

Revista Energética



Energy Magazine

Año 18
número 2
mayo-agosto 1994

Year 18
number 2
May - Aug. 1994



Tema: **El petróleo y su impacto en
América Latina y el Caribe**

Topic: Petroleum and its impact in Latin
America and the Caribbean

Ojolade

REVISTA ENERGETICA

ENERGY MAGAZINE

La Revista Energética es publicada cuatrimestralmente por la Secretaría Permanente de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), bajo la supervisión de su Consejo Editorial. Los artículos firmados son de responsabilidad exclusiva de sus autores y no expresan necesariamente la posición oficial de la Organización o de sus Países Miembros.

OLADE permite la reproducción parcial o total de estos artículos, como de sus ilustraciones, a condición de que se mencione la fuente. Artículos, comentarios y correspondencia para la Revista Energética deben ser enviados a la Secretaría Permanente de OLADE.

The Energy Magazine is published every four months by the Permanent Secretariat of the Latin American Energy Organization (OLADE), under the supervision of the Secretariat's Editorial Board. The signed articles are the sole responsibility of their authors and do not necessarily reflect the official position of the Organization or its member countries.

To reproduce the present articles in part or in full, as well as illustrations, the source must be quoted. Any articles, remarks, or correspondence regarding the Energy Magazine should be addressed to the Permanent Secretariat of OLADE.

CONSEJO EDITORIAL / EDITORIAL BOARD

Francisco J. Gutiérrez / Yamira Flores Jordán / Carlos Mansilla
Trevor Byer / Alirio Parra
Carlos Miranda Pacheco / Carlos Suárez



Organización Latinoamericana de Energía
Latin American Energy Organization

Edificio OLADE, Avda. Occidental, Sector San Carlos
Casilla 17-11-6413, Quito, Ecuador
Teléfonos: (593-2) 598280/539676; Fax: (593-2) 539684
Télex: 2-2728 OLADE ED

ISBN 0254-845

CONTENIDO CONTENTS

- 2 Nota del Consejo Editorial
- 2 Note from the Editorial Board
- 3 Presentación
- 4 Presentation
- 5 Geopolítica del Petróleo:
Implicaciones para América
Latina y El Caribe
- 13 Petroleum Geopolitics:
Implications for Latin America
and the Caribbean
- 21 Entorno Internacional para la
Industria Petrolera
- 43 International Environment for
the Petroleum Industry
- 61 El Mercado Petrolero en el
Contexto de la Eficiencia
Energética
- 67 The Oil Market and Energy
Efficiency
- 77 Sección Estadística de América
Latina y El Caribe
- 77 Statistical Section of Latin
America and the Caribbean

Nota del Consejo Editorial

El Petróleo y su Impacto en América Latina y el Caribe es el tema central del presente número de la *Revista Energética*, que está integrado por tres artículos que enfocan aspectos relacionados con la industria petrolera desde una óptica propia de nuestra Región.

El primer artículo es un estudio elaborado por la Secretaría Permanente de OLADE sobre la geopolítica del petróleo y sus implicaciones para América Latina y el Caribe.

Los dos artículos restantes que conforman esta edición son importantes análisis sobre el entorno internacional de la industria petrolera y acerca de los problemas del mercado del hidrocarburo vinculados al contexto de la eficiencia energética.

Se incluye, además, la sección de información estadística del sector energético regional.

Note from the Editorial Board

Oil and Its Impact on Latin America and the Caribbean is the central topic of this issue of the *Energy Magazine*, which includes three articles focusing on different aspects of the petroleum industry from our Region's standpoint.

The first article is a study prepared by the Permanent Secretariat of OLADE on the geopolitics of oil and its implications for Latin America and the Caribbean.

The other two texts are important analyses of the international environment for the petroleum industry and of hydrocarbons market problems related to energy efficiency.

This issue also provides a section of statistical information on the regional energy sector.

PRESENTACION

Mucho se ha escrito sobre el tema petrolero y se continuará escribiendo sobre el mismo. Los especialistas y no especialistas petroleros debaten permanentemente en torno a los aspectos netamente técnicos, ambientales, comerciales, administrativos y políticos. Las revistas especializadas constituyen hoy en día verdaderos canales a través de los cuales se difunden los nuevos descubrimientos científicos que optimizan los procesos en toda la cadena de la industria. Las agencias especializadas transmiten permanentemente los precios a los cuales se venden los hidrocarburos en los mercados reales y en los mercados a futuro. Los términos contractuales básicos para la construcción de refinerías, oleoductos y otros activos se difunden de un continente a otro, proporcionando elementos de análisis técnico-comercial invaluable a quienes toman decisiones en este subsector. En los diarios se publican los cambios en la legislación que rige la actividad de los hidrocarburos y es posible obtener copia de las gacetas oficiales expedidas por los países. En resumen, la base informativa internacional sobre la industria petrolera es extensa.

A diferencia de áreas en las cuales faltan datos para poder tener un conocimiento adecuado de la realidad o para efectuar un análisis básico para la definición de estrategias, pudiera decirse que en la industria petrolera internacional sobran datos. Ya no es posible físicamente que una persona pueda leer todo el material que se produce diariamente en relación con la industria petrolera y algunas empresas y organismos especializados disponen de equipos multidisciplinarios para mantener un control informativo adecuado. Esto se debe a la dinámica propia de la industria, a los cambios y avances que se producen día a día, pero también y fundamentalmente, a la importancia internacional de los hidrocarburos como fuente energética primaria.

Sin embargo, no todo lo que se requiere está disponible. Existe cielo en la difusión de avances tecnológicos de punta y es caro adquirir aquella información integrada y relevante que precisan las autoridades energéticas y los gerentes de nuestras empresas petroleras latinoamericanas. Por otro lado, siendo (como es) una industria altamente sofisticada, los números, claves y signos que se difunden internacionalmente requieren ser interpretados por expertos.

Frente a la realidad descrita, ¿de qué manera se justifica el contenido de la presente Revista Energética de OLADE? La justificación está en la óptica, en el punto de vista típicamente latinoamericano, en la forma en que nosotros como Región estamos interpretando la realidad de la industria y concibiendo su eventual evolución.

FRANCISCO J. GUTIERREZ

Secretario Ejecutivo

PRESENTATION

Much has been written about petroleum, and there will continue to be a great deal written about this issue. Oil specialists and nonspecialists are constantly debating its technical, environmental, commercial, administrative and political aspects. Specialized journals have become effective channels for disseminating scientific breakthroughs that optimize both upstream and downstream processes. Specialized agencies permanently transmit price data for those who sell hydrocarbons on spot and futures markets. The basic contract terms for building refineries, oil pipelines, and other assets are transferred from one continent to another, providing valuable technical-commercial analyses for those who make decisions in this subsector. Amendments to the legislation governing hydrocarbons activities are published in daily newspapers, and it is possible to obtain the official registers issued by the countries. In short, the international information base focusing on the oil industry is quite extensive.

In contrast to other areas where data are missing, thus hindering access to adequate knowledge of their reality or preventing basic analyses from being conducted to define strategies, it may be said that, in the international oil industry, there are more than enough data. It is physically impossible for one single person to read all the material that is produced daily on the oil industry. Therefore, specialized companies and organizations have multi-disciplinary teams to adequately monitor the flow of this information. This is due to the industry's own dynamics, the changes and breakthroughs that occur on a daily basis; it is also essentially due to the international importance of hydrocarbons as a primary energy source.

Nevertheless, not everything that is required is always available. There is caution in transferring state-of-the-art technologies, and it is expensive to acquire integrated and relevant information as required by energy officials and the managers of our Latin American oil companies. In addition, since it is a highly sophisticated industry, the figures, codes, and signals that are broadcast internationally need to be interpreted by experts.

In view of this reality, the contents of the present issue of the Energy Magazine are fully justified. The standpoint that is being presented is typically Latin American; it provides an overview of how we are interpreting the oil industry's current reality and envisaging its eventual evolution.

FRANCISCO J. GUTIERREZ

Executive Secretary

Geopolítica del Petróleo: Implicaciones para América Latina y El Caribe

Secretaría Permanente, OLADE

*Opción
estratégica
para América
Latina y El
Caribe:
Buscar una
integración
realista y
ventajosa con
los espacios de
poder
económico-
político,
aceptando las
reglas de
juego
imperantes*

Un mundo dividido en bloques

El estudio de la geopolítica internacional muestra un mundo en el cual se consolidan fuertemente los bloques subregionales, regionales y continentales. De la integración comercial se evoluciona paulatinamente hacia la integración industrial y existen evidencias que demuestran de manera inequívoca los avances concretos de algunos países desarrollados en materia de coordinación y fijación de objetivos y estrategias comunes en el ámbito de lo militar y lo político.

En materia energética se observa una explícita tendencia hacia la búsqueda de la seguridad, mediante la diversificación en el uso de las fuentes, el ahorro, la racionalización en las importaciones de hidrocarburos y un renovado proteccionismo que privilegia las fuentes energéticas –renovables y no renovables– localizadas en los territorios de los países pertenecientes al bloque o de aquellas fuentes en las cuales poseen ventajas comparativas y absolutas.

Esta realidad, que se irá consolidando a mediano y largo plazo, enfrenta a América Latina y el Caribe (y eventualmente a nuestro hemisferio) con una estrategia inel-

dible: la coordinación energética y el alineamiento.

Convivencia de la filosofía liberal y el proteccionismo

Parecería ser que las ideologías políticas presentan un comportamiento histórico de tipo recurrente. En efecto, luego del fracaso del modelo de planificación central y una vez agotados los modelos de economía mixta que asignaron al Estado la responsabilidad fundamental de la inversión en la economía, nos encontramos en medio de una ola que busca revertir el proceso mediante la apertura hacia la inversión privada en todos los sectores de la economía, incluso en aquellos que estuvieron antes reservados de manera exclusiva al sector público, como el de la energía. El paradigma actual privilegia en lo político a las corrientes del pensamiento liberal y neoliberal y en lo económico –con ligeras excepciones– al pensamiento clásico ortodoxo, de la línea de Adam Smith.

