

Revista Energética



Año 26, número 2, abril-mayo-junio 2002

- ◆ II Reunión de Presidentes de América del Sur destacó la importancia estratégica de la energía en los procesos de desarrollo regional
- ◆ Hacia el desarrollo energético sustentable en Jamaica
- ◆ Oportunidades de la hidroelectricidad en América Latina y el Caribe
- ◆ Petróleo y petrolíferos en México
- ◆ Situación y perspectivas del comercio del gas natural en América Latina y el Caribe
- ◆ La acción del Comité de Estrategia y Programación de OLADE
- ◆ Informe OLADE: La capacitación y su importancia en el sector energético de América Latina y el Caribe

Petróleo y petrolíferos en México

Luis Alberto Vásquez Meléndez

Introducción

Este artículo contiene en primer término una descripción de las principales normas legales aplicables a los hidrocarburos, las cuales se identifican en tres niveles, partiendo desde los preceptos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como sus principales Leyes aplicables al sector. También se consi-

deran algunos de los principios rectores de la política energética contenidos en el Programa Sectorial de Energía 2001 – 2006.

En segundo lugar se mencionan las reservas de crudo al primero de enero del 2002 y la localización regional de las mismas, así como el comportamiento de la producción y destino del petróleo crudo para el período 1999 – 2001.

Un tercer elemento es la descripción del Sistema Nacional de Refinación, así como la importancia de la reconfiguración iniciada en 1997 y sus impactos esperados a partir del 2006.

El cuarto factor considera las ventas internas de algunos petrolíferos para el periodo 1998 - 2001 y la dependencia externa en especial de las gasolinas automotrices.

El quinto apartado se refiere a los requerimientos futuros de inversión para satisfacer la demanda de productos petrolíferos y la exploración y producción de petróleo.

Referencia normativa

El esquema normativo de los hidrocarburos en México está estructurado en un primer nivel por los Artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en el caso del Artículo 27 su Ley Reglamentaria. En segundo nivel está la Ley General de Bienes Nacionales y la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, en tercer nivel se encuentra la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y su respectivo Reglamento.

El artículo 25 de la Constitución indica que “el sector público tendrá a su cargo de manera exclusiva las áreas estratégicas que se señalan en el artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución, manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y control sobre los organismos que en su caso se establezcan.” Entre las áreas estratégicas a las que se refiere este artículo se encuentra el petróleo, carburos de hidrógeno sólido, líquidos o gaseosos entre otros.

El Artículo 27 establece que “corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizados como fertilizantes; los combustibles minerales

sólidos, el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el derecho internacional.

La Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del petróleo establece entre sus principales preceptos los siguientes:

- 1.- Corresponde a la nación el dominio directo, inalienable e imprescriptible de todos los carburos de hidrógeno que se encuentre en el territorio nacional - incluida la plataforma continental - en mantos o yacimientos, cualquiera que sea su estado físico, incluyendo los estados intermedios, y que componen el aceite mineral crudo, lo acompañan o se derivan de él.
- 2.- Sólo la Nación podrá llevar a cabo las distintas explotaciones de los hidrocarburos, que constituyen la industria petrolera en los términos siguientes:
 - a) La exploración, la explotación, la refinación, el transporte, el almacenamiento, la distribución y las ventas de primera mano del petróleo y los productos que se obtengan de su refinación.
 - b) La exploración, la explotación, la elaboración y las ventas de primera mano de gas, así como el transporte y el almacenamiento indispensables y necesarios para interconectar su explotación y elaboración, y
 - c) La elaboración, el transporte, el almacenamiento, la distribución y las ventas de primera mano de aquellos derivados del petróleo y del gas que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas y que constituyen petroquímicos básicos, tales como: etano, propano, butanos, pentanos, hexano, heptano, materia prima para negro de humo, naftas y metano, cuando provenga de carburos de hidrógeno, obtenido de yacimientos

ubicados en el territorio nacional y se utilice como materia prima en procesos industriales petroquímicos.

- 3.- La Secretaría de Energía asignará a Petróleos Mexicanos los terrenos que esta Institución le solicite o que el Ejecutivo Federal considere conveniente asignarle para fines de explotación y explotación petrolera.

“El esquema normativo de los hidrocarburos en México está estructurado en un primer nivel por los Artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en el caso del Artículo 27 su Ley Reglamentaria. En segundo nivel está la Ley General de Bienes Nacionales y la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, en tercer nivel se encuentra la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y su respectivo Reglamento.”

- 4.- El Ejecutivo Federal establecerá zonas de reservas petroleras en terrenos que por sus posibilidades petrolíferas así lo ameriten, con la finalidad de garantizar el abastecimiento futuro del país.

5.- La industria petrolera es de utilidad pública, preferente sobre cualquier aprovechamiento de la superficie y del subsuelo de los terrenos, incluso sobre la tenencia los de ejidos o comunidades y procederá la ocupación provisional, la definitiva o la expropiación de los mismos, mediante la indemnización legal, en todos los casos en que lo requieran la Nación o su industria petrolera.

El artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se refiere a la delimitación de las áreas estratégicas de la Nación y establece: "no constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusi-

va" y entre otras áreas menciona al petróleo y demás hidrocarburos, la petroquímica básica, la generación de energía nuclear y la electricidad. También cita que el Estado contará con los organismos y empresas que requiera para el eficaz manejo de las áreas estratégicas a su cargo y en las actividades de carácter prioritario donde, de acuerdo con las Leyes, participe por sí o con los sectores social y privado.

Ley de Bienes Nacionales, específica que el patrimonio nacional se compone de: a) los bienes de dominio público de la Federación y b) los bienes de dominio privado de la Federación. La misma Ley remite a las especificaciones del patrimo-

nio a lo contemplado en el Artículo 27 Constitucional.

La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal le confiere a la Secretaría de Energía la responsabilidad de conducir la política energética del país.

La Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos establece, entre otros preceptos, que el Estado realizará las actividades que le corresponden en exclusiva en las áreas estratégicas del petróleo, demás hidrocarburos y petroquímica básica, por conducto de Petróleos Mexicanos y de los Organismos Descentralizados Subsidiarios.

