



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES

*REFINACIÓN, GAS Y  
PETROQUÍMICA*

Del 09 de Septiembre al 14 de Octubre de 2002

*APUNTES GENERALES*

CI - 145

Instructor: Ing. Miguel Ángel Ramírez Galán  
SECRETARÍA DE ENERGÍA  
SEPTIEMBRE DEL 2002

## REFINACIÓN Y PETROQUIMICA

### Refinación

A través de la refinación del petróleo se obtienen productos que se utilizan como productos finales o también como insumos en determinadas cadenas productivas. Ejemplos de ellos son las gasolinas, el diesel y los asfaltos.

#### a) Panorama general

Actualmente, México cuenta con seis refinerías: Salina Cruz (330 mbd) en el estado de Oaxaca, Tula (320 mbd) en Hidalgo, Cadereyta (935 mbd) en Nuevo León, Salamanca (240 mbd) en Guanajuato, así como Minatitlan (200 mbd) y, Ciudad Madero (195 mbd) en Veracruz y Tamaulipas, respectivamente. Las cifras entre paréntesis se refieren a la capacidad de refinación de cada una, expresada en miles de barriles diarios de petróleo crudo.

Al 1º de enero de 2000, la capacidad de refinación totalizó 1.5 millones de barriles de destilación primaria. Comparativamente, la capacidad de refinación de EUA representa 13 veces más que la de México. Sin embargo, en Latinoamérica, México ocupa el segundo lugar en importancia en cuanto a su capacidad de refinación instalada en el país, después de Brasil y antes de Venezuela.

Entre los principales petrolíferos producidos en México destacan las gasolinas, la turbosina, el diesel el diesel industrial, el combustible industrial, el combustóleo y el asfalto.

Estos combustibles son insumos esenciales para llevar a cabo los distintos procesos productivos en la economía, por lo que contar con un Sistema Nacional de Refinación eficiente y moderno es requisito indispensable para ingresar al siglo XXI con una planta

productiva competitiva y una economía sólida. En este sentido, en los últimos cinco años, Pemex Refinación ha concentrado sus esfuerzos en modernizar su planta operativa y mejorar la calidad de los combustibles. Sobresale la eliminación de la gasolina con plomo, la reformulación de la gasolina que se vende en el valle de México y las zonas metropolitanas de Guadalajara y Monterrey, y la reducción significativa en el contenido de azufre en el diesel para todo el país, de 0.5% a 0.05%.

En cuanto al sistema de refinación, en 1997 Pemex dio inicio a la reconfiguración del Sistema Nacional de Refinación, SNR, programa que surge de una labor detallada de planeación que considera los factores que influyen en el comportamiento de la demanda de productos petrolíferos de calidad ecológica internacional, la disponibilidad de aceite crudo pesado, las tendencias de la industria de refinación a nivel internacional y la evolución del mercado petrolero internacional en lo que se refiere a petróleo crudo y productos refinados.

La reconfiguración del SNR incluye las refinerías de Cadereyta, Madero, Tula, Salamanca, Minatitlán y Salina Cruz. Este programa, busca:

- Elevar la capacidad del sistema de refinación para procesar crudos pesados.
- Modificar la estructura de producción hacia productos con mayor valor agregado y,
- Satisfacer la demanda de combustibles.

En el año 2000, Pemex continuo trabajando para mejorar la productividad del Sistema Nacional de Refinación y expandir su capacidad para suministrar productos refinados de calidad y de menor impacto ambiental.

## b) Volúmenes de producción y evolución histórica

Durante la década de los años 90, con la implantación del Proyecto plantas paquete ecológico, se instalaron plantas dentro de las refinerías que permitieron eliminar la producción de gasolinas con plomo, así como reducir el contenido de azufre en los destilados, mejorando la calidad de los petrolíferos. Estas plantas se conocen como plantas de alquilación, isomerización, reformación de naftas y, desintegración catalítica.

De esta manera, como se observa en la tabla 2.15, la composición de la producción de petrolíferos de hoy, comparada con la de hace 10 años, presenta poca variación en lo que respecta a capacidad. Sin embargo, los petrolíferos producidos actualmente son de mejor calidad y cumplen con la regulación ambiental, que es hoy mucho más estricta y es comparable con la de los países de la OCDE.

A partir de 1995, el inicio escalonado de operaciones en 28 plantas nuevas en las distintas refinerías del sistema ha permitido aumentar principalmente la producción de gasolinas sin plomo de alto octano y diesel de bajo contenido de azufre. En estos cinco años, los aumentos logrados en la elaboración de los productos de alta calidad, equivalen a incrementos anuales de aproximadamente 45.8 mbd en el caso de las gasolinas.

## c) Destino de la producción de petrolíferos y balance oferta-demanda

### i. Mercado interno

A pesar del crecimiento sustancial que venía mostrando, durante 1999 el mercado interno de productos petrolíferos manifestó una pérdida de dinamismo, la cual se reflejó en una disminución de 1.2% en el volumen de ventas de estos productos respecto a 1998. Esto respondió al crecimiento en el consumo de gas natural como energético

sustituto del combustóleo y a los incrementos que se registraron durante el año en los precios de los productos petrolíferos.

En el mercado interno se muestra un avance en la sustitución de gas natural por combustóleo. Durante 1999, la demanda por combustóleo se contrajo 3.7% respecto a 1998.

**Tabla 2.1 5**  
**Elaboración de productos petrolíferos**  
**(miles de barriles diarios)**

<b>Año</b>	<b>Total</b>	<b>Gasolinas (a)</b>	<b>Querosenos</b>	<b>Diesel</b>	<b>Combustóleo</b>	<b>Otros (b)</b>
1980	1,023	329	69	245	309	70
1981	1,124	361	70	270	347	76
1982	1,086	348	76	231	350	82
1983	1,093	355	66	224	350	98
1984	1,173	364	66	234	376	134
1985	1,214	366	65	246	398	139
1986	1,169	371	61	243	405	89
1987	1,210	379	72	232	424	102
1988	1,200	386	72	207	422	113
1989	1,242	389	68	234	427	124
1990	1,318	441	67	259	435	116
1991	1,319	418	71	276	414	139
1992	1,325	407	77	279	409	154
1993	1,312	417	84	267	419	124
1994	1,329	430	85	284	420	110
1995	1,273	423	77	255	417	103
1996	1,261	417	69	270	418	89
1997	1,238	388	59	275	426	88
1998	1,300	412	59	290	446	93
1999	1,292	441	59	280	424	89
2000	1,334	481	58	278	425	92

\*Incluye maquila de gasolina y diesel para 1999 y 2000

- a. Excluye la producción de naftas. Sólo considera la elaboración en Pemex Refinación.
- b. Incluye asfaltos, lubricantes, parafinas, grasas, aeroflex 1-2, gasóleo de vacío, extracto furfural, coque, gas seco y gasóleo industrial; este último fue sustituido por combustible industrial a partir de enero de 1998.

Fuente: indicadores petroleros, varios años. Datos a mayo de 2000

## ii. Balanza comercial

En 1999, la balanza comercial de petrolíferos, sin incluir petróleo crudo y gas natural, mostró un déficit de 119 mil barriles diarios. Las exportaciones ascendieron a 145 mil barriles diarios y las importaciones fueron de 264 mil barriles diarios. Las importaciones mostraron una disminución de 6.3% en 1999 respecto a 1998, como consecuencia de los incrementos en los precios de estos productos.

### d) Perspectiva de crecimiento de la demanda de petrolíferos

Para los próximos años, debido al dinamismo previsto para la economía nacional se espera un crecimiento importante en la demanda por petrolíferos. En lo que respecta a la gasolina, el transporte absorbe casi 100% de la producción, dejando a la petroquímica un mínimo como materia prima. En el periodo 1999-2010 se espera que la demanda por gasolina crezca a una tasa anual de por lo menos 4.2%.

**Tabla 2.16**  
**Ventas internas de petrolíferos**  
**(miles de barriles diarios)**

Año	Total	Gasolinas	Turbosina	Pemex	Diesel	Combustible	Combustóleo	Asfaltos	Otros
				Diesel	industrial <sup>a</sup>	industrial <sup>b</sup>			petrolíferos
1980	866	311	27	N/D	215	N/D	242	16	54
1981	939	354	29	N/D	233	N/D	250	18	55
1982	950	358	28	N/D	222	N/D	269	19	54
1983	889	314	28	N/D	193	N/D	295	16	43
1984	931	321	28	N/D	202	N/D	318	21	41
1985	959	321	30	N/D	201	N/D	348	22	36
1986	951	330	29	N/D	188	N/D	356	15	34
1987	1,009	345	29	N/D	190	N/D	396	17	32
1988	1,009	359	26	N/D	184	N/D	394	14	31
1989	1,088	403	31	N/D	194	N/D	420	13	27
1990	1,147	443	36	N/D	210	N/D	421	15	
1991	1,189	478	37	N/D	224	1	409	21	0
1992	1,194	481	41	N/D	227	10	391	23	20
1993	1,195	489	43	7	227	7	381	24	18
1994	1,300	501	48	73	174	5	453	27	18
1995	1,179	479	44	132	96	5	391	16	17
1996	1,216	481	45	188	56	5	411	15	15
1997	1,292	498	47	219	44	6	454	16	9
1998	1,364	512	52	226	50	6	489	17	11
1999	1,347	511	55	225	50	4	471	20	12
2000	1,398	522	55	228	49	7	500	22	14

a. Incluye diesel marino y especial.

b. A partir de enero de 1998 el combustible industrial sustituye al gasóleo industrial.

c. Incluye otras gasolinas, otros querosenos, grasas, parafinas, lubricantes, coque, mezcla pentanos, nafta pesada catalítica, impregnante, álicos, gasóleo domestico y propano.

Fuente: Gerencia Corporativa de Evaluación e Información, datos a mayo de 2000.

Por otro lado, se espera un crecimiento anual en la demanda del diesel para los próximos 10 años de 4.8%. Para la turbosina se espera un crecimiento anual de la demanda de 7.5% para el mismo periodo. Finalmente, se espera una disminución en el consumo de combustóleo, como ya se ha mencionado, en la medida en que este producto está siendo desplazado por el gas natural. En las figuras 2.8, 2.9, 2.10 y 2.11 se muestra la evolución de la demanda de estos petrolíferos.

**Tabla 2.17**  
**Comercio exterior de productos petrolíferos**  
**(miles de barriles diarios)**

<b>Producto</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
<b>Balance</b>	1,267.7	1,464.3	1,546.6	1,559.2	1,432.9
<b>Balance (millones de dólares)</b>	7,042.5	9,948.6	8,711.1	5,066.5	7,531.8
<b>Exportaciones</b>	1,402.4	1,617.2	1,814.4	1,863.6	1,718.9
Crudo	1,305.5	1,543.8	1,720.6	1,741.2	1,553.5
Gas natural <sup>1</sup>	3.2	5.3	6.3	5.9	20.4
Pentanos	26.4	13.7	-	-	-
Gasolinas	5.1	23.4	67.0	79.3	72.0
Turbosina	19.1	10.3	4.4	3.0	2.0
Diesel	16.6	12.4	9.2	8.2	9.0
Gasóleo de vacío	-	3.7	0.8	-	-
Combustóleo	14.4	0.1	-	1.3	1.0
Asfaltos	12.1	4.5	6.1	9.8	9.0
Otros	-	-	-	14.9	52.0
<b>Importaciones</b>	134.7	152.9	267.8	304.4	286.0
Crudo	-	-	-	-	-
Gas natural <sup>1</sup>	25.5	12.3	17.0	22.6	22.0
Propano	6.8	17.0	25.6	24.5	34.0
Gasolinas <sup>a</sup>	70.6	73.2	126.6	143.2	103.0
Diesel	1.1	10.4	18.3	19.5	27.0
Combustóleo	30.4	40.0	80.1	91.1	93.0
Otros	0.3	-	0.2	3.5	7.0



<sup>1</sup> Miles de barriles equivalentes a combustóleo.