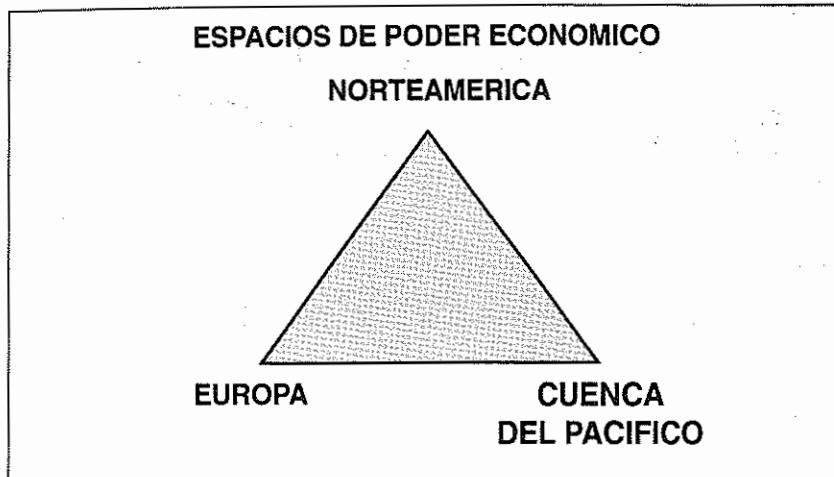
Sin embargo existe una dualidad teórico práctica, que posibilita la coexistencia de dos modelos antagónicos: el de la libre-empresa y el proteccionista. Así, la configuración de los macrobloques económicos permite que al interior de los

mismos se desarrollen vigorosamente los principios liberales y se dé paso a la competencia y con esto a la gestión empresarial eficiente, pero al mismo tiempo se están consolidando indeseables e innecesarias macrobarrieras proteccionistas que afectan el desarrollo del comercio internacional.

El carácter estratégico de la energía

El peso específico de los hidrocarburos como fuente energética, la búsqueda de seguridad y la desigual distribución geográfica de las reservas petroleras más importantes del mundo confieren al petróleo un carácter estratégico. Las tensiones y guerras que se han generado en el Cercano Oriente son precisamente un reflejo de la importancia que tiene el petróleo en el mundo contemporáneo.¹

Otro ejemplo del carácter estratégico que asignan los gobiernos al petróleo es el de los procesos de privatización de las empresas estatales europeas, en las cuales se busca retener el control estratégico de las empresas privatizadas medi-



Democracia capitalista

ante diferentes mecanismos como el de las *golden share*.

El peso de los hidrocarburos como fuente energética

Al analizar la composición del paquete energético mundial de 1993, es posible observar que los hidrocarburos (petróleo más gas natural) contribuyeron en un 62.6% a satisfacer la demanda global de energía primaria. El petróleo ha ido perdiendo su peso relativo frente a las otras fuentes pero aún continúa siendo el energético más importante y no se avisa, en el futuro inme-

diano, que pierda su actual liderazgo. El petróleo tiene la capacidad de sustituir con ventaja económica a todas las fuentes energéticas disponibles hoy en día y muchas de sus aplicaciones no han podido aún ser emuladas técnicamente por las fuentes energéticas no hidrocarburíferas.

El gas natural², por otro lado, es el hidrocarburo que presenta la más alta tasa de crecimiento. De acuerdo con estimaciones de la Agencia Internacional de Energía (AIE), el gas natural alcanzará una

| CONSUMO MUNDIAL DE ENERGIA PRIMARIA ANO 1993 | | | | | |
|---|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------|---------------|
| | MM(TEP) (1) | MM(BEP/d) | Per cápita barriles/año (2) | Per cápita litros/día | Composición % |
| Petróleo | 3.121,4 | 62,7 | 4,10 | 1,79 | 39,8 |
| Gas Natural | 1.787,1 | 35,9 | 2,35 | 1,02 | 22,8 |
| Carbón | 2.141,1 | 43,0 | 2,81 | 1,23 | 27,3 |
| Nuclear | 557,2 | 11,2 | 0,73 | 0,32 | 7,1 |
| Hidroelectricidad | 197,5 | 4,0 | 0,26 | 0,11 | 2,5 |
| Geotermia y otras | 45,7 | 0,9 | 0,06 | 0,03 | 0,6 |
| TOTAL | 7.850,0 | 157,6 | 10,32 | 4,49 | 100,0 |

FUENTE: (1) BP Statistical Review of World Energy
(2) Población estimada: 5,58 mil millones de habitantes.

participación del 24,3% dentro del total de fuentes suministradoras de energía primaria hacia el año 2010.

Durante 1993, un 39,8% del consumo mundial de energía primaria fue satisfecho utilizando petróleo. Para el año 2010, de conformidad con estimaciones efectuadas por la AIE,³ el mundo utilizará un 37,0% de petróleo para cubrir sus necesidades energéticas primarias.

La demanda global de petróleo

Los tres consumidores de petróleo más grandes del mundo son Estados Unidos, la ex Unión Soviética y China. Pero mientras en Estados Unidos la demanda se ha venido manteniendo prácticamente estancada y en la ex Unión Soviética declina, la demanda energética de China es la más dinámica de todas⁴. Más del 58% de la demanda mundial de crudo corresponde al requerimiento de los países industrializados que forman parte de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)⁵, pero el consumo se encuentra congelado en este conjunto de países.

En 1982, los países que conformaron la Unión Soviética utilizaban un 18% del total de crudo consumido en el mundo. Debido a los problemas políticos y económicos que experimentaron, el uso del petróleo se ha ido reduciendo drásticamente, a tal punto que durante 1993 sólo emplearon el 9% del total mundial.

La región de Asia y Australia tiene la tasa más alta de crecimiento (4,5%) durante la década 1983-1993, particularmente debido al crecimiento económico importante y sostenido

que ésta ha experimentado. A comienzos de la década señalada, la región estuvo utilizando un 17,6% de las disponibilidades mundiales de crudo, pero durante 1993 su demanda representó el 24,4% del consumo mundial.

El consumo petrolero de América Latina y el Caribe representó durante 1993 solamente un 8% del consumo mundial y, dentro de la Región, el de los países Caribeños, tuvo un peso del 7%.

El consumo del Cercano Oriente llegó al 5,6% de los requerimientos mundiales durante 1993 y el de África a un 3,2%.

Las proyecciones de demanda efectuadas para el año 2010, por distintos institutos de investigación, reconocen un crecimiento lento por parte de los países industrializados, un virtual estancamiento en los países que constituyeron la ex Unión Soviética y una alta dinamia en los países en vías de desarrollo.

Se espera que el petróleo sea utilizado en un elevado porcentaje como combustible en el sector transporte, en donde mantiene muchas ventajas sobre el resto de fuentes energéticas.

A criterio de OLADE, la demanda mundial de petróleo esperada para el 2010, pudiera fluctuar entre 90 y 100 millones de barriles diarios, lo cual supone tasas acumulativas de crecimiento del consumo comprendidas entre el 1,8% y el 2,4% anuales, respectivamente, y tasas esperadas de crecimiento de la economía mundial del 3,2% al 4,2%.⁶

El elevado crecimiento de la demanda mundial de petróleo pudiera incrementar las emisiones de dióxido de carbono, dificultando el cumplimiento de las metas adoptadas en Río de Janeiro, en junio de 1992, a menos que se realicen esfuerzos a nivel internacional para modernizar el parque de refinación.

De lo anteriormente expuesto se deduce que el centro de gravedad de la demanda mundial de derivados de petróleo privilegiará la producción de gasolinas de alta calidad y bajo contenido de emisiones perniciosas para el ambiente.

La oferta internacional de petróleo

Hacia 1973, la producción mundial de petróleo fue de 58,1 millones de barriles por día. De este total, el 53,4% correspondía al crudo aportado por los países de OPEP y el 46,6% al de los productores independientes. Hacia 1985, los independientes lograron expandir su mercado hasta alcanzar un 71,3% del total mundial, pero debido a la declinación experimentada por los perfiles de producción de la Ex Unión Soviética y los Estados Unidos, esta participación está disminuyendo y no se visualiza en el corto plazo cambios sustantivos que reviertan la tendencia.

La producción petrolera de América Latina y el Caribe, correspondiente a 1993, representó el 12,9% de la oferta mundial. Dentro de la región, la producción petrolera del Caribe tiene un peso del 5,5%.

La oferta internacional de largo plazo requiere incrementos importantes sobre los actuales niveles productivos. Estos serán even-

LA PRODUCCION MUNDIAL DE PETROLEO

Millones de barriles diarios

| | 1973 | 1975 | 1980 | 1985 | 1990 | 1993 |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| OPEP | 31,0 53,4% | 27,2 49,2% | 27,0 42,9% | 16,4 28,7% | 23,9 36,8% | 25,8 39,8% |
| INDEPENDIENTES | 27,1 46,6% | 28,1 50,8% | 35,9 57,1% | 40,5 71,3% | 41,0 63,2% | 39,1 60,2% |
| TOTAL | 58,1 | 55,2 | 62,9 | 56,9 | 64,9 | 64,9 |

FUENTE: Petroleum Economist, setiembre de 1993.

tualmente satisfechos por Arabia Saudita, Kuwait, Iraq y Venezuela.⁷

Hacia el 2020 nuevamente la producción de los países pertenecientes a la OPEP dominará la oferta mundial, alcanzando su control niveles del 50% y 60%.

