrico	--	---	---		--
Acetonitrilo Purif. Acido Cianhídrico	1,040 7,500	Destilación Azeotrópica Subproducto de Aciloni trilo	Amoniaco, Propileno, Acido Sulfúrico		IMP Sohio	IMP Niigata	Para producir cianuro, metacrilato de metilo	1979 I 1978
Acilonitrilo	50,000	Amoxidación de Propileno	Amoniaco Propileno, Acido Sulfúrico		Sohio	Niigata	Para producir resinas de acilonitri lo, látex	1978 C
Azufre	56,100	Purificación Subcorrien tes endulzamiento	H ₂ S		Parsons	Parsons	Para producir ácido sulfúrico, sulf tos, fertilizantes	1977 A
Propileno	45,000	Catálisis de Propano	Propano y un Cataliza dor		---	---	Para producir polipropileno, óxido de propileno	1976

2.3.13 Complejo Petroquímico de Cactus, Chiapas

Tiene gran importancia este complejo, debido a que es el principal productor de azufre en el país; los yacimientos de gas natural en este complejo permiten obtener grandes cantidades de butano y etano, materias primas importantes para el desarrollo de otros complejos.

La figura 2.13 y la tabla 2.13, muestran de donde se obtiene la materia prima utilizadas en los procesos, las transformaciones sufridas por éstas y los usos de cada producto, así como la capacidad instalada; entre otras características de importancia.

Fig. 2.13 COMPLEJO PETROQUIMICO CACTUS, CHIS.

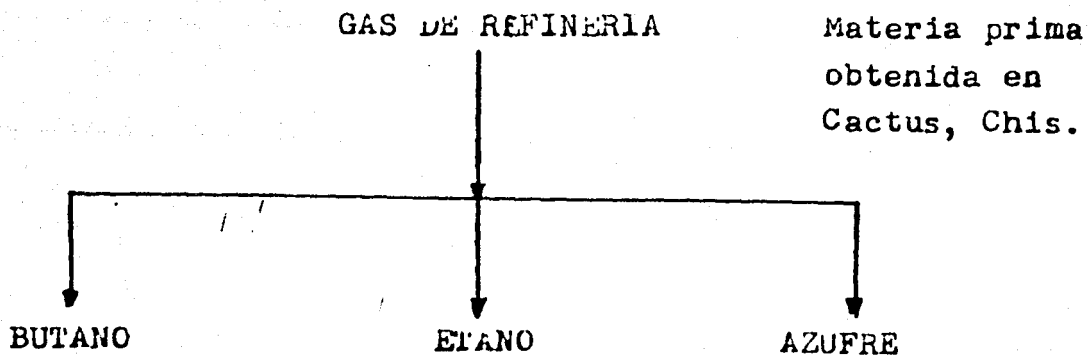


Tabla 2.13 Localización de Complejos Petroquímicos

Complejo Petroquímico Cactus Chiapas

PRODUCTO	CAPACIDAD T/A	PROCESO (o VIA)	MATERIA PRIMA UTILIZADA	INVERSION (Millones de pesos)	EMPRESA LICENCIADORA	INGENIERIA DE DETALLE	USOS DEL PRODUCTO	AÑO			
Azufre	13,200	Purificación corrientes de endulzamiento	H ₂ S	N.D.	BS & B	BS & B	Para elaborar ácido sulfúrico, ferti- lizantes, sulfatos	1974			
Azufre	13,200		H ₂ S		BS & B	BS & B		1975			
Azufre	26,400		BS & B		BS & B	1976					
Azufre	26,400		BS & B		BS & B	1976					
Azufre	26,400		BS & B		BS & B	1977					
Azufre	26,400		BS & B		BS & B	1977					
Azufre	26,400		BS & B		BS & B	1978					
Azufre	26,400		BS & B		BS & B	1978					
Azufre	26,400		BS & B		BS & B	1979					
Azufre	26,400		BS & B		BS & B	1979					
Azufre	26,400		BS & B		BS & B	1980					
Butano	9,000 BPD		Fracc. Criogénica		Gas de refinería	N.D.		IMP	IMP	Para producir butadieno	1979
Butano	9,000 BPD		Modular "B" y "C"					IMP	IMP		1979
Etano ^{1/}	82,000	Criogénica I	Gas de refinería		IMP	IMP	Para producir etileno	1977			
Etano	82,000	Criogénica II			IMP	IMP		1978			
Etano	82,000	Criogénica "A"			IMP	IMP		1979			
Etano	82,000	Criogénica "B"			IMP	IMP		1979			
Etano	82,000	Criogénica "C"			IMP	IMP		1979			
Etano	82,000	Criogénica "D"			IMP	IMP		1979			

^{1/} Consumido como Etileno

2.3.14 Plantas Petroquímicas Aisladas

Algunas plantas petroquímicas se encuentran aisladas de los complejos petroquímicos, o se encuentran alejadas del lugar donde se encuentra la materia prima, éstas, se encuentran localizadas en:

La Venta, Tab.
Matapionche, Ver.
Totonaca, Tamps.
Cd. Pemex, Tab.
Lombarda, Ver.
Camargo, Chih.
Salina Cruz, Oax.
Cadereyta, N.L.

Con ayuda de las figuras 2.14 a 2.21 y la tabla 2.14, se describen las plantas existentes en estos sitios, los procesos, las materias primas y las capacidades instaladas.

En La Venta, Tab., se encuentran dos plantas de etano con capacidades de 144, 000 Ton/Año y 74, 000 Ton/Año cada una, el etano producido sirve como materia prima utilizada en la producción de etileno y óxido de etileno en Pajaritos, Ver.

En Matapionche, Ver., se encuentra una planta productora de azufre con una capacidad de 9, 900 Ton/Año; el azufre es obtenido de las corrientes del yacimiento del gas natural al ser purificadas.

En Totonaca, Tamps., se encuentra una planta productora de azufre; este es obtenido al endulzar las corrientes de gas natural, con el propósito de que no estén contaminadas al ser utilizadas en otros procesos, esta planta tiene una capacidad de 9, 900 Ton/Año.

En Cd. Pemex, Tab., se encuentran yacimientos de gas na

Fig. 2.14 CENTRO PETROQUIMICO LA VENTA, TAB.

GAS DE REFINERIA

Materia prima ob
tenida en La Ven
ta, Tab.



ETANO

Fig. 2.15 CENTRO PETROQUIMICO MATAPIONCHE
(COTAXTLA, VER.)

GAS DE REFINERIA

Materia prima en
viada de La Venta
Tab. por gasoducto



AZUFRE

Fig. 2.16 CENTRO PETROQUIMICO TONONACA, TAMPS.

GAS DE REFINERIA

Materia prima envia
da de La Venta, Tab.
por gasoducto



AZUFRE

Fig. 2.17 CENTRO PETROQUIMICO CD. PEMEX, TAB.

GAS DE REFINERIA

Materia prima envia
da de La Venta, Tab.
por gasoducto



CORRIENTES DE
ENDULZAMIENTO

AZUFRE ←

Fig. 2.18 CENTRO PETROQUIMICO SALINA CRUZ, OAX.

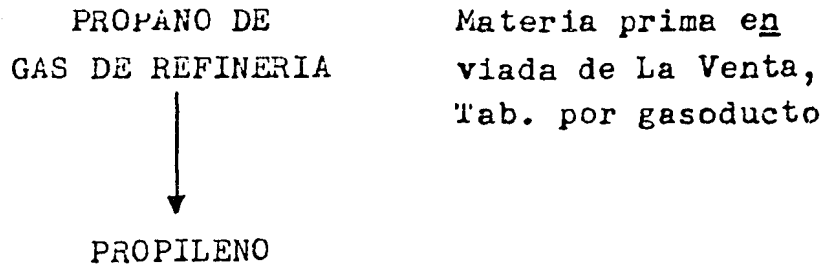


Fig. 2.19 CENTRO PETROQUIMICO LOMBARDA

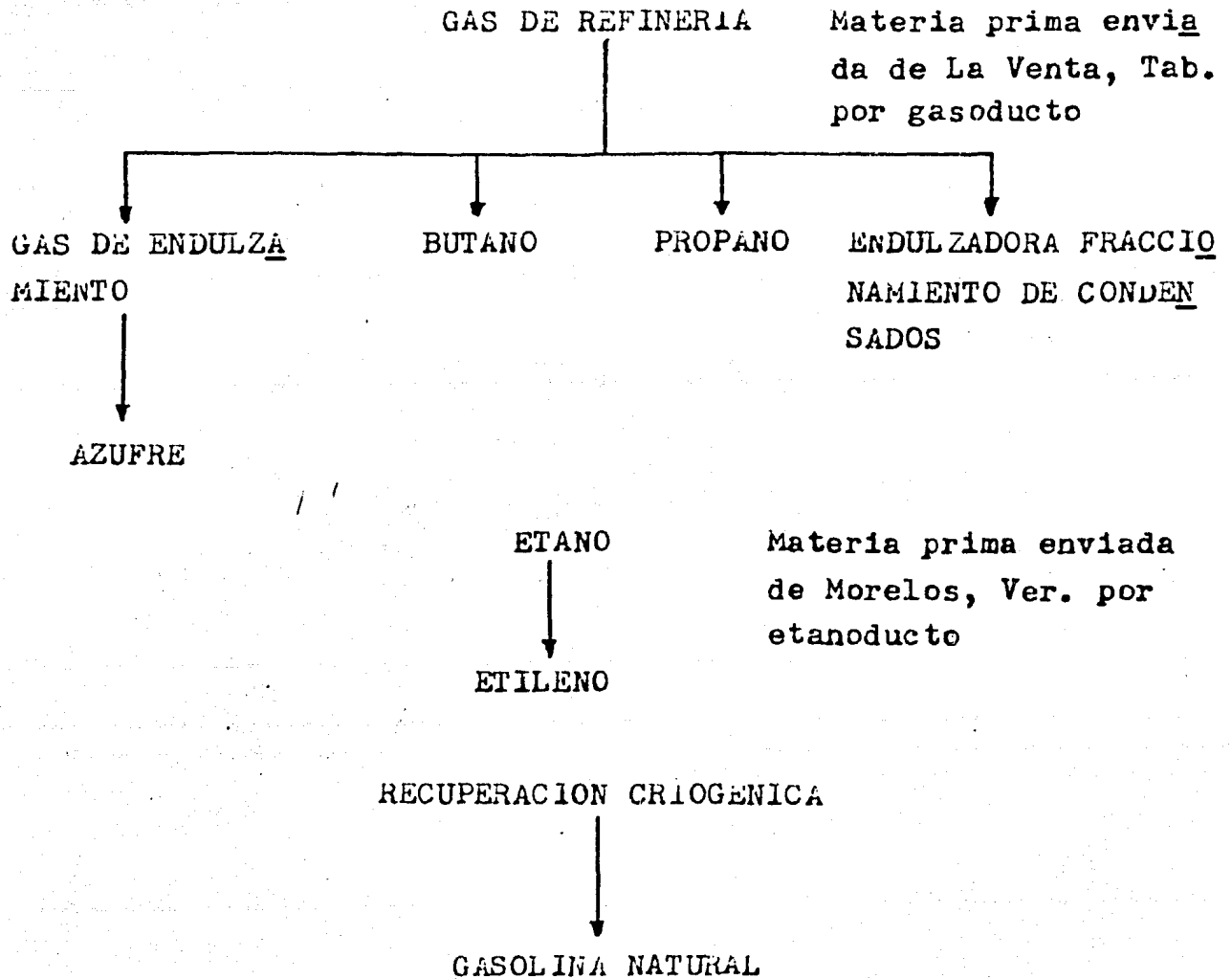


Fig. 2.20 CENTRO PETROQUIMICO CADEREYTA, N.L.

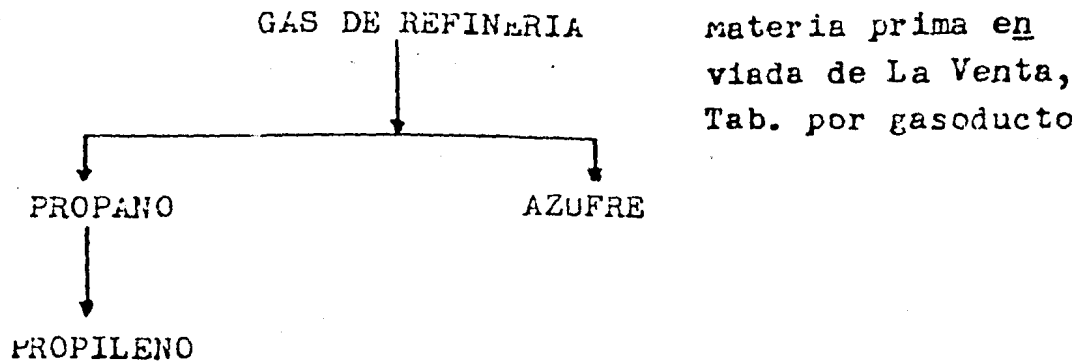


Fig. 2.21 CENTRO PETROQUIMICO CD. CAMARGO, CHIH.

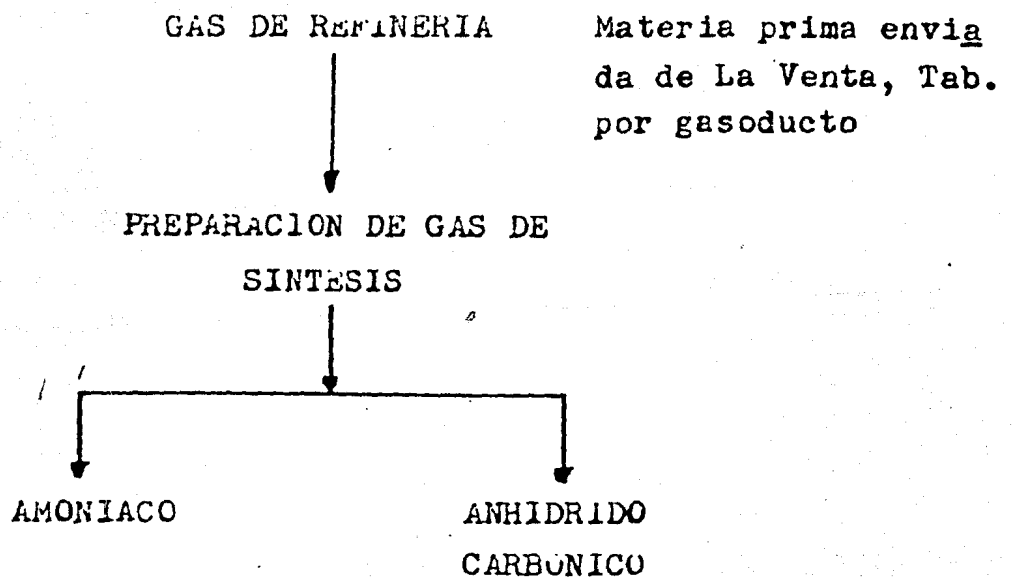


Tabla 2.14 Localización de Plantas Aisladas

PRODUCTO	CAPACIDAD T/A	PROCESO (o VIA)	MATERIA PRIMA UTILIZADA EN EL PROCESO	INVERSIÓN (Millones)	INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN	INGENIERÍA DETALLE	LOCALIZACIÓN PLANTA	AÑO
Azufre	9,900						Totonaca, Tamps.	1981
Azufre	59,400						Cd. Pemex, Tabasco	1981
Azufre	9,900						Matapicche, Veracruz	1981
Azufre	118,800						Lombarda, Ver.	
Azufre	118,800						Lombarda, Ver.	
Acetaldehído	100,000						Morelos, Ver.	1982
Amoniaco	155,000	Reformación de gas natural	Gas de refinería	1/	Químico	Químico	Camargo, Chihuahua	1967
Anhídrido Carbónico	181,000	Subproducto Amoniaco (Seg ción de recuperación se licencia aparte)		217.0	Químico	Químico	Camargo, Chihuahua	1967
Etano	144,000			118.0			La Venta, Tabasco	1972
Etano	74,000						La Venta	1967
Propileno	45,000						Salina Cruz, Oaxaca	1980
Propileno	45,000						Cadereyta, Nuevo León	1980

1/ Esta planta de Amoniaco junto con la de Anhídrido Carbónico suman 217 millones de pesos M.N.

Referencias en la elaboración de las tablas (44), (50), (59) y (60)

I = En Ingeniería
C = En Construcción
P = En Proyecto

tural que al ser recolectado y al formar las corrientes de gas natural, pasa por un tratamiento de endulzamiento en el cual se quitan los compuestos de azufre, por este motivo se construyó una planta productora de azufre.

En Lombarda, Ver. se tienen dos plantas, ambas con capacidades de 118, 800 Ton/Año, que producen azufre.

Existen en Cd. Camargo dos plantas; una para producir amoniaco con capacidad instalada de 155, 000 Ton/Año; producto que es utilizado en la producción de fertilizantes, como sulfatos de amonio, urea, etc. y otra planta que produce anhídrido carbónico que es muy utilizado en la industria refresquera, la capacidad de la planta es 181, 000 Ton/Año; el anhídrido carbónico es obtenido por recuperación y como subproducto del proceso para obtener amoniaco de la reformación de gas natural.

Con la finalidad de disminuir la demanda de propileno, se construyó una planta para su producción en Salina Cruz, Oax., con una capacidad de 45, 000 Ton/Año.

En Cadereyta, N.L., se construyó una planta para producir propileno a partir de propano con una capacidad de 45, 000 Ton/Año; el propileno es muy usado en la elaboración de cumeno hexano y heptano, que son muy utilizados como solventes.

2.4. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE PLANTAS Y COMPLEJOS PETROQUIMICOS

El mapa 2.1, mostró la distribución de los centros productores de petroquímicos básicos. Cada uno de estos centros posee un número variable de plantas productoras. En conjunto, forman un ordenamiento espacial en las distintas regiones del país. Un análisis de la distribución geográfica de plantas y complejos requiere, ante todo, la división del país en porciones menores a fin de apreciar más claramente la tendencia locacional de la petroquímica básica. En 1964, Bassols (61), tras un estudio de varios años, publicó el primer mapa de zonas y regiones económicas de México, el cual incluía ocho "zonas" y 104 "regiones". En su estudio, utilizó criterios e indicadores para la delimitación de zonas y regiones socioeconómicas que emergieron de una revisión de los aspectos metodológicos de la teoría y práctica de la regionalización económica en el mundo ^{1/}. El mapa 2.2 muestra la división regional resultante del trabajo de Bassols.

Más recientemente, Cabazos (63), propuso una división regional del país para la formulación de planes de desarrollo regional. Fundamenta su propuesta, en que ha sido utilizada en diversos estudios del fenómeno de urbanización por parte del Colegio de México. La división regional que propone consta de los siguientes agrupamientos:

REGION I

Baja California Norte
Baja California Sur
Nayarit
Sinaloa
Sonora

REGION II

Coahuila
Chihuahua
Durango
Nuevo León

^{1/} La explicación detallada del trabajo del autor es efectuada en la referencia (62)

MAPA 2.2 GRANDES REGIONES ECONOMICAS
POR ENTIDADES 1/



FUENTE: REFERENCIA (16)

1/ SE HAN OMITIDO LAS REGIONES MEDIAS

REGION III

Tamaulipas
Veracruz

REGION IV

Colima
Guanajuato
Jalisco
Michoacán

REGION V

San Luis Potosí
Zacatecas
Aguascalientes

REGION VI

Hidalgo
Morelos
Puebla
Querétaro
Tlaxcala

REGION VII

Distrito Federal
Estado de México

REGION VIII

Campeche
Chiapas
Guerrero
Oaxaca
Quintana Roo
Tabasco
Yucatán

El mapa 2.3, muestra la división regional del país en base a la propuesta de Cabazos. Para los fines de este trabajo, será considerada la anterior clasificación del país por regiones, por ser de utilización reciente. El capítulo 4, efectuará una revisión completa de las distintas maneras como se ha enfocado el desarrollo regional del país. Por el momento, se considerará una región como un espacio geográfico limitado, cuya extensión es variable en magnitud.

El estudio por regiones de la distribución geográfica de plantas y complejos de petroquímica básica permitirá realizar las siguientes acciones:

- Comparar una región con otra en base al número de plantas que posee y con ello evaluar el grado de dispersión en el territorio
- Efectuar observaciones sobre los beneficios económicos

MAPA 2.3 DIVISION REGIONAL DEL PAIS.
POR ESTADOS



FUENTE: REFERENCIA (63)

en estas zonas ^{1/}.

- Efectuar análisis del movimiento de productos petroquímicos dentro de cada región según la demanda existente
- Llevar las transformaciones sucesivas de productos en el área petroquímica a una visualización en el plano geográfico mediante el trazado de sus trayectorias en cada región
- Apreciar la existencia de desigualdades en el consumo de productos petroquímicos en las regiones del país, para efecto de modificar o sugerir alternativas en la orientación geográfica de la petroquímica básica.

La desigualdad entre regiones desde el punto de vista industrial puede visualizarse de varias maneras. Nacional Financiera (14), define el grado de concentración geográfica de la actividad industrial, en términos del grado de desigualdad en la distribución del producto interno industrial y la ocupación industrial entre regiones ^{2/}, como una primera aproximación para cuantificar la desigualdad industrial entre regiones. El grado de concentración puede cuantificarse también considerando el número de plantas productoras en cada región, y las totales del país (64). La expresión siguiente muestra la manera de lograrlo:

$$\begin{array}{l}
 \text{GRADO DE CONCENTRACION} \\
 \text{(2.1) DE LA INDUSTRIA EN LA} \\
 \text{REGION 1}
 \end{array}
 = \frac{\text{Número de plantas existentes en la región 1}}{\text{Número de plantas totales en el país}} \times 100$$

El grado de concentración así definido, es un primer indicador para el estudio de futuras localizaciones de plantas pues la instalación de éstas, no está alejada del proceso de aglomeración de las industrias. Pero además de definir el grado de concentración en términos de números de plantas, es po

^{1/} En este trabajo se dará mayor prioridad a los efectos económicos que genera el establecimiento de industrias en una región, que a los de tipo social y ecológicos.
^{2/} Ver Tabla 1.1 del capítulo 1.

sible hacerlo considerando capacidades instaladas de una industria por región y totales del país. La siguiente expresión lo cuantifica:

$$(2.2) \quad \begin{array}{l} \text{GRADO DE CONCENTRACION} \\ \text{DE LA INDUSTRIA EN LA} \\ \text{REGION } i \end{array} = \frac{\text{Capacidad instalada} \\ \text{en la región } i}{\text{Capacidad instalada} \\ \text{total en el país}} \times 100$$

La utilización de las expresiones (2.1) y (2.2) representa una manera general de observar la distribución geográfica de una industria por regiones y sugiere el uso de indicadores de este tipo para estimar niveles de saturación en el establecimiento de industrias. A continuación, se mostrará el grado de concentración de la industria petroquímica básica empleando dichas expresiones y la división regional señalada antes.

2.4.1 Grado de Concentración Geográfica de la Industria Petroquímica Básica

La tabla 2.15 resume los resultados obtenidos en la utilización de las expresiones (2.1) y (2.2) para la petroquímica básica. Para ello, fueron tomadas en consideración 169 plantas de esta industria. Los datos de esa tabla fueron trasladados a las figuras 2.22a y 2.22b para facilitar la apreciación de la distribución regional de la petroquímica básica. Estas figuras muestran, que la orientación de la industria en estudio, se halla dirigida a zonas de dos tipos:

- Regiones costeras del Golfo y Pacífico (Regiones III y VIII)
- Existencia de puertos petroquímicos en esas zonas que facilitarán la exportación ^{1/}.

^{1/} Son considerados puertos petroquímicos los siguientes: Coatzacoalcos, Ver., Salina Cruz, Oax., Tampico, Tamps., Altamira, Tamps., Dos Bocas, Ver.

Tabla 2.15 Grado de Concentración en regiones

REGION	NUM. DE PLANTAS	TOTAL DE PLANTAS	CAPACIDAD INSTALADA T/A	PORCIENTO CONCENTRACION	
				1/	2/
I	0		0	0.0	0.0
II	3		381,000	1.8	2.29
III	108		13,423,041	63.9	80.70
IV	9		1,000,000	5.3	6.01
V	0	169	0	0.0	0.0
VI	20		592,960	11.83	3.56
VII	5		112,585	2.95	0.68
VIII	24		1,122,800	14.20	6.75
Total =				100.00	100.0
16,632,386					

- 1/ El porcentaje del grado de concentración se calculó con la ecuación (2.1)
- 2/ El porcentaje del grado de concentración se calculó con la ecuación (2.2)

El capítulo 3, mostrará las trayectorias geográficas completas que realizan los productos de la petroquímica básica y sus transformaciones. Mediante ellas, se podrá determinar a qué obedece la instalación de plantas petroquímicas en las regiones costera y centro. Como complemento a la información presentada, ver las referencias (65) a (77).

Figura 2.22 GRADO DE CONCENTRACION DE LA INDUSTRIA
PETROQUIMICA BASICA EN BASE A LA
DIVISION DEL PAIS POR REGIONES

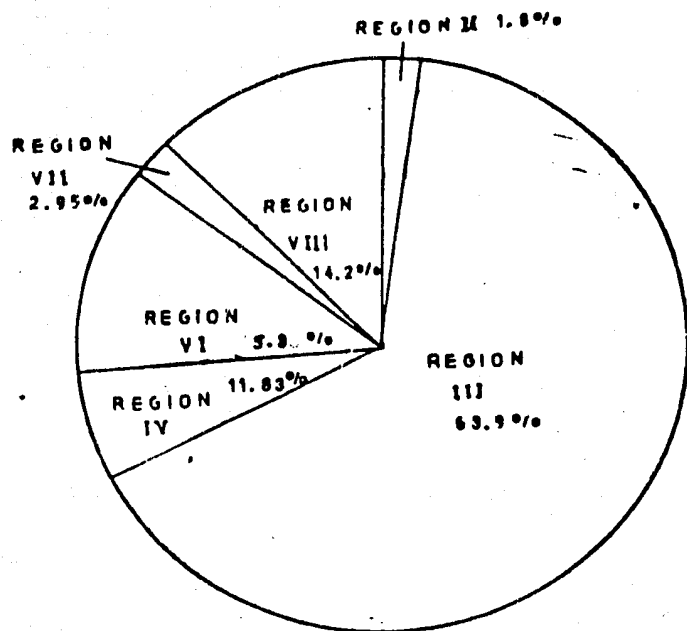


Figura 2.22a

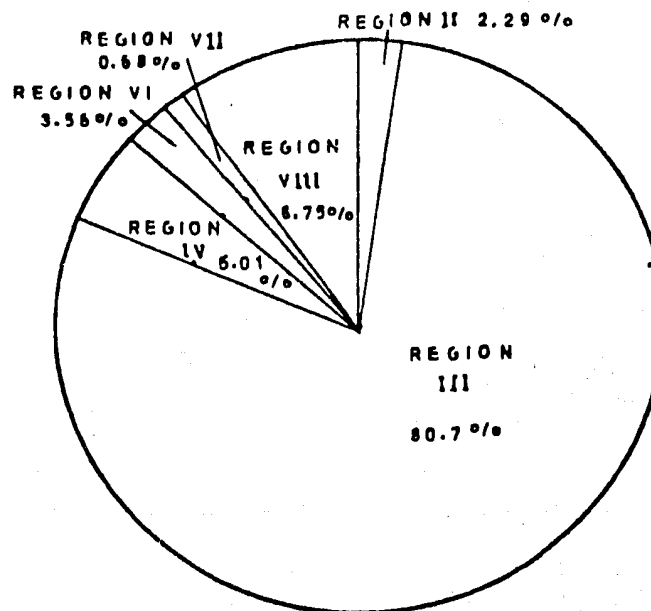


Figura 2.22b

FUENTE: TABLA 2.15

2.4.2 Inversiones en Petroquímica Básica. Análisis de su Comportamiento.

A partir de las tablas 2.1 a 2.14, han sido elaboradas las figuras 2.23a y 2.23b. En ellas, se muestra la distribución de inversiones en petroquímica básica por regiones en los años 1967 y 1972 ^{1/}. Como se observa, existe una profunda diferencia en la inversión entre cada región. Una desigual distribución, tiene efectos en la proyección geográfica de los niveles de inversión generados por el efecto multiplicador de la industria petroquímica básica.

La recuperación de las inversiones en petroquímica básica supone una política de precios cuyo monto garantice el pago de cada factor de la producción. Sin embargo, dado el apoyo a la industria mediante la disminución de precios de petroquímicos básicos, la posibilidad de hacer rentable a la industria petroquímica básica, se mantiene alejada. Prueba de ello, es que las inversiones anuales que son realizadas provienen de financiamiento y no de reinversión de utilidades ^{2/}.

La falta de una fuente de financiamiento propia de la industria petroquímica básica es uno de sus problemas principales. La sugerencia de elevar los precios de sus productos para generar fondos suficientes para la reinversión se antepone a los propósitos del Estado de promover industrias clave, de propósitos no lucrativos. Otra recomendación formulada para generar fuentes de financiamiento de la industria, es la reducción de costos en la operación de las plantas y en la distribución de productos. Las reducciones de costos conducirían a un desplazamiento del monto de los subsidios otorgados en el precio de productos. Esta sugerencia, es más adecuada porque existen múltiples formas para lograr la reducción de costos.

-
- 1/ No se ha dispuesto datos de inversión para todas las plantas existentes. Se eligieron estos años, por poseerse de ellos mayor información.
 - 2/ El financiamiento en esta industria proviene de créditos externos y del ahorro interno de la banca nacional.

En lo que a este trabajo se refiere, el enfoque exclusivo considerado, es tratar la reducción en el subsidio a los petroquímicos en base al estudio de los recorridos de productos entre centros productores y consumidores. Los resultados de este análisis serán transportados a la elaboración de alternativas para la instalación de nuevos centros, cuya localización tenga como fundamento principal, la realización de transformaciones de productos petroquímicos en espacios cortamente distanciados.

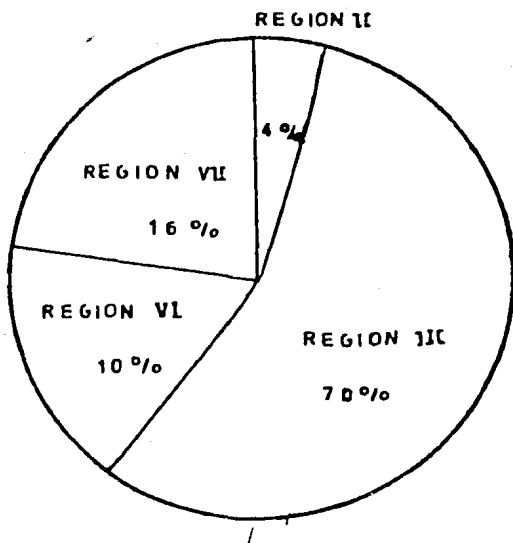


Figura 2.23a AÑO 1967

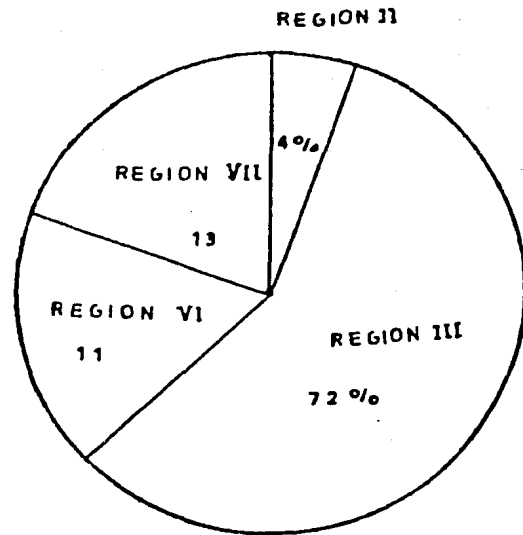


Figura 2.23b AÑO 1972

DISTRIBUCION DE INVERSIONES EN PETROQUIMICA
BASICA POR REGIONES

En la siguiente sección, se describe la distribución geográfica de nuevas plantas petroquímicas planeadas a futuro. Será visto, que no existe fundamentación alguna de esos nuevos establecimientos publicada en la literatura.

2.4.3 Comportamiento a Futuro de la Localización de Centros Productores de Petroquímicos Básicos

Han sido dadas a conocer nuevas plantas y complejos petroquímicos (45). La mayor parte de ellas continúan buscando las costas y regiones inmediatas para establecerse. La tabla 2.16 contiene las instalaciones planeadas hasta el 31 de diciembre de 1982. Resalta la selección de nuevos sitios diferentes a los tradicionales. El mapa 2.4 muestra la localización de ellos en el país. Como se observa la tendencia de ubicación de la industria, no busca la instalación de nuevos centros productores en las regiones centrales del país.

En base a los informes de labores de directores de Pemex (43), han sido recopilados los siguientes criterios, que deciden la ejecución de proyectos de instalación en petroquímica básica:

- Existe una demanda interna de un producto cuyas importaciones han crecido y justifican la instalación de una primera planta en el país.
- La demanda proyectada de un producto es mayor a la oferta disponible que presenta la industria -vía producción nacional e importaciones-, por lo que se planea una planta más del producto en el país. Esto lleva en ocasiones, al anticipo en la instalación de plantas para generar ahorros en la inversión fija cuando la demanda del producto está asegurada y se generan excedentes.
- La complementación de la rama petroquímica requiere la instalación de unidades que transformen corrientes de proceso.

El efecto que causa el retraso de inversiones en petroquímica básica es que retarda el desarrollo de los procesos posteriores en la cadena interindustrial (42). Sin embargo, cuando no existe demanda del producto, la planta de petroquímica básica opera a un nivel de producción bajo, debido a que

las plantas de la petroquímica secundaria aún no han sido instaladas. Estos dos fenómenos sugieren la necesidad de una adecuada sincronización en la realización de inversiones por el lado de la oferta y de la demanda. La determinación del momento propicio para efectuar inversiones, es uno de los problemas a resolver en la planeación de nuevos conglomerados industriales.

Tabla 2.16 Proyectos de Petroquímica básica en planeación, en Construcción o en Ingeniería

PRODUCTO	CAPACIDAD INSTALADA Ton/Año	LOCALIZACION	ESTADO
Acetaldehido	150,000	Morelos, Ver.	Ingeniería
Acetaldehido	100,000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Acetonitrilo	2,000	Tula, Hgo.	Construcción
Acido acrílico	30,000	Sn. Martín Tex.	Ingeniería
Acido hidroclánico	7,500	Sn. Martín Tex.	Ingeniería
Acido hidroclánico	7,500	Morelos, Ver.	Ingeniería
Sulfuro de hidrógeno	63760	Cactus, Chis.	Construcción
Sulfuro de hidrógeno	--	Cactus, Chis.	Construcción
Sulfuro de hidrógeno	127500	Cd. Pémex, Tab.	Ingeniería
Sulfuro de hidrógeno	127500	Cd. Pémex, Tab.	Ingeniería
Sulfuro de hidrógeno	127500	Cd. Pémex, Tab.	Planeación
Sulfuro de hidrógeno	127500	Cd. Pémex, Tab.	Planeación
Sulfuro de hidrógeno	127500	Cd. Pémex, Tab.	Planeación
Sulfuro de hidrógeno	127500	Tabasco (no especificado)	Ing.
Sulfuro de hidrógeno	127500	Tabasco (no especificado)	Ing.
Sulfuro de hidrógeno	127500	Tabasco (no especificado)	Plan.
Sulfuro de hidrógeno	127500	Tabasco (no especificado)	Ing.
Sulfuro de hidrógeno	127500	Tabasco (no especificado)	Ing.
Sulfuro de hidrógeno	127500	Tabasco (no especificado)	Plan.
Sulfuro de hidrógeno	120000	Tabasco (no especificado)	Plan.
Acido sulfúrico	120000	Poza Rica, Ver.	Planeación
Acrilonitrilo	50,000	Sn. Martín Tex. Pue.	Ingeniería

Tabla 2.16 Proyectos de Petroquímica Básica en planeación, en Construcción o en Ingeniería (Cont.)

PRODUCTO	CAPACIDAD INSTALADA Ton/Año	LOCALIZACION	ESTADO
Acrilonitrilo	50,000	Morelos, Ver.	Ingeniería
Acroleína	6,000	Sn. Martín Tex.	Planeación
Alcohol isopropílico	75000	Morelos, Ver.	Ingeniería
Amoniaco	445000	Cosoleacaque, Ver.	Construcción
Amoniaco	445000	Cosoleacaque, Ver.	Construcción
Amoniaco	445000	Salina Cruz, Oax.	Planeación
Anhídrido carbónico	560000	Cosoleacaque, Ver.	Construcción
Anhídrido carbónico	560000	Cosoleacaque, Ver.	Construcción
Aromáticos pesados	50000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Aromáticos pesados	50000	Laguna del Ostión Ver.	Planeación
Azufre	118800	Tabasco (no espec.)	Ingeniería
Azufre	118800	Tabasco (no espec.)	Ingeniería
Azufre	118800	Tabasco (no espec.)	Planeación
Azufre	118800	Tabasco (no espec.)	Ingeniería
Azufre	118800	Tabasco (no espec.)	Ingeniería
Azufre	118800	Tabasco (no espec.)	Planeación
Azufre	26,050	Salina Cruz, Oax.	Planeación
Azufre	26,050	Salina Cruz, Oax.	Construcción
Azufre	26,400	Minatitlán, Ver.	Construcción
Azufre	26,050	Cadereyta, N.L.	Construcción
Azufre	26,400	Cactus, Chis.	Construcción
Azufre	118800	Cd. Pémex, Tab.	Ingeniería
Azufre	118800	Cd. Pémex, Tab.	Ingeniería
Azufre	118800	Cd. Pémex, Tab.	Planeación
Azufre	118800	Cd. Pémex, Tab.	Planeación
Azufre	118800	Cd. Pémex, Tab.	Planeación
Benceno	299000	Laguna del Ostión, Ver.	Planeación
Benceno	299000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Butadieno	100000	Morelos, Ver.	Ingeniería

Tabla 2.16 Proyectos de Petroquímica Básica en Planeación, en Construcción o en Ingeniería (Cont.)

PRODUCTO	CAPACIDAD INSTALADA Ton./Año	LOCALIZACION	ESTADO
Butano	371,910	Tabasco (no espec.)	Ingeniería
Butano	371,910	Tabasco (no espec.)	Ingeniería
Butano	371,910	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Butano	371,910	Morelos, Ver.	Ingeniería
Ciclohexano	120,000	La Cangrejera, Ver.	Planeación
Cloruro etileno	16,000	Pajaritos, Ver.	Planeación
Condensados (BPD)	24,000	Cactus, Chis.	Construcción
Condensados (BPD)c/u 24000		Tabasco (no espec.)	Ingeniería
Crudo BPD	200000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Cumeno	40,000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Cloruro de Vinilo (monómero)	300,000	Laguna del Ostión, Ver.	Planeación
Cumeno	60,000	Laguna del Ostión	Planeación
Dicloroetano	495,000	Laguna del Ostión	Planeación
Dicloroetano	330,000	Pajaritos, Ver.	Construcción
Dodecibenceno	70,000	Sn. Martin Tex. Pue	Ingeniería
Estireno	150,000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Estireno	150,000	Laguna del Ostión	Planeación
Etano	704,880	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Etano	704,880	Morelos, Ver.	Ingeniería
Etilbenceno	187,500	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Etileno	500,000	Laguna del Ostión	Planeación
Etileno	500,000	Morelos, Ver.	Ingeniería
Etileno	500,000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Gasolina Natural	400,620	Morelos, Ver.	Ingeniería
Gasolina Natural	400,620	Tabasco (no espec.)	Ingeniería
Gasolina Natural	400,620	Tabasco (no espec.)	Ingeniería
Gasolina Natural	400,620	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Heptano	11,000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Heptano	11,000	Laguna del Ostión	Planeación
Hexano	35,000	La Cangrejera, Ver.	Construcción

Tabla 2.16 Proyectos de Petroquímica Básica en Planeación, en Construcción o en Ingeniería (Cont.)

PRODUCTO	CAPACIDAD INSTALADA Ton/Año	LOCALIZACION	ESTADO
Hexano	35,000	Laguna del Ostión	Planeación
Licuables BPD	82,000	Cactus, Chis.	Construcción
Licuables BPD	82,000	Cd. Pemex, Tab.	Planeación
Licuables BPD	82,000	Cd. Pemex, Tab.	Planeación
Licuables BPD	82,000	Cd. Pemex, Tab.	Planeación
Licuables BPD	82,000	Tabasco (no espec.)	Ingeniería
Licuables BPD	82,000	Tabasco (no espec.)	Ingeniería
LPG BPD	10,000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Meta y Paraxilenos	370000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Metanol	825000	Laguna del Ostión	Planeación
Cloruro de Vinilo	200000	Pajaritos, Ver.	Construcción
Nitrógeno	20,000	Morelos, Ver.	Ingeniería
Nitrógeno	20,000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Ortoxileno	55,000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Ortoxileno	55,000	Laguna del Ostión	Planeación
Oxido de etileno	200000	Morelos, Ver.	Ingeniería
Oxido de etileno	100000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Oxido de propileno	60,000	Morelos, Ver.	Planeación
Oxigeno	350000	Morelos, Ver.	Ingeniería
Oxigeno	200000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Paraxileno	240000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Paraxileno	100000	Laguna del Ostión	Planeación
Percloroetileno	16,000	Laguna del Ostión	Planeación
Percloroetileno	16,000	Pajaritos, Ver.	Construcción
Polietileno, A.D.	100000	Morelos, Ver.	Ingeniería
Polietileno B.D.	240000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Polietileno B.D.	160000	Laguna del Ostión	Planeación
Polipropileno	100000	Morelos, Ver.	Ingeniería
Propano	588720	Morelos, Ver.	Ingeniería
Propano B.D.	27,475	Morelos, Ver.	Ingeniería
Propano	588720	Tabasco (no espec.)	Ingeniería

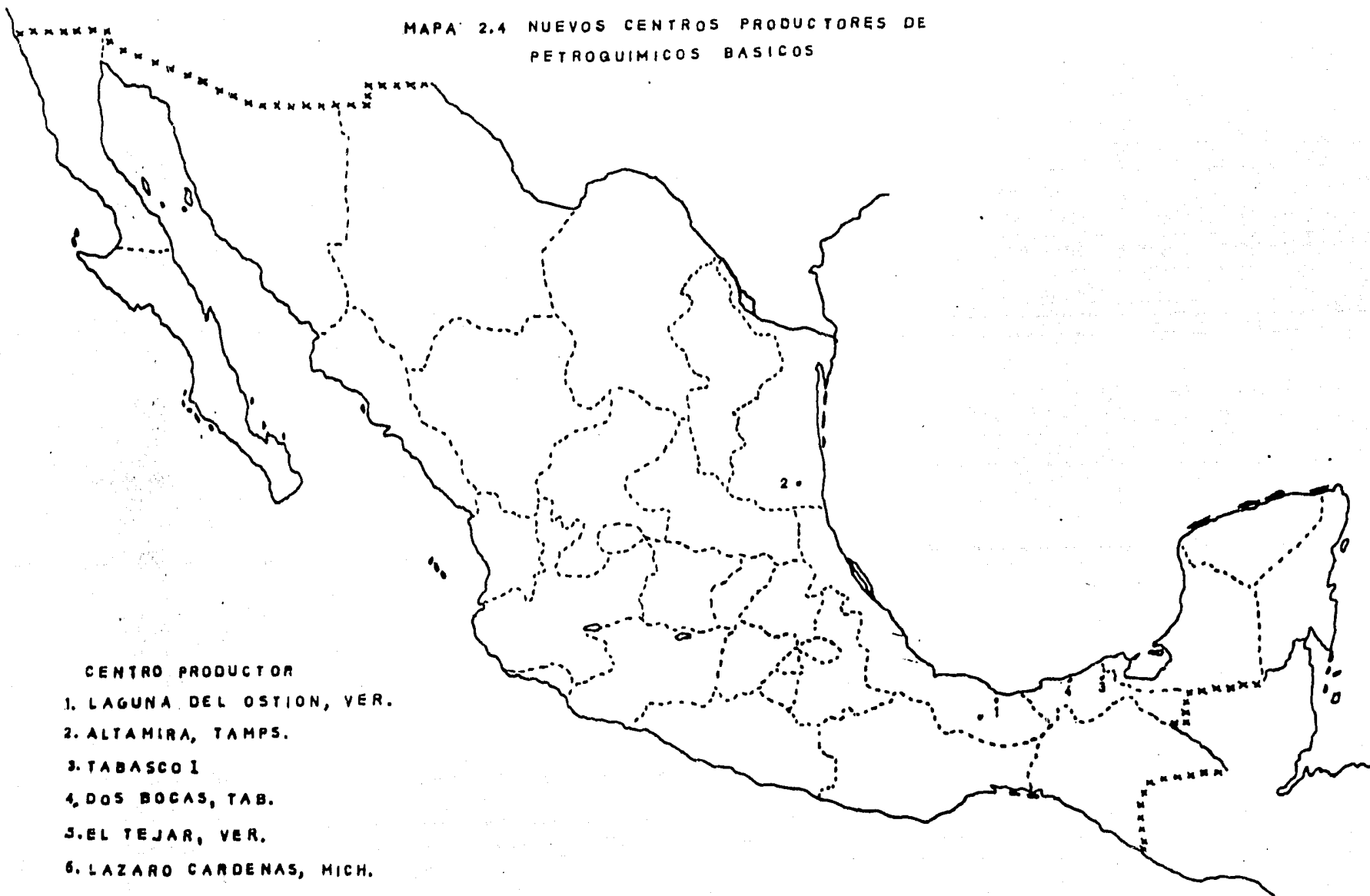
Tabla 2.16 Proyectos de Petroquímica Básica en Planeación, en Construcción o en Ingeniería (Cont.)

PRODUCTO	CAPACIDAD INSTALADA Ton/Año	LOCALIZACION	ESTADO
Propano	588,720	Tabasco (no espec.)	Ingeniería
Propano	588,720	Tabasco (no espec.)	Ingeniería
Propileno	350,000	Morelos, Ver.	Ingeniería
Tetracloruro	16,000	Laguna del Ostión	Planeación
Tetracloruro	16,000	Pajaritos, Ver.	Construcción
Tetrámero	80,000	Sn. Martín Tex.	Ingeniería
Tolueno	371,000	La Cangrejera, Ver.	Construcción
Tolueno	371,000	Laguna del Ostión	Planeación
Xilenos	310,000	Laguna del Ostión	Planeación

La lista de nuevas plantas petroquímicas planeadas a futuro, se puede conocer si son justificables, analizando por una parte, las relaciones entre la oferta y la demanda de los productos que producirá; en segundo lugar, la ubicación geográfica de la demanda, para justificar su localización.

Para fines de este trabajo, sólo se concederá atención al segundo punto.

MAPA 2.4 NUEVOS CENTROS PRODUCTORES DE
PETROQUIMICOS BASICOS



CENTRO PRODUCTOR

1. LAGUNA DEL OSTION, VER.
2. ALTAMIRA, TAMPS.
3. TABASCO I
4. DOS BOGAS, TAB.
5. EL TEJAR, VER.
6. LAZARO CARDENAS, MICH.

FUENTE: REFERENCIA (43)

2.5. ANALISIS DEL CAPITULO

La ubicación geográfica de plantas de petroquímica básica en los inicios de esta industria, se dirigió a los centros de consumo más importantes del país; ejemplo de aquellas, son las plantas de: Azcapotzalco, Cd. Madero y Cd. Camargo. La demanda de petroquímicos básicos posteriormente se fué incrementando, con lo que el volumen y peso de materia prima transportada a las plantas de petroquímica básica, al crecer en magnitud, originaron mayores gastos de distribución en la industria. Después de los primeros cinco años de vida de la industria petroquímica, se anunció la integración de ésta, a la petrolera. Es así como se dió comienzo a la integración de la industria petroquímica hacia las refinerías (centros de abastecimiento de su materia prima), aprovechando además, la infraestructura existente en ellas.

Una nueva modalidad surgió después de la instalación de las primeras plantas aisladas. La interconexión de varias plantas en un mismo lugar requiere de altas inversiones. El Estado, a través de Pémex, buscó compensar su limitada capacidad de financiamiento en proyectos de complejos industriales. Para ello recurrió a la participación de inversionistas privados en empresas estatales, que instalarían plantas dentro de los complejos petroquímicos. Entre otras ventajas, con la producción de estos conglomerados, se ha logrado satisfacer la demanda y disminuir las importaciones, resultando en ocasiones, excedentes de petroquímicos.

En la actualidad y en la localización de futuros complejos, se observa una orientación geográfica hacia los puertos industriales del país; orientación que tiene la finalidad de fomentar la política de exportaciones de petroquímicos y la integración de la industria petrolera.

En resumen, la petroquímica básica ha tenido tres orientaciones en su desarrollo histórico:

- Orientación geográfica de las plantas petroquímicas im

- pulsada por la fuerza de la demanda hacia los centros de consumo
- Orientación geográfica de las plantas petroquímicas hacia los centros de materia prima, buscando su propia integración
 - En la actualidad, la orientación geográfica de las plantas petroquímicas es hacia los puertos industriales, con fines de exportación.

El presente capítulo presentó un esquema de las fuerzas que originaron la distribución geográfica que actualmente y a futuro inmediato presenta la petroquímica básica. El capítulo 3, analizará entre otros aspectos importantes, un esquema similar para la petroquímica secundaria.

CAPITULO 3

CAPITULO 3. INTEGRACION DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA BASICA CON SU DEMANDA

- Hasta el momento en este trabajo han sido presentados dos aspectos de importancia:

- Marco Jurídico que dio origen a la industria petroquímica básica
- Orientación geográfica de la industria petroquímica básica y los factores más importantes que la motivaron

En el capítulo presente, se analiza la relación geográfica entre plantas de la petroquímica básica y su demanda. En la actualidad no existen mediciones cuantitativas del grado de aglomeración o dispersión entre plantas de la industria petroquímica básica; aquí será aplicada la expresión de grado de concentración propuesta en el capítulo 2. En segundo lugar, no existe un antecedente en el estudio de trayectorias de productos entre plantas de petroquímica básica y secundaria con el fin de detectar desarticulaciones en la localización de una y otra industria.

La manera propuesta en este trabajo, para medir cuantitativamente el grado de desarticulación entre la oferta y la demanda de petroquímicos básicos, es determinando la "integración geográfica" de las plantas consumidoras a las plantas productoras de esos productos. El término "integración geográfica" fue formulado como un primer acercamiento al análisis de la relación geográfica entre una planta y otra.

La integración geográfica de una industria, desde el punto de vista de este trabajo, presenta las siguientes características:

- Las plantas que producen y consumen un producto se hallan en el mismo sitio o región
- Las transformaciones que sufre una materia prima o pro

ducto, ocurren en el mismo sitio o región

- El trazo geométrico de recorridos de productos en un sitio o región, debe tener una secuencia geográfica que los minimize.

Estas condiciones son propias de una industria bien integrada geográficamente. La industria que las satisfaga, en forma parcial, posee un grado de integración geográfica incompleto.

Cuando el análisis de la integración geográfica se efectúa entre plantas de dos diferentes industrias, donde una prosiga las transformaciones que previamente ha realizado la otra, y si las condiciones antes mencionadas se cumplen; ocurre que ambas industrias están integradas geográficamente. Un análisis de este tipo, representa una primera aproximación al estudio de la vinculación entre industrias en el espacio geográfico, con lo cual será posible determinar tópicos como los siguientes:

- Relación geográfica entre la oferta y la demanda de productos suministrados de una industria a otra
- Número de empresas que constituyen la oferta y la demanda
- Número de sitios y localización en que se producen y consumen los productos
- Arreglo geométrico en el espacio geográfico que presentan las interconexiones entre plantas productoras y consumidoras
- Número de productos que consume cada región
- Volúmenes de productos transportados entre plantas
- Capacidad de consumo de plantas por región
- Tiempo en que una planta productora verá superada su capacidad de producción por el consumo de la región ^{1/}

^{1/} Si bien es común que una planta abastezca a la región en que se halla, puede presentarse el caso de abastecer otras diferentes. En tales circunstancias, no existe integración geográfica de las plantas consumidoras a la planta productora.

Para las industrias petroquímica básica y secundaria, es posible efectuar determinaciones de este tipo, con el propósito de detectar desarticulaciones entre ambas industrias con el fin de corregirlas. En lo que a este trabajo se refiere, la atención está dirigida a hallar desarticulaciones de tipo geográfico, con el fin de preveer los problemas que conllevan en el momento de formular nuevas localizaciones para esas industrias.

Previamente al análisis de la integración geográfica de la petroquímica básica con su demanda, la petroquímica secundaria, se estudiará el esquema de la distribución geográfica de las plantas consumidoras de petroquímicos básicos, determinándose la orientación geográfica que presentan; se efectuará una revisión del significado de la integración desde diversos puntos de vista y se tomarán ejemplos de la industria petroquímica básica; finalmente será tratada la integración geográfica entre plantas consumidoras y productoras de petroquímicos básicos.

3.1. INTEGRACION DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA BASICA

La petroquímica básica mexicana está constituida por 167 plantas, todas ellas relacionadas directa o indirectamente entre sí. Las interconexiones que establecen pueden ser analizadas a partir de los siguientes términos de integración:

- Integración Vertical
- Integración Horizontal
- Integración Lateral
- Integración Diagonal

Como fué manifestado en el capítulo 2, la petroquímica básica obedeció a partir de los años 60's, una política de integración con el resto de la industria petrolera. Abundando al respecto, Petróleos Mexicanos se ha declarado como una empresa totalmente integrada (65). Los siguientes párrafos explicarán, en primer lugar, los tipos de integración y en segundo, si la petroquímica básica está integrada entre sí.

3.1.1 Tipos de Integración ^{1/}

3.1.1.1 Integración Horizontal.

La integración industrial al nivel microeconómico o de empresa obedece a distintas causas. Para Sargant (79), por el impulso del beneficio "las empresas tenderán a alcanzar una combinación lógica de productos, procesos y servicios en sus plantas industriales". Una de las combinaciones que se pueden presentar es la denominada "integración horizontal". Diversos autores han definido el significado de este término.

Según Reynolds (80), la integración horizontal es "la fusión de diferentes empresas que fabrican el mismo producto". Explica el autor, que en muchas industrias sólo existen unas pocas compañías, cada una de las cuales es muy grande debido

^{1/} La revisión aquí presentada está enfocada exclusivamente a la integración industrial.

a que ha combinado muchas plantas bajo una misma dirección. "Si estas plantas realizan la misma clase de operación - por ejemplo una cadena de almacenes o un número de plantas para el montaje de autos- existe integración horizontal", señala Reynolds.

Sargent (79), por su parte, indica que las plantas pertenecientes a una empresa pueden estar horizontalmente diversificadas en diferentes industrias de los modos siguientes:

- "Divergiendo de la industria que provee las materias"^{1/}
- "Convergiendo en el mismo mercado"^{2/}

Para Gazol (81), la integración horizontal lleva a la reducción de costos a través de la producción en gran escala, "y requiere normalmente -añade- la concentración de las empresas integradas dentro de una zona próxima a los centros consumidores". Para este autor, la integración horizontal, tiene la ventaja de que "es capaz de constituirse en un instrumento eficaz para correcciones en la localización o tamaños de plantas".

Villa (82), considera la integración horizontal, como el control de varias plantas por una empresa. Estas plantas realizan la misma fase del proceso productivo. Abundando sobre el significado de la integración horizontal, añade, que es obtenida por una empresa o rama industrial "cuando extiende sus actividades en el mismo grado de transformación de un producto, hasta saturar el mercado o completar esa etapa de fabricación".

^{1/} El autor utiliza como ejemplo la divergencia de plantas de la industria del calzado -pertenecientes a una empresa- con las plantas que ésta posee en la industria del caucho. Los campos de ambas industrias son distintos.

^{2/} El ejemplo ahora mostrado por Sargent es la convergencia entre la industria de baterías y accesorios de alumbrado eléctrico, con la industria del automóvil. Las plantas de ambas industrias convergen en el mismo mercado y pertenecen a la misma empresa.

Con la integración horizontal, tiene lugar "el incremento de la producción de una empresa a distintas variedades de artículos que se pueden producir a partir de una determinada materia prima"(83).

Sosa (84), señala que la integración horizontal "se define por el número de productos terminados que produce. Casos especiales, son los de los subproductos y coproductos, que implican frecuentemente una diversificación obligada"^{1/}.

Al hablar sobre la excesiva integración horizontal de las plantas de una empresa, Sosa explica que es consecuencia, entre otras causas, de la necesidad en que se encuentran esas entidades de diversificar la producción para regularla junto con las ventas "dada la pequeñez del mercado interno de determinados productos"^{2/}.

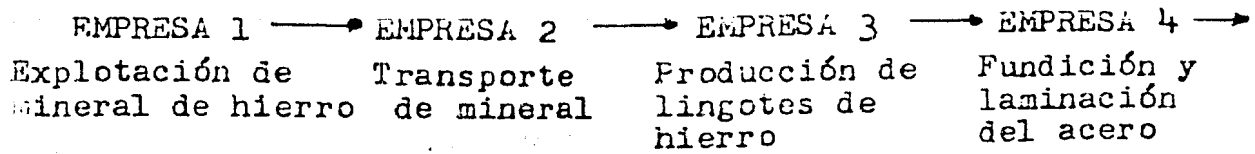
Más adelante, será analizado hasta qué punto la industria petroquímica básica presenta una integración horizontal entre sus plantas.

3.1.1.2 Integración Vertical

Reynolds (80) define la integración vertical como "la fusión de empresas de distintos dueños que realizan etapas sucesivas del mismo proceso de producción". Toma como ejemplo, las etapas realizadas por la industria siderúrgica. El siguiente esquema, contiene la secuencia de transformaciones sucesivas que ocurren y las empresas que las llevan a cabo antes de la integración vertical:

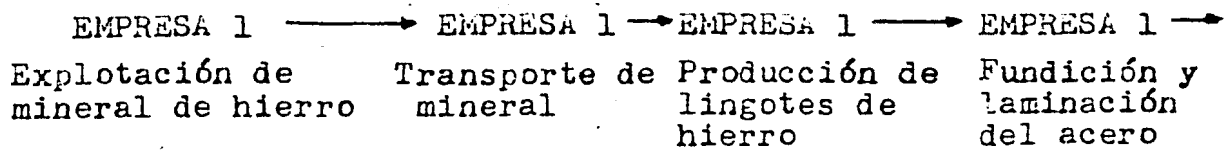
^{1/} Un ejemplo de diversificación obligada en la industria petroquímica básica, se presenta en el endulzamiento de gases de refinería, operación con la cual es obtenido azufre, uno de los primeros petroquímicos producidos en el país como subproducto.

^{2/} El autor señala que la excesiva integración horizontal conduce a invalidar las economías de escala, las cuales -según él- frecuentemente son efectivas sólo en el caso de fábricas altamente estandarizadas.



→ EMPRESA 5
Elaboración de productos de acero terminados

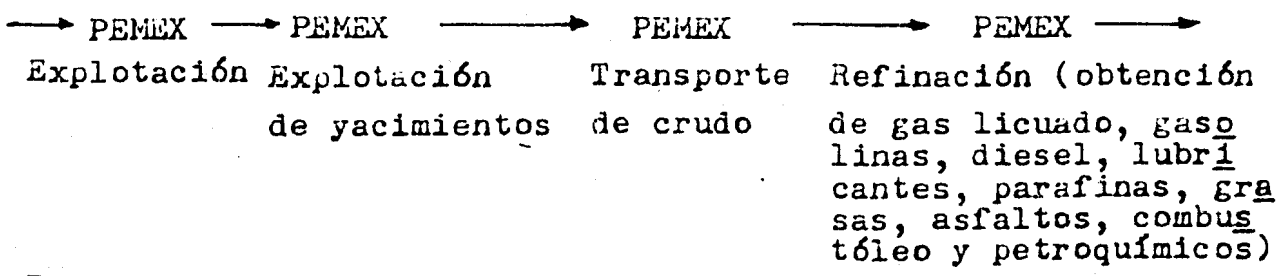
Tras la fusión de empresas puede quedar, por ejemplo, una sola empresa realizando todas las etapas del proceso de producción:



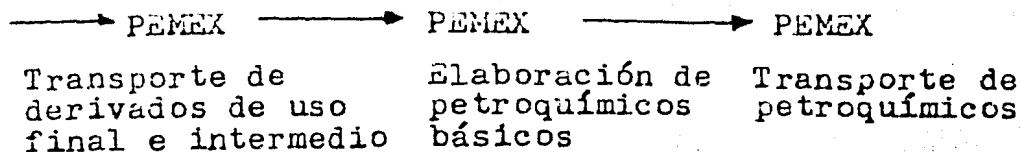
→ EMPRESA 1
Elaboración de productos de acero terminados

Obsérvese, que Reynolds considera como etapas del proceso de producción de la industria siderúrgica, tanto las operaciones en planta, como los servicios.

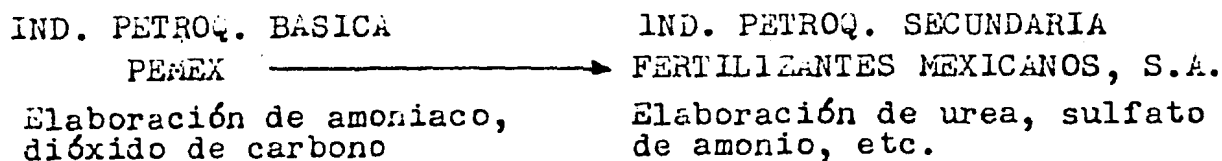
Ejemplos de esta naturaleza pueden ser encontrados para cualquier industria. Para la industria petrolera se tienen las siguientes etapas del proceso de producción: ^{1/}



^{1/} La industria petrolera inició su integración vertical desde 1938 con el decreto de expropiación del 18 de marzo. En principio, otorgó concesiones a empresas constituidas por mexicanos para hacerse cargo de algunas de las etapas del proceso de producción. Sin embargo, a partir de 1958 sólo se permitió a particulares, la etapa de transporte y distribución de productos mediante contrato.



Al igual que en la integración horizontal, en la integración vertical, las plantas pertenecientes a una empresa pueden estar en industrias distintas pero realizar procesos consecutivos en relación vertical (79). Un ejemplo común en México lo ofrecen las empresas del Estado, que aún perteneciendo algunas de ellas a industrias diferentes, se hallan integradas verticalmente, por ejemplo:



Gazol (81), explica que la integración vertical "ocurre cuando se logra establecer continuidad en los procesos dentro de los territorios zonales, aún cuando las empresas posean localizaciones diferentes y estén bajo uno o varios controles administrativos, puesto que lo importante estriba en esta integración, es la continuidad geográfica y funcional que logre darse a los procesos dentro de la estructura industrial".

Villa (82), considera que la integración vertical ocurre cuando una empresa, con el fin de elevar la tasa de beneficio, tiende "a suprimir los costos de transferencia de las materias primas o de los productos finales o intermedios, mediante la inclusión de un mayor número de fases de un proceso productivo bajo su esfera de centro". La integración vertical, la tiene una empresa "al avanzar técnicamente a lo largo de la obtención, transformación y distribución de un producto, desde la materia prima original hasta el artículo de consumo final", asegura.

Mediante la integración vertical, una empresa genera "la producción de bienes, que originalmente adquiriría externa

mente como componentes o materia prima" (83). Suele suceder también, que a partir de la materia prima que producía una em presa inicialmente, obtenga un producto con mayor grado de elaboración.

Para Sosa (84), la integración vertical excesiva de las industrias puede ser negativa "si a lo largo del proceso pro ductivo se dan etapas de diferentes economías de escala" 1/. Dos situaciones generadas son las siguientes:

- Alguna etapa del proceso sobrepasa la capacidad produc tiva de las demás y por lo tanto se desaprovecha.
- Alguna etapa constituye un "cuello de botella" 2/ den tro del proceso productivo con subutilización de las demás instalaciones.

Ventajas y desventajas de la integración vertical han sido comentadas (81), (84). Algunas de ellas, son dadas en las siguientes listas:

VENTAJAS

- "Se obtiene una mayor eficiencia y productividad en el empleo de los factores productivos, pues es posible equilibrar la producción y consumo de materias primas y productos semielaborados dentro del proceso de pro ducción, con lo que se evita la formación de inventa rios no planeados que elevan los costos"
- "Costos de edificios relativamente menor, así como gas tos administrativos relativamente más reducidos que en el caso de fábricas parceladas"
- "Seguridad de abastecimiento mayor"
- "Concentración de utilidades más atractivas"

1/ Economías de escala se refiere al hecho de que "con el au mento en el tamaño de una planta se puede lograr una mayor subdivisión y especialización del proceso de producción, lo cual conduzca a costos unitarios reducidos" (80).

2/ Produce en una cantidad menor a la demanda del mercado.

DESVENTAJAS

- Inversiones fijas individualmente mayores
- Rotación de capital fijo muy lento
- Estandarización difícil de realizar
- Acumulación de riesgos industriales y comerciales
- Mayores problemas administrativos y de organización
- Se presentan dificultades para equilibrar la producción

Una forma de medir cualitativamente el grado de integración vertical al nivel de los establecimientos manufactureros es dada por Sosa (84). Tomando como ejemplo la industria textil, que contiene tres etapas del proceso de producción, agrupa los establecimientos según las realicen del modo siguiente:

GRADO DE INTEGRACION	NUMERO DE OPERACIONES REALIZADAS
Fábricas no integradas	1
Fábricas parcialmente integradas	2
Fábricas totalmente integradas	3

Uno de los problemas que presenta la integración vertical al nivel de fábricas, es de tipo estadístico. "Una mayor integración, conduce a subestimar los requisitos de los bienes intermedios que se van transformando a lo largo de los procesos, ya que las informaciones estadísticas corrientes, recogen sólo las compras de insumos y las ventas finales. Además, la frecuente heterogeneidad del grado de integración de los establecimientos de las diversas ramas industriales, suele conducir a una visión deformada de la estructura de los insumos en los estudios agregados, que se suma a las deformaciones propias de las duplicaciones inherentes a los cómputos muy globa

les" (84).

Tanto la integración vertical como horizontal "establecen y mantienen el control de las fuentes de abastecimiento de materia prima y de los mercados" (85). Una mayor integración vertical y horizontal puede ser resultado de los siguientes factores (84):

- Factores tecnológicos
- Mercado escaso
- Intereses monopolistas
- Grado de integración existente, no es económicamente adecuado
- Factores relacionados con la política tributaria, influyen sobre todo, en la integración vertical ^{1/}.

3.1.1.3 Integración Lateral

Este tipo de integración, recibe también los nombres de integración "oblicua" o "derivada". Consiste en la adición de uno o varios productos a la línea de producción de una empresa. Para Villa (82), este tipo de adiciones -denominada "integración del producto" o "diversificación"- surge por las siguientes causas:

- Deseo de repartir los riesgos provenientes de la incertidumbre de la conducta de la demanda
- Políticas de los competidores

Ventajas de la integración lateral son las siguientes:

- Aprovechamiento más completo de las instalaciones y ma

^{1/} Un ejemplo son los impuestos indirectos de compra-venta que suelen afectar sucesivamente las transacciones de bienes intermedios, problema designado como de "acumulación tributaria." Esta acumulación "suele obviarse imponiendo esos gravámenes sobre el valor agregado en cada proceso" (84).

- quinaria de las plantas de una empresa, debido a la adición de nuevos productos a las líneas de producción existentes (81)
- Descenso de los costos de fabricación de los productos que originalmente se obtenían en las instalaciones, así como de los nuevos que han sido agregados, debido a las tasas de utilización más elevadas y a la distribución de costos entre volúmenes de producción ahora mayores (81)
 - Incremento de utilidades a través de un uso más intenso de los recursos disponibles que se hallan parcialmente desocupados, o que con pequeñas adiciones de ellos, es posible la elaboración de otros productos de proceso semejante (82).

La integración lateral, también es obtenida cuando una empresa domina un artículo o servicio que complementa la fabricación principal (82). Para Sargant (79), la integración lateral "será emprendida hasta tanto se obtengan las economías de la especialización en los procesos unitarios en gran escala o en la producción."

3.1.1.4 Integración diagonal

La integración diagonal se presenta "cuando la estructura industrial se expande con la inclusión de bienes y servicios auxiliares, requeridos en los productos que fabrica o en los procesos empleados" (81).

Sargant (79), señala que en la integración diagonal "plantas pertenecientes a una empresa, por ejemplo en la industria de construcciones mecánicas, pueden estar construyendo maquinaria para las plantas pertenecientes a la misma empresa y situadas en otras ramas industriales".

Más adelante, se explicará si la industria petroquímica básica posee integración de tipo diagonal, así como vertical, horizontal y lateral. Para ello, se utilizarán las definicio

nes siguientes:

Grado de integración de la industria petroquímica básica

Desde el punto de vista de la integración de la industria petroquímica, el Instituto Mexicano del Petróleo (86) define el grado de integración como el grado en que la producción nacional de petroquímicos básicos satisface el consumo interno. La siguiente expresión indica como se calcula en términos de porcentaje para un año determinado:

$$(3.1) \quad \text{GRADO DE INTEGRACION} = \frac{\text{Producción nacional}}{\text{Consumo nacional}} + \text{Importación}$$

Tabla 3.1 SECTOR BASICO DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA. GRADO DE INTEGRACION. 1960-1976

Año	Producción de Pémex (ton)	Importación (ton.)	Consumo Total (ton.)	Grado de Integra ción
1960	65,597	128,970	194,567	33.7%
1965	1,525,034	196,389	721,423	72.8%
1970	1,459,302	272,778	1,732,080	84.3%
1971	1,595,414	335,523	1,930,937	82.6%
1972	1,894,060	491,630	2,385,690	79.4%
1973	2,221,809	487,168	2,708,977	82.0%
1974	2,506,866	524,301	3,031,167	82.7%
1975	2,869,495	390,442	3,259,937	88.0%
1976	3,138,456	496,785	3,635,241	86.3%

FUENTE: Instituto Mexicano del petróleo, Subdirección de Estudios Económicos y planeación Industrial, Departamento de la Industria Petroquímica, Desarrollo y Perspectivas de la Industria Petroquímica Mexicana, México, 1977.

Según afirma el Instituto Mexicano del Petróleo, "la

integración de la estructura productiva en el sector básico de la industria petroquímica no es completa". Esto es debido a las dos causas siguientes:

- Aún no se producen todos los productos petroquímicos clasificados dentro del sector básico
- La capacidad de las plantas petroquímicas tiende a saturarse, lo que origina importaciones para satisfacer el consumo interno

Por otra parte, y desde el punto de vista microeconómico, la integración de la industria petroquímica presenta el siguiente estado:

- Todos los complejos petroquímicos y plantas aisladas de esa industria, poseen una integración de tipo vertical debido a los siguientes factores:
 - a. Petróleos Mexicanos controla todas las etapas del proceso de producción en petroquímica básica.
 - b. Existe una continuidad en el proceso de producción de petroquímicos básicos, desde la obtención de materias primas, hasta la distribución de productos.
- Un aspecto no tratado en la literatura consultada, es si la continuidad del proceso de producción ha garantizado un equilibrio entre la producción y el consumo de materias primas y productos semielaborados en petroquímica básica 1/.
- En algunos complejos petroquímicos y plantas aisladas, existe integración horizontal, pues poseen grupos de plantas que realizan las mismas operaciones, ejemplo de ellas son las siguientes 2/:

1/ El desequilibrio entre la producción y consumo de petroquímicos básicos dentro de esta industria, puede presentarse por las causas siguientes:

- Aumento de la demanda de petroquímicos básicos por adición de nuevas unidades en los complejos
- Diferencias en las capacidades productivas de las plantas
- Existencia de "cuellos de botella"

2/ Las operaciones fueron tomadas de las figuras 2.1 a 2.21 del capítulo 2. Entre paréntesis se escribirán los sitios donde se realizan.

- a. Obtención de amoníaco y anhídrido carbónico a partir de gas de síntesis (Cd. Camargo, Cosoleacaque y Salamanca)
- b. Obtención de etileno a partir de etano (Cangrejera, Lombarda ^{1/}, Minatitlán, Cd. Madero, Morelos, Pajaritos ^{2/}, Poza Rica y Reynosa)
- c. Obtención de propileno a partir de propano (Azcapotzalco, Cadereyta, Minatitlán, Cd. Madero, Morelos, Salina Cruz, y Salamanca)
- d. Elaboración de alquilarilo pesado y dodecibenceno a partir de tetrámero de propileno y benceno ^{3/} (Azcapotzalco, Cd. Madero y San Martín Texmelucan)
- e. Elaboración de etilbenceno a partir de etileno y benceno ^{4/} (Cangrejera, Minatitlán y Cd. Madero)
- f. Elaboración de óxido de etileno a partir de oxígeno y etileno (Cangrejera, Morelos y Pajaritos)
- g. Elaboración de acetaldehído y polietileno de B.D. (Cangrejera, Morelos, Poza Rica ^{5/} y Pajaritos ^{6/})
- h. Elaboración de estireno a partir de etilbenceno (Cd. Madero ^{7/})
- i. Elaboración de xilenos por extracción y reformación (Cangrejera y Minatitlán)
- j. Tolueno a partir de xilenos (Cangrejera y Minatitlán)

- Existen complejos y plantas aisladas donde hay integración lateral, pues producen subproductos específicos, por ejemplo:

- a. Azufre (Azcapotzalco, Cadereyta, Cactus, Lombarda, Minatitlán, Cd. Madero, Matapionche, Cd. Pémex, Poza

-
- 1/ El etano es enviado de Morelos, Ver. a Lombarda
 - 2/ El etano es enviado de La Venta, Tab. a Pajaritos
 - 3/, 4/ El benceno es producido en Minatitlán y Cangrejera
 - 5/ En Poza Rica se fabrica polietileno de B.D.
 - 6/ En Pajaritos se fabrica acetaldehído
 - 7/ El etilbenceno es producido en Cd. Madero, pero también enviado de Minatitlán

Rica, Salamanca, Totonaca y Tula)

b. Cloro e hidróxido de sodio ^{1/}(Cangrejera y Pajaritos)

- En la petroquímica básica existe integración diagonal pues Pémex, suministra los siguientes servicios auxiliares:

- a. Gas natural
- b. Combustóleo
- c. Agua de proceso, enfriamiento, contraincendio, etc.
- d. Aire de proceso e instrumentos
- e. Energía eléctrica ^{2/}

Sin embargo, hay bienes que no proporciona a la petroquímica básica la empresa Pémex y debe recurrir a otras industrias para obtenerlos, por ejemplo:

- a. Equipo de proceso y maquinaria
- b. Tubería
- c. Construcciones

Haciendo un pequeño resumen de lo hasta aquí expresado, en relación a la integración de la industria petroquímica básica, se ha destacado lo siguiente:

- El grado de integración de la petroquímica básica, no es completo, debido principalmente a que aún no son producidos en el país todos los productos considerados como petroquímicos básicos, y los que se producen en ocasiones no se tienen en cantidad suficiente por lo que debe recurrirse a importaciones para satisfacer el consumo interior
- La petroquímica básica es una industria integrada con

^{1/} Aunque no son petroquímicos básicos, se obtienen en estos complejos como subproductos (ver puntos 3.2 y 3.10 del capítulo 2)

^{2/} Si bien todas las plantas petroquímicas reciben el suministro de corriente eléctrica por parte de la Comisión Federal de Electricidad, disponen de plantas generadoras propias para casos de emergencia.

el resto de la industria petrolera (exploración, explotación, refinación y distribución de productos) en cuanto a que representa una etapa intermedia que da continuidad al proceso productivo realizado. La petroquímica básica ejerce un "efecto hacia atrás", porque domina a la industria que le entrega insumos -es decir la etapa de refinación del petróleo- y un "efecto hacia adelante", porque al ser productora de productos en su mayoría intermedios, su crecimiento depende de la petroquímica secundaria ^{1/}

- En relación a la integración establecida entre plantas petroquímicas, éstas presentan los cuatro tipos de integración: vertical, horizontal, lateral y diagonal. El cuadro 3.1 muestra la integración horizontal entre las plantas de la industria petroquímica básica elaboradoras de 45 productos diferentes principales ^{2/}. La integración vertical, puede ser observada a partir de las figuras 2.1 a 2.21 del capítulo 2. La integración lateral por su parte, se presenta en los casos de obtener subproductos en la elaboración de productos principales; el Instituto Mexicano del Petróleo (86), ha dado una lista de productos obtenidos colateralmente en las plantas petroquímicas, la cual es mostrada en seguida:

- | | |
|-----------------------|--|
| 1. Dióxido de carbono | Se obtiene al producirse amoníaco |
| 2. Acido cianhídrico | Se obtiene al producirse acrilonitrilo |
| 3. Acido clorhídrico | Obtenido al producirse cloruro de vinilo |
| 4. Acido Muriático | Obtenido al producirse cloruro de vinilo |
| 5. Acetonitrilo | Se obtiene al producirse acrilonitrilo |

^{1/} Es característica de una industria motriz ejercer efectos de arrastre hacia otras industrias. Estos efectos suelen ser catalogados como "efectos hacia atrás" y "efectos hacia adelante" (47).