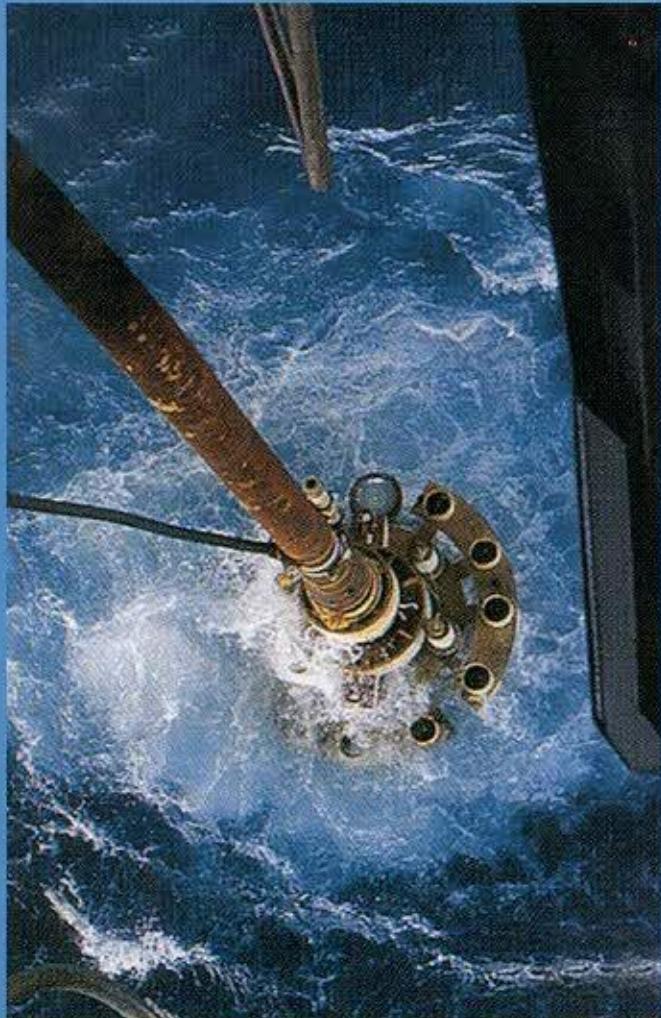
En la misma Ley Orgánica citada se establece la creación de los Organismos Descentralizados de carácter técnico, industrial y comercial, con responsabilidad jurídica y patrimonio propio, los cuales son: Pemex – Exploración y Producción, Pemex – Refinación, Pemex - Gas y Petroquímica Básica y Pemex – Petroquímica.

Los objetos encomendados principalmente a los primeros Organismos son:

Pemex – Exploración y Producción: exploración y producción de petróleo y gas natural; su transporte, almacenamiento en terminales y comercialización.

Pemex – Refinación: procesos industriales de refinación, elaboración de productos petrolíferos y derivados del petróleo que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de los productos y derivados mencionados.

Se aprecia que en México existe un marco normativo amplio, el cual define el sentido de la propiedad de los recursos naturales como los hidrocarburos y la salvaguarda de los mismos por conducto de la Constitución Política. Una vez citados los elementos legales, es necesario mencionar cuál es la integración de la oferta energética.



En el 2000 la oferta se conformó por el 64 % de petróleo y condensados, el 18% de gas natural, 5% de electricidad, 3% de biomasa, 2% de carbón y 8% de importaciones de energía.

La energía es un insumo fundamental para el desarrollo nacional, motivo por el cual resulta interesante mencionar algunos de los principios rectores para su desarrollo futuro, los cuales están incluidos el Programa Sectorial de Energía 2001 – 2006, que son:

- Soberanía Energética.- México conservará, tanto por razones históricas como por conveniencia económica, la propiedad, explotación, manejo y regulación de los recursos energéticos nacionales. Se mantendrá el carácter público de las empresas del Estado, Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad y Luz y Fuerza del Centro.
- Seguridad de Abasto.- Tanto el desarrollo económico como la competitividad a nivel internacional de toda nación moderna requiere de la seguridad en el abasto de los insumos energéticos, en condiciones competitivas, tanto en términos de calidad como de precio. Un país con energía es un país con futuro.
- Modernización del sector.- La infraestructura nacional del sector energético requiere adecuarse para responder a las nuevas tendencias de los mercados energéticos, marcados por el auge a nivel mundial de nuevas tecnologías, fusiones de empresas, convergencias de varias industrias y procesos de desregulación para alentar la competencia. El sector energético deberá transformarse para seguir siendo el motor de creci-

miento económico y para brindar a todos los mexicanos el acceso a los insumos que garanticen un mejor nivel de vida.

- Mayor participación privada.- El Gobierno de la República está comprometido en garantizar la viabilidad a largo plazo del sector energético, la cual se respaldará con una mayor participación de los sectores públicos, social y privado en algunas de las actividades de las industrias petroleras y eléctrica.
- Compromiso con las generaciones futuras.- Los mexicanos de hoy tenemos la responsabilidad de llevar a cabo una explotación eficiente de los energéticos que utilizamos y estamos moralmente obligados a invertir eficazmente los recursos derivados de dicha explotación, no sólo para alcanzar un mejor nivel de vida, sino también para llevar a cabo las exploraciones necesarias que permitan ampliar las reservas disponibles y crear la infraestructura que asegure el abasto de energéticos a las generaciones venideras. La riqueza petrolera con que cuenta el

país es un patrimonio de la Nación cuya explotación debe redundar en beneficio no sólo de la generación presente, sino también de las generaciones futuras.

Después de citar los principios rectores a continuación se menciona cuáles fueron las reservas de crudo al primero de enero de 2002.

Reserva y producción de petróleo

Las reservas de crudo en México al primero de enero de 2002 fueron de 279,557.8 millones de barriles, de las cuales se catalogaron como: probadas 204,614.4 MMb, probables 32,879.5 MMb y posibles 42,064.0 MMb, el total de las reservas está distribuido en las siguientes regiones: Marina noroeste con 54,139.9 MMb, marina sureste 18,934.6 MMb, sur 38,427.2, norte 168,056.1 MMb.