Las cifras anteriores nos revelan de manera clara y directa el potencial hegemónico de los países del Golfo Pérsico y de la OPEP para influir en el largo plazo sobre la oferta global de petróleo y sobre el precio internacional del mismo (aunque no de forma definitiva sobre la

demandas globales, debido a la capacidad de maniobra que aún conservan los países industrializados consumidores de petróleo).

En 1983, la capacidad mundial de refinación era de 76,5 millones de barriles por día. La demanda mundial de petróleo, para el mismo año, era de 55,5 millones de barriles por día, lo cual permitía un margen de seguridad operacional de 100 días.

La capacidad de refinación ha venido disminuyendo paulatinamente a nivel mundial, llegando a

74,9 millones de barriles por día en 1993.

El cierre de refinerías obsoletas o no competitivas y el avance lento en la construcción de nuevas plantas ha disminuido el margen de seguridad operacional, el cual se situó en 59,3 días para 1993.

Algunas refinerías cerrarán sus puertas después de 1995 a consecuencia de la legislación del Aire Limpio en los Estados Unidos. El excedente potencial de refinación permanecerá relativamente pequeño hasta ese año e incluso se pudieran

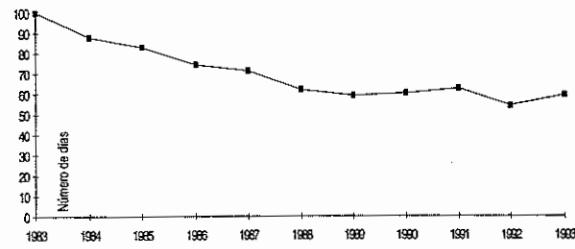
CAPACIDAD MUNDIAL DE REFINACION

(Millones de barriles por día 1/)

| | | | |
|------|------|------|------|
| 1983 | 76,5 | 1988 | 73,5 |
| 1984 | 74,4 | 1989 | 74,0 |
| 1985 | 73,0 | 1990 | 75,5 |
| 1986 | 73,0 | 1991 | 75,6 |
| 1987 | 73,6 | 1992 | 74,2 |
| 1988 | 73,5 | 1993 | 74,9 |

FUENTE: BP Statistical Review of World Energy
(1) Capacidad en días calendarios

MARGEN DE SEGURIDAD OPERACIONAL A NIVEL MUNDIAL



presentar déficits hacia el 2000, todo lo cual mejorará los márgenes de refinación.

El tamaño de las reservas hidrocarburíferas y su distribución geográfica

Una de las características de los bienes económicos es la escasez. En la medida en que los bienes se van tornando abundantes pierden valor económico y si la tendencia continúa pudieran convertirse en bienes libres: muy útiles como el aire, pero sin valor económico. Las reservas mundiales de petróleo, gas natural y carbón son abundantes. El factor escasez está perdiendo significación.

Aún sin agregar un sólo barril de crudo, o un solo metro cúbico de gas, o una sola tonelada de carbón a las reservas probadas existentes, el mundo tiene petróleo para 43 años, gas natural para 65 años y carbón para los próximos 236 años.

Los avances tecnológicos están elevando el volumen de reservas recuperadas a costos cada vez menores. Gracias a la tecnología de perforación horizontal, la recuperación de las reservas pasará del 30% al 50%. De acuerdo con un reporte de Naciones Unidas,⁹ la tecnología denominada perforación horizontal ha añadido miles de millones de barriles de reservas recuperables de petróleo a los Estados Unidos. Las perforaciones en el sur de Texas han bajado de US\$12 a US\$4 por barril.

La tecnología denominada de "reentrada" –una variación de la perforación horizontal que se está utilizando en pozos de baja produc-

RESERVAS PROBADAS DE PETROLEO, GAS NATURAL Y CARBON

DATOS A DICIEMBRE DE 1993

| TOTAL MUNDIAL | Reservas | R/P años |
|--|----------|----------|
| Petróleo (10 ⁹ Bls) | 1.009,0 | 43,1 |
| Gas Natural (10 ¹² m ³) | 142,0 | 64,9 |
| Carbón (10 ⁹ Ton) | 1.039,2 | 236 |

FUENTE: BP Statistical Review of World Energy.

tividad y también en aquellos que presentan altas tasas de gas y agua-ha permitido a Venezuela incrementar la producción de crudo en el Lago Maracaibo. De acuerdo con MARAVEN, subsidiaria de PDVSA, la aplicación de esta nueva tecnología ha elevado la producción en un factor de 12.¹⁰

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la desigual distribución de las reservas energéticas primarias (especialmente de las reservas petroleras) es la causante de muchos de los problemas geopolíticos actuales.

El 66% de las reservas petroleras mundiales se encuentra localizado en el Cercano Oriente, en tanto que Estados Unidos, el mayor consumidor de petróleo posee solamente el 3,1% de las reservas petroleras probadas del mundo.

En Norteamérica y en Europa Occidental se han llevado a cabo los más altos niveles exploratorios, tanto extensivos como intensivos, se han perforado la mayor cantidad de pozos petroleros, utilizándose la más alta tecnología disponible, pero al momento sus reservas están disminuyendo y el coeficiente reservas/producción es de 9,9 años en

Estados Unidos, 8,9 años en el Canadá y 9,1 años en la Europa Occidental, lo cual es geopolíticamente preocupante.

Las reservas petroleras de Europa Oriental iniciaron su proceso descendente a partir de 1975. La actual relación reservas-producción para esta área es de 19,7 años. La modernización de la industria de la ex Unión Soviética –no obstante los procesos de apertura y privatización que se encuentran en marcha– tomará algún tiempo antes de que esté en capacidad de competir en los mercados internacionales.

La caída de las reservas petroleras de América del Norte (Canadá y los Estados Unidos) ha sido lenta pero irremediable. El deterioro de las reservas ha determinado, en los Estados Unidos, una disminución sustantiva en el volumen productivo y una mayor dependencia en el petróleo importado.

Las reservas del Cercano Oriente se hallan en franco ascenso. En esta región, las inversiones exploratorias y los descubrimientos han sido efectuados en un alto porcentaje por las empresas petroleras estatales.

RESERVAS DE PETROLEO, GAS Y CARBON, A DICIEMBRE DE 1993

| | PETROLEO | GAS NATURAL | CARBON | | | |
|----------------------------|---------------------|-------------|---------------------------------|-------|---------------------|-------|
| | 10 ⁹ Bls | % | 10 ¹² m ³ | % | 10 ³ Ton | % |
| Norteamérica | 38,6 | 3,8 | 7,4 | 5,2 | 249,2 | 24,0 |
| América Latina y el Caribe | 124,9 | 12,4 | 7,6 | 5,4 | 11,4 | 1,1 |
| Europa (1) | 75,9 | 7,5 | 62,4 | 43,9 | 412,4 | 39,7 |
| Cercano Oriente | 662,9 | 65,7 | 44,9 | 31,6 | 1,9 | 0,2 |
| Asia y Australia | 44,8 | 4,4 | 10,0 | 7,0 | 303,9 | 29,2 |
| Africa | 61,9 | 6,1 | 9,7 | 6,8 | 60,4 | 5,8 |
| | 1.009,0 | 100,0 | 142,0 | 100,0 | 1039,2 | 100,0 |

NOTA : (1) Incluye a la ex Unión Soviética.

FUENTE: BP Statistical Review of World Energy.

Las reservas petroleras de Asia y África se encuentran también en expansión.

Las reservas petroleras de América Latina y el Caribe crecieron sustancialmente entre 1970 y 1984, en gran parte a consecuencia de las incorporaciones efectuadas por México. Entre 1985 y 1986, Venezuela revalorizó sus reservas y esto propició un nuevo impulso en la curva regional de reservas a partir de este punto; sin embargo, el perfil de reservas se encuentra virtualmente estancado. Dentro de la Región, las reservas petroleras del Caribe son muy pequeñas y representan sólo un 0,7% de éstas.

Al 31 de diciembre de 1993 las reservas probadas de gas natural existentes en el mundo llegaron a 142 billones de metros cúbicos (142 10¹² m³). El 44% de éstas se hallaba localizado en Europa, primordialmente en territorios de la ex Unión Soviética, y el 32% en el Cercano Oriente.

La crisis de precios

La industria petrolera mundial se encuentra atravesando un ciclo depresivo, caracterizado por precios reales decrecientes, estancamiento en la demanda y elevadas reservas hidrocarburíferas que no pueden ser fácilmente convertidas en divisas.

En dólares constantes, los precios promedios prevalecientes en el presente año son inferiores a los que estuvieron vigentes en 1974, 20 años atrás.

La disminución estructural en los precios del petróleo responde a

las siguientes causas fundamentales:

1. El estancamiento de la demanda, provocado por:
 - ❖ Las recesiones económicas de 1980-1982 y la de 1991-1994, de la cual el mundo apenas ha empezado a salir.¹¹
 - ❖ Los elevados impuestos establecidos por los países consumidores industrializados aplicados al consumo de los productos refinados del petróleo.
 - ❖ Los esfuerzos tecnológicos encaminados a elevar la eficiencia del uso de la energía, especialmente en los países industrializados.

EVOLUCION DEL PRECIO DEL ARABIAN LIGHT EN US DOLARES CONSTANTES 1994 = 100

| ANOS | US \$/BI. | ANOS | US \$/BI. |
|------|-----------|------|-----------|
| 1972 | 6,10 | 1990 | 23,00 |
| 1975 | 26,94 | 1991 | 17,72 |
| 1980 | 62,17 | 1992 | 18,57 |
| 1985 | 37,06 | 1993 | 15,99 |
| 1990 | 23,00 | 1994 | 14,71 |

FUENTE: Cotizaciones de fin de semana de la canasta de referencia y de los crudos seleccionados, OPEP.

(1) Promedio enero-julio de 1994.