^{2/} Plantas diferentes que producen el mismo producto, están integradas horizontalmente.

	nitrilo
6. Alquilarilo pesado	Se obtiene al producirse dodecil benceno
7. Aromáticos pesados	Se obtienen al producirse aromá ticos
8. Aromina 100	Se recupera de ciertas fracciones en los complejos de aromáticos
9. Aromina 150	Obtenida de la recuperación de ciertas fracciones en los comple jos de aromáticos
10. Heptano	Se recupera de ciertas fracciones en los complejos de aromáticos
11. Hexano	Obtenido de la recuperación de ciertas fracciones en los comple jos de aromáticos
12. Etilenglicol	Se obtiene al producirse óxido de etileno

Obsérvese que estos productos se hallan incluidos en el cuadro 3.1, pudiéndose apreciar en que complejos son producidos.

3.1.3 Tendencia de Integración en Petroquímica Básica...

En los párrafos anteriores, se mostró el grado de integración nacional -desde el punto de vista del I.M.P.-, así como los tipos de integración que existen entre las plantas de la industria petroquímica básica. La tabla 3.1 y la presentación del estado de la integración a nivel microeconómico de esta industria, indican una tendencia a la complementación y a la asociación entre plantas a base de interconexiones de tipo vertical y horizontal, principalmente, y agrupadas sobre todo en complejos petroquímicos. Sin embargo, cabe precisar que existen complejos petroquímicos donde la materia prima debe ser enviada de otros sitios, por ejemplo, de las figuras 2.1 a 2.21 del capítulo 2, se observa lo siguiente:

Cuadro 3.1 INTEGRACION HORIZONTAL ENTRE
PLANTAS DE LA INDUSTRIA PETRO
QUIMICA BASICA.

Materia	Productos	CENTRO PRODUCTOR																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
GAS	Amoniaco				X				X													X
NATURAL	Dióxido de																					
SECO	carbón				X				X													X
	Metanol																					X
	Acetaldehído		X						X													X
	Cloruro de																					
	vinilo		X																			
	Dicloroetano		X																			
	Etilbenceno								X		X											X
	Oxido de																					
	etileno		X						X													
	Polietileno																					
	de A.D y B.D.				X				X		X											
	Etileno		X	X					X	X												X
	Etano	X	X	X					X	X												X
GAS	Acido acríl																					
LICUADO	co																					X
	Acrilonitrilo								X													X
	Acido cianhí																					
	drico								X													X

Cuadro 3.1 INTEGRACION HORIZONTAL ENTRE
PLANTAS DE LA INDUSTRIA PETRO
QUIMICA BASICA. (Cont.)

Materia	Productos	CENTRO PRODUCTOR																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Prima	Derivados																					
GAS	Cumeno							X														
LICUADO	Isopropanol				X																	
	Tetrámero									X	X	X										
	Propileno				X	X				X		X	X							X	X	
	Butadieno									X												
GASOLINA	Ciclohexano																				X	
	Cumeno							X														
	Dodecilben ceno									X	X	X										
	Estireno							X		X												
	Etilbenceno							X		X											X	
	Orto-xileno							X													X	
	Meta-xileno							X													X	
	Para-xileno							X	X												X	
	Tolueno							X													X	
	Benceno							X													X	
OTROS	Acido																					
PRODUCTOS	clorhídrico		X																			
PETROQUI	Acido																					
MICOS	Muriático		X																			

**Cuadro 3.1 INTEGRACION HORIZONTAL ENTRE
PLANTAS DE LA INDUSTRIA PETRO
QUIMICA BASICA. (Cont.)**

Materia	Productos	CENTRO PRODUCTOR ^{1/}																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Prima	Derivados																					
OTROS	Acetonitrilo					X		X	X													
PRODUCTOS	Alquilarilo																					
PETROQUI MICOS	pesado								X	X	X											

EJEMPLO: Las plantas de amoniaco de los Centros Productores 4, 8 y 18 están integradas horizontalmente

FUENTE: Elaboración propia en base a: Tablas 2.1 a 2.21 y Clasificación de productos del sector básico de la industria petroquímica, dada por el Instituto Mexicano del Petróleo (86).

^{1/} La numeración de los centros productores corresponde a la utilizada en el capítulo 2 (ver mapa 2.1)

- Gas de refinería es enviado de La Venta a Azcapotzalco, Cadereyta, Cd. Camargo, Cangrejera, Cosoleacaque, Lombarda, Minatitlán, Cd. Madero, Matapionche, Morelos, Cd Pémex, Salina Cruz, Salamanca, San Martín Texmelucan y Tula; y de Cd. Madero a Totonaca y Reynosa.
- Benceno es enviado de Minatitlán a Azcapotzalco, Cd. Madero y San Martín Texmelucan
- Propileno es enviado de Minatitlán a la Cangrejera y Cosoleacaque y de Azcapotzalco a San Martín Texmelucan
- Xilenos son enviados de Minatitlán a Cosoleacaque y San Martín Texmelucan
- Etano es enviado de Morelos a Lombarda y de La Venta a Pajaritos
- Hidrógeno es enviado de Cosoleacaque a Minatitlán
- Etilbenceno es enviado de Minatitlán a Cd. Madero
- Amoniaco es enviado de Cosoleacaque a Morelos y de Salamanca a San Martín Texmelucan y Tula
- Anhídrido Carbónico es enviado de Salamanca a San Martín Texmelucan
- Propanol es enviado de Salamanca a San Martín Texmelucan

En todos estos casos, la integración vertical entre plantas sigue existiendo pero en sitios diferentes; no hay en la literatura algún término que permita estimar el grado en que las plantas integradas verticalmente se dispersen, o concentren geográficamente. Un término de esta naturaleza es necesario por las siguientes razones:

- Los términos ordinarios de; integración vertical, horizontal, diagonal y lateral, no son adecuados para cuantificar la cercanía o lejanía de las plantas que dan continuidad al proceso de producción en petroquímica básica
- Un término de "integración geográfica", puede ser de utilidad para analizar la coherencia geográfica en la localización e interconexión de las plantas que llevan

a cabo las etapas del proceso de producción en una industria, o entre dos o más industrias que llevan a cabo la continuidad del proceso

- A partir de un análisis de "integración geográfica" para una o varias industrias interconectadas verticalmente, pueden sugerirse correcciones de localización o localizaciones para nuevas plantas.

La integración geográfica, desde el punto de vista de este trabajo, está fundamentada en el análisis de las interconexiones en el territorio nacional establecidas entre las plantas y complejos de una industria ^{1/}. Esto involucra la localización de los sitios donde se hallan y la determinación del origen y destino de los productos trasladados entre plantas. La serie de interconexiones forman una red, cuyo arreglo geométrico, permite estudiar las vinculaciones geográficas dentro de una industria o entre varias industrias.

Un ejemplo sencillo de lo dicho anteriormente, es la vinculación geográfica entre las industrias petroquímica básica y secundaria. El presente trabajo, propone estudiar la red de interconexiones entre ambas industrias, utilizando un análisis de "integración geográfica", cuyos criterios de estimación serán tratados posteriormente. Como punto previo, se mostrará la localización geográfica de las plantas de la industria petroquímica secundaria, los productos petroquímicos básicos que consumen y su tendencia de orientación, entre otros aspectos importantes,

3.2. LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LOS CENTROS CONSUMIDORES DE PETROQUIMICOS BASICOS

La presente sección tiene como propósito presentar un esquema visual de la distribución geográfica de las plantas consumidoras de petroquímicos básicos, determinando la orientación geográfica que presentan. Se hace énfasis en el grado

^{1/} Y también entre plantas de industrias diferentes

de concentración de la demanda de petroquímicos básicos, para lo cual se hace uso de la expresión 2.1 del capítulo 2.

Además de la distribución geográfica de las plantas de la industria petroquímica secundaria, se detallan los grupos de productos elaborados por esta industria y el consumo de petroquímicos básicos que afecta por regiones. Para esto último, es utilizada la división regional del país utilizada en el capítulo 2.

El esquema de la distribución geográfica de la demanda de petroquímicos básicos permitirá conocer: el número de plantas existentes, productos elaborados, materia prima utilizada, y finalmente su localización. La información presentada en los párrafos que están a continuación será utilizada en el análisis de integración geográfica entre las industrias petroquímica básica y secundaria efectuado en el punto 3.

3.2.1 Antecedentes de la localización de plantas consumidoras de petroquímicos básicos

Como resultado de la aprobación de la Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo (26), fué publicado el Reglamento respectivo el 25 de agosto de 1959 (87). En 1971 fué modificado y publicado el 9 de febrero de ese año (88). En el Reglamento se detalla el contenido del permiso petroquímico para la elaboración de productos en el campo de la petroquímica secundaria, industria en la cual "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 sean solos o asociados con la nación por conducto de Petróleos Mexicanos; o con organismos o empresas subsidiarias de Petróleos Mexicanos" (Art. 40).

Los permisos son publicados en el Diario Oficial de la Federación y establecen lo siguiente, según el Art. 4º del Reglamento:

- Producto o productos petroquímicos por elaborar
- Las materias primas que se utilizarán en la elaboración de los productos
- El monto de la inversión que habrá de hacerse para la planta, 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 ^{1/}.
- 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.
- La capacidad que deberá tener la planta. En caso de ampliación de la capacidad de una planta, deberá solicitarse nuevo permiso
- El porcentaje mínimo de capital mexicano que deberá tener la beneficiaria del permiso en caso de ser una sociedad
- Las fechas en que, respectivamente, deberá iniciarse y concluirse la construcción de la planta, e iniciarse la elaboración de los productos de que se trata, fechas que sólo podrán ser cambiadas con autorización de la Secretaría de Patrimonio Nacional
- Las garantías que deberán otorgarse para asegurar el cumplimiento de los términos y condiciones establecidos en el permiso
- Las causas de cancelación del permiso respectivo.

Para la obtención del permiso petroquímico se procede a llenar la solicitud para la elaboración de productos. En ocasiones, las solicitudes son para la elaboración de especialidades de derivados básicos de refinación, por ejemplo para finas especiales y asfaltos oxidados. En cualquiera de los dos casos, la estructura que observan las solicitudes es mostrada en el cuadro 3.2. Esta información proviene de la referencia (89).

^{1/} En la actualidad el permiso petroquímico es expedido por la Secretaría de Minas, Energía e Industria Paraestatal.

Cuadro 3.2 ESTRUCTURA QUE OBSERVAN LAS SOLICITUDES PARA LA ELABORACION DE PRODUCTOS DE PETROQUIMICA SECUN DARIA Y ESPECIALIDADES

I. Estudio del producto y su elaboración. Deberá comprender:

- 1) Nombre técnico comercial del (los) producto (s). Ca racterísticas físicas y químicas.
- 2) Proceso de fabricación que se proyecta utilizar.
- 3) Tecnología, patentes y licencias de fabricación que se emplearán. Proporcionar copia de contrato de la tecnología cuando se trate de una regularización.
- 4) Consumo de materias primas, energía y combustible por unidad de producto.
- 5) Proveedores de las principales materias primas.
- 6) Subproductos que se obtendrán.
- 7) Diagramas de flujo y balances de materiales.

II. Estudio de mercado. Deberá cubrir los siguientes aspec tos:

- 1) Consumo interno:
 - a) Producción nacional en volumen y valor de los úl timos 5 años. En el caso de regularizaciones, in cluir la serie histórica de producción y ventas realizadas desde el año de inicio de operación.
 - b) Importaciones en volumen y valor de los últimos 5 años, incluyendo en esta información, aquella que se tenga sobre importaciones de productos sustitu tos.
 - c) Estructura de consumo:
 - i) Empleo del producto y de sus sustitutos.
 - ii) Principales consumidores.
 - iii) Señalar la distribución geográfica del consumo actual.
 - d) Abastecimiento actual del mercado:
 - i) Principales fuentes de abastecimiento naciona les y extranjeras.
 - ii) Precios de venta en el país al mayoreo y menu deo.

Cuadro 3.2 ESTRUCTURA QUE OBSERVAN LAS SOLICITUDES PARA LA ELABORACION DE PRODUCTOS DE PETROQUIMICA SECUN DARIA Y ESPECIALIDADES (Cont.)

111) Precios internacionales al mayoreo

- 2) Proyección de la demanda del (los) producto (s) para un período de 10 años, proporcionando los criterios empleados para estimar los consumos futuros.

III. Estudio de la localización de la planta en proyecto. Lugar en que se proyecta instalar la planta y elementos de juicio que determinaron su localización.

IV. Capacidad de la planta e inversiones necesarias

- 1) Capacidad de la planta y criterios empleados para de terminarla.
- 2) Inversión total proyectada, desglosada en moneda nacio nal y extranjera.
 - a) Monto de los principales renglones de inversión: equipo de proceso, edificios, terrenos, servicios auxiliares, gastos de instalación, asistencia téc nica y otros.
- 3) Programa tentativo de construcción y de aplicación de la inversión.
- 4) Capital de trabajo.

V. Costos

- 1) Materia prima
- 2) Mano de obra
- 3) Mantenimiento
- 4) Servicios auxiliares
- 5) Materiales complementarios
- 6) Gastos de administración, venta y distribución
- 7) Depreciación y amortización
- 8) Pago de regalías, de patentes, licencias y servicios técnicos
- 9) Otros

VI. Rentabilidad esperada de la inversión. Estados financie ros, proforma y principales índices de rentabilidad

VII. Empleo. Número de personas que se estima requerirán para la operación de la (s) planta (s) y su percepción media

Cuadro 3.2 ESTRUCTURA QUE OBSERVAN LAS SOLICITUDES PARA LA ELABORACION DE PRODUCTOS DE PETROQUIMICA SECUNDARIA Y ESPECIALIDADES (Cont.)

mensual, desglosando este renglón en: obreros, técnicos, empleados y directivos.

VIII. Distribución proyectada del (los) producto (s)

- 1) Mercado interno: volúmenes por zonas, grupos de población o industrias. Precio probable.
- 2) Mercado externo. Países, volúmenes y precios.

X. Aspectos financieros

- 1). Monto del capital social
- 2). Principales accionistas, aportación individual y nacional
- 3) Financiamiento de la inversión por origen (interno y externo). Especificar las condiciones del mismo; moneda, material, equipo y otros.

FUENTE: Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, Subsecretaría de Fomento Industrial, Información Básica para Proyectos en Petroquímica Secundaria, México, 1979

El Reglamento no estipula una orientación geográfica que las plantas de la industria petroquímica secundaria deban seguir forzosamente.

Desde 1960, han sido publicados más de quinientos permisos petroquímicos en el Diario Oficial de la Federación. Listas de ellos pueden ser vistos en las referencias (86) y (90). En estas listas se indica la siguiente información:

- Empresa que solicitó el permiso petroquímico
- Fecha de publicación en el diario oficial
- Productos autorizados
- Capacidad de la planta

- Inversión
- Localización
- Materias primas principales utilizadas

En las listas de permisos indicadas en las referencias anotadas, no hay una indicación clara del número de plantas existentes en la actualidad, debido a que se hallan mezclados permisos de los siguientes tipos:

- Permisos para elaborar productos
- Permisos desistidos
- Permisos cancelados
- Permisos modificados
- Permisos para cambio de localización de la planta
- Permisos por cambios de razón social
- Permisos para diversificación de productos elaborados
- Permisos para ampliación de la capacidad instalada de la planta
- Permisos para aumento de inversión

Se presentan casos en que para la instalación de una planta se han concedido varios permisos en diferentes fechas, cada uno de los cuales modifica al anterior.

Para los propósitos de este trabajo, fué ordenada la información contenida en la referencia (90), del siguiente modo:

- Se contabilizaron 401 permisos para instalar plantas en localizaciones definidas ^{1/}.
- Se numeraron 213 de las 401 plantas ^{2/}
- Se numeró cada empresa poseedora del permiso petroquímico (Número total: 120 empresas)

1/ La referencia (90) publicó permisos concedidos a las empresas hasta mayo de 1982.

2/ Solamente 213 plantas contenían información sobre la materia prima que recibían de la industria petroquímica básica.

- Se numeró cada sitio en el cual al menos, hay una de las 213 plantas consumidoras de petroquímicos básicos (Número total: 66 sitios)
- Cada sitio fué considerado un "centro consumidor" de petroquímicos básicos
- Cada sitio ha sido asignado a una de las ocho regiones en que fué dividido el país (ver mapa 3.1a y 3.1b)
- Los productos de las 213 plantas consumidoras fueron adjudicados a un grupo, de acuerdo a la clasificación presentada en la sección 3.2.2 del presente capítulo (pag. 174)
- La información anterior ha sido codificada en las siguientes tablas:

Tabla 3.2 Lista de Empresas de Petroquímica Secundaria poseedoras del permiso de 213 Plantas Consumidoras ^{1/}.

Tabla 3.3 Lista de Centros Consumidores de Petroquímicos Básicos donde están ubicadas 213 plantas de Petroquímica Secundaria ^{1/}.

- Tabla 3.4 Lista de Plantas Consumidoras de Petroquímicos Básicos Seleccionadas ^{1/}.

En la región VIII no existen plantas consumidoras de petroquímicos básicos. En cada sitio o centro consumidor donde existen más de dos plantas se forma un "conglomerado", independientemente de si forman o no un complejo industrial.

Cada una de las 213 plantas anotadas en la tabla 3.4 constituyen un bloque representativo de la demanda de petroquímicos básicos. ¿Que características posee la demanda?

- " La industria petroquímica secundaria elabora productos cuyo crecimiento depende del correspondiente de las industrias que las utilizan como materias primas "
- " Los costos de producción de la industria petroquímica secundaria son fuertemente afectados por la escala

^{1/} Estas tablas son mostradas en el Apéndice I del trabajo.

- de producción"
- " La tendencia mundial de las plantas petroquímicas se caracteriza por la formación de grandes complejos, integrados desde la explotación petrolera hasta la producción de bienes de muy alto grado de elaboración, que incluyen varios pasos de transformación "
 - " La industria petroquímica impulsa una elevada inversión y una baja utilización relativa de mano de obra (28) "

Enseguida, será abordada la clasificación de productos elaborados por la petroquímica secundaria.

3.2.2 Composición de la Demanda de Petroquímicos Básicos por Grupos de Productos

La demanda de petroquímicos básicos puede clasificarse en función de los grupos de productos finales elaborados a partir de ellos, tales grupos son los siguientes:

- Fibras artificiales y sintéticas
- Resinas sintéticas
- Hule sintético
- Fertilizantes

Una clasificación más detallada de la demanda de petroquímicos básicos, ha sido realizada por el Instituto Mexicano del Petróleo (86). En esta clasificación, se considera que la petroquímica secundaria está formada por los siguientes grupos de productos:

GRUPO	CUADRO	NUMERO DE PRODUCTOS PRINCIPALES QUE LO FORMAN
1. Fibras artificiales y sintéticas	3.3	7
2. Polímeros para Fibras	3.3	3
3. Resinas Sintéticas	3.4	25
4. Plastificantes	3.4	14

GRUPO	CUADRO ^{1/}	NUMERO DE PRODUCTOS PRINCIPALES QUE LO FORMAN
5. Fertilizantes	3.5	6
6. Plaguicidas	3.5	31
7. Elastómeros	3.6	7
8. Productos Relacionados con los Hules	-	16
9. Productos diversos (Agentes tensoactivos, colorantes, otros)	3.7	79
10. Productos Intermedios	3.8	118

En los cuadros señalados para cada grupo de productos, son mostradas las transformaciones sucesivas que ocurren a los productos petroquímicos básicos, dentro de la industria petroquímica secundaria.

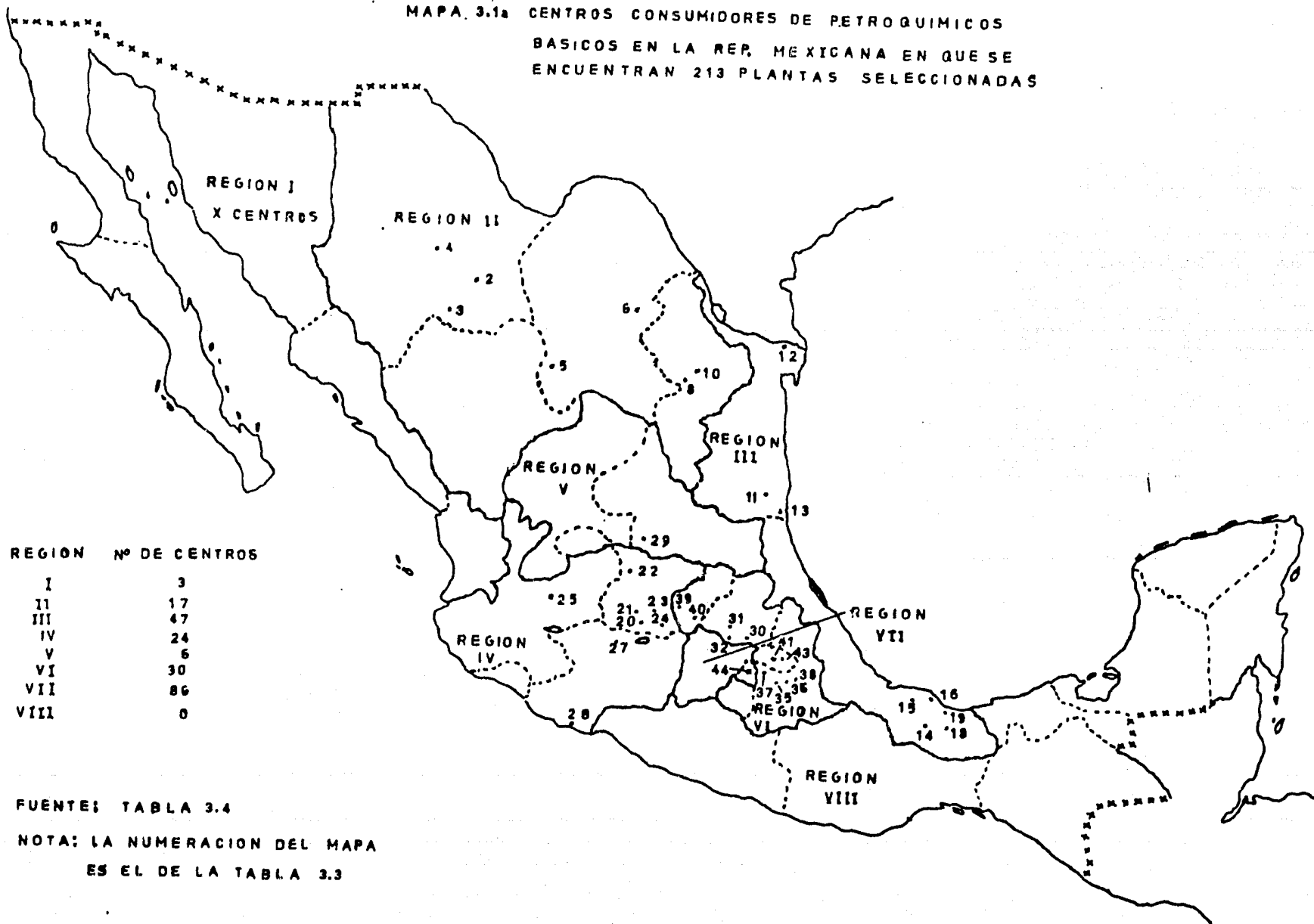
3.2.3 Distribución Geográfica de Plantas Consumidoras por Región

Las transformaciones de productos realizadas en la industria petroquímica secundaria presentadas en los cuadros 3.3 a 3.8 son efectuadas por el conjunto de plantas consumidoras de petroquímicos básicos existentes en el país. El mapa 3.1 muestra la distribución geográfica de los centros consumidores en que se hallan las 213 plantas seleccionadas. En cada uno pueden existir una o varias plantas. En el mapa se ha dividido el país en ocho regiones y ha sido anotado el número de centros que contiene cada una de ellas. Para complementar esta información se ha elaborado la tabla 3.5, donde se indica la composición porcentual de la demanda de petroquímicos básicos de cada región por grupo de producto (la cifra superior corresponde a las plantas y la inferior al porcentaje).

Al elaborar la tabla 3.5 nueve plantas no fueron clasificadas debido a que sus productos no fueron hallados en los cuadros 3.3 a 3.8.

^{1/} Los cuadros se pueden apreciar en el Apéndice I

MAPA 3.1a CENTROS CONSUMIDORES DE PETROQUIMICOS
 BASICOS EN LA REP. MEXICANA EN QUE SE
 ENCUENTRAN 213 PLANTAS SELECCIONADAS



REGION	Nº DE CENTROS
I	3
II	17
III	47
IV	24
V	6
VI	30
VII	86
VIII	0

FUENTE: TABLA 3.4

NOTA: LA NUMERACION DEL MAPA
 ES EL DE LA TABLA 3.3

MAPA 3.1b CENTROS CONSUMIDORES DE PETROQUIMICOS BASICOS
EN EL ESTADO DE MEXICO

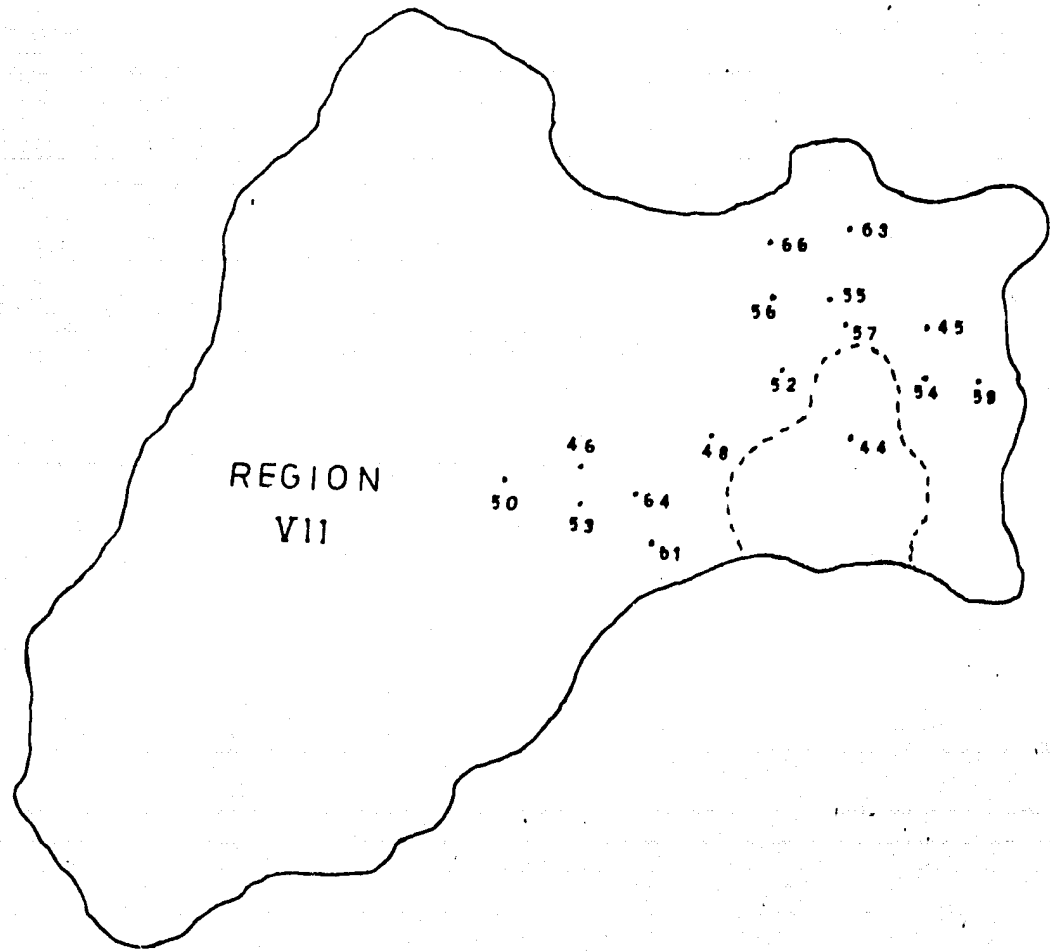
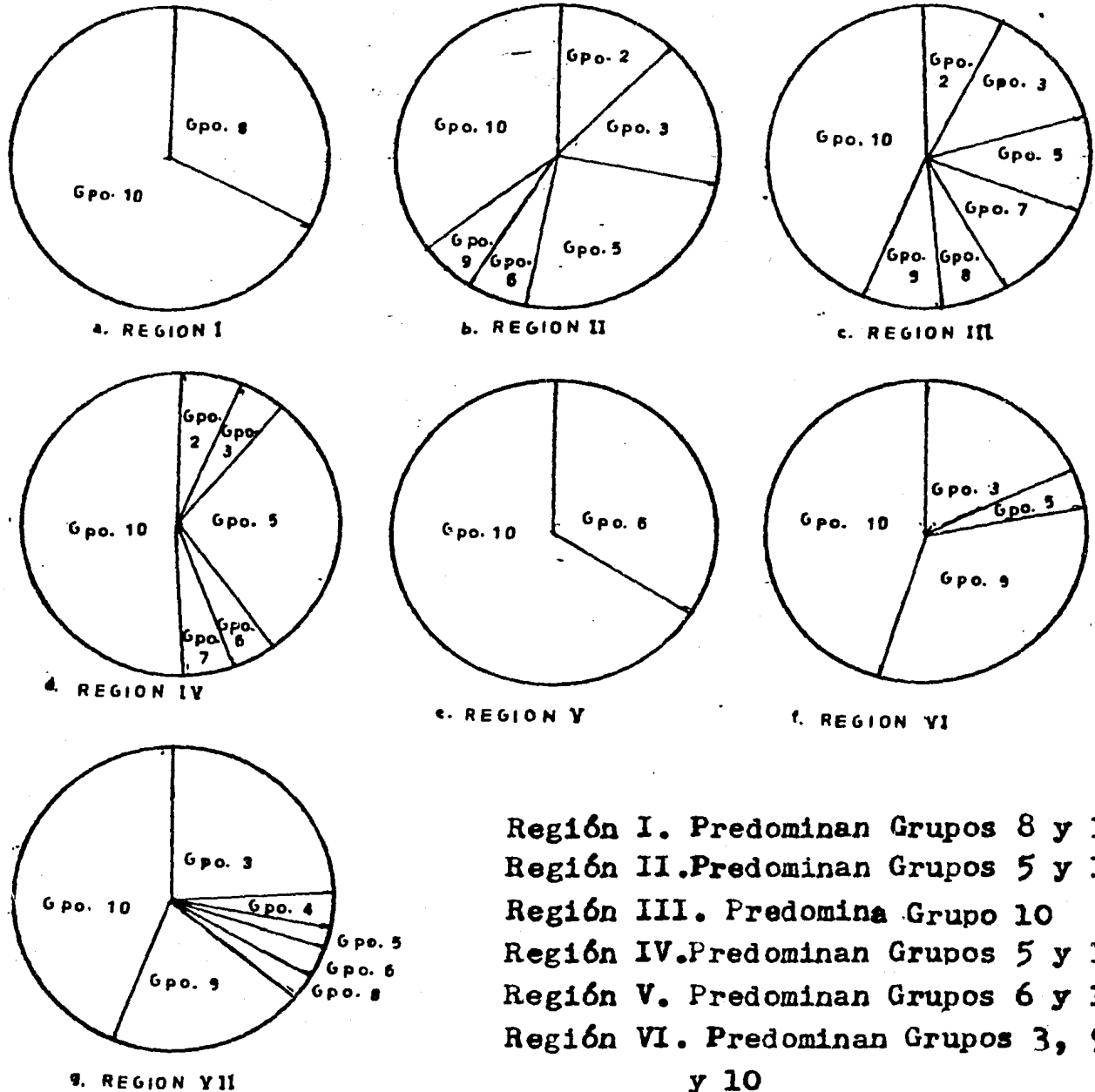


Tabla 3.5 COMPOSICION PORCENTUAL DE LA DEMANDA
DE PETROQUIMICOS BASICOS POR REGION

GRUPO DE PRODUCTOS	REGION								NUMERO DE PLANTAS
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1. Fibras Artificiales y Sintéticas	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0
2. Polímeros para fibras	0 0.0	2 11.7	3 6.6	1 4.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	6
3. Resinas Sintéticas	0 0.0	3 17.6	6 13.3	1 4.1	0 0.0	5 17.8	20 24.6	0 0.0	35
4. Plastificantes	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	3 3.7	0 0.0	3
5. Fertilizantes	0 0.0	4 23.5	5 11.1	8 33.3	0 0.0	1 3.5	2 2.4	0 0.0	20
6. Plaguicidas	0 0.0	1 5.8	0 0.0	1 4.1	2 33.3	0 0.0	3 3.7	0 0.0	7
7. Elastómeros	0 0.0	0 0.0	5 11.1	1 4.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	6
8. Productos relacionados con los Hules	1 33.3	0 0.0	3 6.6	0 0.0	0 0.0	0 0.0	2 2.4	0 0.0	6
9. Productos Diversos	0 0.0	1 5.8	3 6.6	0 0.0	0 0.0	9 32.1	17 20.9	0 0.0	30
10. Productos Intermedios	2 66.6	6 35.2	20 44.4	12 50.0	4 66.6	13 46.4	34 41.9	0 0.0	91
Total Número de Plantas	3	17	45	24	6	28	81	0	204

FUENTE: Elaboración Propia en base a la tabla 3.4

Las figuras 3.1a a 3.1g esquematizan, más adecuadamente, la información anterior. Observaciones han sido anotadas para destacar la tendencia de la región hacia la producción de cierto grupo de productos



Región I. Predominan Grupos 8 y 10
 Región II. Predominan Grupos 5 y 10
 Región III. Predomina Grupo 10
 Región IV. Predominan Grupos 5 y 10
 Región V. Predominan Grupos 6 y 10
 Región VI. Predominan Grupos 3, 9
 y 10
 Región VII. Predominan Grupos 3, 9
 y 10

Figura 3.1 COMPOSICION PORCENTUAL DE LA DEMANDA DE PETROQUIMICOS BASICOS POR REGION

3. 2.4 Grado de Concentración de la Demanda de Petroquímicos Básicos

Para cada región del país ha sido anteriormente mostrada la composición porcentual de la demanda por grupo de productos. Resta ahora determinar la forma como están concentradas las plantas consumidoras de petroquímicos básicos en territorio nacional, para lo cual será utilizada la expresión 2.1 del capítulo 2, para calcular el grado de concentración de una industria, en este caso, la petroquímica secundaria. Con auxilio de esa expresión ha sido elaborada la siguiente tabla:

Tabla 3.6 GRADO DE CONCENTRACION DE LA DEMANDA DE PETROQUIMICOS BASICOS POR REGION

REGION	PLANTAS	GRADO DE CONCENTRACION
I	3	1.4 %
II	17	7.9 %
LII	47	22.0 %
IV	24	11.2 %
V	6	2.8 %
VI	30	14.0 %
VII	86	40.3 %
VIII	0	0.0 %
TOTAL	213	100.0 %

FUENTE: Tabla 3.4

La información anterior ha sido trasladada al mapa 3.2 y a la figura 3.2, en las cuales se muestra el grado de concentración de la demanda de petroquímicos básicos de una manera más visual.

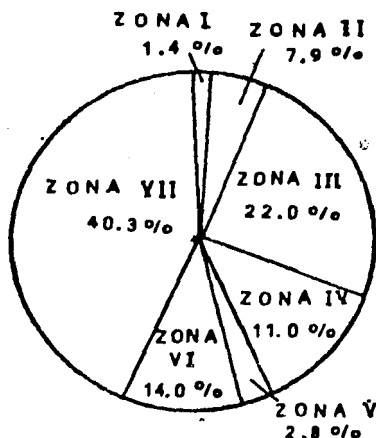
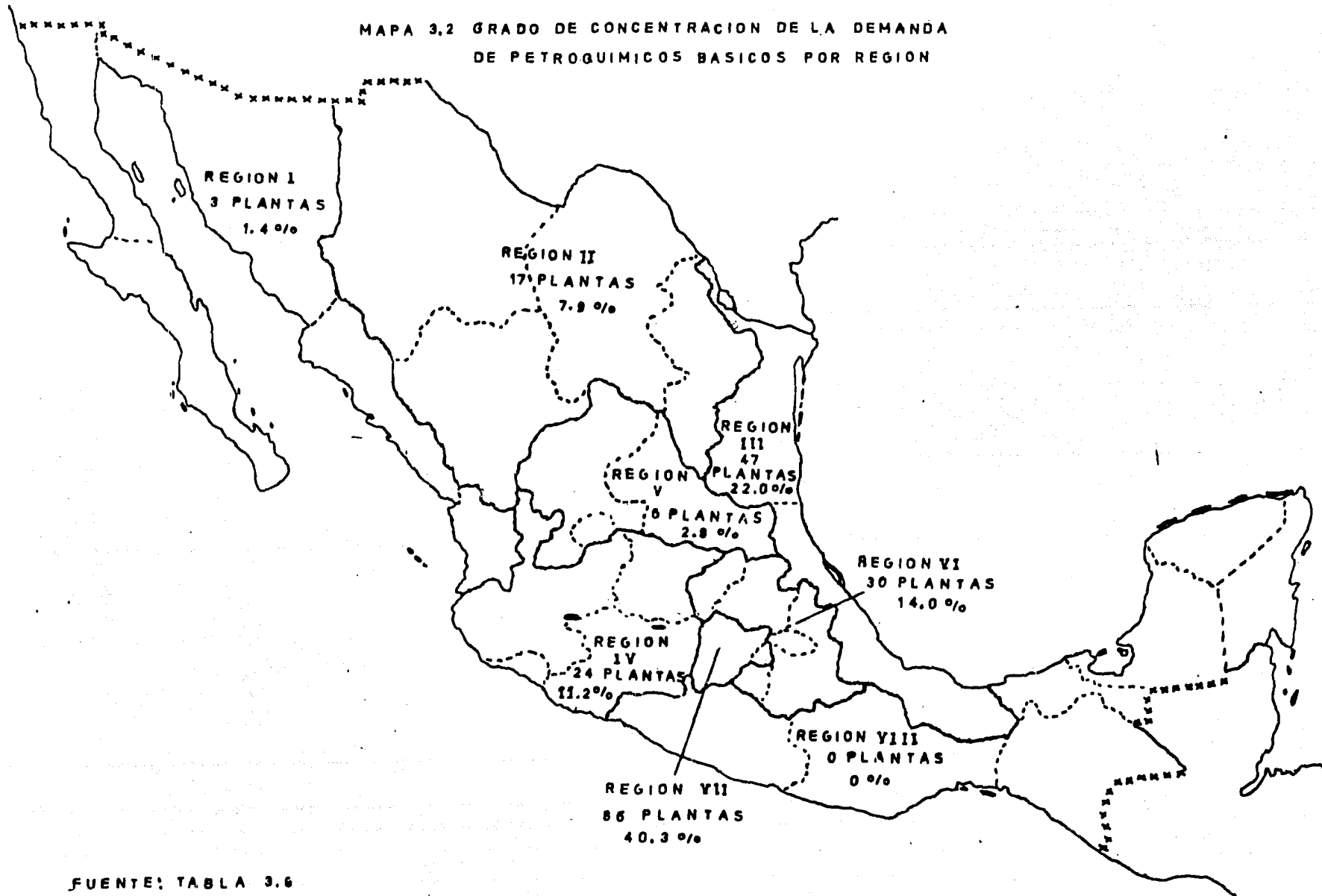


Figura 3.2 GRADO DE CONCENTRACION DE LA DEMANDA DE PETROQUIMICOS BASICOS POR REGION

MAPA 3.2 GRADO DE CONCENTRACION DE LA DEMANDA
DE PETROQUIMICOS BASICOS POR REGION



FUENTE: TABLA 3.6

A partir de la determinación del grado de concentración de la demanda de petroquímicos básicos y su esquematización es posible ahora realizar algunas observaciones de vital importancia para este trabajo.

- El grado de concentración de la demanda de petroquímicos básicos varía en un rango que va desde el 0% en la región VIII a un 40.3 % en la región VII
- El contraste entre estas dos regiones radica en que casi la mitad de las plantas consumidoras estudiadas se encuentran en el 1.1 % del territorio nacional ocupado por la región VII, mientras que el 20.2 % del territorio constituido por la región VIII no posee ninguna de las 213 plantas estudiadas.
- Las regiones I y V no han atraído en manera pronunciada la industria petroquímica secundaria. Constituyen juntas el 28.2% del territorio. Ambas regiones, si bien casi se asemejan en su grado de concentración (1.4 y 2.8 %), divergen en su distancia relativa a los centros productores de petroquímicos básicos. La región I muestra una extrema lejanía, mientras que la región V se halla relativamente cerca de ellos, sobre todo de Cd. Madero y Cd. Madero.
- Las regiones II, IV y VI -las cuales contienen centros productores de petroquímicos básicos- presentan un grado de concentración mayor al de las regiones I y V.
- La región II ocupa el 29.5% del territorio nacional y 7.9% de grado de concentración. Obsérvese que a pesar de ser una región muy grande, posee poca demanda de petroquímicos básicos
- Las regiones IV y VI son muy similares pues tienen casi el mismo grado de concentración en una zona pequeña del país (11.2% en 8.9% del territorio y 14.5% en 3.8% respectivamente).
- Las regiones II, IV y VI son regiones de concentración "media", es decir, zonas donde la demanda de petroquímicos básicos no es tan concentrada pero tampoco escasa.

- La región III y VII es un ejemplo de zona concentrada. Aproximadamente una, de cada cuatro plantas consumidoras, están en esa región. Por lo tanto, poseen un alto grado de concentración (22.0%) en una zona muy pequeña del territorio nacional (7.7%).

De lo anterior, puede ser afirmado lo siguiente: Existe un desbalance en la distribución de la demanda en el territorio nacional. Se observa que no todas las regiones del país ofrecen el mismo atractivo para realizar proyectos en petroquímica secundaria. Las regiones que poseen algún centro productor de petroquímicos básicos, muestran una tendencia a tener mayor concentración de la demanda, pero ello no es factor determinante, porque no existe una correlación entre el grado de concentración entre la petroquímica básica y la secundaria. Por el contrario, hay una distorsión entre las regiones en la que se halla la oferta de petroquímicos básicos y las regiones en las que se concentra la demanda. Para visualizar más claramente lo anteriormente expresado, ha sido preparada la figura 3.3, en la cuál se ha trazado la proyección geométrica de la oferta sobre la demanda de petroquímicos básicos por región, en términos de porcentajes de grado de concentración regional.

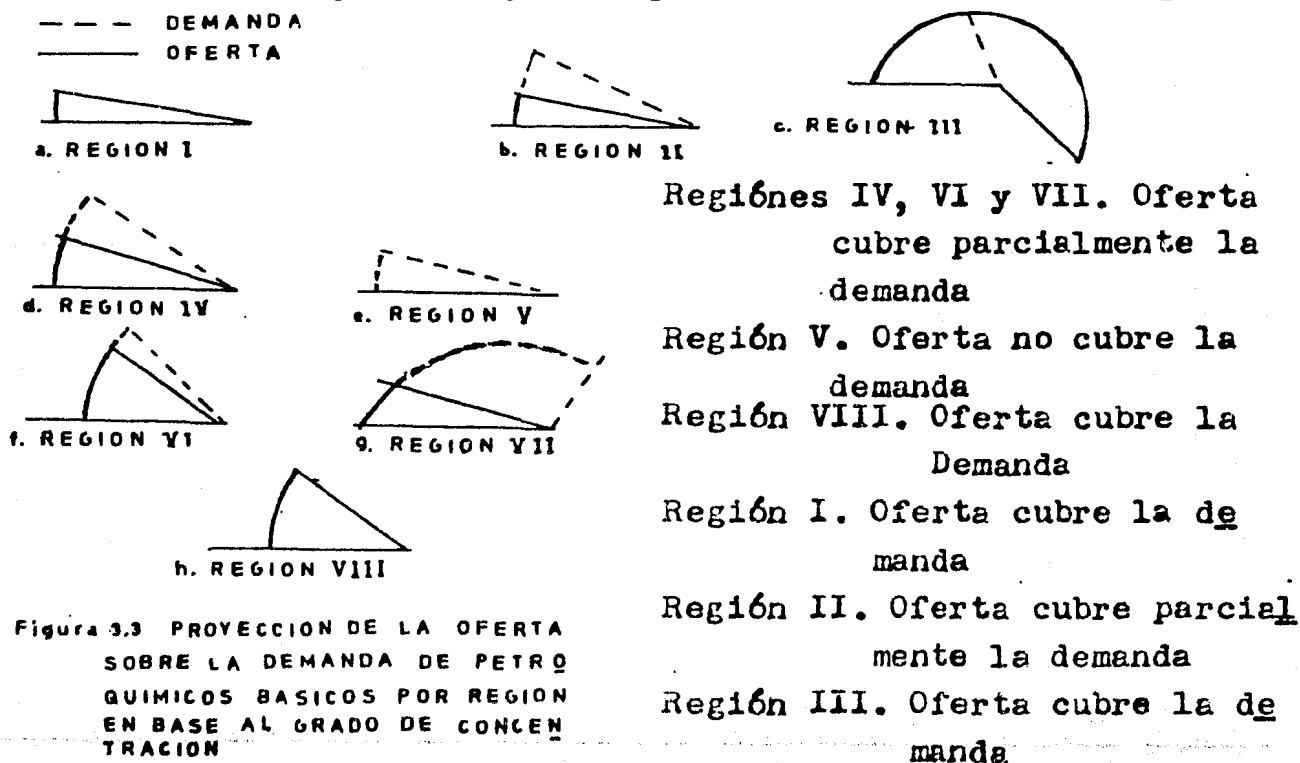


Figura 3.3 PROYECCION DE LA OFERTA SOBRE LA DEMANDA DE PETROQUIMICOS BASICOS POR REGION EN BASE AL GRADO DE CONCENTRACION

3.2.5 Comportamiento de la Inversión en Petroquímica Secundaria

A partir de la tabla 3.4 ^{1/}, han sido elaboradas las siguientes figuras de distribución porcentual de la inversión en petroquímica secundaria para cada región (años 1961, 1964, 1970, 1976, 1980).

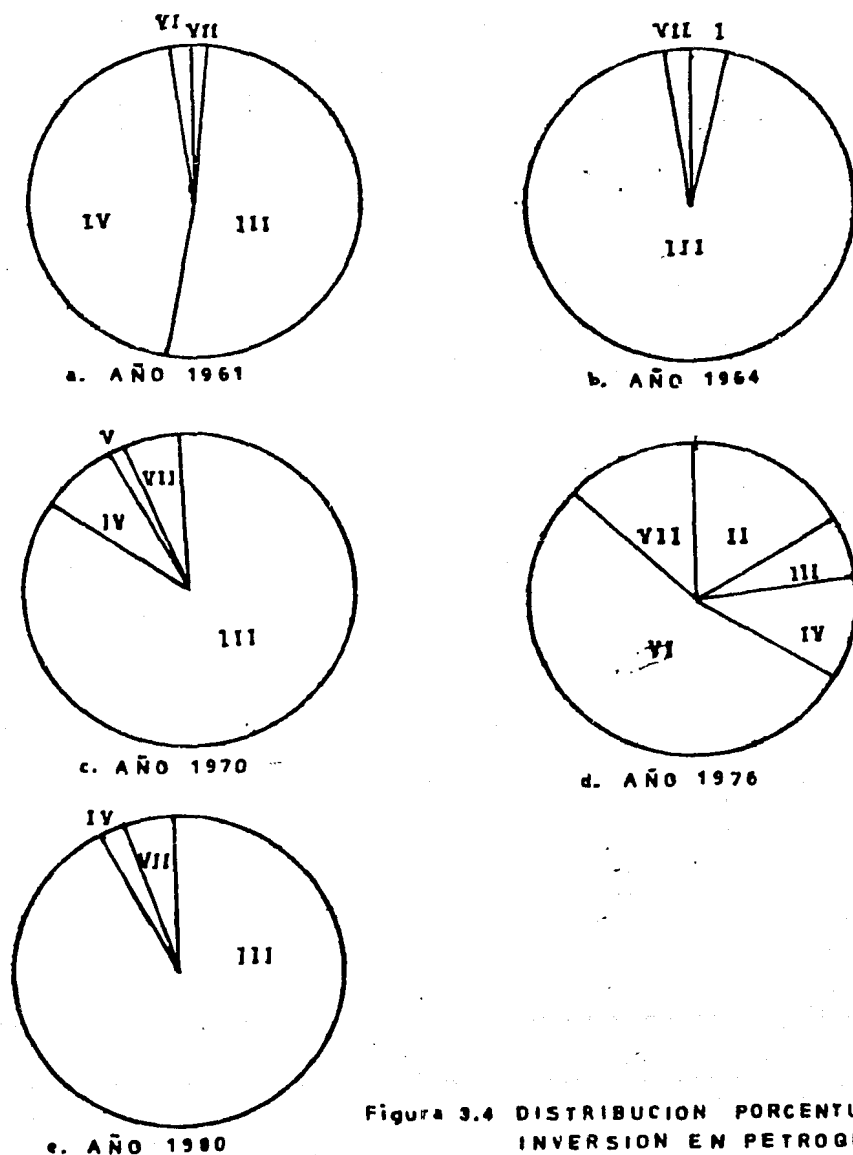


Figura 3.4 DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA INVERSION EN PETROQUIMICA SECUNDARIA POR REGION

^{1/} Sólo fué tomada la inversión inicial para cada una de las 213 plantas consumidoras seleccionadas; dicho valor de la inversión fué contabilizado en el sitio inicial en que se localizaba la planta.

Obsérvese que la tendencia a realizar inversiones se dirige a la región III y VII principalmente. Esta tendencia muestra un desequilibrio en la distribución de la inversión en petroquímica secundaria donde en ciertas regiones se halla más concentrada que en otras. No se aprecia un orden en el establecimiento de las inversiones. En cada año considerado existe una distribución porcentual particular. Para la elaboración de las figuras, sólo se consideró inversiones iniciales autorizadas, pero no inversiones llevadas a cabo por cambio de localización de plantas, en este último caso porque requería la actualización del valor de la inversión original. Las inversiones efectuadas en cada región, tienden a acumularse pero no se pueden sumar las realizadas en diversos años, debido a que las plantas con el tiempo requieren mayor inversión y no es posible comparar las cifras de años diferentes. Se ha optado por comparar porcentajes relativos de inversiones en cada región en varios años.

3.2.6 Comportamiento a Futuro de la Localización de los Centros Consumidores de Petroquímicos Básicos

A partir de las observaciones realizadas de la determinación del grado de concentración de la demanda de petroquímicos básicos en el territorio nacional, se percibe que no existe una dirección única para la ubicación de las plantas consumidoras, no obstante, se han presentado direcciones que se han preferido. El grado de concentración estimado permite una visualización inmediata de hacia donde se están transportando los petroquímicos básicos, el resultado de la aglomeración territorial de las plantas consumidoras y la desorganización geográfica como está distribuida la demanda de petroquímicos básicos. A través de los años (período 1961-1982), 401 plantas consumidoras se han aglomerado en aproximadamente 100 sitios diferentes. En este trabajo, se han analizado que sitios han tenido mayor preponderancia, en base a la información de permisos petroquímicos de la referencia (90). Básicamente, el punto analizado ha sido que localizaciones ha tenido cada planta, desde que fué autorizada su instalación en el país. La tabla 3.7, resume el número de plantas autorizadas cada año a

partir desde 1961 para cada región del país. En ellas se ha anotado el porcentaje de plantas que posee cada región. El número de plantas anuales se obtuvo con la siguiente expresión:

$$(3.1) \text{ PLANTAS TOTALES EN UN AÑO } i = \text{Plantas establecidas hasta el año anterior} + \text{Plantas establecidas por cambio de localización} + \text{Plantas nuevas} - \text{Plantas que cambiaron de localización} - \text{Plantas que desaparecieron}$$

A partir de los datos de la tabla 3.7 han sido elaboradas las siguientes figuras para apreciar el cambio con el tiempo de la localización de plantas de la petroquímica secundaria (años 1961, 1962, 1964, 1970, 1976 y 1982).

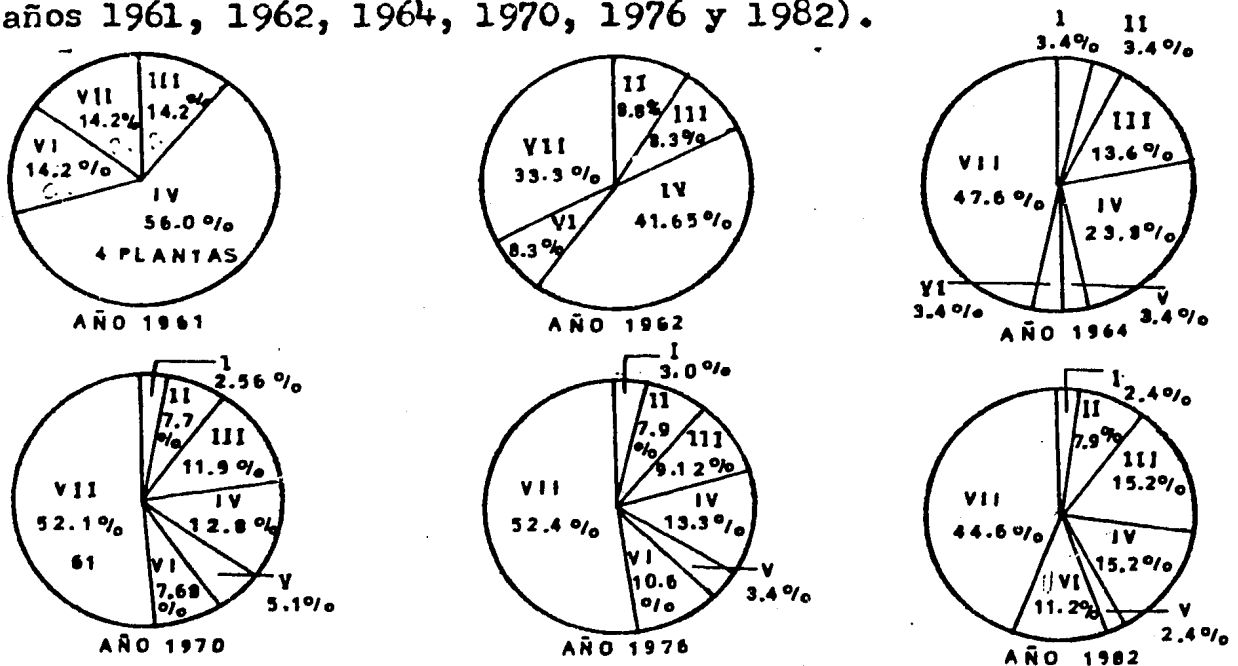


Figura. 3.5 DISTRIBUCION PORCENTUAL DE PLANTAS DE PETROQUIMICA SECUNDARIA POR REGION.

Las anteriores figuras permiten apreciar un cambio dinámico en la localización de plantas de petroquímica secundaria dentro de cada región del país en el período 1961-1982.

Tabla 3.7 LOCALIZACION DE PLANTAS DE PETROQUIMICA SECUNDARIA EN EL PERIODO 1961-1982

Año	Región I	Región II	Región III	Región IV	Región V	Región VI	Región VII	Tot
1961	0	0	1	4	0	1	1	7
1962	0	1	1	5	0	1	4	12
1963	0	1	3	5	0	1	11	21
1964	1	1	4	7	1	1	14	29
1965	1	2	4	8	2	2	21	40
1966	1	4	4	8	2	2	30	51
1967	3	6	9	9	2	3	44	76
1968	3	7	10	11	3	7	45	86
1969	3	7	11	13	4	9	52	99
1970	3	9	14	15	6	9	61	117
1971	3	16	14	27	7	12	86	165
1972	4	17	16	27	7	18	95	184
1973	5	18	18	29	7	21	110	208
1974	5	18	19	29	8	25	117	221
1975	8	19	22	33	8	25	128	243
1976	8	21	24	35	9	28	138	263
1977	8	23	24	39	9	30	145	278
1978	9	23	26	40	10	33	157	298
1979	9	27	35	47	10	36	168	332
1980	9	29	43	50	10	39	174	354
1981	10	30	60	58	10	45	177	390
1982	10	32	62	61	10	47	179	401

FUENTE: Elaboración Propia en Base a la Referencia (90).

A partir de 1961 y hasta 1978, se observa una tendencia de localización que no muestra mucha variación, la cual consiste en lo siguiente:

- Aumento del número de plantas en todas las regiones principalmente en la región VII
- Disminución del porcentaje relativo del número de plantas en la región IV y leves variaciones en las regiones I, II, III, y V.

- Leves aumentos en el porcentaje relativo en la región VI.

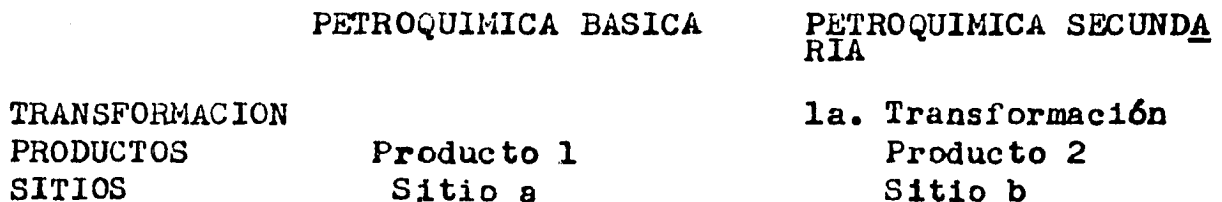
Para 1980 y 1981, los porcentajes relativos en la región VII muestran una disminución, mientras que en las regiones III y VI se observa un aumento.

3. 3. INTEGRACION DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA BASICA CON SU DEMANDA

3.3.1 Grado de Integración de la Industria Petroquímica Básica con su Demanda

Esta sección presenta criterios de estimación de la integración geográfica entre plantas de petroquímica básica y las plantas que constituyen su demanda en el país. La aplicación de los criterios tomó en consideración 213 plantas consumidoras de petroquímicos básicos ubicadas en 100 sitios de la república mexicana, a los cuales se envían productos provenientes de 14 centros productores. La distribución de petroquímicos básicos a 100 centros consumidores, hace que las industrias petroquímica básica y secundaria se interconecten entre sí y formen cadenas de transformaciones de productos que parten de un producto básico en las plantas de Pemex y terminan en productos finales, o de uso intermedio, en las múltiples plantas de la industria petroquímica secundaria.

Al estudiar las interrelaciones entre la petroquímica básica y las plantas consumidoras de sus productos, es imprescindible manejar un alto número de productos diversos, suministrados de plantas de una industria a otra. Para facilitar el análisis de las trayectorias de productos de un sitio a otro, se recurrirá a diagramas como el siguiente:



Considerando que una planta de petroquímica secundaria puede o no estar ubicada en el mismo sitio o región donde se produce su materia prima, se presentan los siguientes casos de integración geográfica:

- | | |
|------------------------------------|--|
| 100 % Integración Geográfica | Integración total. En el mismo <u>si</u> tio se hallan tanto las plantas que suministran los petroquímicos básicos como la planta que los consume. |
| 0% < Integración < 100% Geográfica | Integración parcial. No todas las plantas que participan en el <u>sumi</u> nistro de petroquímicos básicos se hallan en el mismo sitio de la planta que los consume. |
| 0 % Integración Geográfica | Integración nula. Todas las <u>plan</u> tas que participan en el <u>sumini</u> stro de petroquímicos básicos, se encuentran en sitios diferentes de la planta que los consume. |

En los dos últimos casos, se presenta un recorrido de productos de un sitio a otro, porque las plantas productoras y consumidoras no se hallan en el mismo lugar. Esto origina como efecto inmediato, un costo adicional -el de transporte-, en el costo total del producto petroquímico.

Para fines de este trabajo, el grado de integración geográfica entre una planta consumidora de petroquímicos básicos y las plantas que se los suministran será determinado en porciento del modo siguiente (64):

(3.2) GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA DE LA PLAN <u>TA</u> CONSUMIDORA X	$= \frac{\text{Número de plantas que suminis} \text{tran petroquímicos básicos a la planta X ubicadas en el mismo sitio que ella}}{\text{Número de plantas que suminis} \text{tran petroquímicos básicos a la planta X}}$
--	---

Esta expresión, aplicada a cada planta consumidora de petroquímicos básicos, permite conocer, si se halla integrada geográficamente a las plantas que le suministran estos productos 1/. Utilizada para el conjunto de plantas que forman la demanda de la industria de petroquímicos básicos permitirá visualizar el grado promedio de integración geográfica entre oferta y demanda. La tabla 3.8 presenta el grado de integración geográfica calculado para 213 plantas de la industria petroquímica secundaria. Para ello se utilizó la información contenida en la tabla 3.4. 2/. Para cada región fué calculado un grado de integración promedio, del siguiente modo (64):

$$(3.3) \text{ GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA PROMEDIO DE LAS PLANTAS CONSUMIDAS DE LA REGION } i = \frac{\text{Grado de integración de la planta X}}{n \text{ Número de plantas ubicadas en la región } i} \times 100$$

La figura 3.6 muestra el grado de integración promedio entre la oferta y la demanda de petroquímicos básicos para las ocho regiones del país.

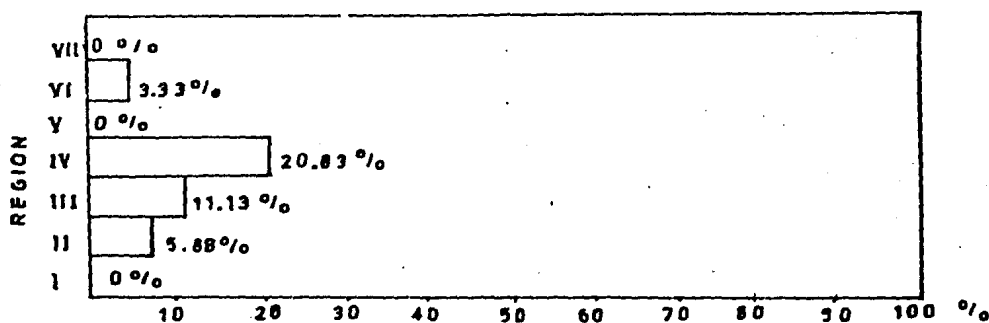


Figura. 3.6 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA ENTRE OFERTA Y DEMANDA DE PETROQUIMICOS BASICOS

- 1/ Las distancias entre la planta no integrada geográficamente a otra puede ser variable. La fórmula presentada no toma en cuenta las distancias relativas entre plantas, sino sólo si están en el mismo sitio.
- 2/ Para cada planta consumidora se supuso que la materia prima le es suministrada del centro productor más cercano, dado que es común que varios de ellos produzcan un mismo producto. La tabla 3.8 es mostrada en el Apéndice I

A partir de la figura 3.6 han sido realizadas las siguientes observaciones:

- Existen regiones que presentan mayor tendencia al distanciamiento de las plantas consumidoras respecto a las plantas petroquímicas básicas.
- Las regiones son principalmente aquellas en que no existe algún centro productor de petroquímicos básicos.

A continuación se da la lista de sitios en que petroquímica básica y secundaria se hallan vinculadas en una misma área. Obsérvese que sólo representan el 12% de los 100 sitios del país en que existen plantas de petroquímica secundaria.

Cd. Camargo, Chih.	Minatitlán, Ver.
Distrito Federal	Cosoleacaque, Ver.
Salamanca, Gto.	Pajaritos, Ver.
Tula, Hgo.	Cotaxtla, Ver.
San Martín Texmelucan, Pue.	Cangrejera, Ver.
Reynosa, Tamps.	
Cd. Madero, Tamps.	

El grado de integración geográfica entre plantas de petroquímica básica y secundaria determinado para cada región permite apreciar a primera vista un problema de desajuste entre la tendencia de localización de la oferta y la demanda de petroquímicos básicos. ¿Hasta qué punto afecta esta desarticulación geográfica los recorridos de productos entre plantas de la industria petroquímica básica y secundaria? ¿Cómo son esos recorridos? ¿Ocurren dentro de una misma región?. En una primera aproximación para responder estos interrogantes fue sugerida la siguiente expresión de integración geográfica, pero ahora considerando el número de transformaciones de productos realizadas en un sitio (64):

$$(3.4) \quad \begin{array}{l} \text{GRADO DE INTEGRACION} \\ \text{GEOGRAFICA DEL PRODUCTO } j \text{ EN EL SITIO } k \end{array} = \frac{\text{Número de transformaciones del producto } j \text{ en el sitio } k}{\text{Número total de transformaciones que sufrió el producto } j}$$

Cuando las transformaciones que dieron origen a un producto elaborado por la petroquímica secundaria son realizadas en un mismo sitio, la integración geográfica del producto es total; si por el contrario, las transformaciones que lo originaron son efectuadas en sitios diferentes, la integración geográfica del producto es nula. Obsérvese que la expresión (3.4) es una forma de medir cuantitativamente la realización de etapas de un proceso de fabricación en un mismo lugar. Esta expresión, si bien aplicable a la industria petroquímica en este momento, posee utilidad para cualquier industria.

La expresión (3.4) ha sido aplicada a las 213 plantas consumidoras de petroquímicos básicos consideradas en este trabajo y los productos que elaboran, para lo cual fueron utilizadas las transformaciones químicas que los originan. La tabla 3.9 muestra los resultados de su aplicación.^{1/} Se han incluido esquemas de las trayectorias de productos en sucesivas transformaciones. Estos esquemas poseen anotaciones sobre distorsiones observadas en los recorridos de productos. Al respecto cabe hacer las siguientes consideraciones. Cuando las transformaciones de productos son llevadas a un plano cartesiano que simula el espacio geográfico, se origina un arreglo geométrico o red constituido por vértices -sitios donde se producen y consumen productos- y aristas -que representan las distancias recorridas por los productos en su viaje de una planta a otra-. Las distorsiones en las trayectorias de productos, pueden observarse de presentarse alguna de las siguientes situaciones:

- Las plantas involucradas en una trayectoria se encuentran en diferentes regiones

^{1/} La tabla 3.9, es mostrada en el Apendice I

- Las transformaciones sucesivas de un producto ocurren en diferentes regiones
- Los recorridos de productos entre plantas no son mínimos ^{1/}
- Una trayectoria completa presenta cambios de dirección

Geoméricamente estas situaciones pueden ser interpretadas del modo siguiente:

- Los vértices involucrados en una trayectoria se encuentran en diversas regiones del plano cartesiano
- Las aristas que forman una trayectoria se encuentran en diversas regiones del plano cartesiano
- Las aristas que unen diferentes vértices a uno solo, no representan magnitudes mínimas
- Una trayectoria completa presenta cambios de dirección en los vértices.

Usando interpretaciones como las mencionadas, se analizaron las 37 trayectorias implicadas por las plantas consumidoras de petroquímicos básicos consideradas en este trabajo ^{2/}. En los casos en que una trayectoria completa o una parte de ella ha tendido a ocurrir en un mismo sitio, se ha mostrado en el diagrama correspondiente un punto. En otras ocasiones, las trayectorias no han estado "anudadas" y fueron mostradas desplegadas. En los casos en que ha habido cambios de dirección, se ha anotado el número de ellos en el esquema. Una última observación es la siguiente: Si bien ha sido adoptado el término "vértice" para designar un sitio, en ocasiones -sobre todo para trayectorias sin cambios de dirección- no resulta correcto ser considerado como tal. Para estos casos se ha indicado un punto en los esquemas y colocadas sus coordenadas; aún sin existir cambio de dirección el punto ha sido considerado vértice, dado que representa un punto de unión entre dos aristas diferentes.

^{1/} Esta situación es explicada detalladamente en el punto 3.2 del presente capítulo.

^{2/} Las 37 Trayectorias se muestran en el Apendice II.

3. 4. RESUMEN DEL CAPITULO 3

La integración de la industria petroquímica básica con su demanda, la petroquímica secundaria, se puede visualizar desde el punto de vista de la integración horizontal, vertical lateral y diagonal, así como desde el punto de vista geográfico, temas que son tratados aquí dada su importancia a nivel no solo de la petroquímica sino también industrial.

Al estudiar la integración de la industria petroquímica básica fué destacado que aún no posee un grado de integración completo, debido a que aún no son producidos en el país todos los productos considerados como petroquímicos básicos, lo que ha originado que deban importarse algunos de ellos. Desde el punto de vista operativo, la petroquímica básica posee: integración vertical, dado que se halla asociada con las demás actividades de la industria petrolera como: la exploración, explotación, refinación y distribución de productos, y representa una actividad que da continuidad al proceso productivo dirigido hacia la petroquímica secundaria; integración horizontal debido a que es una industria que ha extendido sus actividades "en el mismo grado de transformación de un producto"; integración lateral dado que en petroquímica básica ha adicionado diversos productos a la línea de producción, es decir, la ha diversificado; y finalmente integración diagonal puesto que en la industria petroquímica básica se ha incluido la elaboración de servicios auxiliares requeridos en los procesos utilizados.

La integración vertical y lateral en petroquímica básica suele ser llevada en "complejos petroquímicos", en los cuales las diversas unidades de producción que llevan a cabo transformaciones sucesivas, son interconectadas en un mismo lugar. En cuanto a la integración horizontal, las plantas integradas de este modo, no necesariamente se hallan ubicadas en el mismo lugar, puesto que el dominio de una misma fase de fabricación puede involucrar el surgimiento de varias unidades que elaboren un mismo producto. Integración diagonal, por último, se lleva a cabo en todos los complejos petroquímicos.

De la visualización de las relaciones establecidas entre las distintas plantas en petroquímica básica se observa que si bien la mayor parte de las transformaciones se llevan a cabo en un mismo lugar, en ocasiones esto no ocurre, por lo que las transformaciones de productos deben llevarse a cabo en sitios diferentes, como indicaron las trayectorias 1 a 37 mostradas previamente, lo cual en principio conduce a pensar que la integración entre plantas llevada al espacio geográfico no es del todo aceptable, dado que una integración geográfica completa significa que las sucesivas transformaciones de un producto se lleven a cabo en un mismo lugar.

En relación a la vinculación entre oferta y demanda de petroquímicos básicos, una forma de determinar la integración geográfica de cualquier consumidora de esos productos fué dada por la expresión (3.2), la cual relaciona las plantas que le suministran petroquímicos y aquellas que se ubican en el mismo lugar. Aplicada esta expresión a 213 plantas consumidoras de la petroquímica secundaria se obtuvieron resultados de integración nula en la casi totalidad de ellas, lo cual significa que oferta y demanda de petroquímicos no son atraídas a instalarse en el mismo lugar por el mismo mismo tipo de fuerzas, predominando en el primer caso la localización de la fuente de materias primas, la política de integración de la industria y la política industrial del país principalmente, y en el segundo caso la localización del mercado para sus productos, el proceso de aglomeración industrial y la dotación de infraestructura, entre otros factores importantes.

Finalmente, como una forma de determinar el grado en que las transformaciones de un producto se llevan a cabo en el mismo lugar fue sugerido el uso de la expresión (3.4), la cual relaciona el número total de transformaciones de un producto con las transformaciones producidas en un lugar. A partir de esta expresión, fueron calculados los porcentajes de grado de integración señalados en las trayectorias 1 a 37, en las cuales fué observado que en petroquímica básica se lleva a cabo un mayor porcentaje de transformaciones, si bien en la

mayoría de los casos en distintos sitios, mientras que en petroquímica secundaria se lleva a cabo solo la última transformación, también en la mayor parte de los casos en sitio diferente al de la transformación previa.

El hecho que las transformaciones de productos en el área de la petroquímica ocurran en sitios diferentes, se contrasta con lo expresado al señalar las ventajas de los complejos industriales, en los cuales los pasos sucesivos de fabricación se llevan a cabo en un mismo lugar. La dispersión de las actividades en petroquímica, en principio, es explicada como resultado del efecto de distintos factores de localización en la oferta y la demanda. Por lo tanto, se ha generado un esquema espacial caracterizado por los recorridos largos de materia prima suministrada entre plantas de la petroquímica básica a la petroquímica secundaria, desplazamiento que hacen observar una desarticulación geográfica entre oferta y demanda de petroquímicos.