La producción de petróleo crudo se incrementó de 1999 a 2001 en 221 mil barriles diarios, de manera que mientras en 1999 se producían 2,906 (miles de barriles diarios) en 2001 la producción fue de 3,127 (miles de barriles

| Reservas de crudo al 1 de enero de 2002 (Cifras en MMb) | | | |
|--|-----------|-----------|----------|
| Reservas | Probadas | Probables | Posibles |
| Total | 279,557.8 | 204,614.4 | 42,064.0 |
| Marina Noreste | 54,139.9 | 51,141.7 | 2,239.4 |
| Marina Suroeste | 18,934.6 | 15,603.8 | 1,337.8 |
| Sur | 38,427.2 | 36,969.3 | 441.3 |
| Norte | 168,056.1 | 100,899.6 | 38,045.5 |

Fuente: Informe estadístico anual de Petróleos Mexicanos

Las regiones donde se localizan las reservas se distribuyen en las áreas siguientes:

| Región Marina Noreste | Región Marina Suroeste | Región Sur | Región Norte |
|-----------------------|------------------------|----------------------------|--------------|
| Cantarell | Abkatún | Bellota – Chinchorro | Altamira |
| Ek-Balam | Litoral de Tabasco | Chilapilla – José Colomo | Burgos |
| Ku-Maloob-Zaap | Pol-Chuc | Jujo – Tecominoacán – Luna | Poza Rica |
| | | Muspac | Veracruz |
| | | Samaria – Sitio Grande | |

diarios). La distribución de la producción por regiones en los últimos años presenta el comportamiento siguiente:

| Producción de Petróleo crudo (Cifras en miles de barriles diarios) | | | |
|---|-------|-------|-------|
| Producción | 1999 | 2000 | 2001 |
| Total | 2,906 | 3,012 | 3,127 |
| Marina Noreste | 1,554 | 1,763 | 1,988 |
| Marina Suroeste | 683 | 622 | 554 |
| Sur | 587 | 550 | 509 |
| Norte | 82 | 77 | 78 |

Fuente: Informe Estadístico anual de Petróleos Mexicanos

En 2001 el 54% de la producción de petróleo se exportó, el 40% se envió al Sistema Nacional de Refinación y el 6% se utilizó en las plantas petroquímicas y otros usos de Petróleos Mexicanos. Como se puede apreciar el mayor porcentaje de la producción de petróleo crudo en México se destina a la exportación, esto debido en primer término a las necesidades crecientes de flujo de efectivo del Gobierno Federal y a los compromisos de exportación, también se debe a la limitante de la capacidad instalada de refinación y otros procesos. Con referencia al precio promedio de exportación del petróleo crudo mexicano, se puede citar que para 1998 el precio fue de 10.2 dólares por barril (el más bajo en los últimos 8 años), en 1999 el precio fue de 15.6 dólares por barril, en el 2000 fue de 24.6 y en el 2001 de 18.57 dólares. Las variaciones en los precios influyen en los incrementos de las plataformas de explotación y de exportación.

Considerando como una limitante la capacidad instalada para la refinación de

petróleo, México inició en 1997 el Programa de Reconfiguración de Refinerías, uno de cuyos objetivos es incrementar la utilización del crudo pesado mexicano.

Sistema Nacional de Refinación

México cuenta con cinco refinerías localizadas en Cadereyta Nuevo León, Ciudad Madero en Tamaulipas, Salamanca en Guanajuato, Tula Hidalgo, Minatitlán Veracruz y Salina Cruz Oaxaca.

La producción de petrolíferos depende, entre otros factores, de la capacidad tecnológica para su procesamiento y del volumen y tipo de petróleo crudo que ingresa a las refinerías. México produce petróleo pesado, ligero y superligero. En 2001 de la producción total de petróleo crudo en México, el 64% correspondió al tipo pesado, 21% al tipo ligero y 15% al superligero.

La capacidad de refinación por procesos de 1995 al 2000 presenta el comportamiento siguiente:

En la prospectiva de petrolíferos 2001 – 2010, editada por la Secretaría de Energía, se indica que el Programa de Reconfiguración de Refinerías, inicia en 1997 y tiene planeado un horizonte de ocho años, siendo sus objetivos:

- a) Transformar el Sistema Nacional de Refinación para renovar la estructura de la producción hacia productos con mayor valor agregado.
- b) Satisfacer el crecimiento previsto de la demanda
- c) Procesar un volumen mayor de crudo maya
- d) Elevar el beneficio económico de las refinerías
- e) Cambiar la composición de los productos.

El Programa se divide en tres fases:

Primera.- Corresponde al proyecto Cadereyta, cuyos los trabajos iniciaron en 1997 habiéndose construido 11 plantas nuevas, entre las que se incluyó una coquizadora, y la adecuación de otras nueve plantas ya existentes. El objetivo principal de este proyecto es convertir combustible en gasolinas y diesel, así como procesar mayor volumen de crudo pesado.

Segunda.- Inició en 1999 en la refinería de Madero donde se destaca la cons-

Capacidad de refinación por procesos 1995 – 2000
(Cifras en miles de barriles diarios)

| Proceso | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Destilación atmosférica (capacidad primaria) | 1,520.0 | 1,520.0 | 1,525.0 | 1,525.0 | 1,525.0 | 1,560.0 |
| Desintegración catalítica y térmica | 372.0 | 377.0 | 368.0 | 368.0 | 368.0 | 393.0 |
| Reducción de viscosidad | 141.0 | 141.0 | 141.0 | 141.0 | 141.0 | 141.0 |
| Reformación de naftas | 222.8 | 227.8 | 227.8 | 226.0 | 226.0 | 258.0 |
| Fraccionamiento de líquidos | 71.0 | 71.0 | 71.0 | - | - | - |

Fuente: Secretaría de Energía, Prospectiva de Petrolíferos 2001 – 2010

trucción de una planta combinada y una planta procesadora de coque de un total de 10 plantas nuevas, en adición a tres que serán modernizadas. En el caso de Tula, los trabajos de construcción iniciaron a mediados del 2000, se adicionarán dos plantas nuevas, una hidrodesulfuradora de gasóleos y otra de isomerización de butanos, mientras que dos plantas ya existentes serán modernizadas. Con relación a Salamanca, los trabajos dieron inicio a mediados de 2000, previéndose incorporar dos plantas nuevas, una reformadora y una hidrodesulfadadora de naftas.