2. La sobre oferta de petróleo, generada por:
 - ❖ La entrada de nuevos productores independientes.
 - ❖ La decisión de Arabia Saudita (al interior de la OPEP) de mantener su posición de largo plazo en el mercado.
 - ❖ El efecto amortiguador de los stocks acumulados, tanto para fines estrictamente comerciales como para fines de seguridad estratégica.
3. La alta acumulación de las reservas mundiales petroleras, gasíferas y carboníferas.
4. La falta de acuerdos positivos entre productores y consumidores para establecer un precio de equilibrio que posibilite el desarrollo adecuado de la industria.¹²

La disminución del precio internacional del petróleo constituye un estímulo muy importante para los países importadores netos de petróleo y derivados, pero genera problemas macro y microeconómicos en los países exportadores, en la medida en que afecta a la cuenta corriente de sus balanzas de pagos, disminuye su capacidad adquisitiva y de endeudamiento, reduce los ingresos fiscales, provoca problemas de liquidez en sus empresas estatales petroleras y afecta los programas de inversión, necesarios para el desarrollo de la industria.

Esto no es todo. Los bajos precios internacionales del crudo tornan antieconómicas las operaciones petroleras de baja productividad y altos costos, a la vez que desestimulan el desarrollo de otras

fuentes energéticas

En lo que respecta a la evolución del precio del petróleo en el largo plazo, se tienen las siguientes expectativas:

Para el año 2000, la Agencia Internacional de Energía¹³ estima –en su denominado caso base– que el precio del crudo llegará a US\$23/Bbl; Dereck Riley, Economista Jefe de Elf Aquitaine, considera que este precio bordeará los US\$21/Bbl; y, el Cambridge Energy Research Associates sostiene que en dicho año solamente se pagará entre US\$17 y US\$19 por cada barril.

OLADE considera que hacia el 2010, el precio internacional del petróleo pudiera fluctuar entre US\$25 y US\$28/Bbl.

La corriente de privatizaciones

Al bajar el precio internacional del petróleo e incrementarse los costos de producción disminuyó paulatinamente la renta minera neta que percibían los países productores y exportadores de petróleo, y con ésta, la capacidad de autofinanciamiento que éstos tenían.

La deuda externa, la crisis de la economía internacional, los graves problemas macroeconómicos, las crisis fiscales, la inflación, el desempleo y el desencanto de los modelos keynesianos están conduciendo a un replanteamiento del papel del Estado, a su redimensionamiento administrativo y presupuestario y, en lo político, al remozamiento de la filosofía liberal.

Por su parte, la descapitalización de las empresas estatales, sus

dificultades financieras y en algunos casos el crecimiento burocrático de éstas están dando paso a diferentes procesos de privatización.

Los procesos de modernización y los procesos de privatización de las empresas públicas constituyen estrategias viables –no excluyentes– para alcanzar objetivos más amplios, entre los que debemos destacar la eficiencia, la creatividad y la competitividad de las industrias.

Teniendo en cuenta que los gobiernos de México y Venezuela –que tienen las más elevadas reservas y los volúmenes más altos de producción de petróleo– continúan manteniendo el total control de la industria petrolera y la actual política no contempla la privatización de PEMEX ni de PDVSA, es posible afirmar que la actual corriente privatizadora ha logrado avanzar muy poco en la industria petrolera regional. A esto es necesario agregar el hecho de que Brasil, uno de los más grandes consumidores latinoamericanos de petróleo, tampoco ha privatizado a PETROBRAS ni a BRASPETRO. Una encuesta conducida por OLADE a comienzos del presente año demostró que el 89% de la capacidad de refinación en América Latina y el Caribe está aún en poder de empresas estatales.

Sin embargo, en la medida en que los países no logren equilibrar sus economías, continuarán dándose tanto a nivel internacional como a nivel regional nuevos procesos de apertura hacia la inversión privada en el subsector petrolero. Este aspecto debe ser entendido como una importante oportunidad.

NOTAS

- 1 Es incuestionable que los países industrializados otorgan una importancia estratégica más alta al suministro energético, por cuanto son los mayores consumidores de energía. De acuerdo con las cifras disponibles por el Consejo Mundial de la Energía, los países industrializados consumen dos tercios de la energía mundial y los en vías de desarrollo apenas utilizan un tercio. Sin embargo, la tasa de crecimiento de la demanda ha sido más alta en los países en vías de desarrollo.
- 2 Incluyendo el gas natural licuado.
- 3 Agencia Internacional de Energía, World Energy Outlook, 1993.
- 4 La Agencia Internacional de Energía predice que la demanda energética de China se duplicará en los próximos 16 años. OPECNA News, 12 de abril de 1994.
- 5 De acuerdo con los registros estadísticos de 1993.
- 6 Compatibles con una elasticidad global *ingreso de la demanda* del 0,57 para el largo plazo.
- 7 Agencia Internacional de Energía, OPECNA News Service, 12 de abril de 1994.
- 8 EPR = MSO - DM
- EPR: Excedente potencial de refinación
- MSO : Margen de seguridad operacional
- DM : Días necesarios para el normal mantenimiento de las refinerías
- 9 Changing Global Energy Patterns, United Nations Report.
- 10 OPECNA News Service, 22 de junio de 1994.
- 11 La Encuesta Económica y Social de 1994 de las Naciones Unidas indica que la economía mundial en 1994 parece a punto de iniciar su primera expansión significativa desde hace cuatro años; se anticipa que la producción mundial incrementará en más de 2%, dos veces más rápido que en 1993. Las economías desarrolladas de mercado están creciendo
- de nuevo pero solamente se espera un crecimiento vigoroso en los Estados Unidos. En muchas otras economías, la recesión llegó a su punto culminante sólo recientemente y el desempleo sigue aumentando. OPECNA News Service, 24 de junio de 1994.
- 12 Es importante reconocer, sin embargo, que se realizan esfuerzos internacionales importantes encaminados a buscar un acuerdo de largo plazo entre productores y consumidores de petróleo. El primer diálogo de esta naturaleza se llevó a cabo en París, en julio de 1991, el segundo en Solstrand (Noruega), en 1992 y el tercero se realizará en Cartagena (España) en setiembre del año en curso.
- 13 Agencia Internacional de Energía , World Energy Outlook, 1994.



Petroleum Geopolitics: Implications for Latin America and the Caribbean

Permanent Secretariat, OLADE

*Strategic
option for
Latin America
and the
Caribbean:
To seek
realistic and
advantageous
integration
with
economic-
political blocs,
on the basis of
the prevailing
rules of the
game*

A world divided in blocs

An overview of international geopolitics shows a world firmly grouped into subregional, regional, and continental blocs. There is a gradual evolution from trade integration toward industrial integration; and there is evidence that several developed countries are unmistakably moving toward establishing and coordinating common military and political objectives and strategies.

In terms of energy, there is an explicit search for energy security by means of energy diversification, energy saving, rationalization of oil imports, and renewed protectionism for the renewable and nonrenewable energy sources located in the territories of those countries that are bloc members or those countries that have comparative and absolute advantages.

This situation, which will be consolidated over the medium and long term, has led Latin America and the Caribbean (and eventually the entire Western Hemisphere) to adopt an inevitable strategy: energy coordination and alignment.

Coexistence of liberalism and protectionism

Political ideologies tend to

display a cyclical or recurrent historical behavior. After the failure of the centralized-planning model and the ineffectiveness of mixed-economy models that transferred to the State the responsibility for major economic investment decision-making, we are now in the midst of a wave that seeks to reverse this process by opening up the economy to private investment in all sectors of the economy, even in those sectors previously exclusively reserved for the public sector, such as energy. The current model favors liberal and neoliberal political approaches and, in terms of economic theory, prefers the classical orthodox school of thought inherited from Adam Smith.

Nevertheless, there is a theoretical-practical duality that permits the coexistence of two antagonistic models: the free-enterprise model and the protectionist one. The configuration of economic megablocs fosters the dynamic development of liberal principles, competitiveness and, by the same token, efficient business management within the blocs. At the same time, however, protectionist macro-barriers deemed undesirable and unnecessary and that impair international trade are being consolidated.

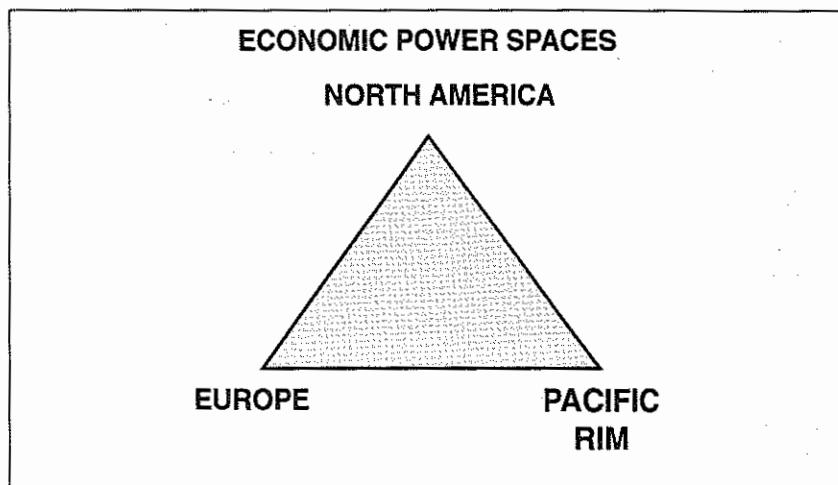
Strategic character of energy

The specific share of hydrocarbons as an energy source, the search for energy security, and the unequal geographical distribution of the world's most important oil reserves have given petroleum its special strategic nature. The wars and tensions characteristic of the Middle East are precisely a reflection of the importance of petroleum in our contemporary world.¹

Another example of the strategic character of petroleum for governments is the way privatization processes of European state-owned companies have been conducted: the State has sought to maintain a strategic control over privatized companies by various mechanisms, such as the so-called golden share.