C A P I T U L O 4

CAPITULO 4. ELEMENTOS A CONSIDERAR EN LA LOCALIZACION DE NUEVOS CENTROS PRODUCTORES Y CONSUMIDORES DE PETROQUIMICOS BASICOS.

En el capítulo anterior han sido observadas desarticulaciones de tipo geográfico en el comportamiento de localización de la oferta y demanda de petroquímicos, lo cual origina una integración parcial en esa industria a nivel regional, y nula, a nivel local, en la casi totalidad de plantas consumidoras pertenecientes a la industria petroquímica secundaria. El análisis de las trayectorias recorridas por los petroquímicos en sucesivas transformaciones en distintos puntos del país que se mostraron en el Apéndice II, mostró que para ciertos productos, debidamente señalados en su momento, implican recorridos no siempre cortos al enviarse de plantas del sector básico a plantas del sector secundario de la petroquímica. Como sabemos, las distancias recorridas influyen en el costo de entrega del producto y que este debe ser absorbido por el consumidor, por lo que el estudio de las trayectorias de los productos petroquímicos permitieron observar que las localizaciones actuales de plantas petroquímicas del sector secundario al no hallarse ajustadas a un criterio de orientación espacial unificado, sino al libre albedrío del productor, que elige individualmente el sitio de ubicación de su planta, generan un esquema de comportamiento de esta industria que geográficamente no minimiza las distancias recorridas de los petroquímicos básicos, lo cual tiene un efecto en el costo de transporte de los productos petroquímicos que, si bien, dada la existencia actual de estímulos a la industria vía reducción de su precio al comprador, no recae de modo total en el empresario privado, pero sin embargo sí genera una carga para el Estado a través del suministro de subsidios a los productos.

Tomando en cuenta la inconveniencia de seguir proporcionando subsidios a productos que deben ser distribuidos a centros consumidores alejados de los centros productores, resulta necesario reordenar la distribución geográfica de la industria petroquímica considerando las diversas fuerzas que

afectan el comportamiento de esta industria.

En esta parte del trabajo se efectúa individualmente el estudio de cada una de las fuerzas que han orientado en mayor proporción el comportamiento espacial de la petroquímica: política de integración petroquímica, beneficio económico obtenido en un sitio o región y localización de la zona de materia prima y del mercado. De este modo, en primer término, se hace énfasis en los aspectos relativos al desarrollo regional, debido a que los sitios alternativos de futuras localizaciones de la petroquímica, han de ser determinados por una política general de la teoría de la industria; y así mismo una revisión general de la teoría de localización de la firma, lo cual permitirá estudiar los distintos factores que determinan la localización de una planta. En segundo término, son estudiados aspectos relacionados propiamente con la localización de plantas petroquímicas y se plantea la siguiente pregunta ¿En función de qué ha de ser lograda la distribución geográfica a futuro de la industria petroquímica?. El actual esquema espacial de ubicación señala la base a partir de la cual ha de ser previsto el futuro comportamiento geográfico de esta industria. Un esbozo metodológico es aquí incluido, con el propósito de efectuar la planeación a futuro de la industria petroquímica; esta metodología, inicia su desarrollo en la etapa de definición del rumbo que en materia industrial petroquímica habra de seguir el país; al respecto y a modo de ejemplo, se analiza el trabajo de Treviño, en el cual se distinguen 4 políticas de integración, mediante las cuales es posible seleccionar en base a los criterios de ahorros por sustitución de importaciones y volumen de inversión, un grupo de productos a integrar. El propósito de incorporar el trabajo de este autor, es definir las posibles alternativas hacia las cuales podría dirigirse el desarrollo de la industria petroquímica, en función de la dirección que tome el país a futuro. Una vez hecha la decisión de que grupo de productos petroquímicos habrá de desarrollarse, la siguiente fase a seguir dentro de la metodología propuesta es responder a la pregunta ¿Cómo habrán de localizarse las nuevas plantas planeadas a futuro y en qué área geográfica?. Al respecto

ha sido efectuada una sencilla exploración de técnicas de localización de plantas individuales, tales como el uso de la programación lineal en la localización de plantas de petroquímica básica, y el modelo de Churchill (152), a la ubicación de plantas de petroquímica secundaria que tiene ventajas fuertes sobre otras técnicas, ya que integra una serie de factores como: efecto de tecnología, tamaño de planta, distancia recorrida por los productos, volúmenes transportados, localización de la materia prima, demanda etc.. Finalmente es destacado que la exploración aquí efectuada en la localización de plantas individuales de la petroquímica es factible de ser mejorada, si se dirige la atención a la localización de un conjunto de unidades en una determinada área donde se elabore un grupo de productos.

De la combinación de los elementos anteriormente enumerados, se dispone de una pauta al comportamiento espacial de la industria petroquímica en el territorio nacional susceptible de ampliarse, dependiendo de los cambios de estrategias a nivel de política general e industrial del país en los años por venir.

4. 1. UBICACION INDUSTRIAL Y DESARROLLO REGIONAL.

El primer problema que debe enfrentar un país que quiere estimular el desarrollo industrial, es definir cual debe ser su política de industrialización en el corto, mediano y largo plazo. Si bien una política a futuro lleva una serie de riesgos, dada la incertidumbre natural en cual ha de ser el estado de la economía del país en períodos aún lejanos de tiempo, es posible delinear una guía general que tome en cuenta así mismo un desarrollo regional. La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, (ONUDI), autoridad mundial en la materia, basada en las experiencias de diferentes países en desarrollo, ha encontrado patrones comunes de comportamiento en el desarrollo geográfico de la industria de todos ellos y sugerido pautas para el desenvolvimiento de la política de industrialización aunada al desarrollo regional.

¿Cuál es el papel que desempeña la ubicación de la industria de un país para estimular el desarrollo regional, entendiendo éste, como una estrategia que intenta aumentar la infraestructura física e institucional, mediante la aportación de los recursos financieros y humanos necesarios para facilitar la producción rentable, en escala comercial (91)? En un seminario interregional sobre ubicación industrial efectuado en 1969 (92) proporcionó una serie de recomendaciones aplicables a países en desarrollo, las cuales serán resumidas en las primeras tres secciones del capítulo.

La ONUDI observa que es característico de los países en desarrollo la concentración de la actividad industrial en una o pocas zonas urbanas que presentan muchas ventajas económicas. Este fenómeno, tiende a proporcionar disparidades regionales. Lo que se pretende al hablar de desarrollo regional es la reducción progresiva de esas disparidades. Uno de los instrumentos de una política de desarrollo regional, si bien no el único, es la industrialización. La ONUDI asevera que una política regional no debe buscar industrializar por igual a todas las regiones, sino hacer que cada región desarrolle al máximo sus posibilidades, eligiendo para ello pun

tos de crecimiento dentro de las zonas menos desarrolladas del país. Los siguientes párrafos explicarán, en primer término, el significado de "región"; en segundo, cual es la función de la ubicación industrial en el logro de objetivos del desarrollo regional, y finalmente como influye la distribución geográfica de la industria en el desarrollo económico de un país.

4.1.1 Definición de Región

La ONUDI señala que la definición de "región" depende de la naturaleza del problema, de las condiciones en que éste se plantea y de los objetivos del país. Sin embargo, hace la sugerencia que una región debe comprenderse como "una entidad dinámica, cuyas características y límites estaban sujetos a cambios con el paso del tiempo". Una clasificación de regiones adoptada por la ONUDI es la siguiente:

- Región desarrollada. Es "una zona geográfica de un país caracterizada por un crecimiento más rápido, un nivel de desarrollo socioeconómico más elevado que el resto del país, una mayor concentración de la industria, mayor grado de urbanización y mayores ventajas generales para la radicación de industrias que el resto del país.
- Región menos desarrollada. Es "una zona geográfica de un país caracterizada por un crecimiento más lento y un nivel de desarrollo socioeconómico más bajo que el resto del país. Se caracteriza además por estar relativamente mal provista de muchos de los factores de producción, aunque puede tener un potencial para el desarrollo futuro".
- Región de "nuevas oportunidades". Es "una zona geográfica de un país (no necesariamente una región fronteriza) que se caracteriza por una población escasa y por un potencial de recursos naturales no explotados. La explotación económica de dicho potencial podría, dar como resultado el desarrollo de la zona y la aceleración del crecimiento nacional".

- Región que sufre depresión. Es "una zona geográfica de un país que había tenido un crecimiento económico en el pasado pero que, debido a cambios estructurales internos o externos, experimentaba una paralización (o de cadadencia) económica. Este tipo de región, era más corriente en los países de economía industrializada, aunque las regiones de los países en desarrollo también podían sufrir depresión".

Dado que la definición de una región es susceptible de variar, según los diversos autores que han tratado el término, no se puede esperar un acuerdo total en relación con su significado. El punto en que los autores concuerdan es que pueden ser definidas varias clases de regiones. Así como la ONUDI clasifica las regiones desde el punto de vista de su desarrollo socioeconómico, es posible hallar autores que clasifican las regiones desde el punto de vista de la planeación de la actividad económica. Por ejemplo, en este caso, una región suele dividirse en: Región Homogénea, Región Polarizada y Región Plan. La descripción de ellas será realizada más adelante.

4.1.2 Papel de la Ubicación Industrial para el Desarrollo Re gional

En este punto, se analiza la medida en que la política de ubicación industrial de un país puede utilizarse para la consecución de los objetivos de desarrollo regional. La ONUDI enfatiza que si bien el desarrollo industrial es indispensable para el crecimiento económico sostenido de un país, esto no significa necesariamente que para fomentar el desarrollo nacional fuesen también preferibles a la atención de otros sectores económicos, por ejemplo: el desarrollo de la infraestructura, mejoramiento de la agricultura, etc. Dos son las observaciones que la ONUDI señala en relación a este aspecto:

- Aunque el desarrollo industrial de una región menos desarrollada pudiera ser un objetivo deseable a largo plazo, podría ser imposible alcanzarlo en las primeras etapas del desarrollo nacional.
- La industrialización de las regiones menos desarrolladas no implica necesariamente que las indus

trias que requieren mucho capital deben ubicarse en dichas regiones.

4.1.3 Dispersión Industrial y Crecimiento Económico Nacional

Para la ONUDI, la actividad económica de los países en desarrollo tiende a concentrarse en uno o unos pocos centros urbanos por las siguientes razones:

- Existencia de infraestructura
- Mercados más amplios
- Niveles de educación más elevados
- Facilidad para ponerse en contacto con los organismos estatales y con los directores de otras empresas.

La diferenciación en el establecimiento de industrias en las regiones ha tratado de disminuirse -añade la ONUDI- "descentralizando la industria a otras regiones, ya fuera ampliando el sector público o regulando el sector privado". Sin embargo, reconoce dos problemas que han enfrentado la política de descentralización de los países en desarrollo:

- La descentralización industrial resulta con frecuencia "onerosa" debido, en parte, a que las regiones que empezaban a desarrollarse más temprano eran aquéllas en que los costos resultaban más bajos.
- Al procurar controlar la ubicación de las empresas privadas, mediante licencias, sólo se conseguía que dichas empresas no se radicaran en los centros principales, pero no se garantizaba que se establecerían en las regiones que los gobiernos deseaban desarrollar.

La ONUDI acepta que por lo menos en las primeras fases del desarrollo, la concentración geográfica de la industria fomenta el crecimiento nacional, sin embargo hay una etapa en la que es necesario adoptar una política de descentralización industrial, pero sin perjudicar ese crecimiento económico nacional.

La forma en que se mide la desigualdad entre regiones es utilizando el concepto de "crecimiento regional equilibrado", que se interpreta por la igualación progresiva de los niveles de consumo por habitante, sin importar que ésto sea debido al efecto de los cambios en la distribución de la población de un país por migraciones interregionales. Para la ONUDI, "las migraciones interregionales podrían permitir beneficiar las estructuras de ubicación óptimas y reducir progresivamente las diferencias entre los ingresos por habitante."

4.1.4 Desarrollo Regional en México

El estudio del desarrollo regional en México ha sido numerosamente tratado. Las referencias (93) a la (118) proporcionan diferentes enfoques que diversos autores han manejado al estudiar este problema. La mayoría concuerda en que existe en el país un desequilibrio entre regiones debido a la concentración de la actividad económica en unos pocos sitios. No existe un acuerdo total entre los investigadores acerca de una división regional del país que responda a todas las necesidades para el tratamiento de los problemas económicos, sociales y políticos. El Instituto Mexicano del Petróleo ha indicado que "las divisiones efectuadas hasta ahora son muy variadas a causa de la gran diversidad de factores y variables a considerar". Añade que la ausencia de un enfoque regional integrador de la economía "ha impedido entre otras cosas tomar acciones preventivas a la movilidad indiscriminada de los factores productivos (particularmente recursos humanos y de capital) y ha ocasionado un proceso de concentración de las actividades productivas". (93).

Uno de los primeros intentos para dividir al país por regiones para efecto de planificación económica y social fue efectuado por Bassols (98). En un proyecto de estudio en campo, sobre las diferentes regiones que constituyen el territorio nacional, investigación que en su primera etapa tuvo una duración cercana a los siete años (1960-1967), concluyó entre otras cosas, que se requiere que el progreso: "beneficie al mayor nú

mero de regiones potencialmente ricas, combata la centralización económica y la excesiva concentración industrial en contadas áreas". Añade que "ello no quiere decir que todas las regiones hayan de impulsarse al mismo ritmo y que deben alcanzar alguna vez un nivel semejante de progreso, ya que ello depende en último caso, de los recursos con que cada una cuente, de su situación geoeconómica actual, del volumen de inversiones y la extensión del mercado, etc.". En 1967 Bassols publicó un mapa basado en sus investigaciones sobre la división de la República Mexicana en regiones económicas. Este mapa posee 8 grandes zonas económicas y 105 regiones, pues según el autor, la regionalización para fines de desarrollo se hace en dos niveles:

- 1) Grandes regiones económicas, comprendiendo estados completos.
- 2) Regiones económicas medias comprendiendo varios municipios y respetando los límites estatales.

La importancia del trabajo de Bassols, es que por primera vez, se abordó la práctica de la regionalización económica en México. A partir de este autor, los criterios e indicadores utilizados en la delimitación de zonas y regiones geoeconómicas han variado poco, entre ellos son considerados los: factores naturales (Orografía, Climas, Cuencas hidrológicas, Suelos y Vegetación), factores sociales (población) y factores económicos (industria, servicios fuentes de energía). No todos los autores están de acuerdo en que la práctica de la regionalización sea la más adecuada. Alvarez y colaboradores (98), por ejemplo, han adoptado el estudio del desarrollo socioeconómico del país desde el punto de vista por estado, ya que los datos referentes a la evaluación de índices de desarrollo regional e índices de desequilibrio regional se agrupan en torno a límites geográficos preestablecidos.

Más recientemente, el Instituto Mexicano del Petróleo (93) al indicar que debe definirse el criterio con el que se pretenda en un momento dado la regionalización del país con fines de planificación de la actividad económica, indica que un criterio es elegir una regionalización en base a: región "homogénea", región "polarizada" o región "plan"; cada una de las cuales se explica a continuación:

- Región homogénea. Sus partes componentes presentan entre sí características semejantes respecto a cierto conjunto de atributos, por lo que esta región queda definida "por la dispersión mínima de las características de cada unidad elemental en relación con las características medias del conjunto"
- Región polarizada. Queda definida como la región "que se halla estructurada en torno de un polo o centro económico de primer rango y de un conjunto de ciudades satélites de dicho polo, incluyendo sus respectivas áreas de influencia". Dos son las características de una región polarizada:
 - a. El rango de los centros o áreas de influencia es función del grado de flujos o transacciones económicas efectuadas entre polos
 - b. La región polarizada está formada por un espacio heterogéneo, cuyas partes establecen entre sí y sobre todo con el polo dominante, una mayor cantidad de relaciones o intercambios que con las regiones vecinas.

Un polo de desarrollo ^{1/} origina efectos de aglomeración y de arrastre de una industria motriz sobre las unidades de producción asociadas a ella. Para Perroux, la industria motriz es capaz de ejercer sobre esas unidades "acciones que aumentan la división de estas últimas, modifican su estructura, cambian sus formas de organización y suscitan o provocan el progreso económico".

- Región plan. Mediante la región plan se pretende buscar "la localización que deberá darse al polo o a los polos que se desean implantar y definir la dimensión de las nuevas actividades de la región". Esto significa "la delimitación y estructuración de una región polarizada futura. En el caso de espacios nacionales de

^{1/} El término "polo de desarrollo" fué introducido por Perroux en 1955 para explicar la manera como va surgiendo el desarrollo en un territorio, es decir, no en todos lados y al mismo tiempo, sino en ciertos puntos por él llamados "polos" Ver referencia (47)

sarticulaciones, formados sobre bases de espacios regionales, también desarticulados, el problema consiste en buscar la localización de nuevos polos o centros de desarrollo, capaces de generar efectos de articulación, lo que implica el análisis de la naturaleza y magnitud que deberán tener dichos polos y además, de los canales adecuados de propagación de sus efectos".

Barkin (91), ha señalado que en México el "método que se utiliza para aprovechar los recursos desconocidos o subaprovechados es el de crear polos de crecimiento", para lo cual deben destinarse recursos para la infraestructura necesaria para dar comienzo de las actividades productivas. El autor señala que "la nueva infraestructura facilita la extensión de una nueva organización de la producción a regiones aisladas, donde las grandes capitales cambian la forma de trabajo y convierten a los habitantes en asalariados". Por su parte, Zapata (110) ha señalado que la preocupación en plantear las etapas futuras del desarrollo del país en función de los polos de desarrollo industrial o regional, surgió después de comprobar los desequilibrios existentes entre las diferentes regiones en términos de ingresos, empleo y educación, en el principio de los años 60's. Zapata ha descrito uno de los efectos producidos por la construcción de un polo de desarrollo: "los recursos financieros utilizados en su construcción han movilizado grandes contingentes de trabajadores, esencialmente de la construcción civil pesada, que se han radicado en forma temporal en los lugares en que se han construido o construyen: las presas hidroeléctricas, los complejos siderúrgicos, las refinerías de petróleo, las plantas petroquímicas, etc. Se han producido migraciones importantes, en volumen mayor al que puede integrarse al trabajo disponible".

En resumen, en México, el desarrollo regional pretende crear "las condiciones idóneas para que los productores puedan aumentar los rendimientos físicos y sus propios ingresos" (91). Las formas como se han promovido son las siguientes (91), (104):

- Creación de parques industriales
- Creación de zonas fronterizas libres para producir bienes libres de impuestos para la exportación
- Desarrollo regional por cuencas hidrológicas.

4.2. FACTORES DE UBICACION INDUSTRIAL

El estudio de los factores de ubicación de la industria ha sido extensamente abordado. Pueden definirse como elementos que tienen como principal propósito el facilitar la adopción de decisiones en la localización de una determinada industria. La ONUDI señala que el papel de los factores de ubicación es que permiten "lograr una estructura de ubicación industrial lo más eficaz posible". No es posible considerar por separado cada factor de ubicación sino que es necesario tener en consideración simultáneamente "las influencias, a menudo antagónicas, de los diversos factores". La ONUDI explica que el análisis de la ubicación industrial está constituido por tres fases principales que son: fase interregional, fase sectorial y fase intraregional, cuyos factores a considerar son dados a continuación:

- Fase interregional y sectorial. Recursos naturales, condiciones del medio ambiente (fuentes de energía, materias primas, agua, etc.), transporte, distribución demográfica, nivel general de desarrollo de cada región
- Fase intraregional. Factores locales como: la infraestructura, mano de obra especializada y medios de producción e industrias y servicios afines existentes.

Cuatro son las observaciones generales que la ONUDI efectúa, en principio, en relación con la ubicación de la industria:

- El desarrollo industrial y el crecimiento demográfico no deben influir negativamente en las condiciones de vida de los habitantes de las ciudades
- Es aconsejable ubicar la industria de acuerdo con un plan general de la ciudad correspondiente y con los pro

yectos de planificación regionales

- El sistema más eficaz de ubicación industrial dentro de una ciudad es la creación de zonas industriales en colaboración con las empresas
- Al decidir la ubicación de empresas aisladas o de complejos industriales regionales en una región determinada, debe elegirse el emplazamiento de menor costo para un nivel de producción dado.

Estos señalamientos, efectuados por la ONUDI, representan una pauta para el desenvolvimiento de la política de industrialización de un país, no obstante para la firma, la localización de una planta obedece a motivos más individuales. En los siguientes párrafos, serán estudiados los factores de ubicación tanto de una industria en general, como de una firma particular.

4.2.1 Infraestructura

La infraestructura se halla compuesta de servicios económicos como energía y transporte, y de elementos sociales, como nivel sanitario y educación de una región. La infraestructura es considerada por la ONUDI como "un requisito previo para el desarrollo regional y se debe invertir en ella cuando:

- La experiencia indica que la falta de infraestructura en los países en desarrollo impide tanto el desarrollo nacional como el regional
- La cantidad invertida en la infraestructura en una región determinada debe guardar relación con las necesidades a largo plazo que han de promoverse
- Cuando los proyectos de infraestructura son de gran volumen y no se establecen en combinación con varios proyectos directamente productivos de la región, ocurre que su índice de utilización es bajo y el costo por unidad de producción final es elevado. Esto ocurre porque el tiempo transcurrido entre la construcción de la infraestructura y el proyecto directamente productivo es

largo

- La ONUDI sugiere que esta situación se resuelva haciendo que la inversión en la infraestructura preceda inmediatamente a la inversión directamente productiva
- La elección entre invertir en proyectos directamente productivos, probablemente próximos a los centros en fase de crecimiento ya existentes, o en proyectos de infraestructura en las regiones menos desarrolladas, es función de cual de los siguientes elementos tiene mayor importancia:
 - a. que sea considerada como una necesidad inmediata el desarrollo de una región, por lo que debe darse preferencia a las inversiones directamente productivas (siempre y cuando exista una infraestructura mínima)
 - b. que sea dada preferencia a los objetivos a largo plazo, por lo que debe dedicarse más atención a los proyectos de infraestructura.

La ONUDI destaca que las inversiones privadas, que son de tipo directamente productivo, tienden a gravitar hacia los puntos de crecimiento, mientras que las inversiones públicas, son dedicadas principalmente a la infraestructura.

4.2.2 Disponibilidad de Fuerza de Trabajo

La ONUDI observa que la concentración de trabajadores especializados en unas cuantas zonas de un país, hace que la disponibilidad de diferentes especialistas en una región sea un factor importante para la ubicación de muchas industrias. Esta importancia aumenta a medida que la complejidad de la economía del país en desarrollo es mayor. Indica que si bien la mayor parte de las regiones menos desarrolladas cuentan con abundante fuerza de trabajo no especializada, esta característica hace que esas regiones sean atractivas para la ubicación de industrias que empleen tecnologías de gran densidad de mano de obra. La ONUDI hace las siguientes recomendaciones al considerar la fuerza de trabajo como factor de ubicación:

- Para la instalación de proyectos de gran densidad de capital pueden elegirse regiones más desarrolladas, pero sin impedir las en las regiones menos desarrolladas
- Para la industria prevista en una nueva región que presente dificultades para el traslado de gran número de obreros, se hace necesario establecer centros locales de capacitación para formar personal en las especialidades necesarias; para industrias que deban enfrentarse con fluctuaciones de producción y empleo según la temporada, deben ubicarse de preferencia en la proximidad de grandes comunidades laborales.

4.2.3 Economías Externas y Concentración Industrial

La ONUDI señala dos causas que originan las economías externas:

- Existencia de una infraestructura
- Relaciones interindustriales

Destaca que si bien es cierto que la concentración podría ser conveniente hasta cierto punto, para explotar las posibles economías externas, también podría ocurrir que se produjeran deseconomías a partir de cierto tamaño del centro urbano. Sin embargo, debe evitarse la dispersión innecesaria de las actividades industriales al planificar el desarrollo de una región. Para unas industrias, su ubicación óptima podría estar en las proximidades de los principales proveedores de insumos, o bien, cerca de los principales compradores industriales de sus productos. Se recomienda "el establecimiento de complejos productivos en centros industriales que serviría de polos de crecimiento para el desarrollo de toda la región". La ONUDI indica que la experiencia de varios países señala que "no existía una escala única óptima para un polo de crecimiento, y que la combinación de industrias de un complejo, dependía de las características productivas específicas de los diferentes territorios y países". Asienta que para regiones con distintos recursos pueden ser apropiadas diferentes industrias y sugiere las si

güentes posibilidades:

- "Establecimiento de pequeñas industrias, con gran densidad de mano de obra, orientadas hacia los mercados locales."
- "Industrias de elaboración agrícola basadas en la producción regional"
- "Grandes complejos que incluyesen industrias de elaboración basadas en los recursos minerales o energéticos locales" ^{1/}
- "Industrias auxiliares cuyos servicios fueran utilizados por sectores dinámicos de la economía y en las que los gastos de transporte no fueran elevados. Estas industrias se beneficiarían probablemente del dinamismo de las industrias a las cuales prestaran servicios y transmitirían el crecimiento de los sectores dinámicos a las regiones menos desarrolladas"

4.2.4 El Estudio de Localización para la Firma Privada

El punto de vista que sostiene la ONUDI es que el análisis de la ubicación industrial debe basarse en el criterio de la rentabilidad nacional y no el de la rentabilidad comercial: "La decisión debe basarse en el valor económico de los costos y beneficios del proyecto para la economía en general más que en la viabilidad financiera y económica del proyecto evaluado aisladamente". No obstante esta declaración, para la firma, el punto de vista que rige su comportamiento es el de la rentabilidad comercial. Por lo tanto, para una entidad individual como ella, el problema de localización es entendido de una manera diferente; si bien el procedimiento de localización seguido por la firma es similar al recomendado por la ONUDI, es decir por fases, no deja de perseguirse el objetivo principal de la firma que es hallar el sitio en que se obtengan ganancias máxi

^{1/} La ONUDI muestra como ejemplo la ubicación en la India, de una refinería de petróleo y demás industrias afines en una región poco desarrollada, "situada a mitad de camino entre los puntos de producción y distribución"

mas "mediante el equilibrio adecuado de los factores de demanda y costo" (119). Para Yassen (citado en la misma referencia) todos los factores de costo son "regionalmente variables", por lo tanto la primera etapa seguida por la firma en su estudio de localización, es elegir el territorio o región en que se instalará la planta. Esta labor es efectuada mediante un "análisis regional", para lo cual se realiza la recolección de información de índole general, para diferentes regiones. Los principales factores a considerar en el análisis regional son los siguientes (119):

- "Disponibilidad de mercado, desde los puntos de vista de concentración y tiempos de entrega"
- "Disponibilidad de materias primas, actual y futura"
- "Sistemas de transporte: variedad, concentración y tarifas"
- "Disponibilidad y costo de energía, actuales y futuros"
- "Influencias climáticas, sobre todo las que afectan la construcción, costos de calefacción y refrigeración e influencias sobre el personal"
- "Mano de obra y salarios"
- "Políticas impositivas y otras influencias legales".

Posteriormente al análisis regional se prosigue con la elección de la localidad y de lugar para la planta. Aquí la información sobre una serie de sitios dentro de la localidad es más específica. Para Reed (119), la elección del sitio particular y de la localidad constituyen una sola decisión. Señala que el objetivo primordial consiste en elegir el lugar cuyos servicios y condiciones satisfagan mejor los requisitos de la planta". En el caso de plantas para la industria química ha sido escrita una abundante literatura sobre los factores de localización del sitio para la planta ^{1/}.

La figura siguiente muestra un resumen de la secuencia en que se efectúa la localización de una planta.

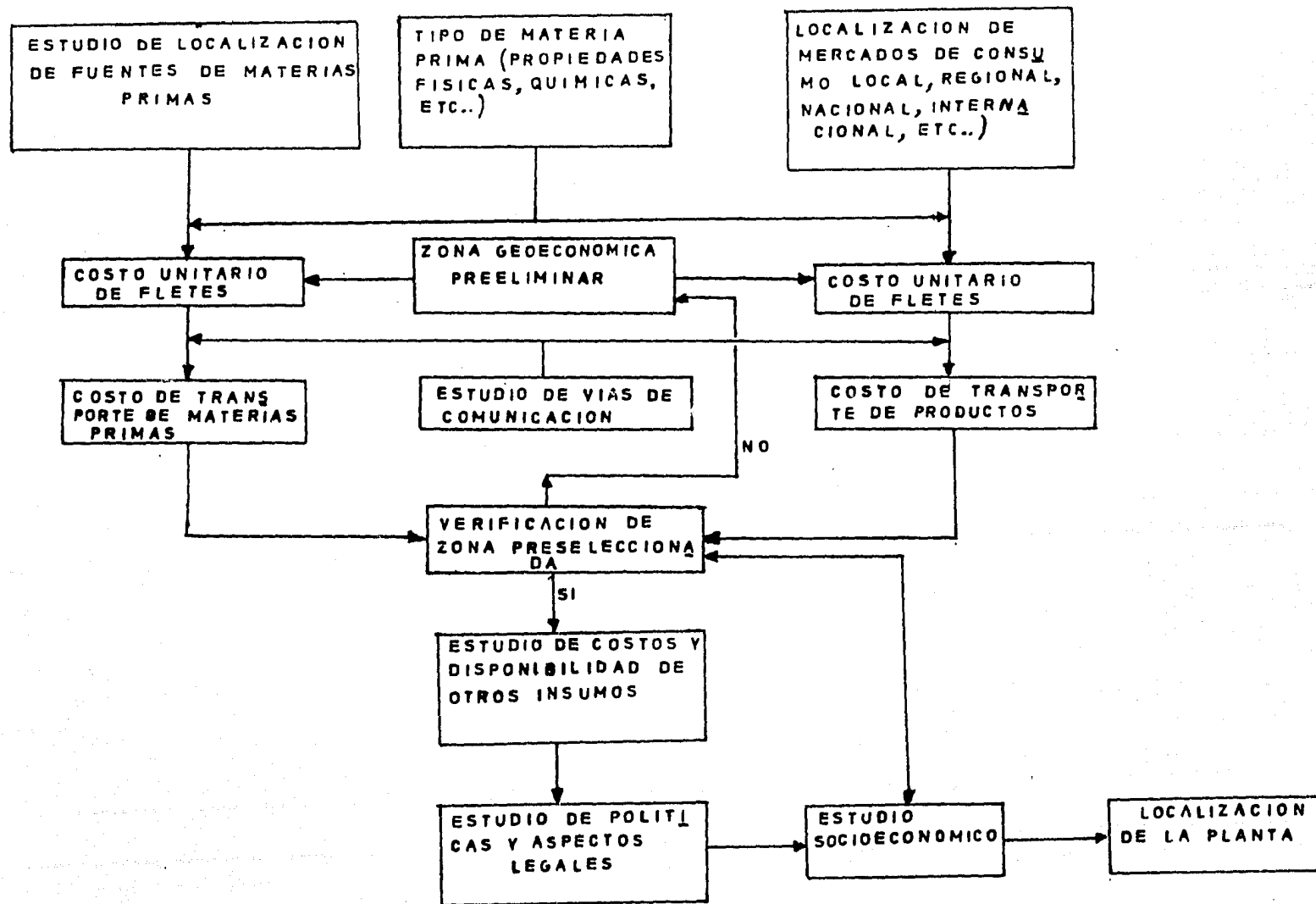


Figura 4.1 SECUENCIA DE LOCALIZACION DE PLANTA DE ACUERDO TEORIA DE LA FIRMA

4.3. EVOLUCION DE LA TEORIA GENERAL ECONOMICA DE LOCALIZACION DE LA FIRMA

Esta sección trata acerca de los trabajos realizados por los autores que mayor han profundizado en la teoría de localización de las plantas, tema cuya importancia en este trabajo es determinante, ya que a partir de él, los elementos que conducen a una localización óptima son utilizados más adelante. A diferencia de lo visto en el punto 2.4 de este capítulo, cuya característica es constituir información práctica para la ubicación de la firma, en esta sección se tratarán aspectos estrictamente teóricos. Ahora el problema de localización es definido como "la determinación de aquél lugar que, considerados todos los factores, ocasionará el costo mínimo, entregado al cliente, del producto por fabricante" (119). Reed, señala que son reconocidas cuatro fases atravesadas en el desarrollo de la teoría de localización, las cuales son las siguientes:

- Fase que concierne al "sitio de menor costo de producción". En esta fase el interés se concentraba en los factores que afectaban directamente los costos de producción.
- Fase de la "cercanía de los mercados". En esta fase se inducen conceptos más realistas, tales como los efectos de una distribución irregular de la población y de los recursos, competencia imperfecta y la interdependencia de las firmas en una economía de mercados múltiples.
- Fase correspondiente a la "maximización de utilidades". Se sostenía aquí que la localización óptima de la empresa se determina por la diferencia entre ingreso total y costo total.
- Fase que atañe al "menor costo del cliente". Es similar a la fase de maximización de ganancias, pero los datos de decisión se relacionan con el costo del producto entregado al cliente. Se hace más hincapié en modelos analíticos tales como los de programación lineal y tiempo de entrega al cliente.

Von Thünen, Weber, Hoover, Greenhut, Nourse y Churchill han estudiado el problema de localización de plantas desde diversos puntos de vista. Los siguientes párrafos contienen un resumen de sus observaciones sobre el tema.

4.3.1 Von Thünen

El trabajo de Von Thünen estaba referido específicamente a los factores que afectan las ubicaciones, de varias clases de producción agrícola para abastecer a un centro de consumo o a una ciudad. El problema de la localización, lo consideraba como hallar el sitio en que se reduzcan al mínimo los costos combinados de renta y transporte. Las suposiciones que el autor consideraba son las siguientes:

- El sistema económico en que se hallaría la futura localización está completamente aislado, por lo que se han eliminado todos los aspectos no esenciales de la situación real
- Los salarios se consideran como si fueran iguales en todos los lugares de producción
- Existe competencia perfecta por lo que el precio es determinado por la ley de oferta y demanda

Reed (119) considera que Von Thünen estudiaba el problema de localización desde un punto de vista "altamente teórico" referido exclusivamente al estudio de producción y renta agropecuaria. Agrega que Von Thünen suponía un lugar determinado y el objetivo consistía en precisar el tipo de producto para ese lugar. Como ejemplo, señala que para un lugar determinado se pretende definir el tipo de industria adaptable al lugar.

4.3.2 Weber

Weber enfoca su estudio a tratar de establecer la localización más adecuada para una determinada rama de la industria y considera los siguientes tres factores de localización:

- Factores regionales generales de costos de transporte

(que incluye los costos de materia prima y combustibles)

- Mano de obra.
- Factor local general de la fuerza de aglomeración.

Dos son las conclusiones de Weber en relación a la localización de la industria:

- Como el costo de transporte es el principal factor significativo, si los materiales pierden peso durante su conversión en productos, el centro de producción ha de hallarse en el lugar de origen de la materia prima
- Si, por el contrario, el peso aumenta durante la conversión, el lugar debe estar más cerca del mercado.

Reed (119) señala que en la actualidad, la moderna teoría de localización se basa en la obra de Weber. Añade que las diferencias de transporte, mano de obra y peso durante el procesamiento "siguen siendo los principales elementos para la determinación de la ubicación".

4.3.3 Hoover

Para este autor, el papel de los mercados y los factores de costo deben considerarse en el proceso de localización. Entre otros factores de costo considera los siguientes:

- Factores de costos de transporte (que incluyen costos de obtención y distribución de producto)
- Factores de costo de producción (incluye factores institucionales y de aglomeración).

Para Hoover es un error considerar que los costos de transporte son proporcionales a la distancia. Por el contrario, opina que la desproporción hace que los costos de transporte disminuyan en la medida en que aumenta la distancia. Reed (119) considera que una contribución esencial de Hoover a la teoría de localización es el hecho de "haber reconocido las influencias capitalistas sobre la localización", así como considerar en el

problema de localización factores: impositivos, gananciales, bancarios y de servicios públicos.

4.3.4 Greenhut

Este autor considera importantes los siguientes factores en la teoría de localización, agrupados en cuatro categorías:

- Factores de costo de transporte
- Factores de costos de procesamiento
- Factor de la demanda
- Factores que reducen costos y aumentan ingresos

Greenhut reconoce la importancia de los factores personales en la elección final del lugar. Su teoría pretende hallar la localización que genera la ganancia máxima o de menor costo real, y la define como "el lugar donde la amplitud entre entradas totales y costos totales resulte mayor". El modelo de Greenhut adquiere la forma siguiente:

$$(4.1) \quad \begin{aligned} L &= \emptyset (R-C) \\ C &= \emptyset (SR \times C_a) \\ R &= \emptyset (SR \times m) \end{aligned}$$

Donde:

- L = Lugar
- C = Costo total
- R = Rédito total
- SR = Radio de ventas (proporcional a las ventas)
- C_a = Costo promedio con exclusión de fletes
- m = Precio neto en fábrica que eleva al máximo la ganancia.

4.3.5 Nourse

Nourse (153) ha estudiado la manera como afectan algunos factores a los beneficios que produce un lugar determinado, entendiendo por beneficios del productor individual, la diferencia entre sus ingresos y los costos. Como primer paso al análisis

sis del efecto de los factores en el beneficio, es conveniente señalar de qué manera pueden ser influidos los ingresos y los costos que determinan el beneficio del productor individual. Nourse indica que los ingresos son afectados por lo siguiente:

- Gustos del consumidor
- Rentas del productor individual
- Precio de los productos

A su vez los costos son modificados por:

- Aplicación de nuevas técnicas en la producción
- Mano de obra más hábil

Para Nourse, la localización adecuada para el productor individual es aquella que le proporciona los mejores benefi cios y tienen gran importancia el precio del producto y el vo lumen de producción. Los siguientes párrafos muestran las con sideraciones de Nourse al problema de la localización del pro ductor individual y el efecto de algunos factores a los benefi cios que produce un lugar determinado.

4.3.5.1 La maximización del beneficio

Nourse señala que puede entenderse el productor indivi dual como "un hombre racional que intenta encontrar la locali zación más beneficiosa por medio del análisis económico de lu gares, precios y volúmenes de producción alternativos". Sin em bargo, señala que en realidad, y toma como ejemplo la industria Norteamericana, la localización es realizada a partir del gus to del empresario y no por el lugar que reditúe mejor beneficio. Añade que sólo las empresas grandes en su mayoría y empresas antiguas buscaban su localización de acuerdo al lugar que les proporcionaba el máximo beneficio 1/. "Los productores no tie

1/ En el caso de México, Lamartine (112) ha afirmado que "la industria está constituida principalmente por empresas pri vadas y son los empresarios los que adoptan la mayor parte de las decisiones en cuanto a la localización de las nuevas plantas". Para Lamartine durante mucho tiempo poderosas fuerzas impulsaron a los empresarios hacia la zona metropo

nen la información necesaria para seleccionar el lugar en donde maximizarán sus beneficios. Aún en el caso de que las fábricas fueran establecidas al azar, por preferencias o por suerte, la competencia sería la causa de que surgieran estructuras de localización".

La forma como se maximiza el beneficio es seleccionando el producto y la tasa de producción que proporcione el productor, el máximo exceso de los ingresos sobre los costos. Los costos por su parte tienden a incrementarse con aumentos en la tasa de producción. Además, pueden variar para una tasa de producción determinada según el método de fabricación empleado y la combinación de factores empleados. Esto significa que el productor ha de combinar los factores de una manera más eficiente para la tasa de producción elegida. En el punto siguiente será explicada la combinación de factores que den el costo mínimo. Posteriormente serán analizadas las relaciones de costo e ingreso con la tasa de producción.

4.3.5.2 La minimización del costo

La función de producción es definida como la relación entre los factores y la tasa de producción, y describe las posibles combinaciones de recursos para producir un producto de

1/ De la página anterior

litana debido a que "los factores del medio ambiente y los costos unitarios de producción son notablemente más bajos en el valle de México que en el resto del país para muchos tipos de productos manufacturados". Añade que existían dos clases de empresarios: "en primer término, el pequeño, que es típico en las localidades situadas fuera de la zona metropolitana, el cual inició sus actividades con un taller modesto y lo fué ampliando. En la práctica, los empresarios de este tipo no adoptan decisiones especiales en cuanto a la localización de sus plantas; producen en su lugar de residencia o cerca del mismo y están vinculados a él por tradición y por sus relaciones personales. Son, con mucho, los más numerosos aún cuando constituyen en sí una fuerza minoritaria de la producción industrial. Después se encuentra el empresario mediano y grande, con ambiciones económicas y sociales; tanto él como su familia prefieren vivir en la ciudad de México, y a menudo, principalmente por esta razón instala su planta en el valle de México".

terminado por hora, día, semana u otra unidad de tiempo.

Para encontrar la combinación de costo mínimo para cualquier tasa de producción, el productor debe calcular la combinación de costo mínimo en cada lugar alternativo posible. La figura 4.2 explica lo anterior. Supóngase que sólo son necesarios dos factores en el proceso de producción, por ejemplo materia prima (toneladas) y trabajo (horas-hombre), y que el estado de la tecnología permite hacer el producto a elaborar de varias maneras. La figura señala que pueden hacerse cambios infinitesimales continuos sustituyendo trabajo por materia prima o materia prima por trabajo, de modo que se mantenga constante la tasa de producción. Por ejemplo, la curva Q_1 representa todas las combinaciones de materia prima y trabajo que pueden producir una determinada tasa de producción. Este tipo de curva se llama "isocuanta". En la figura puede apreciarse que la tasa de producción Q_1 puede obtenerse utilizando OA horas-hombre y OH toneladas de materia prima, o también con OB horas hombre y OG toneladas de materia prima, o cualquiera de las múltiples combinaciones señaladas por la isocuanta Q_1 . A su vez, la isocuanta Q_2 representa las posibles combinaciones de trabajo y materia prima para producir una tasa de producción mayor Q_2 . Una reducción de horas-hombre de OD a OC requiere de toneladas de materia prima de OE a OF para mantener la misma tasa de producción. La combinación de costo mínimo depende, sobre todo, de los precios de la tonelada de materia prima y de la hora-hombre de trabajo. Hallar esa combinación de factores proporcionará el costo mínimo para obtener una producción dada.

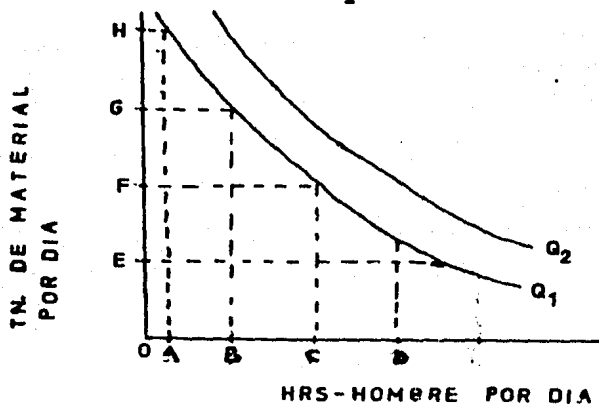


Figura 4.2 COMBINACION DE TRABAJO Y MATERIA PRIMA PARA DIFERENTES VOLUMENES DE PRODUCCION

4.3.5.3 El costo y el volumen de producción

Partiendo de las curvas isocuantas, como las mostradas en la figura 4.2, se puede relacionar cada volumen de producción Q_i con su costo mínimo respectivo, es decir, con la combinación de factores que proporciona el costo mínimo. Este costo mínimo es representado en la isocuanta respectiva como el valor de la tangente llamada línea de "isocosto". La figura 4.3 muestra los puntos de tangencia a varias isocuantas, las cuales representan combinaciones de los factores materia prima y fuerza de trabajo que dan lugar a costos mínimos para cada tasa de producción

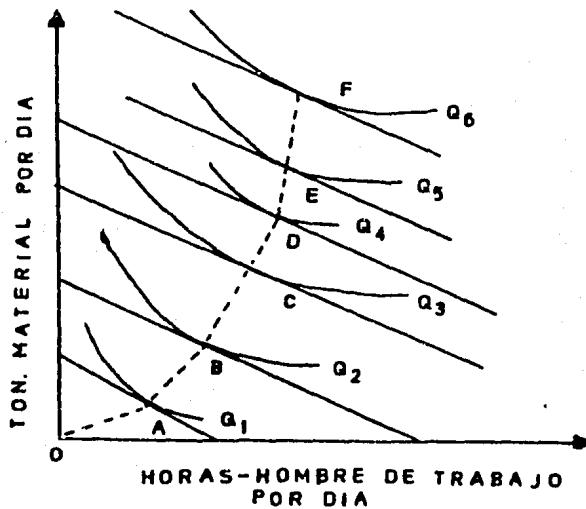


Figura 4.3 COMBINACIONES DE TRABAJO Y MATERIA PRIMA PARA DIFERENTES VOLUMENES DE PRODUCCION QUE ORIGINAN EL COSTO MINIMO

Como cada tasa de producción Q_i posee un costo mínimo para producirla es posible graficar ese costo Vs la producción tomando como base un día de trabajo. La figura 4.4 muestra esta relación para varias tasas de producción alternativas.

Una curva de este tipo indica costos totales por día para cada tasa de producción, por ejemplo, a una tasa de producción Q_3 le corresponde un costo total de Q_3C . Si se desea, es posible obtener un costo medio de producción dividiendo el costo total por la tasa de producción, por ejemplo, Q_5E dividido por OQ_5 . Esto da lugar a la pendiente de OE . Obsérvese que para cada tasa de producción Q_i es posible obtener un costo me

dio o sea el valor de una pendiente. En la figura 4.4 la pendiente de las líneas que van del origen a puntos de la curva

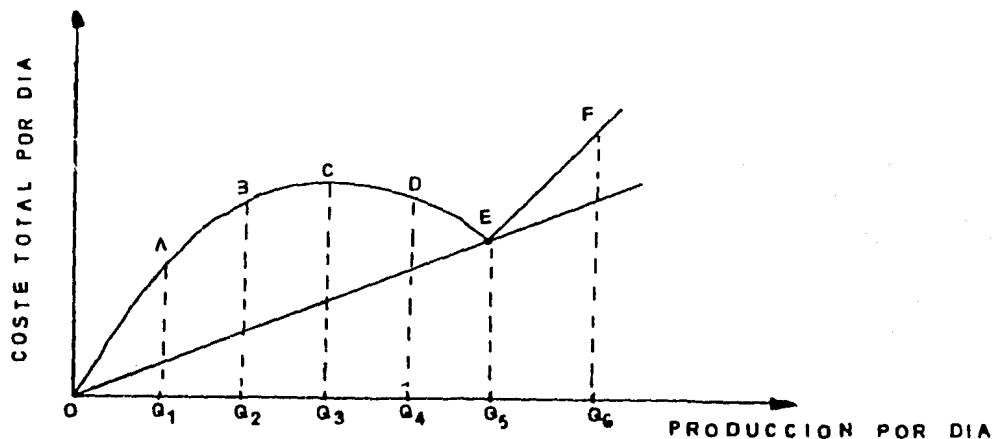


Figura 4.4 CURVAS DE COSTOS TOTALES A LARGO PLAZO QUE SEÑALA EL COSTO MÍNIMO PARA OBTENER CADA TASA DE PRODUCCION (SUPONIENDO EL TAMAÑO DE FABRICA MAS EFICIENTE)

de costos totales, disminuye hasta que se alcanza OE; después de este punto la pendiente tiende a aumentar. Por lo tanto, mientras que la tasa de producción aumenta hasta OQ_5 , el costo medio disminuye y a medida que la tasa de producción aumenta hacia tasas mayores que OQ_5 , el costo medio aumenta.

En el tramo de OQ_5 unidades, cuanto más se produzca, menor será el costo por unidad producida. Este caso de disminución del costo medio es llamado "economía de escala" y puede ser resultado de varias causas:

- Las compras de algunos factores en grandes cantidades reducen el precio del factor por descuentos a la cantidad
- El empleo total de algunos factores fijos de gran capacidad reducirán el costo medio del uso de tales factores
- Con fábricas de gran tamaño se requiere un volumen menor que proporcional de las reservas necesarias para interrupciones inesperadas en los suministros, aumentos

en la demanda o cortes en la producción, con lo que se reduce el costo medio de inventario de la gran fábrica

- Una mayor tasa de producción permite una mayor especialización en las funciones, lo que origina mayor eficiencia.

Volviendo a las observaciones señaladas en la figura 4.4 los costos medios a largo plazo pueden aumentar con tasas de producción mayores de 0.5 debido a que la flexibilidad y adaptabilidad se ven limitadas 1/. Esto origina lo que se conoce como "deseconomías", que en general se producen en fábricas de tamaño pequeño. Nourse señala que para cada localización alternativa va a existir una curva distinta de costos totales, como lo muestra la figura 4.4.

4.3.5.4 Los ingresos y la localización

Ahora será revisado como están relacionados el ingreso y la localización del productor respecto al consumidor. El ingreso total que recibe el productor individual es obtenido multiplicando el precio unitario del producto y el número de unidades vendidas. Esta cantidad total vendida depende del número de compradores y de la cantidad que cada uno compre, lo cual es función de sus ingresos, de sus gustos, del precio del producto y de los demás bienes que adquiere y finalmente, de la distancia que tienen los compradores respecto al productor individual.

Para simplificar el análisis de como es afectado el ingreso del productor, se supondrá que la cantidad de producto que un consumidor compra sólo se debe a la variación del precio, permaneciendo constantes todos los demás factores mencionados. En un período de tiempo determinado, la cantidad demandada por el consumidor aumentaría si el precio es más bajo y disminuiría si el precio aumenta. Esto puede ser debido a dos razones:

1/ La flexibilidad y adaptabilidad se refieren a que algunas operaciones requieren cambios rápidos en las tasas de producción o en el producto, debido a cambios de la demanda y en los gustos del consumidor.

- A un precio más bajo del producto aumenta la renta real del consumidor por lo que puede seguir comprando en mayor cantidad los bienes que antes compraba
- A un precio bajo de producto y manteniéndose constantes los demás precios, el producto puede ser más atractivo y aumentar sus ventas pues el consumidor dejaría de comprar otros bienes y compraría más del producto.

La relación entre la cantidad demandada de producto y su precio es conocida como "curva de demanda". Por ejemplo, la figura 4.5 muestra una curva de demanda XY y se ha supuesto que es de forma recta. Por ejemplo si OP fuera un precio, el consumidor compraría OQ unidades por día. Sin embargo esto es sólo cierto en caso de que el consumidor estuviese cerca del productor. Si el precio fuese OP y el consumidor estuviese alejado del productor k kilómetros ¿cuál sería la cantidad de unidades de producto que podría comprar?. Debe incluirse por lo tanto el costo unitario de transporte y sumarse al precio del

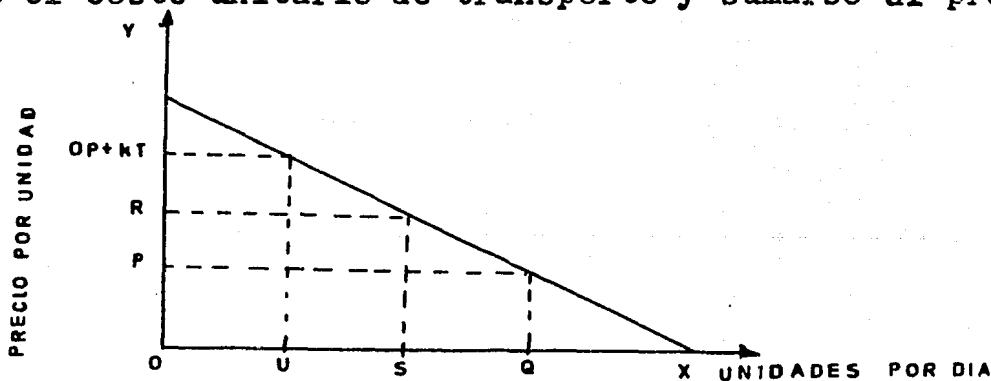


Figura 4.5 CURVA DE DEMANDA QUE INDICA LA CANTIDAD DEMANDADA POR UN CONSUMIDOR INDIVIDUAL POR UNIDAD DE TIEMPO PARA DISTINTOS PRECIOS

producto. Por lo tanto el nuevo precio al consumidor, suponiendo que el costo de transporte unitario por kilómetro es T, resulta $OP + KT$. Por lo tanto, la cantidad que demandaría el consumidor sería OU unidades de producto. De lo anterior se desprende que cuanto más alejado esté el consumidor del productor menos cantidad de producto comprará a un precio dado, suponiendo que el costo de transporte lo paga el consumidor. Si por el

contrario, lo paga el productor, el consumidor podrá comprar OQ unidades por día, es decir la misma cantidad que compraría si estuviese cerca del productor.

Llegado a este punto es conveniente hacer una distinción entre empresas: las que venden a un mercado geográficamente disperso y las que venden a un mercado localizado en un sólo punto, es decir un mercado central. Mientras que las empresas que venden a consumidores dispersos en un área tienden a controlar sus precios debido al aislamiento de éstos, de los demás competidores, una empresa que vende en un mercado central está obligada a aceptar el precio de mercado de su producto, porque es uno de los muchos vendedores del producto a dicho mercado. Para los dos tipos de empresa hay un precio de mercado que el consumidor está dispuesto a pagar.

Definiendo el precio neto de producto como el precio de mercado menos el costo de transporte o envío del producto desde el vendedor al mercado, puede ser establecido lo siguiente:

- Un lugar más cercano al mercado, haría que el precio neto fuese mayor ya que el costo de transporte al mercado sería menor y aumentaría sus ingresos
- Una localización más alejada del mercado traería como consecuencia que el precio neto sea más bajo, debido a que el costo de transporte al mercado será mayor.

Volviendo al problema de cual es la cantidad de unidades de producto que un consumidor podría comprar al productor, según la distancia relativa entre ambos a un precio determinado (por ejemplo OP en la figura 4.5), una representación esquemática que facilita la determinación de la cantidad demandada al productor es mostrada en la figura 4.6, en la cual las líneas EF y GD representan las direcciones geográficas norte-sur y este-oeste en un plano. En el análisis de la figura 4.5 se determinó que la cantidad que un consumidor podría comprar al productor estando ubicada cerca de él al precio OP es OQ. A su vez, un consumidor alejado sólo podría adquirir OU unidades de

producto si se hallan situados a k kilómetros del productor. Supóngase que un consumidor en la localización D no podría comprar ninguna unidad de producto. Para estas tres situaciones es posible graficar cantidad consumida Vs. distancia.

En la figura 4.6 esto es mostrado por el triángulo OQD . Suponiendo que el transporte es igual de difícil en cualquier dirección desde la fábrica, entonces la cantidad demandada por los consumidores a distancias diferentes de O será la misma en cualquier dirección. Por lo tanto el triángulo OQD puede girar alrededor del eje OQ generando un cono llamado "cono de demanda".

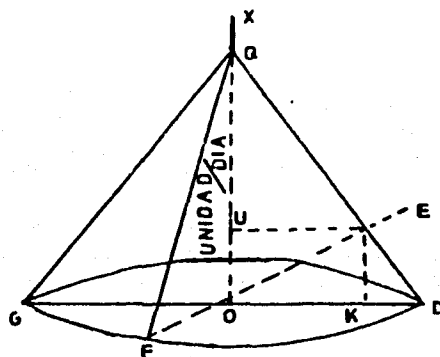


Figura 4.6 CONO DE DEMANDA QUE REPRESENTA LA CANTIDAD TOTAL DE PRODUCTO DEMANDADO POR EL CONSUMIDOR A DISTINTAS DISTANCIAS DEL PRODUCTOR, AL PRECIO DE FÁBRICA OP

Obsérvese que la altura de la superficie del cono en cualquier punto indica la cantidad demandada por el consumidor en dicha localización $\frac{1}{2}$.

Así como fué construido un cono para un determinado precio de fábrica OP , pueden construirse conos de demanda distintos para otros precios de fábrica. Si el precio de fábrica es mayor que OP , serán demandadas menos unidades por día por los consumidores; si el precio de fábrica fuera menor que OP serían demandadas más unidades por día. Por lo tanto puede ser indicado lo siguiente: con un incremento del precio descendería $\frac{1}{2}$ Con una densidad de población uniforme, el volumen de producción que venderá el productor situado en O , será igual al volumen del cono por la densidad de la población.

la cantidad demandada y con un decremento del precio aumentaría. En el primer caso la altura y base del cono serían menores y el volumen demandado sería menor; en el segundo la altura y base del cono serían mayores al igual que el volumen. La sensibilidad de los consumidores a los cambios de precio repercute por lo tanto en la cantidad demandada. Esta sensibilidad es medida por la "elasticidad de la demanda", definida como el porcentaje de cambio en la demanda dividido por el porcentaje de cambio en el precio. Si la elasticidad es mayor que uno, los ingresos aumentarían; si es igual a uno, los ingresos permanecerán invariables; y si es menor de uno, los ingresos disminuirán.

4.3.5.5 Las condiciones para una localización óptima

Si los consumidores estuvieran distribuidos uniformemente sobre el espacio geográfico y si los precios de producción no variaran con la localización, no habría problema de localización, porque ni la curva de ingresos, ni la curva de costos sufrirían variaciones con cambios de localización del producto individual, por lo que éste sólo tendría que encontrar un lugar cualquiera, aislado de los competidores y establecer un precio y una tasa de producción que maximizarán los beneficios. Sin embargo, hay variables que afectan la localización. Por ejemplo, si los consumidores estuviesen distribuidos desigualmente sobre el espacio geográfico, la curva de ingresos descenderá si la localización de la fábrica se aleja del mercado. Por lo tanto, si los precios de los factores fueran iguales en todos los lugares, el sitio más beneficioso para ubicar la fábrica del productor individual sería el centro del mercado, donde los ingresos para cada tasa de producción serían los máximos. La tasa de producción y el precio de mercado se tendrían que establecer.

Considerando que el productor individual busca la determinación teórica del lugar que proporcione el máximo beneficio, lo que se puede esperar de una búsqueda de este tipo es predecir los ingresos y costos futuros en cada lugar, si bien éstos pueden variar con el tiempo. Para Nourse el análisis de maximización de beneficio es un instrumento útil para predecir las

estructuras de localización, pero no puede ser usado para predecir la localización de un productor individual, pues puede tener diversos fines de acuerdo a los acontecimientos en el futuro.

4.3.6 Churchill

Churchill (1952), ha efectuado una integración de material recopilado de varias disciplinas como la teoría microeconómica y la teoría de localización. A partir de esta información, enfoca la teoría de localización desde el punto de vista espacial, comparando el beneficio máximo en cada sitio posible. El autor desarrolla una teoría de localización de la firma que busca maximizar su beneficio cuyas características generales son las siguientes:

- Considera el tamaño de planta y su localización como una variable de decisión dentro de un modelo espacial
- Introduce la tecnología en el análisis conceptual vía función de producción. El tamaño de planta a su vez se incorpora en el análisis vía introducción de la variable "capital" denotada por v_3 . Esta variable representa las entradas reemplazables, mantenibles o altamente durables que deben estar presentes para que la producción tenga lugar.
- Al suponer tecnología, productividad y costo de capital equivalentes en cada sitio de producción i , utiliza la función de producción y una ecuación de costo, que deriva previamente, para obtener una expresión que relaciona costos y salidas (producto) en cada sitio posible de producción. Durante este proceso observa que aún con la suposición indicada, las entradas (materias primas) de factores pueden ser combinados en cada uno de los sitios i a causa de diferencias de precios entregados de las entradas consumibles inducidas por las razones de transporte a distancia. Además, observa que aún cuando cuando la función de producción usada para derivar la función de costo es la misma en cada sitio, las

sustituciones de factores originan diferencias de costo de sitio para un dado nivel de producto.

- Introduce una curva de demanda de mercado lo cual se debe a diferencias de atributos de producto más bien que a diferencias de localización. En este punto, supone una curva de demanda en ángulo lineal descendente, con la cual se obtiene la relación precio-cantidad (elasticidad de la demanda) en el sitio de mercado c_1
- Muestra como pueden ser manejados, en el análisis conceptual que propone, los factores que podrían alterar el nivel de costos o de demanda en sitios diferentes, pero que no son parte de la tecnología de producción ni de la demanda del mercado. Por el lado de la oferta tales factores son: factores de costo de terreno, capital, seguros, combustible y vapor, trabajo y administración, materiales y equipo, y costo de transportación; por el lado de la demanda se tienen factores como: las localizaciones del competidor, influencia de la proximidad sobre la demanda y los niveles de servicio. Considera que si el factor fuese parte de las relaciones entrada-salida, es decir, puede ser comúnmente incorporado en la función de producción, entonces podría ser introducido en esta función si propiciase una diferencia técnica de sitio y en la ecuación de costo si propiciase una diferencia favorable. Pero en cambio, si el factor no afecta explícitamente, pero es tangencial a la relación entrada-salida (por ejemplo; trabajo en la planta atribuible a gastos generales), entonces su efecto podría ser tratado separadamente por medio de desviaciones ascendentes en la función de costo de sitio.

En los siguientes párrafos es explicado cada uno de los elementos que considera Churchill para conjuntar la estructura conceptual que sostiene la teoría de localización con beneficio máximo para la firma que ha desarrollado.

Función de compra de materia prima

El precio de materias primas en cada uno de los sitios de producción i , es determinado en el análisis de Churchill, como el producto del precio del factor j ($j = 1, 2$) en estos orígenes y los cambios de transporte incurridos en envíos de j al sitio de producción en cuestión. Es utilizada una relación multiplicativa de la forma siguiente:

$$(4.1) \quad p_j^i = P_j (1 + r_j') b_j v_j^{c_j + f_j}$$

Donde:

- p_j^i = Precio del factor discutido v_j para el sitio i
- P_j = Precio base de fábrica (precio F.O.B. en planta)
- r_j' = Proporción básica de transporte, Vgr. La proporción base de transportación es expresada como un porcentaje del precio base de fábrica y r_j' es una cantidad decimal
- b_j = Cantidad que computa la relación entre distancia y la proporción de transporte
- c_j = Parámetro que refleja los efectos de movimientos de calidad en los costos de transporte por unidad de producto
- f_j = Cantidad que refleja la estructura competitiva del factor de mercado v_j .

Costos de transporte de producto

Los costos de transporte por unidad de producto enviado al sitio del mercado son obtenidos, en el análisis de Churchill, con la siguiente expresión:

$$(4.2) \quad r_x = r_x' b_x x^{c_x}$$

Donde:

- r_x' = Proporción base de transportación del producto en dólares por unidad

b_x = Cantidad que refleja los efectos de la distancia en la proporción de transporte, obtenida con la expresión

$$1 + \frac{D(i, k)}{e_x + D(i, k)}$$

Donde $D(i, k)$ es la distancia del sitio i de producción al sitio k de consumo

c_x = Cantidad exponencial que refleja los efectos de la cantidad de cargamento en la proporción de transporte

$e_x = \text{Cte.}$

Función de producción

Churchill indica que una función de producción, del tipo general Cobb-Douglas, puede ser usada para ilustrar las ideas asociadas con la teoría de la producción stock-flow, por ejemplo:

$$x = v_1^{a_1} v_2^{a_2} v_3^{a_3} \tag{4.3}$$

Donde:

x = Salidas (output)

v_1, v_2 = Corrientes de entrada en el proceso de producción

v_3 = Capital (input)

a_1, a_2 = Elasticidades de corrientes de entrada y salida

a_3 = Elasticidad del output capital

La función de producción fué elegida, en el análisis del autor del tipo Cobb-Douglas, por las siguientes razones principales:

- Operacionalmente es fácil introducir cambios de tecnología variando los exponentes a_j , dado que se pretende investigar la sensibilidad de los beneficios con variaciones en la escala de producción. La diferencia de productividad sitio a sitio puede entonces ser incorporada en la teoría de localización mediante un cambio de las

elasticidades entrada-salida, es decir la a_j en el sitio donde se presenta. Esta característica es importante pues una teoría de localización debe ser capaz de tratar las diferencias sitio a sitio.

- La forma de la función de producción de Cobb-Douglas satisface las condiciones necesarias de la teoría de la productividad marginal; es continua y posee primera y segunda derivada.

El autor explica que es lo que determina las proporciones de factores de entrada en cualquier sitio dado. Para él, son debidas a la razón marginal de sustitución entre factores de entrada en conjunción con el precio relativo de factor. Añade que una teoría de localización debe ser capaz de tratar la sustitucionalidad espacial de factores, sea atribuible a la superioridad técnica de alguna entrada en un sitio particular o a diferencias de precio de materia prima ocasionadas por escasez relativa o abundancia de una materia prima en un sitio dado. Al respecto Churchill cita a Hoover, quien señaló: "La apropiada combinación de factores para algún proceso dado, depende de los precios relativos a los varios factores que están disponibles. En localizaciones donde algún factor, por ejemplo, el trabajo, es particularmente costoso, será más provechoso usarlo intensamente para economizar trabajo y sustituir en terreno o capital. No hay tales casos como una 'más eficiente' combinación para un proceso dado en un sentido puramente técnico sin considerar a los precios relativos de los factores usados".

Función de costo de sitio

Churchill deriva una expresión que relaciona costo y producto en cada sitio de producción posible i , utilizando la función de producción y la función de compra de materia prima. Para ello, sigue el siguiente procedimiento:

- Formar la expresión lagrangiana a partir de la ecuación de costo y la función de producción

- Tomar las derivadas parciales de la expresión lagrangiana con respecto a cada uno de los factores de entrada y con respecto al multiplicador de Lagrange e igualar a cero.
- Resolver el sistema de ecuaciones para determinar las cantidades respectivas de cada uno de los factores de entrada (materia prima).
- Sustituir los resultados obtenidos en la función de producción y simplificar para obtener la expresión que relaciona costo y salida en cada sitio de producción.

Durante este procedimiento son efectuadas una serie de suposiciones:

- Se supone que las cantidades óptimas de factores de entrada, tomando en cuenta sus respectivos precios, están siendo usados en cada sitio para minimizar los costos asociados con la producción de cualquier nivel de producto. Sin embargo, tan grande como los costos de transporte de materia prima sean función de la distancia, las proporciones de factor y el costo de cualquier nivel dado de producto, cambiarán de sitio a sitio.
- Las materias primas transportables están igualmente disponibles para todos los sitios y sus precios entregados difieren solo de la cantidad de costos de transporte.
- Las materias primas a la planta no transportables van a ser establecidas en cada uno de los sitios en cuestión.
- El capital es igualmente productivo en cada sitio, es decir a_3 es constante de sitio a sitio
- Los costos por unidad de planta son equivalentes en todos los sitios y los parámetros en la función de compra de entrada de capital permanecen constantes de sitio a sitio.

A continuación se desarrolla la expresión que relaciona el costo y el producto.

Supóngase que el proceso de producción en cuestión usa dos materias primas transportables y consumibles, v_1 y v_2 , y una entrada de capital v_3 , los cuales representan los factores de pro

ducción de la planta, y que están disponibles en cada sitio al mismo precio unitario. Suponer además que los costos de transporte sobre las materias primas y el costo de volumen de compra de la firma tienen un efecto que puede ser incorporado en la misma función de compra de materia prima y que esta función tiene la siguiente forma para las materias primas transportables:

$$P_1^i = P'_1 (1 + r'_1) b_1 v_1^{c_1 + f_1} \quad (4.4)$$

$$P_2^i = P'_2 (1 + r'_2) b_2 v_2^{c_2 + f_2} \quad (4.5)$$

Puesto que capital o planta es igualmente disponible en cada sitio al mismo precio unitario, no hay costos de transporte sobre v_3 . La variable v_3 en cualquier sitio i es dado por la siguiente expresión:

$$P_3^i = P'_3 v_3^{f_3} \quad (4.6)$$

En las ecuaciones 4.4 a 4.6, las variables tienen el siguiente significado:

- P_j^i = Precio entregado de factor v_j en el sitio i ($j = 1, \dots, 3$; $i = 1, \dots, n$)
- P'_j = Precio base de factor v_j en su fuente de suministro. P_j es un precio de fábrica
- r'_j = Razón de transporte base (clase, excepción o comodidad) sobre el factor v_j expresada como un porcentaje de precio base de fábrica
- b_j = Parámetro que refleja el efecto de la distancia sobre la razón de transporte. Es una función de la distancias y es expresable como uno más una cantidad decimal
- v_j = La cantidad de factor v_j comprado y transportado
- c_j = Parámetro que refleja los efectos de envíos de volumen sobre la razón de transporte.