Tercera.- Esta fase la integrarán las refinerías de Minatitlán y Salina Cruz, de las cuales se dispone únicamente de las ingenierías básicas y de los paquetes de concursos para su publicación, con una expectativa para concluir las obras en 2005.

El Programa de Reconfiguración tendrá un importante impacto en la capacidad de refinación, específicamente en la destilación primaria el siguiente cuadro presenta su alcance:

La Región Noreste incluye: Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas.

La Región Centro – Occidente incluye: Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.

La Región Centro incluye: Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala.

La región Sur – Sureste Incluye: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

Dependencia externa de productos petrolíferos

Pese a la capacidad instalada para la producción de productos petrolíferos y la reconfiguración del Sistema de Refinación, México es un país que importa algunos productos, principalmente gasolinas automotrices, debido a los crecientes niveles de consumos de este petrólico. En 1998 la demanda fue de 511.7 miles de barriles diarios, en

89.8 miles de barriles diarios y en 2001 de 135.0.

El incremento en los consumos de gasolinas se debe al creciente nivel de demanda de la zona centro del país, la cual absorbe el 33.3% del consumo nacional, como consecuencia de que esta zona concentra el 39% del total del parque vehicular nacional.

Las ventas internas de combustible en México para 1998 fueron de 489.1 miles de barriles diarios para 1999 de 471.0 para el 2000 de 492 y para 2001 de 475.0. Como complemento a la oferta nacional de combustible México realizó importaciones del orden de 91.1 miles de barriles diarios en 1998, 93.1 en 1999, 116.5 en 2000 y de 85.0 en 2001. La integración del consumo se debe a que su precio lo coloca en un margen de preferencia con relación a otros combustibles, concentrándose la mayor parte de sus ventas al sector eléctrico, en un porcentaje del 77% del período comprendido de 1998 a 2001. Esto debido a que la mayoría de las plantas de la Comisión Federal de Electricidad consumen este combustible de manera intensa, principalmente en la región Sur - Sureste en la cual se concentra el 18% de la infraestructura para la generación de energía eléctrica en la modalidad térmica convencional.

Existen actualmente otras importaciones de petrolíferos para complementar la oferta nacional que no son tan significativas como las mencionadas.

Una vez realizada esta breve descripción de la situación de los productos petrolíferos en México, a continuación se describe cuáles serían las condiciones futuras de los petrolíferos.

| Destilación primaria a partir de la reconfiguración | | | | | | |
|---|---------------|---------------|-------------|---|---|----------------------------|
| Refinería | Situación | Inicio | Terminación | Capacidad antes de la reconfiguración (mbd) | Capacidad después de la reconfiguración (mbd) | Zona de influencia |
| Cadereyta | Reconfigurada | 1997 | 2000 | 235 | 270 | Norte |
| Cd. Madero | En proceso | 1999 | 2002 | 195 | 190 | Centro y Golfo |
| Salamanca | En proceso | 2000 | 2002 | 245 | 245 | Central y Oeste |
| Tula | En proceso | 2000 | 2002 | 320 | 320 | Ciudad de México |
| Minatitlán | Por autorizar | No disponible | 2005 | 200 | 200 | Península de Yucatán y sur |
| Salina Cruz | Por autorizar | No disponible | 2005 | 330 | 340 | Litoral del Pacífico |

Fuente: Secretaría de Energía, Prospectiva de petrolíferos 2001 – 2010

Los productos petrolíferos producidos y comercializados en México son gasolinas automotrices, turbosina, combustible y coque de petróleo. Su regionalización del consumo es la siguiente:

La Región Noroeste incluye las siguientes Entidades Federativas: Baja California, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora.

1999 fue de 511.0, en 2000 fue de 531.4 y en 2001 fue de 536.0 miles de barriles diarios, según datos del Informe Anual Estadísticos de Petróleos Mexicanos. Para complementar la oferta nacional y satisfacer la demanda el país realiza importaciones de gasolinas que en 1998 fue de 137.6 miles de barriles diarios, en 1999 de 103.4, en 2000 de

Futuro

De acuerdo con la prospectiva de petrolíferos 2001 - 2010 publicada por la Secretaría de Energía de México, se prevé que las capacidades de refinación por tipo de procesos se incrementarán de la siguiente manera:

La destilación primaria será de 1,555.0 barriles diarios en 2002 y de 1,715.0 barriles diarios en el 2006. La desintegración catalítica y térmica será de 403.0 miles de barriles diarios en 2002 y de 530.0 barriles diarios en 2006, la hidrodesulfuración será de 921.5 en 2002 y en 2006 se estima en 1,214.6 miles de barriles diarios. Para el logro de las capacidades citadas, en México se requiere de la conclusión de la configuración del Sistema Nacional de Refinación y de la incorporación adicional de un tren nuevo de refinación.

Pese al incremento en la oferta nacional derivada de los elementos considerados y del mejoramiento esperado en los procesos de refinación que permitirán mayores rendimientos en la obtención de gasolinas que pasarán de 31 a 42 barriles por cada 100 barriles, el país tendrá que continuar importando gasolinas. Dado que se espera que las ventas internas de gasolinas crecerán a un ritmo de 3.6% anual, de manera tal que en el año 2010 alcanzarán un nivel de 754.5 miles de barriles diarios, que comparadas con los 660.3 miles de barriles diarios de producción nacional esperados en el 2010, resulta una diferencia en términos absolutos de 94.2 miles de barriles diarios.

En lo que respecta a los otros petrolíferos, en menores cantías se continuará con su importación.

En lo referente a los requerimientos de inversión para el período de 2000 a 2009, será necesario un monto en exploración y producción de crudo de 40 mil millones de dólares y de 19 mil millones de dólares en refinación, según estimaciones contenidas en el Programa Sectorial de Energía 2002 – 2006, lo que implica una inversión conjunta de 59 mil millones de dólares. El comportamiento de los gastos

de inversión por proyectos indica que el origen de los recursos se integra del 41% de gasto programable proveniente del Presupuesto de Egresos de la Federación, y el 59% por conductos de recursos extrapresupuestales como el caso del esquema de Proyectos de Impacto Diferido en el Registro del Gasto, el cual tiene su origen en la restricción financiera que se dio en México el período 1994 – 1995.