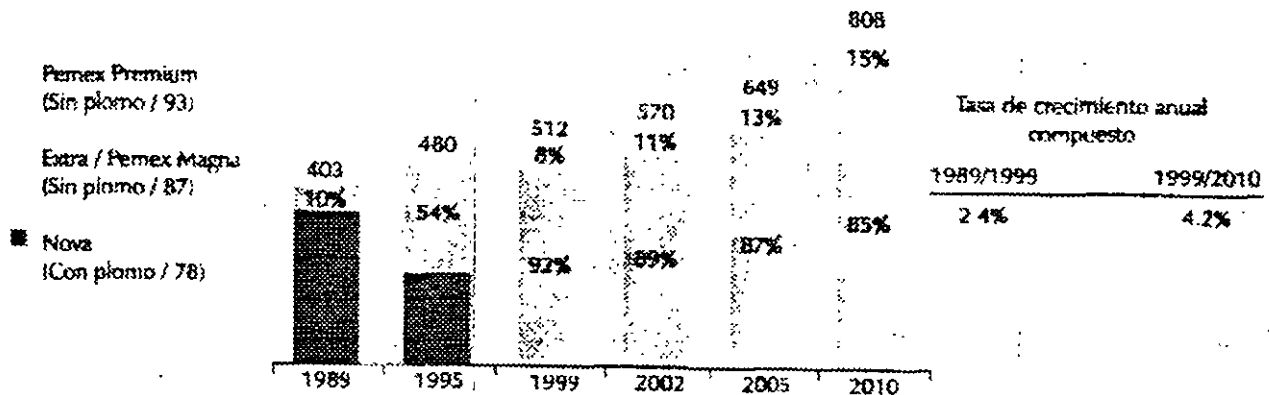
a. incluye MTBE (Metil-Ter-Butil-Eter) El MTBE es un aditivo oxigenado que se adiciona a las gasolinas para elevar su número de octano, proporcionando una mayor oxigenación que permite tener una combustión más completa y un mejor funcionamiento de los motores.

Nota: los totales pueden no coincidir con las sumas parciales debido al redondeo en las cifras.

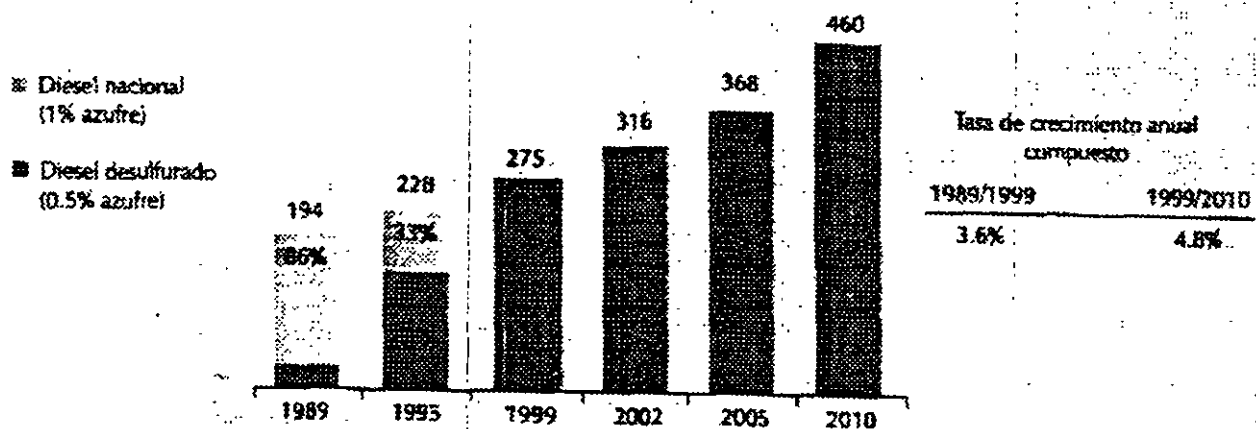
Fuente: 1988-1998: Anuario estadístico 1999, Pemex, México, 2000

1999: Memoria de labores 1999, Pemex, México, 2000.

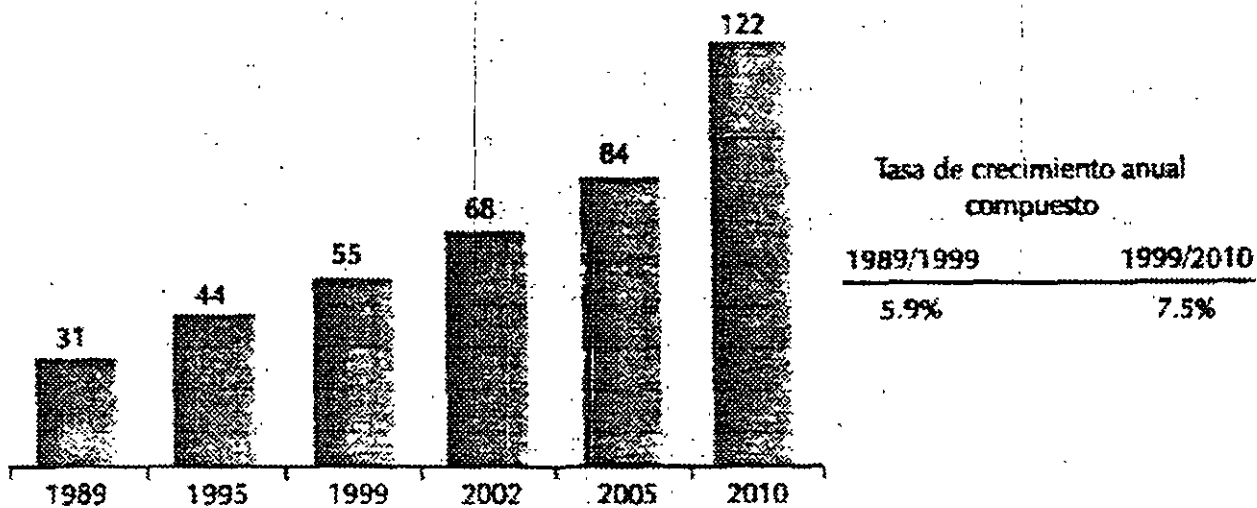
**Figura 2.8**  
**Evolución de la demanda de gasolinas**  
**(miles de barriles diarios)**



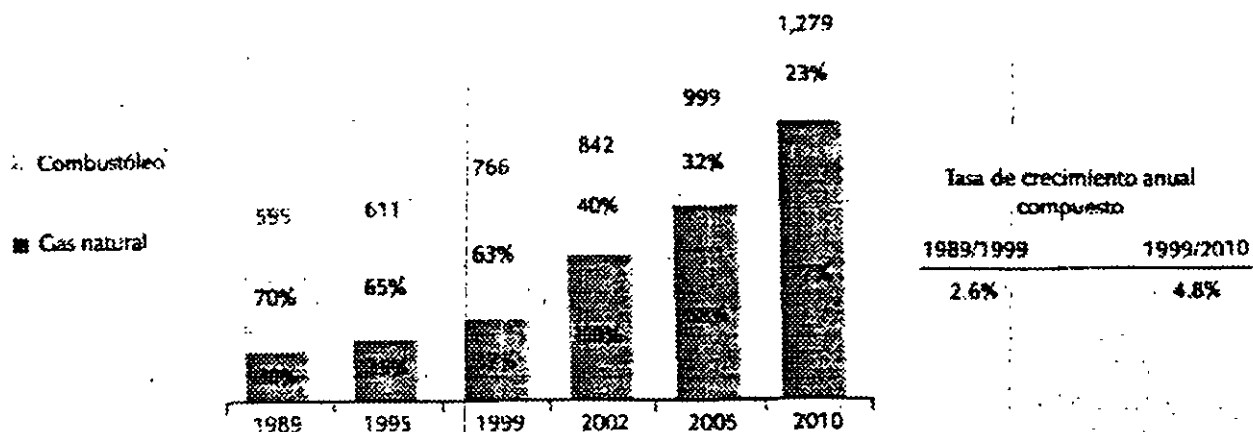
**Figura 2.9**  
**Evolución de la demanda de diesel**  
**(miles de barriles diarios)**



**Figura 2.10**  
**Evolución de la demanda de turbosina**  
**(miles de barriles diarios)**



**Figura 2.11**  
**Evolución de la demanda de combustóleo-gas natural**  
**(miles de barriles diarios).**



e) Perspectiva de crecimiento de la oferta de petrolíferos y principales proyectos de inversión

i. Programa de inversión 1995-2000

De 1995 al 2000, la inversión total en Pemex Refinación (PR) creció 83%, lo que representa una tasa de crecimiento promedio anual de casi 13% (ver tabla 2.18). Para el año 2000, las inversiones totales autorizadas en PR ascienden a 22,189 millones de pesos de 2000; más de 20% de la inversión total en 1999.

En el año 2000, las inversiones a través del programa Pidiregas alcanzarán los 13 mil millones de pesos, de los cuales 78% se está destinando al Proyecto de reconfiguración del Sistema Nacional de Refinación y el resto al Proyecto Cadereyta.

**Tabla 2.18**

**Pemex Refinación**

**Programa de Inversiones 1995-2000**

**(millones de pesos constantes de 2000)**

<b>Programa</b>	<b>Real 1995</b>	<b>Real 1996</b>	<b>Real 1997</b>	<b>Real 1998</b>	<b>Real 1999</b>	<b>Autorizado 2000</b>	<b>Acumulado 1995-2000</b>
<b>Inversión total</b>	12,125.0	8,718.2	8,019.4	15,724.8	18,201.7	22,189.7	84,978.7
<b>Estratégicos</b>	7,916.7	5,764.6	3,361.8	3,270.5	1,820.9	3,267.0	25,401.5
Ampliación de refinerías	792.8	1,258.2	1,532.7	1,037.7	306.9	206.0	5,134.4
Cadereyta	537.4	548.3	414.7	135.6	56.3	117.0	1,809.3
Sálanca	57.0	19.2	3.1			9.0	88.2
Salina Cruz	26.2	55.6	141.9	149.7	19.9	6.0	399.3
Tula	172.2	635.1	973.1	752.4	230.7	74.0	2,837.5
Paquete ecológico	6,409.6	3,688.2	635.6	322.4	143.5	61.0	11,260.4
Proyecto Cadereyta	385.3	514.2	550.7	198.3	406.3	1,761.0	3,815.9
Relocalización y nuevas plantas de almacenamiento y agencias de ventas	299.6	224.6	230.6	752.4	438.3	42.0	1,987.4
Red de ductos	28.9	38.4	132.7	264.9	241.8	344.0	1,050.7
Mejoramiento del pool de gasolinas en Ciudad Madero		40.9	279.5	275.1	50.8	201.0	847.3
Reconfiguración de refinerías				418.4	233.4	652.0	1,303.8
Otros	0.4			1.3		0.0	1.7
<b>Operacionales <sup>1</sup></b>	4,208.2	2,953.6	4,657.6	5,893.8	5,474.8	5,760.0	28,948.0
<b>Subtotal programas</b>	12,125.0	8,718.2	8,019.4	9,164.3	7,295.7	9,027.0	54,349.6
<b>Pidiregas</b>	0.0	0.0	0.0	6,560.5	10,905.9	13,162.7	30,629.1
Proyecto Cadereyta				6,560.5	8,331.9	2,836.1	17,728.5
Reconfiguración del SNR <sup>2</sup>					2,574.1	10,326.6	12,900.7
Inversión financiera	1,365.9	0.0	0.0	0@0	0@0	010	1,365.9

<sup>1</sup> Incluye inversión financiera.

<sup>2</sup> En el 2000 no se incluye la refinería de Minatitlán originalmente listada en el PEF.

\* Programa de Inversiones 1995-2000. Cifras en flujo de efectivo.