Share of hydrocarbons as an energy source

When analyzing the world's 1993 energy structure, it can be seen that hydrocarbons (petroleum plus natural gas) accounted for 62.6% of energy meeting global demand for



Capitalist Democracy

primary energy. Petroleum has been gradually losing its relative share compared to other sources, but nevertheless continues to be the most important energy product. Therefore, it is not expected that in the immediate future its leading role will be affected. Petroleum has the capacity to substitute all the energy sources now available with considerable economic advantage. In addition, many of its applications have not yet been emulated technically by the non-hydrocarbon energy sources.

Natural gas,² however, is the hydrocarbon that displays the highest growth rate. According to estimates of the International Energy Agency (IEA), natural gas will be attaining a share of 24.3% of total energy supply sources by the year 2010.

During 1993, 39.8% of world energy consumption was based on petroleum. By the year 2010, according to estimates by the International Energy Agency,¹ 37.0% of the world's need for primary energy will be met by petroleum.

| WORLD CONSUMPTION OF PRIMARY ENERGY 1993 | | | | | |
|---|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------|---------------|
| | MM(TOE) (1) | MM(BOE) | Per capita barrels/year (2) | Per capita liters/day | Composición % |
| Oil | 3.121.4 | 62.7 | 4.10 | 1.79 | 39.8 |
| Natural gas | 1.787.1 | 35.9 | 2.35 | 1.02 | 22.8 |
| Coal | 2.141.1 | 43.0 | 2.81 | 1.23 | 27.3 |
| Nuclear | 557.2 | 11.2 | 0.73 | 0.32 | 7.1 |
| Hydropower | 197.5 | 4.0 | 0.26 | 0.11 | 2.5 |
| Geothermal and others | 45.7 | 0.9 | 0.06 | 0.03 | 0.6 |
| TOTAL | 7.850.0 | 157.6 | 10.32 | 4.49 | 100.0 |

Source: (1) BP Statistical Review of World Energy.
(2) Estimated world population: 5.58 billion inhabitants

Global demand for petroleum

The three largest petroleum consumers in the world are the United States, the former Soviet Union, and China. Although demand in the United States has remained virtually at a standstill and has declined in the former Soviet Union, China's energy demand is the most dynamic of all.⁴ More than 58% of world demand for crude oil is accounted for by the requirements of industrialized countries that are members of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD),⁵ but the consumption of oil products is now frozen in this group of countries.

In 1982, the countries that made up the Soviet Union used 18% of the total crude oil consumed in the world. Due to their political and economic problems, their use of petroleum has declined drastically, to such an extent that during 1993 they only used 9% of the world total.

The region of Asia and Australia recorded the highest growth rate (4.5%) during the decade from 1983 to 1993, especially due to the high and steady economic growth experienced in this area. At the beginning of the eighties, the Region was using 17.6% of world crude oil available, but during 1993, its demand accounted for 24.4% of world consumption.

Oil consumption of Latin America and the Caribbean in 1993 only accounted for 8% of world consumption, and within the Region, the consumption of Caribbean countries had a share of 7%.

Middle East consumption

amounted to 5.6% of world consumption during 1993 and that of Africa amounted to 3.2%.

The demand forecasts conducted for the year 2010 by various research institutes acknowledge that there is slow growth in industrialized countries, a virtual standstill in the countries of the former Soviet Union, and high growth in developing countries.

It is expected that petroleum will be widely used as a fuel in the transportation sector, where it has many advantages over other energy sources.

According to OLADE forecasts, the expected demand for petroleum by the year 2010 could fluctuate between 90 and 100 million barrels per day, assuming cumulative consumption growth rates of between 1.8% and 2.4% per year, respectively, and world economic growth rates of between 3.2% and 4.2%.⁶

The high growth of world demand for petroleum could increase carbon dioxide emissions, thus hindering the achievement of the goals adopted at Rio de Janeiro in June 1992, unless international efforts are made to upgrade refining facilities.

On the basis of the above, it can be deduced that the world demand for oil products will focus on the production of high-quality gasolines with low environmentally toxic emissions.

International oil supply

Around 1973, world oil production was 58.1 million barrels per

day. Of this total, 53.4% was accounted for by crude oil from OPEC countries and 46.6% from independent producers. Around 1985, the independent producers managed to expand their market until it amounted to 71.3% of world total, but due to the decline experienced by the production profiles of the former Soviet Union and the United States, this share is decreasing and no major changes are expected to reverse this trend over the short term.

Oil production of Latin America and the Caribbean for 1993 accounted for 12.9% of world supply; oil production of the Caribbean, however, accounts for 5.5% of this regional total.

Long-term international supply requires substantial increases over current production levels. These increases will eventually be handled by Saudi Arabia, Kuwait, Iraq, and Venezuela.⁷

Toward the year 2020, once again the production of OPEC countries will dominate world supply, with their control reaching levels of 50% and 60%.

These figures clearly and directly reveal the potential hegemony of the Persian Gulf and OPEC countries and their capacity to exert a long-term influence over global oil supply and international oil prices (although not definitively over global demand, due to the maneuverability that oil-consuming industrialized countries still maintain).

Oil refining

In 1983, world refining

| WORLD OIL PRODUCTION Million barrels per day | | | | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1973 | 1975 | 1980 | 1985 | 1990 | 1993 |
| OPEC | 31.0 53.4% | 27.2 49.2% | 27.0 42.9% | 16.4 28.7% | 23.9 36.8% | 25.8 39.8% |
| INDEPENDENTS | 27.1 46.6% | 28.1 50.8% | 35.9 57.1% | 40.5 71.3% | 41.0 63.2% | 39.1 60.2% |
| TOTAL | 58.1 | 55.2 | 62.9 | 56.9 | 64.9 | 64.9 |

Source: Petroleum Economist, September 1993

capacity was 76.5 million barrels per day. The world demand for oil, for this year, was 55.5 million barrels per day, which implied an operating security margin of 100 days.

World refining capacity has gradually declined, amounting to 74.9 million barrels per day in 1993.

The shutdown of obsolete or noncompetitive refineries and the slow construction of new plants have reduced operating security, which amounted to only 59.3 days in 1993.

Some refineries will be decommissioned after 1995 due to the U.S. Clean Air Act. The potential refining surplus will remain relatively low until 1995 and even deficits may occur around the year 2000, all of which will improve refining margins.

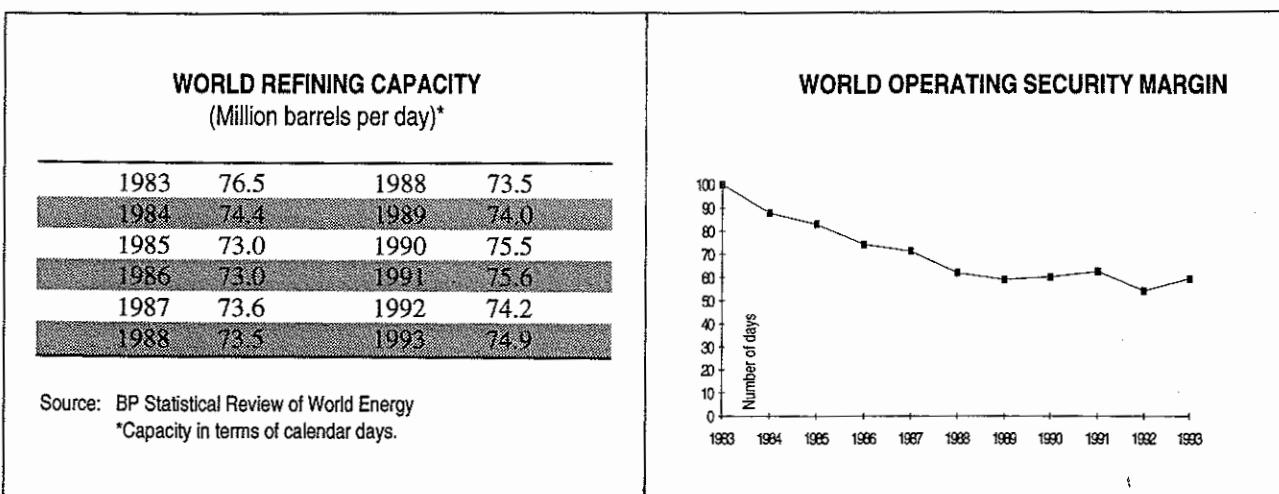
Size of hydrocarbons reserves and their geographical distribution

One of the characteristics of economic goods is shortage. As economic goods become abundant, they lose their economic value; if this trend continues, these goods may eventually become free goods,

highly useful like air but without any economic value. World reserves of oil, natural gas, and coal are abundant. The shortage factor is losing its leverage effect.

Even without adding one single barrel of crude oil or one single cubic meter of gas or one single ton of coal to existing proven reserves, the world has enough oil to last for 43 years, natural gas for 65 years, and coal for the coming 236 years.

Technological breakthroughs are increasing the volume of reserves that can be recovered at



increasingly lower costs. Thanks to horizontal drilling technology, the recovery of reserves will shift from 30% to 50%. According to a United Nations report,⁹ the technology referred to as horizontal drilling has added billions of barrels of recoverable oil reserves for the United States. Drilling costs in south Texas have dropped from US\$12 to US\$4 per barrel.

The technology referred to as re-entry, which is a variation of horizontal drilling currently being used in low-productivity wells and in those wells that have high shares of gas and water, has enabled Venezuela to increase its crude oil production in Lake Maracaibo. According to MARAVEN, a subsidiary of PDVSA, the application of this new technology has increased production by a factor of 12.¹⁰

Nevertheless, it is necessary to keep in mind that the unequal distribution of primary energy reserves (especially oil reserves) is at the root of many current geopolitical problems.