Las posibles alternativas de financiamiento para hacer frente a los requerimientos de inversión citados, implican explorar desde una reforma fiscal para Petróleos Mexicanos, la cual conllevaría a la modificación del régimen fiscal especial aplicado a la empresa, mediante el cual ésta aporta actualmente más del 35% de los ingresos fiscales de México.

“Pese al incremento en la oferta nacional derivada de los elementos considerados y del mejoramiento esperado en los procesos de refinación que permitirán mayores rendimientos en la obtención de gasolinas que pasarán de 31 a 42 barriles por cada 100 barriles, el país tendrá que continuar importando gasolinas.”

En resumen se puede citar lo siguiente:

1.- México tiene un marco normativo que define sus preceptos principales a partir de la Constitución Política en un primer nivel, en segundo nivel se encuentran las Leyes de la Administración Pública Federal y la Ley de Bienes Nacionales, en tercer nivel se encuentra la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y su Reglamento.

2.- De la producción de petróleo en México el 54% se destina a la exportación, debido a las necesidades de flujo de dinero por parte del Gobierno y también por la limitación en la capacidad de refinación, lo cual paradójicamente provoca que el país dependa de las importaciones petrolíferas y en especial de las gasolinas automotrices.

3.- A partir de 1997 en México se instrumenta el Programa de Reconfiguración de Refinerías, mediante el cual se pretende refinar mayores volúmenes de crudo pesado e incrementar la oferta de petrolíferos.

4.- Pese al impacto del Programa de Reconfiguración de Refinerías y la incorporación de un nuevo tren de refinación después del 2006, México continuará importando petrolíferos, debido a los incrementos futuros en las ventas internas.

5.- Los cuantiosos requerimientos de inversión en exploración y producción, así como en refinación, para incrementar la oferta y poder satisfacer la demanda futura, implican un reto interesante a resolver por parte de los mexicanos. Las posibles soluciones van desde la instrumentación de una reforma al régimen fiscal especial aplicado a Petróleos Mexicanos, pasando por la creación de instrumentos de inversión innovadores que seguramente surgirán de la creatividad de los mexicanos, hasta la apertura total de la inversión privada. Desde luego que cualquiera de las posibles alternativas deberá considerar las tradiciones legales mexicanas consagradas en su Constitución Política, así como los principios rectores contemplados en el Programa de Energía 2001 – 2006. Sin duda que el reto no es simple y requerirá de acuerdos políticos y del consenso de gran parte de la sociedad mexicana.

Luis Alberto Vásquez Meléndez, de nacionalidad mexicana, posee un doctorado en finanzas públicas de la Universidad Veracruzana. Ha desempeñado funciones financieras y administrativas en Petróleos Mexicanos – Pemex – desde 1988 hasta 2001. Actualmente es Contralor Interno de OLADE.

Energy Magazine



Year 26, number 2, April-May-June 2002

- ◆ II Meeting of Presidents Emphasized Importance of Energy Strategy in Processes of Regional Development
- ◆ Toward Sustainable Energy Development in Jamaica
- ◆ Hydropower Opportunities in Latin America and the Caribbean
- ◆ Oil and oil products in Mexico
- ◆ Situation and outlook of natural gas trade in Latin America and the Caribbean
- ◆ The Action of OLADE's Strategy and Programming Committee
- ◆ OLADE Report: Training and its Importance for the Energy Sector of Latin America and the Caribbean

Oil and oil products in Mexico

Luis Alberto Vásquez Meléndez

Introduction

This article first of all contains a description of the principal legal statutes applicable to oil and gas, which can be identified at three different levels, starting with the precepts contained in the Political Constitution of the United Mexican States, as well as the principal laws applicable to the sector. Some of the governing principles of energy policy

contained in the Energy Sector Program for 2001-2006 are also considered.

Second, the article focuses on the crude oil reserves at January 1, 2002 and the regional location of these reserves, as well as the evolution of production and the destination of crude oil for the period 1999-2001.

Third, the article provides a description of the National Refining System, as well

as the importance of its reconfiguration, which started up in 1997, and the impacts it is expected to exert as of 2006.

The fourth factor being considered is the domestic sale of some oil products for the period 1998-2001 and, especially, the external dependence on motor vehicle gasoline.

The fifth section addresses future investment requirements to meet the demand for oil products and oil exploration and production.

Regulatory framework

The first tier of the regulatory framework for oil and gas in Mexico consists of Articles 25, 27, and 28 of the Political Constitution of the United Mexican States and, in the case of Article 27, its respective Regulatory Law. The second tier of this framework is comprised of the General Law on National Assets and the Organic Law of the Federal Public Administration. The third tier involves the Organic Law of Petróleos Mexicanos and its respective Regulations.

Article 25 of the Constitution indicates that "the public sector will have exclusive responsibility over the strategic areas pointed out by the fourth paragraph of Article 28 of the Constitution, with the Federal Government maintaining ownership and control over the organizations that are established in this case." Among the strategic areas referred to in this article, there are oil and solid, liquid, and gas hydrogen carbons, among others.

Article 27 provides that "in the Nation is vested the direct ownership of all natural resources of the continental shelf or underwater insular shelves, of all minerals or substances, which in veins, ledges, masses or ore pockets, form deposits distinct from the components of the earth itself, such as the minerals from which industrial metals and metalloids are extracted; deposits of precious stones, rock-salt and the deposits of salt formed by sea water; products derived from the decomposition of rocks, when subterranean works are required for their extraction; mineral or organic deposits of materials susceptible of utilization as fertilizers; solid mineral fuels; petroleum and all solid, liquid, and gaseous hydrogen carbons; and the space located on the

national territory in the extent and terms set by international law."