Fuente: Secretaría de Energía

## ii. Reconfiguración del SNR.

El desarrollo de los proyectos contenidos en la reconfiguración del Sistema Nacional de Refinación y el Proyecto Cadereyta permitirá incrementar el volumen de procesamiento de crudo Maya, aprovecharlo integralmente, incrementar los volúmenes de producción de gasolinas y diesel para abastecer la creciente demanda regional, producir combustibles automotrices con calidad ambiental y reducir la producción de combustóleo de alto contenido de azufre, para apoyar el avance del gas natural en el consumo industrial y la generación de energía eléctrica. Además, con este proyecto se llevará a cabo el descuellamiento (ampliación de capacidad) de las unidades instaladas en la refinerías que lo requieran, para maximizar la rentabilidad de éstas, sin dejar de cumplir con los otros requerimientos.

Asimismo, la reconfiguración del SNR busca dar cumplimiento a los requerimientos de las normas ambientales (NOM-085 para fuentes industriales y NOM-086 para fuentes automotrices) que establecen las especificaciones de calidad de los productos petrolíferos, especialmente en los niveles máximo de azufre en combustóleo y diesel y en los porcentajes máximos de aromáticos en las gasolinas.

### *REFINACIÓN*

La industria de la refinación ha invertido recursos importantes para llevar a cabo la transformación en su estructura productiva con el propósito de mejorar la calidad de los combustibles; reconvertir la planta productiva para procesar mayor proporción de crudo Maya; reducir la producción de combustóleo; reorientar

sus operaciones a la elaboración de productos con mayor valor agregado, y ampliar la capacidad de refinación.

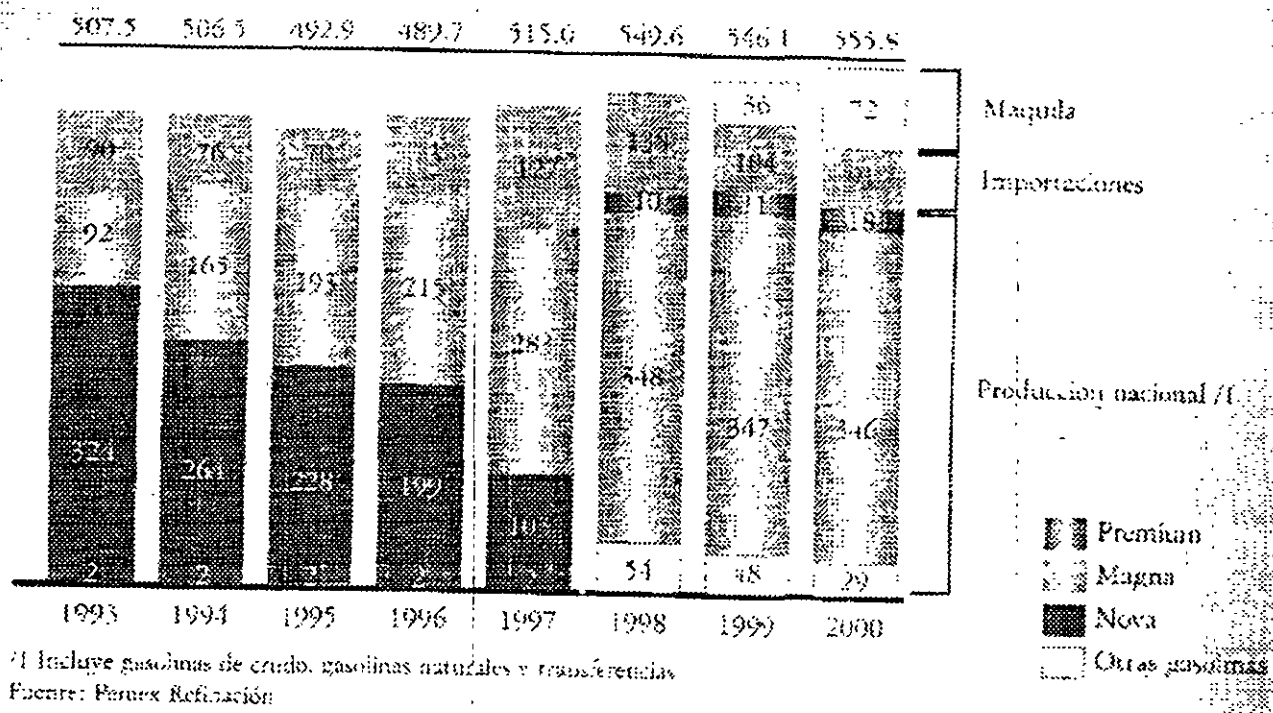
Hasta ahora las inversiones en refinación han sido insuficientes para enfrentar el crecimiento de la demanda interna de petrolíferos, lo cual transformó a México de país exportador de refinados a país importador desde 1996. Las importaciones netas entre 1996 y el presente año han representado una salida de divisas por 7,596 millones de dólares y, a junio de 2001 alcanzó 1,370 millones de dólares.

Petróleos Mexicanos' tiene contemplado aumentar la oferta de refinados en 1.4 por ciento promedio anual durante los próximos diez años, ritmo inferior al aumento esperado de la demanda, la cual se estima entre 2 y 3%. Si se considera el actual déficit en petrolíferos, el esfuerzo será significativo para compensarlo y además para enfrentar el crecimiento de la demanda.

El plan de mejoras de Pemex Refinación muestra que, aún con los incrementos previstos en la oferta por la ampliación de la capacidad de refinación, el país continuará dependiendo de la oferta del exterior y las importaciones netas<sup>2</sup>, las cuales provocarán una salida acumulada de divisas por más de 7 mil millones de dólares en los próximos cinco años y alrededor de 15 mil millones de dólares hacia el año 2010.

El país tendrá que hacer un mayor esfuerzo todavía para asignar recursos adicionales sobre los requerimientos considerados en el plan de PEMEX, como medio para atenuar el impacto negativo de las importaciones a mediano plazo. Por ahora es importante considerar que, dados los plazos de maduración' de las inversiones, se tendría la capacidad adicional de refinación a partir del año 2006, solo si se toman las decisiones con la celeridad y oportunidad requeridas.

**Grafica 13**  
**Oferta de gasolina, 1993-2000**  
**(Miles de barriles diarios)**

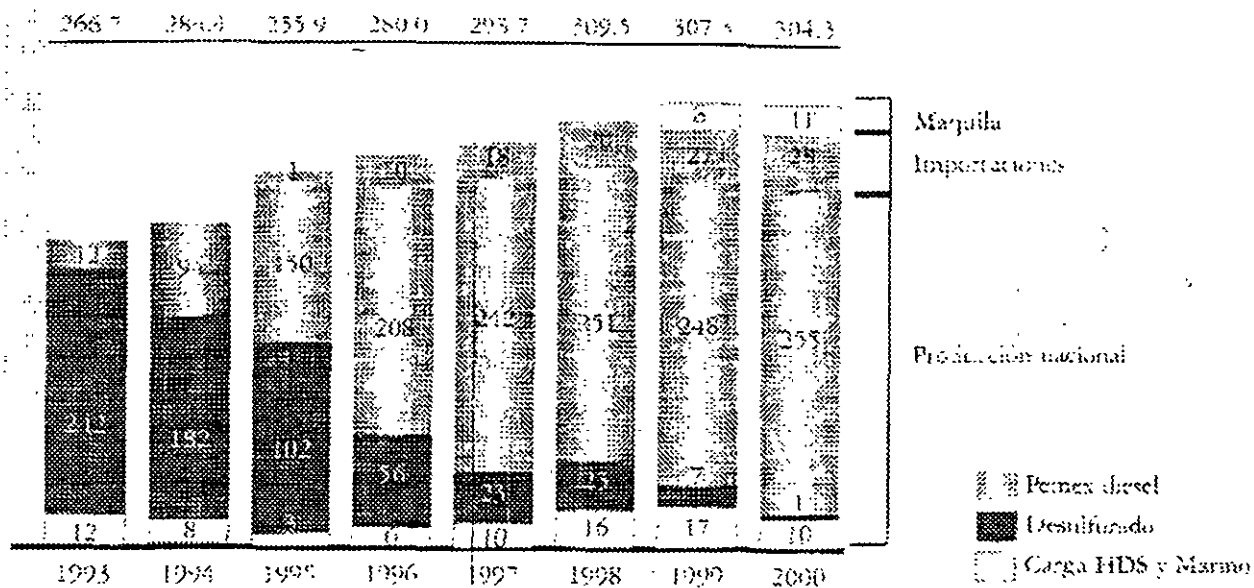


\*1 Incluye gasolinas de crudo, gasolinas naturales y transórfenicas.  
 Fuente: Pemex Refinación

Es necesario ampliar de manera significativa y continua la capacidad de refinación en México, para lo cual se encuentra en ejecución el programa de Reconversión del Sistema Nacional de Refinación, el cual está orientado a un cambio tecnológico que permita procesar eficientemente las reservas de crudo pesado, que son las más abundantes en el país. Por otra parte, de manera complementaria, se debe aprovechar la experiencia internacional de PEMEX en colocar crudo Maya en refineries que incrementan la capacidad de conversión, como es el caso de Deer Park, Texas, donde PEMEX mediante una conversión con Shell opera una asociación de participación limitada, acción que debe animar a repetir esta experiencia, con la premisa de que la mayor parte de los beneficios económicos se concentren en el territorio nacional. Las

restricciones en el marco legal y la escasez de recursos obligaron a que un país con petróleo crudo tuviera que invertir en el exterior para garantizar la colocación de crudo

**Grafica 14**  
**Oferta de diesel 1993-2000**  
**(Miles de barriles diarios)**



Fuente: Pemex Refinación

Maya y para tener acceso a oferta adicional de gasolina, cuando México por su nivel de desarrollo debería ser un importante refinador y receptor de capitales.

Sin embargo, a pesar de las inversiones actuales, la demanda en el corto plazo rebasará la capacidad de refinación de gasolinas debido al crecimiento económico proyectado del país. La falta de mecanismos novedosos de coinversión en el país genera una paradoja: por un lado se promueven coinversiones en el exterior, como en el caso de la refinería de Shell Deer Park, para asegurar la colocación de la oferta de los crudos pesados y, por otro lado, la participación de la inversión privada en el



desarrollo de refinerías en territorio nacional bajo esquemas similares permanec  
cerrada.

### **Fortalecer la capacidad de refinación.**

La complejidad de la industria petrolera requiere que los esfuerzos en las actividades primarias sean acompañadas por esfuerzos de igual magnitud en las actividades de refinación. Por lo cual, la presente administración diseñara e instrumentará políticas para avanzar en la reconfiguración del Sistema Nacional de Refinación y ampliar su capacidad de procesamiento.

Los recursos apoyaran productos de mayor valor agregado y calidad, y permitira procesar una mayor proporción de crudo Maya, elevar la rentabilidad y refozar la viabilidad de las refinerías.

El desafío para la industria de refinación será proveer los petrolíferos suficientes para garantizar la expansión de las actividades productivas y la competitividad de la economía en el largo plazo. Para hacer frente al reto que presenta la ampliación de capacidad requerida, se debe analizar la conveniencia de incorporar nuevos esquemas de desarrollo que pueden ir desde la implantación de contratos de servicios hasta la participación de empresas con capital privado. Como premisa básica e independientemente de las consideraciones anteriores, PEMEX deberá tener una mayor autonomía de gestión y diseñar un régimen fiscal que favorezca un desarrollo de empresas refinadora de clase mundial.

### **Elevar la capacidad de refinación.**

La diversificación y el fortalecimiento industrial del país precisa mejorar y ampliar su infraestructura energética, particularmente en aquellos segmentos de la cadena

productiva que aportan mayor valor agregado y contribuyen a mejorar la calidad de los combustibles.