La relación entre producto, x , y las tres materias primas es expresable mediante la función de producción. A su vez,

la expresión que relaciona los gastos como una función de los niveles de materia prima y sus precios, es la ecuación de costo que adquiere la forma:

$$C^i = P_1^i v_1 + P_2^i v_2 + P_3^i v_3 \quad (4.7)$$

Las ecuaciones 4.3 y 4.7 pueden ser combinadas para producir la siguiente expresión lagrangiana:

$$C_\lambda^i = P_1^i v_1 + P_2^i v_2 + P_3^i v_3 + \lambda(x - v_1^{a_1} v_2^{a_2} v_3^{a_3}) \quad (4.8)$$

Determinando las derivadas parciales de esta expresión con respecto a cada uno de los factores de entrada y con respecto al multiplicador de Lagrange λ , e igualando a cero se produce la siguiente serie de ecuaciones:

$$\frac{C}{v_1} = P_1^i + v_1 \frac{P_1^i}{v_1} - a_1 v_1^{a_1-1} v_2^{a_2} v_3^{a_3} = 0 \quad (4.9)$$

$$\frac{C^i}{v_2} = P_2^i + v_2 \frac{P_2^i}{v_2} - a_2 v_1^{a_1} v_2^{a_2-1} v_3^{a_3} = 0 \quad (4.10)$$

$$\frac{C^i}{v_3} = P_3^i + v_3 \frac{P_3^i}{v_3} - a_3 v_1^{a_1} v_2^{a_2} v_3^{a_3-1} = 0 \quad (4.11)$$

$$\frac{C}{\lambda} = x - v_1^{a_1} v_2^{a_2} v_3^{a_3} = 0 \quad (4.12)$$

Sustituyendo P_1^i , P_2^i y P_3^i a partir de las ecuaciones 4.4 a 4.6 y tomando las derivadas parciales $\frac{P_j^i}{v_j}$ se

tienen las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} \frac{\partial C_\lambda^1}{\partial v_1} &= P'_1 (1 + r'_1) b_1 v_1^{c_1 + f_1} + v_1 (c_1 + f_1) P'_1 (1 + r'_1) b_1 v_1^{c_1 + f_1 - 1} \\ &- a_1 \lambda v_1^{a_1 - 1} v_2^{a_2} v_3^{a_3} = P'_1 (1 + r'_1) b_1 v_1^{c_1 + f_1} (1 + c_1 + f_1) \\ &- a_1 \lambda v_1^{a_1 - 1} v_2^{a_2} v_3^{a_3} = 0 \end{aligned} \quad (4.13)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial C_\lambda^1}{\partial v_2} &= P'_2 (1 + r'_2) b_2 v_2^{c_2 + f_2} + v_2 (c_2 + f_2) P'_2 (1 + r'_2) b_2 v_2^{c_2 + f_2 - 1} \\ &- a_2 \lambda v_1^{a_1} v_2^{a_2 - 1} v_3^{a_3} = P'_2 (1 + r'_2) b_2 v_2^{c_2 + f_2} (1 + c_2 + f_2) \\ &- a_2 \lambda v_1^{a_1} v_2^{a_2 - 1} v_3^{a_3} = 0 \end{aligned} \quad (4.14)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial C_\lambda^1}{\partial v_3} &= P'_3 v_3^{f_3} + v_3 f_3 P'_3 v_3^{f_3 - 1} - a_3 \lambda v_1^{a_1} v_2^{a_2} v_3^{a_3 - 1} = 0 \\ &= P'_3 v_3^{f_3} (1 + f_3) - a_3 \lambda v_1^{a_1} v_2^{a_2} v_3^{a_3 - 1} = 0 \end{aligned} \quad (4.15)$$

Resolviendo 4.13 para λ

$$\lambda = \frac{P'_1 (1 + r'_1) b_1 v_1^{c_1 + f_1} (1 + c_1 + f_1)}{a_1 v_1^{a_1 - 1} v_2^{a_2} v_3^{a_3}} \quad (4.16)$$

Sustituyendo este resultado en 4.14

$$P'_2 (1 + r'_2) b_2 v_2^{c_2 + f_2} (1 + c_2 + f_2) = a_2 \left[\frac{P'_1 (1 + r'_1) b_1 v_1^{c_1 + f_1} (1 + c_1 + f_1)}{a_1 v_1^{a_1 - 1} v_2^{a_2} v_3^{a_3}} \right]$$

el término derecho de la página anterior se le multiplica el siguiente término:

$$\frac{a_1}{v_1} \frac{a_2}{v_2} \frac{a_3}{v_3}$$

Cancelando términos y multiplicando por $v_2 a_1$

$$a_1 P_2 (1 + r_2') b_2 v_2^{c_2 + f_2 + 1} (1 + c_2 + f_2) = a_2 P_1' (1 + r_1') b_1 v_1^{c_1 + f_1 + 1} \cdot (1 + c_1 + f_1)$$

Resolviendo esta expresión para v_2 , produce v_2 en términos de v_1 para valores dados de los otros parámetros

$$v_2 = \left[\frac{a_2 P_1' (1 + r_1') b_1 (1 + c_1 + f_1)}{a_1 P_2' (1 + r_2') b_2 (1 + c_2 + f_2)} \cdot v_1^{c_1 + f_1 + 1} \right] \frac{1}{1 + c_2 + f_2} \quad (4.17)$$

Similarmente, la expresión que relaciona v_3 a v_1 es hallada sustituyendo el valor para v_2 en 4.16 dentro de 4.15 y simplificando:

$$P_3' v_3^f (1 + f_3) = a_3 \left[\frac{P_1' (1 + r_1') b_1 (1 + c_1 + f_1) v_1^{c_1 + f_1 + 1}}{a_1 v_1^{1 - 1} v_2^{a_2} v_3^{a_3}} \right] \frac{1}{1 + f_3}$$

$$v_3 = \left[\frac{a_3 P_1' (1 + r_1') b_1 (1 + c_1 + f_1)}{a_1 P_3' (1 + f_3)} \cdot v_1^{c_1 + f_1 + 1} \right] \frac{1}{1 + f_3} \quad (4.18)$$

Sustituyendo los valores para v_2 y v_3 dados por la ecuación 4.17 y 4.18 en la función de producción derivable de 4.12 dada por 4.6:

$$x = v_1^{a_1} \cdot \left[\frac{a_2 P_1'(1+r_1') b_1 (1+c_1+f_1)}{a_1 P_2'(1+r_2') b_2 (1+c_2+f_2)} \cdot v_1^{c_1+f_1+1} \right] \frac{a_2}{1+c_2+f_2}$$

$$\cdot \left[\frac{a_3 P_1'(1+r_1') b_1 (1+c_1+f_1)}{a_1 P_3'(1+f_3)} \cdot v_1^{c_1+f_1+1} \right] \frac{a_3}{1+f_3}$$

Combinando términos comunes

$$x = v_1 \left[a_1 + \frac{a_2(1+f_1+c_1)}{(1+c_2+f_2)} + \frac{a_3(1+c_1+f_1)}{(1+f_3)} \right]$$

$$\cdot \left[P_1'(1+r_1') b_1 (1+c_1+f_1) \right] \frac{a_2}{1+c_2+f_2} + \frac{a_3}{1+f_3}$$

$$\cdot \left[\frac{a_2}{a_1 P_2'(1+r_2') b_2 (1+c_2+f_2)} \right] \frac{a_2}{1+c_2+f_2}$$

$$\cdot \left[\frac{a_3}{a_1 P_3'(1+f_3)} \right] \frac{a_3}{1+f_3}$$

Sea:

$$k_1 = \left[P_1'(1+r_1') b_1 (1+c_1+f_1) \right] \frac{a_2}{1+c_2+f_2} + \frac{a_3}{1+f_3} \quad (4.19)$$

$$k_2 = \left[\frac{a_2}{a_1 P_2'(1+r_2') b_2 (1+c_2+f_2)} \right] \frac{a_2}{1+c_2+f_2} \quad (4.20)$$

$$k_3 = \left[\frac{a_3}{a_1 P'_3 (1+f_3)} \right] \frac{a_3}{1+f_3} \quad (4.21)$$

Formando el menor común denominador para el exponente de v_1

$$x = k_1 k_2 k_3 \frac{a_1(1+c_2+f_2)(1+f_3)+a_2(1+c_1+f_1)(1+f_3)+a_3(1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)}{(1+c_2+f_2)(1+f_3) \quad c_2+f_2}$$

Sea:

$$\beta = a_1(1+c_2+f_2)(1+f_3)+a_2(1+c_1+f_1)(1+f_3)+a_3(1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2) \quad (4.22)$$

Entonces:

$$x = k_1 k_2 k_3 v_1 \frac{\beta}{(1+c_2+f_2)(1+f_3)}$$

y

$$v_1 = \left[\frac{x}{k_1 k_2 k_3} \right] \frac{(1+c_2+f_2)(1+f_3)}{\beta} \quad (4.23)$$

Volviendo ahora a la ecuación de costo 4.7 se sustituye en P_1^i , P_2^i y P_3^i las respectivas equivalencias dadas en las ecuaciones 4.4 a 4.3

$$\begin{aligned} c^1 &= P_1^i v_1 + P_2^i v_2 + P_3^i v_3 \\ &= P_1'(1+r_1') b_1 v_1^{c_1+f_1} v_1 + P_2'(1+r_2') b_2 v_2^{c_2+f_2} v_2 + P_3' v_3^{f_3+1} v_3 \\ c^1 &= P_1'(1+r_1') b_1 v_1^{c_1+f_1+1} + P_2'(1+r_2') b_2 v_2^{c_2+f_2+1} + P_3' v_3^{f_3+1} \end{aligned} \quad (4.24)$$

Sustituyendo en 4.24 los valores para v_2 y v_3 dados por las expresiones 4.17 y 4.18

$$c^1 = P_1^1(1+r_1')b_1v_1^{c_1+f_1+1} + P_2^1(1+r_2')b_2 \left\{ \frac{a_2P_1^1(1+r_1')b_1(1+c_1+f_1)}{a_1P_2^1(1+r_2')b_2(1+c_2+f_2)} \cdot v_1^{1+c_1+f_1} \right\} \left[\frac{1}{1+c_2+f_2} \right]^{1+c_2f_2} + P_3^1 \left\{ \frac{a_3P_1^1(1+r_1')b_1(1+c_1+f_1)}{a_1P_3^1(1+f_3)} \cdot v_1^{1+c_1+f_1} \right\} \left[\frac{1}{1+f_3} \right]^{1+f_3}$$

Es decir

$$c^1 = v_1^{1+c_1+f_1} P_1^1(1+r_1')b_1 \left[1 + \frac{a_2(1+c_1+f_1)}{a_1(1+c_2+f_2)} + \frac{a_3(1+c_1+f_1)}{a_1(1+f_3)} \right] \quad (4.25)$$

Para hallar el costo como una función del producto más bien que en términos de entrada, sustituir para v_1 en la ecuación 4.25, su valor dado por la expresión 4.23

$$c^1 = \left[\frac{x}{k_1k_2k_3} \right] \frac{(1+c_2+f_2)(1+f_3)}{\beta} \left. \right]^{(1+c_1+f_1)} \cdot P_1^1(1+r_1')b_1 \left[\frac{a_1(1+c_2+f_2)(1+f_3)+a_2(1+c_1+f_1)(1+f_3)+a_3(1+c_1+f_1)}{a_1(1+c_2+f_2)(1+f_3)} \right]^{(1+c_2+f_2)}$$

$$= \left[\frac{x}{k_1k_2k_3} \right] \frac{(1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)(1+f_3)}{\beta} P_1^1(1+r_1')b_1 \left[\frac{\beta}{a_1(1+c_2+f_2)(1+f_3)} \right]$$

(4.26)

Sustituyendo en 4.26 los valores para k_1 , k_2 y k_3 dados por las expresiones 4.19 a 4.21

$$c^1 = P'_1(1+r'_1)b_1 \left[\frac{\beta}{a_1(1+c_2+f_2)(1+f_3)} \right]$$

$$\left[\frac{1}{\left[P'_1(1+r'_1)b_1(1+c_1+f_1) \right] \frac{a_2(1+f_3)+a_3(1+c_2+f_2)}{(1+c_2+f_2)(1+f_3)}} \right] \frac{(1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)}{(1+f_3)}$$

$$\left[\frac{1}{\left[\frac{a_2}{a_1 P'_2(1+r'_2)b_2(1+c_2+f_2)} \right] \frac{a_2}{1+c_2+f_2}} \right] \frac{(1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)(1+f_3)}{\beta}$$

$$\left[\frac{1}{\left[\frac{a_3}{a_1 P'_3(1+f_3)} \right] \frac{a_3}{1+f_3}} \right] \frac{(1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)(1+f_3)}{\beta}$$

$$\cdot x \frac{(1+c_1+f_1)(1+f_2+c_2)(1+f_3)}{\beta}$$

es decir

$$c^1 = P'_1(1+r'_1)b_1 \left[\frac{\beta}{a_1(1+c_2+f_2)(1+f_3)} \right]$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{\left[P_1'(1+r_1')b_1(1+c_1+f_1) \right]} \frac{a_2(1+c_1+f_1)(1+f_3)+a_3(1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)}{\beta} \\
 & \cdot \frac{1}{\left[\frac{a_2}{a_1 P_2'(1+r_2')b_2(1+c_2+f_2)} \right]} \frac{a_2(1+c_1+f_1)(1+f_3)}{\beta} \\
 & \cdot \frac{1}{\left[\frac{a_3}{a_1 P_3'(1+f_3)} \right]} \frac{a_3(1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)}{\beta} \\
 & \frac{(1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)(1+f_3)}{\beta} \\
 \therefore x & \qquad \qquad \qquad (4.27)
 \end{aligned}$$

Tomando el producto de los dos primeros términos, la ecuación 4.27 se vuelve

$$\begin{aligned}
 c^1 &= \frac{\beta}{a_1(1+c_2+f_2)(1+f_3)} \\
 \cdot \left[P_1'(1+r_1')b_1 \right] & \cdot \left[\frac{a_2(1+c_1+f_1)(1+f_3)+a_3(1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)}{\beta} \right]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\left[\frac{a_2}{a_1 P_2' (1+r_2') b_2 (1+c_2+f_2)} \right] \frac{a_2 (1+c_1+f_1)(1+f_3)}{\beta}} \\ & \frac{1}{\left[(1+c_1+f_1) \right] \frac{a_2 (1+c_1+f_1)(1+f_3) + a_3 (1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)}{\beta}} \\ & \frac{1}{\left[\frac{a_3}{a_1 P_3' (1+f_3)} \right] \frac{a_3 (1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)}{\beta}} \\ & \cdot \left[x \right] \frac{(1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)(1+f_3)}{\beta} \end{aligned}$$

El segundo término del lado derecho de la ecuación puede ser mostrado, sustituyendo para β y formando el mínimo común denominador, que es igual a

$$\left[P_1' (1+r_1') b_1 \right] \frac{a_1 (1+c_2+f_2)(1+f_3)}{\beta}$$

Sea:

$$y_1 = \frac{\beta}{a_1 (1+c_2+f_2)(1+f_3)} \quad (4.28)$$

$$y_2 = (1+c_1+f_1) \frac{a_2 (1+c_1+f_1)(1+f_3) + a_3 (1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)}{\beta} \quad (4.29)$$

$$Y_3 = \left[P_1'(1+r_1')b_1 \right] \frac{a_1(1+c_2+f_2)(1+f_3)}{\beta} \quad (4.30)$$

$$Y_4 = \left[\frac{a_2}{a_1 P_2'(1+r_2')b_2(1+c_2+f_2)} \right] - \frac{a_2(1+c_1+f_1)(1+f_3)}{\beta} \quad (4.31)$$

$$Y_5 = \left[\frac{a_3}{a_1 P_3'(1+f_3)} \right] - \frac{a_3(1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)}{\beta} \quad (4.32)$$

El costo en cualquier sitio i como una función del output por lo tanto es igual a

$$c^i = Y_1 Y_2 Y_3 Y_4 Y_5 [x] \frac{(1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)(1+f_3)}{\beta} \quad (4.33)$$

Sobre la ecuación 4.33 se pueden hacer las siguientes observaciones:

- Resulta de una derivación en que la única restricción fué el establecimiento de combinaciones entrada-salida tecnológicamente alcanzables, es decir la función de producción
- Aún cuando la tecnología, productividad y costos de planta son asumidos constantes hay diferencias de costos, las cuales son principalmente atribuibles a diferencias de la carga de transporte sobre los materiales lo cual origina que los precios entregados de estos varíen de sitio a sitio. Dependiendo del sitio en cuestión, Y_3 y Y_4 asumen diferentes valores en la ecuación 4.33.

Otro aspecto que es abordado en este enfoque de la teoría de localización es, cómo debe incorporarse la demanda, elemento cuya importancia en la ubicación de una planta posee alta consideración. Para ello se contemplan una serie de razonamientos que tienden a justificar la necesidad de obtener una expresión que relacione los beneficios totales con el producto en cualquier sitio de producción. Estos razonamientos son los siguientes:

- La ecuación 4.33 es resultado de un proceso de optimización y puede ser usada para hallar el costo mínimo asociado con la producción a cualquier nivel de producto en cualquier sitio de producción i , o bien, la cantidad de salida que puede ser producida con un dado nivel de gasto en cada sitio posible.
- No obstante, la ecuación 4.33 no puede ser usada por sí misma para determinar el nivel de salida en el cual la producción podría ser planeada, es decir, el producto que maximice el beneficio en cada sitio. El máximo beneficio es obtenido cuando la diferencia entre el ingreso y el costo es máxima. Por lo tanto, surge la necesidad de contemplar la demanda en el análisis, ya que según donde se ubique respecto al sitio i de producción, será el ingreso neto y los beneficios totales obtenidos en esa localización.
- La demanda ejerce por lo tanto una influencia sobre la localización que maximice el beneficio a través de su impacto sobre la $M.P$ que maximice el beneficio. Al respecto, surge también la necesidad de tratar las curvas de demanda en ángulo en el análisis espacial.
- De interés, para la firma individual que investiga las localizaciones de producción alternativas son el ingreso neto y los costos de transporte y producción recibidos en cada sitio potencial. El sitio al cual la diferencia entre ingreso y costos sea mayor, representa la localización óptima de la firma.

A partir de estos razonamientos, Churchill procede a es
1/ M. P significa materia prima

tablecer una expresión que relaciona los beneficios totales con el nivel de salida en cualquier sitio de producción i . Suponiendo que la demanda para el producto en el sitio de consumo c_1 puede ser aproximada por una función lineal del tipo siguiente:

$$P_x = a_x - h_x x \quad (4.34)$$

Donde: P_x = Precio por unidad vendida

a_x, h_x = Constantes

entonces el ingreso total en el sitio de consumo es hallado multiplicando el precio y cantidad:

$$TR^{c_1} = P_x x = a_x x - h_x x^2 \quad (4.35)$$

Por el lado de la oferta, en cada sitio de producción i esos ingresos totales necesitan ser reducidos por una cantidad que representa los costos de transporte incurridos en trasladar el producto al mercado para obtener el ingreso realizado de la firma. La diferencia resultante es:

$$\begin{aligned} TR^i &= TR^{c_1} - TTC^{ic_1} \\ &= a_x x - h_x x^2 - r_x x \end{aligned} \quad (4.36)$$

TTC^{ic_1} representa los costos totales de transporte en el envío del producto a partir del sitio de producción i al sitio de consumo c_1 . Tales costos son hallados como el producto de la cantidad enviada, x , y la razón de transporte r_x . Por lo tanto, los costos de transporte por unidad de producto son una función de la cantidad enviada y la distancia sobre la que el envío viaja. Sustituyendo los resultados de la ecuación 4.2 en la ecuación 4.36 se produce la siguiente expresión para ingresos netos de costos de transporte en cada sitio de producción i :

$$TR^1 = a_x x - h_x x - r'_x b_x x^{c_x + 1} \quad (4.37)$$

Combinando la ecuación 4.37 y 4.33 se obtiene una expresión que relaciona los beneficios totales al nivel de producto en cualquier sitio de producción:

$$\begin{aligned} TP^1 &= TR^1 - c^1 \\ &= a_x x - h_x x^2 - r'_x b_x x^{c_x + 1} \\ &\quad - \gamma_1 \gamma_2 \gamma_3 \gamma_4 \gamma_5 [x] \frac{(1+c_1+f_1)(1+c_2+f_2)(1+f_3)}{\beta} \end{aligned} \quad (4.38)$$

La aplicación de esta función en cada sitio de producción posible para determinar el máximo beneficio global es mostrada a continuación:

Determinación del sitio de máximo beneficio.

Antes de describir el procedimiento sugerido por Churchill para la determinación del sitio de máximo beneficio para una serie de localizaciones posibles, serán incluidas las consideraciones preeliminares que el autor tomó en cuenta:

- A partir de la teoría microeconómica es conocido que la firma nunca operará en el rango inelástico de una curva de demanda lineal debido a que el incremento de producto en este rango disminuye el ingreso total.
- Es también conocido que la elasticidad de una curva de demanda lineal se incrementa con incrementos en producto y que la demanda es unitariamente elástica cuando:

$$1 = n = \frac{1}{h_x} \left(\frac{a_x}{x} - h_x \right)$$

Dados los valores de a_x y h_x , la anterior ecuación puede ser resuelta para determinar el produc. máximo al que la firma puede producir en ausencia de costos de producción. Este

output es:

$$x = \frac{a_x}{2h_x} \quad (4.39)$$

Introduciendo costos de producción, que son necesariamente positivos, se reduce el deseado nivel de output. Sin embargo, en el análisis presente, el límite más alto de output puede ser establecido a partir de la ecuación 4.39. Similarmente, el límite más bajo es establecido tomando en cuenta el hecho que outputs negativos no tienen sentido económico.

El procedimiento de búsqueda del sitio de máximo beneficio dada una serie de localizaciones posibles i , es el siguiente:

- El rango de output delimitado por las restricciones inferior y superior es dividido en cincuenta incrementos iguales; entonces el beneficio correspondiente a cada uno de los cincuenta niveles de output determinado
- El máximo beneficio obtenido de las cincuenta determinaciones es seleccionado y entonces los límites inferior y superior son reestablecidos alrededor del valor de output, que produjo el beneficio más alto. El nuevo intervalo, ahora más estrecho, es también dividido en cincuenta incrementos de output cuyos beneficios correspondientes son determinados; el máximo de ellos y su correspondiente output es seleccionado, y el proceso una vez más se repite.
- Cuando el beneficio máximo sobre iteraciones sucesivas esté dentro de una tolerancia especificada, el procedimiento es detenido. El máximo para cada una de las i localizaciones de producción es comparado para determinar el sitio que maximiza el beneficio.

Otras consideraciones sobre los factores que afectan la selección del sitio:

La función de costo dada por la ecuación 4.33 está basada en la suposición de que lo único que varía con los cambios de localización del sitio de producción es el precio entregado de los inputs transportables, consumibles. A su vez, de manera implícita, en la función de ingreso total de la ecuación 4.36, es supuesto que la localización no tiene otro impacto sobre la demanda que los efectos de precio, los cuales son transmitidos a través de las diferencias de produt. Esta condición implica que la proximidad del sitio de producción al sitio de consumo no ocasiona un cambio en la curva de demanda de mercado y consecuentemente una inclinación hacia arriba en la curva de ingreso total realizado para los sitios cercanos.

Sin embargo, hay fuerzas adicionales que pueden influir en la decisión de localización. El autor señala que aquellos factores que afectan los costos o los ingresos podrían ser incorporables a una teoría de localización como la que él desarrolla; añade que aquellos factores que son de naturaleza personal tienen más bien un lugar en estudios empíricos. Haciendo ésta distinción de factores personales y no personales, procede a mostrar cómo estos últimos pueden ser incorporados en el análisis conceptual aquí presentado. En primer lugar, el autor lista un número de factores de costo, por el lado de la oferta que afectan la selección de sitios basado en un trabajo previo de Greenhut ^{1/} y enseguida explica cómo pueden ser incorporados a las ecuaciones desarrolladas:

- Costo de materiales y equipo. Estos costos son explícitamente introducidos en el análisis vía las funciones de compra de M, P. La proximidad a la fuente de suministro del factor tiene un impacto sobre su precio base. Esto puede ser reflejado alterando P'_j para los sitios en cuestión. Por otra parte, si existiere una política de precios entregados de los factores input según el sitio al que se suministran, esto también podría ser tra

^{1/} Ver: Melvin Greenhut, Plant Location in Theory and Practice (Chapel Hill, N.C.: The University of North Carolina Press, 1956), pp. 279-281

- tado del mismo modo, es decir, variando P_j para el input y sitio en cuestión.
- Costo de transportación. Las diferencias de costo de transporte del producto pueden ser manejadas variando los parámetros de transporte en la función de compra de material, es decir r'_j , b_j , y c_j en la ecuación 4.1. Para aquellos sitios en los que ocurren diferencias pueden ser manejados cambios similares en la función de transporte de producto de la ecuación 4.2, variando r'_x , b_x , y c_x .
 - Costo de trabajo y administración. El manejo de los diferenciales de costo de trabajo de sitio a sitio depende de la forma particular de la diferencia. Si las diferencias de productividad de trabajo en las que éste puese una parte integral del proceso de producción, entonces esas diferencias podrían ser mejor reflejadas cambiando P_j^i y a_j en la ecuación de costo y la función de producción respectivamente, para los sitios donde tales diferencias se acumulan. Si por otro lado, las diferencias en salarios se acumulan principalmente en trabajo incluido en gastos generales o trabajo de administración -específicamente aquellos cuyo efecto sobre el produc.en relación a la M.P no es expresable dentro de la función de producción- entonces esas diferencias deben ser tratadas a través de movimientos ascendentes o descendentes en la función de costo.
 - Costos de terreno, capital, combustible y vapor. Las diferencias en estos costos son incorporables en la estructura conceptual variando P_j en los sitios afectados. Los costos por seguros pueden ser manejados mediante desviaciónes ascendentes o descendentes en la función de costo.

Cuatro son las consideraciones generales finales que el autor manifiesta en relación con el manejo de posibles diferencias de factores de costo en cuanto a la oferta:

- El manejo de diferencias de factores sitio a sitio debi

do a proximidad, clima, precios, etc., depende de la influencia de los factores en el produc. y si sus efectos son técnicos o pecuniarios

- Si el factor cuyas diferencias de sitio están siendo consideradas ejercen un impacto sobre uno de los inputs de la función de producción, entonces esos efectos deben ser explícitamente introducidos en la función de producción. Por ejemplo, las diferencias de productividad en el trabajo sitio a sitio caen en esta categoría.
- Si la remuneración a un factor en la función de producción varía más bien que su productividad, entonces esa diferencia debe ser introducida vía la ecuación de costo.
- Si el factor afecta la función de costo en general, pero sus efectos no pueden ser transmitidos a través de la función de producción, entonces es mejor manejarlo mediante desviaciones hacia arriba o hacia abajo en la función de costo, c^i , para aquellas i 's afectadas.

Además de sugerir la forma como deben tratarse las diferencias de los factores de costo por el lado de la oferta, el autor también examina los factores que determinan la selección del sitio por el lado de la demanda, y explica cómo es posible incorporarlas al análisis que ha efectuado. Esos factores son:

- Forma de la curva de demanda. La forma de esta curva no afecta el método de análisis. Por ejemplo, la ecuación 4.34 supone una función de demanda lineal, pero igualmente otras funciones, por ejemplo hiperbólicas, no plantean problemas en el análisis que fué efectuado y pueden ser usadas para derivar la función de ingreso total.
- Localización de los competidores. Este factor puede influenciar la demanda realizada en cualquier sitio de mercado. Por lo tanto, la curva de demanda de la firma para su producto en el sitio de consumo debe ser deriva

- da según la localización de los competidores y sus respectivos precios de producto.
- Proximidad, tipo y velocidad de servicio. Estos factores pueden ser incorporados en el análisis vía desviaciones laterales en la curva de demanda. Por ejemplo, las ventajas que ciertas localizaciones puedan poseer con respecto al sitio de consumo debido a alguna peculiaridad en la disponibilidad de transporte o la proximidad, pueden ser introducidas desviando la curva TR^1 hacia arriba en esos sitios.

Los autores estudiados en las secciones anteriores dan una pauta de todos los parámetros y variables que se necesitan analizar en la localización de una planta; desde el punto de vista del empresario privado son de gran utilidad las observaciones de Churchill; el punto que se trata a continuación tiene una gran importancia para la localización de la petroquímica, industria de interés para el Estado que tiene diferentes aplicaciones como es ayudar a impulsar el desarrollo industrial entre las más importantes como se vió en los capítulos anteriores. Los factores que determinan una localización de la industria petroquímica se presentan en las secciones siguientes del capítulo.

4.4. LOCALIZACION DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

4.4.1 Factores que determinan el modelo de localización futura para la industria petroquímica.

Isard ha presentado una forma de estudiar los factores que determinan la posible localización de una industria cualesquiera (154). Su técnica llamada "técnica del costo comparativo", ha sido aplicada a la industria petroquímica en Puerto Rico (155). Puede resumirse su técnica como un estudio comparativo de costos por regiones. Dos son las etapas que la constituyen:

- Determinación de los factores de producción petroquímica que podrían variar de región en región (por ejemplo combustible, materia prima, gas natural, vapor, energía eléctrica, trabajo, transporte y tamaño de unidades productivas)
- Selección y definición de las regiones que deben comparar sus costos en base a consideraciones de factores geográficos y tecnológicos.

Obsérvase que estas etapas forman parte del "análisis regional" indicado como primera fase del estudio de localización para la firma privada en la sección 2.4 de este capítulo. Se señaló que todos los factores de costo son "regionalmente variables"; por lo tanto debe procederse a seleccionar los factores que puedan variar de región en región, para efectuar el estudio comparativo de costos. En cuanto a la definición y selección de regiones, Isard ha indicado que las alternativas de localización adecuada para la producción petroquímica pueden ser las siguientes:

- Areas en que se hallan reservas de gas natural
- Areas del mercado petroquímico del país

El autor recomienda dividir el área de mercado petroquímico en varios mercados más pequeños que constituyan por

sí solos "un área de distribución de una ciudad estratégica mente situada con respecto a las conexiones de transporte in terregionales" o "hinterland". (154).

Como un ejemplo de la aplicación de la técnica de costo comparativo, Isard efectúa comparaciones de costos entre dos si tios diferentes en los Estados Unidos; el primero hallado en una región de materia prima (gas natural) y el segundo ubicado en un lugar central de una región de mercado ^{1/}. La compara ción de costos efectuada, lo llevó a obtener los siguientes resultados para la obtención de un producto petroquímico (etilenglicol); ver números en la referencia (154):

COMPARACION DE COSTOS DE TRANSPORTE

Industria petroquímica
ubicada en zona de ma
teria prima (gas natural)

Industria petroquímica
ubicada en lugar central
de una región de mercado

Hay costos de transporte de
productos terminados pero no de
transporte de gas materia prima,
gas combustible para el proceso
y gas combustible para el vapor

Hay costos de transporte
de gas materia prima, gas
combustible para proceso y
gas combustible para vapor
pero no de transporte de
producto terminado

TOTAL: Costo neto de transpor
te 1

TOTAL: Costo neto de trans
porte 2

El autor halló que si el transporte es por barco, el costo neto 1 es menor que el costo neto 2, y que si es por fe rrocarril el costo neto 1 es mayor que el costo neto 2.

COMPARACION DE COSTOS RELACIONADOS
CON EL TAMAÑO DE PLANTA (Costos de
economía de escala considerando
una base en libras de producto)

Costos de economía de escala de una planta media

respecto a una planta pequeña	= A
Costos de economía de escala de una planta grande respecto a una planta media	= B
Costos de economía de escala de una planta grande respecto a una planta pequeña	= C

Isard encontró que $B < A < C$

Si bien no se incluye, otros costos diferenciales a comparar, son el costo de trabajo (mano de obra directa) y costo de energía eléctrica. Tras finalizar la comparación de costos es posible determinar alos factores centrales en el estudio comparativo. El paso siguiente es interpretar los resultados. En el ejemplo manejado, Isard halla que la diferencia de costos en energía eléctrica y costos de trabajo entre las dos localizaciones estudiadas son insignificantes, por lo tanto considera el costo de transporte y las economías de escala como los factores centrales del estudio comparativo. Tres son las interpretaciones que Isard señala al llegar a esto:

- "Una planta que se instale en el lugar donde se encuentra el gas natural generalmente será de igual o mayor tamaño que una planta situada en el mercado". Esto es debido a que "un emplazamiento en la fuente de gas natural puede servir eficientemente a su propia área de mercado. Por lo tanto, toda diferencia de costos regional debida a la existencia de economías de escala tenderá siempre a favorecer la localización en el lugar donde se encuentra el gas natural"
- Si la demanda de mercado fuese grande, la producción destinada a este mercado debe provenir de una planta industrial de gran tamaño, tanto si ésta se encontrara cerca del mercado como si estuviera situada cerca de la

1/ La comparación puede ser hecha con varios lugares centrales de existir diversas regiones de mercado.

fuentes de gas natural. "Esto significaría que se produciría poca o ninguna diferencia entre costos regionales debido a las economías de escala, por lo que los costos netos de transporte constituirían todo el costo diferencial regional". Por lo tanto, cuando existan mercados que constituyan una demanda suficiente para absorber la producción de al menos una planta de tamaño óptimo no existen "diferencias de costos regionales apreciables debidas a economías de escala, y los costos totales diferenciales de transporte son el único factor significativo de la localización regional". Esto indica que deben compararse los costos de transporte netos en la zona de materia prima y en la zona de mercado para diferentes medios (ferrocarril, barco, etc.)

- Si la demanda en el mercado es reducida pueden presentarse los siguientes casos:
 - a. Localización de la planta en el mercado. Tiene ventajas en cuanto a los costos de transporte, sin embargo, la escasez de la demanda puede ser tal que el mercado sólo pueda absorber la producción de una planta de reducido tamaño.
 - b. Localización de la planta en la zona de materia prima. Existen diferencias en los costos regionales debidas a economías de escala ya que la planta sería de tamaño medio grande dada la posibilidad de servir a diversos mercados. En cuanto al medio de transporte de producto, si no se justifica por vía fluvial debe utilizarse ferrocarril ^{1/}.

Por lo tanto, el criterio que indicará donde ubicar la planta, cuando existan diferencias regionales de economía de escala, es que "las grandes plantas en las regiones donde se encuentran las materias primas llegarán a eclipsar por completo,

^{1/} El barco es utilizado para transporte de gran volumen de productos mientras que el ferrocarril para cargas menores. La selección de uno u otro medio de transporte es función del volumen de carga, tiempo de entrega, facilidad de acceso al mercado y costo.

en la mayoría de los casos, cualquier otro costo diferencial específico entre las regiones".

Las siguientes expresiones resumen la forma como se comparan los costos diferenciales de una región con otra. Aquella que tenga el saldo favorable, es la región idónea para instalar la planta. Esto es aplicable a casos que consideren sólo dos factores, costo de transporte y tamaño de planta.

Para demanda de mercado grande y habiendo elegido un medio de transporte que se justifique, por ejemplo barco.	Costo de transporte en zona de materia prima	Costo de transporte en lugar central de mercado
--	--	---

Elegir lugar central de mercado o viceversa

Para demanda de mercado pequeña y habiendo diferencias regionales de economías de escala $\frac{1}{2}$.



elegir por lo tanto zona de materia prima y seleccionar el medio de transporte, por ejemplo, tren.

El enfoque de Isard a la localización futura de la industria petroquímica representa una primera aproximación -a nivel de análisis regional- a la solución del problema de cómo localizar las plantas de esa industria. El ejemplo presentado está referido a la producción de un solo producto y la decisión de localización consiste en seleccionar una de dos alternativas: ubicar la planta en la zona de materia prima (gas natural) o bien en un lugar central de la zona de mercado del producto. La información que se requiere para aplicar la técnica de costo comparativo son: los costos de transporte de producto y materia prima, las economías de escala obtenidas en plantas de distinta capacidad y definir si la demanda del producto es grande o pequeña. El criterio de selección de sitio de producción es el costo mínimo de transporte, o bien, el costo

1/ Que eclipsen otro costo entre regiones.

de producción por economía de escala, según el tamaño de la demanda.

4.4.2 Políticas de Integración de la Industria Petroquímica.

La integración de una industria requiere la definición de que productos y procesos han de ser utilizados durante su expansión. En relación a la petroquímica, y en especial la petroquímica básica, fué señalado en el capítulo 3 que había seguido una política de integración a partir de su surgimiento en los años 60's. Se indicó que aún no tenía una integración completa debido a que se continuaban importando petroquímicos cada año. ¿Cómo lograr la integración de la industria petroquímica., en función del rumbo del país a futuro?.

En relación a este problema, Treviño y Rudd (157), han analizado cuatro diferentes políticas o estrategias de desarrollo industrial cuyo propósito es conducir a una industria petroquímica integrada. En su estudio señalan que el desarrollo de esta industria debiese ser comprendido "como una sustitución secuencial de materiales producidos localmente". Advierten que la construcción de la capacidad de producción que haga posible tales sustituciones se ve restringida por limitaciones de capital, recursos humanos y tiempo por lo que "solo una fracción de la capacidad requerida puede ser construida en un dado período de tiempo. A causa de esto, es de gran importancia que la industria petroquímica sea desarrollada en la secuencia apropiada".

El análisis de Treviño y Rudd se refiere a dar a conocer cual de las siguientes políticas es la más adecuada, es decir, la que permita mayor ahorro, analizadas en base a la reduc

ción de las importaciones:

- Política 1. A favor de petroquímicos básicos. Consiste primero en la construcción de la capacidad para la manufactura de petroquímicos básicos y entonces integrar hacia las industrias consumidoras.
- Política 2. A favor de productos finales. Consiste primero en la construcción de la capacidad para la manufactura de plásticos, elastómeros, fibras sintéticas y otros productos consumidos y entonces integrar hacia las materias primas.
- Política 3. Desarrollo integrado. Construcción de la capacidad para la manufactura de aquéllos básicos intermedios y productos finales para crear una industria económicamente integrada.
- Política 4. Exportación. Consiste en el ingreso al mercado mundial mediante la construcción de una capacidad más allá de la lograda con la política 3.

Para Rudd y Treviño, estas políticas han de llevar eventualmente a una industria integrada completamente, pero cada una con diferencias significativas en el costo para alcanzar la integración. Añaden que son dos las tareas a ser consideradas en la determinación de una política de desarrollo: la selección de los petroquímicos a ser fabricados en México y la selección de la tecnología a ser usada en su manufactura. Para este propósito, ambos autores han desarrollado un método de análisis de sistemas, útil en evaluación de tecnología petroquímica y aplicada al desarrollo de la industria petroquímica europea y norteamericana. En su estudio muestran cómo aplica a la industria mexicana, en base a la información sobre: requerimientos de materias primas de los procesos disponibles, consumo de energía y requerimientos de inversión. El número de procesos recopilados de catálogo tecnológico mundial fué de aproximadamente 300. Su método de análisis 1/, emplea la pro

1/ Ver: Rudd, D.F., et al., "Chemical Technology Assesment". Wiley-Interscience, Nueva York, 1980.

gramación lineal para determinar la selección de la tecnología que permita alcanzar los objetivos de desarrollo más económicamente; por lo tanto se involucra un modelo de la industria y una búsqueda del óptimo lo que ha de llevar a la definición de qué productos y procesos han de utilizarse. Una búsqueda como la propuesta por Treviño y Rudd ejemplifica la clase de estudio que podría ser realizado en períodos futuros de tiempo. A modo de ejemplo, los autores analizan cada una de las cuatro políticas enunciadas y determinan los ahorros por la reducción de importaciones que trae consigo la expansión de la capacidad de producción de productos seleccionados, en el período 1970-1975.

Inicialmente es tomada la industria petroquímica de México de 1970, y las demandas para petroquímicos en 1975 como la base de análisis. Los petroquímicos considerados como accesibles para desarrollo en México y los procesos disponibles en 1970, al arranque del período, son listados. La tabla 4.1 muestra un resumen de los procesos considerados en la referencia original. Enseguida serán indicados productos, procesos y ahorros generados por cada una de las cuatro políticas debido a la aplicación del método de análisis de Treviño y Rudd en el período 1970-1975:

- Política 1. A favor de petroquímicos básicos. La capacidad de procesamiento puede ser adicionada a la industria de 1970 dando preferencia a los petroquímicos listados en la tabla 4.2. La figura 4.8 muestra los ahorros sobre las importaciones que resultan de esta política de desarrollo. Por ejemplo para una inversión de \$ 50 millones se espera un ahorro de \$ 73 millones y para una integración completa se requiere una inversión de \$ 300 millones con ahorros de \$ 200 millones por año
- Política 2. A favor de productos finales. Esta política favorece los productos listados en la tabla 4.3. En la figura 4.8 se muestran los ahorros sobre las importaciones que resultan de esta política. Aún cuando su aplicación presentaría un patrón de desarrollo diferente al

Tabla 4.1 RESUMEN DE PROCESOS INCLUIDOS EN
EL MODELO DE LA INDUSTRIA PETRO
QUIMICA DE TREVIÑO Y RUDD

Acetaldehído	Bisfenol A
1. Oxidación de propano	1. Reacción de fenol y acetona
2. Oxidación de n-butano	Butadieno
Anhídrido Acético	1. Deshidrogenación de n-butile nos
1. Cetona y Acido acético	n-Butanol
2. Oxidación de acetaldehído	1. Hidrogenación de n-Butiralde hído
Acetona	s-Butanol
1. Deshidrogenación de isopropanol	1. Sulfonación de n-Butilenos
Acido acrílico	n-Butiraldehído
1. Reacción de cetona y formaldehído	1. Oxonación de propileno
Acido adípico	Caprolactama
1. Oxidación de ciclohexanol	1. Reacción de ciclohexanona e hidroxilamina
Amoniaco	2. Nitración de ciclohexano
1. Reacción de hidrógeno y nitrógeno	Disulfuro de carbono
Anilina	1. Reacción de metano y azufre
1. Hidrogenación de nitrobenceno	Cloro
Benceno	1. Electrólisis de cloruro de sodio
1. Hidrodealquilación de tolueno	Cloroformo
2. Desproporciónación de Tolueno	1. Reacción de acetona y polvos de blanqueo
Acido benzoico	Dimetiltereftalato
1. Oxidación de tolueno	1. Reacción de metanol y p-xile no
	Acido cresílico
	1. Reacción de tolueno y propileno

Tabla 4.1 RESUMEN DE PROCESOS INCLUIDOS EN EL MODELO DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA DE TREVIÑO Y RUDD (Cont.)

Cumeno	Etilenglicol
1. Reacción de benceno y propileno	1. Carbonilación de formaldehído
Ciclohexanol	Oxido de etileno
1. Oxidación de ciclohexano	1. Oxidación de etileno
Ciclohexanona	2-Etilhexanol
1. Deshidrogenación de ciclohexanol	1. Dimerización de n-butiraldehído
Dinitrotolueno	2. Reacción aldox de propileno y gas de síntesis
1. Nitración de tolueno	Formaldehído
Etanol	1. Oxidación/deshidrogenación de metanol
1. Hidratación de etileno	Hidrógeno
Acetato de etilo	1. Oxidación parcial de metano
1. Dimerización de acetaldehído	2. Reacción agua-gas "shift"
Acrilato de etilo	3. Reacción agua-gas
1. Esterificación de ácido acrílico	Isobutanol
Etilbenceno	1. Hidrogenación de isobutiraldehído
1. Reacción de benceno y etileno	Isopropanol
Cloruro de etilo	1. Hidratación de propileno
1. Hidroclorinación de etileno	Cetona
Etileno	1. Pirólisis de ácido acético
1. Pirólisis de etano	Anhídrido maleico
Dibromuro de etileno	1. Oxidación de benceno
1. Bromuración de etileno	Metanol
Dicloruro de etileno	1. Hidrogenación de monóxido de carbono a baja presión
1. Oxiclорación de etileno	

Tabla 4.1 RESUMEN DE PROCESOS INCLUIDOS EN EL MODELO DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA DE TREVIÑO Y RUDD (Cont.)

Cloruro de metilo	1. Reacción de cloro y monóxido de carbono
1. Hidrocloración de metanol	
Cloroformo metílico	Anhídrido ftálico
1. Cloración de dicloruro de etileno	1. Oxidación de nafteno
2. Hidrocloración de cloruro de vinilo	Propilenglicol
Metil etil cetona	1. Hidratación de óxido de propileno
1. Deshidrogenación de s-butanol	Oxido de propileno
Metil isobutil cetona	1. Clorohidratación de propileno
1. Dimerización de acetona	2. Oxidación de propileno con hidroperóxido de etilbenceno
2. Condensación directa de acetona	Estireno
Metilmetacrilato	1. Deshidrogenación de etilbenceno
1. Cianuración de acetona	Acido sulfúrico
2. Oxidación de isobutileno	1. Pirólisis de azufre
Acido nítrico	Toluen diamina
1. Oxidación de amoníaco	1. Hidrogenación de dinitrotolueno
Nitrobenceno	Toluendiisocianato
1. Nitración de benceno	1. Fosgenación toluendiamina
Percloroetileno	Tricloroetileno
1. Oxiclорación de dicloruro de etileno	1. Oxiclорación de dicloruro de etileno
Fenol	Urea
1. Oxidación de cumeno	1. Reacción de amoníaco y CO ₂
Fosgeno	Vinilacetato
	1. Reacción de etileno y ácido acético
	2. Reacción de acetaldehído y

FUENTE: Andrés A. Treviño y Dale F. Rudd. "On Planning An Integrated Mexican Petrochemical Industry". Engineering Costs and Production.

Tabla 4.1 RESUMEN DE PROCESOS INCLUIDOS EN
EL MODELO DE LA INDUSTRIA PETRO
QUIMICA DE TREVIÑO Y RUDD (Termina)

anhídrido acético	p-Xileno
Cloruro de Vinilo	1. Isomerización de m-xileno
1. Deshidrocloración de diclo ruro de etileno	

Tabla 4.2 PETROQUIMICOS BASICOS. POLITICA 1

Acetaldehido	Isopropanol
Acetileno	Metano
Acroleína	Metanol
Acrilonitrilo	Cloruro de metilo
Alcohol alílico	Dicloruro de metileno
Amoníaco	Nafta
Benceno	Percloroetileno
Butadieno	Propano
n-Butano	Propileno
n-Butilenos	Dicloruro de propileno
Dióxido de carbono	Oxido de propileno
Tetracloruro de carbono	Gasolina de pirólisis
Cloroformo	Sodio
Cumeno	Estireno
Ciclohexano	Tolueno
Epiclorhidrina	Tricloroetileno
Etano	Urea
Etilbenceno	Cloruro de vinilo
Cloruro de etilo	m-Xileno
Etileno	O-Xileno
Dibromuro de etileno	p-Xileno
Dicloruro de etileno	
Oxido de etileno	
Aceite combustible	
Gas combustible	

FUENTE: Andrés A. Treviño y Dale F. Rudd. "On Planning An Inte
grated Mexican Petrochemical Industry". Engineering Cos
ts and Production Economics. 1980. pp. 129-142

Tabla 4.3 MONOMEROS. PRODUCTOS FINALES.
POLITICA 2

Anhídrido acético	Cloruro de etilo	Fosgeno
Acrilonitrilo	Etileno	Anhídrido ftálico
Acido adípico	Etilénglicol	Propileno
Bisfenol A	Oxido de etileno	Propilénglicol
Butadieno	Formaldehído	Estireno
Caprolactama	Hexametiléndiamina	Acido tereftálico
Disulfuro de Carbono	Isobutileno	Toluendiisocianato
Cloropreno	Acido isoftálico	Urea
Dietilenglicol	Isopreno	Acetato de vinilo
Dimetil tereftalato	Anhídrido maleico	Cloruro de vinilo
Epiclorhidrina	Metilmetacrilato	
Etilacrilato	Fenol	

FUENTE: Andrés A. Treviño y Dale F. Rudd. "On Planning An Integrated Mexican Petrochemical Industry". Engineering Costs and Production Economics. 1980. pp. 129-142

Tabla 4.4 EXPANSION DE LA CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO RECOMENDADA OPTIMA Y DE INTEGRACION COMPLETA DE LA INDUSTRIA PARA EL PERIODO 1970-1975 BAJO LA POLITICA DE DESARROLLO 3.

Producto	Proceso <u>1/</u>	Expansión (KT)	
		Optima	Integración completa
Acetaldehido	1	12	12
Anhídrido acético	1	4	4
Acetona	1	2	6
Acido acrílico	1	2	2
Acrilonitrilo	1	24	24
Amoníaco	1	380	380
Benceno	1	15	-
	2	-	15

1/ Números de proceso referidos a la tabla 4.1

Tabla 4.4 EXPANSION DE LA CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO RECOMENDADA OPTIMA Y DE INTEGRACION COMPLETA DE LA INDUSTRIA PARA EL PERIODO 1970-1975 BAJO LA POLITICA DE DESARROLLO 3. (Cont.)

Producto	Proceso ^{1/}	Expansion (KT)	
		Optima	Integración completa
Butadieno	1	58	58
s-Butanol	1	6	6
Caprolactama	2	35	35
Disulfuro de carbono	1	4	4
Cloroformo	1	2	2
Cumeno	1	15	15
Dimetiltereftalato	1	71	71
Dinitrotolueno	1	4	4
Acrilato de etilo	1	3	3
Cloruro de etilo	1	8	8
Etileno	1	7	118
Dibromuro de etileno	1	2	2
Dicloruro de etileno	1	4	65
Etilénglicol	1	25	25
Oxido de etileno	1	13	13
2-Etilhexanol	2	6	6
Formaldehído	1	-	14
	Importación	14	-
Hidrógeno	1	163	163
	2	60	60
Isobutanol	1	2	2
Cetona	1	4	4
Anhídrido maleico	1	4	4
Metanol	1	27	43
Cloruro de metilo	1	4	4
Metil cloroformo	1	3	-
	2	-	3
Metil etil cetona	1	5	5

Tabla 4.4 EXPANSION DE LA CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO RECOMENDADA OPTIMA Y DE INTEGRACION COMPLETA DE LA INDUSTRIA PARA EL PERIODO 1970-1975 BAJO LA POLITICA DE DESARROLLO 3. (Cont.)

Producto	Proceso	Expansión (KT)	
		Optima	Integración completa
Metacrilato de metilo	1	-	7
	2	7	-
Percloroetileno	1	4	4
Fenol	1	11	11
Fosgeno	1	4	4
Anhídrido ftálico	1	3	3
Propilénglicol	1	9	9
Oxido de propileno	2	6	6
Toluendiamina	1	3	3
Toluendiisocianato	1	3	3
Tricloroetileno	1	5	5
Urea	1	156	156
Cloruro de vinilo	1	-	38
	Importación	36	-
p-Xileno	1	48	48

FUENTE: Andrés A. Treviño y Dale F. Rudd. "On Planning An Integrated Mexican Petrochemical Industry". Engineering Costs and Production Economics. 1980. pp. 129-142

Tabla 4.5 EXPANSION DE LA CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO RECOMENDADA OPTIMA Y DE INTEGRACION COMPLETA DE LA INDUSTRIA PARA EL PERIODO 1970-1975 BAJO LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO DE EXPORTACION

Producto	Proceso	Expansión (KT)	
		Optima	Integración Completa
Acetaldehído	1	27	37

Tabla 4.5 EXPANSION DE LA CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO RECOMENDADA OPTIMA Y DE INTEGRACION COMPLETA DE LA INDUSTRIA PARA EL PERIODO 1970-1975 BAJO LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO DE EXPORTACION

Producto	Proceso ^{1/}	Expansión (KT)	
		Optima	Integración completa
Anhídrido acético	1	3	-
	2	6	13
Acetona	1	12	13
Acido acrílico	1	8	8
Acrilonitrilo	1	49	49
Acido adípico	1	10	10
Amoniaco	1	1420	1420
Anilina	1	10	10
Benceno	1	76	-
	2	-	86
Acido benzoico	1	10	10
Bisfenol-A	1	-	10
	Importación	10	-
Butadieno	1	116	116
n-Butanol	1	3	3
s-Butanol	1	11	11
n-Butiraldehído	1	3	11
Caprolactama	1	71	71
Disulfuro de carbono	1	10	10
Cloro	1	35 ^{2/}	45 ^{2/}
	Importación	13	-
Cloroformo	1	10	10
Acido cresílico	1	10	10
Cumeno	1	28	41
Ciclohexanol	1	60	60
Ciclohexanona	1	46	46

^{1/} Números de proceso referidos a la tabla 4.1
^{2/} Incluye capacidad total

Tabla 4.5 EXPANSION DE LA CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO RECOMENDADA OPTIMA Y DE INTEGRACION COMPLETA DE LA INDUSTRIA PARA EL PERIODO 1970-1975 BAJO LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO DE EXPORTACION

Producto	Proceso	Expansión (KT)	
		Optima	Integración completa
Dimetiltereftalato	1	142	142
Dinitrotolueno	1	13	13
Etanol	1	3	3
Acetato de etilo	1	10	10
Acrilato de etilo	1	10	10
Etilbenceno	1	46	46
Cloruro de etilo	1	16	16
Etileno	1	-	273
	Importación	226	-
Dibromuro de etileno	1	10	10
Dicloruro de etileno	1	17	174
Etilénglicol	1	65	65
Oxido de etileno	1	13	13
2-Etilhexanol	2	18	18
Formaldehído	1	-	43
	Importación	54	-
Hidrógeno	1	317 ^{2/}	329 ^{2/}
	2	120 ^{2/}	120 ^{2/}
Isobutanol	1	6	8
	Importación	2	-
Cetona	1	-	13
	Importación	7	-
Anhídrido maleico	1	10	10
Metanol	1	5	94
	Importación	48	-

1/ Números de proceso referidos a la tabla 4.1

2/ Incluye capacidad total

Tabla 4.5 EXPANSION DE LA CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO RECOMENDADA OPTIMA Y DE INTEGRACION COMPLETA DE LA INDUSTRIA PARA EL PERIODO 1970-1975 BAJO LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO DE EXPORTACION (Cont.)

Producto	Proceso ^{1/}	Expansión (KT)	
		Optima	Integración completa
Cloruro de metilo	1	10	10
Metil cloroformo	1	10	-
	2	-	10
Metil etil cetona	1	10	10
Metil isobutil cetona	2	7	7
Metacrilato de metilo	1	-	6
	2	13	7
Acido nítrico	1	360 ^{2/}	360 ^{2/}
Nitrobenceno	1	14	14
Percloroetileno	1	10	10
Fenol	1	20	29
Fosgeno	1	13	13
Anhídrido ftálico	1	23	23
Propilén glicol	1	17	17
Oxido de propileno	2	14	14
Estireno	1	25	25
Acido sulfónico	1	115 ^{2/}	127 ^{2/}
Toluendiamina	1	8	8
Toluendiisocianato	1	10	10
Tricloroetileno	1	10	10
Urea	1	457	457
Acetato de vinilo	1	14	11
	2	-	13
Cloruro de vinilo	1	-	98
	Importación	93	-
p-Xileno	1	97	97

^{1/} Número de proceso referidos a la tabla 4.1

^{2/} Incluye capacidad total

determinado por la política 1 originaría similares con secuencias económicas.

- Política 3. Desarrollo integrado. Los productos elegidos para esta política fueron seleccionados sobre la base de su precio mundial de 1975 y su impacto sobre las importaciones e inversiones económicas de México. La tabla 4.4 muestra los productos a favorecer y los procesos a emplear, según si se pretende el óptimo (máximo ahorro por reducción de importaciones), o bien la integración completa (eliminación de importaciones aún sin obtener el máximo ahorro). La figura 4.8 muestra los ahorros sobre las importaciones resultantes de esta política. Obsérvese que no es necesario la integración completa para obtener el máximo ahorro, el cual se alcanza, aún, importando ciertos productos.

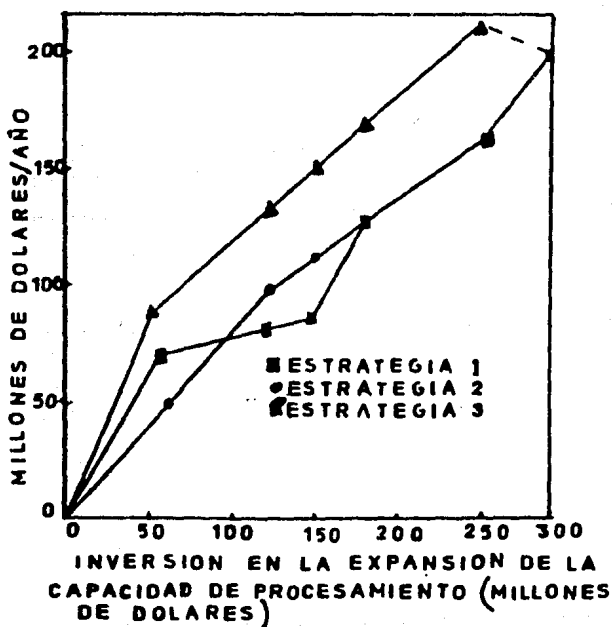


Figura 4.8 BENEFICIOS DE LAS ESTRATEGIAS DE DESARROLLO PARA EL PERIODO 1970-1975.

- Política 4. Exportación. Es una modificación a la política 3 pero con exportaciones. Treviño y Rudd señalan que aquellos productos que alcancen un límite de exportaciones permitidas, definido como una fracción de la demanda interna, son candidatos para entrar al mercado

mundial. Para esta política se pretende la expansión de la capacidad de producción arriba del doble de la demanda proyectada de México. La figura 4.9 compara esta política con y sin exportaciones. Se observa que si hay mercados externos, es buena la política de exportaciones. Un programa de exportaciones totalmente integradas requiere una inversión de \$ 835 millones. Sin embargo,

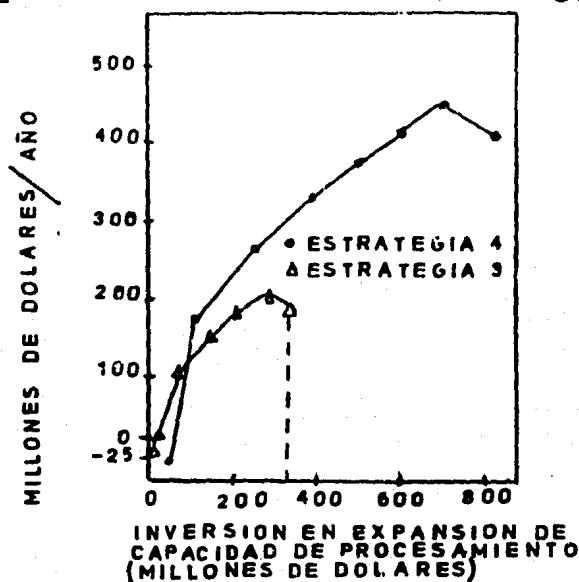


Figura 4.9 BENEFICIOS DE LA POLITICA 3 Y LA POLITICA DE EXPORTACIONES 4

el plan óptimo con \$ 680 millones de inversión origina \$ 468 millones de ahorro. La tabla 4.5 muestra los programas óptimo y totalmente integrado hallados mediante el modelo de Treviño y Rudd. La política de exportaciones, no obstante su atractivo, puede ser influenciada por los siguientes factores:

- a. La entrada a los mercados mundiales ocasiona un riesgo, ya que las ventas de exportación dependen de las condiciones de suministro/demanda, capacidad de construcción y estado de ánimo político de la comunidad exterior. Sin embargo, puede ser propuesto un factor de riesgo "h" para tomar en cuenta esas incertidumbres. Puede ser visto en la figura 4.10 que a medida que aumenta el valor de h, disminuyen los beneficios

netos por la exportación. Si el riesgo se asume menor que 0.2, la alternativa de exportación permanece siendo la más atractiva, pero a altos valores de riesgo podría no ser competitiva.

b. Puesto que el precio de las materias primas (hidrocarburos) es una parte importante del precio de los

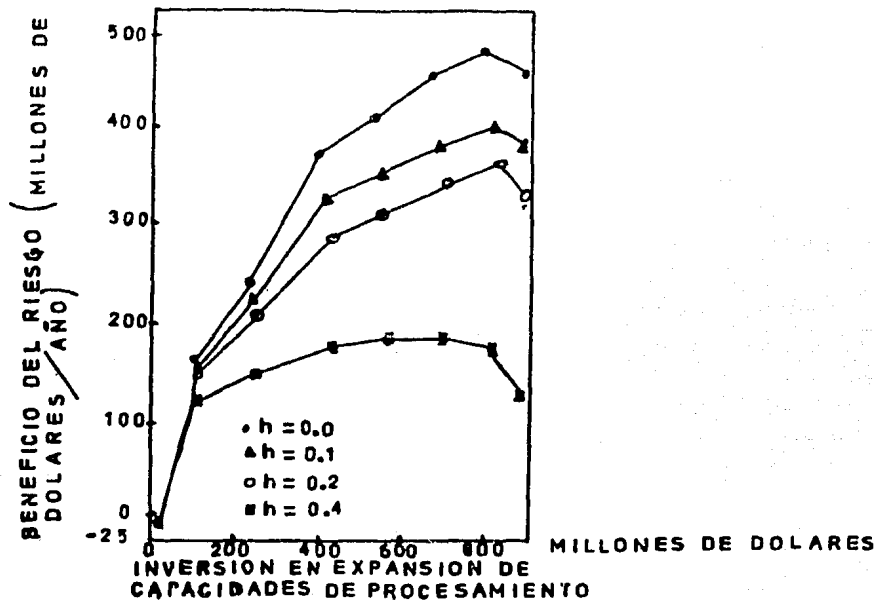


Figura 4.10 EFECTO DEL RIESGO SOBRE LOS BENEFICIOS DE LA ESTRATEGIA DE EXPORTACION.

petroquímicos, una reducción en los precios para productos de refinería puede tener un impacto sobre el beneficio. Por ejemplo, la siguiente figura muestra el cambio en el beneficio cuando el precio de materias primas es reducido a \$ 0.084 por kilogramo. El efecto neto de reducción del precio de los hidrocarburos podría contrarrestar un factor de riesgo de 0.10, por ejemplo:

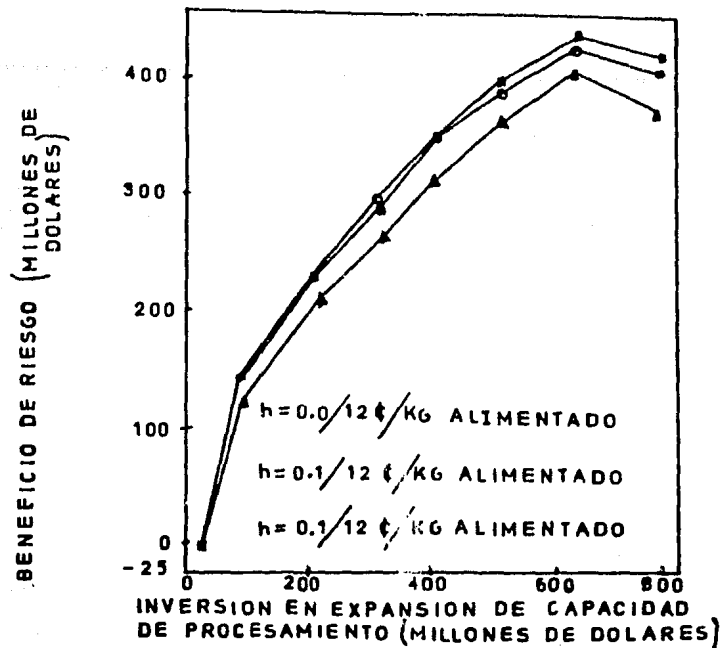


Figura 4.11 EFECTO DEL ABARATAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS SOBRE LOS BENEFICIOS DE LA POLITICA DE EXPORTACION 4

El estudio de las cuatro políticas descritas anteriormente suponen la existencia de una demanda en crecimiento por satisfacer en un período dado de tiempo. Si esto ocurre entonces la capacidad de Treviño y Rudd mostraron resultados de la aplicación de su método en el período 1970-1975 han declarado haberlo aplicado al desarrollo de la industria petroquímica mexicana durante los períodos 1960-1965, y 1965-1970 utilizando datos de la demanda para México en 1965 y 1970 respectivamente. La tecnología incluyó aquellos procesos disponibles al arranque de cada período. En principio, asumen que la industria petroquímica mexicana es inexistente en 1960. Entonces, las estructuras propuestas obtenidas por el modelo para el período 1960-1965, operando a 100% de utilización, son tomadas como fronteras inferiores en el siguiente período, es decir 1965-1970. El procedimiento es repetido entonces una vez más. Estudios como el presentado para el período 1970-1975 podrían ser realizados para futuros períodos de tiempo considerando la tecnología disponible y la demanda proyectada en un período determinado. La tabla 4.6 muestra el desarrollo óptimo propuesto bajo integración completa sostenida.

Tabla 4.6 DESARROLLO OPTIMO PARA LOS PERIODOS
1960-65, 1965-70 y 1970-75 BAJO UNA
ESTRATEGIA DE INTEGRACION COMPLETA

Producto	Proceso ^{1/}	Capacidad de expansión (KT)		
		1960-65	1965-70	1970-75
Acetaldehído	1	0	11	12
	2	6	0	0
Anhídrido acético	1	0	5	0
	2	4	6	6
Acetona	1	7	0	0
Acrilonitrilo	1	0	0	17
Amoníaco	1	249	429	337
Benceno	2	0	0	4
Butadieno	1	0	44	14
n-Butanol	1	4	0	0
s-Butanol	1	0	5	1
n-Butiraldehído	1	9	2	9
Caprolactama	1	10	15	11
Disulfuro de carbono	1	0	0	4
Cloro	1	3	8	2
Cumeno	1	5	5	6
Ciclohexanol	1	7	12	8
Ciclohexanona	1	7	10	7
Dimetil tereftalato	1	0	11	61
Dinitrotolueno	1	0	3	1
Acrilato de etilo	1	0	0	3
Etilbenceno	1	3	26	14
Cloruro de etilo	1	5	4	0
Etileno	1	11	51	85
Dicloruro de etileno	1	25	44	35
Etilén glicol	1	0	7	33
2-Etilhexanol	1	4	2	7
Formaldehido	1	3	2	18
Hidrógeno	1	37	62	60
	3	14	25	20

^{1/} Números de proceso referidos a la tabla 4.1

Tabla 4.6 DESARROLLO OPTIMO PARA LOS PERIODOS
1960-65, 1965-70 y 1970-75 BAJO UNA
ESTRATEGIA DE INTEGRACION COMPLETA

Producto	Proceso ^{1/}	Capacidad de expansión (KT)		
		1960-65	1965-70	1970-75
Isobutanol	1	0	0	3
Isopropanol	1	9	0	0
Cetona	1	0	3	1
Anhídrido maleico	1	0	0	4
Metanol	1	0	0	40
Cloruro de metilo	1	0	0	4
Metil cloroformo	2	0	0	3
Metil etil cetona	1	0	4	1
Metil isobutil cetona	1	4	0	0
Metacrilato de metilo	2	0	0	6
Acido nítrico	1	104	50	21
Percloro-etileno	1	0	6	0
Fenol	1	3	4	4
Fosgeno	1	0	3	1
Anhídrido Ftálico	1	5	8	7
Propilenglicol	1	0	6	2
Oxido de propileno	1	0	5	0
Estireno	1	10	23	8
Acido sulfúrico	1	13	26	20
Toluendiamina	1	0	0	3
Toluendiisocianato	1	0	0	3
Tricloroetileno	4	0	5	0
Urea	1	34	115	151
Acetato de vinilo	2	3	6	2
Cloruro de vinilo	1	17	23	21
p-Xileno	1	0	7	41

FUENTE: Andrés A. Treviño y Dale F. Rudd. "On Planning An Integrated Mexican Petrochemical Industry". Engineering Costs and Production Economics. 1980. pp. 129-142

^{1/} Números de proceso referidos a la tabla 4.1

El trabajo de Treviño y Rudd permite tener a la mano un modelo de la industria petroquímica que podría ser aplicable a futuros períodos de tiempo. Mediante dicho modelo podría decidirse qué política de desarrollo es la más adecuada, qué productos se elaborarán ^{1/} y cual será la tecnología apropiada, es decir los procesos de obtención.

En resumen, la selección de procesos petroquímicos se efectúa para cada una de las cuatro políticas de desarrollo descritas, tras lo cual se procede a comparar los beneficios del ahorro por reducción de importaciones que cada una ofrece. Hecha la elección, se dispone de una gran cantidad de procesos industriales que han de conseguir la integración de la industria petroquímica en el período bajo estudio.

4.4.3 Programación Lineal Aplicada a la Localización de la Petroquímica Básica.

A partir de este punto, el trabajo se dirige al estudio de técnicas de localización, que permitan considerar en conjunto las fuerzas que orientan la ubicación de la industria petroquímica. En el caso de la petroquímica básica, dichas fuerzas son: localización de la materia prima, localización del mercado de consumo y dirección política de la industria petroquímica. Una técnica que incorpora tales fuerzas, es la programación lineal. Alvarez y colaboradores (156), han ilustrado un procedimiento en la selección de sitios que minimizen costos -costos de transporte y de depreciación- utilizando esta técnica de programación lineal; el procedimiento que desarrollaron es mostrado en los siguientes párrafos.

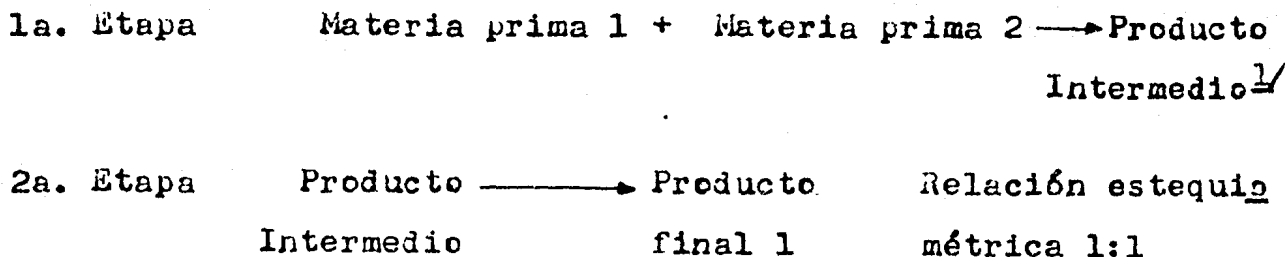
Los autores mencionan que esta técnica es al igual que que la teoría de localización basada en el costo comparativo de Isard- permiten hacer comparaciones múltiples de sitios.

^{1/} En base a la demanda proyectada

Alvarez y otros, dan importancia en la selección de sitios para plantas a la obtención de bajos costos de producción -generados por altas capacidades en las plantas- y bajos costos de transporte - en base a cortos desplazamientos de productos entre plantas. Esto último es requerido ya que en ocasiones los gastos suplementarios de almacenaje y transportación que el desplazamiento excesivo acarrea, "superan las economías logradas por los productores". Los autores plantean el problema de localización como sigue: "ubicar la fábrica o fábricas de tal forma que el costo total (producción más transporte) sea mínimo". Alvarez y otros señalan un procedimiento para definir las capacidades y ubicación de plantas que consta de seis fases, las cuales serán desarrolladas para un proceso industrial específico, a modo de ejemplo:

1. Definición del proceso industrial.

Sea el siguiente proceso industrial que consta de dos etapas:



1/ La relación estequiométrica en esta reacción no es considerada en el análisis efectuado por los autores

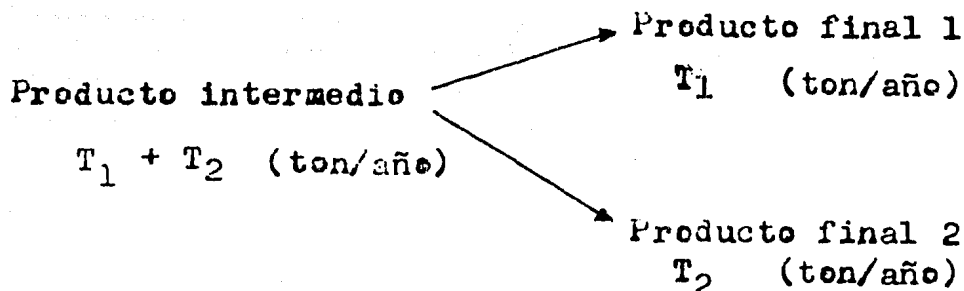
2a. Etapa Producto → Producto Relación estequiométrica
intermedio final 2 trica 1:1

2. Definición de las condiciones iniciales.

a. Ubicación preliminar y demanda de las plantas con sumidoras de los productos finales ^{1/}.

	C o n s u m o (ton/año)	
	Producto final	Producto final
	1	2
Sitio 1	B ₁	-
Sitio 2	B ₂	B ₄
Sitio 3	B ₃	-
Sitio 4	-	B ₅
TOTAL	T ₁	T ₂

- b. La producción del producto intermedio y los productos finales puede ser separada en varias plantas
- c. La planta (o plantas) de producción del producto intermedio y las de productos finales deben satisfacer el consumo. Por lo tanto deben satisfacerse las siguientes cantidades:



^{1/} Por simplicidad se han sustituido los nombres de los lugares por nombres tales como sitio 1, sitio 2, etc.

- c. La posible ubicación de las plantas para producir el producto intermedio y los productos finales se limita a los siguientes sitios debido a consideraciones de índole geográfica, social y política:

Producto intermedio	Producto final 1	Producto final 2
Sitio 1	Sitio 1	Sitio 1
Sitio 5	Sitio 2	Sitio 2
	Sitio 3	Sitio 3
	Sitio 4	Sitio 4
	Sitio 5	Sitio 5

Cada producto puede ser producido en o varios sitios de los indicados.

3. Consideraciones y supuestos

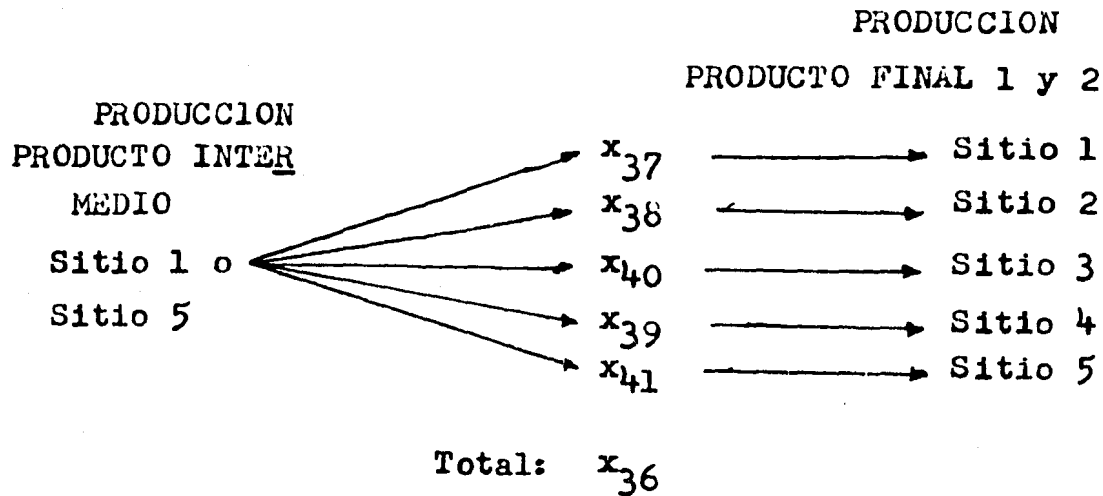
- a. El criterio de optimización es la minimización del costo total de los productos finales hasta la entrega en las plantas consumidoras.
- b. El costo total se compone de: costo de producción del producto intermedio, costo de transporte del producto intermedio, costo de producción de los productos finales y costo de transporte de los productos finales.
- c. Considerando que el costo de producción incluye materias primas, servicios, mantenimiento y depreciación, se supondrá que de todos estos costos, sólo el costo de depreciación varía de sitio a sitio en forma directamente proporcional al costo de la inversión.
- d. El modelo (formado por una función objetivo y restricciones) está formado por ecuaciones lineales, salvo el caso de que se considere el efecto de la economía de escala el cual origina que la relación entre el costo de inversión y el tamaño de planta no sea lineal en alguna de las dos etapas del proceso industrial.
- e. En el caso de considerar una o dos plantas de producción

de producto intermedio es necesario considerar cada alternativa por separado y construir su respectivo modelo. En el ejemplo manejado estas alternativas son:

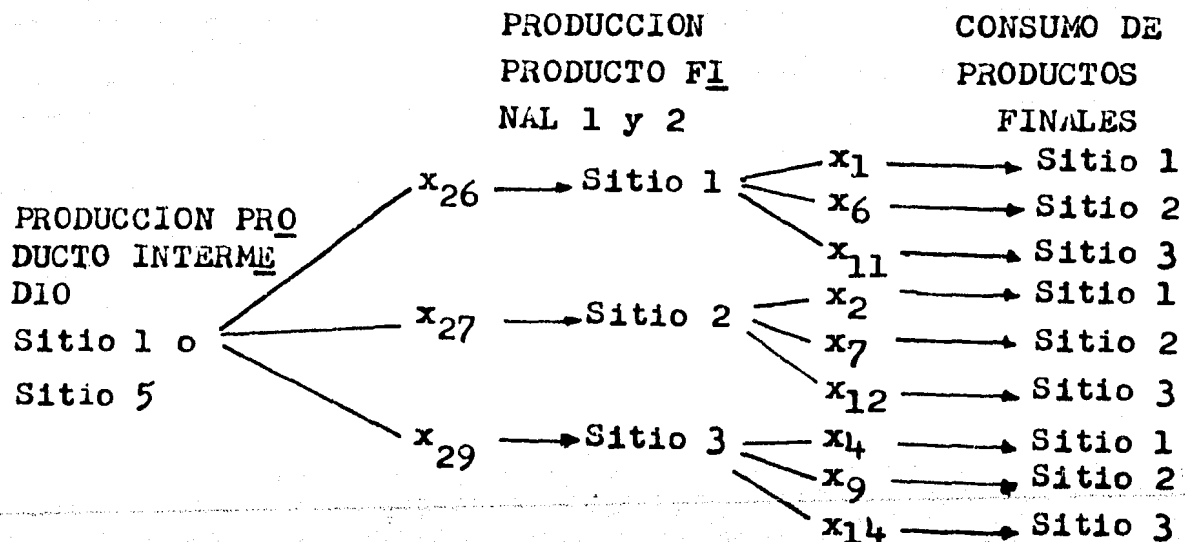
		Producción
Alternativa 1	Planta en sitio 1	$T_1 + T_2$
Alternativa 2	planta en sitio 5	$T_1 + T_2$
Alternativa 3	plantas en sitio 1 y 5	$\frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2}$ por sitio

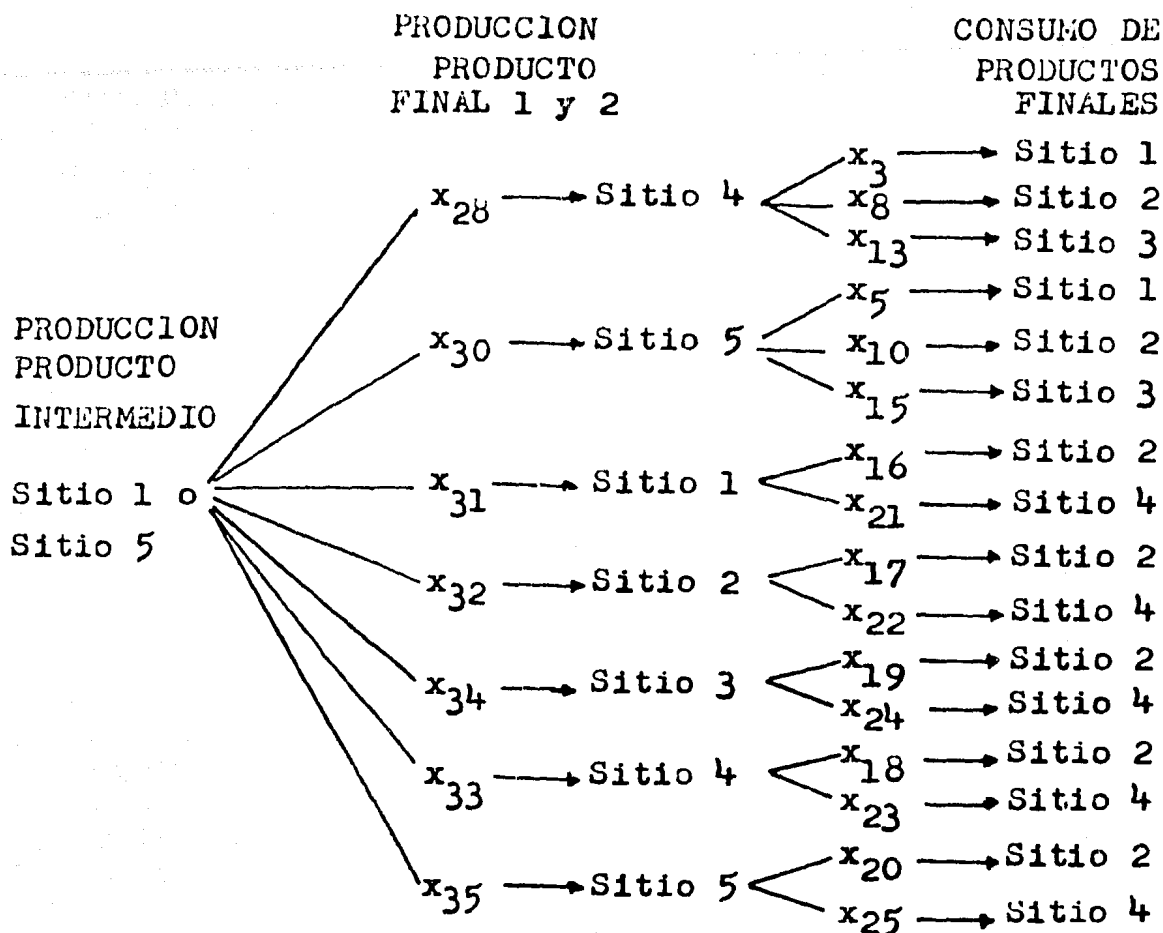
4. Modelo para una sola planta de producción de producto intermedio (sea sitio 1 o sitio 5)

Las variables del modelo son ilustradas en las siguientes figuras:



De manera desglosada:





Donde x_1 representa la cantidad enviada de producto de un sitio a otro. El modelo esquematiza todos los flujos posibles entre sitios de producción de producto intermedio y productos finales y entre sitios de producción de productos finales y sitios de consumo. El modelo consta de las ecuaciones lineales siguientes:

a. Demanda del producto final 1 por las plantas consumidoras.

$$\text{Sitio 1: } x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = B_1$$

$$\text{Sitio 2: } x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} = B_2$$

$$\text{Sitio 3: } x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} = B_3$$

b. Demanda del producto final 2 por las plantas consumidoras.

$$\text{Sitio 1: } x_{16} + x_{17} + x_{18} + x_{19} + x_{20} = B_4$$

$$\text{Sitio 4: } x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} = B_5$$

c. Producción del producto final 1.

$$\text{Sitio 1: } x_1 + x_6 + x_{11} - x_{26} = 0$$

$$\text{Sitio 2: } x_2 + x_7 + x_{12} - x_{27} = 0$$

$$\text{Sitio 4: } x_3 + x_8 + x_{13} - x_{28} = 0$$

$$\text{Sitio 3: } x_4 + x_9 + x_{14} - x_{29} = 0$$

$$\text{Sitio 5: } x_5 + x_{10} + x_{15} - x_{30} = 0$$

d. Producción del producto final 2.

$$\text{Sitio 1: } x_{16} + x_{21} - x_{31} = 0$$

$$\text{Sitio 2: } x_{17} + x_{22} - x_{32} = 0$$

$$\text{Sitio 4: } x_{18} + x_{23} - x_{33} = 0$$

$$\text{Sitio 3: } x_{19} + x_{24} - x_{34} = 0$$

$$\text{Sitio 5: } x_{20} + x_{25} - x_{35} = 0$$

e. Consumo del producto intermedio para la producción de los productos finales.

$$\text{Sitio 1: } x_{26} + x_{31} - x_{37} = 0$$

$$\text{Sitio 2: } x_{27} + x_{32} - x_{38} = 0$$

$$\text{Sitio 4: } x_{28} + x_{33} - x_{39} = 0$$

$$\text{Sitio 3: } x_{29} + x_{34} - x_{40} = 0$$

$$\text{Sitio 5: } x_{30} + x_{35} - x_{41} = 0$$

f. Balance total del producto intermedio

$$x_{26} + x_{27} + x_{28} + x_{29} + x_{30} + x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} - x_{36} = 0$$

g. Capacidad para una sola planta del producto intermedio en el sitio 1 o 5.