The Regulatory Law of Article 27 of the Constitution regarding the oil sector provides for the following principles, among others:

1. The Nation has direct, inalienable and imprescriptible ownership over all hydrogen carbons located on the national territory, including the continental shelf, in ledges or ore pockets, whatever may be their physical state, including intermediate states, and that make up crude mineral oil, what accompanies it or what is derived from it.
2. Only the Nation will be able to carry out different activities for exploiting hydrocarbons, which constitute the oil industry, in accordance with the following terms:
 - a. First-hand exploration, exploitation, refining, transport, storage, distribution, and sale of oil and the products stemming from its refining.
 - b. First-hand exploration, production, elaboration and sale of gas, as well as the transport and storage that are indispensable and necessary for interconnecting their production and elaboration.
 - c. First-hand elaboration, transport, storage, distribution and sale of those oil and gas products that are susceptible to serve as basic industrial raw materials and that constitute basic petrochemicals such as ethane, propane, butane, pentanes, hexane, heptane, raw material for lamp black, naphthas and methane, when they come from hydrogen carbons, obtained from deposits located on the national territory and are used as raw material in petrochemical industrial processes.
3. The Energy Secretariat will assign to the state oil company Petróleos Mexicanos the land that this institution requests or that the Federal Executive Branch of Governments deems advisable to assign for the purpose of oil exploration and production.
4. The Federal Executive Branch shall establish oil reserve zones on land that, because of its oil potential, merits to be set apart in order to guarantee the country's future supply.

The first tier of the regulatory framework for oil and gas in Mexico consists of Articles 25, 27, and 28 of the Political Constitution of the United Mexican States and, in the case of Article 27, its respective Regulatory Law. The second tier of this framework is comprised of the General Law on National Assets and the Organic Law of the Federal Public Administration. The third tier involves the Organic Law of Petróleos Mexicanos and its respective Regulations.

- The oil industry is of public usefulness, with priority over any development of the surface or ground of the land, including even the ownership by districts or communities, and provisional or definitive occupation or expropriation of this land shall be permitted, subject to legal compensation, in all those cases where the Nation or the oil industry requires it.

Article 28 of the Political Constitution of the United Mexican States refers to the delimitation of the Nation's strategic areas and provides that: "the functions exclusively discharged by the State shall not constitute a monopoly."

Among other areas, the Constitution mentions oil and the other hydrocarbons, basic petrochemical industry, the generation of nuclear energy and electricity. It also provides that the State shall have the organizations and companies it requires for the effective management of the strategic areas entrusted to it and in the priority activities where, according to law, it participates by itself or with social and private sectors.

The Law of National Assets specifies that national assets are comprised of: a) publicly owned assets of the Federation and b) the privately owned assets of the Federation. The same Law

refers to the specifications of assets provided for in Article 27 of the Constitution.

The Organic Law of the Federal Public Administration grants to the Energy Secretariat responsibility for conducting the country's energy policy.

The Organic Law of the state oil company Petróleos Mexicanos provides, among other principles, that the State shall carry out the activities pertaining to it exclusively in the strategic areas of oil, other hydrocarbons, and basic petrochemical activities, through Petróleos Mexicanos and decentralized subsidiary organizations.

The same Organic Law quoted above provides for the creation of decentralized technical, industrial, and commercial institutions, with their own legal status and assets, namely: Pemex-Exploration and Production, Pemex-Refining, Pemex-Gas and Basic Petrochemicals, and Pemex-Petrochemicals.

The purposes entrusted principally to the first institutions are:

Pemex-Exploration and Production: Oil and natural gas exploration and production; oil transport, storage in terminals, and marketing.

Pemex-Refining: Industrial processes for the refining and elaboration of oil products and byproducts that can be used as basic industrial raw materials, storage, transport, distribution, and marketing of the above-mentioned products and byproducts.

It can be observed that Mexico has a wide-ranging regulatory framework that defines the meaning of the ownership of natural resources such as hydrocarbons, which are safeguarded by the Political Constitution. Now that the legal elements of the sector have been mentioned, the composition of energy supply has to be specified.



In the year 2000, Mexico's energy supply was comprised of 64% oil and condensates, 18% natural gas, 5% electricity, 3% biomass, 2% coal, and 8% energy imports.

Energy is an essential input for the country's development. Because of this, it is of interest to mention some of the governing principles for its development in the future, which are included in the Energy Sector Program for 2001-2006

- *Energy sovereignty:* For both historical and economic reasons, Mexico will continue to control the ownership, production, management, and regulation of national energy resources. The public character of the state-owned energy companies, namely, the state oil company Petróleos Mexicanos, the Federal Electricity Commission (Comisión Federal de Electricidad_CFE), and power utility Light and Power of the Center (Luz y Fuerza del Centro) will remain unchanged.
- *Supply security:* Both the economic development and international competitiveness of the entire modern nation require supply security for its energy inputs, at competitive conditions, not only in terms of quality but also in terms of price. A country with energy is a country with a future.

- *Sector modernization:* The national infrastructure of the energy sector has to be adjusted to address the new trends of energy markets, characterized by the worldwide rise of new tech-

nologies, corporate mergers, convergence of many industries, and deregulation processes aimed at boosting competitiveness. The energy sector will have to be transformed to continue to be a driving force behind economic growth and to give all Mexicans access to inputs that guarantee a higher standard of living.

- *Greater private-sector participation:* The Government of the Republic is committed to guaranteeing the long-term viability of the energy sector, which will be supported by a greater participation of the public, social, and private sectors in some oil and electric power industry activities.
- *Commitment with future generations:* The Mexicans of today are responsible for ensuring the efficient production of the energy resources they use and are morally bound to invest effectively the resources stemming from this production not only to achieve a higher standard of living, but also to carry out the exploration that is

needed to expand available reserves and create the infrastructure that ensures the supply of energy products to future generations. The country's oil wealth is an asset of the nation, whose production must be for the benefit not only of the present generation but also for future generations.

Now that the governing principles have been mentioned, the crude oil reserves at January 1, 2002 will be indicated.

Oil reserves and production

Crude oil reserves in Mexico, at January 1, 2002, amounted to 279,557.8 million barrels (MMb), of which 204,614.4 MMb were classified as proven, 32,879.5 MMb as probable, and 42,064.0 MMb as possible. Total reserves are distributed in the regions as follows: 54,139.9 MMb northwestern offshore; 18,934.6 MMb southeastern offshore; 38,427.2 south; and 168,056.1 MMb north.