Acciones específicas:

- Concluir la reconfiguración y modernización de las refinerías Madero, Tula, Salamanca, Minatitlán y Salina Cruz.
- Fortalecer el programa de calidad de gasolinas. Destaca la reformulación de la gasolina para el valle de México y las principales zonas metropolitanas del país, y la reducción del contenido de azufre en la gasolina y en el diesel.
- Verificar el cumplimiento de los combustibles automotores, de conformidad con las estrictas normas internacionales y.
- Determinar los recursos necesarios para modernizar y ampliar el sistema nacional de ductos y la infraestructura para incrementar la capacidad de refinación.

# PETROQUIMICA

## Petroquímicos

### i. Estructura de la industria

La industria petroquímica es una industria vinculada a la industria petrolera, pero claramente diferente de ésta. Como se explica en la figura 2.12 su función principal consiste en transformar al gas natural y a algunos derivados del petróleo en materias primas empleadas en la fabricación de productos químicos. Estos productos, a su vez, se utilizan en la elaboración de plásticos, hules, fibras, pinturas, adhesivos, fertilizantes, pesticidas, solventes, productos farmacéuticos Y un sinnúmero de artículos en todas las áreas de la actividad económica.

A pesar del amplio rango de productos y sectores abarcados por la industria petroquímica, su peso dentro de la economía es relativamente pequeño. La participación de la industria petroquímica en el PIB nacional en 1999 fue de 0.63%, y en el PIB de la industria manufacturera, de 3.21%.

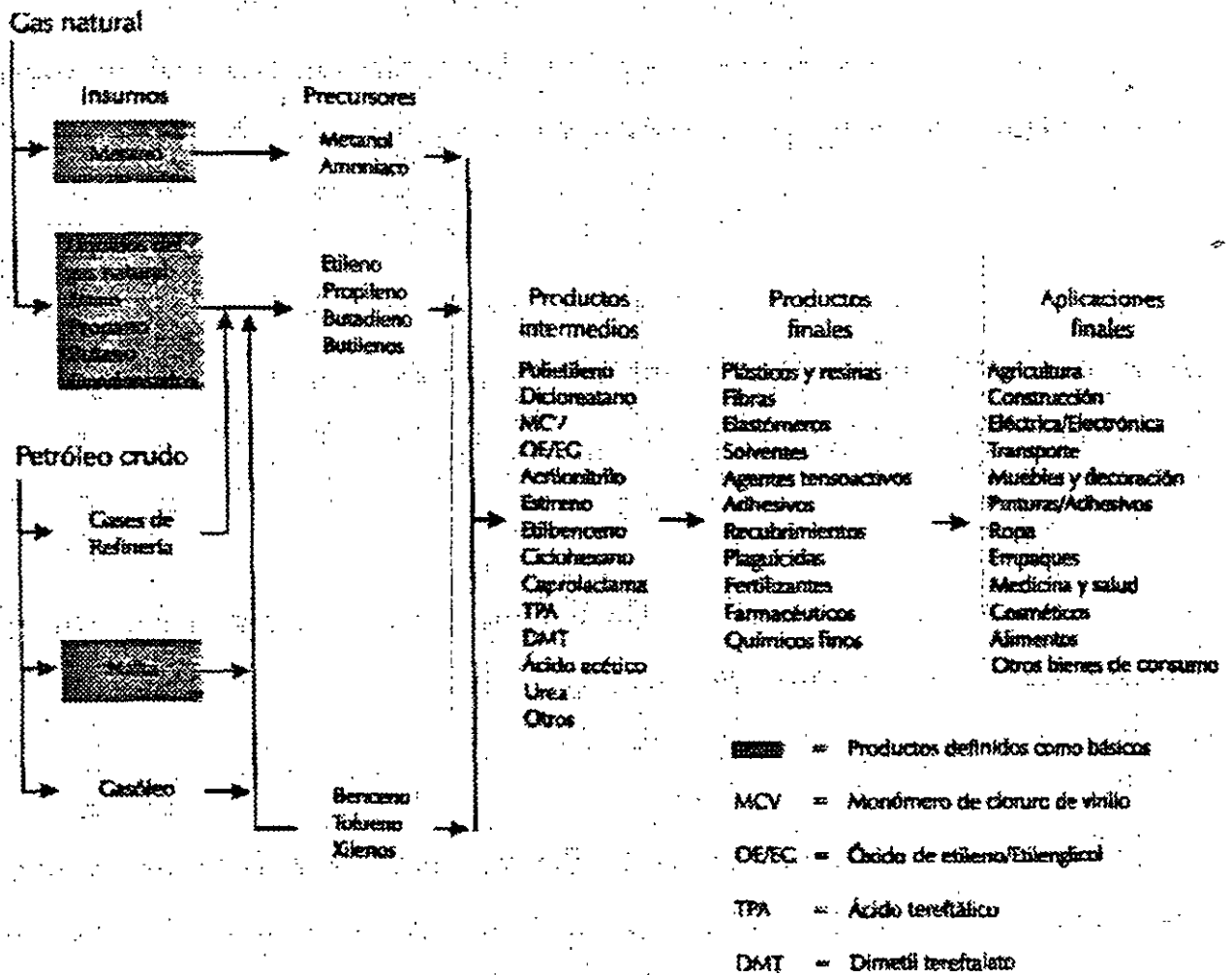
Con las reformas a la Ley Reglamentaria del artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo en 1996, en México, a diferencia del resto del mundo, el marco jurídico distingue dos campos de actividad en esta industria: la petroquímica básica y la petroquímica no básica.

La petroquímica básica es una industria reservada al Estado, y comprende la producción de nueve productos que tienen la característica común, de acuerdo con las tecnologías actuales, de ser los que dan inicio a todas las actividades petroquímicas y resultan de un primer proceso industrial de transformación tanto del gas natural como del petróleo cruda. Estos productos son etano, propano, butano, pentano, hexano, naftas, heptano, materia prima para negro de humo y metano.

La industria petroquímica no básica comprende los demás productos petroquímicos no definidos como básicos y que por ende no están reservados al Estado. En el país la industria petroquímica no básica está constituida por siete empresas tres unidades petroquímicas propiedad de Pemex y por aproximadamente 260 empresas privadas.

**Figura 2.12**  
**Estructura de la industria petroquímica mexicana**

Insумos petroquímicos, intermedios y de consumo final



Las empresas privadas que participan en la industria petroquímica no básica representan 83% de la producción total y emplean aproximadamente a 55,000 trabajadores.

Pemex Petroquímica (PPQ) es la propietaria de las siete empresas paraestatales petroquímicas (Camargo, Cangrejera, Cosoleacaque, Escolín, Morelos, Pajaritos y Tula), así como de las tres unidades petroquímicas Independencia, Reynosa y Salamanca). En conjunto, estas plantas representan 17% de la producción de petroquímicos no básicos y emplean a 14 mil trabajadores.

A pesar de que esta industria se encuentra abierta a la inversión privada, actualmente PPQ participa como único productor de etileno, óxido de etileno, polietileno y amoníaco. Ello se debe fundamentalmente a las siguientes razones:

- La producción de estos productos estuvo históricamente reservada al Estado;
- El sector privado mantiene la expectativa de que eventualmente se capitalicen las plantas de PPQ, lo cual ha retrasado decisiones de inversión en proyectos privados;
- El elevado precio relativo del gas natural en México hace más atractivo realizar nuevas inversiones en países con acceso a gas con menor costo de oportunidad;
- La imposibilidad de integración en las cadenas productivas disminuye la certeza en el abasto de insumos y resulta en un menor valor agregado en la cadena;
- El poder monopólico de Pemex en la producción, distribución y venta de petroquímicos básicos genera incertidumbre en el sector privado respecto a las condiciones de competencia en el sector.

Dentro de Pemex, la participación de PPQ no es determinante, ya que representa tan solo 3.8% de las ventas, 6.47% de los activos y, a pesar de que originalmente aportaba utilidades, actualmente por las condiciones del ciclo petroquímico sus resultados financieros son negativos.

A partir de los insumos que adquieren de PGPB y de PPQ y sus empresas finales, las empresas privadas fabrican productos empleados en la agricultura, la industria de la construcción, la textil, la eléctrica y electrónica, solventes, pinturas, plásticos, medicinas y, otros bienes de consumo.

## ii. Volúmenes de producción y evolución histórica.

La industria petroquímica nacional se ha visto afectada como resultado del desabasto en sus insumos (etano y metano) y por la falta de competitividad de los precios relativos de éstos.

Como resultado de lo anterior, la producción total de la industria petroquímica, que había crecido a una tasa promedio anual de 6.05%, en 1994 y 1995, registró una disminución anual promedio de 6.47% entre 1997 y 1999. Para el presente año la producción estimada asciende a 18,500 miles de toneladas anuales (MTA), 9.3% menor que en 1999.

Parte de la disminución experimentada en los últimos años se explica también por el hecho de que la industria petroquímica mundial, que evoluciona de acuerdo con ciclos de auge y recesión, se ubicó en la parte baja del ciclo de actividad. En los últimos meses los precios han venido aumentando, previéndose su recuperación plena a finales de 2002.

**Tabla 2.19**

**Volumen de la producción de la industria petroquímica nacional  
1995-2000  
(toneladas)**

<b>Grupo</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999<sup>P</sup></b>	<b>2000<sup>e</sup></b>
<b>Total</b>	<b>24,101.31</b>	<b>25,027.10</b>	<b>22,368.67</b>	<b>21,697.23</b>	<b>20,435.49</b>	<b>18,502.29</b>
Adhesivos	33.19	48.85	72.58	74.77		65.05
Aditivos para alimentos	21.46	20.91	27.61	26.03	26.73	24.20
Aditivos para lubricantes y combustibles	133.09	328.98	333.44	346.51	311.37	281.91
Agentes tensoactivos	425.94	431.75	460.63	462.97	484.70	438.85
Colorantes	5.74	7.96	7.94	8.78	8.16	7.39
Elastómeros y negro de humo	238.99	266.16	286.51	297.08	297.71	269.55
Explosivos	74.19	111.21	104.79	184.57	194.74	176.32
Farmoquímicos	3.30	3.08	3.55	2.82	3.35	3.03
Fertilizantes nitrogenados	4,200.54	4,634.47	3,718.59	3,133.82	2,670.25	2,417.64
Fibras químicas	545.13	585.08	622.34	602.70	597.08	540.60
Polímero para fibras	610.05	599.23	644.41	511.85	480.21	434.78
Hulequímicos	8.52	10.72	10.94	11.34	6.32	5.72
Iniciadores y catalizadores	4.14	4.94	5.41	6.87	7.36	6.66
Intermedios	15,868.30	15,875.77	13,891.43	13,519.01	12,574.09	11,384.58
Plaguicidas	12.13	14.19	17.13	17.27	22.95	20.78
Plastificantes	70.38	63.94	68.72	81.00	82.84	75.00
Propelentes y refrigerantes	21.21	24.44	24.50	22.52	25.29	22.90
Químicos aromáticos	3.72	3.84	4.20	4.03	5.51	4.99
Resinas sintéticas	1,820.90	1,990.84	2,063.46	2,382.73	2,562.76	2,320.32
Otras especialidades	0.40	0.74	0.49	0.58	2.23	2.02

<sup>P</sup> Cifras preliminares

<sup>e</sup> La suma de los parciales puede no coincidir con el total por el redondeo de cifras

Fuente: Secretaría de Energía

La producción de PPQ disminuyó a una tasa promedio anual de 7.22% entre 1995 y 1998. La producción registrada en 1999 constituye un mínimo histórico para PPQ, alcanzando 6.4 millones de toneladas, 35.7% menos que en 1998. Cabe mencionar que en 1992 la producción de PPQ alcanzó su nivel máximo con 13.6 millones de

toneladas. La elaboración de productos petroquímicos evolucionó de la siguiente manera.