It is estimated that 66% of world oil reserves are located in the Middle East whereas the United States, the world's greatest oil consumer, has only 3.1% of proven world oil reserves.

North America and Western Europe have conducted the most extensive and intensive oil explorations efforts, drilled the highest number of oil wells, and used the most advanced technology available, but at present their reserves are declining and their reserves-pro-

| PROVEN RESERVES OF PETROLEUM, NATURAL GAS, AND COAL DATA AT DECEMBER 1993 | | |
|---|----------|--------------|
| World Total | Reserves | P/R years |
| Petroleum (10^8 Bls) | 1,009.0 | 43.1 |
| Natural gas (10^{12} m 3) | 142.0 | 64.9 |
| Coal (10^9 Tons) | 1,039.2 | 236 |

Source: BP Statistical Review of World Energy.

duction ratio is 9.9 years in the United States, 8.9 years in Canada, and 9.1 years in Western Europe, which is a matter of much geopolitical concern.

Oil reserves of Eastern Europe started their decline as of 1975. The current reserves-production ratio for this region is 19.7 years. Industry in the former Soviet Union, despite current opening up, privatization, and modernization, will require some time before it will be able to compete on international markets.

The fall of North American oil reserves (Canada and the United States) has been slow but irreversible. The deterioration of U.S. reserves has led to a substantial decline in productive volume and a higher dependence on imported oil.

Middle East reserves are climbing steadily. In this region, investment in exploration and discovery has been largely conducted by state oil companies.

The oil reserves of Africa and Asia are also expanding.

The oil reserves of Latin America and the Caribbean grew

considerably between 1970 and 1984, largely as a result of the incorporation of exploration carried out by Mexico. Between 1985 and 1986, Venezuela reappraised its reserves and this led to a new upward thrust in the regional reserve curve. Since then, however, the reserves profile has remained virtually stagnant. Oil reserves of the Caribbean are very small and account for only 0.7% of regional total.

At December 31, 1993, the existing proven reserves of natural gas in the world amounted to 142 trillion cubic meters ($142 \cdot 10^{12} \text{ m}^3$), of which 44% are located in Europe, primarily in territories of the former Soviet Union, and 32% in the Middle East.

Oil price crisis

The world's oil industry is currently in a trough, characterized by declining real prices, stagnation of demand, and high hydrocarbons reserves that cannot be easily converted into foreign currency.

In constant U.S. dollars, the prevailing average prices in 1994 are lower than in 1974, that is, 20 years ago.

**OIL, GAS, AND COAL RESERVES
AT DECEMBER 1993**

| | PETROLEUM | | NATURAL GAS | | COAL | |
|-------------------------|---------------------|--------------|---------------------------------|--------------|----------------------|--------------|
| | 10 ⁹ Bls | % | 10 ¹² m ³ | % | 10 ⁶ Tons | % |
| North America | 38.6 | 3.8 | 7.4 | 5.2 | 249.2 | 24.0 |
| Latin America&Caribbean | 124.9 | 12.4 | 7.6 | 5.4 | 11.4 | 1.1 |
| Europe (1) | 75.9 | 7.5 | 62.4 | 43.9 | 412.4 | 39.7 |
| Middle East | 662.9 | 65.7 | 44.9 | 31.6 | 1.9 | 0.2 |
| Asia and Australia | 44.8 | 4.4 | 10.0 | 7.0 | 303.9 | 29.2 |
| Africa | 61.9 | 6.1 | 9.7 | 6.8 | 60.4 | 5.8 |
| | 1,009.0 | 100.0 | 142.0 | 100.0 | 1,039.2 | 100.0 |

Note: (1)Includes the former Soviet Union.

Source: BP Statistical Review of World Energy

This structural decline of oil prices is due to the following basic causes:

1. Stagnation of demand, caused by:
 - ❖ The economic recessions of 1980-1982 and 1991-1994, from which the world is just beginning to emerge.¹¹
 - ❖ The high taxes levied by the oil-consuming industrialized countries on the consumption of oil products.
 - ❖ Technological efforts aimed at achieving higher efficiency in the use of energy, especially in the industrialized countries.
2. Excess supply of oil (glut), generated by:
 - ❖ The entry of new independent producers on the market.
 - ❖ Saudi Arabia's decision (within OPEC) to maintain its long-term position on the market.
 - ❖ The buffer effect of accumulated stocks, for both strictly commercial ends and strategic security purposes.
3. The high accumulation of world

oil, gas, and coal reserves.

4. The lack of positive agreements between producers and consumers to establish an equilibrium price facilitating the suitable development of the industry.¹²

The decline of international oil prices is an important stimulus for net oil-importing countries but it generates macro and microeconomic problems in the oil-exporting countries, since it affects the current account of their balance of payments, impairs their purchasing and debt capacity, curtails their fiscal

revenues, produces liquidity problems in their state oil companies, and affects the investment programs they need to develop their industry.

This is not all. Because of low international crude oil prices, low-productivity and/or high-cost oil operations are no longer economically viable, and the development of other energy sources is hampered.

Regarding the long-term evolution of oil prices, the following forecasts have been made:

**EVOLUTION OF THE PRICE OF ARABIAN LIGHT
IN CONSTANT U.S. DOLLARS (1994 = 100)**

| Years | US\$/BI | Years | US\$/BI |
|-------|---------|-------|---------|
| 1972 | 6.10 | 1990 | 23.00 |
| 1975 | 26.94 | 1991 | 17.72 |
| 1980 | 62.17 | 1992 | 18.57 |
| 1985 | 37.06 | 1993 | 15.99 |
| 1990 | 23.00 | 1994 | 14.71 |

Source: Weekly ending quotations of the reference basket and the selected crudes, OPEC

(1) Average January-May 1994

For the year 2000, the International Energy Agency¹³ in its so-called base scenario estimates that the price of crude oil will amount to US\$23 per barrel. Derek Riley, Senior Economist at Elf Aquitaine believes that the price will be around US\$21 per barrel. Cambridge Energy Research Associates, however, assert that in the year 2000 only US\$17 to US\$19 will be paid for each barrel.

OLADE considers that, by the year 2010, international oil prices will fluctuate between US\$25 and US\$28 per barrel.

The privatization trend

When the international price of oil fell and production costs increased, the net mining income earned by oil-producing and oil-exporting countries gradually declined, along with their capacity for self-financing.

The external debt and international economic crisis, severe macroeconomic problems, fiscal crises, inflation, unemployment, and disappointment with Keynesian economics are fostering a complete reformulation of the State's role in the economy, a rescoping of the government's administrative and budgetary approach, and an overhaul of liberal political philosophy.

In addition, the decapitalization of state enterprises, their financial difficulties, and in some cases oversized bureaucracies are leading to different privatization processes.

Modernization and privatization of public enterprises are viable non-exclusive viable strategies

aimed at achieving broader objectives, among which efficiency, creativity, and competitiveness between industries should be emphasized.

Bearing in mind that the governments of Mexico and Venezuela, which hold the highest oil reserves and the largest volumes of production in the Region, continue controlling their countries' entire oil industry and that current policy does not envisage the privatization of neither PEMEX nor PDVSA, it is possible to assert that the current privatization trend has made little progress in the Region's oil industry. It should also be added that Brazil, one of the largest Latin American consumers of oil, has not privatized either PETROBRAS or BRASPETRO. A survey conducted by OLADE at the beginning of the year indicated that 89% of the refining capacity of Latin America and the Caribbean is still in the hands of the state enterprises.

Nevertheless, to the extent that countries are unable to achieve equilibrium in their economies, there will continue to be new regional processes of opening up toward private investment in the oil subsector. These should be viewed as an important opportunities.

Notes

1. It is unquestionable that industrialized countries grant greater strategic importance to energy supply since they are the largest consumers of energy. According to figures made available by the World Energy Council, the industrialized countries consume two thirds of the world's energy and the developing countries only use one third. Nevertheless, the growth rate of demand has been higher in developing countries.
2. Including liquefied natural gas.
3. World Energy Outlook, International Energy Agency, 1993.
4. The International Energy Agency (IEA) forecasts that energy demand in China will double over the next 16 years (OPECNA News Service, April 12, 1994).
5. According to the 1993 statistical records.
6. In keeping with a global demand income elasticity of 0.57 over the long term.
7. International Energy Agency. OPEC-NA News Service, April 12, 1994.
8. PRS = OSM - DM
PRS: potential refining surplus
OSM: operating security margin
DM: days needed for the normal refinery maintenance
9. Changing Global Energy Patterns, United Nations Report.
10. OPECNA News Service, June 22, 1994.
11. The 1994 Economic and Social Survey of the United Nations says the world economy appears set for the first significant expansion in four years in 1994; world output is expected to increase by over 2%, twice as fast as in 1993. The developed market economies are growing again, but robust growth is expected only in the United States. In many others, recession bottomed out only recently, and unemployment continues to rise. OPECNA News Service, June 24, 1994.
12. It is important to realize, however, that significant international efforts are being made to draw up a long-term agreement between oil producers and consumers. The first dialogue of this nature was held in Paris in July 1991, the second in Solstrand (Norway) in 1992, and the third will be held in Cartagena, Spain in September 1994.
13. International Energy Agency, *World Energy Outlook*, 1994 edition.



Entorno Internacional para la Industria Petrolera

Jesús Aristizábal F.*

I. FACTORES DE CAMBIO

El entorno internacional actual presenta cuatro factores principales de cambio.

Liberalización y Apertura Económica

La liberalización busca un desempeño más eficiente del Estado mediante su dedicación a las actividades que le son propias, como seguridad, justicia, educación, promoción y regulación del desarrollo económico y social. Un Estado más eficiente implica que se despoje de actividades que dentro de dicho contexto le son ajenas, dando lugar a procesos de modernización y privatización de empresas e industrias.