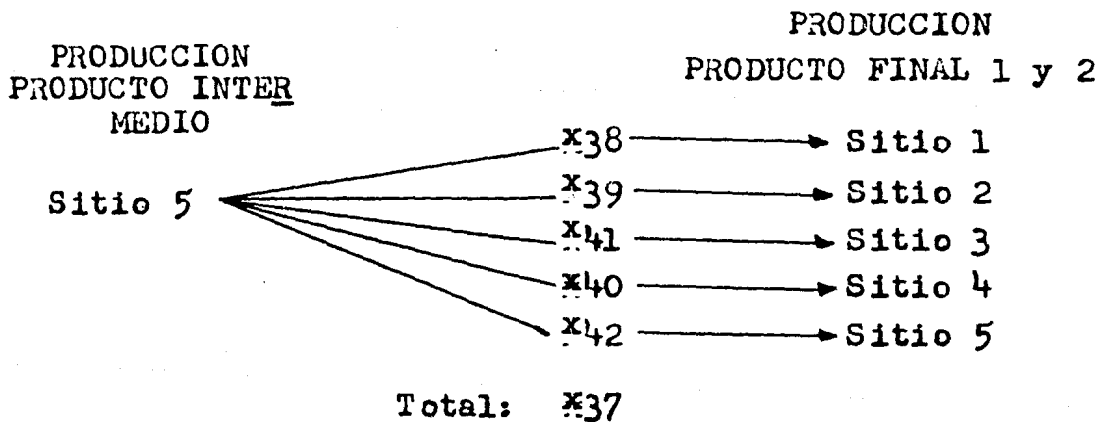
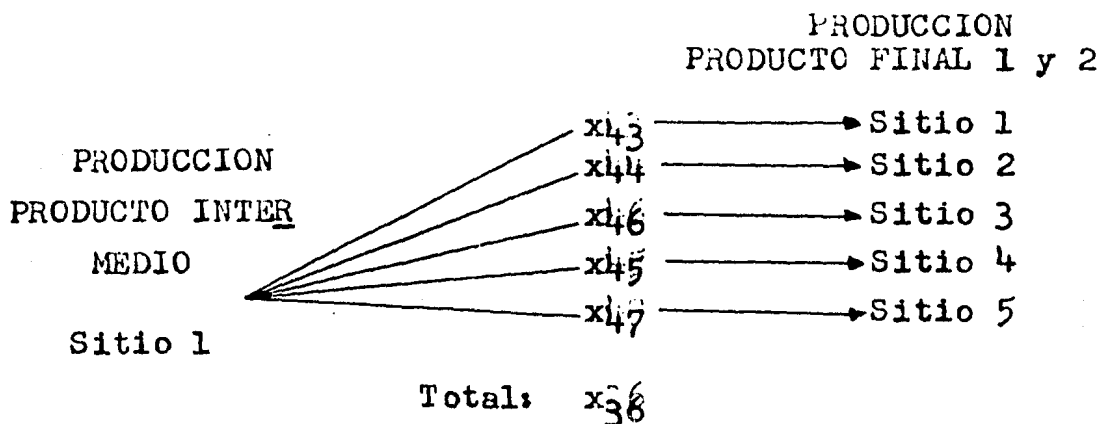
$$x_{36} = T_1 - T_2$$

h. La función objetivo que se utilizará, considera en forma separada las contribuciones de los costos de transporte y los costos de depreciación. Lo que se minimiza es el costo total de los productos finales a la entrega en las plantas consumidoras de productos finales. La función objetivo es:

$$Z = \sum_{i=1}^{41} c_i x_i \quad \text{función objetivo 1}$$

Donde: c_1 ; $i = 1-25, 37-41$ Costos unitarios de transporte
 c_1 ; $i = 26-36$ Costos unitarios de depreciación.

5. Modelo para dos plantas de producción del producto intermedio (una planta en el sitio 1 y la otra en el sitio 5).
Al igual que en el modelo anterior, las variables son ilustradas en figuras como las siguientes:



De manera desglosada el modelo es semejante al utilizado para una sola planta. Las ecuaciones del modelo son las siguientes:

- a. Demanda del producto final 1 por las plantas consumidas. Las ecuaciones son iguales a las del modelo del punto 4.
- b. Demanda del producto final 2 por las plantas consumidas

ras. Las ecuaciones son iguales a las del modelo del punto 4.

- c. Producción del producto final 1. Las ecuaciones son iguales a las del modelo del punto 4.
- d. Producción del producto final 2. Las ecuaciones son iguales a las del modelo del punto 4.
- e. Consumo del producto intermedio para la producción de productos finales.

Sitio 1: $x_1 + x_6 + x_{11} + x_{16} + x_{21} - x_{38} - x_{43} = 0$

Sitio 2: $x_2 + x_7 + x_{12} + x_{17} + x_{22} - x_{39} - x_{44} = 0$

Sitio 4: $x_3 + x_8 + x_{13} + x_{18} + x_{23} - x_{40} - x_{45} = 0$

Sitio 3: $x_4 + x_9 + x_{14} + x_{19} + x_{24} - x_{41} - x_{46} = 0$

Sitio 5: $x_5 + x_{10} + x_{15} + x_{20} + x_{25} - x_{42} - x_{47} = 0$

- f. Balance del producto intermedio en cada planta.

Sitio 1: $x_{43} + x_{44} + x_{45} + x_{46} + x_{47} - x_{36} = 0$

Sitio 5: $x_{38} + x_{39} + x_{40} + x_{41} + x_{42} - x_{37} = 0$

- g. Capacidad para cada una de las dos plantas del producto intermedio.

Sitio 1: $x_{36} = 1/2(T_1 + T_2)$

Sitio 5: $x_{37} = 1/2(T_1 + T_2)$

- h. La función objetivo es:

$$Z = \sum_{i=1}^{47} c_i x_i \quad \text{Función Objetivo 2}$$

Donde: c_i ; $i = 1-35, 38-47$ Costos unitarios de transporte

c_i ; $i = 26-37$ Costos unitarios de depreciación

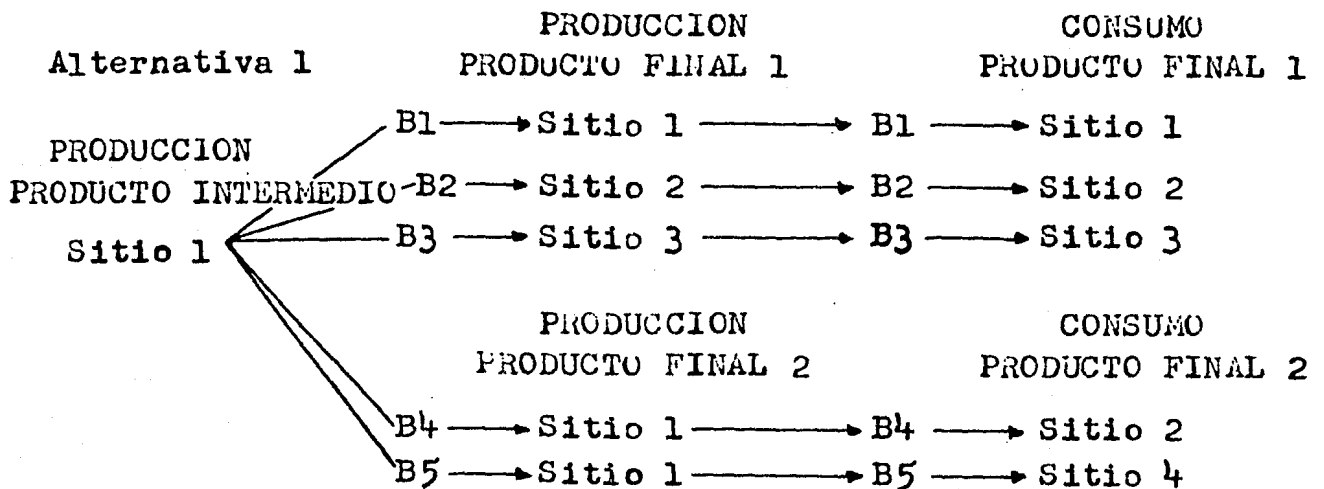
6. Resultados.

A partir de las ecuaciones del modelo seleccionado y la aplicación de un método de programación lineal es posible de terminar entre un gran número de posibilidades cual debe ser la capacidad y ubicación de las plantas de productos finales para obtener un mínimo en la función objetivo, es decir de cos

to total a la entrega. En el ejemplo pueden compararse los resultados de costo para las tres alternativas y obtener por ejemplo:

Alternativa	COSTOS (\$/año)								
	Transporte de			Total	Depreciación			Total	Costo total
	PI	PF1	PF2	costo Transp.	PI	PF1	PF2	Costo deprec.	a la entrega en base a la función objetivo
1. Planta en sitio 1	a ₁	a ₂	a ₃	a	b ₁	b ₂	b ₃	b	a + b
2. Planta en sitio 5	c ₁	c ₂	c ₃	c	d ₁	d ₂	d ₃	d	c + d
3. Planta en sitio 1 y 5	e ₁	e ₂	e ₃	e	f ₁	f ₂	f ₃	f	e + f

Ahora supongase que las siguientes capacidades y localizaciones fueron obtenidas para cada alternativa al minimizar la función objetivo:

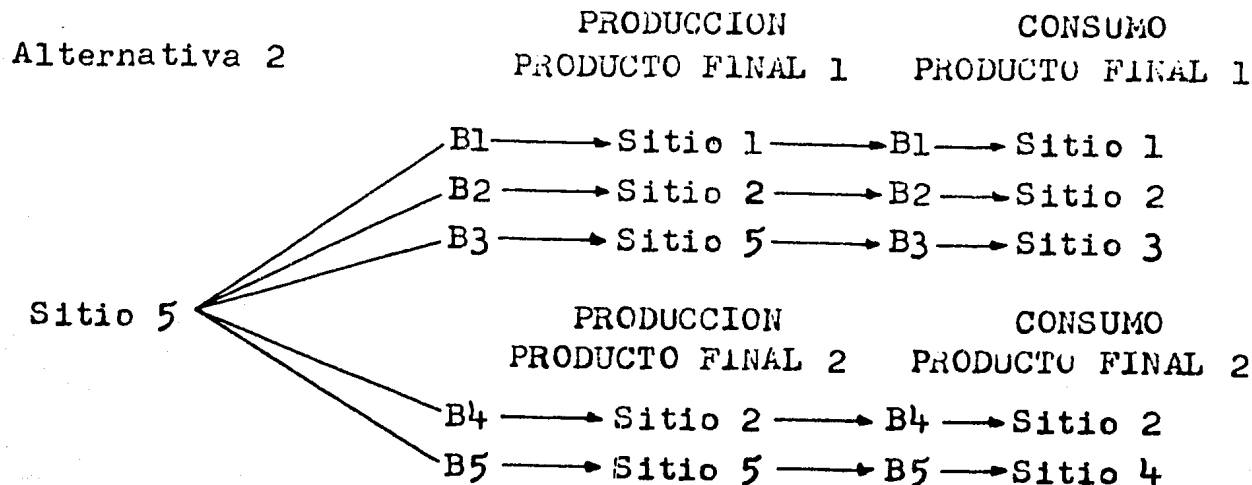


Si $(c+d)$ y $(e+f) > (a+b)$
la alternativa 1 debe se

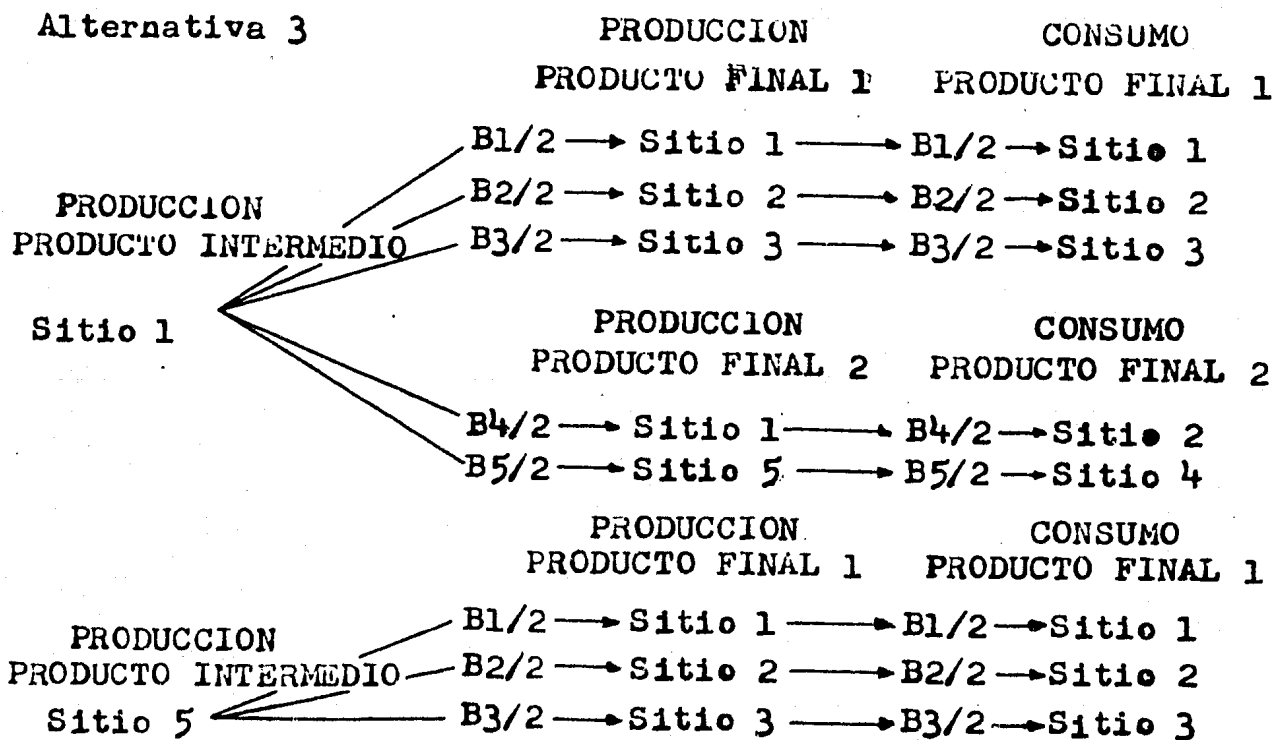
Obsérvese que sólo el costo de
transporte de producto final 1,

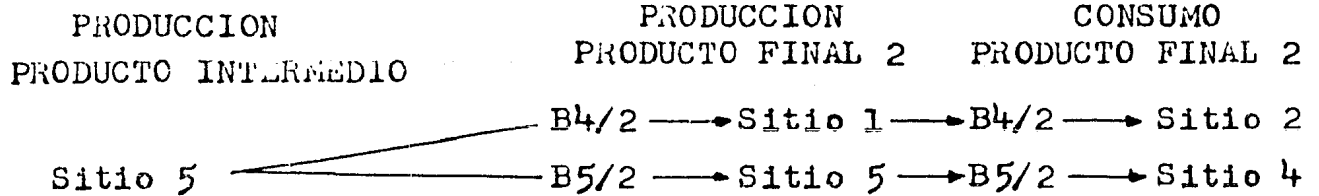
leccionarse

es decir a_2 es cero. Todos los demás costos tienen algún valor obtenido como costo unitario por producción enviada.



Si $(a+b)$ y $(e+f)$ $(c+d)$
la alternativa 2 debe seleccionarse





Si $(a+b)$ y $(c+d) > (e+f)$
la alternativa 3 debe se
leccionarse.

Obsérvese que en esta alternati
va el costo de transporte de pro
ducto final 1, también es cero
como en la alternativa 1.

La aplicación de la programación lineal a procesos in
dustriales como el tratado en el ejemplo, permite la localiza
ción de sitios en base al costo mínimo de entrega hallado para
varias alternativas. Deben definirse por lo tanto, antes de
plantear las ecuaciones del modelo, qué alternativas se van a
comparar y en qué sitios se puede producir cada producto. La
alternativa seleccionada mostrará las trayectorias y flujos
de productos entre sitios. Como la función objetivo involucra
costos de transporte y depreciación la alternativa selecciona
da será la que minimize ambos, de ahí que puede presentarse el
caso de que las plantas estén en diferentes sitios y no en uno
solo.

Al igual que la técnica de costo comparativo de Isard,
el modelo de programación lineal de Alvarez y colaboradores,
puede ser utilizada para hallar localizaciones preeliminares
de plantas. Ambas están basadas en la búsqueda del sitio que
proporcione el menor costo. Para propósitos de este trabajo la
técnica de Alvarez y colaboradores es más conveniente por las
siguientes razones:

- Permite localizaciones de plantas que participan en pro
cesos industriales de varias etapas, los cuales son ca
racterísticos de la industria petroquímica.
- Permite determinar la capacidad de cada planta en base
a la demanda del producto.
- Al considerar en la función objetivo los costos de

transporte la selección de los sitios para la instalación de las plantas del proceso industrial permite procurar la reducción de los recorridos de productos, si bien no los minimiza totalmente, dado que en la función objetivo también son incluidos los costos de producción.

El uso de la programación lineal requiere en principio definir un proceso industrial específico sobre el cual ha de aplicarse. A modo de ejemplo considerense los siguientes datos hipotéticos:

		Consumo
		Cd. Madero, Chih.
		Cangrejera, Ver.
		Minatitlán, Ver.
Producto intermedio	Producto final	Edo. de México
Etilbenceno	Estireno	Altamira, Tamps.
		Laguna del Ostión
		Ver.

- La producción es de un producto intermedio (Etilbenceno) a un producto final (Estireno)
- Se supone linealidad entre el costo de inversión y la capacidad instalada

Se tienen condiciones iniciales de la producción del producto final y de su consumo las cuales son:

Sitios de consumo del producto final (Estireno)	Consumo del Estireno
Cd. Madero	B ₁
Laguna del Ostión	B ₂
Altamira	B ₃
Edo. de México	B ₄
TOTAL	<hr/> T ₁

Ubicación de los sitios de producción de producto intermedio (Etilbenceno) y cantidad a producir (se supone que tres sitios producen el consumo total)

Sitios de producción de etilbenceno	Consumo de etilbenceno
Cd. Madero	$T_1/8.1$
Cangrejera	$T_1/2.0$
Minatitlán	$T_1/3.3$

Donde T_1 es el consumo total de etilbenceno.

Los sitios de producción de estireno integrados o separados son:

Cd. Madero, Chih.
Laguna del Ostión, Ver.
Edo. de México
Cangrejera, Ver.
Minatitlán, Ver.

Además el consumo del producto intermedio por unidad de producto final esta dado por la proporción 1:1 y sólo se consideran costos de transporte y depreciación.

Modelos matemáticos:

Demanda de estireno:

$$\text{Cd. Madero: } x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = B_1$$

$$\text{Laguna del Ostión: } x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} = B_2$$

$$\text{Altamira: } x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} = B_3$$

$$\text{Edo. de México: } x_{19} + x_{20} + x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = B_4$$

Producción de estireno:

$$\text{Cangrejera: } x_1 + x_7 + x_{13} + x_{19} - x_{25} = 0$$

$$\text{Laguna del Ostión: } x_2 + x_8 + x_{14} + x_{20} - x_{26} = 0$$

$$\text{Altamira: } x_3 + x_9 + x_{15} + x_{21} - x_{27} = 0$$

$$\begin{aligned} \text{Edo. de México:} & \quad x_4 + x_{10} + x_{16} + x_{22} - x_{28} = 0 \\ \text{Cd. Madero:} & \quad x_5 + x_{11} + x_{17} + x_{23} - x_{29} = 0 \\ \text{Minatitlán:} & \quad x_6 + x_{12} + x_{18} + x_{24} - x_{30} = 0 \end{aligned}$$

Consumo del producto intermedio (Etilbenceno) para producción de estireno

$$\begin{aligned} \text{Cangrejera:} & \quad x_1 + x_7 + x_{13} + x_{19} - x_{32} - x_{39} - x_{46} = 0 \\ \text{Laguna del Ostión:} & \quad x_2 + x_8 + x_{14} + x_{20} - x_{33} - x_{40} - x_{47} = 0 \\ \text{Altamira:} & \quad x_3 + x_9 + x_{15} + x_{21} - x_{34} - x_{41} - x_{48} = 0 \\ \text{Edo. de México:} & \quad x_4 + x_{10} + x_{16} + x_{22} - x_{35} - x_{42} - x_{49} = 0 \\ \text{Cd. Madero:} & \quad x_5 + x_{11} + x_{17} + x_{23} - x_{36} - x_{43} - x_{50} = 0 \\ \text{Minatitlán:} & \quad x_6 + x_{12} + x_{18} + x_{24} - x_{37} - x_{44} - x_{51} = 0 \end{aligned}$$

Balance del producto intermedio (etilbenceno) en cada planta productora:

$$\begin{aligned} \text{Cd. Madero:} & \quad x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} + x_{36} + x_{37} - x_{31} = 0 \\ \text{Cangrejera:} & \quad x_{39} + x_{40} + x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} - x_{38} = 0 \\ \text{Minatitlán:} & \quad x_{46} + x_{47} + x_{48} + x_{49} + x_{50} + x_{51} - x_{45} = 0 \end{aligned}$$

Capacidad para cada una de las plantas de producto intermedio (etilbenceno)

$$\begin{aligned} \text{Cd. Madero:} & \quad x_{31} = T_1/8.1 \\ \text{Cangrejera:} & \quad x_{38} = T_1/2.0 \\ \text{Minatitlán:} & \quad x_{45} = T_1/3.3 \end{aligned}$$

La función objetivo considera, en forma separada, las contribuciones de los costos de transporte y los costos de depreciación. En la función se debe minimizar el costo final del producto estireno a la entrada en las plantas de su consumo.

$$Z = \sum_{i=1}^{51} c_i x_i$$

Donde: c_i ; $i = 1-30, 32-37, 39-44, 46-51$ Que son los

costos unitarios de transporte de producto final e intermedio y c_i ; $i = 25-30, 31, 38, 45$ Son los costos unitarios de depreciación de producto final e intermedio.

La tabla 4.7 muestra el consumo y producción tanto para el etilbenceno como para el estireno y los valores de x_i que se presentan a continuación fueron tomados del capítulo 2 de los cuadros correspondientes a los sitios de consumo y producción de etilbenceno y estireno.

$x_1 = 0$	$x_{18} = 0$	$x_{35} = 0$
$x_2 = 0$	$x_{19} = 75,000$	$x_{36} = 30,000$
$x_3 = 0$	$x_{20} = 50,000$	$x_{37} = 0$
$x_4 = 0$	$x_{21} = 0$	$x_{38} = 190,000$
$x_5 = 10,000$	$x_{22} = 0$	$x_{39} = 150,000$
$x_6 = 0$	$x_{23} = 10,000$	$x_{40} = 40,000$
$x_7 = 0$	$x_{24} = 0$	$x_{41} = 0$
$x_8 = 50,000$	$x_{25} = 150,000$	$x_{42} = 0$
$x_9 = 0$	$x_{26} = 150,000$	$x_{43} = 0$
$x_{10} = 0$	$x_{27} = 0$	$x_{44} = 0$
$x_{11} = 0$	$x_{28} = 0$	$x_{45} = 100,000$
$x_{12} = 0$	$x_{29} = 30,000$	$x_{46} = 0$
$x_{13} = 75,000$	$x_{30} = 0$	$x_{47} = 100,000$
$x_{14} = 50,000$	$x_{31} = 40,000$	$x_{48} = 0$
$x_{15} = 0$	$x_{32} = 0$	$x_{49} = 0$
$x_{16} = 0$	$x_{33} = 10,000$	$x_{50} = 0$
$x_{17} = 10,000$	$x_{34} = 0$	$x_{51} = 0$

Sustituyendo estos valores en los modelos matemáticos se obtuvo la tabla 4.8 y los siguientes resultados:

Consumo de estireno:

$$B_1 = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = 10,000$$

$$B_2 = x_7 + x_8 + x_9 + x_{11} + x_{12} + x_{10} = 50,000$$

$$B_3 = x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} = 135,000$$

$$B_4 = x_{19} + x_{20} + x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = 135,000$$

Tabla 4.7 PRODUCCION Y CONSUMO DE PRODUCTO INTERMEDIO
Y FINAL

CONSUMIDO EN:	PRODUCTO ESTIRENO PRODUCIDO (ton/año) EN:						
	Cangrejera	Laguna del Ostión	Altamira	Edo. México	Cd. Madero	Minatitlán	
Cd. Madero	x1	x2	x3	x4	x5	x6	
Laguna del Ostión	x7	x8	x9	x10	x11	x12	
Altamira	x13	x14	x15	x16	x17	x18	
Edo. de México	x19	x20	x21	x22	x23	x24	
PRODUCTO FINAL (ESTIRENO)	x25	x26	x27	x28	x29	x30	
PRODUCIDO EN:	PRODUCTO INTERMEDIO CONSUMIDO (ton/año) EN:						
	Cd. Madero	Cangrejera	Minatitlán	Cd. Madero	Cangrejera	Minatitlán	
Cd. Madero	x31=	x32	x33	x34	x35	x36	x37
Cangrejera	x38=	x39	x40	x41	x42	x43	x44
Minatitlán	x45=	x46	x47	x48	x49	x50	x51

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 4.8 VALORES DE LA PRODUCCION Y CONSUMO DE
PRODUCTO INTERMEDIO Y FINAL

CONSUMIDO EN:	PRODUCTO ESTIRENO PRODUCIDO (ton/año) EN:					
	Cangrejera	Laguna del Ostión	Altamira	Edo. México	Cd. Madero	Minatitlán
Cd. Madero	0	0	0	0	10,000	0
Laguna del Ostión	0	50,000	0	0	0	0
Altamira	75,000	50,000	0	0	10,000	0
Edo. de México	75,000	50,000	0	0	10,000	0
PRODUCTO FINAL (ESTIRENO)	150,000	150,000	0	0	30,000	0
PRODUCIDO EN:	PRODUCTO INTERMEDIO CONSUMIDO (ton/año) EN:					
	Cd. Madero	Cangrejera	Minatitlán	Cd. Madero	Edo. México	Minatitlán
Cd. Madero	0	10,000	0	0	30,000	0
Cangrejera	150,000	10,000	0	0	0	0
Minatitlán	0	100,000	0	0	0	0

FUENTE: Elaboración propia

Por lo tanto se tiene que $T_1 = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 = 330,000$

Producción estireno en:

Cangrejera: $X_{25} = 0 + 0 + 75,000 + 75,000 = 150,000$

Laguna del Ostión: $X_{26} = 0 + 50,000 + 50,000 + 50,000 = 150,000$

Altamira: $X_{27} = 0 + 0 + 0 + 0 = 0$

Edo. de México: $X_{28} = 0$

Cd. Madero: $X_{29} = 10,000 + 0 + 10,000 + 10,000 = 30,000$

Minatitlán: $X_{30} = 0$

Consumo producto intermedio: En este caso todo lo que se se produce de etilbenceno es consumido por lo tanto en todos los sitios de consumo es cero.

Balance del producto intermedio (etilbenceno) en cada planta:

Cd. Madero: $X_{31} = 0 + 10,000 + 0 + 0 + 30,000 = 40,000$

Cangrejera: $X_{38} = 150,000 + 40,000 = 190,000$

Minatitlán: $X_{45} = 100,000$

Capacidad para las plantas; que producen etilbenceno:

Cd. Madero: $T_1/8.1 = 40,000$

Cangrejera: $T_1/2.0 = 190,000$

Minatitlán: $T_1/3.3 = 100,000$

Los costos de transporte y de depreciación se pueden apreciar en la tabla 4.9, en la que se observa que en el sitio de Cd. Madero se tuvieron los costos más bajos, siendo este sitio el óptimo, para este primer cálculo.

Como ha sido observado en el ejemplo descrito anteriormente el uso de la programación lineal permite determinar localizaciones de plantas para procesos industriales de varias etapas. Por lo tanto se hace utilizable para ubicar las plantas requeridas por una serie de procesos petroquímicos integrados, típicos del sector básico de la industria petroquímica.

Tabla 4.9 COSTOS DE TRANSPORTE Y DEPRECIACION

PLANTAS	COSTOS DE TRANSPORTE			COSTOS DEPRECIACION		
	PROD. INTERMEDIO	PROD. FINAL	TOTAL	PROD. INTERMEDIO	PROD. FINAL	TOTAL
Cd. Madero	120,000	250,000	370,000	800,000	270,000	1,070,000
Cangrejera	-	1,650,000	1,650,000	3,800,000	1,350,000	5,150,000
Minatitlán	500,000	-	500,000	2,000,000	-	2,000,000

	COSTO DE ENTREGA TOTAL (#)
Cd. Madero	1,440,000
Cangrejera	6,800,000
Minatitlán	2,500,000

FUENTE: Elaboración propia

4.4.4 Modelo de Churchill Aplicado a la Localización de la Petroquímica Secundaria.

En este punto es considerada una técnica que considera las fuerzas que orientan la distribución geográfica de la petroquímica secundaria: localización de la materia prima, localización de la demanda y la obtención de un máximo beneficio económico.

El modelo de Churchill, descrito en la sección 4.3 del capítulo, posee características que lo hacen susceptible de ser utilizado en la localización de plantas petroquímicas del sector secundario, características tales como las siguientes:

- Considera la localización en base al criterio de seleccionar el sitio que proporcione el máximo beneficio
- Permite tomar en cuenta el efecto de diversos factores en la localización del sitio óptimo tales como: Costo de materiales y equipo, costo de transportación, costo de trabajo y administración, costo de terreno, capital, combustible y vapor, etc..
- Permite la comparación del beneficio obtenido por diversos sitios alternativos propuestos.

Una aplicación del modelo de Churchill a la localización de la industria petroquímica secundaria es efectuada, a modo de ejemplo, en esta sección. En primer término son señaladas las restricciones a los valores de los parámetros de terminadas por la competición y razones de mercado; y en segundo, es descrito el ejemplo.

Restricciones impuestas por la
Competición de mercado al parámetro f_j

Suponiendo que los costos unitarios de transporte no es tan relacionados con la distancia o volúmen embarcado (es decir $b_j = 1$ y $c_j = 0$), una de tres posibles condiciones de mercado pueden existir para v_j :

- La firma hace sus compras de factor v_j en un mercado monopolista, entonces $0 < f_j < 1$
- El mercado para el factor v_j es competitivo. Las compras de la firma no tienen efecto sobre el precio que se paga por v_j y entonces $f_j = 0$.
- La firma recibe descuentos de cantidad cuando compra el factor v_j . Suponiendo que el precio que se paga por v_j disminuye proporcionalmente con incrementos en el consumo de v_j , entonces $-1 < f_j < 0$

Restricciones impuestas por las
razones de mercado a los parámetros c_j y b_j

Para estudiar los efectos de la distancia y el volúmen sobre los costos de transporte, supóngase que el mercado de factores para v_j , es puramente competitivo (es decir $f_j = 0$).

- Efectos de volúmen. Si la razón de transporte no es afectada por el volúmen embarcado, entonces $c_j = 0$; si por el contrario, la razón de transporte es afectada por el volúmen en forma inversamente proporcional, entonces $-1 < c_j < 0$
- Efectos de la distancia. Las razones de transporte disminuyen inversamente proporcional con incrementos de la distancia. La siguiente expresión hace b_j una función de la distancia:

$$b_j = \frac{D(j, 1)}{e_j + D(j, 1)} + 1$$

donde e_j es constante y $D(j, i)$ representa la distancia de la fuente de factor v_j a cualquier sitio de producción i .

Rango en que $e_1, r'_1, e_2, r'_2, e_x$ y r'_x están restringidos.

$$\frac{k_1 - 0.5}{1 - k_1} < r'_1 < \frac{k_1}{1 - k_1}$$

donde k_1 = Relación promedio de cargas de transporte al precio de entrega (fracción del precio de entrega sobre embarque del factor v_1)

$$e_1 \geq - \left[2D(1, 21) + \frac{D(1, 21)}{r'_1 - k_1 - r'_1 k_1} \right]$$

El valor considerado de k_1 ayuda a definir los límites sobre r'_1 . Una vez que el valor de r'_1 es especificado, el límite menor de e_1 es determinado. De igual forma son definidos los siguientes intervalos para e_2, r'_2, e_3 y r'_3

$$\frac{k_2 - 0.5}{1 - k_2} < r'_2 < \frac{k_2}{1 - k_2}$$

$$e_2 \geq - \left[2D(2, 19) + \frac{D(2, 19)}{r'_2 - k_2 - r'_2 k_2} \right]$$

El procedimiento para hallar e_2 y r'_2 es similar a lo antes dicho:

- Seleccionar un valor para k_2 que refleje el mundo "empírico"
- Especificar un valor para r'_2 que satisfaga la desigualdad
- Determinar e_2 a partir de la condición de igualdad pa

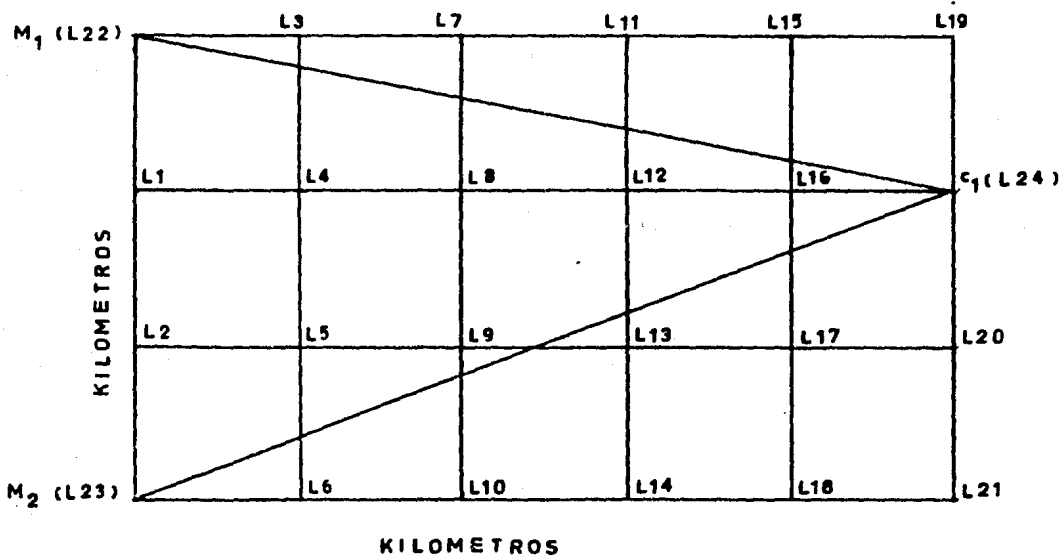
ra este parámetro

$$0.25 k_x a_x < r'_x < 0.5 k_x a_x$$

$$e_x \geq \frac{D(23, c) \quad 2r'_x - 0.5 k_x a_x}{0.5 k_x a_x - r'_x}$$

Las cantidades $D(1,21)$, $D(2,19)$, $D(23, c)$ son las distancias mayores que los factores v_1 , v_2 y el producto final pueden recorrer en la figura locacional con un número finito de localizaciones de producción alternativas del tipo siguiente:

Figura 4.12. FIGURA LOCACIONAL DE SITIOS DE PRODUCCION ALTERNATIVOS



donde M_1 y M_2 representan las fuentes de factores v_1 y v_2 respectivamente, c_1 el centro consumidor del producto final y $L1$ a $L24$ los posibles sitios alternativos de producción.

Ejemplo de aplicación del modelo de Churchill.

Ha sido aplicado el modelo a un caso hipotético ^{1/} de producción de producto A teniendo como datos los siguientes:

$$\begin{aligned}c_1, c_2, f_1, f_2 &= 0 & P_1' &= \$ 550/\text{ton} \\k_1, k_2 &= 0.30 & P_2' &= \$ 506/\text{ton} \\k_x &= 0.10 & P_3' &= \$ 1,393.2/\text{ft}^2 \\h_x &= 5,000 \\a_x &= 2.34 \times 10^8 \\a_1, a_2, a_3 &= 0.85\end{aligned}$$

A partir de los datos anteriores fueron obtenidos los siguientes valores de parámetros:

$$\begin{aligned}r_1' &= 0.071 \\e_1 &\geq 1117.31 \quad (\text{fué tomado este valor}) \\r_2' &= 0.071 \\e_2 &\geq 1117.31 \quad (\text{fué tomado este valor}) \\5,850,000 &< r_x' < 11,700,000 \quad (\text{fué tomado el valor inter} \\&\text{medio es decir } r_x' = 8,775,000 \\e_x &\geq 1000 \quad (\text{fué tomado este valor}) \\\beta &= 2.55 \\\gamma_1 &= 3 \\\gamma_2 &= 1 \\\gamma_3 &= (589.05b_1)^{0.33} \\\gamma_4 &= \left(\frac{1.845 \times 10^{-3}}{b_2} \right)^{-0.33} \\\gamma_5 &= (7.17 \times 10^{-4})^{-0.33}\end{aligned}$$

1/ Ver figura 4.12b

Sustituyendo estos valores en la función de beneficio máximo ecuación 4.38. en términos del output X se tiene:

$$TP^i = 2.34 \times 10^8 (X) - 5,000(X)^2 - 8,775,000 b_x (X) - 2,143.73 (b_1 b_2)^{0.33} (X)^{0.392}$$

Evaluando valores de b_1 , b_2 en cada sitio de producción i y obteniendo el máximo de la función se generan los siguientes resultados: a partir del rastreo en la región cuadrangular^{1/} de la figura 4.12b

Tabla 4.10 BENEFICIOS OBTENIDOS EN CADA SITIO ALTERNATIVO DE PRODUCCION CONSIDERADO EN EL CASO HIPOTETICO ESTUDIADO

Sitio i	X(ton)	$TP^i \times 10^{-12} (\$)$	Sitio i	X(ton)	$TP^i \times 10^{-12} (\$)$
L1	22,272	2.4801	L14	22,415	2.5121
L2	23,000	2.4600	L15	22,443	2.5184
L3	22,254	2.4761	L16	22,415	2.5121
L4	22,312	2.4891	L17	22,360	2.4997
L5	22,320	2.4908	L18	22,312	2.4890
L6	22,312	2.4890	L19	22,443	2.5184
L7	22,292	2.4846	L20	22,500	2.5312
L8	22,263	2.4782	L21	22,443	2.5184
L9	22,360	2.4997	L22	22,376	2.5033
L10	22,376	2.5033	L23	22,320	2.4908
L11	22,360	2.4997	L24	22,200	2.4641
L12	22,331	2.4933	L25	22,230	2.4708
L13	22,292	2.4846			

FUENTE: Elaboración propia

A partir de la tabla se observa que el sitio L20 genera el mayor beneficio de los 25 sitios comparados.

En resumen, la función de máximo beneficio de Churchill aplica a la selección del sitio que proporcione un beneficio mayor bajo la suposición que sean mantenidas las condiciones ^{1/} El modelo aplica a cualquier figura geométrica, cuando se tienen 2 centros productores y un centro consumidor.

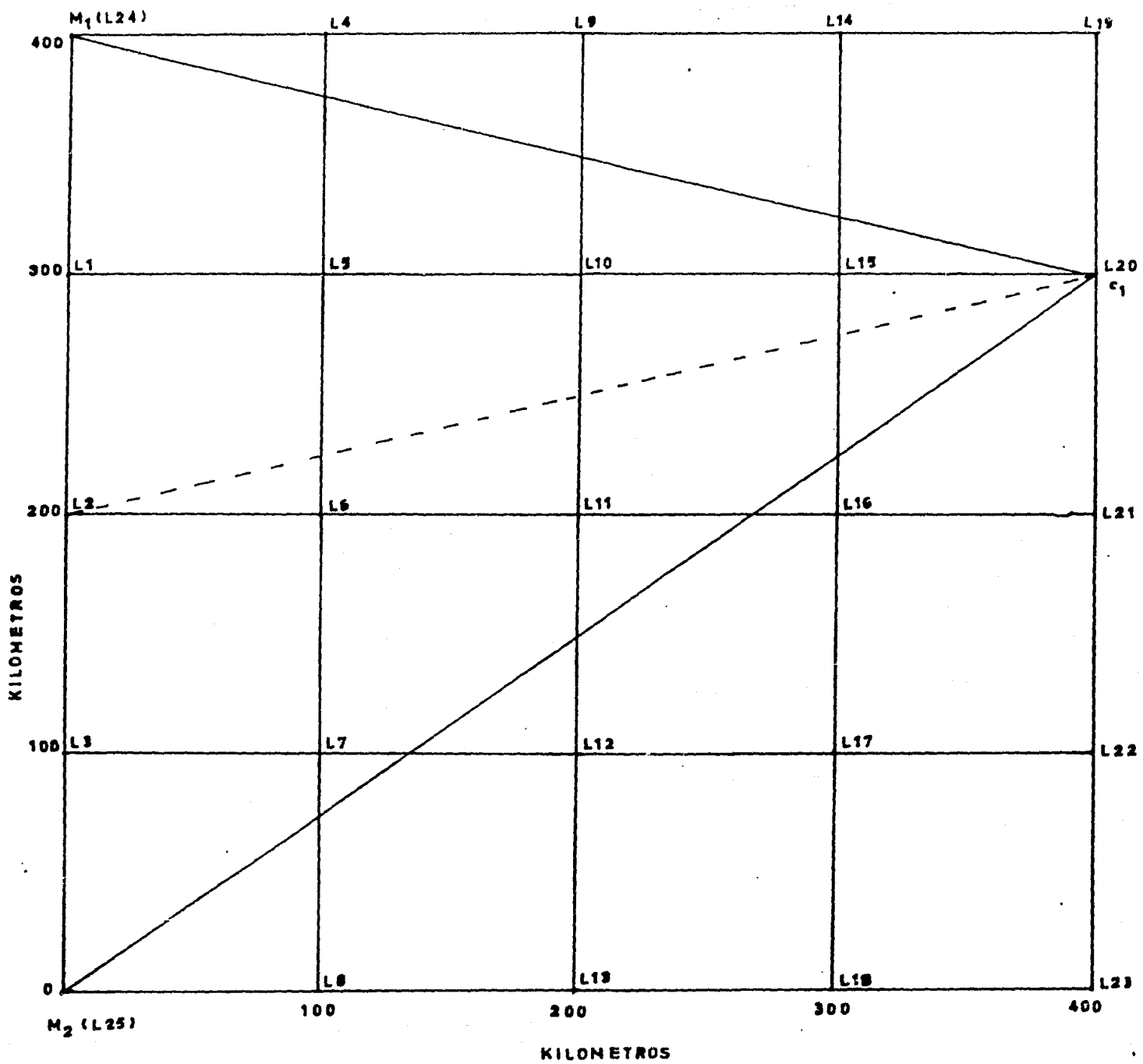


Figura 4.126 LOCALIZACIONES DE SITIOS DEL CASO HIPOTETICO EN ESTUDIO

siguientes:

- Exista un productor único que elabore el producto
- Exista un solo centro consumidor del producto
- Existan dos inputs transportables y consumibles suministrados de alguna fuente.

Bajo la suposición que los input v_1 y v_2 constituyen la materia prima para elaborar un producto petroquímico, la aplicación del modelo a la petroquímica es posible, de satisfacer las condiciones señaladas. Por lo tanto no aplica en caso que la materia prima requerida se importe ni cuando hay más de dos materias primas. Aplicando a cada producto petroquímico individualmente, cuyos centros de consumo respectivos estén en diferentes sitios, el modelo llevará a seleccionar sitios que no necesariamente serán los mismos, pues estos dependen de los siguientes factores:

- Localización de los inputs v_1 y v_2 , lo cual influye en los valores de b_1 y b_2 .
- Localización del centro consumidor, lo cual influye en el valor de b_x
- Volúmen embarcado de v_1 , v_2 lo cual influye en el valor de c_j
- Localización del centro de producción, lo cual influye en los valores de b_j
- Elasticidades de la demanda del producto, lo cual influye en el valor de h_x y a_x
- Elasticidades de la demanda de v_1 , v_2 y v_3 , lo cual influye en el valor de a_1 , a_2 y a_3 .

Por lo tanto, la selección de sitios de máximo beneficio para una serie de productos no ha de conducir necesariamente a la formación de complejos industriales dado que la búsqueda del sitio para elaborar cada producto se ha hecho individualmente, a menos que estos productos formen parte de una misma cadena de transformaciones sucesivas y sea seleccionada

una misma área para cada producto donde se hallen los distintos sitios alternativos a comparar.

De la observación de las tres condiciones que deben cumplirse para la aplicación del modelo, se desprende que puede aplicarse a la petroquímica secundaria.

Es evidente que el modelo bajo las restricciones señaladas, es limitado y no posee una flexibilidad que permita aplicarlo a circunstancias distintas para las que fue formulado. Sin embargo, Churchill en su trabajo comenta que nuevas investigaciones sobre el mismo están siendo realizadas.

4.4.5 Propuesta para la ubicación de la industria petroquímica

Este trabajo propone la siguiente serie de sugerencias respecto a cada uno de los problemas más importantes reconocidos a lo largo de los capítulos anteriores:

1. Políticas de ubicación industrial y desarrollo regional. La selección de sitios de ubicación de la industria en general y de la petroquímica secundaria en particular, se ha orientado hacia los mercados de consumo principales del país, propiciando con ello el desequilibrio regional y una concentración industrial excesiva en ellos. Considerando:

- Que una política de desarrollo regional tiene como propósito fomentar el desarrollo de nuevas regiones y desalentar la inversión en los principales centros urbanos
- Que no es aconsejable "distribuir excesivamente por todo su territorio los limitados recursos disponibles para la inversión" y que es mejor establecer prioridades entre las regiones, aún cuando este último origine en principio la concentración en determinadas regiones y subdesarrollo, con descuido temporal de otras

Este trabajo considera conveniente la implementación de políticas tendientes a la adecuada ubicación industrial y el desarrollo regional, como las señaladas por la ONUDI, para evitar una mayor concentración de la industria y para fomentar el crecimiento en "regiones de nuevas oportunidades", las cuales periódicamente han de redefinirse, ya que una región tiene características y límites sujetos a cambio con el paso del tiempo. Las políticas son:

- Políticas encaminadas a evitar una mayor concentración de la industria.
 - a. Establecer estímulos para dirigir las nuevas in

versiones a las regiones atrasadas

- b. Impedir nuevas inversiones en regiones que hayan alcanzado una alta concentración industrial
- Políticas encaminadas a fomentar el crecimiento en las "regiones de nuevas oportunidades".
 - a. Creación de la infraestructura adecuada
 - b. Creación de incentivos para estimular la emigración de la población hacia ellas, por ejemplo facilitando viviendas, remuneraciones adicionales a sueldos y salarios, medios de educación, servicios sanitarios y otros servicios necesarios para suplir a los dejados en las zonas metropolitanas.
 - c. Establecimiento de universidades y centros de capacitación industrial para adiestrar a los trabajadores en las especialidades necesarias y para crear un ambiente propicio para un mayor desarrollo económico
 - d. Inversión directa del sector público en las actividades industriales, como la explotación de los recursos naturales. Mediante esta acción, el sector público afronta las incertidumbres que frenan la inversión privada en las etapas iniciales del desarrollo de las nuevas regiones
 - e. Desgravación fiscal de carácter temporal, exenciones de derechos de importación y concesión de créditos
 - f. Creación de empresas mixtas del sector público y privado
- Políticas encaminadas a fomentar la descentralización regional.
 - a. Creación de conglomerados industriales de empresas grandes o medianas organizados por los gobiernos estatales y financiados por bancos estatales o industriales y pertenecientes a complejos industriales mayores
 - b. Creación de conglomerados industriales de fábricas pequeñas para que estas alcancen mayor efi

ciencia.

2. Marco Jurídico de la Industria Petroquímica

El marco jurídico actual de la industria petroquímica no tiene contemplada la ordenación de la orientación espacial de esta industria.

Considerando:

- Que la ubicación geográfica de la petroquímica secundaria es influenciada por factores que no son necesariamente los mismos que los que influyen la ubicación de la petroquímica básica
- Que los fines del empresario privado, a cargo del sector secundario de la industria petroquímica, son diferentes a los del Estado, encargado del sector básico, dado que fincan sus empresas sobre el principio de la rentabilidad económica y social respectivamente

Este trabajo sugiere considerar por separado la ubicación de los nuevos centros productores y consumidores de petroquímicos básicos planeados a futuro, pero condicionando su localización mediante un marco jurídico apropiado a sitios alternativos que, satisfaciendo los requerimientos naturales de la petroquímica, sean considerados como prioritarios en las "regiones de nuevas oportunidades".

3. Selección de sitios para nuevos centros consumidores de petroquímicos básicos.

Los centros consumidores, considerados como sitios en que se producen materiales para otras industrias o para consumo final a partir de petroquímicos básicos, han tendido a concentrarse en los centros urbanos del país dado que en ello se encuentra su propio mercado. Considerando:

- Que el propósito ideal del empresario privado es la búsqueda del sitio que proporcione el beneficio máximo
- Que en la decisión de localización deben ser considerados todos los factores que influyan en el beneficio,

incluyendo los factores personales

- Que dentro de las regiones de nuevas oportunidades seleccionadas en un dado período de tiempo podrían existir un número de sitios alternativos de atractivo para la industria petroquímica secundaria

Este trabajo sugiere sea considerada la posibilidad de seleccionar sitios alternativos para la ubicación de la petroquímica secundaria dentro de las regiones de nuevas oportunidades definidas por el Estado, selección que pudiera ser efectuada mediante la comparación del máximo beneficio que cada uno ofrece al empresario privado, por lo que resultaría conveniente la utilización de una técnica que analice el efecto de todos los factores por considerar sobre el beneficio, como la propuesta por Churchill, para efectuar la elección final de aquellos sitios en que se garantice la mejor ubicación de la petroquímica en términos del beneficio.

4. Selección de sitios para nuevos centros productores de petroquímicos básicos.

La industria petroquímica básica y su demanda no se halla integrada geográficamente en forma total, originando con ello que los recorridos de productos afecten el costo de transporte y por lo tanto el costo de entrega del producto. Las trayectorias seguidas por los productos petroquímicos a través de transformaciones sucesivas en distintas plantas, en ocasiones no son aquellas que conlleven un recorrido corto. Considerando:

- Que la petroquímica básica tiene como propósito el beneficio social más que el de la rentabilidad económica o de máximo beneficio, pero no por ello deba renunciar a la búsqueda de los sitios que minimicen los costos
- Que la política industrial tiene como instrumento de promoción el subsidio de petroquímicos básicos a las industrias que lo requieran, el cual es función de distancia recorrida entre el centro productor y el centro consumidor
- Que la tendencia geográfica de ubicación de la industria petroquímica básica se halla dirigida hacia las regiones

de materias primas, hacia las regiones consumidoras y hacia los puertos principales del país

- Que la petroquímica básica se caracteriza por contener procesos industriales de diversas etapas, integrados verticalmente, horizontalmente y lateralmente

Este trabajo considera adecuada la utilización de modelos de programación lineal, como el manejado por Alvarez y colaboradores, para localizar plantas de la industria petroquímica básica en base al criterio del costo mínimo de entrega de producto, para lo cual se hace necesaria la comparación de un número de alternativas que son función de los sitios recomendables para cada etapa de procesamiento y para cada proceso industrial en particular, sitios cuya definición ha de depender de la política estatal en materia de petroquímicos básicos en un dado período de tiempo, y en el rumbo que tome el país.

5. Selección de política en materia de petroquímica básica

La política que ha regido la industria petroquímica básica desde su establecimiento, ha tenido como propósito lograr su integración para satisfacer la demanda interna en base a la producción nacional, dejando excedentes para posibles exportaciones. Sin embargo esto no lo ha logrado aún, dado que la capacidad de las plantas y los niveles de inversión requeridos hacen prohibitiva la integración completa. Considerando:

- Que la expansión de la capacidad de producción de la industria petroquímica básica ha de estar fundada en la existencia de una demanda proyectada a futuro, la cual tiende a variar en diversos períodos de tiempo
- Que la industria petroquímica ha de ser guiada por una política de integración que le proporcione el mayor ahorro por reducción de importaciones y que implique niveles de inversión al alcance de las posibilidades del país
- Que la integración de la industria petroquímica básica ha de requerir una planeación continua en diversos períodos de tiempo

Este trabajo sugiere la comparación de los efectos ge

nerados por cada una de las cuatro políticas estudiadas por Treviño y Rudd sobre el ahorro generado por reducción de importaciones, en futuros períodos de tiempo, a fin de seleccionar cuál de ellas resulta la más apropiada para lograr la integración de la industria de acuerdo al rumbo del país.

4.4.6 Posibilidades de Aplicación del Esquema de Comportamiento de la Localización de la Petroquímica Propuesto

Los puntos indicados en la propuesta deben ser ejecutados secuencialmente. En primer término debe establecerse en que regiones y sitios alternativos podría instalarse la industria petroquímica secundaria; mediante la política de desarrollo de regiones de nuevas oportunidades se estimularía el crecimiento económico y la afluencia de población, factores que representarían un atractivo para el empresario privado, el cual podría comparar los sitios alternativos y elegir aquel que le proporcione el máximo beneficio.

Es necesario que exista una demanda previa de petroquímicos básicos, por lo que deben surgir primero los centros consumidores y posteriormente los centros productores. La planeación de estos últimos debe obedecer una política de integración que permita el máximo ahorro por reducción de importaciones. Finalmente la selección de sitios en petroquímica básica han de satisfacer el criterio de costo de entrega mínimo ya que es una industria cuyo propósito es el del beneficio social.

Finalmente, el esquema de localización propuesto se considera recomendable por las siguientes razones:

- Las técnicas de localización sugeridas satisfacen los propósitos del empresario privado para obtener el máximo beneficio en el sitio elegido y del Estado, al permitirle la obtención de costos de entrega de producto mínimos.
- Involucra políticas de desarrollo regional que se han

procurado implementar en el país de la década de los
70's
- Satisface la política de integración actual en mate-
ria de petroquímica básica.

Nomenclatura del Capítulo 4.

Para el modelo de Greenhut:

- L; Lugar
- C; Costo total
- R; Crédito total
- SR; Radio de ventas (proporcional a las ventas)
- C_a ; Costo promedio con exclusión de fletes
- m; Precio neto en fábrica que eleva al máximo la ganancia

Para el Modelo de Churchill:

- P_j^i ; Precio del factor v_j entregado en el sitio i ($j = 1...3$;
 $i = 1, \dots n$)
- P_j ; Precio base de factor v_j en su fuente de suministro (pre
cio F.O.B. en planta)
- r_j ; Razón de transporte base (clase, excepción e commodity)
sobre el factor v_j expresada como un porcentaje de pre
cio base de fábrica, es una cantidad decimal
- b_j ; Parámetro que refleja el efecto de la distancia sobre la
razón de transporte. Es una función de la distancia y es
expresable como una más una cantidad decimal
- v_j ; La cantidad de factor v_j comprado y transportado
- c_j ; Parámetro que refleja los efectos de envíos de volumen
sobre la razón de transporte
- f_j ; Cantidad que refleja la estructura competitiva del fac
tor de mercado v_j .
- r_x ; Proporción base de transportación del producto en dóla
res por unidad
- b_x ; Cantidad que refleja los efectos de la distancia en la
proporción de transporte, obtenida con la expresión:

$$1 + \frac{D(i, k)}{e_x + D(i, k)}$$

$D(i, k)$; Es la distancia del sitio i de producción al sitio k
de consumo

- c_x ; Cantidad exponencial que refleja los efectos de la cantidad de cargamento en la razón de transporte
- x ; Salidas (output)
- v_1, v_2 ; Corrientes de entrada en el proceso de producción
- v_3 ; Capital (input)
- a_1, a_2 ; Elasticidades de corrientes de entrada y salida
- a_3 ; Elasticidad del output capital
- c^1_i ; Costo para el sitio i como función del output
- P_x ; Precio por unidad vendida
- a_x ; Punto al origen de la recta de demanda para el sitio de consumo, etc.
- h_x ; Pendiente de la recta de demanda, etc.
- TR^{c_1} ; Ingreso total en el sitio de consumo
- TR^1 ; Ingreso realizado de la firma
- TTC^{ic_1} ; Costos totales de transporte en el envío del producto a partir del sitio de producción i al sitio de consumo c_1 .

CAPITULO 5. CONCLUSIONES

Este trabajo fué desarrollado tomando en consideración hipótesis que plantearon explicaciones preliminares a una serie de cuestionamientos efectuados en relación con la distribución geográfica de la industria petroquímica. A partir de la investigación desarrollada fueron encontradas evidencias que permitieron determinar el grado de certidumbre de cada una de las hipótesis siguientes:

1. La hipótesis 1, señala una suposición inicial sobre las fuerzas que dieron lugar a la distribución geográfica de la industria petroquímica secundaria, tales como las siguientes: cercanía de los centros poblacionales más importantes del país donde existen los mercados para consumo de productos obtenidos a partir de petroquímica secundaria; subsidios a petroquímicos básicos; falta de una política general de orientación geográfica de la industria; inadecuado marco jurídico que incluya la localización como elemento adecuado de distribución de la industria; existencia de infraestructura en algunos puntos del país.

A partir de lo observado mediante los capítulos 1 y 3 del trabajo se destaca lo siguiente:

- a. La revisión de los antecedentes históricos sobre el surgimiento de la industria en el país permite apreciar, de manera clara, que el papel del Estado en el desarrollo industrial en los años 1940 a 1945 se caracterizó por el fomento a industrias nuevas, mediante estímulos fiscales y exenciones arancelarias con el fin de ampliar la estructura industrial hasta entonces poco diversificada.

En la revisión de las leyes y decretos no se encontró, en forma explícita, una planeación del ordenamiento geográfico a futuro de la industria, observandose en los inicios del desarrollo de esta misma, se originó una concentración en ciertos puntos, que si bien es necesar

rio al principio de la industrialización de un país, a largo plazo trae como consecuencia una aglomeración excesiva de industrias, fenómeno que limita la búsqueda de nuevas localizaciones.

- b. El análisis de leyes emitidas en los inicios del desarrollo industrial como la Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias de 1955, permite observar que tuvieron como objetivo complementar la estructura industrial mediante la sustitución de importaciones, reconociendo la importancia que tenía en dicho período, la industria básica y fundamental para el desarrollo industrial del país. De la observación de los diversos estímulos que esas leyes contemplan no se encontró de manera evidente que tuviesen como propósito la orientación geográfica de los centros industriales, sino solamente el desarrollo de actividades nuevas y necesarias para satisfacer la demanda interna sin tomar en cuenta su ordenamiento espacial. Una de las consecuencias iniciales de las leyes de fomento fué la concentración de industrias en los principales centros urbanos como fué señalado en el capítulo 1. Por lo tanto la fuerza de la demanda se constituyó en el factor principal de localización, factor que lleva implícito la obtención de una tasa de ganancia.
- c. El origen de la Ley Reglamentaria del Art. 27 Constitucional, permitió al Estado controlar la industria petroquímica básica que dió lugar a la creación de nuevas actividades industriales, sin embargo, este marco jurídico no previó un ordenamiento geográfico de la industria petroquímica secundaria en el territorio dando libertad al empresario privado para ubicar sus empresas según sus intereses, afectando de este modo el monto de subsidios que el Estado debe proporcionar en la distribución de petroquímicos básicos; por lo tanto la localización de la materia prima es una variable de importancia relativa en la orientación espacial de los centros consumidores.

- d. Al aparecer la Ley Reglamentaria, permitió al Estado señalar condiciones para la participación del empresario privado en el desarrollo de la industria petroquímica secundaria, empleando para ello el permiso petroquímico, el cual si bien le establece ciertos requisitos de selección de sitio para la ubicación de la planta, no le da pautas de ubicación cuando aparece éste.
 - e. La orientación geográfica de la industria petroquímica secundaria se dirigió hacia los centros de su demanda. Por lo tanto la fuerza que ha actuado en la localización de esta industria es la ubicación de su mercado. Lo cual se apreció en el capítulo 3 que la zona VII y zona III con un porcentaje de 40.3% y 22.0% de concentración de la industria petroquímica respectivamente, muestran estas cifras que en éstas regiones se encuentran los mercados más importantes de petroquímicos básicos y secundarios.
2. La hipótesis 2, presenta una explicación de las causas que han originado la orientación geográfica de la petroquímica básica destacandose factores como los siguientes:
- Formación de conglomerados en contadas zonas del país a causa de la cercanía de la materia prima y la existencia de infraestructura existente en las refinerías.
 - La política industrial en materia petroquímica estaba dirigida a su integración.

Por lo observado en el capítulo 2 se halló lo siguiente:

- a. La petroquímica básica se halla concentrada en las zonas de suministro de materias primas como lo muestran las cifras de la zona III y zona VIII con 63.9% y 14.2% de concentración respectivamente, en estas zonas se hallan refinerías y puertos industriales siendo estas dos tendencias de ubicación que pueden explicarse haciendo la consideración que la producción se destina al consumo

interno y a los mercados exteriores. Por lo tanto en la petroquímica básica se distinguen dos fuerzas que actúan como factores en la localización, la demanda interna y la demanda externa de petroquímicos, y la localización de materia prima.

b. La tendencia de las plantas de la industria petroquímica básica, es buscar la complementación entre ellas en base a integraciones de tipo: horizontal, vertical, diagonal y lateral, originando que se formen complejos petroquímicos, dicha tendencia constituye una variable más que determina la localización de los centros productores; sin embargo no han actuado como una industria matriz que atraiga a las industrias asociada a ella y a la región en que se ubica; por lo que los efectos de arrastre hacia adelante han sido limitados. Esta apreciación se basa en la siguiente evidencia: no se hallan complejos en el país que sean formados por la industria petroquímica básica y secundaria, a excepción de los manejados por el Estado.

3. La hipótesis 3, por su parte, muestra una explicación preliminar de las causas probables que han originado la falta de integración geográfica entre la oferta y la demanda de petroquímicos.

Entre las causas de la falta de integración geográfica entre oferta y demanda, se muestran las siguientes:

- La política de integración del Estado se limita a las industrias básicas debido a que solo en ellas es donde interviene en sus inversiones de nuevas instalaciones de plantas de petroquímicos básicos.
- En la ubicación de la rama petroquímica, no se ha utilizado un esquema de localización que propicie su integración.

A partir de lo señalado en el capítulo 3 se encontró lo siguiente en relación a la falta de integración geográfica entre oferta y demanda de petroquímicos:

a. La orientación de la petroquímica básica hacia la materia prima y de la petroquímica secundaria hacia su propio mercado de consumo, originaron que la orientación geográfica promedio entre plantas en las diferentes regiones del país sea casi nula, propiciando que los recorridos desde la obtención de la materia prima hasta la producción del petroquímico secundario sean en ocasiones largos, repercutiendo en los costos de entrega del petroquímico básico. Por lo tanto, la desarticulación geográfica entre oferta y demanda de petroquímicos básicos ha provocado que el Estado tenga que contrarrestar con subsidios el costo del producto, determinado por el esquema espacial de la industria petroquímica.

El estudio de la vinculación interindustrial en el área petroquímica, permitió contemplar aspectos como: marco jurídico, distribución de la industria petroquímica básica y secundaria, integración entre oferta y demanda, grado de concentración de la misma y modelos de localización de la industria; mediante éstos aspectos pueden desarrollarse nuevas estrategias de planeación industrial como la bosquejada en forma sencilla en el capítulo 4 y que, a modo de ejemplo, describió las etapas de una metodología para la localización de nuevos centros productores y consumidores de petroquímicos básicos.

A P E N D I C E I

Tabla 3.2 LISTA DE EMPRESAS DE LA PETROQUIMICA
SECUNDARIA POSEEDORAS DEL PERMISO PE
TROQUIMICO DE 213 PLANTAS CONSUMIDO
RAS

-
- | | |
|---|--|
| 1. Acidos, S.A. | 27. Cynaquim, S.A. de C.V. |
| 2. Acrilatos, S.A. | 28. Derivados Etílicos,
S.A. |
| 3. Adhesivos, S.A. | 29. Derivados Maleicos,
S.A. |
| 4. Aditivos Mexicanos, S.A. | 30. Destilaciones y Química
S.A. |
| 5. Aldehidos, S.A. de C.V. | 31. Especialidades Indus
triales y Químicas, S.A. |
| 6. Aldeva, S.A. | 32. Esquim, S.A. |
| 7. Alfa Industrias, S.A. | 33. Fenoquimia, S.A. |
| 8. Alimentos Balanceados
de México, S.A. | 34. Fertilizantes Mexica
nos, S.A. |
| 9. Aromáticos Petroquímicos,
S. de R.L. | 35. Fibras Sintéticas, S.A. |
| 10. Atoquim, S.A. | 36. Fomento Industrial
Somex, S.A. de C.V. |
| 11. Basf Vitaminas, S.A. de
C.V. | 37. Formo Penta y Deriva
dos, S.A. |
| 12. Bayer Industrial Ecatepec,
S.A. | 38. Formoquimia, S.A. |
| 13. Becco Ind., S.A. | 39. General Mills de Méxi
co, S.A. |
| 14. Benzoquim, S.A. | 40. Glicoles Mexicanos, S.A |
| 15. Canamex, S.A. | 41. Gro Green Campbell de
México, S.A. |
| 16. Catálisis, S.A. | 42. Henkel Mexicana, S.A.
de C.V. |
| 17. Celanese Mexicana, S.A. | 43. Hexálisis, S.A. |
| 18. Celulosa y Derivados, S.A. | 44. Hexaquimia, S.A. |
| 19. Christianson, S.A. de C.V. | 45. Hules Mexicanos, S.A. |
| 20. Cicloamidas, S.A. | 46. Industria Acrílica de
México, S.A. |
| 21. Cicloquímica, S.A. | |
| 22. Cloro de Tehuantepec, S.A.
de C.V. | |
| 23. Cía. Química Ameyal, S.A. | |
| 24. Cía. Química de Fosfatos, S.A. | |
| 25. Cía. Universal de Industrias,
S.A. | |
| 26. Complex Química, S.A. | |

47. Industria Química Delgar, S.A. S.A de C.V.
48. Industrial Ebroquimex, S.A. 78. Polimar, S.A. de C.V.
49. Industrias Derivadas del Etileno, S.A. 79. Polioles, S.A.
50. Industrias Lubrizol, S.A. 80. Poliresinas, S.A.
51. Industrias Farmal, S.A. 81. Poliurequimia, S.A. de C.V.
52. Industrias Resistol, S.A. 82. Polivin, S.A. de C.V.
53. Ing. Mario Orozco Obregón 83. Procesos Petroquímicos, S.A. de C.V.
54. Ingsam, S.A. 84. Procesos Químicos del Noroeste, S.A. de C.V.
55. Lugatom, S.A. 85. Productos Químicos La Paz, S.A.
56. Mequimia, S.A. de C.V. 86. Productos Especiales Químicos, S.A.
57. Mexard, S.A. de C.V. 87. Productos de Estireno S.A. de C.V.
58. Micro, S.A. 88. Productos Químicos e Industriales del Bajío
59. Monquímica, S.A. 89. Promociones Industriales Mexicanas, S.A.
60. Naarden Química, S.A. de C.V. 90. Promotora Técnica Industrial, S.A.
61. Nacional de Resinas, S.A. 91. Protos Productos Químicos, S.A.
62. Negromex, S.A. 92. Química Borden, S.A. de C.V.
63. Némesis, S.A. 93. Química Colfer, S.A.
64. Nil, S.A. 94. Química Foliar, S.A. de C.V.
65. Nitrógeno Industrial y Alimenticio, S.A. 95. Química Lucava, S.A.
66. Nova Quim, S.A. de C.V. 96. Química Mexibras, S.A.
67. Organo Síntesis, S.A. 97. Química Orgánica de México, S.A.
68. Películas Plásticas Transparentes, S.A. 98. Química Potosí, S.A. de C.V.
69. Petro-derivados, S.A. de C.V. 99. Química Retzloff de
70. Pigmentos y Oxidos, S.A.
71. Plásticos Omega, S.A.
72. Polaquimia, S.A.
73. Polaquimia de Tlaxcala, S.A. de C.V.
74. Polibásicos, S.A. de C.V.
75. Policyd, S.A.
76. Poliéteres Bayer, S.A.
77. Poliestireno y Derivados,

México, S.A.