**Tabla 2.20**  
**Elaboración de productos petroquímicos de PPQ**  
**(miles de toneladas)**

Producto	1995	1996	1997	1998	1999	Variación porcentual 98/99
Derivados del metano	5,862	5,916	5,067	4,374	1,411	-67.75
Derivados del etano	3,140	3,088	3,089	2,945	2,723	-7.53
Aromáticos y derivados	1,738	1,649	1,461	1,402	1,216	-13.31
Propileno y derivados	477	446	3 17	243	191	-21
Total	13,448	13,292	11,513	9,961	6,405	-35.69

Fuente: Pemex Petroquímica, enero de 2000

### iii. Destino de la producción. y balance oferta-demanda

En 1999 las exportaciones de productos petroquímicos ascendieron a 25.2 mil millones de pesos las, importaciones a 62.7 mil millones de pesos, lo cual dio origen a un déficit en la balanza comercial de 37.5 mil millones de pesos.

Aproximadamente 64% del comercio total de productos petroquímicos y, químicos de México se lleva a cabo con Norteamérica, 14.5% con países miembros de la Comunidad Económica Europea, 7% con miembros de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio, s, 14.5% con otros países.

Como lo explica la tabla 2.22 la producción de PPQ se ha destinado en promedio en un 78.5% al mercado nacional, 15% al autoconsumo de Pemex y el restante 6.5% a mercados de exportación.



### iii. Perspectiva de crecimiento de la demanda de petroquímicos

La demanda nacional de productos petroquímicos ha venido creciendo a una tasa real de 5% anual durante los últimos años. Se espera que esta tendencia continúe durante los siguientes seis años, previéndose un mayor crecimiento en la demanda de polímeros Y productos intermedios.

**Tabla 2.21**  
**Balanza comercial petroquímica**  
**rama petroquímica**  
**(1997-1999)**

Subrama	Volumen			Valor		
	(miles de toneladas)			(millones de pesos)		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
Adhesivos	-22	-24	-27	-632	-810	-977
Aditivos para alimentos	-9	-10	-16	-362	-397	-472
Agentes tensoactivos	-19	-16	-19	-593	-827	-820
Colorantes	-10	-14	-16	-745	-926	-985
Elastómeros y negro de humo	17	24	15	-222	-167	-282
Explosivos	-5	-5	-3	-124	-142	-110
Farmoquímicos	-4	-4	-4	-1,525	-1,556	-1,743
Fertilizantes nitrogenados	-16	-551	-1,028	-232	-677	-1,077
Fibras químicas	168	116	90	2,321	1,321	1,036
Hulequímicos	-9	-10	-14	-237	-324	-381
Iniciadores y catalizadores	-9	-6	-3	154	425	550
Intermedios	-1,050	-1,285	-1,977	-7,963	-9,907	-9,907
Materias primas de aditivos para lubricantes y aditivos para combustibles	-358	-539	-492	-790	-1,062	-1,040
Plaguicidas	-33	-35	-36	-1,629	-2,100	-2,217
Plastificantes	-6	-2	-2	-90	-62	-56
Propelentes y refrigerantes	5	3	5	30	3	7
Resinas sintéticas	-790	-1,058	-1,515	-11,361	-15,296	-19,024

Químicos aromáticos	1	1	-1	-186	222	83
Otras especialidades	-7	-10	-9	-78	-108	-111
Total	-2,156	-3,425	-5,054	-23,892	-32,390	-37,524

Fuente: Secretaría de Energía

**Tabla 2.22**  
**Destino de la producción de PPQ**  
**(millones de pesos)**

<b>Destino</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
Nacional	9,696	9,316
Interorganismo	1,870	1,930
Exportaciones	811	787
Total	12,377	12,034

Fuente: Pemex Petroquímica

**Tabla 2.23**  
**Perspectiva de crecimiento de la demanda**  
**de petroquímicos no básicos**  
**(1996-2006)**

<b>Producto</b>	<b>Tasa de Crecimiento</b>
Polímeros	6.20%
Fibras	4.50%
Intermedios	5.70%

Fuente: Programa de desarrollo de la industria petroquímica 1997-2000.

v. Perspectiva de crecimiento de la oferta y principales proyectos de inversión.

Entre 1995 y 2000, el presupuesto de inversión asignado a PPQ ha promediado 1,129 millones de pesos anualmente. En el año 2000 este monto alcanza los 1,640 millones de pesos, incluyendo Petroquímica Morelos. Dicho presupuesto de inversión se ha asignado principalmente a actividades operacionales, aunque para el presente año se contempla destinar 34.8% de la inversión total a proyectos estratégicos. Entre los nuevos proyectos estratégicos que cuentan con presupuesto para el presente año se tienen:

- Ampliación de la capacidad productiva de las plantas de etileno de 500 a 600 mil toneladas anuales en Petroquímica Cangrejera (PQC) y Petroquímica Morelos (PQM), respectivamente (222 millones de pesos, a ejercerse en dos años).
- Conversión de la planta de polipropileno para producir 100 mil toneladas de polietileno de alta densidad en PQM, SA de CV, (160 millones de pesos a ejercerse en dos años).
- Ampliación de la capacidad productiva de la planta de polietileno de baja densidad, de 240 a 315 mil toneladas anuales en Petroquímica Cangrejera, SA de CV (330 millones de pesos a ejercerse en tres años).

## Gas LP

Ya anteriormente se definió el proceso mediante el cual se obtiene el gas natural, así como las principales características de este combustible. Con el objeto de hacer más clara esta exposición, a continuación se explican las diferencias que distinguen al gas natural, del gas licuado de petróleo (gas LP).

Al extraer petróleo crudo se obtiene gas asociado a éste, el cual se procesa en plantas de tratamiento para eliminar el azufre y los llamados licuables: propano, butano, etano y gasolinas naturales.

De esta forma, el gas natural y el gas LP provienen de una materia prima común, y de las mismas plantas de proceso, sin embargo, ambos combustibles presentan características particulares que permiten distinguirlos. La diferencia principal entre ellos radica en su composición química y en la facilidad con que su estado físico puede modificarse de manera artificial.

Bajo condiciones normales de presión y temperatura, el gas licuado de petróleo, al igual que el gas natural, es gaseoso. Sin embargo a diferencia del gas natural que es un compuesto más ligero que el aire, el gas LP es más pesado y puede fácilmente cambiar a fase líquida al aplicársele un poco de presión. Esta característica hace muy sencillo y económico su transporte para uso doméstico a través de contenedores como pipas o cilindros.

El gas natural también puede licuarse, sin embargo, el proceso de transportación de gas natural licuado resulta altamente costoso y complicado, ya que requiere de terminales y contenedores criogénicos (a baja temperatura) que permitan mantenerlo en ese estado. De esta manera el gas natural puede ser transportado hacia países

como Japón, que no tienen forma de conectarse mediante ductos con los centros procesadores, aunque a costos muy altos.

Por otra parte, para transportar el gas natural por ductos se requieren grandes volúmenes de demanda que justifiquen las cuantiosas inversiones en infraestructura de transporte y distribución requeridas, que el sector residencial por sí solo no avala. El sector industrial es el pivote para el desarrollo de esta infraestructura y en forma secundaria se dan las redes de distribución para otros sectores menos intensivos en su uso.

Así, aun cuando el gas natural es un excelente combustible para el hogar por su seguridad y eficiencia calorífica, la falta de infraestructura para su distribución ha limitado el uso doméstico de este combustible en México. La zona metropolitana de Monterrey es la más importante consumidora y no ha podido crecer por falta de ductos de distribución. Como se mencionó en la sección sobre gas natural, las redes de distribución en el país están en proceso de expansión, este tema se vuelve a tratar en el capítulo cinco, Cambio estructural.

Esto, aunado a la facilidad y economía con la que el gas LP puede ser transportado, han hecho de éste, el combustible más utilizado por los hogares mexicanos.

#### a) Volúmenes de producción y evolución histórica

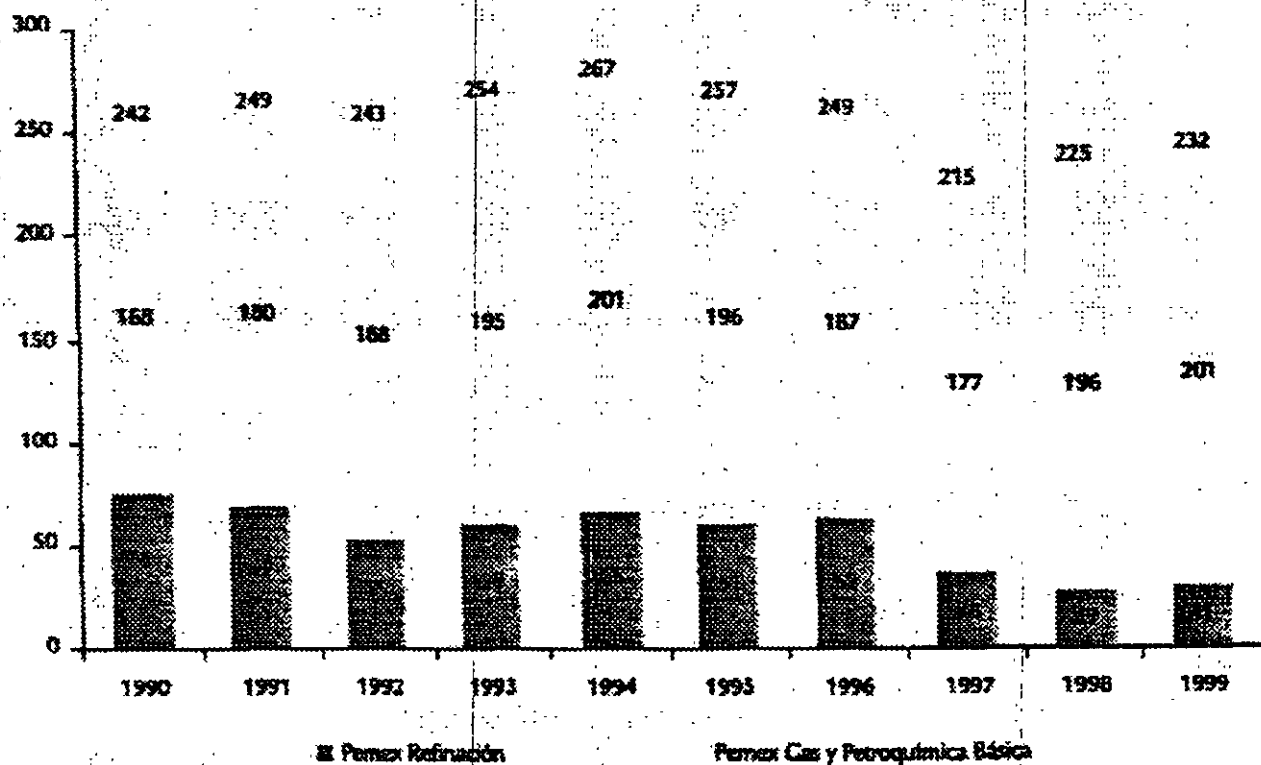
Actualmente, en México la principal fuente interna de obtención de gas LP, cerca de 87%, resulta del procesamiento del gas natural proveniente de los pozos petroleros, básicamente gas asociado, en tanto que el porcentaje restante se deriva del proceso de refinación del crudo.

En el periodo 1990-1999, la producción nacional de gas LP disminuyó 0.4% anual pasando de 242 a 232 mil barriles diarios (mbd). La razón principal de esta reducción

es la contracción en la oferta de Pemex Refinación, consecuencia directa del cierre de la refinería de Azcapotzalco en 1991 y, a partir de 1996, de la orientación que se dio a las refinerías del sistema para obtener un máximo rendimiento en la producción de gasolina.