La apertura económica tiende a eliminar barreras arancelarias y para-arancelarias y a facilitar el intercambio comercial y económico entre países. Este paradigma de mercado abierto y libre todavía se encuentra lejos de su desarrollo real dentro de una verdadera economía globalizada. Lo que se observa actualmente es la conformación de bloques económicos, abiertos internamente pero menos integrados hacia su exterior.

En la medida que los países más pobres adquieran mayor

progreso económico y social a través de desarrollo humano, tecnología, inversión de capital extranjero e industrialización, podrán mejorarse los términos de intercambio con los países más avanzados, dando paso a una economía internacional más globalizada.

Cuidado del Medio Ambiente

Cada día más la sociedad contemporánea se preocupa por el cuidado del medio ambiente a medida que los centros urbanos, densamente poblados, se hacen más contaminados y menos habitables. El resultado es una creciente legislación orientada al control de la contaminación.

La más importante manifestación de esta tendencia ha sido la celebración en Rio de Janeiro en junio de 1992, de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, donde más de 3.500 delegados de 170 naciones se reunieron con el propósito de buscar compromisos y mecanismos para revertir y controlar el trágico y acelerado deterioro del medio ambiente terrestre ocasionado por la actividad del hombre en la era industrial. De ahora en adelante, el

* Instituto Colombiano del Petróleo,
Empresa Colombiana de Petróleos

concepto de desarrollo deberá estar sujeto a una nueva consideración: *sustentabilidad ambiental*. La Conferencia aprobó la Declaración de Rio sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Carta de la Tierra), el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención sobre el Cambio Climático y la Declaración de Principios respecto a la Ordenación, la Conservación y el Desarrollo Sustentable de los Bosques.

Tecnología

La tecnología es reconocida como una de las megafuerzas que actúan dentro del proceso de cambio que se vive a escala mundial. Latinoamérica y en particular Colombia deben trabajar intensamente en investigación y desarrollo (I&D) con miras a incrementar su capacidad de generación y gestión de tecnología en un ambiente cada vez más competitivo por el futuro y el bienestar de cada nación.

De las 3 millones de personas dedicadas en el mundo a I&D, América Latina contribuye con un 2,4%, y de los recursos destinados anualmente para investigación y desarrollo técnico-científico, América Latina sólo participa con el 1,8%.

La tecnología es factor de desarrollo en la industria petrolera y petroquímica para la asimilación, desarrollo y aplicación de nuevas técnicas para exploración, producción y transporte de petróleo y gas, así como en nuevos procesos para refinación y obtención de combustibles y petroquímicos. A manera de ejemplo, las empresas como SHELL, EXXON y BP, poseedoras de reconocido liderazgo en el sector, durante 1990 invirtieron entre

US\$600 millones y US\$1 mil millones en I&D (0,5% a 0,8% del valor de sus ventas anuales).

Dicotomía Norte-Sur Acentuada

Múltiples aspectos históricos, culturales, geográficos y políticos han determinado una polarización en la distribución de la riqueza y el bienestar en el mundo, el cual se ha segmentado en los dos grandes grupos de países conocidos como Norte-Sur.

Este desequilibrio entre los países Norte y los países Sur está claramente definido por la capacidad y nivel tecno-económico de cada uno de los grupos. El primero, generador permanente de innovación para incrementar productividad, calidad de productos y servicios y mejorar el bienestar social. El segundo, con precaria capacidad científica y organizativa, se ha convertido en un consumidor cautivo de tecnologías del bloque Norte con el agravante de tener un exhausto poder de compra sostenido principalmente por la exportación de bienes primarios de bajo valor agregado.

La liberalización supone que las economías Sur poseedoras, en la mayoría de los casos, de abundantes recursos naturales y potencial humano, al ser expuestas a la competencia internacional y a procesos de modernización, dinamizados por la afluencia de capitales y tecnología extranjeros, podrán acelerar el camino hacia el desarrollo económico y social para cerrar la brecha existente con los países Norte.

II. NUEVO ORDEN INTERNACIONAL

A partir de la década de los

setenta se han venido gestando las condiciones para un nuevo orden internacional el cual se perfila más claramente a la luz de acontecimientos recientes como la caída del muro de Berlín, la desmembración de la Unión Soviética y el avance en la integración Europea prevista en el tratado de Maastricht.

Del Bipolarismo al Multipolarismo

Después de la Segunda Guerra Mundial el esquema geopolítico internacional se caracterizó por el bipolarismo Este-Oeste al consolidarse los pactos de Varsovia y la OTAN con dos antagonistas claros: Estados Unidos y la Unión Soviética. Esta rivalidad política, económica y tecnológica, tuvo varios escenarios como fueron la guerra fría, episodios en Corea, Indochina, el Caribe, África y la carrera espacial. Con el advenimiento de la perestroika y el glasnot se dio curso a la distensión, el desarme y, finalmente, el colapso del estatismo Soviético.

Los nuevos actores protagónicos de la escena mundial son los Estados Unidos, Europa y Japón, triada que continuará dominando el panorama económico más allá del año 2000, gracias a su poder dominante en producción, consumo y tecnología.

Bloques Económicos

El más notable intento de integración internacional lo constituye la Comunidad Económica Europea (CEE) donde un grupo creciente de países se ha unido para lograr preponderancia económica en el ámbito mundial. La CEE cuenta con 340 millones de habitantes, un PIB de US\$6 trillones (más de

US\$17.000 per cápita). Por el volumen de sus importaciones y exportaciones es el mercado más grande del planeta. Hacia el futuro, la CEE podrá avanzar hacia la conformación de un bloque paneuropeo integrando los países nórdicos y los antiguos aliados y miembros de la URSS.

El bloque norteamericano de libre comercio (NAFTA), que conforman Canadá, los Estados Unidos y México avanza hacia su consolidación definitiva, abriéndose paso, también aquí, la posibilidad de un bloque panamericano cuyo punto de articulación con el Grupo de los Tres sería México para unirse luego con otros países del Pacto Andino, la cuenca del Caribe y el Cono Sur.

El Japón descolla en el Asia y es el paradigma de un milagro económico bien imitado por los "tigres" y Corea. Aunque estos países no constituyen un bloque integrado formalmente, su peso específico dentro del balance económico y tecnológico mundial es muy relevante.

Globalización

La importancia de los miembros del NAFTA sumada a la de los países localizados en la región Asia-Pacífico con la adición de Oceanía, conducen a considerar que el eje geopolítico del mundo para el siglo XXI se localizará en la *Cuenca del Pacífico* donde se ubica más del 50% de la población y 60% del producto bruto mundial.

La Cuenca del Pacífico, el avance en las telecomunicaciones, el intercambio comercial internacional, y un esquema más homogéneo de

desarrollo entre los países, logrado a través de la tecnología, la selectividad y especialización en la producción, podrán dar paso a una economía más globalizada que paulatinamente integre la red de bloques y regiones del mundo.

Crecimiento Económico

En los últimos años ha habido una considerable desaceleración en el ritmo de crecimiento de la economía mundial que pasó de índices de 4,5% en 1988 a 3,3% en 1989, 2,1% en 1990 y cerca del 1% en 1991. El papel dinamizador, otrora encabezado por los Estados Unidos, se ha desplazado al Japón y a Europa Occidental. El bajo desempeño de las economías de países industrializados fue influenciado particularmente por el aumento del precio del petróleo derivado del conflicto en el Golfo Pérsico en 1990-1991.

Desde 1993, se prevé una recuperación en las tasas de crecimiento de la economía internacional dentro de un escenario con un mercado petrolero tranquilo y estable como ha sido después del último conflicto en el Medio Oriente.

Una proyección hacia el resto de la década demuestra a Canadá liderando el mundo industrializado con tasas de crecimiento superiores al 4,0% a mediados de los noventa. La economía de los Estados Unidos continuará con una lenta recuperación luego de la recesión económica del período 1991-1993.

En la OCDE el crecimiento en los años por venir, se proyecta en un 2% a 3% anual. En el caso de que se presenten dificultades en la

implantación del tratado de Maastricht, el crecimiento europeo podría ser menor.

La Europa del Este, luego de una contracción en el período 1992-1993, mostrará resultados positivos como consecuencia del avance en la política de liberalización. Como un total, experimentará una fuerte expansión durante 1995-1996 con crecimientos entre 5% y 5,5% anual, estabilizándose luego en 3,2% para el resto de la década.

Los países latinoamericanos experimentarán fuerte tendencia al crecimiento, 4% a 4,25% por año como consecuencia de la liberalización continuada acompañada de inversión de capital extranjero.

En el área del Pacífico la economía del Japón y de los "tigres" se proyecta con signos de madurez económica con menores tasas comparadas con la del dinámico crecimiento logrado en los años ochenta. La tasa de crecimiento fluctuará entre 2,5% a 3,8% de 1993 al 1996 estabilizándose en un promedio de 3,4% hasta pasado el año 2000.

Posterior al impacto sufrido con la guerra del Golfo, los países del Medio Oriente mejorarán su desempeño económico pasando del modesto 1% en 1991 a 4,0% en 1996.

La región Africa-Asia continúa una cierta trayectoria hacia el desarrollo no obstante. Se proyecta un sostenido crecimiento económico entre el 3,5 y 3,8% durante la próxima década.

En síntesis, el escenario de referencia propuesto, vislumbra un repunte económico en los años iniciales, 1994-1996, seguido de una etapa estable de crecimiento positivo hasta pasado el año 2000.