The regions where the reserves are located are distributed as follows:

| Crude oil reserves at January 1, 2002 (Figures in MMb) | | | |
|---|-----------|-----------|----------|
| Reserves | Proven | Probable | Possible |
| Total | 279,557.8 | 204,614.4 | 42,064.0 |
| Marina Noreste | 54,139.9 | 51,141.7 | 2,239.4 |
| Marina Suroeste | 18,934.6 | 15,603.8 | 1,337.8 |
| Sur | 38,427.2 | 36,969.3 | 441.3 |
| Norte | 168,056.1 | 100,899.6 | 38,045.5 |

Source: Annual statistics report of Petróleos Mexicanos

The regions where the reserves are located are distributed as follows

| Región Marina Noreste | Región Marina Suroeste | Región Sur | Región Norte |
|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------|
| Cantarell | Abkatún | Bellota – Chinchorro | Altamira |
| Ek-Balam | Litoral de Tabasco | Chilapilla – José | Burgos |
| Ku-Maloob-Zaap | Pol-Chuc | Colomo | Poza Rica |
| | | Jujo – Tecominoacán | Veracruz |
| | | Luna | |
| | | Muspac | |
| | | Samaria – Sitio Grande | |

Crude oil production rose from 1999 to 2001 by 221,000 barrels per day, so that whereas 2,906,000 barrels per day were being produced in 1999, 3,127,000 barrels per day were produced in 2001. The distribution of production by region over the last few years shows the following evolution:

| Crude oil production (Figures in thousand barrels per day) | | | |
|---|-------|-------|-------|
| Production | 1999 | 2000 | 2001 |
| Total | 2,906 | 3,012 | 3,127 |
| Marina Noreste | 1,554 | 1,763 | 1,986 |
| Marina Suroeste | 683 | 622 | 554 |
| Sur | 587 | 550 | 509 |
| Norte | 82 | 77 | 78 |

Source: Annual Statistical Report of Petróleos Mexicanos

In 2001, 54% of oil production was exported, 40% was sent to the National Refining System, and 6% was used in the petrochemical plants and for other purposes of Petróleos Mexicanos. It can be observed that the highest share of crude oil production in Mexico is aimed for export, first because of the Federal Government's growing needs for cash flows and its export commitments, but also because of the constraints imposed on the sector by limited installed capacity for refining and other processes. With reference to the average export price for Mexican crude oil, it can be mentioned that, for 1998, the price was US\$10.20 per barrel (the lowest in the last eight years), in 1999 the price was US\$15.60 per barrel, in 2000 the price was US\$24.60 per barrel, and in 2001 the price was US\$18.57 per barrel. Price variations affect the rises in production platforms and exports.

In view of the limited installed capacity for oil refining, in 1997 Mexico started a Refinery Reconfiguration Program, one of whose objectives is to increase the use of Mexico's heavy crude.

National Refining System

Mexico has five refineries located in Cadereyta in Nuevo León, Ciudad Madero in Tamaulipas, Salamanca in Guanajuato, Tula en Hidalgo, Minatitlán en Veracruz, and Salina Cruz in Oaxaca.

The production of oil products depends, among other factors, on technological capacity for processing and the volume and type of crude oil coming into the refineries. Mexico produces heavy, light, and superlight oil. In 2001, of total crude oil production in Mexico, 64% corresponded to the heavy kind, 21% to the light kind, and 15% to the superlight kind.

The refining capacity by process from 1995 to 2000 presents the following evolution:

The forecasting exercise for oil production from 2001 to 2010, published by the Energy Secretariat, indicates that the Refinery Reconfiguration Program started up in 1997 and has an eight-year horizon, with the following objectives:

- a. Transforming the National Refining System to renew the production structure toward products that have a higher added value.
- b. Meeting the expected growth of demand.
- c. Processing a higher volume of Maya crude.
- d. Raising the economic benefits of the refineries.
- e. Changing the composition of the products.

The Program is divided into three phases:

First phase: It corresponds to the Cadereyta Project, which started being built in 1997. To date 11 new plants, among which one for manufacturing coke, have been built and 9 other existing plants have been upgraded. The main purpose of this project is to con-

| Refinery capacity by process 1995-2000 (Figures in thousand barrels per day) | | | | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Process | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
| Atmospheric distillation (primary capacity) | 1,520.0 | 1,520.0 | 1,525.0 | 1,525.0 | 1,525.0 | 1,560.0 |
| Catalytic and thermal cracking | 372.0 | 377.0 | 368.0 | 368.0 | 368.0 | 393.0 |
| Reduction of viscosity | 141.0 | 141.0 | 141.0 | 141.0 | 141.0 | 141.0 |
| Naphtha reformation | 222.8 | 227.8 | 227.8 | 226.0 | 226.0 | 258.0 |
| Liquid fractioning | 71.0 | 71.0 | 71.0 | - | - | - |

Source: Energy Secretariat, Forecasting of Oil Products, 2001-2010

vert fuel oil into gasoline and diesel, as well as to process a higher volume of heavy crude.

Second phase: It started up in 1999 at the Madero refinery, where a combined plant and a coke processing plant are noteworthy among a total of 10 new plants, in addition to three that will be upgraded. In the case of Tula, the construction work started in mid-2000 for the addition of two new plants, a gasoil hydrodesulfurizing plant and a butane isomerization plant, while two existing plants will be upgraded. Regarding Salamanca, the work started in mid-2000, with the planning of the incorporation of two new plants, a reforming plant and a naphtha hydrodesulfurizing plant.

Third phase: This phase will be comprised of the refineries of Minatitlán and Salina Cruz, for which there is only the basic engineering and the bidding document packages available for publication, with expectation that the work will finish in 2005.

coke. Consumption is broken down by region, as indicated below:

The northwestern region includes the following federal districts: Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, and Sonora.

The northeastern region includes: Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, and Tamaulipas.

The midwestern region includes: Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí, and Zacatecas.

The central region includes: the Federal District, Hidalgo, the State of Mexico, Morelos, Puebla, and Tlaxcala.

The south-southeastern region includes: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, and Yucatán.

demand amounted to 511,700 barrels per day (bpd), in 1999 to 511,000 bpd, in 2000 to 531,400 bpd, and in 2001 to 536,000 bpd, according to data drawn from the Annual Statistical Report of Petróleos Mexicanos. To complement national supply and meet demand, the country imports gasoline, amounting to 137,600 bpd in 1998, 103,400 bpd in 1999, 89,800 bpd in 2000 and 135,000 bpd in 2001.