Por su parte, PGPB aumentó su producción a una tasa media de crecimiento de 2.1% anual en el mismo lapso, pasando de una producción de 168 mbd en 1990 a 201 mbd en 1999 como consecuencia del incremento en la recuperación de líquidos por la entrada en operación de la Planta Criogénica II de Cd. Pemex en este último año. En esta planta se invirtieron 2,160 millones de pesos, no obstante, esto no ha sido suficiente para contrarrestar la contracción en la oferta de Pemex Refinación.

**Figura 2.13**  
**Evolución de la producción de gas LP en México 1990-1999**  
**(miles de buriles diarios)**



Fuente: Secretaría de Energía

b) Destino de la producción y balance oferta-demanda

i. Mercado doméstico

El gas LP se utiliza en más de 80% de los hogares mexicanos y aporta más de 70% de la energía consumida por el sector residencial y comercial.

En la pasada década las ventas internas de gas LP crecieron a un ritmo de 5.2% anual; sólo en 1999 se tuvieron ventas por 312 miles de barriles diarios en promedio, 8.4% superiores a las de 1998.

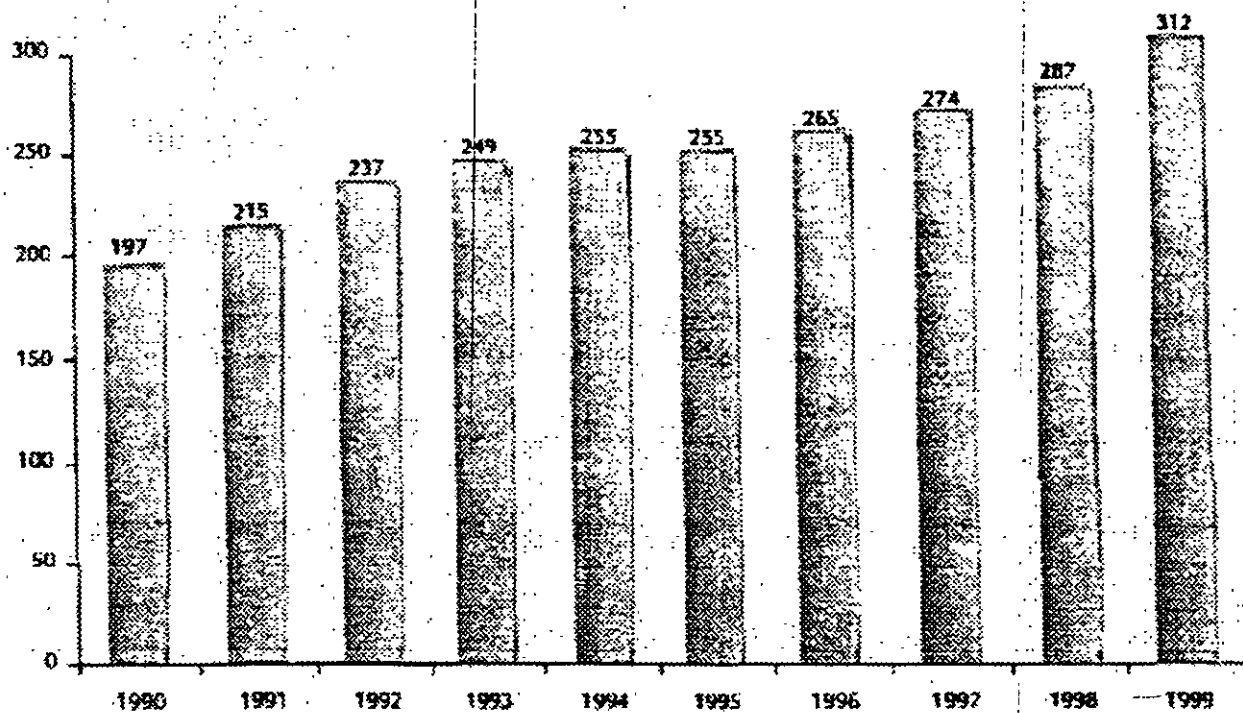
Alrededor de 70% del consumo de gas LP se destina actualmente al sector residencial; de éste, 69% se distribuye por medio de recipientes portátiles y 31% a través de pipas que abastecen directamente a los tanques estacionarios propiedad de los usuarios.

Debido a la estructura de los precios relativos del gas LP y la gasolina, el empleo de gas LP como combustible automotor (gas LP para carburación) incremento su contribución 6.2 puntos porcentuales en el total de ventas de gas LP registradas en el país durante los últimos cinco años. Con ello se consolidó como el sector de mayor índice de crecimiento en el periodo.

**Figura 2.14**

**Evolución de las ventas internas de gas LP en México 1990-1999**

**(miles de barriles diarios)**

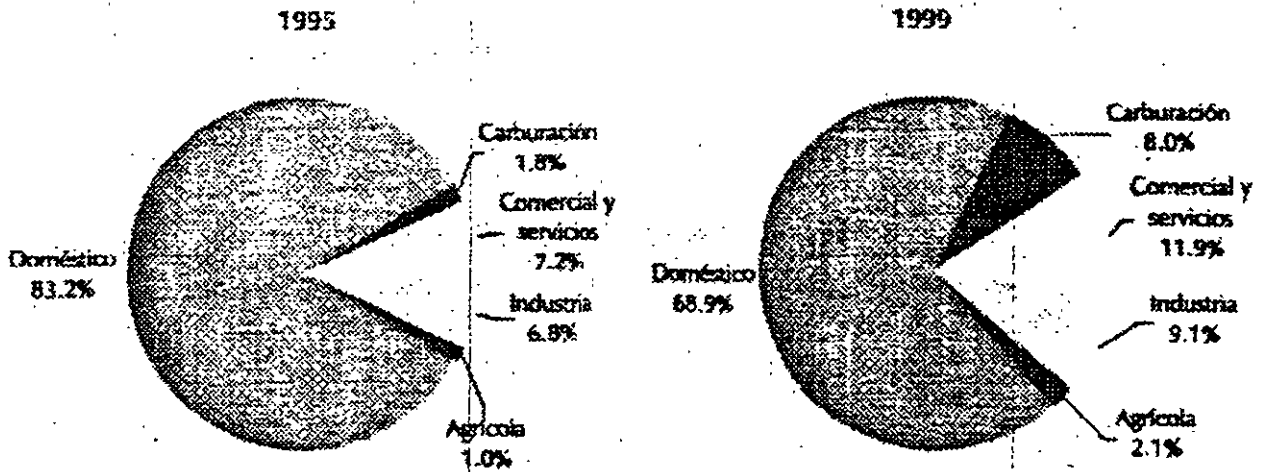


Fuente: Secretaría de Energía



Figura 2.15

Destino de las ventas de gas LP por sector (%)



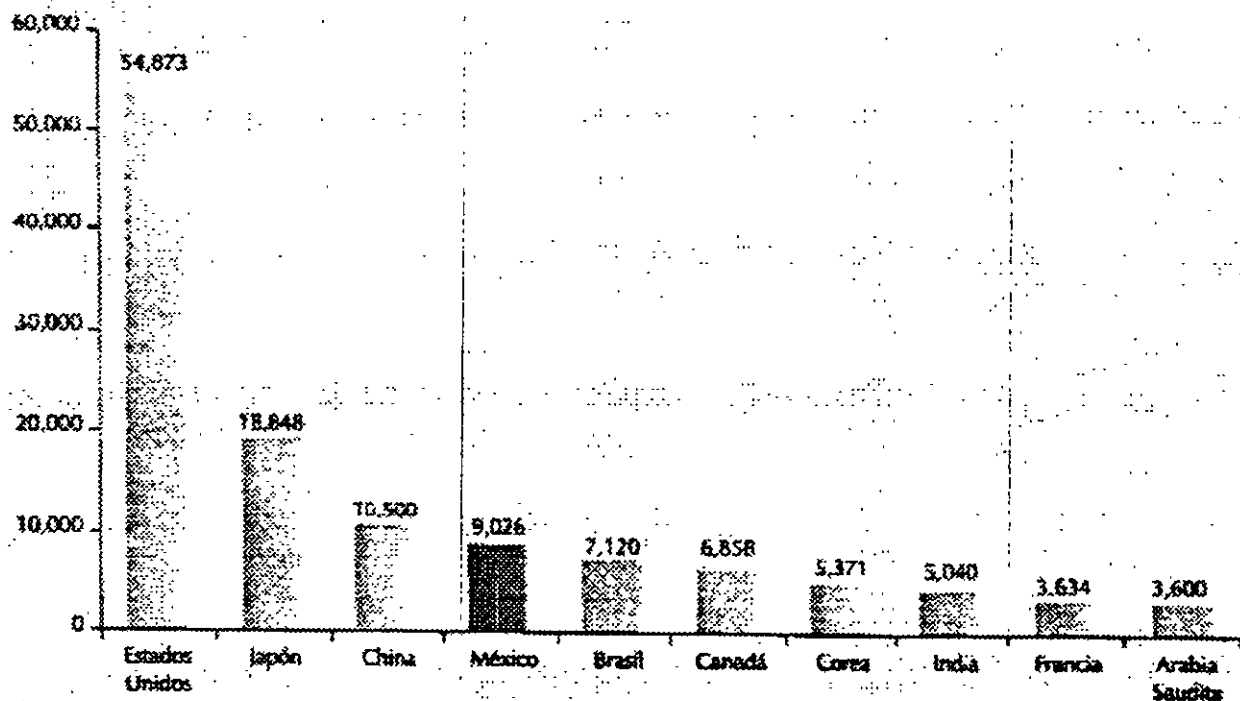
Fuente: Dirección General de Gas y de instalaciones Eléctricas con información de las asociaciones de distribuidores

c) Mercado internacional

i. México en el mercado mundial de gas LP.

El mercado de gas LP en México es uno de los más grandes a escala internacional. México es el cuarto demandante mundial, después de Estados Unidos, Japón y China. Nuestro país ocupa el primer lugar en el mundo en cuanto a consumo de gas LP en el sector doméstico y comercial.

**Figura 2.16**  
**Comparativo mundial de consumo de gas Lp**  
**(miles de toneladas)**



Fuente: Secretaría de Energía.

ii. Comercio exterior de gas LP.

En la última década, la producción nacional interna de gas LP ha resultado insuficiente para satisfacer los volúmenes demandados por la población. Consecuentemente, nuestras importaciones crecieron a una tasa de 18.2% anual entre 1990 y 1999. Nuestras exportaciones por el contrario declinaron a un ritmo de 23% anual, de 48 mbd en 1990 a 5 mbd en 1999.