100. Química Retzloff Interamericana, S.A.
 101. Química Simex, S.A.
 102. Química Tlaloc, S.A.
 103. Química Trepic, S.A.
 104. Quimi-Kao, S.A.
 105. Reactivos y Resinas, S.A.
 106. Res Int, S.A.
 107. Salco Química, S.A. de C.V.
 108. Salicilatos de México, S.A.
 109. Signa, S.A.
 110. Síntesis Industrial, S.A.
 111. Síntesis Orgánicas, S.A.
 112. Sociedad Mexicana de Química Industrial, S.A.
 113. Soquímex, S.A.
 114. Tereftalatos Mexicanos, S.A.
 115. Univex, S.A.
 116. Vam Química, S.A. de C.V.
 117. Vitesa, S.A.
 118. Zetra Solventes, S.A.
 119. Zinc Nacional, S.A.
-

Tabla 3.3 LISTA DE CENTROS CONSUMIDORES DE
PETROQUIMICOS DONDE ESTAN UBICA
DAS 213 PLANTAS DE PETROQUIMICA
SECUNDARIA

REGION I

1. Mexicali, B.C.N.

25. Guadalajara, Jal.

REGION II

2. Torreón, Coah.

26. El Salto, Jal.

3. Monclova, Coah.

27. Zacapu, Mich.

4. Ramos Arizpe, Coah.

28. Lázaro Cárdenas, Mich.

5. Cd. Camargo, Chih.

REGION V

29. San Luis Potosí, S.L.P.

6. Parral, Chih.

7. Chihuahua, Chih.

REGION VI

8. Monterrey, N.L.

30. Tizayuca, Hgo.

9. Santa Catarina, N.L.

31. Tula, Hgo.

10. San Nicolas de los
Garza, N.L.

32. Tepeji del Río, Hgo.

33. Cuernavaca, Mor.

REGION III

34. Xochiltepec, Mor.

11. Altamira, Tamps.

35. Cholula, Pue.

12. Matamoros, Tamps.

36. Puebla, Pue.

13. Tampico, Tamps.

37. Tlahuapan, Pue.

14. Minatitlán, Ver.

38. Chachapa, Pue.

15. Cosoleacaque, Ver.

39. Querétaro, Qro.

16. Pajaritos, Ver.

40. San Juan del Río, Qro.

17. Cotaxtla, Ver.

41. Apizaco, Tlax.

18. Cangrejera, Ver.

42. Ixtacuixtla, Tlax.

19. Coatzacoalcos, Ver.

43. San Cosme Xalostoc, Tlax.

REGION IV

REGION VII

20. Cortázar, Gto.

44. Distrito Federal

21. Salamanca, Gto.

45. Ecatepec, Méx.

22. León, Gto.

46. Lerma, Méx.

23. Celaya, Gto.

47. San Juan Ixhuatepec, Méx.

24. Apaseo el Grande, Gto.

48. Naucalpan, Méx.

49. Km. 20.5 Carretera México-Cuautla
 50. Toluca, Méx.
 51. Xalostoc, Méx.
 52. Tlalnepantla, Méx.
 53. Atizapán, Méx.
 54. Santa Clara, Méx.
 55. Cuautitlán, Méx.
 56. Tepozotlán, Méx.
 57. Tultitlán, Méx.
 58. Texcoco, Méx.
 59. Lechería, Méx.
 60. San Cristóbal, Méx.
 61. Santiago Tianguistenco, Méx.
 62. Xicotzingo, Méx.
 63. Zumpango, Méx.
 64. Ocoyoacac, Méx.
 65. Tecamac, Méx.
 66. Km. 35 Carretera México-Querétaro
-

FUENTE: Elaboración Propia en Base a la Información de la Referencia (90)

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
1	98	1	I	Nitrobenceno	Benceno	10	5.0, 1964	1200
2	98	1	I	Aceleradores para hule	Amoniaco, Azufre	8	2.6, 1967 0.5, 1972	800
3	98	1	I	Diclorobenceno	Benceno	10	2.5, 1973	1500
4	34	2	II	Sulfato de Amonio	Amoniaco	5	11.0, 1965	72000
5	34	2	II	Sulfato de Amonio	Amoniaco	5	6.9, 1976	300000
6	34	3	II	Acido Nítrico	Amoniaco	5	27.8, 1979	55000
7	34	3	II	Nitrato de Amonio	Amoniaco	5	7.8, 1979	68000
8	85	4	II	Formaldehido	Metanol	10	17.4, 1981	10000
9	34	5	II	Urea	Amoniaco, CO ₂	5	81.3, 1967; 59.8, 1976	160000
10	38	6	II	Formaldehido	Metanol	10	14.0, 1976	9900
11	114	7	II	Formaldehido	Metanol	10	72.6, 1979	15000
12	26	8	II	Poliacriloni trilo	Acrilonitrilo	3	2.0, 1971	1160
13	26	8	II	Xantato Isoprop pílico de Sodio	Isopropanol	9	1.4, 1971	1000

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
14	50	8	II	Alkilfenato de Calcio	Metanol, Am niaco, CO ₂	9	37.5, 1966	13000
15	59	8	II	Poliestireno	Estireno	3	2.8, 1971	1000
16	88	8	II	Resinas de Poli estireno y ABS	Butadieno, Estireno	3	30.0, 1971	6000
17	107	8	II	Resinas Inter cambiadoras de lonas	Estireno	3	0.6, 1967	600
18	120	8	II	MANEB	Amoniaco	5	1.4, 1979	3300
19	26	9	II	Poliacrilonitri lo	Acrilonitrilo	8	7.8, 1975	600
20	71	10	II	Para Nitro An lina, Toluidina	Metanol, Ben ceno, Tolueno, Amoniaco	10	14.1, 1975	1605
21	7	11	III	Resinas de Poli estireno y ABS	Acrilonitrilo, Estireno, Buta dieno	3	234.1, 1979; 180.2, 1981	20000
22	7	11	III	Anilina, For maldehido, CO	Benceno, Meta nol	10	565.0, 1980; 885.0, 1979	120000

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
23	7	11	III	Metilaminas	Amoniaco, Metanol	10	603.0, 1979	20000
24	18	11	III	Cloruro de Mg tileno, Cloro formo	Metanol	9	301.0, 1979	45000
25	18	11	III	Poliacriloni trilo	Acriloni trilo	3	346.2, 1981	30000
26	32	11	III	Meta-Dihidro benceno	Benceno	10	127.0, 1981	1200
27	32	11	III	Para-Cresol	Tolueno	2	244.0, 1981	5000
28	45	11	III	Hule Sintético Estireno, La tex, Estireno- Butadieno	Estireno, Butadieno	8	175.0, 1968	70000
29	45	11	III	Hules de Poli butadieno Acri lonitrilo	Butadieno, Acrilonitri lo	8	11.2, 1968; 4.8, 1976	3000
30	52	11	III	Emulsiones de Estireno-Buta dieno	Estireno, Butadieno	3	120.0, 1981	3000

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
31	62	11	III	Hule Estireno- Butadieno	Estireno, Butadieno	10	400.0, 1979	53000
32	62	11	III	Latex Estireno- Butadieno	Estireno, Butadieno	10	333.7, 1981	7000
33	62	11	III	Resinas de Copo límero Estireno- Butadieno de Blo que	Estireno, Butadieno	10	925.2, 1982	20000
34	66	11	III	Aceleradores, Anilina, Nitro benceno	Azufre, Amoniaco, Ben ceno, Metanol	10	97.4, 1978	11786
35	69	11	III	Dimetil Teref talato y Acido Tereftálico	Paraxileno, Metanol	3	192.0, 1970; 202.9, 1971; 205.1, 1972; 120.0, 1974; 789.5, 1981	292000
36	76	11	III	Cloruro de Poli vinilo	Cloruro de Vinilo	10	729.0, 1981	72000
37	101	12	III	Surfactantes no Iónicos	Oxidos de Eti leno, Propileno	10	17.9, 1970	3050

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
38	101	12	III	O,5, Dimetil Fos fordamidatiato	Amoniaco	9	11.8, 1982	1000
39	2	13	III	Acrilato de Meti lo	Metanol	5	310.0, 1979; 93.0, 1980	35472
40	72	13	III	Copolímeros de Cloruro y Acetato de Vinilo	Cloruro de Vinilo	5	50.0, 1981	10000
41	79	13	III	Resinas de Acrilo nitrilo-Butadieno Estireno	Butadieno, Estireno, Acrilonitrilo	10	580.5, 1981	20000
42	90	13	III	Anhídrido Ftálico	Acetaldehido	2	262.0, 1981	15000
43	90	13	III	2-Etil-Hexanol	Acetaldehido	10	400.0, 1981	20000
44	21	14	III	Acido Tereftálico, Tereftalato de Di metilo	Paraxileno, Metanol	10	35.0, 1967; 167.0, 1967;	45000
45	34	14	III	Urea, Nitrato de Amonio	Amoniaco, Azufre y CO ₂	5	113.0, 1961	448500
46	34	14	III	Urea	Amoniaco, CO ₂	5	74.0, 1967; 39.0, 1968; 163.0, 1976	552000

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
47	27	14	III	Aceleradores	Azufre, Amoniac	8	97.4, 1967	1916
48	8	15	III	Metil Mercapta no	Metanol	10	217.0, 1979	3000
49	17	15	III	Acrilato de Metilo	Metanol	10	25.5, 1971; 32.9, 1975; 190.0, 1979	16000
50	33	15	III	Sulfato de Am _o nio, Metacril _a de Metilo	Acido Cianh _i drico	5	50.0, 1971	10000
51	17	15	III	Acido Acético	Acetaldehido	10	1.16500, 1979	108000
52	33	15		Fenol y Aceto na	Cumeno		25.0, 1963; 74.5, 1971; 281.5, 1980	66400
53	34	15	III	Urea	Amoniac	5	5.0, 1969; 629.0, 1976	78500
54	51	15	III	Agentes Tens _o activos no	Oxido de Et _i leno, Amonia _a	10		5440
55	115	15	III	Iónicos Acido Tereftá lico	CO Paraxileno	10	3.9, 1981 488.0, 1973; 1747.8, 1981	190000

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
56	34	16	III	Urea	Amoniaco, CO ₂	5	1136.0, 1981	495000
57	34	16	III	Acido Nítrico	Amoniaco	5	710.5, 1981	215000
58	84	16	III	Para y Orto Di clorobenceno	Benceno	10	149.0, 1980	6700
59	22	16	III	Cloroformo, Cl ₃ ruro de Metilo	Metanol	10	350.0, 1981	15000
60	35	17	III	Poliacrilonitri lo	Acrilonitrilo	3	20.5, 1967; 19.3, 1971	13200
61	35	17	III	Acido Nítrico	Amoniaco	5	6.1, 1973	16500
62	40	18		Mono, di y trietilenglicol	Oxido de Et leno		65.7, 1977	113000
63	18	19	III	Acido Nítrico	Amoniaco	5	322.0, 1980	100000
64	34	19	III	Sulfato Amonio	Amoniaco	5	7.3, 1976	310000
65	36	19	III	Poliacriloni trilo	Acrilonitrilo	3	400.0, 1980	30000
66	52	19	III	Resina de Poli estireno	Estireno, Bu tadieno	3	450.0, 1981	45000
67	57	19	III	Caprolactama y Sulfato Amonio	Tolueno y Amoniaco	5	4690.0, 1979	100000
68	34	20	III	Fertilizantes	Amoniaco	5	1.0, 1961	3200

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
69	20	21	IV	Caprolactama	Ciclohexano, Amoniacó	2	120.0, 1962; 50.0, 1965; 160.0, 1967	30000
70	34	21	IV	Urea	Amoniacó, CO ₂	5	81.5, 1961	57270
71	34	21	IV	Sulfato Amonio	Amoniacó	5	N.E.	220000
72	34	21		Paranitrofenol	Metanol		80.0, 1968	11500
73	62	21	IV	Hules Sintéticos	Butadieno, Estireno	80	82.5, 1965; 35.0, 1974	45000
74	87	21	IV	Bicarbonato de Amonio	Amoniacó, CO ₂	5	16.9, 1980	7200
75	89	21	IV	Diclorobenceno	Benceno	10	24.4, 1979	3800
76	116	21	IV	Caprolactama	Amoniacó, Benceno	3	200.0, 1968; 400.0, 1973	245000
77	53	22	IV	Poliestireno	Estireno	3	1.0, 1969	720
78	1	23	IV	Acido Acético	Metanol	9	262.0, 1975	80000
79	17	23	IV	Acetona	Isopropanol, Acetaldehido	9	15.3, 1971; NE, 1973; 21.3, 1979; 252.3, 1979	72250

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
80	17	23	IV	Metilamina	Amoniaco, Me tanol	9	45.0, 1973; 363.2, 1979	14000
81	117	24	IV	Acetato Vinilo	Metanol	8	572.3, 1981	20000
82	34	25	IV	Fertilizantes	Amoniaco	5	15.0, 1961	7500
83	34	25	IV	Sulfato Amonio	Amoniaco	5	15.6, 1976	398700
84	75	25	IV	Oxietilar	Oxido Etileno	4	3.5, 1972	1500
85	18	26	IV	Poliacriloni trilo	Acrilonitrilo	4	33.2, 1967; 4.3, 1971; 18.8, 1973; 24.0, 1975; 36.0, 1979; 235.8, 1980	80000
86	105	26	IV	Aminas Alifáti cas.	Acrilonitrilo, 10 Isopropanol	10	9.8, 1975	3600
87	17	27	IV	Acrilato de Metilo	Acrilonitrilo	10	20.7, 1970; 18.9, 1975	10600
88	28	27	IV	Anilina, Furo zolidona	Oxido de Etl leno, Metanol	10	4.5, 1965; 12.9, 1975	600
89	34	28	IV	Sulfato Amonio	Amoniaco	5	676.4, 1979	215000
90	34	28	IV	Sulfato Amonio	Amoniaco	5	737.3, 1979	200000

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
91	34	28	IV	Nitrato de Amonio	Amoniaco	5	906.7, 1979	275500
92	47	29	V	Formaldehido	Metanol	10	0.5, 1965; 1.0, 1975	3000
93	47	29	V	Anhídrido Ftálico	Ortoxileno	10	21.0, 1969	21200
94	47	29	V	Anhídrido Maleico	Benceno	10	3.0, 1970	2200
95	99	29	V	P-Nitrofenolato de Sodio, Paration	Amoniaco, Metanol, Metilico y Etilico	10	111.3, 1968	14000
96	99	29	V	1,2,3,10,10-Hexa cloro	Xileno, To lueno	6	3.8, 1971	400
97	118	29	V	Bromuro de Metilo	Metanol	3	5.8, 1978	1300
98	48	30	VI	Poliestireno	Estireno	4	7.0, 1973	1800
99	56	30	VI	Acrilamida	Acrilonitrilo	3	15.7, 1982	600
100	33	31	VI	Acetona, Cian hidrina	Acido Cianhí drico	10	148.0, 1979	20000
101	86	32	VI	Acetato de Etilo	Acetaldehido	4	4.0, 1981	2775
102	19	33	VI	Fenoles, Fenoles Bloqueados	Xileno, To lueno, Oxido de Etileno	3	2.2, 1971; 2.0, 1974; 0.8, 1976	20960

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
103	19	33	VI	Morfolina, Amino Etil-Etanolamina	Amoniaco, Oxido de Etileno	10	45.0, 1970	1500
104	32	33	VI	Furaltadona	Oxido Etileno	10	2.6, 1971; 2.0, 1975; 8.2, 1980	500
105	32	33	VI	Furazolidona, Metrinidazol	Oxido de Etileno	10	0.4, 1972; 16.8, 1980	111
106	11	33	VI	Pantotenato de Calcio	Acrilonitrilo, Amoniaco	10	2.1, 1976	130
107	11	33	VI	Cloruro de Coli na	Oxido de Etileno	10	1.9, 1976	2000
108	97	34	VI	Verde Malaquita	Amoniaco	10	0.8, 1972	24
109	15	35	VI	Emulsificantes, Detergentes no Iónicos	Oxido de Etileno	10	2.4, 1961; 8.6, 1965; 5.4, 1972	8000
110	15	35	VI	Agentes Tensoac tivos	Etileno	10	N.E, 1965	300
111	15	35	VI	Polieteres y Po liesteres	Amoniaco, Ox ido de Etileno	2	11.1, 1969	2240

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
112	10	36	VI	Taninos Sintéticos	Isopropanol	3	13.4, 1973	2470
113	29	36	VI	Anhídrido Maleico	Ortoxileno, Benceno	9	30.0, 1967; 22.5, 1972	17750
114	49	36	VI	Polietilenglicol les, Mono, Di y Trietanolamina	Oxido de Etileno, Am niaco	3	21.0, 1963; 17.0, 1971; 6.2, 1972; 22.6, 1976	89000
115	37	36	VI	Formaldehido, Pen taeritrol	Metanol, Ace taldehido	9	29.3, 1974	27600
116	90	36	VI	Cloruro de Polivi nilo y Copolímero de Cloruro y Ace tato de Vinilo	Cloruro de Vinilo	3	30.0, 1966; 24.9, 1973; 15.1, 1974; 718.0, 1979	90000
117	112	36	VI	Anhídrido Ftálico	Ortoxileno	9	34.0, 1963; 21.6, 1968; 220.0, 1972	35000
118	14	37	VI	Sacarina Sódica, Sulfonamida	Tolueno, Amoniaco	9	12.2, 1978	1100
119	25	37	VI	Acido Benzoico	Tolueno	10	2.0, 1971	1000

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
120	25	37	VI	Para-Hidroxiben zoato de Metilo	Metanol	9	0.3, 1978	100
121	24	38	VI	Fosfato Monoamó nico y Diamónico	Amoniaco	9	3.2, 1977	1020
122	34	39	VI	Sulfato de Amó nio	Amoniaco	5	65.8, 1976	800000
123	9	40	VI	Cloruro de Ben zal	Tolueno	10	36.6, 1979	1500
124	104	41	VI	Resinas inter cambiadoras de iones	Estireno	3	2.5, 1968; 3.0, 1976 6.1, 1978	2800
125	3	42	VI	Formaldehido	Metanol	10	3.5, 1972; 3.4, 1974; 20.4, 1979	19400
126	74	43	VI	Agentes Tensoac tivos no iónico	Oxido de Etileno	9	20.0, 1981	5500
127	78	43	VI	Resinas de Po liestireno	Estireno	3	279.8, 1975; 100.0, 1981	30000

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
128	6	44	VII	Cloruro de Poli vinilo	Cloruro de Vinilo	3	0.8, 1975; 2.2, 1977; 46.8, 1981	9400
129	61	44	VII	Poliestireno y Copolímeros	Estireno	3	1.5, 1965; 6.0, 1973	6000
130	61	44	VII	Plastificantes derivados del Anhídrido Ftálico	Metanol, Isopropanol	4	3.8, 1969	4800
131	65	44	VII	Cloruro de Coli na	Oxido de Etileno	9	2.0, 1967	2600
132	72	44	VII	Cloruro de Poli vinilo	Cloruro de Vinilo	3	5.0, 1965	3000
133	94	44	VII	Trifenil Fosfi to, Difenil de cil fosfito	Metanol	9	0.4, 1973; 0.4, 1976	500
134	106	44	VII	Resinas Poliester	Estireno	3	0.1, 1972	240
135	109	44	VII	Acido Benzoico	Tolueno	9	2.5, 1962	1100
136	109	44	VII	Acido Salicili co	Metanol, Ben ceno, CO ₂	9	6.5, 1971; 0.9, 1972	1900

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
137	12	45	VII	O,O Dietilo -O- (3-Cloro 4 Metil 2-Oxo 2H-1-Benzg piran-7-ilo)	Dicloroeta no, Metanol	9	28.4, 1977; 39.2, 1982	850
138	16	45	VII	Cloruro de Colina	Oxido Eti leno	9	1.9, 1966	900
139	16	45	VII	Hexametilen Tre tamina	Amoniaco	9	0.5, 1975	1100
140	42	45	VII	Metilato de Sodio	Metanol	9	0.9, 1978	6160
141	42	45	VII	Surfactantes no iónicos	Oxido de Etileno	10	2.2, 1972	1440
142	52	46	VII	Emulsionantes Estireno-Buta dieno	Estireno, Bu tadieno	3	2.0, 1961; 2.0, 1963; 7.3, 1970	3660
143	17	46	VII	Plastificantes Mo noméricos	Metanol	14	8.0, 1967	5000
144	17	46	VII	Anhídrido Ftálico	Ortoxileno	2	17.9, 1967; 26.8, 1972; 38.0, 1973	25000
145	17	46	VII	Anhídrido Ftálico	Ortoxileno, Metanol	2	82.7, 1977	25000

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
146	17	46	VII	Plastificantes Monoméricos	Ortoxileno, Metanol	10	8.0, 1977	5000
147	54	46	VII	Trietanolaminas	Oxido Etileno	3	0.5, 1973	950
148	54	46	VII	Polietilen Glicol	Oxido de Etileno	3	1.0, 1974	3000
149	80	46	VII	Glicoles Etilé nicos	Oxido de Etileno	3	13.0, 1963; 14.0, 1972; 22.0, 1972; 10.5, 1973; N.E, 1974; 50.1, 1974; 113.0, 1976	130400
150	80	46	VII	Monoetilenglicol	Oxido de Etileno	3	7.0, 1966	5600
151	91	46	VII	Acido Naftol Sulfónico	Amoniaco	9	3.0, 1966	400
152	119	46	VII	Emulsiones de resinas Acrílicas	Acrilonitrilo, Estireno	3	0.7, 1978	1000
153	70	47	VII	Formaldehido	Metanol	10	10.4, 1979	5280

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
154	54	48	VII	Formaldehido	Metanol	10	0.5, 1965	600
155	67	48	VII	Miristato de Isopropilo	Isopropanol	9	1.0, 1978	72
156	91	48	VII	Meta Fenilen Amina	Benceno, To lueno	9	1.0, 1965	500
157	95	48	VII	Fosfato Amonio	Amoniaco	5	1.0, 1969	936
158	96	48	VII	Tiofosfato	Benceno	9	2.3, 1971	150
159	102	48	VII	Acido Acético	Acetaldehido	10	4.0, 1966	9000
160	102	48	VII	Acetato de Etilo	Acetaldehido	4	2.5, 1968; 2.5, 1973	7000
161	102	48	VII	Acetato Metilo	Metanol	4	1.0, 1971	730
162	39	49	VII	Poliamidas y re sinas epóxidas	Amoniaco, Acrilonitrilo	3	4.0, 1963; 2.0, 1980	1400
163	52	50	VII	Formaldehido	Metanol	10	2.0, 1972; 2.2, 1971	6240
164	54	50	VII	Surfactantes no Iónicos	Oxido de Etileno	10	1.0, 1963	800
165	110	50	VII	Hexaclorofeno	Tolueno	10	1.7, 1967	232
166	110	50	VII	Metronidazol	Oxido de Etileno	10	1.8, 1976	100

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
167	30	51	VII	Acetato de Metilo	Metanol	10	0.3, 1971	470
168	43	51	VII	Formaldehido	Metanol	10	3.8, 1980	1650
169	43	51	VII	Hexameten Te tramina	Metanol, Amoniaco	10	1.6, 1980	720
170	73	51	VII	Alquilamido Po lioxietanoles	Oxido de Etileno	3	1.0, 1963	1000
171	74	51	VII	Furazolidona	Metanol, Oxi do de Etileno	9	0.9, 1971	150
172	73	51	VII	Polipropilen Gli coles	Oxido de Etileno	3	1.0, 1979	1500
173	81	51	VII	Resinas Fen611 cas	Estireno, Bu tadieno	3	1.3, 1967; 8.4, 1974	9590
174	93	51	VII	Formaldehido	Metanol	10	33.8, 1980	33000
175	108	51	VII	Formaldehido	Metanol	10	3.0, 1973	4050
176	4	52		Fenatos Deter gentes	Azufre		15.6, 1967; 1.4, 1976	13945
177	9	52	VII	Fenil Etanol	Acetaldehido, Isopropanol, Oxido Etileno	9	5.0, 1971; 5.0, 1975; 5.0, 1979	3880
178	31	52	VII	Anhídrido Ftálico	Ortoxileno	9	6.0, 1970	2500

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
179	76	52	VII	Cloruro de Poli vinilo	Cloruro de Vinilo	3	58.3, 1972; 30.0, 1973	35000
180	76	52	VII	Resinas de Acrí lonitrilo-Buta dieno Estireno	Acrilonitrilo, Butadieno, Es tireno	3	12.0, 1973	1000
181	64	52	VII	Poliesteres	Estireno	33	2.2, 1971	1400
182	68	52	VII	Resinas de Po liestireno	Estireno	3	1.1, 1974	2000
183	103	52	VII	Clorhidrato de Bencidina	Benceno	9	0.3, 1966	40
184	111	52	VII	Fosfato Diamónico	Amoniaco	9	1.6, 1969	500
185	88	53	VII	Resinas de Po liestireno, Re sinas ABS	Estireno, Butadieno	3	30.0, 1966; 19.0, 1980	19000
186	103	53	VII	Clorhidrato de Anilina	Benceno	9	1.0, 1966	420
187	5	54	VII	Formaldehido	Metanol	10	12.3, 1978	4950
188	13	54	VII	Formaldehido	Metanol	10	1.3, 1974	4500
189	77	54	VII	Polieteres	Oxido Etileno	3	8.8, 1972	10000

34

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
190	80	54	VII	Poliestireno, expandible	Estireno	3	16.3, 1978; 18.5, 1978	10000
191	113	54	VII	Naftoles y colo rantes Diazo Esteres, Poli glicoles	Metanol, Xileno, Tolueno	9	24.3, 1967; 5.8, 1970	370
192	113	54	VII	Esteres, Poli glicoles	Oxido de Etileno	9	1.7, 1972	2000
193	34	55	VII	Sulfato de Amonio	Amoniaco	5	11.8, 1976	450000
194	41	55	VII	Fosfato Diamónico	Amoniaco	10	1.1, 1968	400
195	55	55	VII	Anhídrido Ftálico	Ortoxileno	10	6.9, 1967	2400
196	55	55	VII	Resinas ABS	Acrilonitrilo, 3 Butadieno, Es tireno	3	2.3, 1971	900
197	58	55	VII	Aceleradores	Estireno, To lueno	8	0.8, 1972	600
198	60	56	VII	Acetatos de Amilo	Acetaldehido	4	7.2, 1979	356
199	23	57	VII	N Fenil N'(1,3 Di metil Butil p-Fe nilendiamina	Amoniaco, Es tireno	9	5.6, 1970; 13.2, 1972	5850

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES	REGION	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
200	23	57	VII	Cloruro de Bencilo	Tolueno	10	5.8, 1973	1200
201	23	57	VII	Anilina	Benceno	10	2.0, 1974	1500
202	96	57	VII	O,O Dimetil Ditiop fosfato de Dietil mercapto Succionato	Metanol	10	2.2, 1973; 6.1, 1976; 12.6, 1981	2400
203	44	58	VII	Peróxido de Acetil Ciclohexan Sulfo nilo	Ciclohexano	10	2.0, 1976	150
204	52	59	VII	Policloruro de vinilo	Cloruro de Vinilo	8	53.4, 1971; 113.0, 1974	40000
205	52	59	VII	Resinas de Po liestireno	Estireno, Butadieno,	3	36.6, 1971; 15.6, 1971;	
					Acrilonitrilo		69.2, 1975	46000
206	16	60	VII	Formaldehido	Metanol	10	1.5, 1975	16960
207	83	61	VII	Alcohol Polivi nilo	Metanol	4	7.1, 1975	3000
208	52	62	VII	Emulsiones de Es tireno-Butadieno	Butadieno	3	194.0, 1975	20000
209	63	63	VII	Hexametilentetra mina, Formaldehido	Metanol, Amoniaco	10	7.8, 1975	8100

Tabla 3.4 LISTA DE PLANTAS CONSUMIDORAS DE
PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	EMPRESA <u>1/</u>	NUM. DE CENTROS CON SUMIDORES <u>2/</u>	REGION <u>3/</u>	PRODUCTO ELABORADO	MATERIA PRIMA	GRUPO <u>4/</u>	INVERSION (Millones)	CAPACIDAD INSTALADA T/A
210	82	64	VII	Glicoles Mono etílicos	Oxidos de Pro pileno y Eti leno	10	2.4, 1976; 21.5, 1980	6000
211	82	64	VII	Glicoles Mono etílicos	Oxido de Eti leno, Metanol	10	2.5, 1981	4000
212	92	65	VII	Nitrobenceno, Anilina	Benceno, Metanol	10 10	3.0, 1978	6735
213	23	66	VII	Difenilnitro samina	Metanol	10	0.8, 1967	100

FUENTE: Elaboración propia en base a la referencia (90)

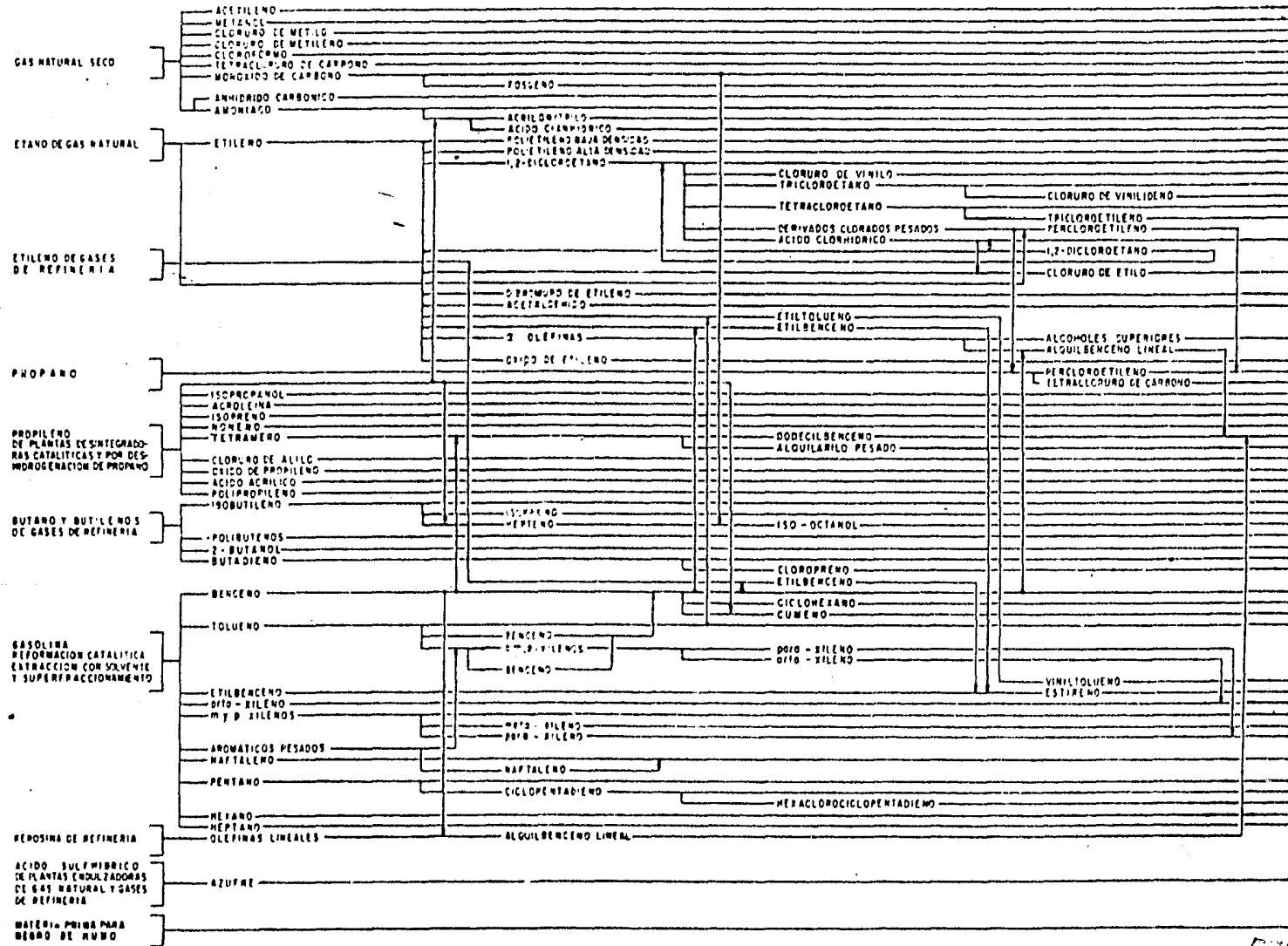
1/ Ver tabla 3.2

2/ Ver tabla 3.3

3/ Ver mapa 2.3 del capítulo 2

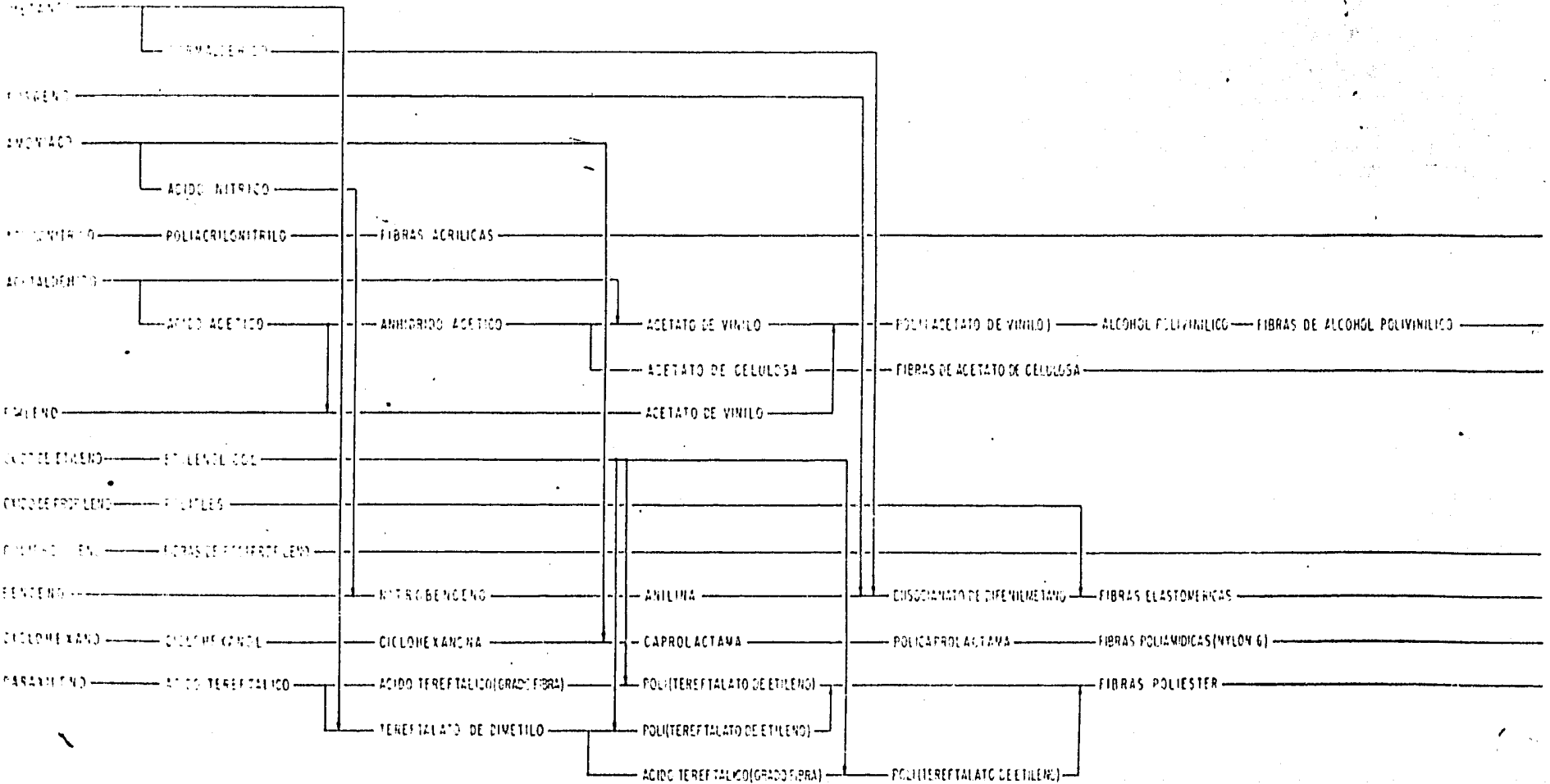
4/ Para la clasificación del producto se ha tomado en consi
deración, el primer producto que aparece en cada permiso
de la referencia (90) y haciendo uso de la lista de la
página 174.

CUADRO 3.3a INDUSTRIA PETROQUIMICA ORIGENES Y CLASIFICACION



FUENTE: Referencia (86)

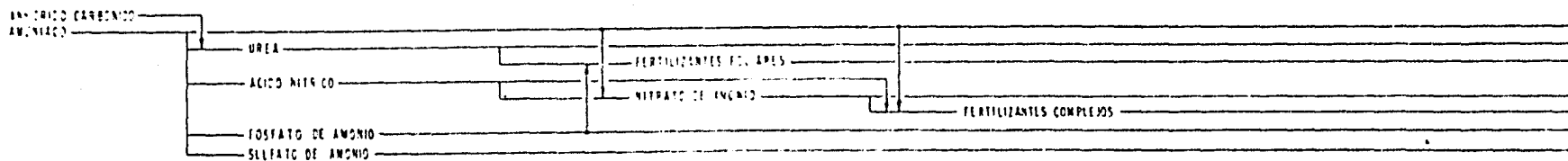
CUADRO 3.3b FIBRAS ARTIFICIALES Y SINTÉTICAS Y POLIMEROS PARA FIBRAS



FUENTE: Referencia (86)

CUADRO 3.5 FERTILIZANTES Y PLAGUICIDAS.

FERTILIZANTES



PLAGUICIDAS

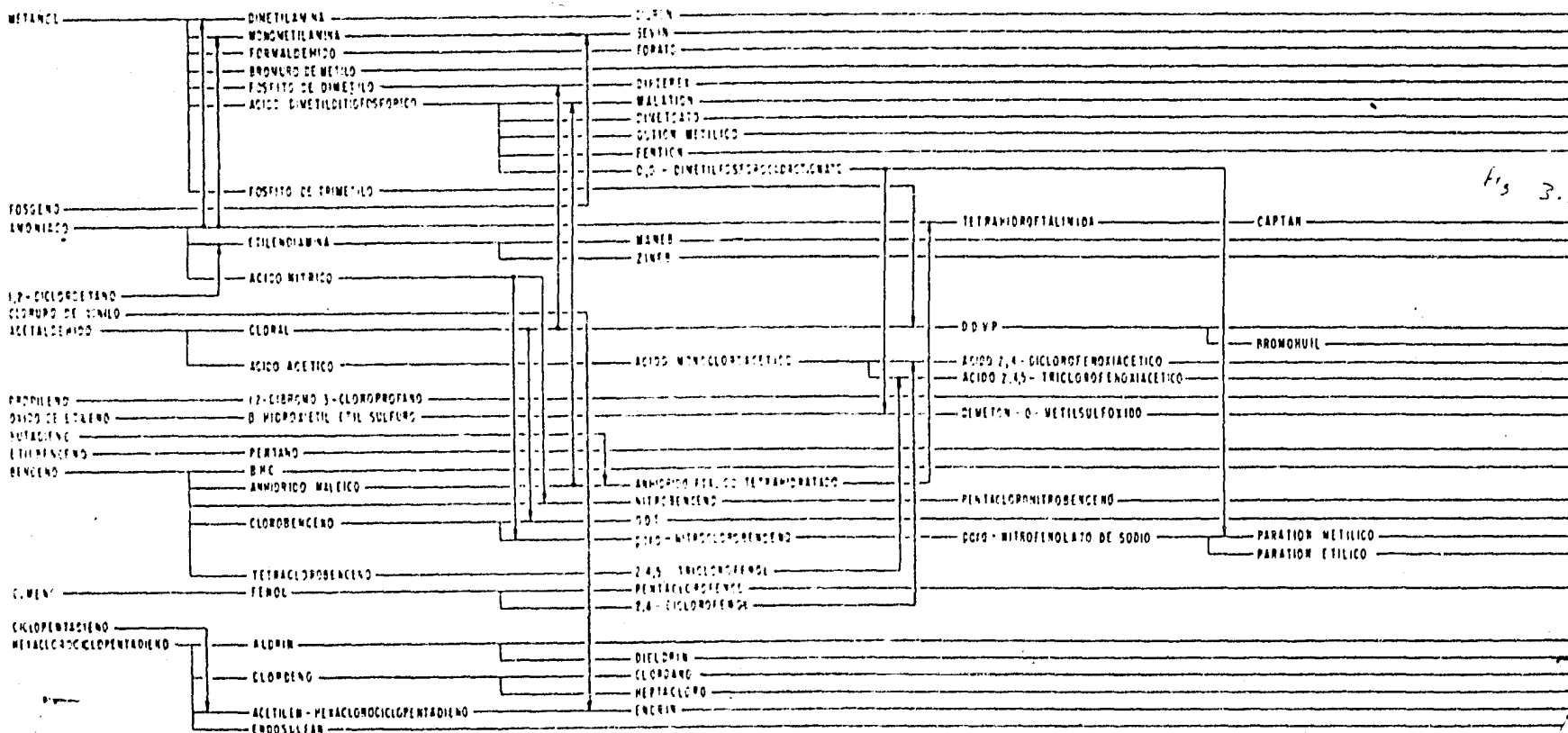


Fig 3.3

FUENTE: Referencia (86)

Tabla 3.8 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
ENTRE PLANTAS PRODUCTORAS Y PLAN
TAS CONSUMIDORAS SELECCIONADAS
DE PETROQUIMICOS BASICOS

PLANTA X	REGION	Nº DE PLANTAS DE PEMEX QUE LE SUMI NISTRAN PETROQUI MICOS BASICOS	Nº DE ESTAS PLAN TAS UBICADAS EN EL MISMO SITIO QUE LA PLANTA X	GRADO DE INTEGRA CION (%)
1	I	1	0	0.0
2	I	1	0	0.0
3	I	1	0	0.0
				PROM. = 0.0
4	II	1	0	0.0
5	II	1	0	0.0
6	II	1	0	0.0
7	II	1	0	0.0
8	II	1	0	0.0
9	II	2	2	100.0
10	II	1	0	0.0
11	II	1	0	0.0
12	II	1	0	0.0
13	II	1	0	0.0
14	II	4	0	0.0
15	II	1	0	0.0
16	II	3	0	0.0
17	II	1	0	0.0
18	II	1	0	0.0
19	II	1	0	0.0
20	II	5	0	0.0
				PROM = 5.88
21	III	3	0	0.0
22	III	2	0	0.0
23	III	2	0	0.0
24	III	1	0	0.0
25	III	1	0	0.0
26	III	1	0	0.0
27	III	1	0	0.0

Tabla 3.8 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA ENTRE PLANTAS PRODUCTORAS Y PLANTAS CONSUMIDORAS SELECCIONADAS DE PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA X	REGION	Nº DE PLANTAS DE PEMEX QUE LE SUMISTRAN PETROQUIMICOS BASICOS	Nº DE ESTAS PLANTAS UBICADAS EN EL MISMO SITIO QUE LA PLANTA X	GRADO DE INTEGRACION (%)
28	III	2	0	0.0
29	III	2	0	0.0
30	III	3	0	0.0
31	III	2	0	0.0
32	III	2	0	0.0
33	III	2	0	0.0
34	III	5	0	0.0
35	III	2	0	0.0
36	III	1	0	0.0
37	III	2	0	0.0
38	III	1	0	0.0
39	III	1	0	0.0
40	III	1	0	0.0
41	III	3	0	0.0
42	III	1	0	0.0
43	III	1	0	0.0
44	III	2	1	50.0
45	III	3	1	33.3
46	III	2	0	0.0
47	III	5	2	40.0
48	III	1	0	0.0
49	III	1	0	0.0
50	III	2	1	50.0
51	III	1	0	0.0
52	III	1	0	0.0
53	III	1	1	100.0
54	III	2	1	50.0
55	III	1	1	100.0
56	III	2	0	0.0

Tabla 3.8 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
ENTRE PLANTAS PRODUCTORAS Y PLAN
TAS CONSUMIDORAS SELECCIONADAS
DE PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA	REGION	Nº DE PLANTAS DE PEMEX QUE LE SUMI NISTRAN PETROQUI MICOS BASICOS	Nº DE ESTAS PLAN TAS UBICADAS EN EL MISMO SITIO QUE LA PLANTA X	GRADO DE INTEGRA CION (%)
X				
57	III	1	0	0.0
58	III	1	0	0.0
59	III	1	0	0.0
60	III	1	0	0.0
61	III	1	0	0.0
62	III	1	1	100.0
63	III	1	0	0.0
64	III	1	0	0.0
65	III	1	0	0.0
66	III	3	0	0.0
67	III	2	0	0.0
				PROM.= 11.13
68	IV	1	1	100.0
69	IV	2	1	50.0
70	IV	2	2	100.0
71	IV	1	1	100.0
72	IV	2	0	0.0
73	IV	2	0	0.0
74	IV	2	2	100.0
75	IV	1	0	0.0
76	IV	2	1	50.0
77	IV	1	0	0.0
78	IV	1	0	0.0
79	IV	2	0	0.0
80	IV	2	0	0.0
81	IV	1	0	0.0
82	IV	1	0	0.0
83	IV	1	0	0.0
84	IV	1	0	0.0

Tabla 3.8 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
ENTRE PLANTAS PRODUCTORAS Y PLAN
TAS CONSUMIDORAS SELECCIONADAS
DE PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA X	REGION	Nº DE PLANTAS DE PEMEX QUE LE SUMI NISTRAN PETROQUI MICOS BASICOS	Nº DE ESTAS PLAN TAS UBICADAS EN EL MISMO SITIO QUE LA PLANTA X	GRADO DE INTEGRA CION (%)
85	IV	1	0	0.0
86	IV	2	0	0.0
87	IV	1	0	0.0
88	IV	2	0	0.0
89	IV	1	0	0.0
90	IV	1	0	0.0
91	IV	1	0	0.0
				PROM. = 20.83
92	V	1	0	0.0
93	V	1	0	0.0
94	V	1	0	0.0
95	V	4	0	0.0
96	V	2	0	0.0
97	V	1	0	0.0
				PROM. = 0.0
98	VI	1	0	0.0
99	VI	1	0	0.0
100	VI	1	1	100.0
101	VI	1	0	0.0
102	VI	3	0	0.0
103	VI	2	0	0.0
104	VI	1	0	0.0
105	VI	3	0	0.0
106	VI	2	0	0.0
107	VI	1	0	0.0
108	VI	1	0	0.0
109	VI	1	0	0.0
110	VI	1	0	0.0

Tabla 3.8 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
ENTRE PLANTAS PRODUCTORAS Y PLAN
TAS CONSUMIDORAS SELECCIONADAS
DE PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA X	REGION	Nº DE PLANTAS DE PEMEX QUE LE SUMI NISTRAN PETROQUI MICOS BASICOS	Nº DE ESTAS PLAN TAS UBICADAS EN EL MISMO SITIO QUE LA PLANTA X	GRADO DE INTEGRA CION (%)
111	VI	2	0	0.0
112	VI	1	0	0.0
113	VI	2	0	0.0
114	VI	2	0	0.0
115	VI	2	0	0.0
116	VI	1	0	0.0
117	VI	1	0	0.0
118	VI	2	0	0.0
119	VI	1	0	0.0
120	VI	1	0	0.0
121	VI	1	0	0.0
122	VI	1	0	0.0
123	VI	1	0	0.0
124	VI	1	0	0.0
125	VI	1	0	0.0
126	VI	1	0	0.0
127	VI	1	0	0.0
				PROM. = 3.33
128	VII	1	0	0.0
129	VII	1	0	0.0
130	VII	2	0	0.0
131	VII	1	0	0.0
132	VII	1	0	0.0
133	VII	1	0	0.0
134	VII	1	0	0.0
135	VII	1	0	0.0
136	VII	3	0	0.0
137	VII	2	0	0.0

Tabla 3.8 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
ENTRE PLANTAS PRODUCTORAS Y PLAN
TAS CONSUMIDORAS SELECCIONADAS
DE PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA X	REGION	N° DE PLANTAS DE PEMEX QUE LE SUMI NISTRAN PETROQUI MICOS BASICOS	N° DE ESTAS PLAN TAS UBICADAS EN EL MISMO SITIO QUE LA PLANTA X	GRADO DE INTEGRA CION (%)
138	VII	1	0	0.0
139	VII	1	0	0.0
140	VII	1	0	0.0
141	VII	1	0	0.0
142	VII	2	0	0.0
143	VII	1	0	0.0
144	VII	1	0	0.0
145	VII	2	0	0.0
146	VII	2	0	0.0
147	VII	2	0	0.0
148	VII	2	0	0.0
149	VII	1	0	0.0
150	VII	1	0	0.0
151	VII	1	0	0.0
152	VII	2	0	0.0
153	VII	1	0	0.0
154	VII	1	0	0.0
155	VII	1	0	0.0
156	VII	2	0	0.0
157	VII	1	0	0.0
158	VII	1	0	0.0
159	VII	1	0	0.0
160	VII	1	0	0.0
161	VII	1	0	0.0
162	VII	2	0	0.0
163	VII	1	0	0.0
164	VII	1	0	0.0
165	VII	1	0	0.0
166	VII	1	0	0.0

Tabla 3.8 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
ENTRE PLANTAS PRODUCTORAS Y PLAN
TAS CONSUMIDORAS SELECCIONADAS
DE PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA X	REGION	Nº DE PLANTAS DE PEMEX QUE LE SUMI NISTRAN PETROQUI MICOS BASICOS	Nº DE ESTAS PLAN TAS UBICADAS EN EL MISMO SITIO QUE LA PLANTA X	GRADO DE INTEGRA CION (%)
167	VII	1	0	0.0
168	VII	1	0	0.0
169	VII	2	0	0.0
170	VII	1	0	0.0
171	VII	2	0	0.0
172	VII	1	0	0.0
173	VII	3	0	0.0
174	VII	1	0	0.0
175	VII	2	0	0.0
176	VII	1	0	0.0
177	VII	5	0	0.0
178	VII	1	0	0.0
179	VII	1	0	0.0
180	VII	3	0	0.0
181	VII	1	0	0.0
182	VII	1	0	0.0
183	VII	1	0	0.0
184	VII	1	0	0.0
185	VII	2	0	0.0
186	VII	1	0	0.0
187	VII	1	0	0.0
188	VII	1	0	0.0
189	VII	2	0	0.0
190	VII	1	0	0.0
191	VII	1	0	0.0
192	VII	1	0	0.0
193	VII	1	0	0.0
194	VII	1	0	0.0

Tabla 3.8 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
ENTRE PLANTAS PRODUCTORAS Y PLAN
TAS CONSUMIDORAS SELECCIONADAS
DE PETROQUIMICOS BASICOS (Cont.)

PLANTA X	REGION	Nº DE PLANTAS DE PEMEX QUE LE SUMI NISTRAN PETROQUI MICOS BASICOS	Nº DE ESTAS PLAN TAS UBICADAS EN EL MISMO SITIO QUE LA PLANTA X	GRADO DE INTEGRA CION (%)
195	VII	1	0	0.0
196	VII	3	0	0.0
197	VII	3	0	0.0
198	VII	3	0	0.0
199	VII	2	0	0.0
200	VII	1	0	0.0
201	VII	1	0	0.0
202	VII	1	0	0.0
203	VII	1	0	0.0
204	VII	1	0	0.0
205	VII	2	0	0.0
206	VII	1	0	0.0
207	VII	1	0	0.0
208	VII	1	0	0.0
209	VII	2	0	0.0
210	VII	1	0	0.0
211	VII	2	0	0.0
212	VII	2	0	0.0
213	VII	1	0	0.0
PROM. =				0.0

FUENTE: Elaboración Propia a partir de la tabla 3.4

NOTA: La integración promedio se sacó en base a la expresión
(3.3) del presente capítulo.

Tabla 3.9 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICO
 POR TRAYECTORIA DE PRODUCTO EN
 PETROQUIMICA ^{1/}

CENTRO PRODUCTOR	PETROQUIMICO BASICO	PLANTA CONSUMIDORA	REGION EN QUE SE UBICA	GRADO DE INTEGRACION
Cd. Camargo	Amoniaco	4	II	33 %
		5	II	
		6	II	
		7	II	
		9	II	
		14	II	
		18	II	
		20	II	
		23	III	
		34	III	
		38	III	
		95	V	
			Anhídrido Carbónico	
	14		II	
Cadereyta	Propileno	37	III	33 %
Cd. Madero	Estireno	15	II	20 %
		16	II	
		17	II	
		21	III	
		28	III	
		30	III	
		31	III	
		32	III	

^{1/} Esta tabla señala el grado de integración geográfica de acuerdo a lo expresado en la fórmula (3.4) con la cual se determina el porcentaje de transformaciones producidas en un sitio para cada producto.

Tabla 3.9 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICO
 POR TRAYECTORIA DE PRODUCTO EN
 PETROQUIMICA (Cont.)

CENTRO PRODUCTOR	PETROQUIMICO BASICO	PLANTA CONSUMIDORA	REGION EN QUE SE UBICA	GRADO DE INTEGRA CION
		33	III	
		41	III	
		124	III	
		127	III	
		73	IV	
		77	IV	
		98	VI	
		129	VII	
		134	VII	
		142	VII	
		152	VII	20 %
		173	VII	
		180	VII	
		181	VII	
		182	VII	
		185	VII	
		190	VII	
		196	VII	
		197	VII	
		199	VII	
		205	VII	
	Butadieno	16	II	
		21	III	
		28	III	
		29	III	
		30	III	30 %
		31	III	

Tabla 3.9 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
POR TRAYECTORIA DE PRODUCTO EN
PETROQUIMICA (Cont.)

CENTRO PRODUCTOR	PETROQUIMICO BASICO	PLANTA CONSUMIDORA	REGION EN QUE SE UBICA	GRADO DE INTEGRACION
		32	III	
		33	III	
		41	III	
		66	III	
		73	IV	
		142	VII	33 %
		173	VII	
		180	VII	
		185	VII	
		196	VII	
		205	VII	
		208	VII	
Totonaca	Azufre	34	III	50 %
Reynosa	Polietileno	14	II	33 %
Pajaritos	Oxido de Etileno	20	II	
		37	III	
		54	III	
		126	III	
		84	IV	
		88	IV	33 %
		102	VI	
		103	VI	
		104	VI	
		105	VI	
		107	VI	
		109	VI	
		111	VI	

Tabla 3.9 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
POR TRAYECTORIA DE PRODUCTO EN
PETROQUIMICA (Cont.)

CENTRO PRODUCTOR	PETROQUIMICO BASICO	PLANTA CONSUMIDORA	REGION EN QUE SE UBICA	GRADO DE INTEGRA CION
		114	VI	
		131	VII	
		138	VII	
		141	VII	
		147	VII	
		148	VII	
		149	VII	
		150	VII	
		164	VII	
		166	VII	
		170	VII	33 %
		171	VII	
		172	VII	
		177	VII	
		189	VII	
		192	VII	
		210	VII	
		211	VII	
	Etileno	110	VI	50 %
	Cloruro de	36	III	
	Vinilo	40	III	
		116	VI	
		128	VII	25 %
		132	VII	
		179	VII	
		204	VII	
	Acetaldehido	51	III	33 %

Tabla 3.9 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
POR TRAYECTORIA DE PRODUCTO EN
PETROQUIMICA (Cont.)

CENTRO PRODUCTOR	PETROQUIMICO BASICO	PLANTA CONSUMIDORA	REGION EN QUE SE UBICA	GRADO DE INTEGRACION
	Dicloroetano	137	VII	33 %
Minatitlán	Tolueno	20	II	
		27	III	
		34	III	
		47	III	
		67	III	
		95	V	
		96	V	
		102	VI	
		118	VI	33 %
		119	VI	
		123	VI	
		135	VII	
		156	VII	
		165	VII	
		173	VII	
		177	VII	
		191	VII	
		197	VII	
		198	VII	
		200	VII	
	Crto-Xileno	93	V	
		113	VI	
		117	VI	
		144	VII	33 %
		145	VII	
		146	VII	
		178	VII	

Tabla 3.9 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
 POR TRAYECTORIA DE PRODUCTO EN
 PETROQUIMICA (Cont.)

CENTRO PRODUCTOR	PETROQUIMICO BASICO	PLANTA CONSUMIDORA	REGION EN QUE SE UBICA	GRADO DE INTEGRACION
		195	VII	
	Para-Xileno	35	III	50 %
		44	III	
	Xilenos	72	IV	
		96	V	50 %
		102	VI	
	Benceno	1	I	
		3	I	
		20	II	
		22	III	
		26	III	
		34	III	
		47	III	
		58	III	
		75	IV	
		76	IV	
		94	V	25 %
		95	V	
		113	VI	
		136	VII	
		156	VII	
		158	VII	
		183	VII	
		186	VII	
		197	VII	
		201	VII	
		212	VII	

Tabla 3.9 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
POR TRAYECTORIA DE PRODUCTO EN
PETROQUIMICA (Cont.)

CENTRO PRODUCTOR	PETROQUIMICO BASICO	PLANTA CONSUMIDORA	REGION EN QUE SE UBICA	GRADO DE INTEGRACION		
	Azufre	45	III	50 %		
	Ciclohexano	69	IV	20 Bence		
		203	VII	50 ^{no} Xileno		
Morelos	Acetaldehido	42	III			
		43	III			
		79	IV			
		101	VI			
		105	VI	25 %		
		115	VI			
		159	VII			
		160	VII			
		177	VII			
		198	VII			
Cosoleacaque	Amoníaco	45	III			
		46	III			
		47	III			
		53	III			
		54	III			
		56	III	33 %		
		57	III			
		61	III			
		63	III			
		64	III			
		67	III			
			Dióxido de Carbono	45	III	
				46	III	33 %
		56	III			

Tabla 3.9 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
POR TRAYECTORIA DE PRODUCTO EN
PETROQUIMICA (Cont.)

CENTRO PRODUCTOR	PETROQUIMICO BASICO	PLANTA CONSUMIDORA	REGION EN QUE SE UBICA	GRADO DE INTEGRACION
	Acido Cianhídrico	50	III	50 %
	Paraxileno	55	III	33 %
	Acrilonitrilo	60	III	
		65	III	50 %
		66	III	
Cangrejera	Cumeno	52	III	45 %
	Oxido de Etileno	62	III	58 %
	Estireno	66	III	20 %
Salamanca	Amoníaco	68	IV	
		69	IV	
		70	IV	
		71	IV	
		74	IV	
		76	IV	
		80	IV	
		82	IV	
		83	IV	
		89	IV	
		90	IV	
		91	IV	
		103	VI	
		106	VI	
		108	VI	
		111	VI	
		114	VI	
		118	VI	
				33 %

Tabla 3.9 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
POR TRAYECTORIA DE PRODUCTO EN
PETROQUIMICA (Cont.)

CENTRO PRODUCTOR	PETROQUIMICO BASICO	PLANTA CONSUMIDORA	REGION EN QUE SE UBICA	GRADO DE INTEGRACION
		121	VI	
		122	VI	
		139	VII	
		147	VII	
		148	VII	
		151	VII	
		157	VII	33 %
		162	VII	
		169	VII	
		175	VII	
		184	VII	
		193	VII	
		194	VII	
		199	VII	
		209	VII	
	Isopropanol	2	I	
		13	II	
		79	IV	
		86	IV	
		112	VI	25 %
		130	VII	
		155	VII	
		177	VII	
	Dióxido de	70	IV	
	Carbono	74	IV	33 %
		136	VII	

Tabla 3.9 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
 POR TRAYECTORIA DE PRODUCTO EN
 PETROQUIMICA (Cont.)

CENTRO PRODUCTOR	PETROQUIMICO BASICO	PLANTA CONSUMIDORA	REGION EN QUE SE UBICA	GRADO DE INTEGRA CION
San Martín	Metanol	8	II	
Texmelucan		10	II	
		11	II	
		14	II	
		20	II	
		22	III	
		23	III	
		24	III	
		34	III	
		35	III	
		39	III	
		44	III	
		47	III	
		48	III	25 %
		49	III	
		50	III	
		59	III	
		125	III	
		72	IV	
		78	IV	
		80	IV	
		81	IV	
		88	IV	
		92	V	
		95	V	
		97	V	
		105	VI	
		115	VI	
		120	VI	

Tabla 3.9 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
POR TRAYECTORIA DE PRODUCTO EN
PETROQUIMICA (Cont.)

CENTRO PRODUCTOR	PETROQUIMICO BASICO	PLANTA CONSUMIDORA	REGION EN QUE SE UBICA	GRADO DE INTEGRA CION
		130	VII	
		133	VII	
		136	VII	
		137	VII	
		140	VII	
		143	VII	
		145	VII	
		146	VII	
		153	VII	
		154	VII	
		161	VII	
		163	VII	
		167	VII	
		168	VII	
		169	VII	
		171	VII	
		174	VII	
		175	VII	
		177	VII	
		187	VII	
		188	VII	
		198	VII	
		202	VII	
		206	VII	
		207	VII	
		209	VII	
		211	VII	
		212	VII	
		213	VII	

Tabla 3.9 GRADO DE INTEGRACION GEOGRAFICA
POR TRAYECTORIA DE PRODUCTO EN
PETROQUIMICA (Cont.)

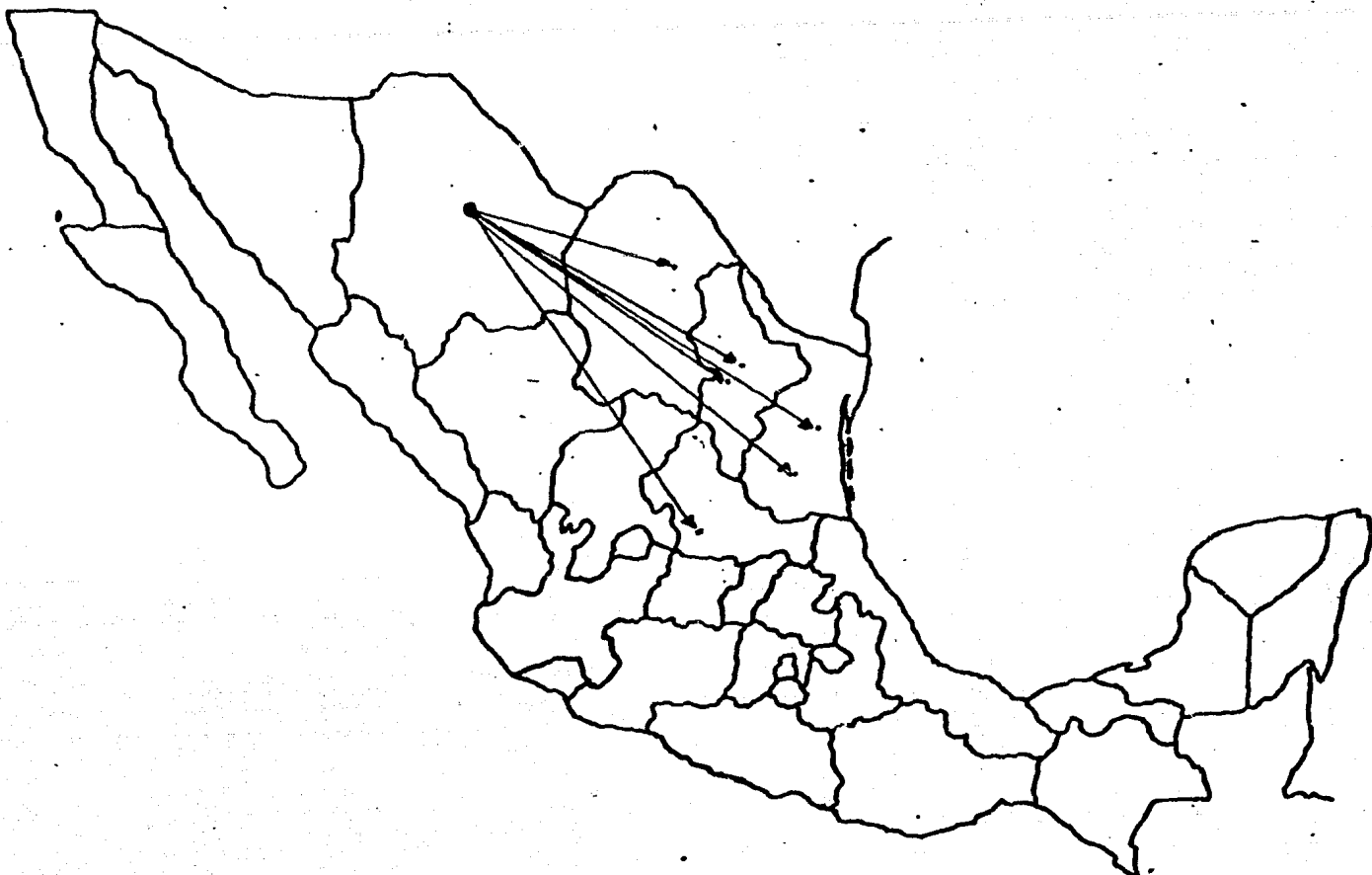
CENTRO PRODUCTOR	PETROQUIMICO BASICO	PLANTA CONSUMIDORA	REGION EN QUE SE UBICA	GRADO DE INTEGRACION
	Acrilonitrilo	87	IV	
		106	VI	
		152	VII	
		162	VII	25 %
		180	VII	
		196	VII	
		205	VII	
Tula	Acrilonitrilo	12	II	
		16	II	
		19	II	
		21	III	
		25	III	
		29	III	50 %
		30	III	
		41	III	
		85	IV	
		86	IV	
		99	VI	
	Acido Cianhidrico	100	VI	50 %
Azcapotzalco	Propileno	189	VII	50 %
	Azufre	176	VII	50 %

FUENTE: Elaboración propia en base a datos de la tabla 3.4

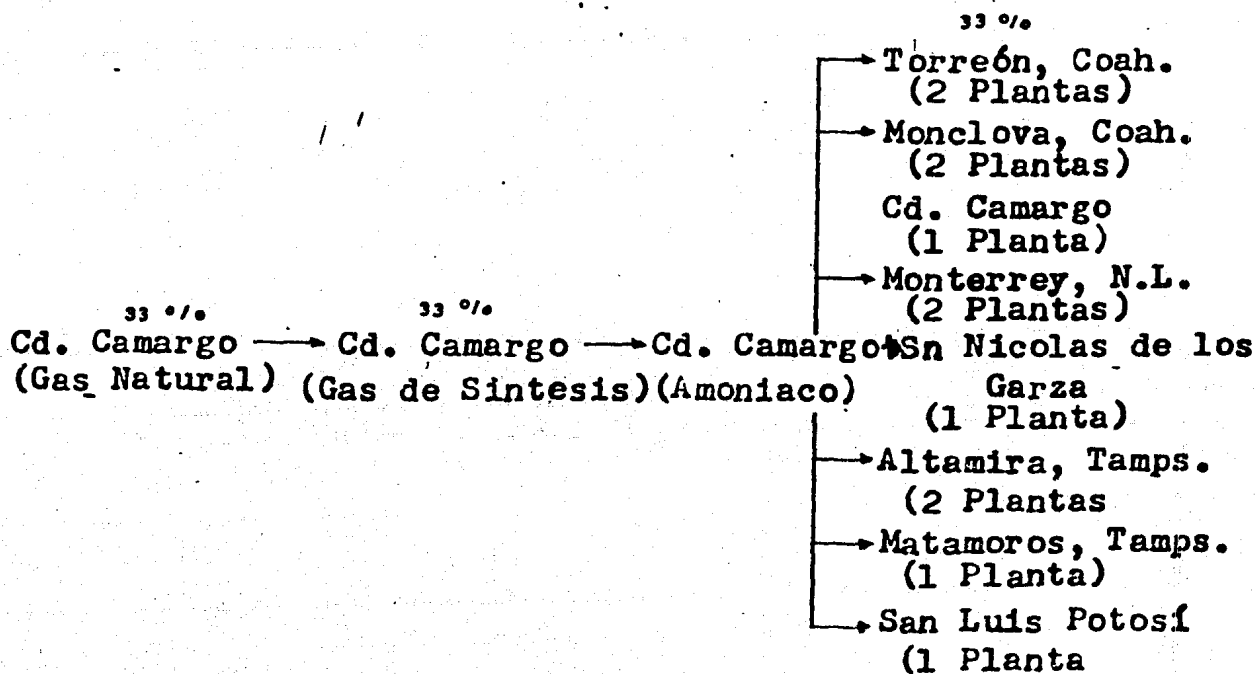
1

A P E N D I C E II

1 1

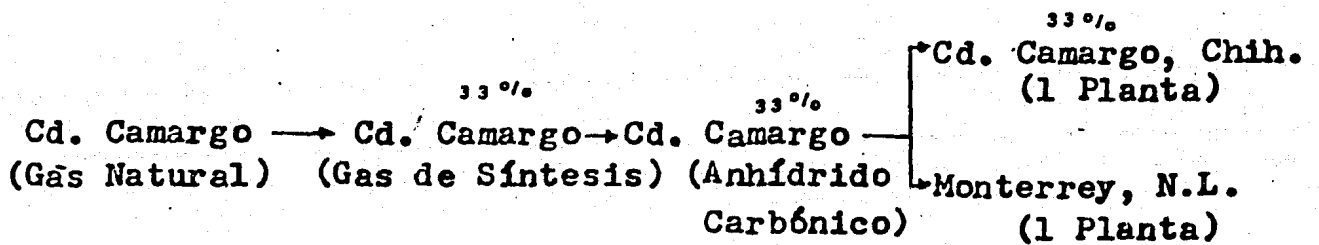


TRAYECTORIA 1. Amoniaco Cd. Madero, Chih.



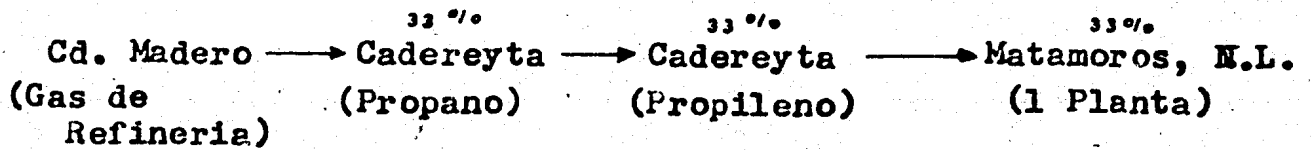


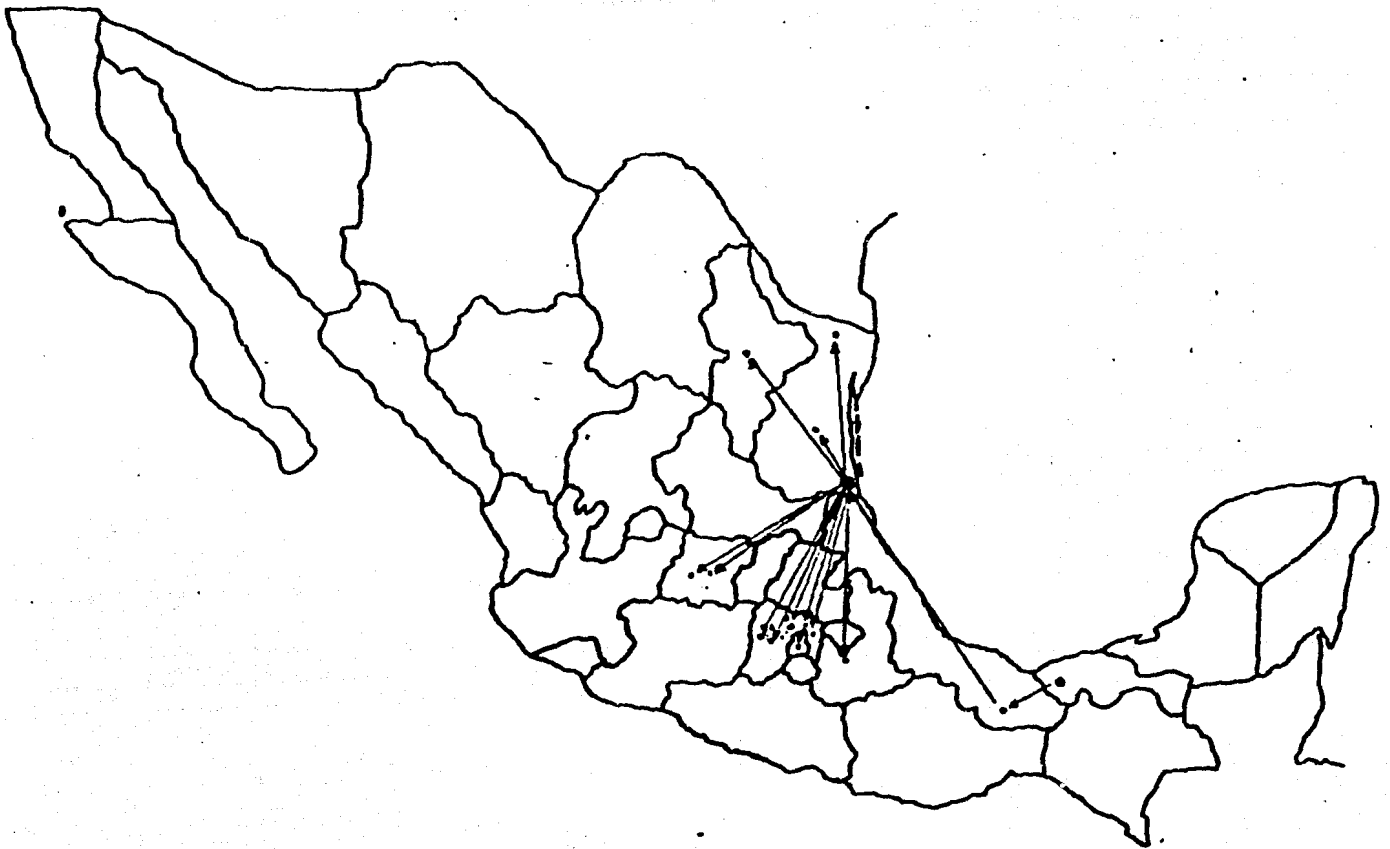
TRAYECTORIA 2. Anhídrido Carbónico, Cd. Camargo, Chih.