The increase in the consumption of gasoline is due to the growing level of demand of the country's central zone, which accounts for 33.3% of national consumption, since this area accounts for 39% of the country's total motor vehicle fleet.

The domestic sales of fuel oil in Mexico amounted to 489,100 bpd in 1999, 471,000 bpd in 1999, 492,000 bpd in 2000, and 475,000 bpd in 2001. As a complement to the national supply of fuel oil, Mexico imported 91,100 bpd in 1998, 93,100 bpd in 1999, 116,500 bpd in 2000, and 85,000 bpd in 2001. The integration of consumption is due to the fact that the price of fuel oil gives it a margin of preference over other fuels, with the electric power sector accounting for the highest part of sales, that is, 77% for the period from 1998 to 2001. This is due to the fact that the majority of the plants of the Federal Electricity Commission record intense consumption

of this fuel, mainly in the south-southeastern region, where 18% of the infrastructure for conventional thermoelectric generation is concentrated.

There are at present other major oil products to complement national supply, but which are not as significant as those mentioned above.

| Primary distillation on the basis of the reconfiguration | | | | | | |
|--|------------------|---------------|-------------|---|--|---------------------------|
| Refinery | Situation | Start-up | Termination | Capacity before the reconfiguration (mbd) | Capacity after the reconfiguration (mbd) | Zone of influence |
| Cadereyta | Reconfigured | 1997 | 2000 | 235 | 270 | North |
| Cd. Madero | Underway | 1999 | 2002 | 195 | 190 | Center & Gulf |
| Salamanca | Underway | 2000 | 2002 | 245 | 245 | Center & West |
| Tula | Underway | 2000 | 2002 | 320 | 320 | Mexico City |
| Minatitlán | To be authorized | Not available | 2005 | 200 | 200 | Yucatan Peninsula & south |
| Salina Cruz | To be authorized | Not available | 2005 | 330 | 340 | Pacific seaboard |

Source: Energy Secretariat, Forecasting of oil products, 2001-2010

The Reconfiguration Program will have an important impact on the refining capacity, specifically primary distilling. The following table provides an overview of its scope:

The oil products produced and marketed in Mexico are motor vehicle gasoline, turbosine, fuel oil, and petroleum

External dependence on oil products

Despite the installed capacity for the production of oil products and the reconfiguration of the Refining System, Mexico is a country that imports some of its oil products, mainly motor vehicle gasoline, owing to the growing consumption of this product. In 1998,

Now that a brief description of the situation of oil products in Mexico has been provided, the future conditions for these oil products will be described below.

Future

According to the prospects for oil products for 2001-2010 published by Energy Secretariat of Mexico, it is expected that refining capacity by type of process will increase as follows:

Primary distillation will amount to 1,555.0 bpd in 2002 and 1,715.0 bpd in 2006. Catalytic and thermal cracking will amount to 403,000 bpd in 2002 and 530,000 bpd in 2006. Hydrodesulfurization will amount to 921,500 bpd in 2002 and 1,214,600 barrel per day in 2006. To reach the above-mentioned capacities in Mexico, the configuration of the National Refining System has to be finished and an additional new refining train has to be incorporated.

Despite the increase in national supply stemming from the elements that were considered and the expected improvement in refining processes that will permit higher yields in obtaining gasoline, which will rise from 31 to 42 barrels for each 100 barrels, the country will have to continue importing gasoline. Since it is expected that domestic sales of gasoline will be growing at a rate of 3.6% per year, by the year 2010 national consumption will amount to 754,500 barrels per day. Assuming that domestic production will amount to 660,300 barrels per day in the year 2010, the difference in absolute terms amounts to 94,200 barrels per day.

Regarding the other oil products, smaller amounts will continue to be exported.

As for investment requirements for the period from 2000 to 2009, it is envisaged that US\$40 billion will be needed for crude oil exploration and production and US\$19 billion for refining, according to estimates contained in

the Energy Sector Program for 2002-2006, which implies a total investment of US\$59 billion. The behavior of project investment spending indicates that the origin of the resources is comprised as follows: 41% of programmable expenditure coming from the Federation's Budget of Outlays and 59% from extra-budgetary resources as in the case of the scheme for Projects with a Deferred Impact on the Spending Register, stemming from the financial constraints that occurred in Mexico in 1994-1995.

Despite the increase in national supply stemming from the elements that were considered and the expected improvement in refining processes that will permit higher yields in obtaining gasoline, which will rise from 31 to 42 barrels for each 100 barrels, the country will have to continue importing gasoline.

The possible financing alternatives to meet the above-mentioned investment needs involve exploring fiscal reforms for Petróleos Mexicanos, which would lead to a modification of the special fiscal regime applied to the oil company, as a result of which it currently accounts for more than 35% of Mexico's public revenues.

In short, the following can be said:

1. Mexico has a regulatory framework defined, at the first tier, by the principal tenets set forth in the Political Constitution; the second tier consists of the Laws of the Federal Public

Administration and the Law of National Assets; and the third tier is comprised of the Organic Law for Petróleos Mexicanos and its Regulations.

2. Of Mexico's oil production, 54% is for export, owing to the Government's cash flow needs and also because of constraints on refining capacity, which paradoxically led the company to depend on imports for its oil products, especially motor vehicle gasoline.
3. As of 1997, Mexico has been implementing the Refinery Reconfiguration Program, whereby it intends to refine higher volumes of heavy crude and increase the supply of oil products.
4. Despite the impact of the Refinery Reconfiguration Program and the incorporation of a new refinery train after 2006, Mexico will continue to import oil products, owing to future increases in domestic sales.
5. The huge investment requirements for exploration and production, as well as for refining, to increase supply and meet future demand are an interesting challenge that has to be addressed by Mexico. Possible solutions range from the instrumentation of a reform of the special fiscal regime applied to Petróleos Mexicanos or the creation of innovative investment instruments, which will surely take place thanks to the creativity of Mexicans, to the total liberalization of the industry permitting private-sector investment. Of course, any of these possible alternatives will have to consider Mexico's legal traditions embodied in its Political Constitution, as well as the governing principles envisaged in its Energy Program for 2001-2006. There is no doubt that this challenge is not simple and will require political agreements and the consensus of a large part of Mexican society.