**Tabla 2.24**

**- Balance del comercio exterior de gas LP  
(miles de barriles diarios y millones de dólares)**

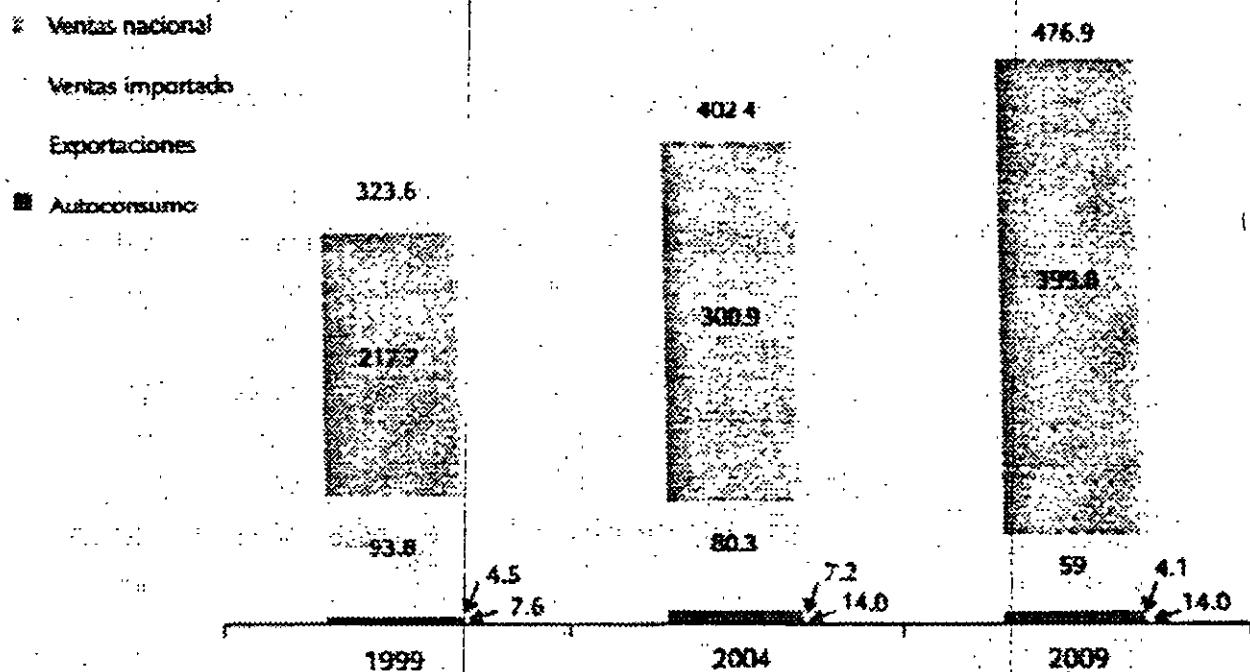
<b>Concepto</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
<b>Volumen (mbd)</b>										
Importaciones	20.9	21.4	29.7	30.1	31.3	37.3	53.8	73.5	77.2	93.8
Exportaciones	47.5	36.9	19.1	17.8	25.3	25.1	22.7	5.4	4.3	4.5
Saldo	26.6	15.5	-10.6	-12.3	-6.0	-12.2	-31.1	-68.1	-72.9	-89.3
<b>Valor (mmd)</b>										
Importaciones	164.5	159.3	195.9	205.1	193.6	239.4	430.9	519.5	404.4	630.9
Exportaciones	243.2	185.4	96.2	88.1	124.6	131.8	141.7	35.2	19.5	25.7
Saldo	78.7	26.1	-99.7	-117.0	-69.0	-107.6	-289.2	-484.3	-384.9	-605.2

**d) Perspectiva de crecimiento de la demanda**

El escenario base de pronóstico presentará condiciones similares a las que prevalecieron y moldearon la demanda de gas LP durante 1995-1999. En este escenario se espera que el consumo nacional de gas LP aumente de 324 mil barriles al día en 1999 a 477 mil barriles al día en el año 2009, lo que representa una tasa de crecimiento media anual de 3.8%.

En el sector residencial y de servicios, el segmento de mercado en el que el gas LP está mejor consolidado, se prevé que el combustible descienda en su participación con respecto a las ventas totales del sector debido a la penetración que el gas natural tendrá en los próximos años. A pesar de esto, se prevé que la demanda seguirá creciendo a mayores tasas que la oferta, por lo que será necesario continuar recurriendo al mercado internacional para equilibrar la oferta y, la demanda.

**Figura 2.17**  
**Demanda de gas LP por tipo de origen 1999-2009**  
**(miles de barriles diarios)**



Fuente: Secretaría de Energía

e) Proyectos de inversión

Durante la presente administración, la inversión total realizada por PGPB en la cadena de producción de gas LP sumará 21,187 millones de pesos hasta el 2000. Este monto incluye la inversión realizada bajo el esquema Pidiregas de la Planta Criogénica II de Cd. Pemex.

El principal destino de esta inversión está relacionado con el aumento de la capacidad de proceso de gas y recuperación de líquidos para elaborar gas LP, incluyendo la

requerida para recuperar la capacidad de proceso afectada por el accidente de la Planta Criogénica I de Cactus, Chiapas, ocurrido en junio de 1996.

Otras obras importantes son la infraestructura de almacenamiento y distribución de este producto, como la nueva terminal de Tepeji del Río, Hidalgo, y los ductos en las estaciones de Cactus, Chiapas, Covarrubias y Tierra Blanca, Veracruz, así como Guadalajara, Jalisco.

Para los próximos años, Pemex Gas y Petroquímica Básica ha identificado inversiones necesarias en infraestructura de transporte y de distribución de gas LP por montos cercanos a los seis mil millones de pesos.

El Proyecto integral Golfo Norte consiste en aprovechar el incremento en la producción de gas LP en Poza Rica. Este proyecto en conjunto, con la integración de una terminal marítima para importación en Cobos o Tuxpan, Veracruz, permitirá desplazar parte de la importación que se efectúa actualmente por Pajaritos, Veracruz, que proviene de Estados Unidos, Venezuela, Argelia, Arabia Saudita, y colocar el producto en la zona de San Luis Potosí y la zona aledaña al valle de México a un menor costo.

**Tabla 2.25**  
**Requerimientos de inversión para proyectos de gas LP**

Proyectos	Monto (millones de pesos)	Fecha de inicio
Transporte	4,436	
Construcción docto Cobos-Poza Rica-San Luis Potosí	2,420	2006
Sustitución ducto de 14" por 20" Santa Ana-Valtierra-Abasolo	1,044	2002
Construcción ducto Poza Rica-Venta de Carpio	745	2005
Estación de bombeo loma Bonita, Oaxaca	146	2002
Interconexión al docto en Matapionche, Veracruz	81	2006
<b>Terminales de suministro</b>	<b>1,168</b>	
Tanque refrigerado en terminal de gas LP en Cobos, Veracruz <sup>1</sup>	334	2006

Tanque refrigerado en Lázaro Cárdenas, Michoacán	301	2006
Terminal de gas LP en San Luis Potosí	145	2007
Terminal de distribución en la zona sur de Burgos	144	2003
Conversión tanque criogénico de amoníaco en Salina Cruz, Oaxaca	131	2002
Adecuación de instalaciones en Topolobampo, Sinaloa	62	2002
Amarradero muelle 9 en Salina Cruz, Oaxaca	51	2002
<b>Total</b>	<b>5,604</b>	

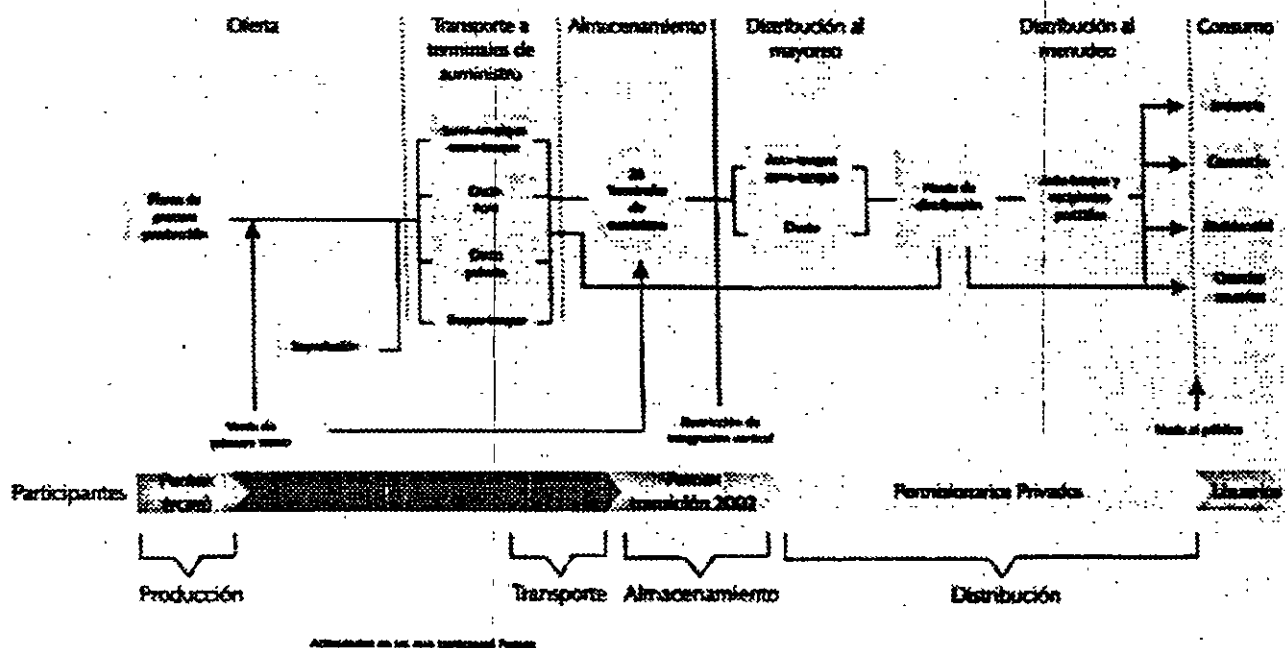
<sup>1</sup> Forman parte del Proyecto integral Golfo Norte

Fuente: Secretaría de Energía

f) Reglamento de Gas Licuado de Petróleo 1999.

Hasta 1999, la industria de gas LP en México presentaba la siguiente estructura

Figura 2.18



Con el propósito de modernizar la distribución de gas LP, mejorar la calidad del servicio y ofrecer mayor seguridad jurídica a los inversionistas y usuarios, en junio de 1999, se

emitió un nuevo Reglamento de Gas licuado de Petróleo que abrogó el reglamento expedido en 1993, el cual sólo regulaba la distribución del combustible sin tomar en cuenta su almacenamiento transporte.

Los puntos a destacar de este nuevo reglamento son:

- Regula las ventas de primera mano y los servicios de transporte, almacenamiento y distribución de gas LP.
- Crea un nuevo esquema de permisos diferenciados para cada una de las actividades comprendidas en la industria, promoviendo la eficiencia en el mercado mediante la introducción de competencia en la distribución, transporte y almacenamiento de gas.
- Establece la competencia para la Comisión Reguladora de Energía en lo referente a ventas de primera mano, y transporte y distribución por medio de ductos. Asimismo, regula la actividad de Pemex como productor y proveedor de gas LP.
- Permite la participación de inversión extranjera en los servicios de transporte y almacenamiento quedando reservada exclusivamente a nacionales los servicios de distribución.
- Estipula que las importaciones de gas LP podrán ser efectuadas libremente en los términos de la Ley de Comercio Exterior, aunque hasta la fecha Pemex continúa siendo el único al que Secofi ha extendido permisos de importación.
- Determina que la distribución debe realizarse con vehículos y recipientes portátiles identificados con los colores y logotipo del distribuidor. La entrega de los recipientes portátiles deberá ser en el domicilio del usuario.

- Establece un programa gradual de reposición de recipientes portátiles en uso por nuevos, en un plazo que finaliza en marzo del año 2005.

Con la expedición del Reglamento se inició formalmente la reforma estructural del sector, a través de:

- La desagregación de actividades y delimitación del monopolio legal de Pemex a la producción y venta de primera mano de gas LP.
- La regulación de los monopolios naturales y legales (ventas de primera mano, transporte por ductos, etcétera).
- La introducción de competencia en segmentos potencialmente competitivos (comercio exterior).

A partir de la reforma estructural, la industria del gas LP se divide en cuatro grandes segmentos:

- Ventas de primera mano, entendiéndose por éstas la primera enajenación de gas LP de origen nacional que realice Pemex a un tercero para su entrega en territorio nacional, así como las que realice Pemex a un tercero en territorio nacional con gas LP importado, cuando éste haya sido mezclado con gas LP de origen nacional.
  - Transporte, que incluye la recepción, conducción y entrega de gas LP por medio de auto-tanques, semi-remolques, carro-tanques, buque-tanques y ductos.
- III. Almacenamiento, que incorpora las actividades de recepción y conservación de gas LP mediante plantas de suministro o de almacenamiento para depósito.



IV. Distribución, el cual considera las actividades de recepción, conducción, almacenamiento y entrega de gas LP a los usuarios finales.

En la nueva estructura de la industria del gas LP, Pemex concentrará su participación en la venta de primera mano, el transporte por ductos y la operación de sus plantas de suministro, en tanto que el sector privado podrá incursionar en otras actividades como el transporte por ductos o por otros medios, la distribución y el almacenamiento.