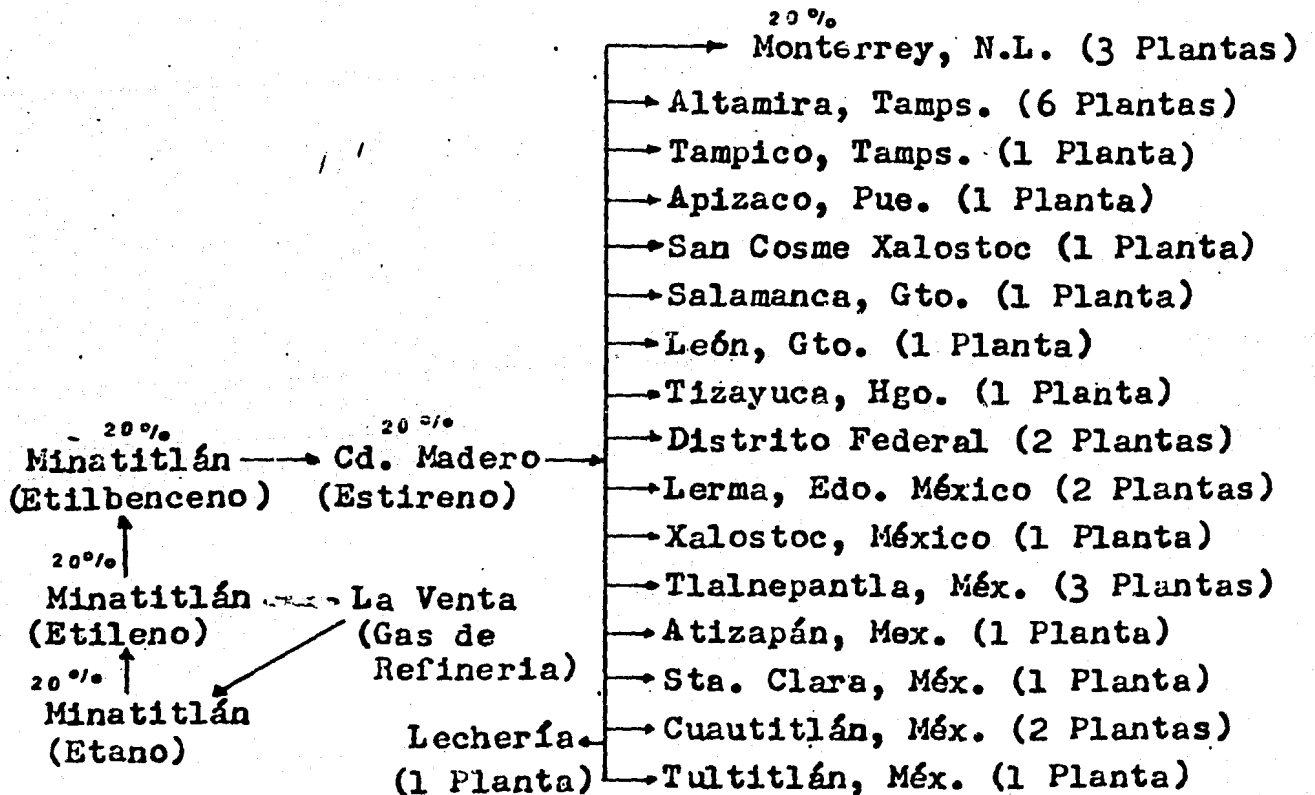


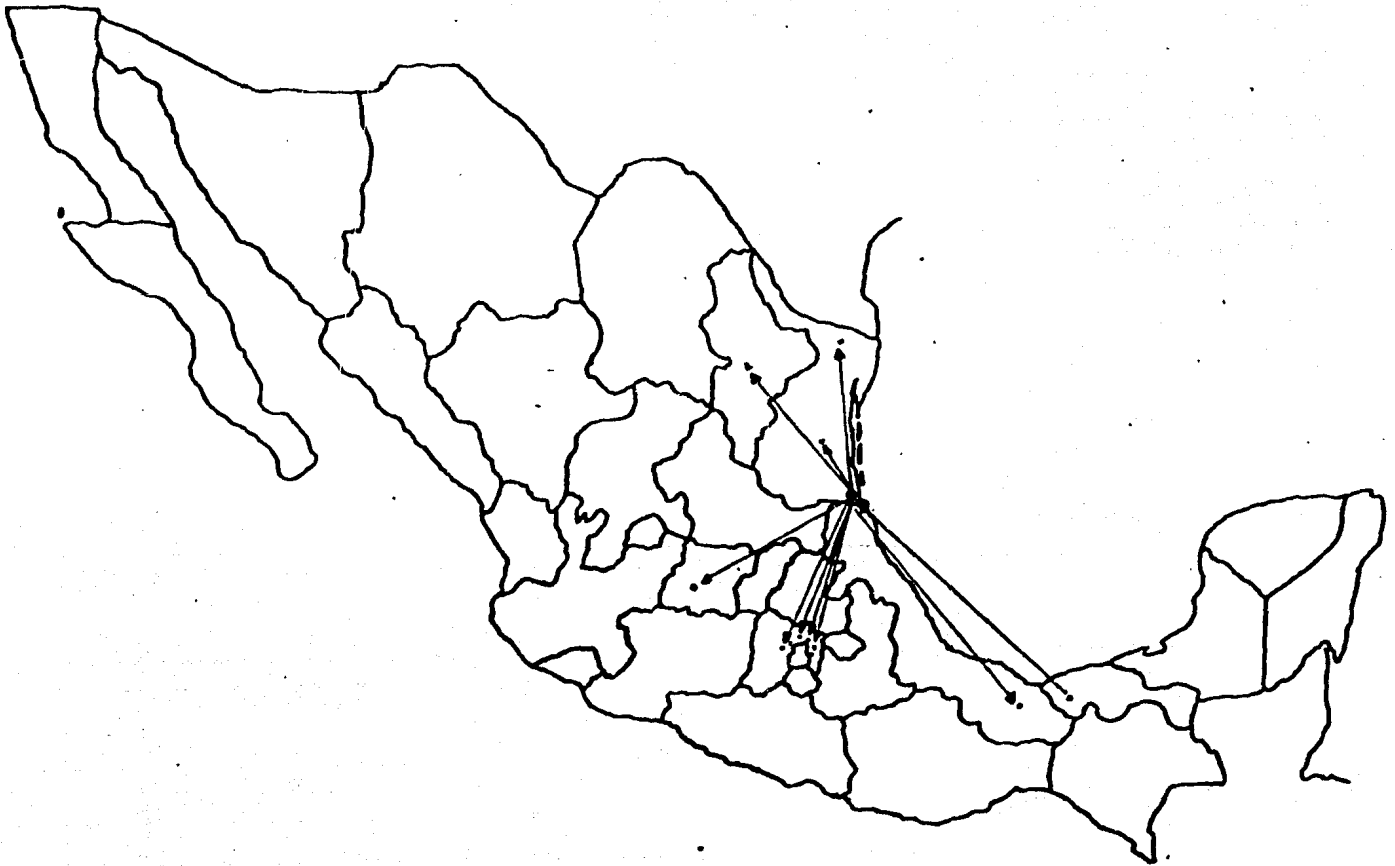
TRAYECTORIA 3. Propileno, Cadereyta, N.L.



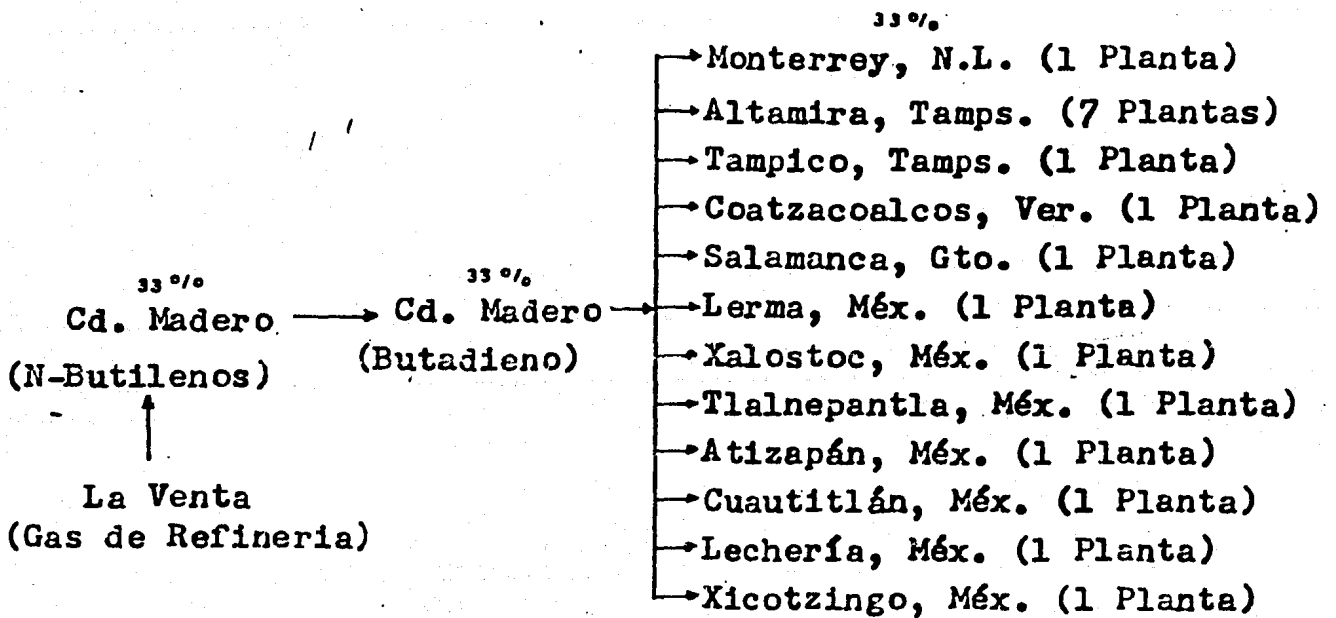


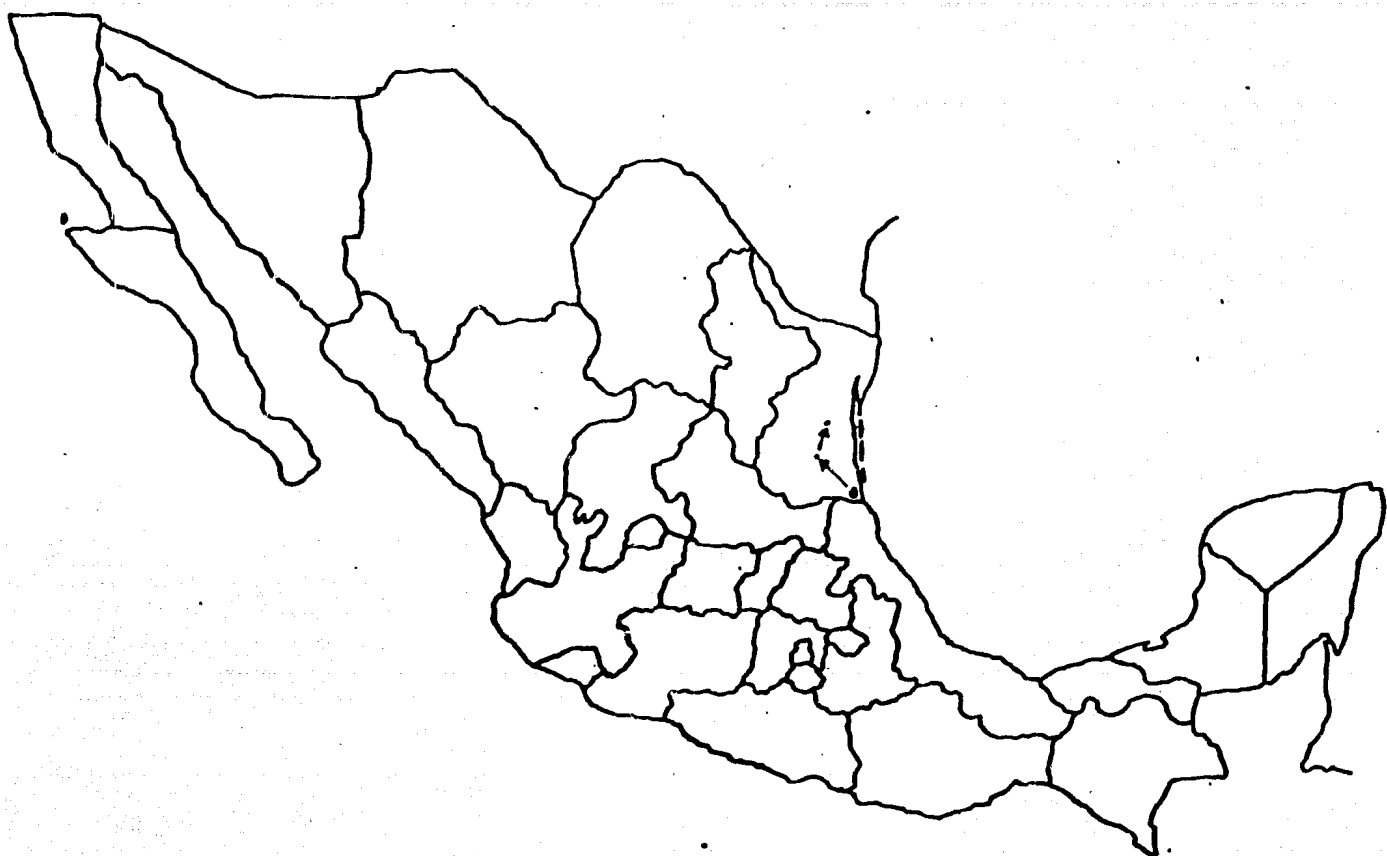
TRAYECTORIA 4. Estireno Cd. Madero, Tamps.



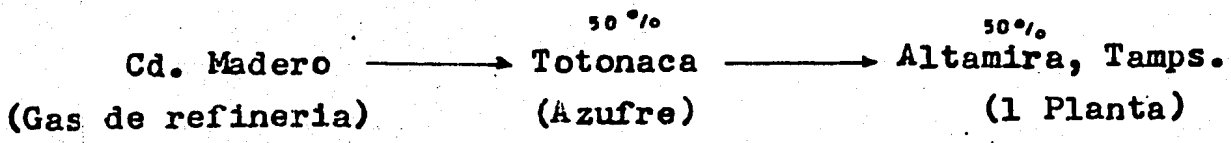


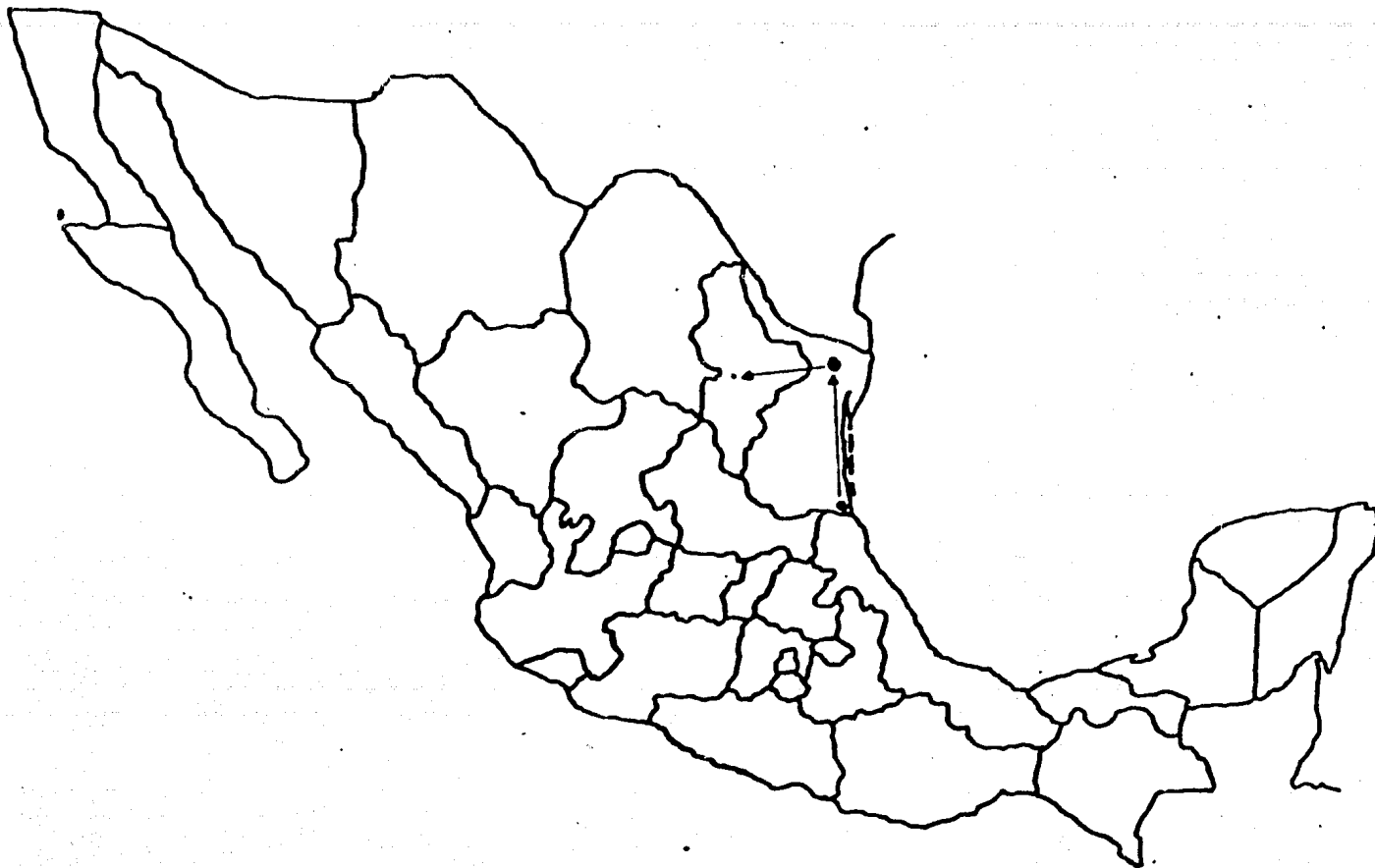
TRAYECTORIA 5. Butadieno, Cd. Madero



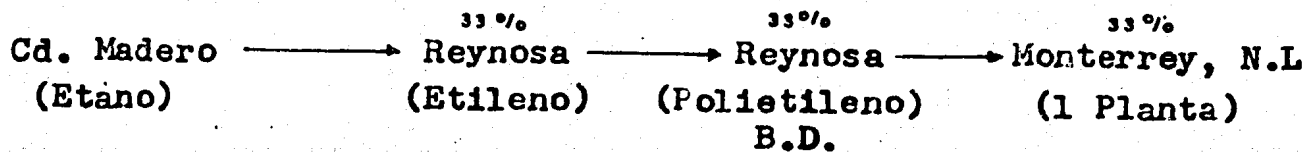


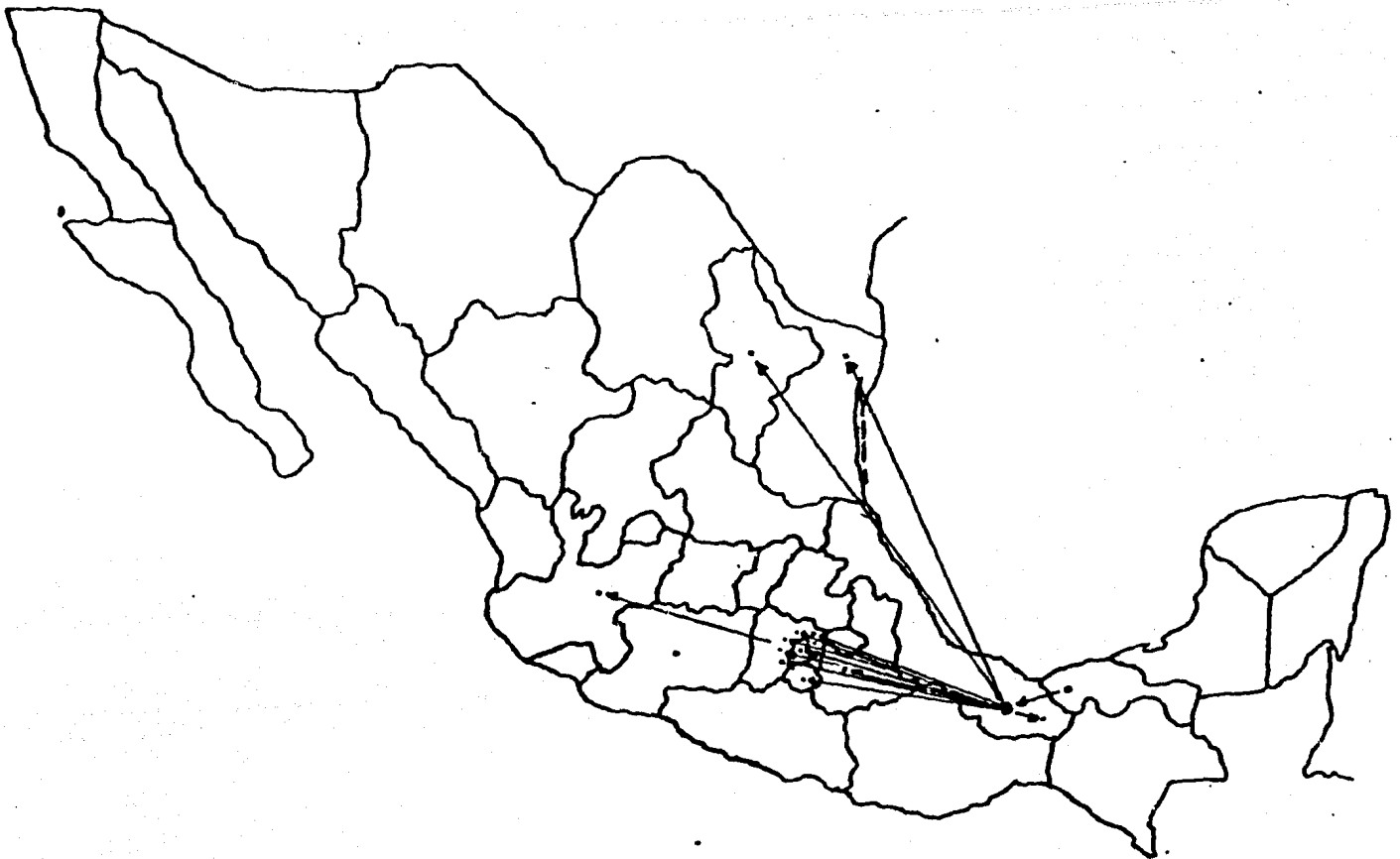
TRAYECTORIA 6. Azufre, Totonaca, Tamps.



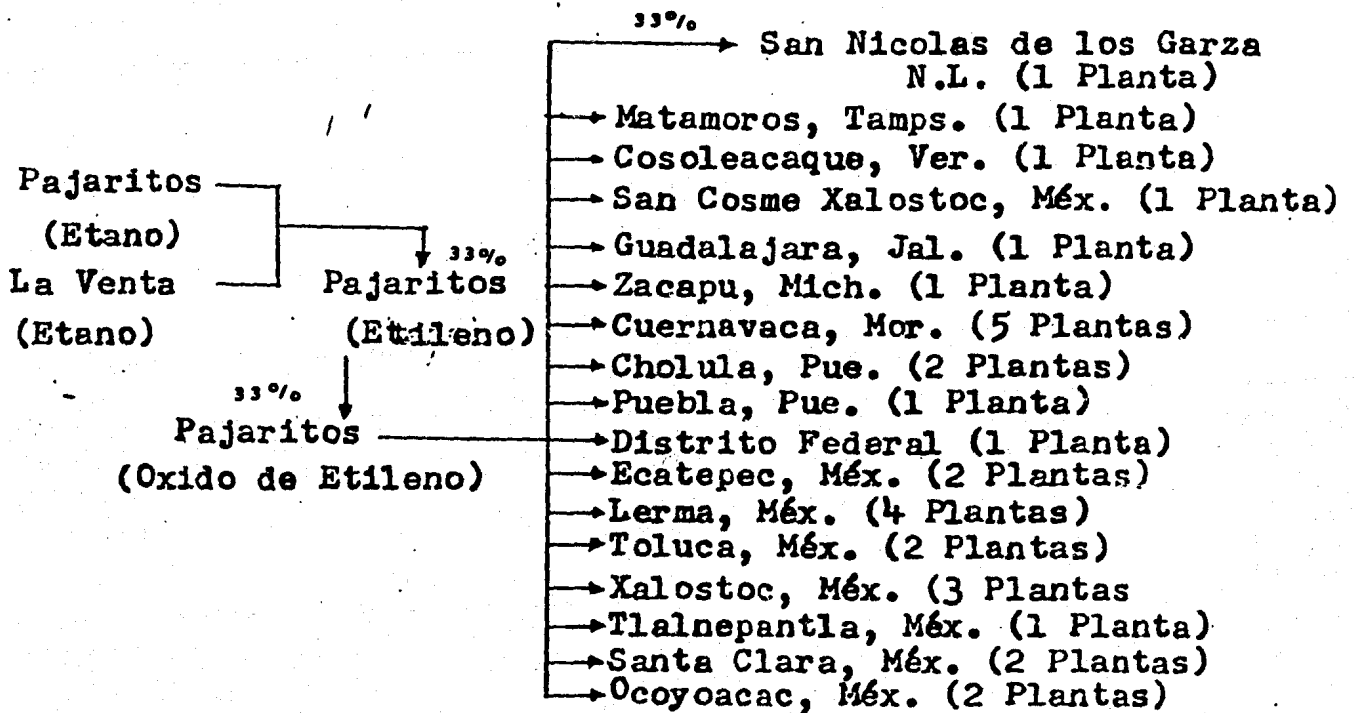


TRAYECTORIA 7. Polietileno, Reynosa, Tamps.



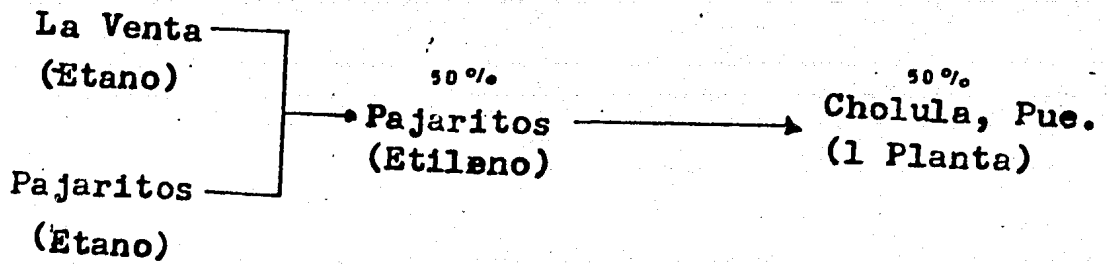


TRAYECTORIA 8. Oxido de Etileno, Pajaritos, Ver.



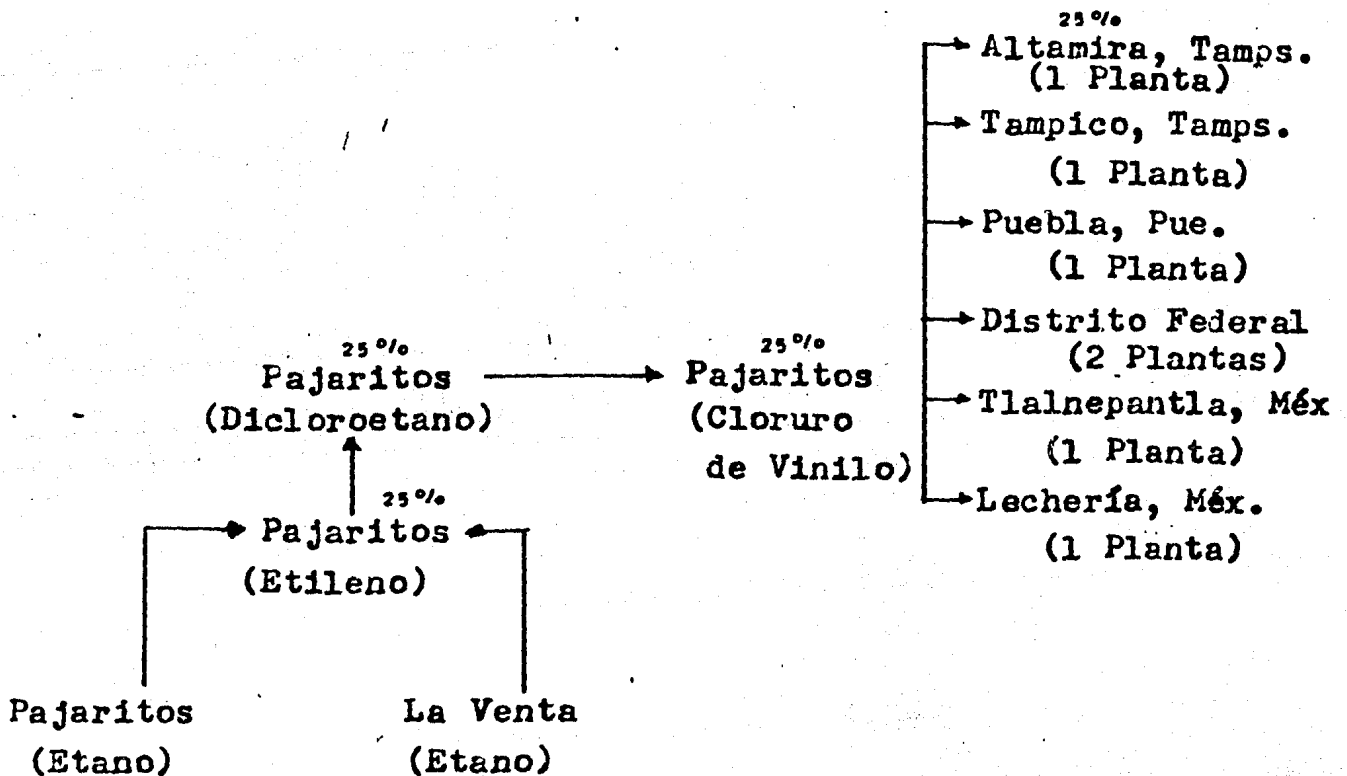


TRAYECTORIA 9. Etileno, Pajaritos, Ver.



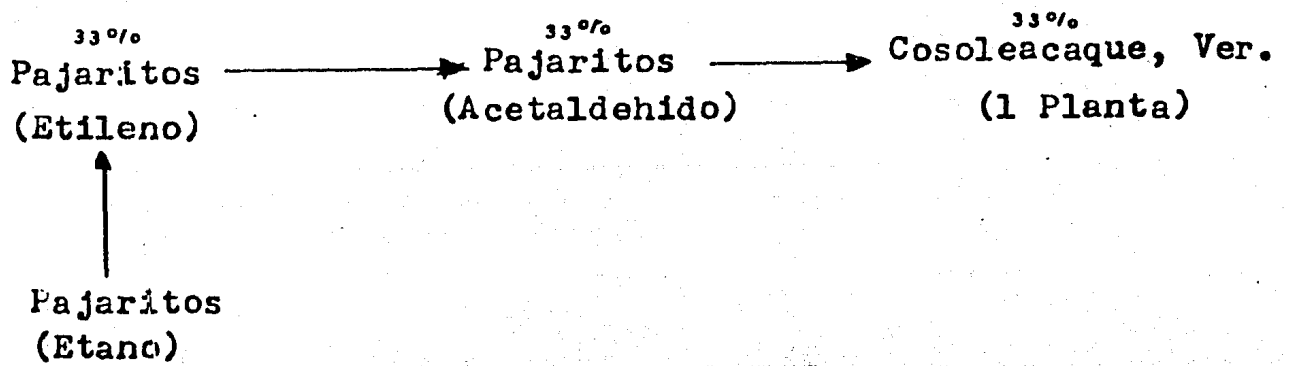


TRAYECTORIA 10. Cloruro de Vinilo, Pajaritos, Ver.



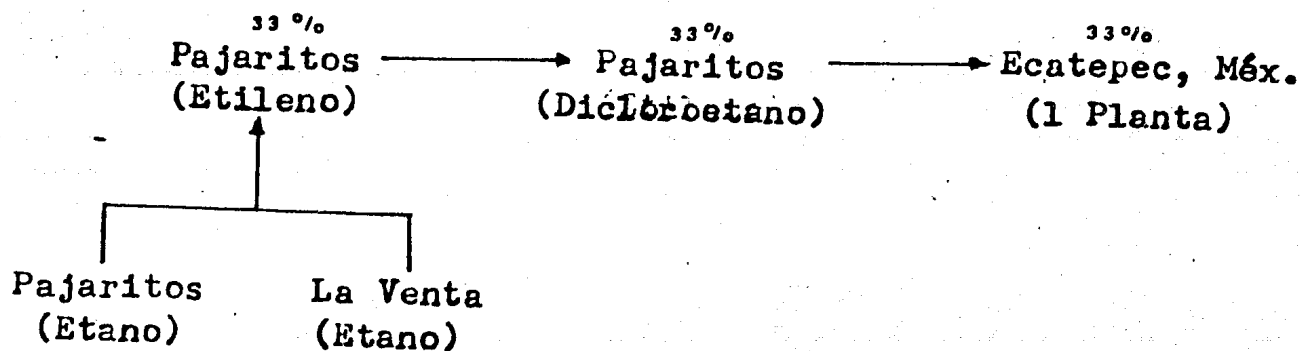


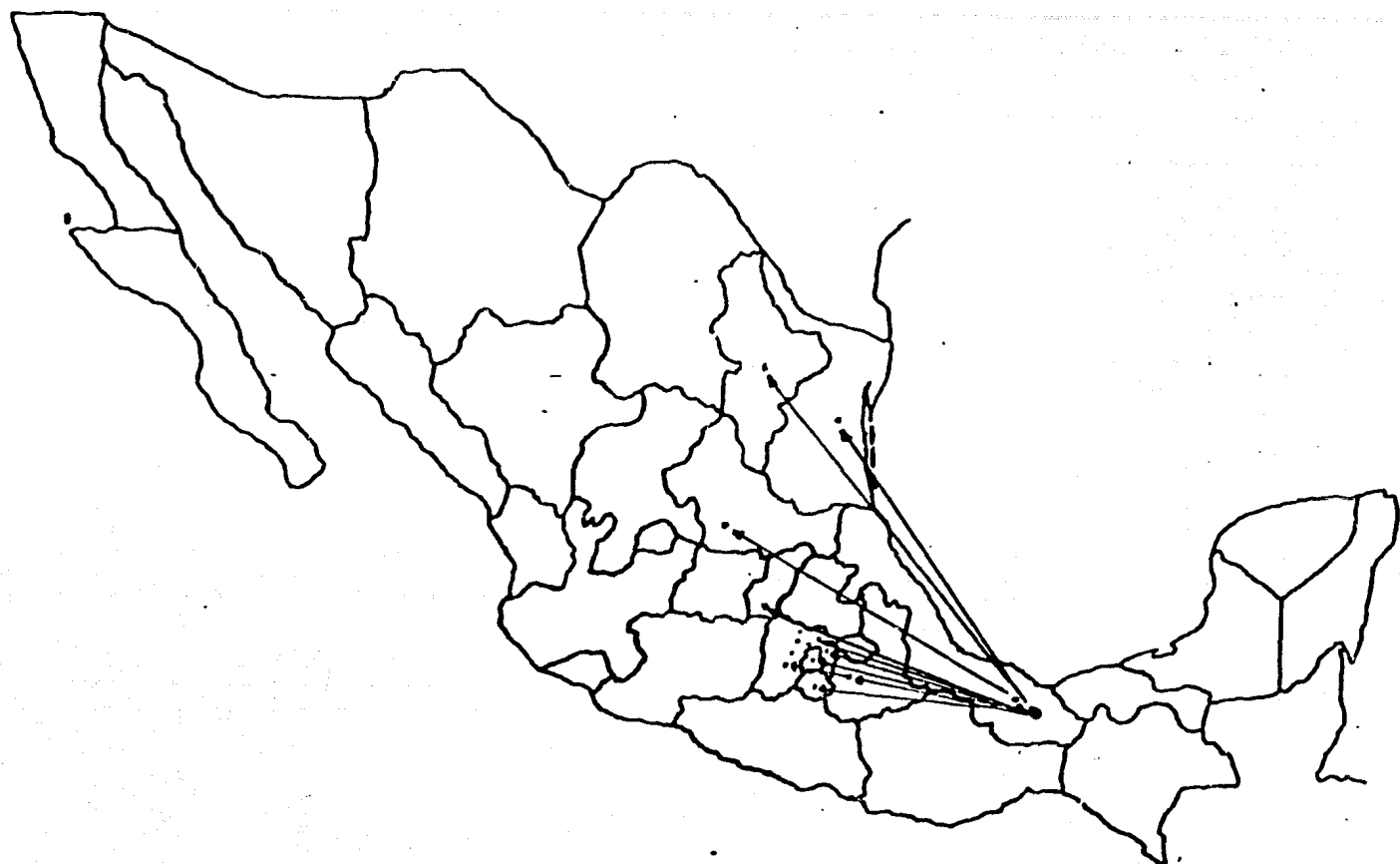
TRAYECTORIA 11. Acetaldehido, Pajaritos, Ver.



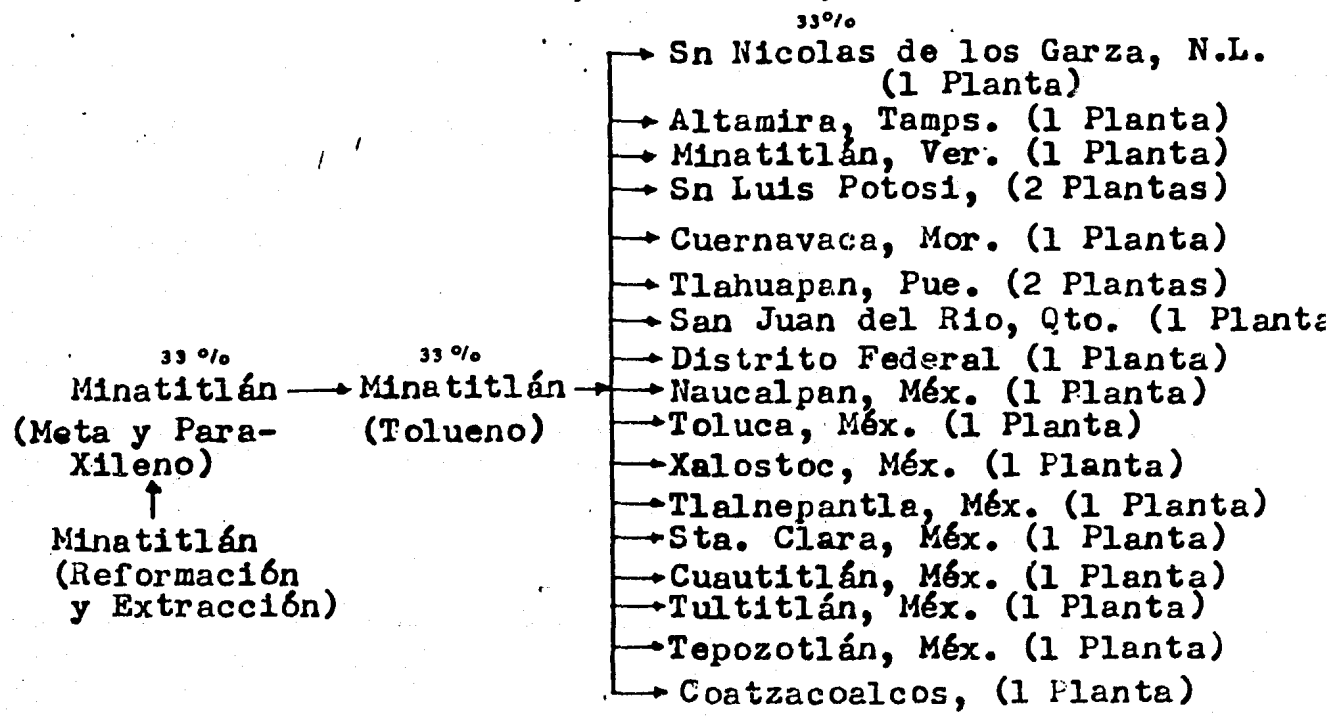


TRAYECTORIA 12. Dicloroetano, Pajaritos, Ver.



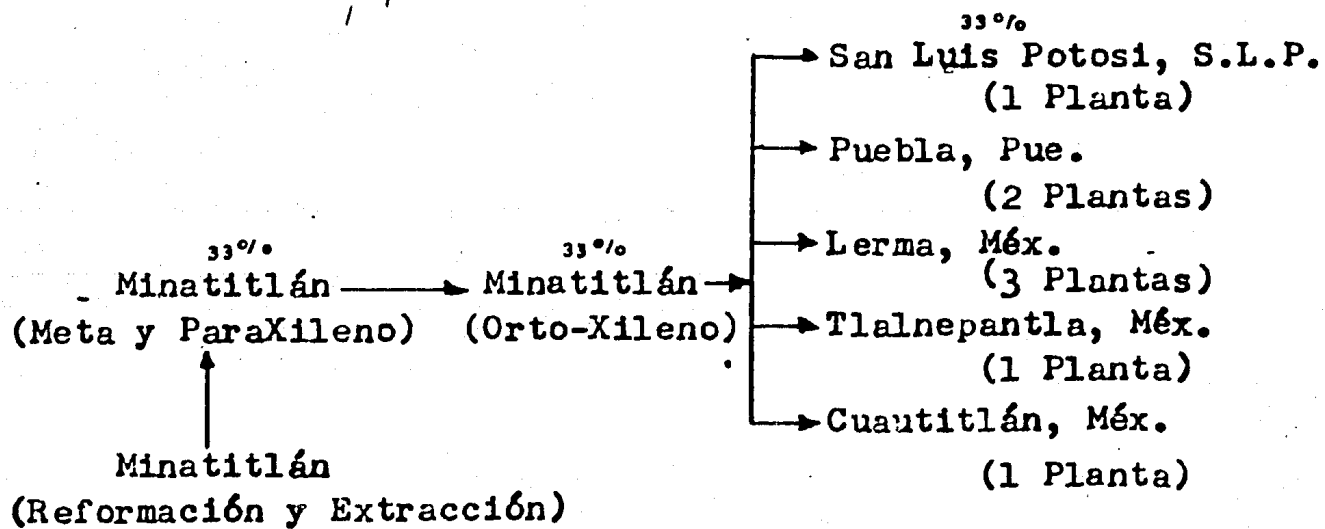


TRAYECTORIA 13. Tolueno, Minatitlán, Ver.



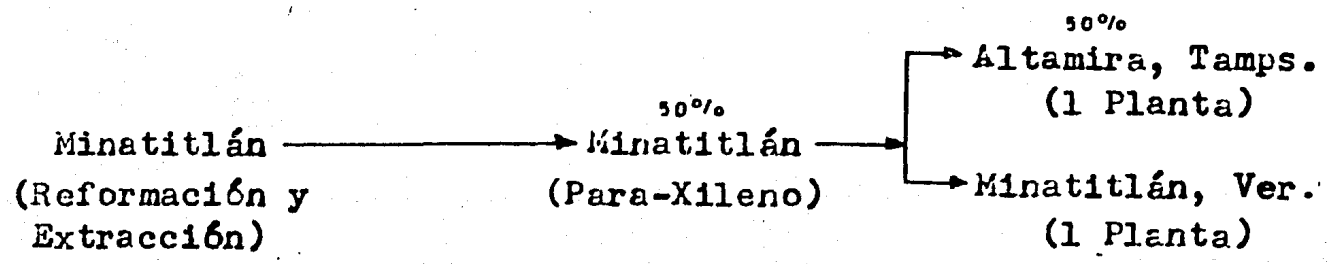


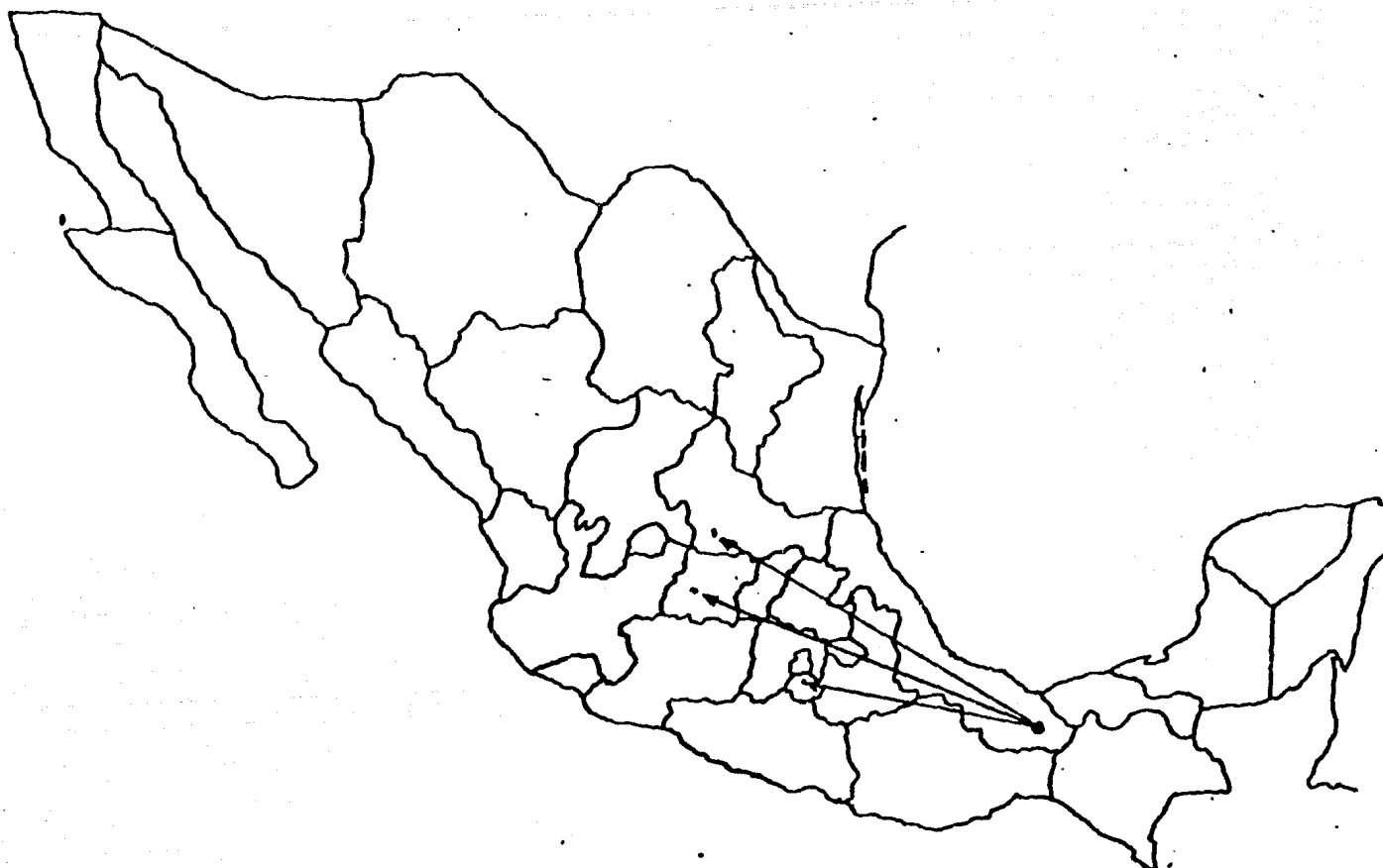
TRAYECTORIA 14. Orto-Xileno, Minatitlán, Ver.



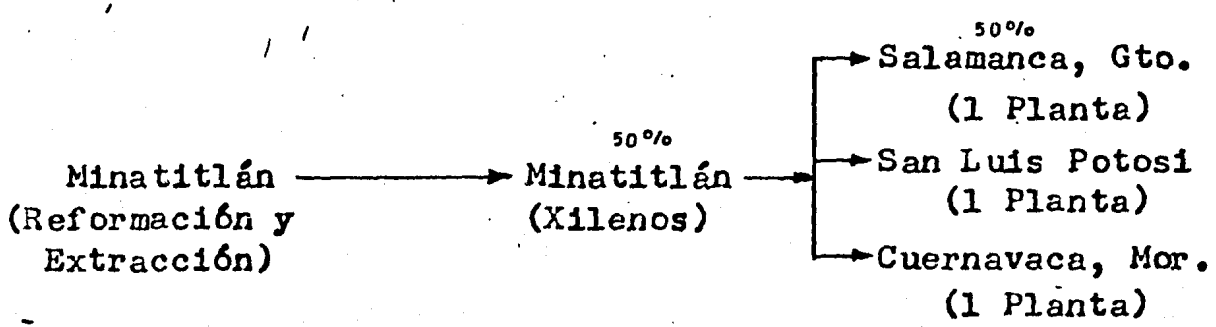


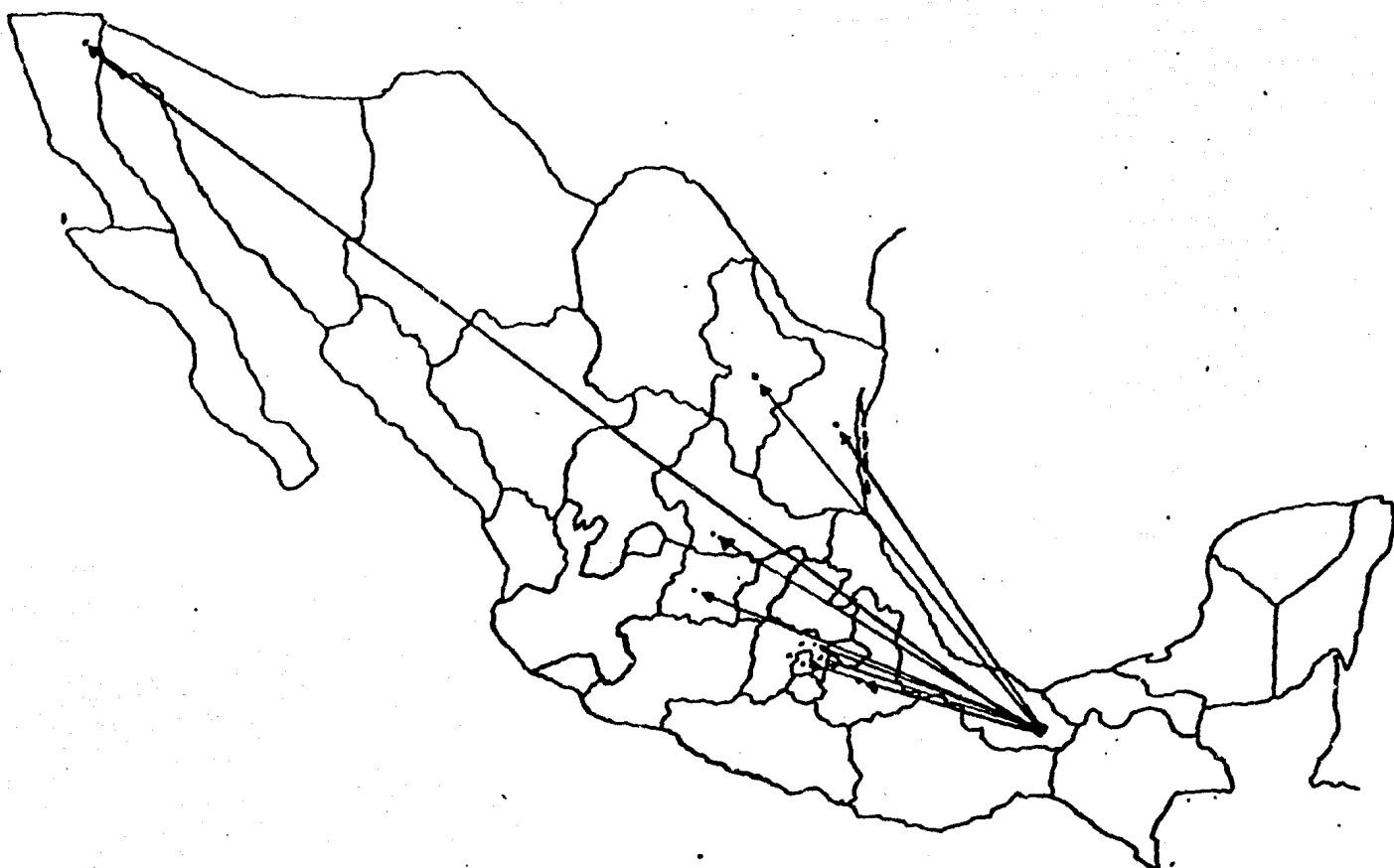
TRAYECTORIA 15. Para-Xileno, Minatitlán, Ver.



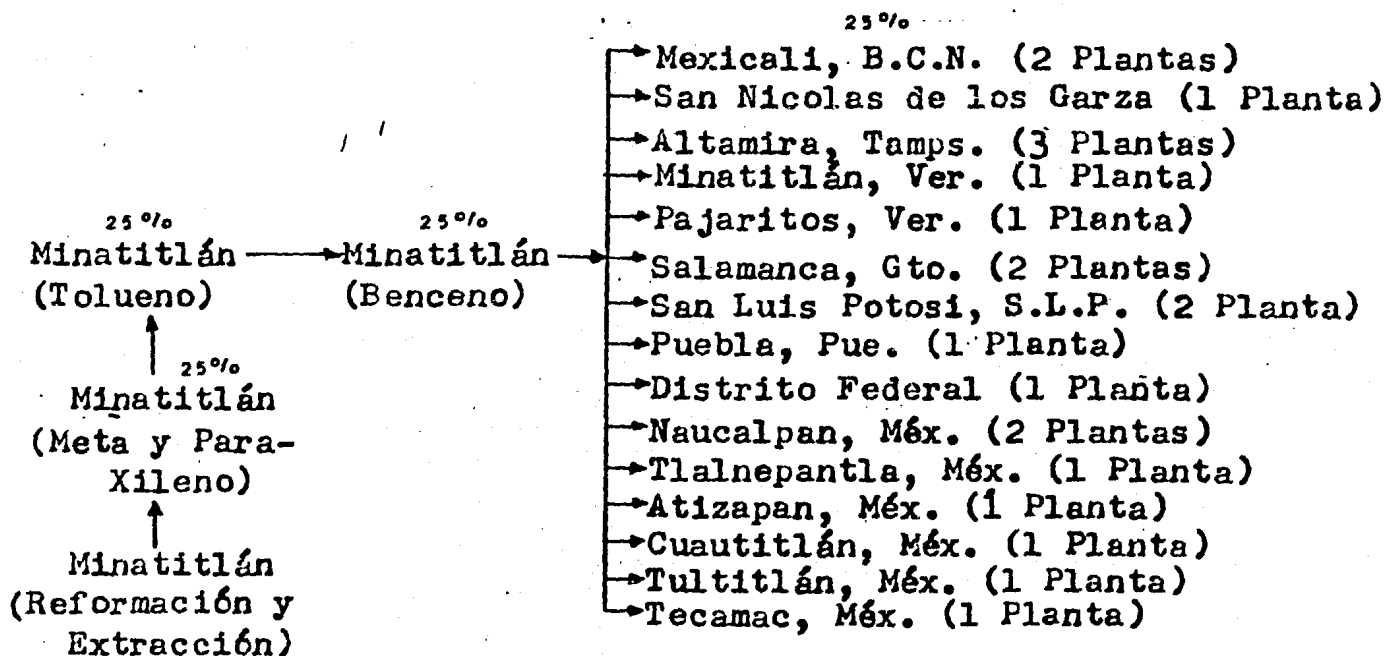


TRAYECTORIA 16. Xilenos, Minatitlán, Ver.



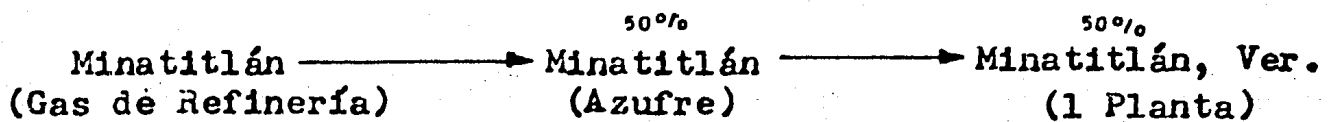


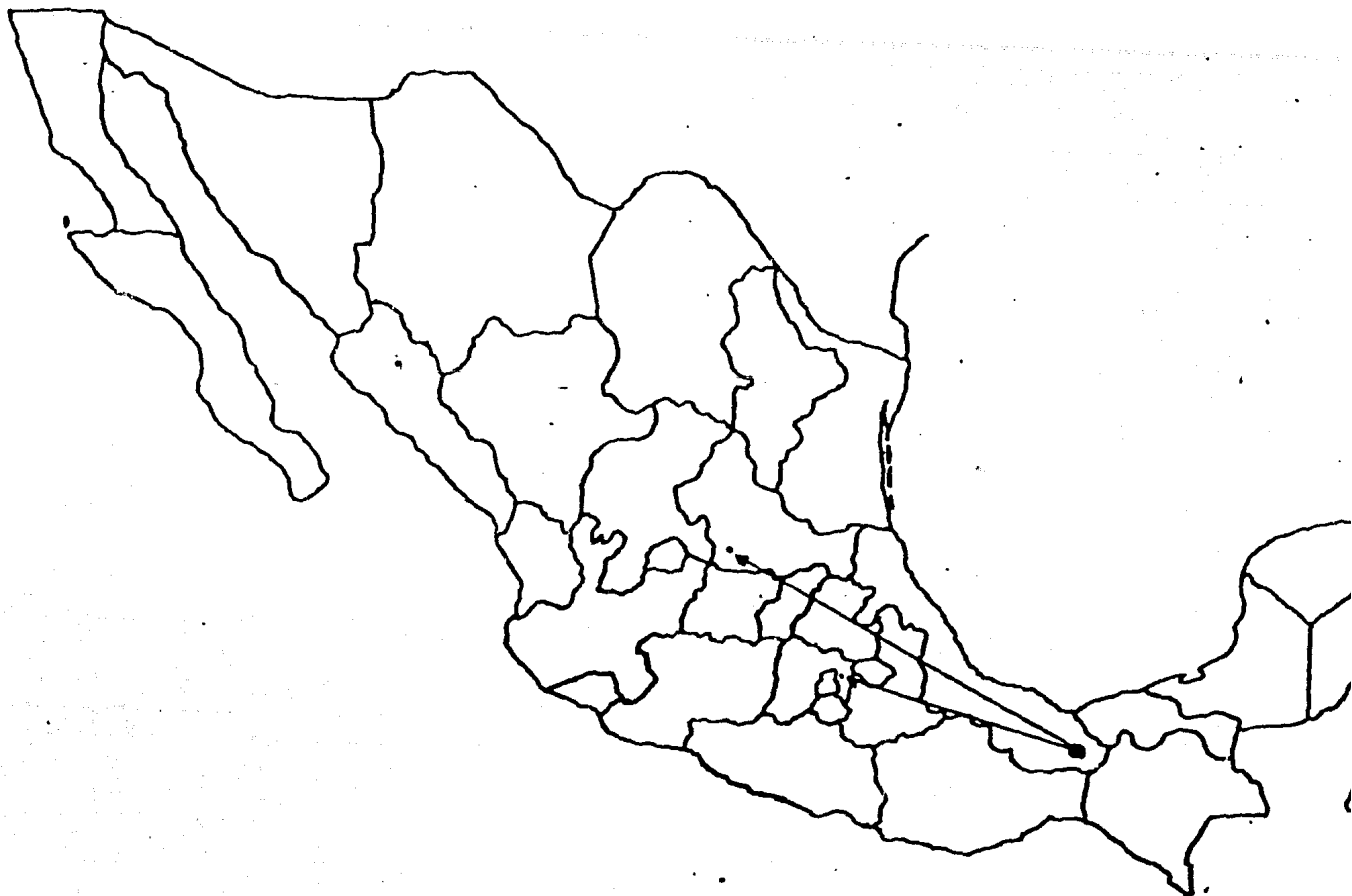
TRAYECTORIA 17. Benceno, Minatitlán, Ver.



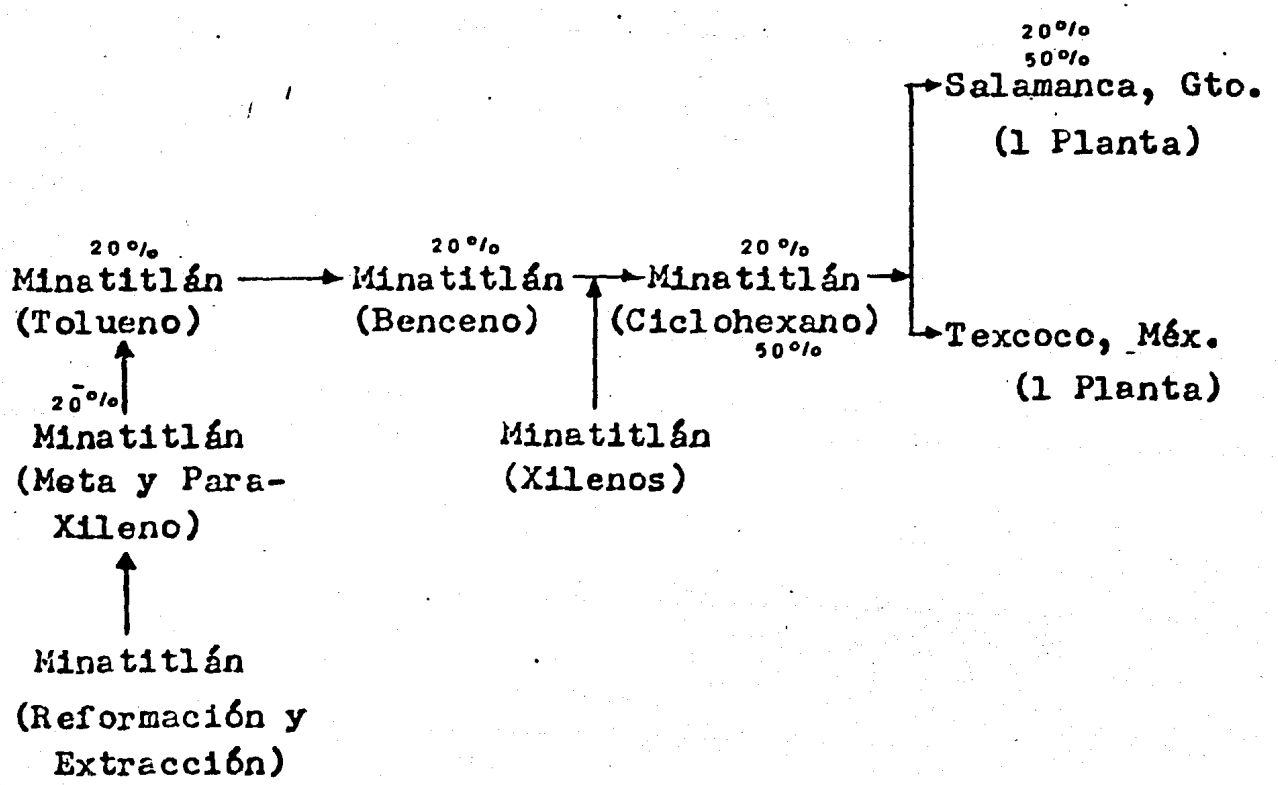


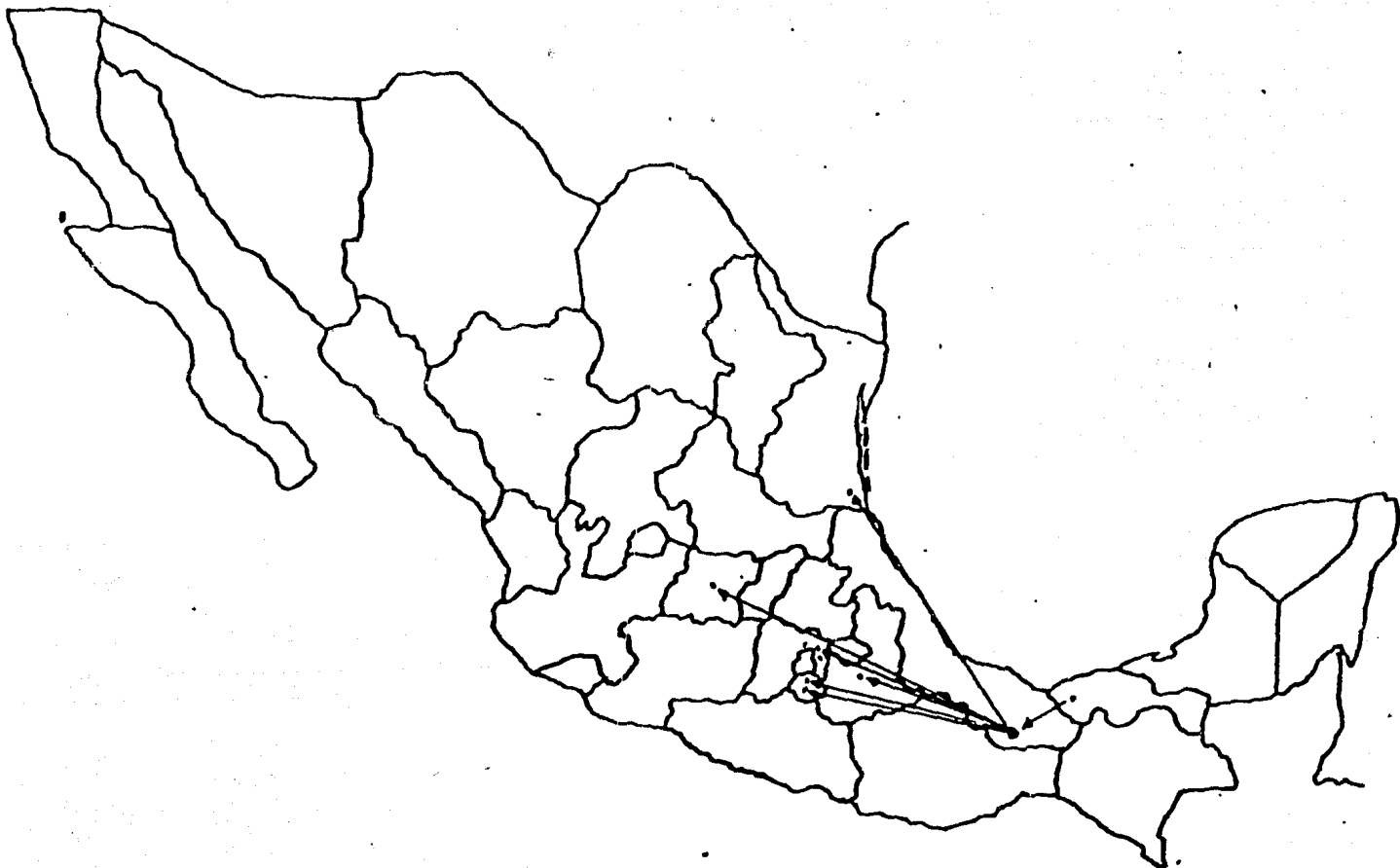
TRAYECTORIA 18. Azufre, Minatitlán, Ver.



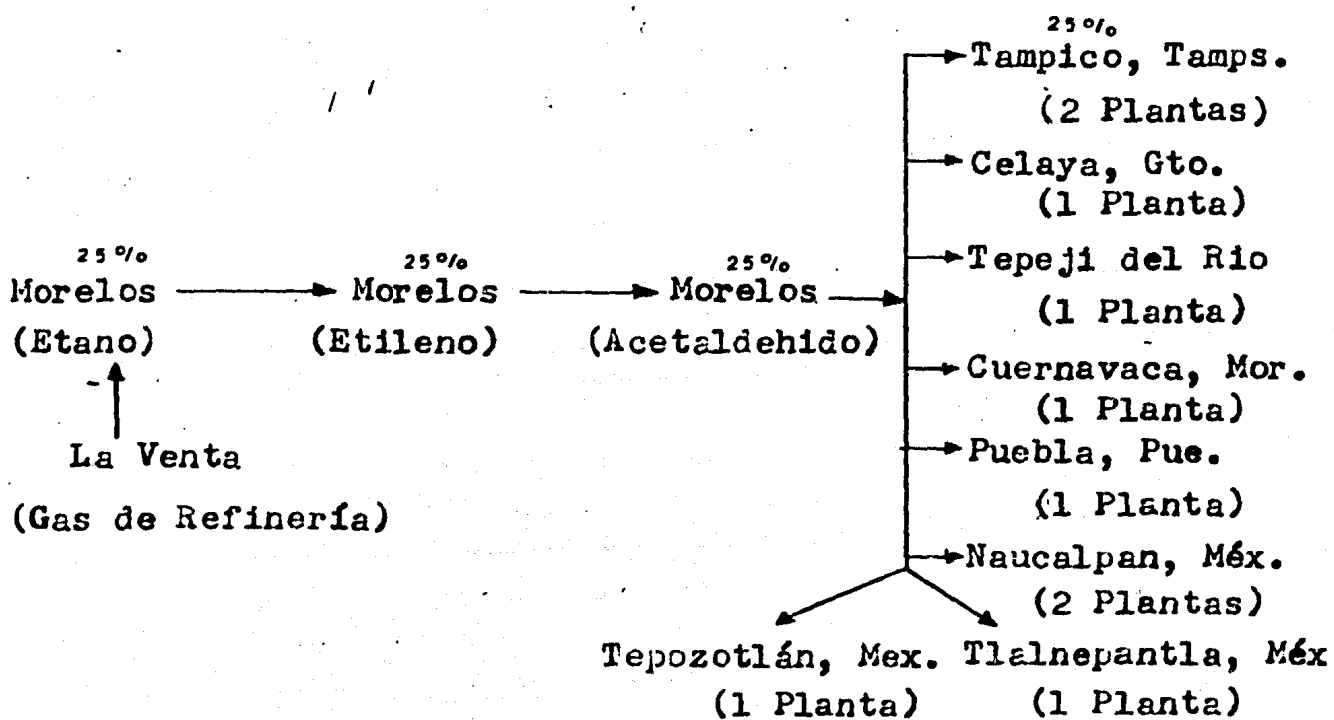


TRAYECTORIA 19. Ciclohexano, Minatitlán, Ver.



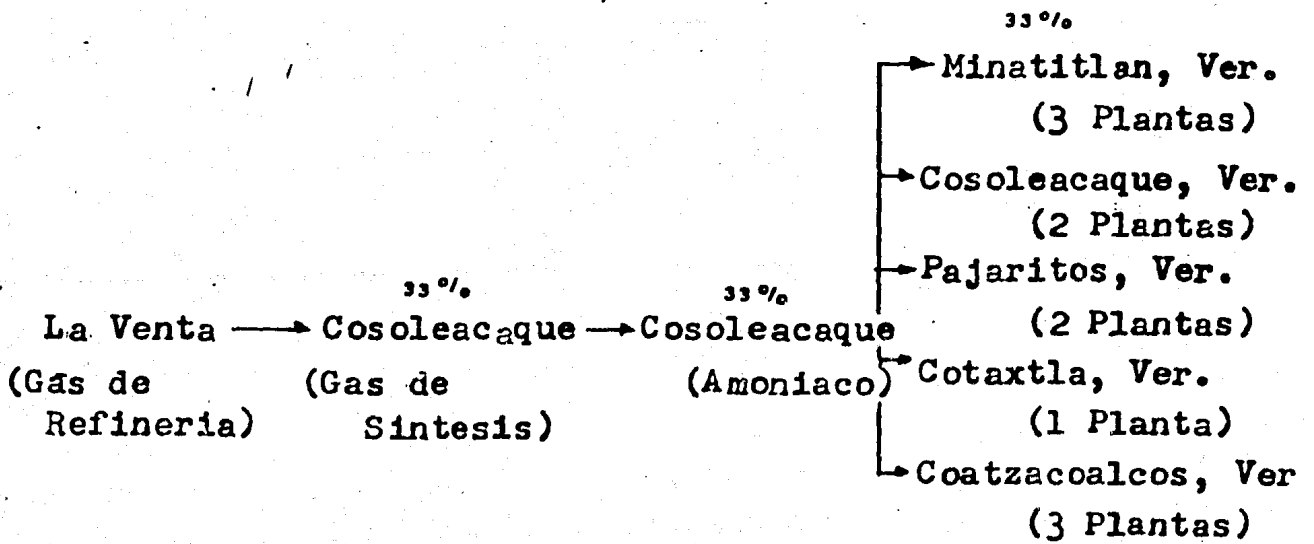


TRAYECTORIA 20. Acetaldehido, Morelos, Ver.



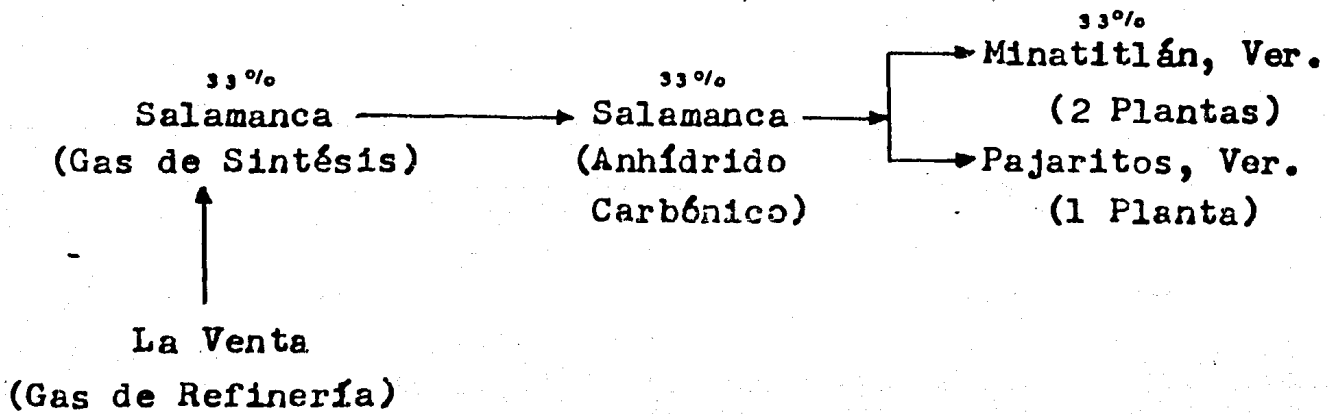


TRAYECTORIA 21. Amoniaco, Cosoleacaque, Ver.



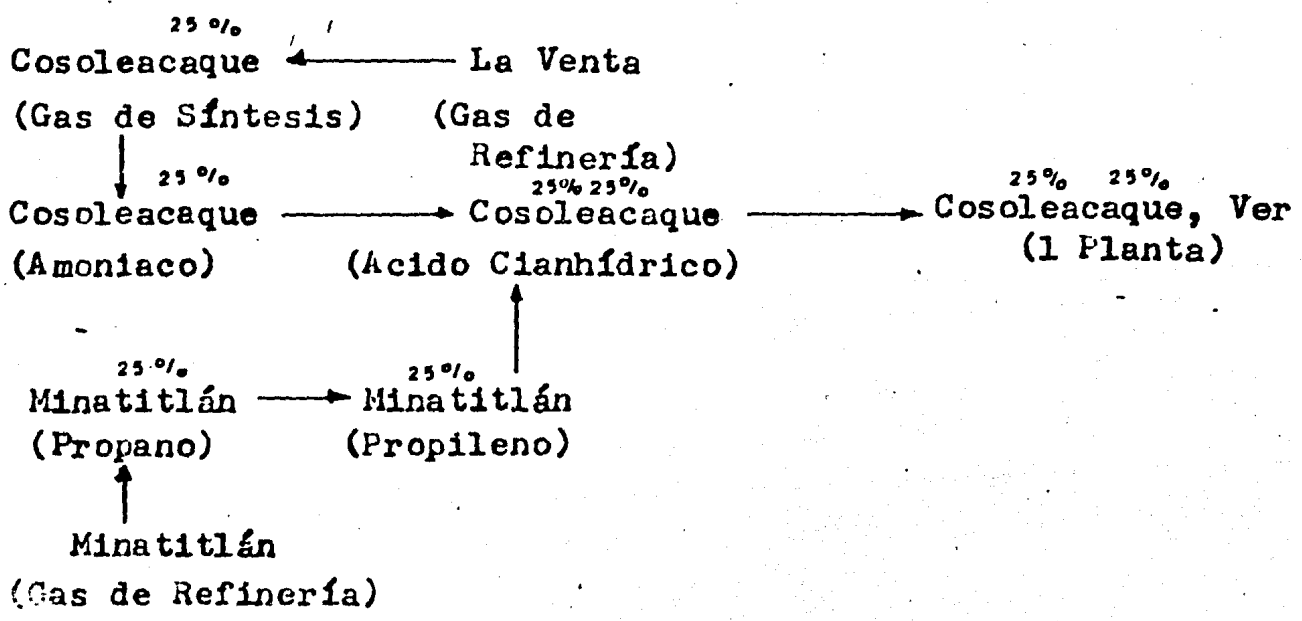


TRAYECTORIA 22. Dióxido de Carbono, Salamanca, Gto.