El nuevo reglamento ha permitido regularizar un importante número de estaciones de servicio de gas LP carburante (para uso de automotores) que operaban sin el permiso correspondiente y al margen de la normatividad en materia de seguridad.

Adicionalmente, el nuevo marco regulatorio ha incrementado, la inversión y el interés de los empresarios de este ramo, hecho que se refleja en el aumento de plantas en operación que se encuentran prestando el servicio, 75 más que en 1999, lo que representa 8.8% del total de plantas.

g) Fondo de Reposición de Recipientes Portátiles (Forep)

Con el propósito de retirar del servicio los recipientes portátiles en mal estado y en razón de que la distribución del gas LP por este medio se realizaba entregando un recipiente portátil lleno al usuario y recogiendo el vacío, sin distinción de la empresa que originalmente lo había llenado, desde 1960 se observó la necesidad de crear un fondo que permitiera obtener los recursos para la reposición de recipientes portátiles, iniciando la operación del Forep.

A partir de 1968, la administración y vigilancia del Fondo ha sido responsabilidad de diversas autoridades: Secretaría de Industria y Comercio (SIC), Secretaría de

Patrimonio y Fomento Industrial (Sepafin), Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi) y la Secretaría de Energía (SE).

En 1999, la obligación de la reposición de los recipientes portátiles quedó a cargo de los permisionarios distribuidores de gas LP, quienes aplican al precio del combustible el cargo para dicha reposición, conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Gas LP.

El programa actual del Forep planteó la reposición de 17% del parque de cilindros para septiembre del 2000; de 23% para marzo del 2001; y de 100% para el año 2005. Los nuevos cilindros cumplen con la NOM 011, llevan ya el nombre del distribuidor y del fabricante, se distinguen por su color y tendrán una vida útil de 12 años.

## **PETROQUÍMICA**

La industria petroquímica es una industria vinculada a la industria petrolera, pero claramente diferenciable de ésta. Su función principal consiste en transformar al gas natural y algunos derivados del petróleo en materias primas empleadas en la fabricación de productos químicos. Estos productos, a su vez, se utilizan en la elaboración de plásticos, hules, fibras, pinturas, adhesivos, fertilizantes, pesticidas, solventes, productos farmacéuticos y un sin número de artículos en todas las áreas de la actividad económica.

En 1996 se reformó la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo en la que se estableció la distinción entre la petroquímica básica, reservada en exclusiva al Estado, de la hasta entonces denominada secundaria, en la cual pueden participar los particulares. A pesar de la apertura a la inversión privada de la petroquímica no básica, el sector privado no ha realizado inversiones en la medida esperada.

La petroquímica básica es una industria reservada al Estado, y comprende la producción de 9 productos que tienen la característica común, de acuerdo con las tecnologías actuales, de ser los que dan inicio a todas las actividades petroquímicas y resultan de un primer proceso industrial de transformación tanto del gas natural como del petróleo crudo. Estos productos son metano, etano, propano, butano, pentano, hexano, heptano, naftas y materia prima para negro de humo.

La industria petroquímica no básica comprende los demás productos petroquímicos no definidos como básicos y que por ende no están reservados al Estado. En el país la industria petroquímica no básica está constituida por siete empresas y tres unidades petroquímicas propiedad de PEMEX y por aproximadamente 260 empresas privadas, las cuales representan el 83 por ciento de la producción total y emplean aproximadamente a 55,000 trabajadores.

La división entre petroquímica básica y no básica resulta en una falta de integración de las fases productivas que afecta la competitividad de toda la cadena. Ello se debe a la necesidad de maximizar el valor de cada producto y subproducto en las diversas etapas productivas, en lugar de optimizarlos en su conjunto. Es importante mencionar que este tipo de división es único en el mundo.

Las empresas petroquímicas no básicas enfrentan el reto de incorporar más inversiones que permitan elevar su productividad y competitividad. La inversión privada en la petroquímica no reservada al Estado es necesaria para el desarrollo de las cadenas productivas más rentables. Un aspecto fundamental para fomentar la inversión privada es eliminar las restricciones vigentes que impiden la integración vertical de las cadenas productivas. Asimismo, será necesario buscar formas atractivas para generar asociaciones estratégicas entre el sector privado y PEMEX, para consolidar la planta productiva nacional.

La industria petroquímica se encuentra abierta a la inversión privada, sin embargo Pemex Petroquímica (PPQ) participa como único productor de etileno, óxido de etileno, polietileno y amoníaco. Ello se debe fundamentalmente a las siguientes razones:

- I. La imposibilidad de integración en las cadenas productivas disminuye la certeza en el abasto de insumos y resulta en un menor valor agregado en la cadena;
- II. El poder monopólico de PEMEX en la producción, distribución y venta de petroquímicos básicos genera desconfianza en el sector privado respecto a las condiciones de competencia en el sector;
- III. El elevado precio relativo del gas natural en México y la falta de contratos de suministro de largo plazo hacen más atractivo realizar nuevas inversiones en países con acceso a gas y menor costo de oportunidad;
- IV. El sector privado mantiene la expectativa de que eventualmente se privaticen las plantas de PPQ, lo cual ha retrasado decisiones de inversión en proyectos privados, y
- V. La producción de estos productos estuvo históricamente reservada al Estado.

A partir de los insumos que adquieren de Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB) y de PPQ y sus empresas filiales, las empresas privadas fabrican productos empleados en, la agricultura, la industria de la construcción, la textil, la eléctrica y electrónica, solventes, pinturas, plásticos, medicinas y otros bienes de consumo.

A continuación se muestra la balanza comercial de la industria petroquímica en México en la que podemos observar que las importaciones superan los 70 mil millones de

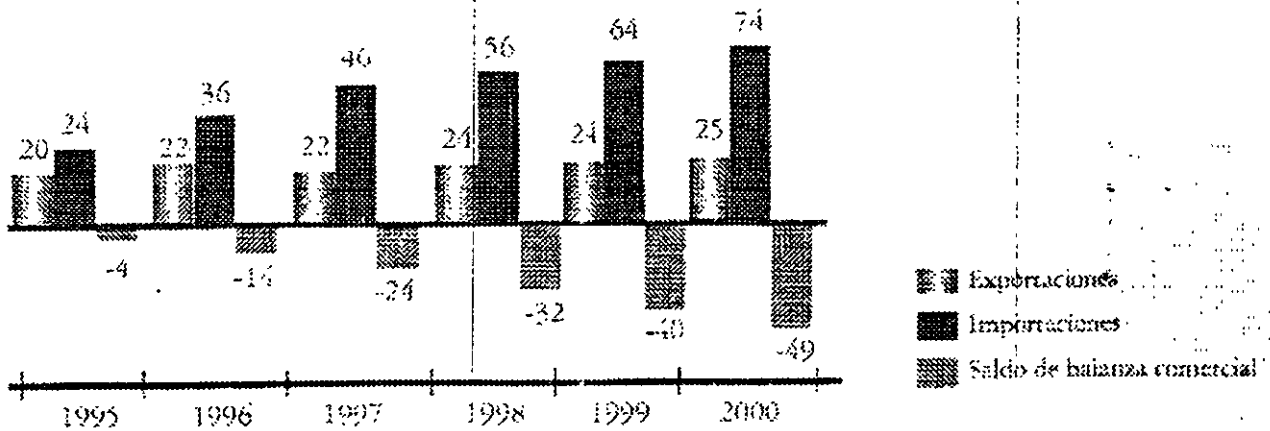
pesos. Este déficit refleja que la economía nacional está demandando grandes cantidades de productos que la planta productiva nacional no es capaz de proveer.

La balanza comercial de la industria hace evidente que la ausencia de cadenas productivas integradas, la división entre petroquímica básica y no básica, así como la falta de inversión en el sector ha convertido, entre otras cosas, a México en un país importador de productos petroquímicos, ya que es posible adquirir productos petroquímicos a menor precio que los producidos en el mercado nacional.

No obstante, cabe señalar que al analizar la balanza comercial por subrama, como son los fertilizantes y derivados del etileno, podemos encontrar grandes oportunidades de in-

**Gráfica 20**

**Balanza comercial de petroquímica  
(Miles de millones de pesos corrientes)**



Fuente: SENER

versión para el sector privado y así disminuir la dependencia del extranjero.

El Gobierno Federal ha buscado promover la participación del sector privado en el desarrollo de la industria petroquímica no básica, debido a que no cuenta con recursos suficientes para invertir en nuevas plantas petroquímicas, las cuales son altamente intensivas en capital; a que la rentabilidad que presenta este sector es muy baja en comparación con proyectos como los de Exploración y Producción, y a que la industria privada está interesada, facultada y cuenta con los medios para realizar nuevas inversiones en el país.

En septiembre de 1998 dio inicio una licitación dirigida a enajenar, de acuerdo a la recomendación del H. Congreso, el 49 por ciento del capital social mínimo de Petroquímica Morelos, S.A. de C.V. (PQM), y suscribir un aumento de capital por 100 millones de dólares (de los cuales el ganador se comprometía a aportar 49 millones de dólares y PQM el resto) dirigido a modernizar la empresa y fondear el pasivo laboral. A pesar de los esfuerzos realizados por la Secretaría de Energía y PEMEX para hacer atractiva la operación a los inversionistas privados, la licitación fue declarada desierta.

Otro esquema analizado ha sido el de Asociación en Participación (A en P). El esquema de A en P contemplaba que las filiales de Pemex Petroquímica participaran como asociante, comprometiéndose a llevar a cabo las ampliaciones en la capacidad productiva de sus plantas y los inversionistas como asociada, proporcionando los recursos necesarios para realizar dichas ampliaciones. La asociada celebraría un contrato de suministro de etano a largo plazo con Pemex Gas y Petroquímica Básica y entregaría este insumo a las filiales de Pemex Petroquímica a efecto de que fuera transformado en etileno. Asimismo, la asociada pagaría a las filiales el servicio de transformación de etano a etileno. A pesar de los esfuerzos realizados por la SENER y por PEMEX por impulsar este esquema, la A en P se determinó inviable en virtud de que la incorporación de una cláusula que permita la terminación anticipada de los compromisos adquiridos por PEMEX a la luz del contrato de A en P hace que la operación no sea financiable, y no fue posible encontrar dentro del marco actual un esquema fiscal viable que permitiera llevar a cabo la operación.

## **Reactivar la industria petroquímica de PEMEX.**

La promoción de alianzas estratégicas con el sector industrial privado del país será fundamentalmente para inyectar recursos frescos en cadenas industriales específicas, como una opción de desarrollo de la industria nacional y de la modernización de los complejos petroquímicos de la paraestatal.

Entre las acciones específicas a realizar se encuentran:

- I. Restaurar y fortalecer la planta petroquímica de PEMEX, a fin de garantizar un abasto oportuno y confiable de insumos a la industria nacional en el corto, mediano y largo plazos;
- II. Promover una revisión de la actual política de precios de las materias primas básicas, para que sea acorde a la de los productores internacionales con los que se compite y que se rija por medio de contratos de largo plazo;
- III. Analizar y definir los mejores esquemas para la apertura del sector petroquímico, a efecto de atraer la inversión del sector privado en cadenas productivas bien integradas y capaces de competir internacionalmente;
- IV. Promover alianzas estratégicas entre la empresa pública y el sector privado de manera de propiciar la integración de cadenas productivas y maximizar el beneficio económico para el país;
- V. Aprovechar la amplia disponibilidad de recursos petroleros del país para la obtención de insumos petroquímicos básicos, cuya transformación en productos de mayor valor agregado permita tomar ventaja de los tratados de libre comercio firmados con nuestros principales socios comerciales, y

VI. Aprovechar las ventajas estratégicas que implican para el país el contar con una amplia disponibilidad de etano como materia prima petroquímica.