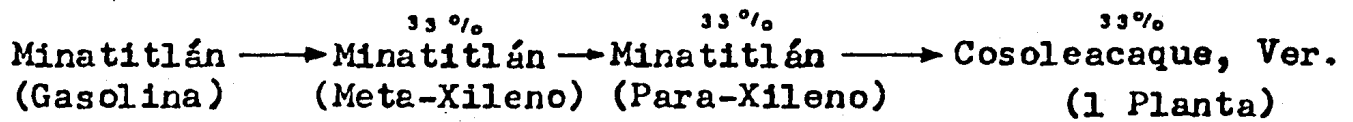


TRAYECTORIA 23. Acido Cianhídrico, Cosoleacaque, Ver.



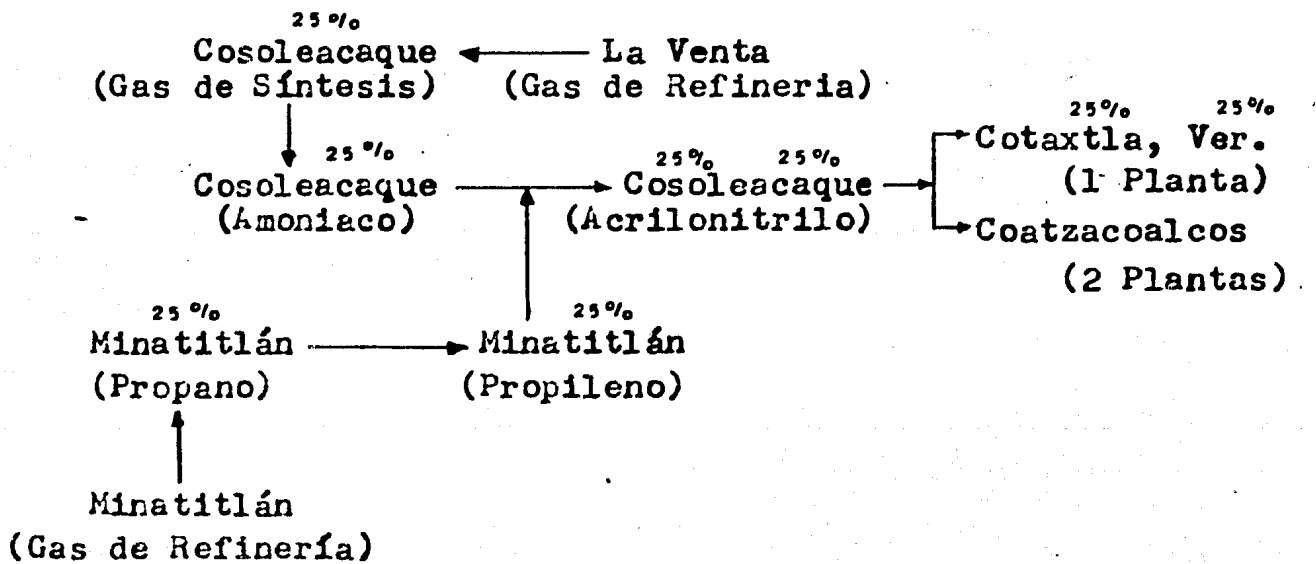


TRAYECTORIA 24. Para-Xileno, Cosoleacaque, Ver.



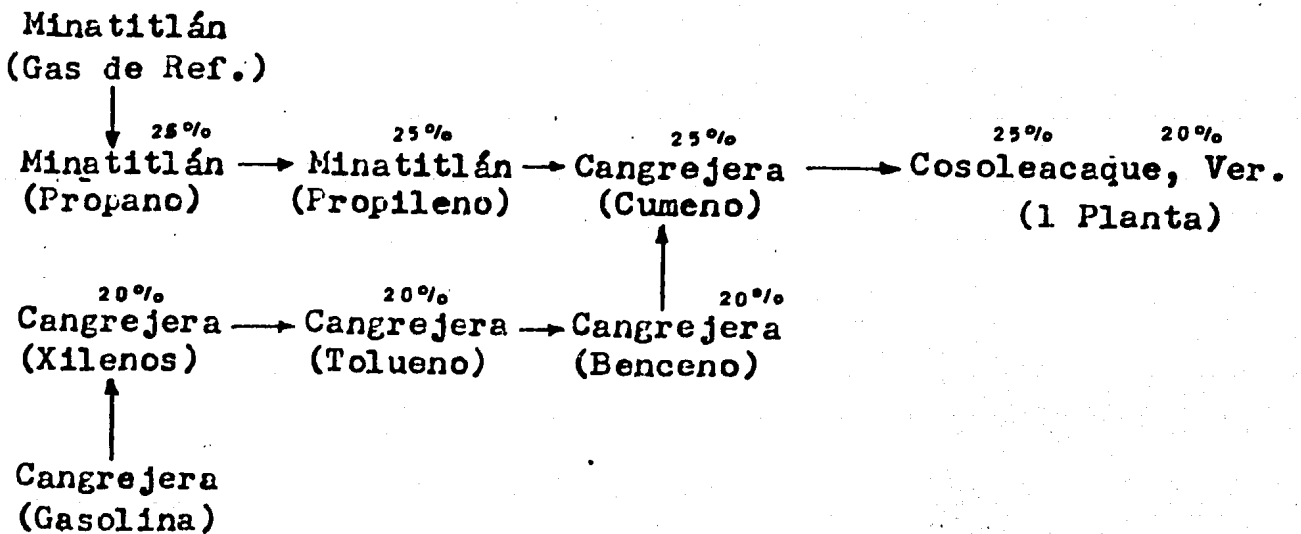


TRAYECTORIA 25. Acrilonitrilo, Cosoleacaque, Ver.



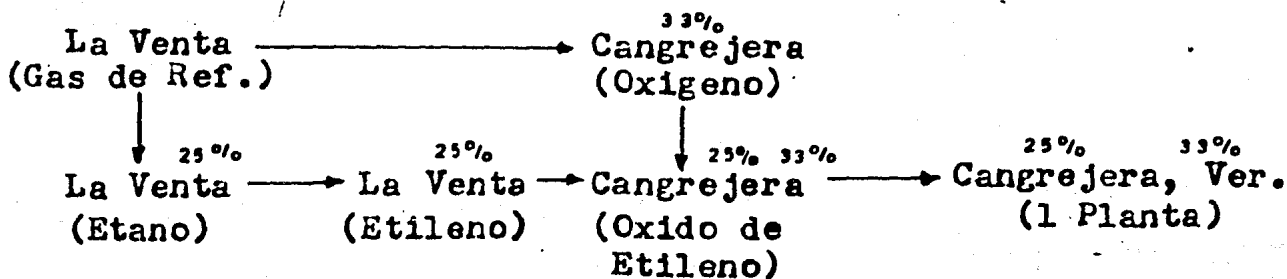


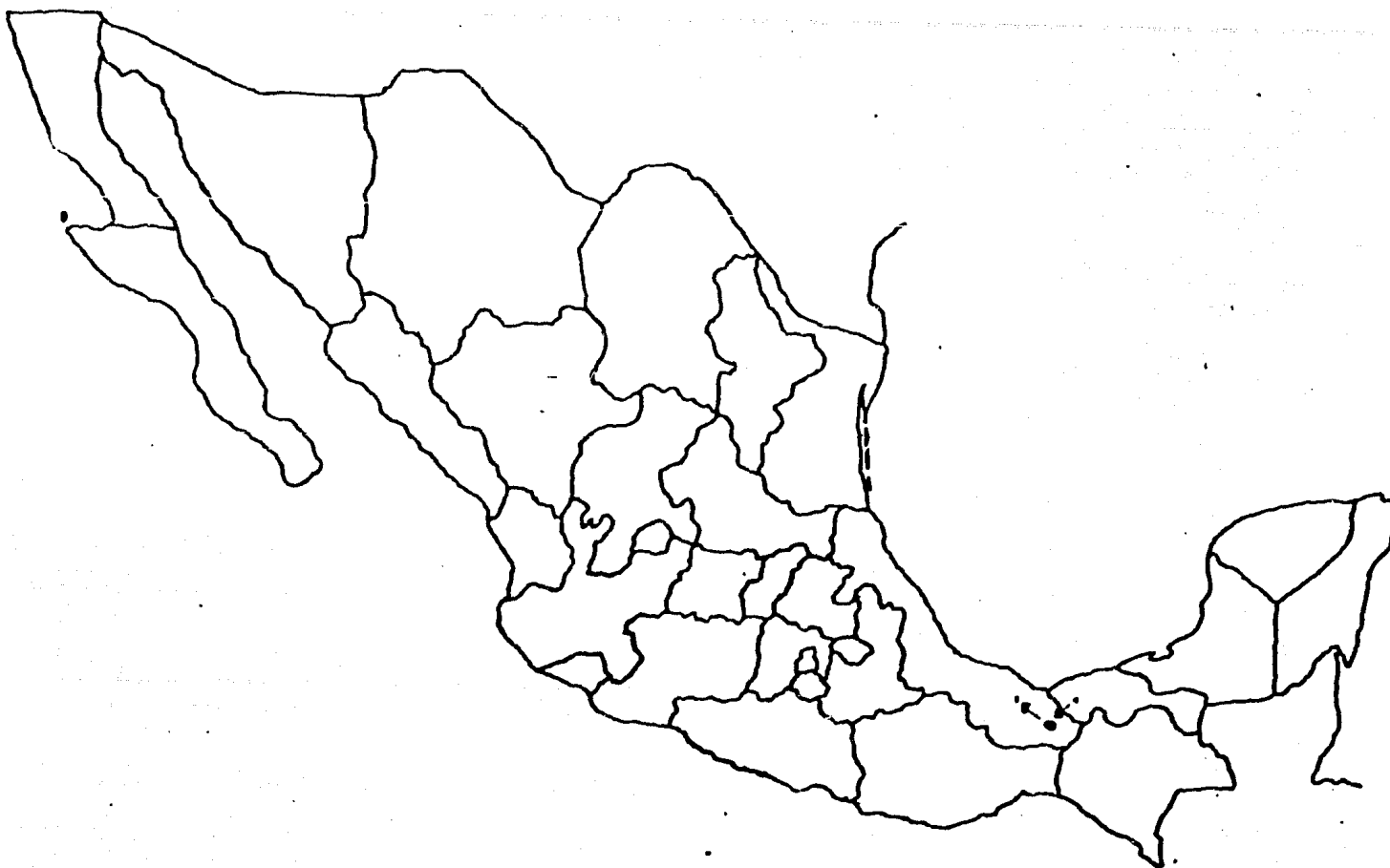
TRAYECTORIA 26. Cumeno, Cangrejera, Ver.



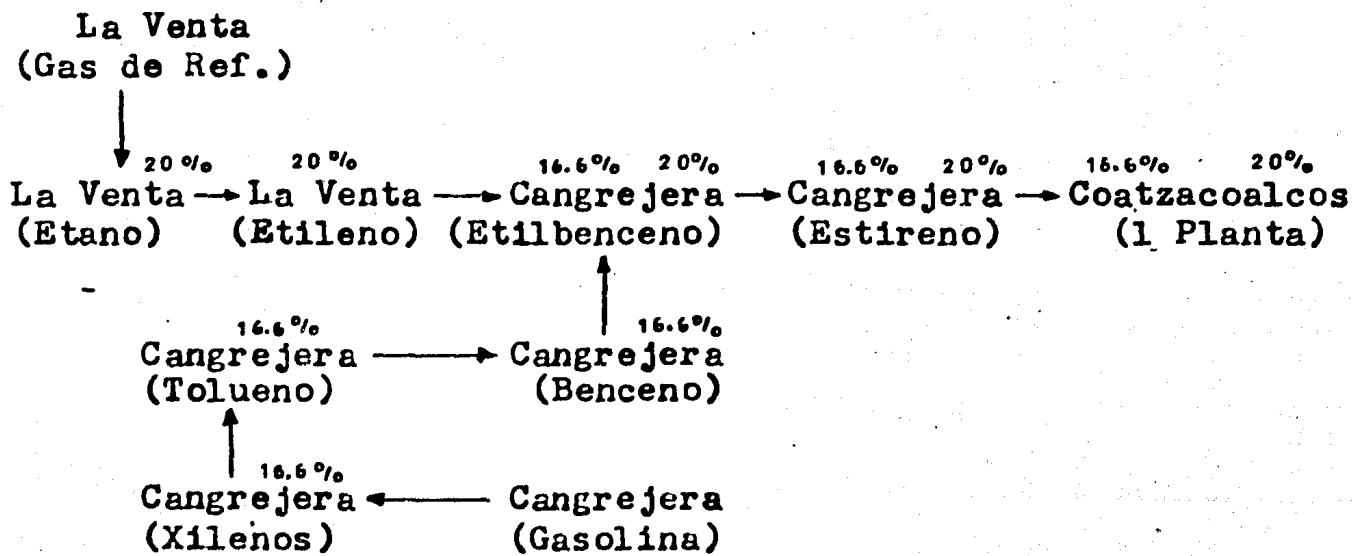


TRAYECTORIA 27. Oxido de Etileno, Cangrejera, Ver.



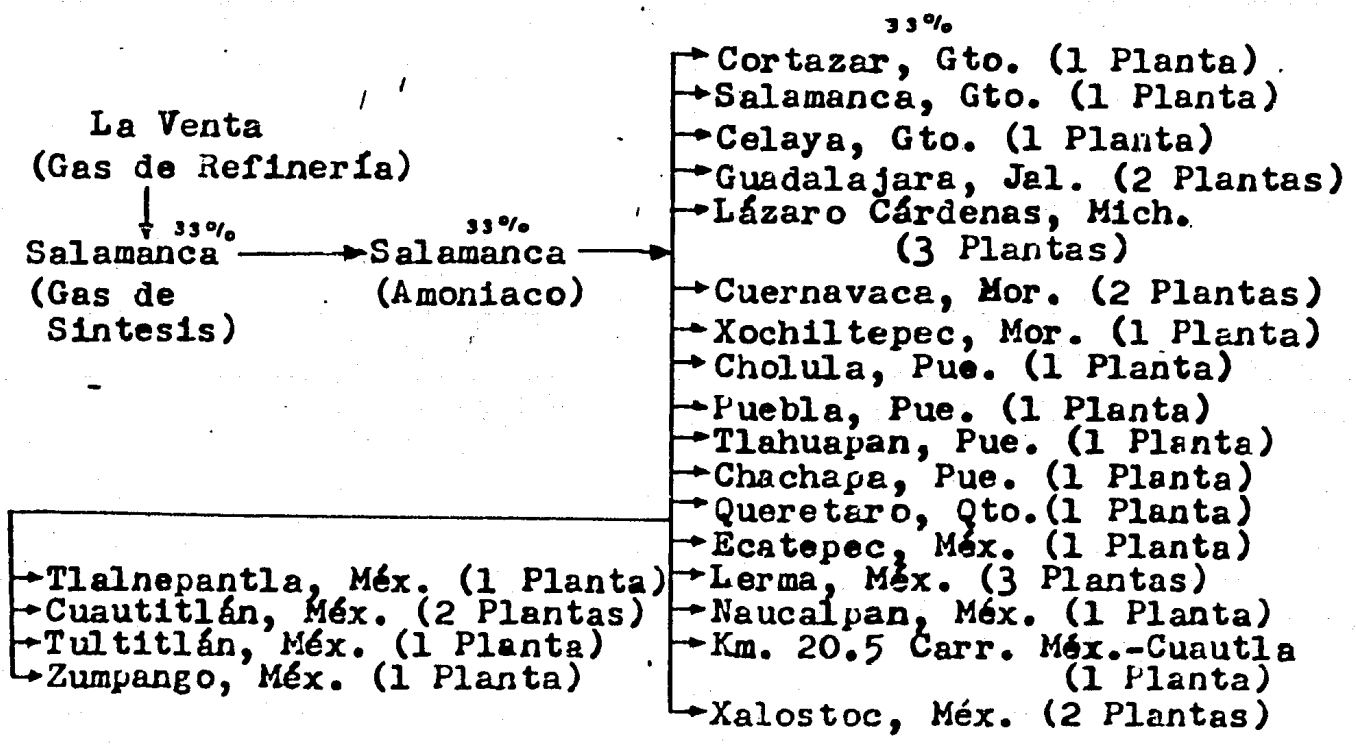


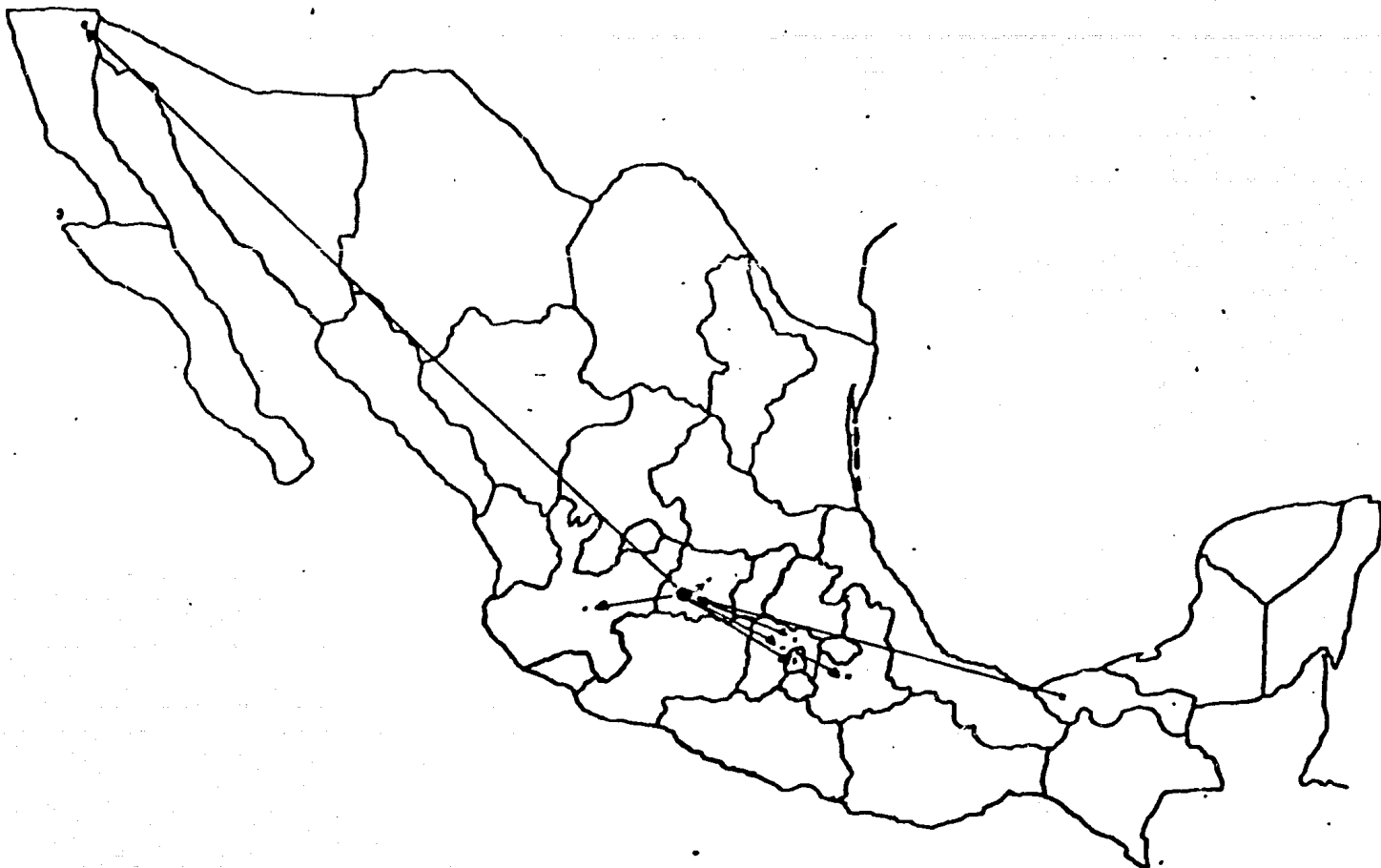
TRAYECTORIA 28. Estireno, Cangrejera, Ver.



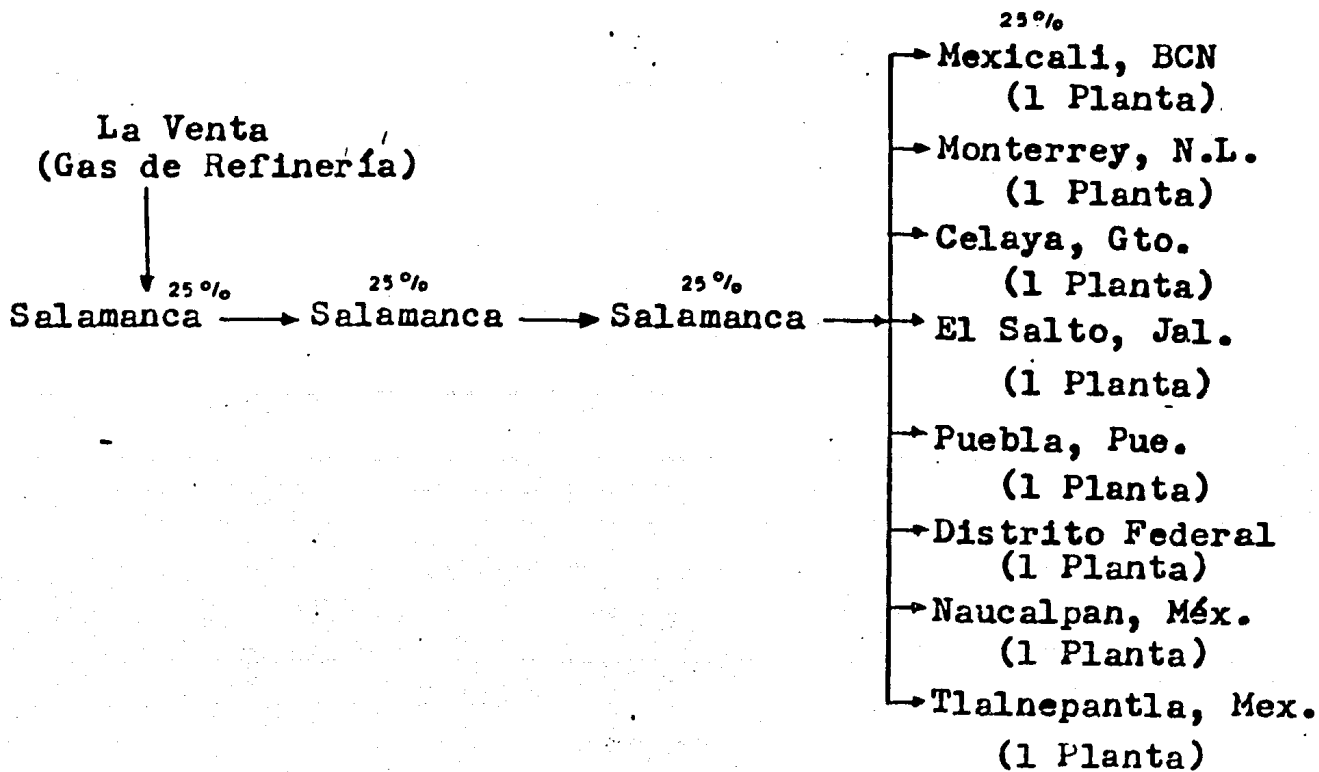


TRAYECTORIA 29. Amoniaco, Salamanca, Gto.



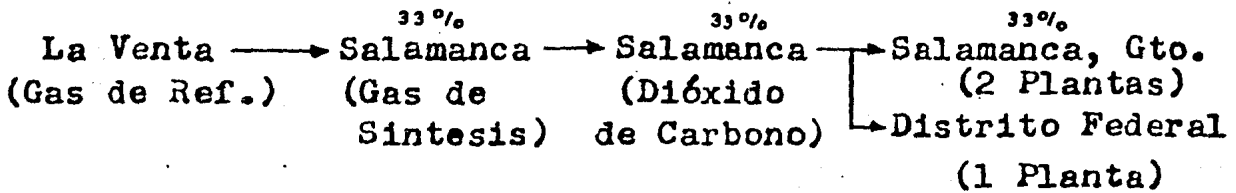


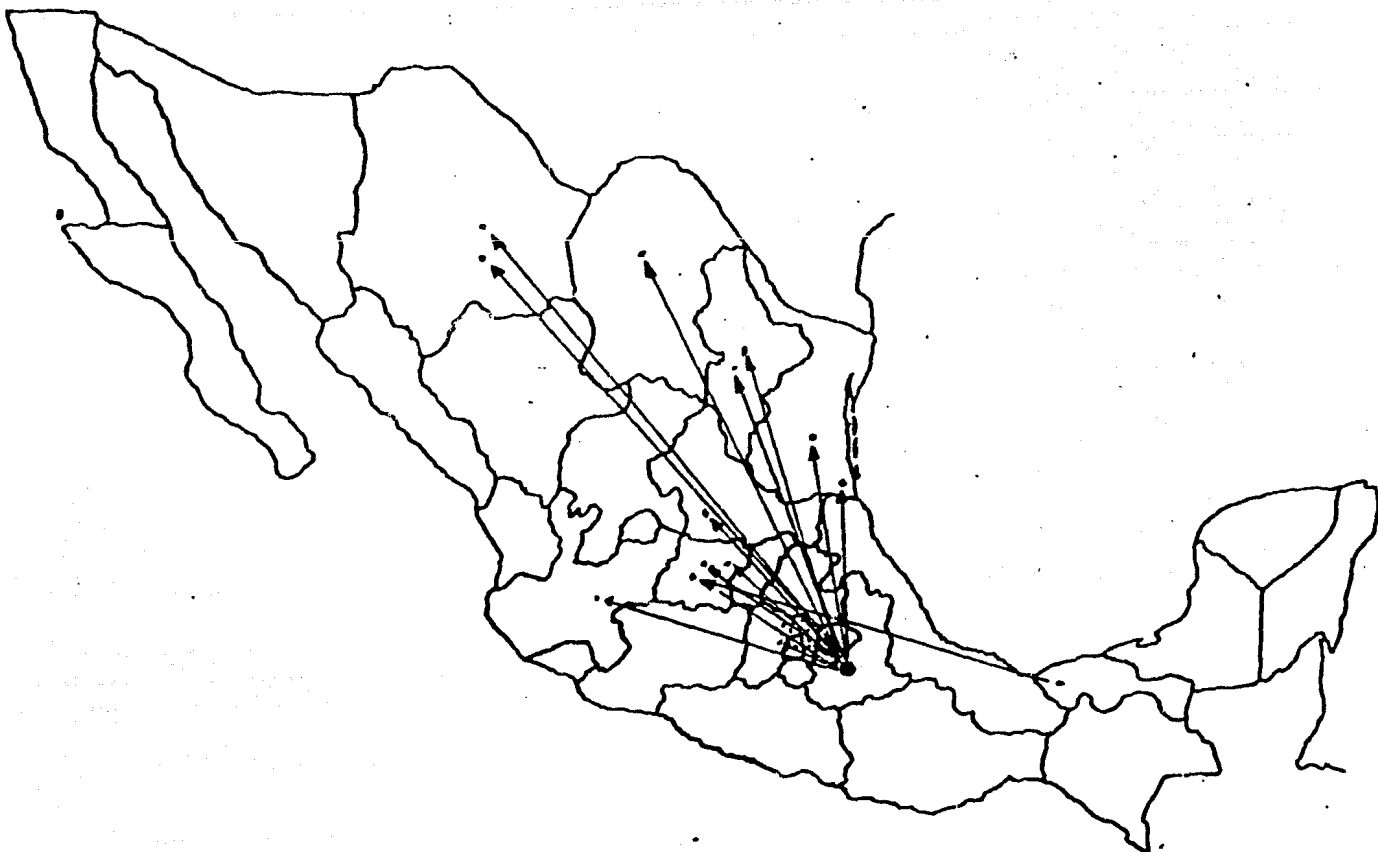
TRAYECTORIA 30. Isopropanol, Salamanca, Gto.





TRAYECTORIA 31. Dióxido de Carbono, Salamanca, Gto.





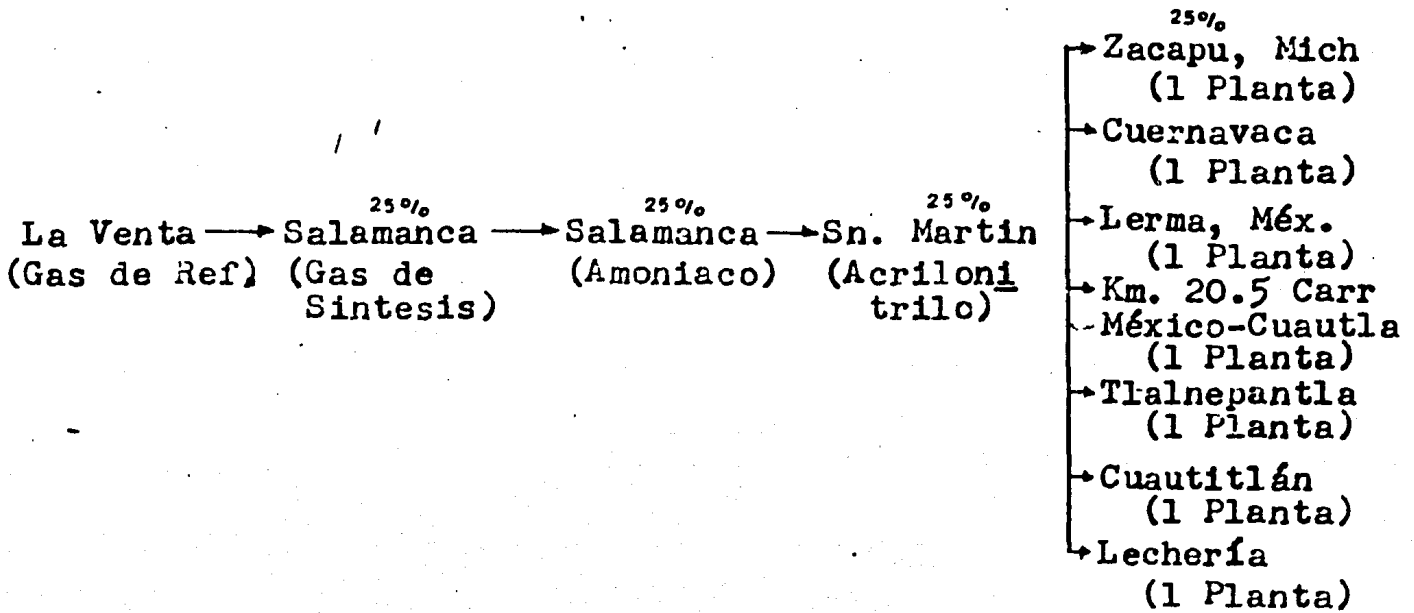
TRAYECTORIA 32. Metanol, San Martín, Texmelucan, Pue.

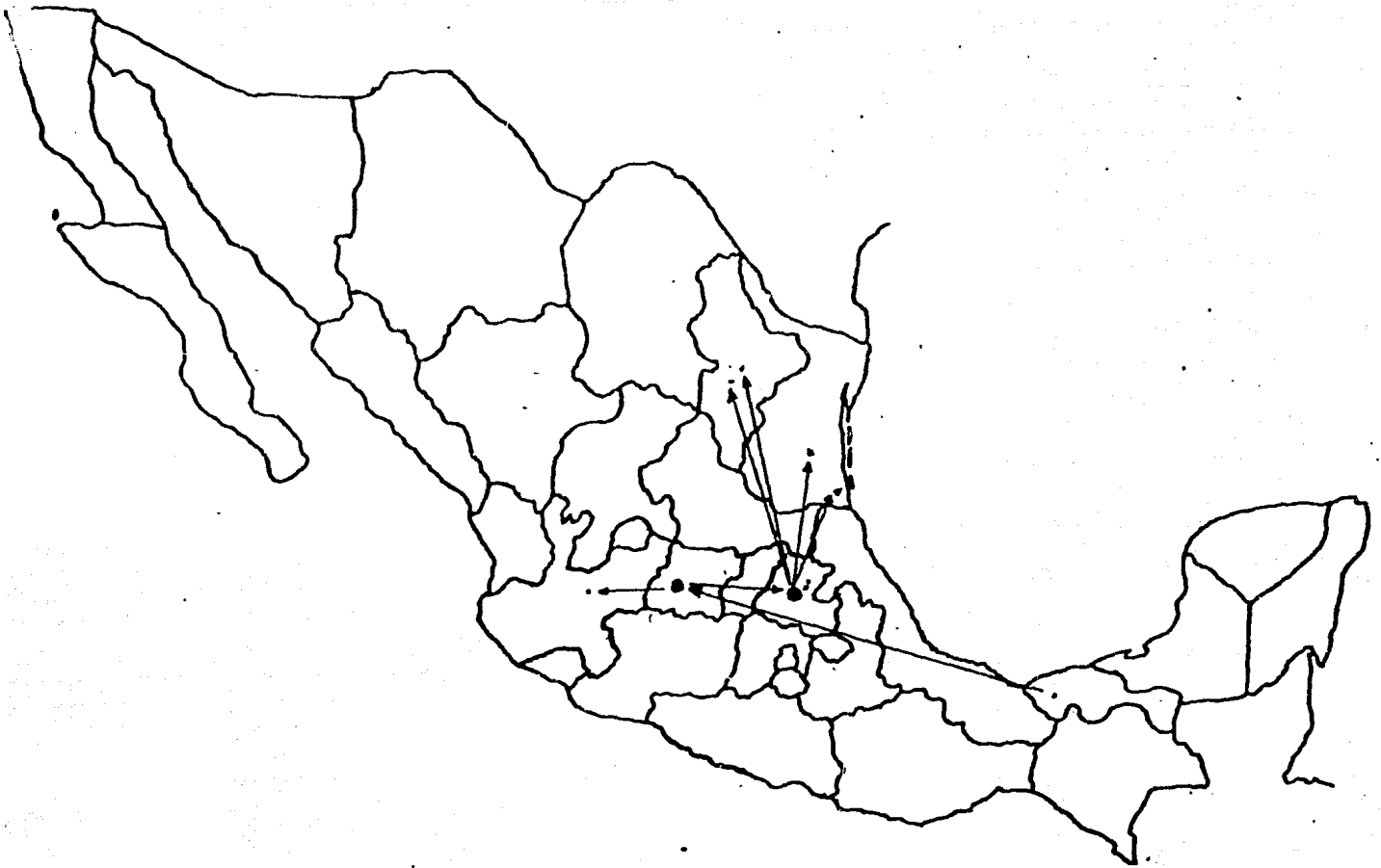
La Venta $\xrightarrow{25\%}$ Salamanca $\xrightarrow{25\%}$ Salamanca $\xrightarrow{25\%}$ San Martín Tex.
 (Gas de Ref.) / (Gas de Síntesis) (Dióxido de Carbono) (Metanol)

- | | |
|--------------------------------------|--|
| → San Luis Potosí (3 Plantas) | → Zacapu, Mich. (1 Planta) |
| → Ramos Arizpe, Coah. (1 Planta) | → Cuernavaca, Mor. (1 Planta) |
| → Parral, Chih. (1 Planta) | → Puebla, Pue. (1 Planta) |
| → Chihuahua, Chih. (1 Planta) | → Tlahuapan, Pue. (1 Planta) |
| → Monterrey, N.L. (1 Planta) | → Distrito Federal (3 Plantas) |
| → Sn Nicolás de los Garza (1 Planta) | → Ecatepec, Méx. (2 Plantas) |
| → Altamira, Tamps. (5 Plantas) | → Lerma, Méx. (3 Plantas) |
| → Tampico, Tamps. (1 Planta) | → San Juan Ixhuatepec, Méx. (1 Planta) |
| → Minatitlán Ver. (2 Plantas) | → Naucalpan, Méx. (2 Plantas) |
| → Cosoleacaque, Ver. (3 Plantas) | → Toluca, Mex. (1 Planta) |
| → Pajaritos, Ver. (1 Planta) | → Xalostoc, Mex. (6 Plantas) |
| → Ixtacuixtla, Tlax. (1 Planta) | → Tlalnepantla, (1 Planta) |
| → Salamanca, Gto. (1 Planta) | → Sta. Clara, Méx. (2 Plantas) |
| → Celaya, Gto. (2 Plantas) | → Tepozotlán, Méx. (1 Planta) |
| → Apaseo el Grande, Gto. (1 Planta) | → Tultitlán, Méx. (1 Planta) |
| → Coyoacac, Méx. (1 Planta) | → San Cristóbal, (1 Planta) |
| → Tecamac, Méx. (1 Planta) | → Santiago, Tiang. (1 Planta) |
| | → Zumpango, Méx. (1 Planta) |

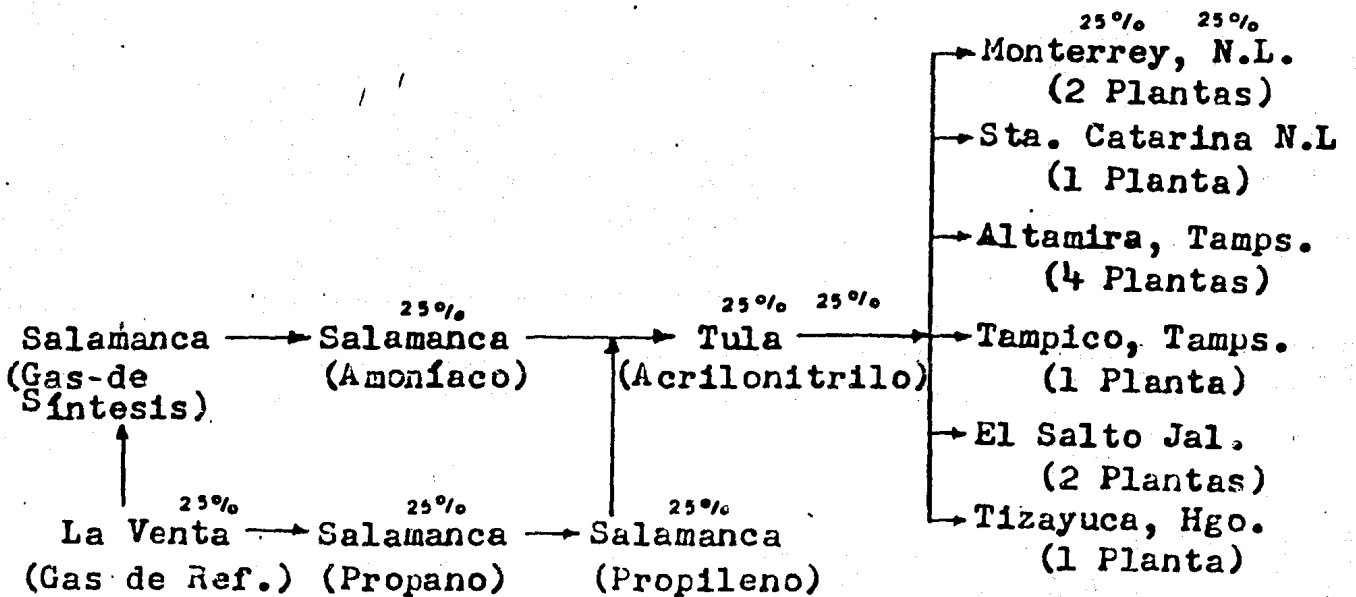


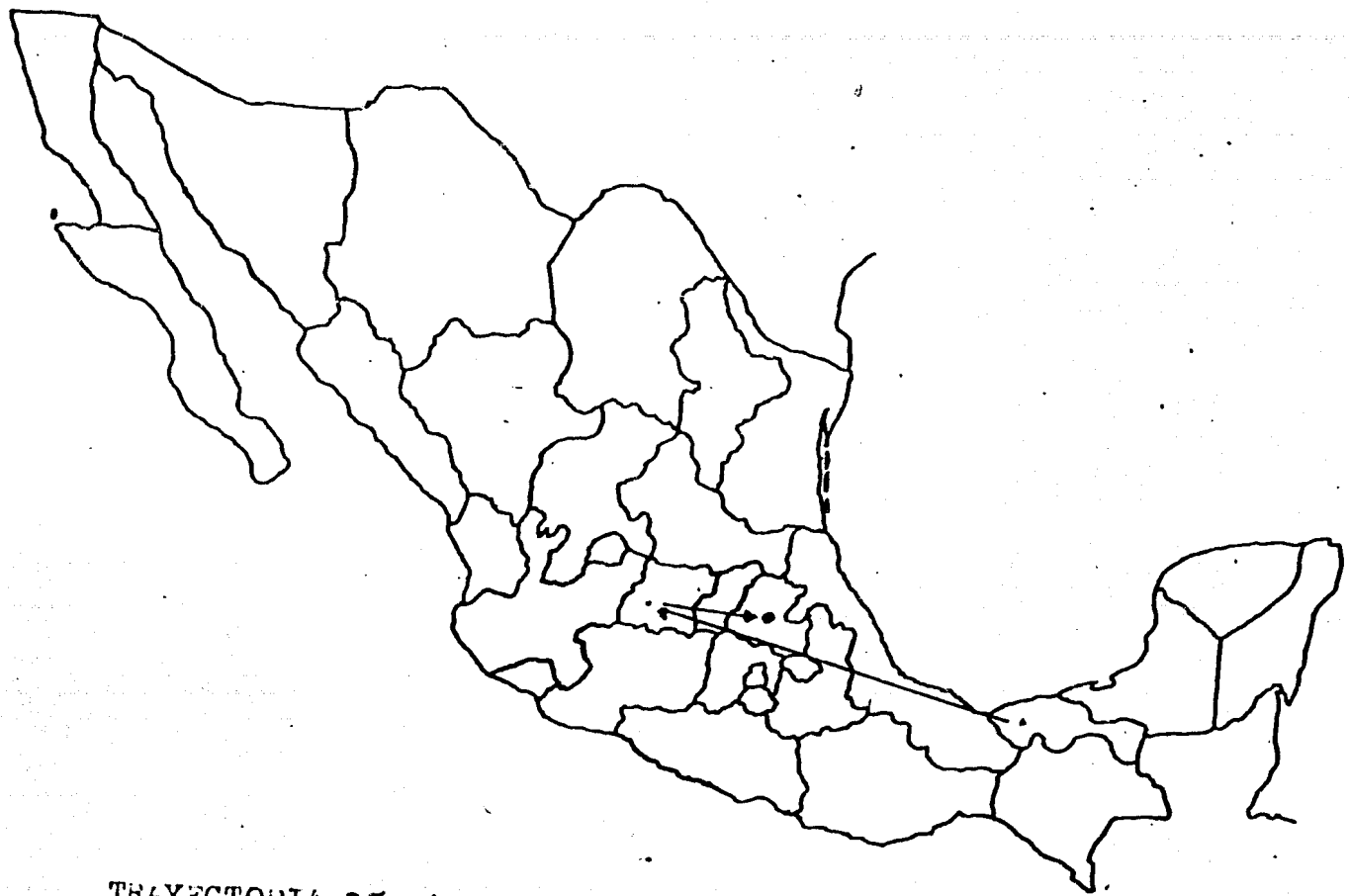
TRAYECTORIA 33. Acrilonitrilo, San Martin Texmelucan, Pue.



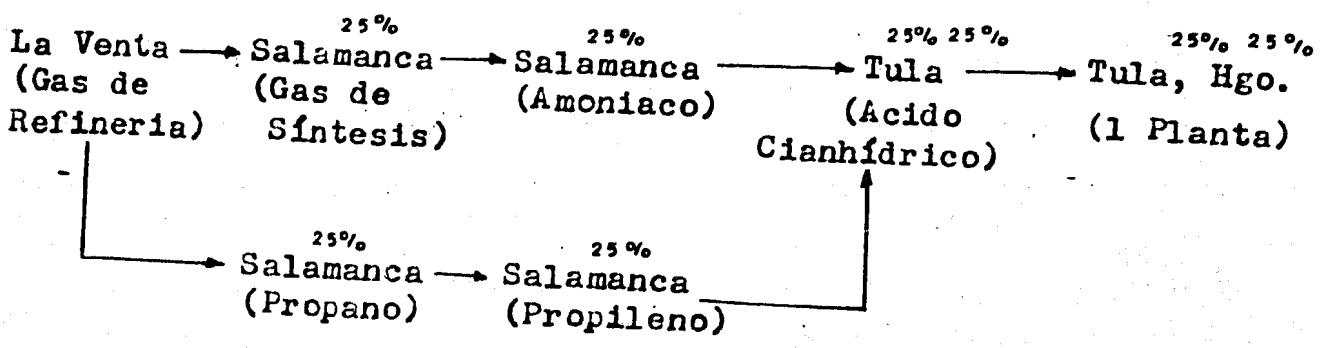


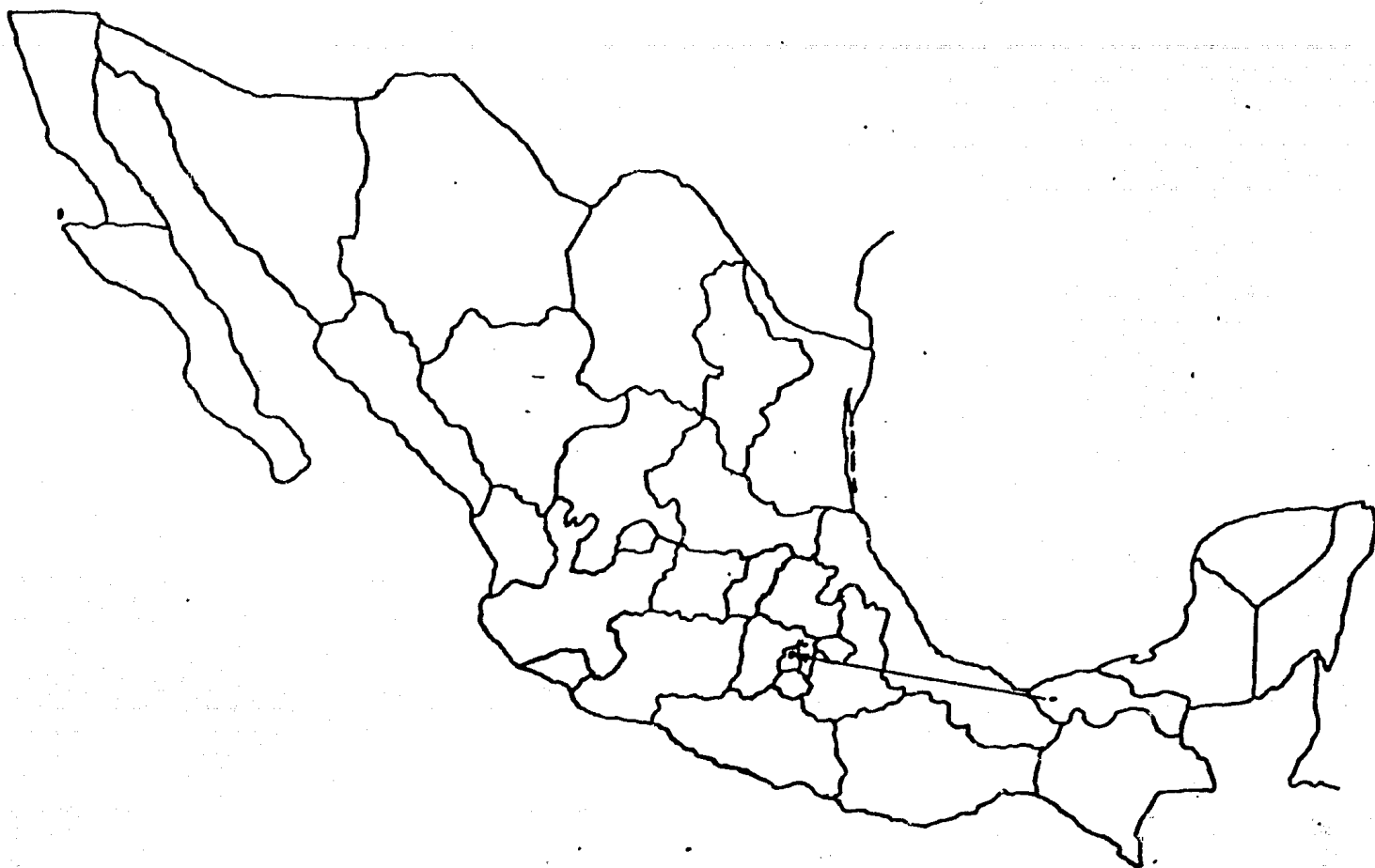
TRAYECTORIA 34. Acrilonitrilo, Tula, Hgo.



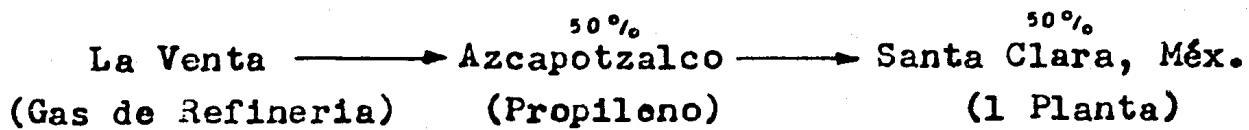


TRAYECTORIA 35. Acido Cianhídrico, Tula, Hgo.



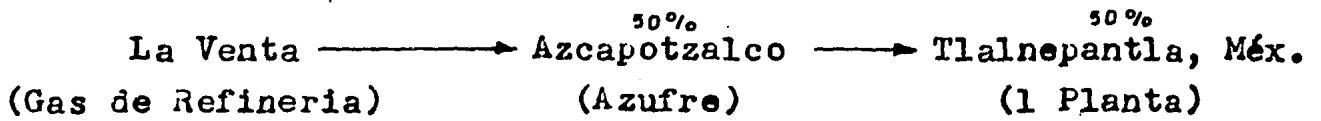


TRAYECTORIA 36. Propileno, Azcapotzalco, D.F.





TRAYECTORIA 37. Azufre, Azcapotzalco, D.F.



BIBLIOGRAFIA

1. Jan Tinbergen. "Etapas de la Planeación Para el Desarrollo" en Comercio Exterior, México, Febrero de 1976, pp. 92-96.
2. Juan Proel, "Los intentos de planificación Económica en México", en Comercio Exterior, México, Enero de 1973, pp. 26-33.
3. Luis E. Gutierrez Santos. "Relaciones Entre Los Criterios de Preparación, Evaluación y Selección de Proyectos y Las Estrategias de Desarrollo", en Comercio Exterior, México, Junio de 1976, pp. 695-699.
4. Congreso de la Unión, "Ley de Planeación", Secretaría de Programación y Presupuesto. Dirección General de Comunicación Social, México, 1982.
5. Emilio Alanis Patiño, "Los Problemas del Desarrollo Industrial de México", en Comercio Exterior, México, Agosto de 1956, pp. 347-351
6. Emilio Zorrilla Vázquez, "Los Estímulos Fiscales a la Industrialización en México: Las Bases Teóricas y su Aplicación Práctica", en Comercio Exterior, México, Noviembre de 1968, pp. 985-991
7. Emilio Alanis Patiño, "Los Problemas del Desarrollo Industrial de México", en Comercio Exterior, México, Septiembre de 1956, pp. 418-421.
8. Plácido García Reynoso, "La Política Mexicana de Fomento Industrial", en Comercio Exterior, México, Noviembre de 1968, pp. 959-964.
9. Emilio Zorrilla Vazquez, "El Desarrollo Industrial y la Función de los Organismos Para su Fomento", en Comercio Exterior, México, Marzo de 1970, pp. 210-216.
10. Salvador Cordero, Concentración Industrial y Poder Económico en México, Cuadernos del Centro de Estudios Sociológicos, El Colegio de México, México, 1977.
11. Salvador Rafael Romo, Las Industrias Motrices o Propulsoras

- de México, Condiciones Indispensables Para un Desarrollo Armónico o Equilibrado. Tesis Escuela Nacional de Economía UNAM, México, 1971.
12. Manuel Martínez del Campo, Factores en el Proceso de Industrialización, Fondo de Cultura Económica, México, 1972
 13. Gustavo Garza, Industrialización de las Principales Ciudades de México, Colegio de México, México, 1980.
 14. Nacional Financiera, La Política Industrial en el Desarrollo Económico de México, México, 1971
 15. José Martínez, "Cien por Ciento Nacionalizada la Tecnología de Petroquímicos", en El Financiero, 3 de Agosto de 1983, p. 12
 16. Angel Bassols Batalla, Geografía Económica de México, Trillas, México, 1970
 17. Hilda Teram Butrón, La Industria Petrolera y su Influencia en el Desarrollo Industrial de México, tesis Facultad de Economía, UNAM, México, 1971
 18. Wendell Karl Gordon Schaeffer, "Planeación en México (Del Plan Sexenal al de 1947-1952)", en Comercio Exterior, México, Julio de 1963, pp. 89-92
 19. Juan Proel, "Los Intentos de Planificación en México", en Comercio Exterior, México, Enero de 1973, pp. 26-33
 20. Ley Sobre Planeación General de la República. Diario Oficial de la Federación, 12 de Julio de 1930
 21. Miguel de la Madrid Hurtado, "La Planeación en México", en Comercio Exterior, México, Noviembre de 1980, pp. 1253-1256.
 22. Ley de Industrias de Transformación. Diario Oficial de la Federación, 13 de Mayo de 1941.
 23. Ley de Fomento de Industrias de Transformación. Diario Oficial de la Federación, 9 de Febrero de 1946.
 24. Arturo Guillen Romo. Planificación Económica a la Mexicana. Nuestro Tiempo, México, 1971, 1a Ed.
 25. Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias. Diario Oficial de la Federación. 4 de Enero de 1955.
 26. Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el

Ramo del Petróleo. Diario Oficial de la Federación, 29 de Noviembre de 1958.

27. Lacy H. Hunt. "Desarrollo Industrial en la Frontera Mexicana", en Comercio Exterior, México, Abril de 1970, pp. 304-309.
28. Partido Revolucionario Institucional. Instituto de Estudios Políticos Económicos y Sociales. Memoria de la Reunión Nacional de Estudio para el Desarrollo de la Industria Petroquímica, Minatitlán, México, 1970.
29. Carlos Torres Manzo, "Algunos Aspectos Sobre la Política de Desarrollo", en Comercio Exterior, México, Octubre de 1972
30. Decreto Que Declara de Utilidad Nacional el Establecimiento y Ampliación de Empresas Industriales. Diario Oficial de la Federación, 23 de Noviembre de 1971.
31. Decreto Que Señala los Estímulos, Ayudas y Facilidades Que se Otorgarán a las Empresas Industriales a Que se Refiere el Decreto del 23 de Noviembre de 1971. Diario Oficial de la Federación. 20 de Julio de 1972.
32. Decreto Que Declara de Utilidad Nacional a las Pequeñas y Medianas Industrias de la Franja Fronteriza Norte y de las Zonas y Perímetros Libres del País. Diario Oficial de la Federación, 15 de Marzo de 1974.
33. Acuerdo Para el Establecimiento de Unidades de Programación en Cada Una de las Secretarías y Departamentos de Estado, Organismos Descentralizados y Empresas de Participación Estatal. Diario de la Federación. 11 de Marzo de 1971.
34. Secretaría de Programación y Presupuesto, Plan Global de Desarrollo 1980-1982; México, 1980.
35. Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial. Plan Nacional de Desarrollo Industrial 1979-1982, México, 1979
36. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. Plan Nacional de Desarrollo Urbano; México, 1978.
37. Decreto Para el Fomento Industrial en las Franjas Fronterizas y Zonas Libres del País. Diario Oficial de la Federación. 20 Octubre de 1978.
38. Decreto por el Cuál se Fomenta el Abastecimiento de Productos Elaborados Por la Industria Nacional a la Franja Fron

teriza Norte y Zonas Libres del País. Diario Oficial de la Federación. 20 de Octubre de 1978.

39. Decreto Mediante el Cuál el Ejecutivo Federal Otorgará Estímulos a las Empresas Que Lleven a Cabo Nuevas Instalaciones Industriales. Diario Oficial de la Federación, 29 de Diciembre de 1978.
40. Decreto Por el Que se Establecen Zonas Geográficas Para la Ejecución del Programa de Estímulos Para la Desconcentración Territorial de las Actividades Industriales. Diario Oficial de la Federación. 2 de Febrero de 1979.
41. Decreto Que Establece Los Estímulos Fiscales Para el Fomento del Empleo y Las Inversiones en Las Actividades Industriales. Diario Oficial de la Federación, 6 de Marzo de 1979.
42. Salvador Perez Murguía. La Industria Petroquímica Como Factor de Desarrollo Económico. Tesis Facultad de Economía, UNAM, México, 1973.
43. Petróleos Mexicanos. Informes de Labores de los Años 1959, 1960, 1964, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1976. México.
44. Maria Luisa Chávez Aguilar. La Petroquímica Básica y su Importancia en la Economía Nacional, Tesis Facultad de Economía, UNAM, México, 1974.
45. American Chamber Of Commerce Of México. A.C. Energy Mexico 1981, México, 1981, pp. 69-75.
46. Julio Diaz Melgar, Petroquímica Básica, Factor Determinante del Desarrollo Industrial Mexicano, Tesis Instituto Politécnico Nacional, México, 1970.
47. T. Hermansen, Polos y Centros de Desarrollo en el Desarrollo Nacional y Regional, en Kuklinski, A.R. (Comp.). Polos y Centros de Crecimiento en la Planificación Regional. Fondo de Cultura Económica, México, 1977.
48. Norman Less. Localización Industrial en México, Banco de México, México, 1965
49. A. Othón. Planeación de Complejos Industriales, Tesis Facultad de Química, UNAM, México, 1976.
50. Instituto Mexicano del Petróleo. Subdirección de Promoción

- y Asistencia Técnica. Plantas de Procesos de Refinación y Petroquímica de Pemex. México, 1979
51. Petróleos Mexicanos. Descripción de la Obras Inauguradas por el C. Presidente de la República, Minatitlán, ver., México, 1967.
 52. Petróleos Mexicanos. Descripción de las Obras Inauguradas por el Lic. Gustavo Díaz Ordáz, México, 1968.
 53. Petróleos Mexicanos, Obras Inauguradas Construidas por Pemex, XXXI Aniversario, Salamanca, Gto., México, 1969.
 54. Petróleos Mexicanos, Descripción de las Obras Inauguradas. México, 1970.
 55. Petróleos Mexicanos, Descripción de las Obras Inauguradas en el Aniversario XXXII. México, 1970
 56. Petróleos Mexicanos, Petróleos Mexicanos Construye, México 1970.
 57. Petróleos Mexicanos, Petróleos Mexicanos Construye, México 1972.
 58. Petróleos Mexicanos, Obras Mayores, Procesamiento de Gas Natural y Petroquímica Básica, México, 1974.
 59. Dale F. Rudd, Saeed Fathi Afshar, Andres Treviño, Mark A. Stadtherr, Petrochemical Technology Assesment, John Wiley & Sons, U.S.A., 1981.
 60. Mark A. Stadtherr, A Systems Study of The Petrochemical Industry, Tesis PhD, Universidad de Wisconsin-Madison, U.S.A, 1979.
 61. Angel Bassols Batalla, Geografía, Subdesarrollo y Regionalización, Nuestro Tiempo, 2a Ed., México, 1975.
 62. Angel Bassols Batalla, La División Económica Regional de México, UNAM, México, 1967.
 63. Ricardo H. Cabazos Galván; "Regionalización: El Caso de México", en UNO MAS UNO
 64. Julio Benítez Moreno, Victor Gómez García, Bases Para el Estudio de la Vinculación de los Centros Productores y Consumidores en el Area de la Petroquímica Básica, Proyecto E.N.E.P. * Zaragoza *, UNAM, México, 1983.

65. American Chamber Of Commerce Of México, Energy México 1981
American Chamber Of Commerce Of México, A.C., México 1981
66. ANIQ, IMLQ, IMP, Petroquímica en México. México, ANIQ/
IMLQ/IMP. 1978, Congreso Latinoamericano de Petroquímica
Cancún, México, 1978
67. Jorge A. Roldán Ahuayo, La Industria Petroquímica Básica
en México, Tesis Facultad de Economía, UNAM, 1968.
68. Nacional Financiera, Industrias Petroquímicas, Estructura
del Consumo de Productos Petroquímicos en México en los
años 1970, 1972, 1975, 1977, Nacional Financiera S.A., Mé
xico, 1978.
69. John W. Ruth y John Savoy, Feedstocks For Petrochemicals,
Chemical Engineering Progress. Vol. 69, Num. 10, pp. 26-33
Octubre, 1973.
70. John W. Ruth y John Savoy, For More Petrochemicals And Fu
els, Hydrocarbon Processing, pp. 116-118, Septiembre, 1973
71. Anónimo, Plan de Inversiones en la Petroquímica, Comercio
Exterior, Vol. 9, Num. 11, pp. 638, Noviembre, 1959
72. XIII Congreso Latinoamericano de Industriales, Sección Na
cional, Sector Industrial, Comercio Exterior, Vol. 27,
Num. 7, pp. 780, Julio, 1977
73. Anónimo, Desarrollo Regional, Comercio Exterior, Vol. 23,
Num. 5, pp. 417-418, Mayo, 1973
74. Alfredo Lagunilla Iñarritu, Geografía y Política en Amé
rica, Comercio Exterior, Vol. 26, Num. 2, pp. 198-200, Fe
brero, 1976.
75. Anónimo, Nuevos Polos de Desarrollo, Comercio Exterior,
Vol. 30, Num. 10, pp. 1082, Octubre, 1980.
76. Raymond Vernon, El Dilema del Desarrollo Económico de Mé
xico, Diana, México, 1981, la Edición.
77. Mercamétrica Ediciones, Manual Para Estudios Económicos
en México, 1982-1983, Mercamétrica Ediciones, México,
1983, 7a Ed.
78. Petróleos Mexicanos, 5 Años de Realizaciones en la Indus
tria Petrolera. 1977-1981, Pemex, 1981.
79. Philip Sargent Florence, "Economía y Sociología de la In
dustria", Ediciones Oikos-Tau, Barcelona, 1966.

80. Lloyd G. Reynolds. "Principios de Microeconomía", Centro Regional de Ayuda Técnica, 1975.
81. Gazol, S.A. Complementación Industrial e Integración Económica, Fondo de Cultura Económica, 1a Ed., México, 1979
82. Villa, M.R. Integración Industrial por Fases, Aplicación Práctica, Tesis Facultad de Economía, UNAM, México, 1978
83. J. S. Bain, Organización Industrial, Editorial Omega, Barcelona, 1966.
84. Hector Sosa Valderrama. Planificación del Desarrollo Industrial, Siglo XXI, 2a Ed., México, 1969
85. Edith Penrose, "El Estado y las Empresas Multinacionales en Los Países Menos Desarrollados", en John H. Dunning (Comp.), La Empresa Multinacional. Fondo de Cultura Económica, México, 1976
86. Instituto Mexicano del Petróleo. Subdirección de Estudios Económicos y Planeación Industrial. Departamento de la Industria Petroquímica, "Desarrollo y Perspectivas de la Industria Petroquímica Mexicana", México, 1977
87. Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, en el Ramo del Petróleo. en Diario Oficial de la Federación, 25 de Agosto de 1959
88. Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo en Materia Petroquímica, en Diario Oficial de la Federación, 9 de Febrero de 1971
89. Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, Subsecretaría de Fomento Industrial, "Información Básica para Proyectos en Petroquímica Secundaria", México, 1979
90. Asociación Nacional de la Industria Química. "Anuario de la Industria Química Mexicana en 1981", México, 1982
91. David Barkin, Desarrollo Regional y Reorganización Campesina. Comercio Exterior, Diciembre 1977, pp. 1408-1417
92. ONUDI. Informe del Seminario Interregional Sobre Ubicación Industrial y Desarrollo Regional. Viena, 1969.
93. Instituto Mexicano del Petróleo. Subdirección de Estudios Económicos y Planeación Industrial., Energéticos: Demanda Regional. Análisis y Perspectivas., IMP. México, 1977

94. Claude Bataillon, Las Regiones Geográficas de México, Siglo XXI, México, 1969
95. Angel Bassols Batalla, La División Económica Regional de México, Universidad Autónoma de México, México, 1967
96. Claudio Stern, Las Regiones de México y sus Niveles de Subdesarrollo Socioeconómico, Colegio de México. Centro de Estudios Económicos y Demográfico, México, 1971
97. David Barkin y Timothy King, Desarrollo Económico Regional: Enfoque por Cuencas Hidrológicas en México, Siglo XXI, México, 1970
98. Angel Bassols Batalla, Elementos Para una Planeación Económica Regional, Comercio Exterior, Vol. 16, Num. 6, pp. 391-394, Junio, 1966
99. Placido García Reynoso, Industria Nacional, Tecnología e Integración Económica Regional, Comercio Exterior, Vol. 17, Num. 8, pp. 622-627, Agosto, 1967
100. Francisco Alcalá Quintero, Desarrollo Regional Fronterizo, Comercio Exterior, Vol. 19, Num. 12, pp. 960-964, Diciembre, 1969
101. Octaviano Campos Salas, Los Problemas del Desarrollo Regional en México, Comercio Exterior, Vol. 20, Num. 2, pp. 90-91, Febrero, 1970
102. Emilio Mujica M., Hacia Una Política Realista de Desarrollo Fronterizo, Comercio Exterior, Vol. 21, Num. 4, pp. 318-321, Abril, 1971
103. Un Examen de Los Problemas del Desarrollo Regional y Del Comercio Exterior, Comercio Exterior, Vol. 21, Num. 9, pp. 777-779, Septiembre, 1971
104. Ignacio Pichardo Pagaza, Las Administraciones Estatales Como Instrumento de Desarrollo Regional, Comercio Exterior, Vol. 21, Num. 12, pp. 1088-1093, Diciembre, 1971
105. Comisión Económica Para América Latina, Estudio Regional de México, Comercio Exterior, Vol. 22, Num. 3, pp. 238-247, Marzo, 1972
106. Ignacio Aguilar Alvarez, Arturo Lamadrid Ibarra y Martin Luis Guzmán Ferrer, Desarrollo Socioeconómico Comparativo de las Entidades del País (1940-1970), Comercio Exterior,

- Vol. 22, Num. 3, pp. 255-265, Marzo, 1972
107. Luis Miguel Ramos Bayoli y Charles Richter, El Desarrollo Regional Mexicano: El Papel de la Inversión Pública Federal, Comercio Exterior, Vol. 26, Num. 2, pp. 172-180 Febrero, 1976
 108. Fernando Pedrão, La Experiencia del Proyecto de Desarrollo Regional y Urbano de México, Comercio Exterior, Vol. 26, Num. 12, pp. 1399-1405, Diciembre, 1976
 109. David Barkin, Desarrollo Regional y Reorganización Campesina. La Chontalpa Como Reflejo del Gran Problema Agrario Mexicano, Comercio Exterior, Vol. 27, Num. 12, pp. 1408-1417, Diciembre, 1977
 110. Francisco Zapata, Las Condiciones de Vida de un Polo de Desarrollo: El Caso de las Truchas, Comercio Exterior, Vol. 28, Num. 10, pp. 1206-1213, Octubre, 1978
 111. Hector Ferreira, Una Aproximación al Análisis Regional del Desarrollo Industrial, Comercio Exterior, Vol. 28, Num. 10, pp. 1225-1233, Octubre, 1978
 112. P. Lamartine Yates, El Desarrollo Regional en México y la Descentralización Industrial, Comercio Exterior, Vol. 11, Num. 8, pp. 498-500, Agosto, 1961
 113. Luis Cossio Silva y Fernando Rosenzweig Hernandez, Los Desequilibrios Regionales en la Economía de México y la Política de Fomento del Desarrollo, Comercio Exterior, Vol. 11, Num. 11, pp. 665-669, Noviembre, 1961
 114. Angel Bassols Batalla, La Planeación Regional de México, Comercio Exterior, Vol. 13, Num. 5, pp. 342-351, Mayo, 1963
 115. Fernando Rosenzweig Hernandez, El Desarrollo de las Costas Mexicanas, Comercio Exterior, Vol. 9, Num. 7, pp. 412-413, Julio, 1959
 116. José Luis Ceceña Jr., México, Una Economía Regionalmente Desequilibrada, Comercio Exterior, Vol. 14, Num. 1, pp. 14-17, Enero, 1964
 117. Ricardo H. Cabazes Galván, Regionalización: El Caso de México, Diario UNO MAS UNO, Agosto, 1983

118. Abraham Benzaquen Sicsu, El Factor Tecnológico y el Modelo de Polos Industriales de Desarrollo, Política Científico Tecnológica en América Latina. Congreso. Guanajuato, México, Noviembre, 1982
119. Ruddell Reed, J.r. "Localización "Layout" y Mantenimiento de Planta", El Ateneo, Buenos Aires, 1971
120. James E. Granger, Plantsite Selection, Chemical Engineering, Vol. 88, Num. 12, pp. 88-115, Junio 15, 1981
121. Guy E. Weismantel, Plant-Siting Barriers Grow, Chemical Engineering, Vol. 84, Num. 13, pp. 69-71, Junio 20, 1977
122. Robert A. Will, Finding The Best Plant Location, Chemical Engineering, Vol. 72, pp. 87-92, Marzo 1, 1965
123. John E. Yocom, George F. Collins y Norman E. Bowne, Plant Site Selection, Chemical Engineering, Vol. 78, Num. 13, pp. 164-168, Junio 21, 1971
124. Otto Mendel, How Location Affects U.S. Plant-Construction Costs, Chemical Engineering, Vol. 79, Num. 27, pp. 120, 122, 124, Diciembre 11, 1972
125. W. B. Speir, Choosing And Planning Industrial Sites, Chemical Engineering, Vol. 77, Num. 26, pp. 69-75, Noviembre 30, 1970
126. Mitsubishi Research Institute, Japan: Rating Foreign Sites, Chemical Engineering, Vol. 79, Num. 24, pp. 42F, 42H, Octubre 30, 1972
127. John Winton, Plant Sites 1969, Chemical Week, Vol. 105, Num. 17, pp. 59-70, 75-82, 84-86, Octubre 29, 1969
128. John Winton, Plant Sites 1970, Chemical Week, Vol. 107, Num. 8, pp. 51-59, 62-66, 71-76, Agosto 19, 1970
129. John Winton, A Chemical Week Report (on) Plant Sites, Chemical Week, Vol. 111, Num. 15, pp. 35-39, 42-50, 52, 54, 56, Octubre 11, 1972
130. John M. Winton, Plant Sites 1974, Chemical Week, Vol. 113 Num. 16, pp. 29-36, 43-47, Octubre 17, 1973
131. John M. Winton, Plant Sites 1975, Chemical Week, Vol. 115 Num. 17, pp. 33-38, 40, 45-48, 52, Octubre 23, 1974
132. John Winton, Plant Sites 1977, it's North's Move, Chemical Week, Vol. 119, Num. 19, pp. 35-37, 40-41, 44, 46,

- 48, 50, 52, 54-55, Noviembre 10, 1976
133. John Winton, Chemical Week Report/Plant Sites 1980, Chemical Week, Vol. 125, Num. 23, pp. 71-85, Diciembre 5, 1979
 134. John M. Winton, Chemical Week Report/Plant Sites Spreading Out From Houston, Chemical Week, Vol. 127, Num. 23, pp. 54-64, Diciembre 3, 1980
 135. C. W. Moores, Before The Environmental Assessment, Hydrocarbon Processing, pp. 173-174, 179-180, 184, 1980
 136. K. M. Lovett, G.E. Swiggett y C.B. Cobb, When You Select a Plant Site..., Hydrocarbon Processing, Vol. 61, Num. 5 pp. 285-293, Mayo, 1982
 137. M.D. Bragg, Man-Made Islands: Sites For Future Plants? Chemical And Engineering News, Vol. 53, Num. 13, pp. 15-16, Marzo 31, 1975
 138. Lois Ember, Chesapeake Refinery Okayed Despite Opposition Chemical An Engineering News, Vol. 58, Num. 15, pp. 15, Febrero 11, 1980
 139. William R. Ahern, Energy Facility Siting, Science, Vol. 199, Num. 4335, pp. 1290, Marzo 24, 1978
 140. Luther J. Carter, Virginia Refinery Battle: Another Dilemma in Energy Facility Siting, Science, Vol. 199, Num. 4329, pp. 668-671, Febrero 10, 1978
 141. Harry W. Lambe, Plant Cost vs. Developing Country Location, Chemtech, pp. 100-102, Febrero, 1978
 142. Dianne Dumanoski, Acid Politics, Technology Review, Vol. 85, Num. 7, pp. 64-66, 70, Octubre, 1982
 143. Eville Gor Ham, What to do About Acid Rain, Technology Review, Vol. 85, Num. 7, pp. 58-63, 64-70, Octubre, 1982
 144. Michael Heylin, Plant Site Selection Proving Difficult, Chemical Engineering News, Vol. 49, Num. 33, pp. 44-48, Agosto 16, 1971
 145. The U.S. Energy Mobilization Board ((EMB)) Could Be a Hindrance, Not Help, Hydrocarbon Processing, Vol. 59, Num.2 Sect. 1, Febrero 17, 1980
 146. Localización de la Planta, E.N.E.P. * Zaragoza *, Proyecto 9o Sem. pp. 84-112
 147. Localización de la Planta II, E.N.E.P. * Zaragoza *, Pre

yecto de 9o Sem., pp. 109-119.

- 148. Camara Americana de Comercio de México, Localización de Plantas, Camara Americana de Comercio, México, 1980
- 149. United Nations Industrial Development Organization, Industrias de los Países en Desarrollo, Problemas y Perspectivas, United Nations Industrial Development Organization, 1969
- 150. Pautas Para el Establecimiento de Parques Industriales en los Países en Desarrollo, United Nations Industrial Development Organization, 1978
- 151. Industrialización y Desarrollo Rural, United Nations Industrial Development Organization, 1978
- 152. Gilbert Allen Churchill Jr., Plant Location Analysis: a Theoretical Formulation, University Microfilms, Inc Ann Arbor, Michigan, Indiana University Graduate School Of Business, Tesis PhD, 1966
- 153. Nourse, Economía Regional: La Localización del Productor Individual.
- 154. Walter Isard, Métodos de Análisis Regional, Ariel, Barcelona, 2a Ed., 1973
- 155. Walter Isard, Estudio Regional de Complejos Industriales Refinación de Petróleo, Petroquímica, Fibras Sintéticas, Limusa, México, 1966, 1a Ed.
- 156. Concepción Alvarez, Horacio Domínguez, Paul Friedman, El Uso de la Programación Lineal Para la Macrolocalización de Plantas Industriales, Dpto. Análisis Procesos Industriales. Centro de Sistemas Automatizados de Dirección, Ministerio de la Industria Química, La Habana
- 157. Andres A. Treviño y Dale F. Rudd, "On Planning An Integrated Mexican Petrochemical Industry", Engineering Costs And Productions Economics, 1980, pp. 129-142