III. ESCENARIO PARA EL MERCADO MUNDIAL PETROLERO

Consumo y Producción de Energía

En 1992 el consumo energético mundial solo creció un 0,2%, cifra similar a los casi nulos incrementos reportados desde 1990. Esta situación contrasta con el comportamiento de la demanda energética mundial lograda en el período 1982-1990 el cual tuvo un crecimiento promedio del 2,6%. La causa principal del actual estancamiento en la demanda global se ha originado en la caída del consumo en países de la ex Unión Soviética y países no pertenecientes a la OCDE. Por otro lado, en 1992, los países industrializados sólo marcaron un

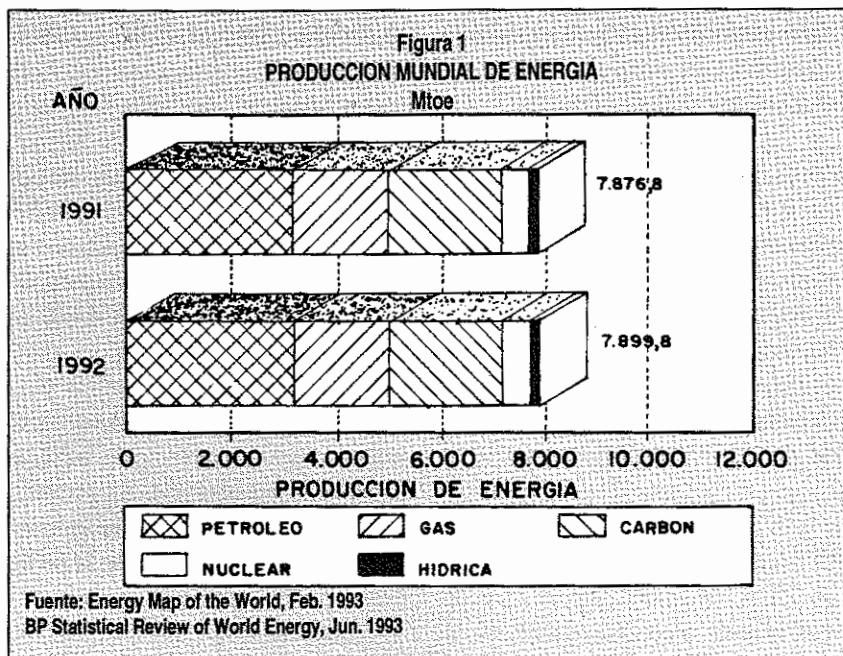
incremento del 1% en su consumo mientras los latinoamericanos elevaron su demanda en 4,8%. Los países asiáticos con mayor crecimiento reportaron guarismos de hasta dos dígitos.

Los grandes deficitarios de energía son América del Norte Europa Occidental y Asia. El Medio Oriente, ex Unión Soviética, África y Latinoamérica, en su orden, son exportadores. Con esto, podemos identificar los protagonistas del mercado de oferta y demanda petrolera. Quien tiene mayor peso específico en el balance petrolero mundial es el Medio Oriente aportando al mercado aproximadamente 18,3 millones de barriles por día. La producción energética mundial durante los últimos dos años se muestra en la Figura 1.

La Industria del Petróleo

El petróleo crudo y el gas natural son la materia prima para la industria petrolera cuyo negocio es encontrarlos, extraerlos, transportarlos, almacenarlos, y fabricar con ellos productos útiles para ser comercializados. Internacionalismo, productividad e intensidad en tecnología y capital son características de esta industria.

En el curso de su historia, la industria de hidrocarburos ha experimentado diversas crisis. Desde la década de los años setenta, el equilibrio del mercado se ha alterado al emerger nuevos productores, nuevas necesidades y cambios en los precios. La reciente guerra del Golfo y las crisis de 1973 y 1979, han marcado de manera particular el escenario energético mundial y han dado paso a cambios estructurales



durante los cuales la industria ha sido capaz de demostrar su adaptabilidad y flexibilidad. Esto ha servido para implementar tecnologías innovativas las cuales gradualmente conducen a una optimización del consumo y a la obtención de nuevas reservas de petróleo.

El futuro a largo plazo necesariamente se basa en dos factores claves:

- *Los hidrocarburos de origen fósil son la principal fuente de energía y permanecerán como tal por largo tiempo. A pesar de la declinación relativa que han experimentado como fuente energética desde 1973, todavía cuentan en un 58% de la demanda mundial y continuarán cubriendo más del 50% en el año 2010 (Tabla 1).*
- *Con una demanda energética mundial, en el rango de 9,5 a 10,4 GTOE para el año 2000, el petróleo por sí solo cubrirá más de un tercio de las necesidades de energía.*

Mercado del Petróleo

Geopolítica

En la segunda mitad del siglo XX el Medio Oriente ha sido epicentro de múltiples conflictos étnicos, fronterizos, religiosos y económicos de carácter interestatal y aún internos dentro de los países del área.

Los acuerdos y decisiones posteriores a la primera y segunda guerras mundiales, dieron origen a la creación de estados en el Medio

Oriente, los cuales desde su nacimiento mostraron una marcada propensión al conflicto ya que las divisiones y modificaciones territoriales establecidas impusieron separaciones forzadas a continuidades étnicas y religiosas tradicionales sumadas a rencillas y ambiciones por el reparto de la inmensa riqueza petrolífera.

En la parte religiosa, el fundamentalismo islámico y el judaísmo, y en la parte política el nacionalismo árabe y el fanatismo político son detonadores permanentes para nuevas crisis. Esta propensión de la zona para el desarrollo de conflictos sumada a la capacidad militar y destructiva de varios de los actores, la cual puede ser complementada con la participación de potencias occidentales, hace que la posibilidad de confrontaciones bélicas genere una constante incertidumbre sobre la confiabilidad de la producción petrolera del área.

| TABLA No. 1 | | | | | |
|--|------------|------------|----------|-----------------|------------------|
| DEMANDA MUNDIAL DE ENERGIAS COMERCIALES (10 ⁹ TOE) | | | | | |
| FUENTE DE ENERGIA | 1960 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 |
| PETROLEO | 1,1 | 3,0 | 3,1 | 3,5-3,7 | 4,0-4,4 |
| GAS | 4,0 | 1,3 | 1,7 | 2,1-2,3 | 2,5-2,7 |
| CARBON | 1,5 | 1,8 | 2,2 | 2,4-2,9 | 2,4-2,9 |
| NUCLEAR | - | 0,15 | 0,45 | 0,5-0,6 | 0,7-0,9 |
| HIDRICA Y OTRAS | 0,2 | 0,45 | 0,55 | 0,7-0,9 | 1,0-1,1 |
| TOTAL | 3,2 | 6,7 | 8 | 9,5-10,4 | 11,0-12,0 |

Fuente: IFP, mayo de 1993

Cualquier escenario que se tome como referencia para el mercado petrolero del futuro, representa solo una, de una multitud de posibles alternativas para la evolución de precios y, consecuentemente, es muy dependiente de factores geopolíticos, ambientales, económicos y tecnológicos.

Reservas

Las reservas probadas de petróleo en el mundo, se estiman en un trillón de barriles (1.007 Gb). Las de gas totalizan 4.885 trillones de pies cúbicos. A las tasas actuales de producción, las reservas de petróleo durarían 43,1 años y las de gas 64,8 años (Figuras 2 y 3).

En el Medio Oriente reposan el 65,7% de las reservas mundiales probadas de petróleo. A su vez, Arabia Saudita posee el 25,6% de este total. Esta posición dominante del Medio Oriente está reforzada por tener los más bajos costos de producción. Actualmente, tres cuartas partes de las reservas mundiales tienen costos de producción inferiores a US\$4 por barril, y el 90% de

éstas se localizan en el Medio Oriente. En gas, el Medio Oriente ostenta el 31,0% de las reservas, la supremacía es la de la ex Unión Soviética y Europa Oriental con un 40,0% de tales reservas.

Demanda

Entre 1991 y 1992, las fuertes ganancias en el consumo de petróleo en la región del Sudeste Asiático, especialmente Corea del Sur, compensaron la reducción presentada en los países ex Unión Soviética, Norteamérica y Europa. Así, el incremento en la demanda global petrolera, en 1991, fue de 0,45% no obstante el aumento del 5,7% en el Sudeste Asiático. Para 1992, el consumo creció en 0,5%, conservándose los patrones globales de consumo ya mencionados.

En 1992, el crecimiento global de la demanda de gas fue tan sólo de 0,4% puesto que la caída en el consumo en Europa compensó los incrementos en otras regiones. El mayor crecimiento tuvo lugar en Latinoamérica donde el gas continuó ganando mercado con respecto

Figura N° 2
RESERVAS MUNDIALES DE PETROLEO- 1992
1007 Gb

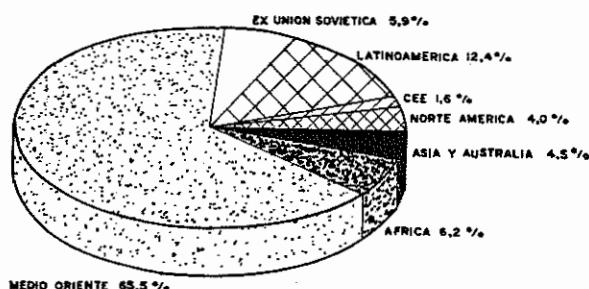
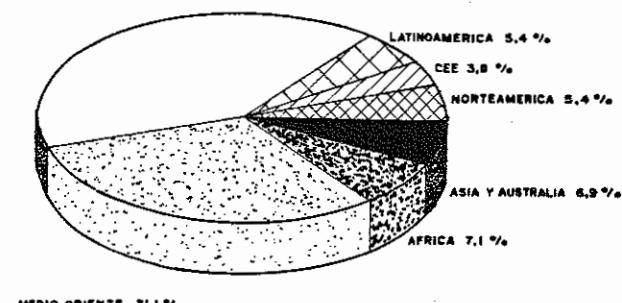


Figura N° 3
RESERVAS MUNDIALES DE GAS - 1992
4885 Trillones Pies³



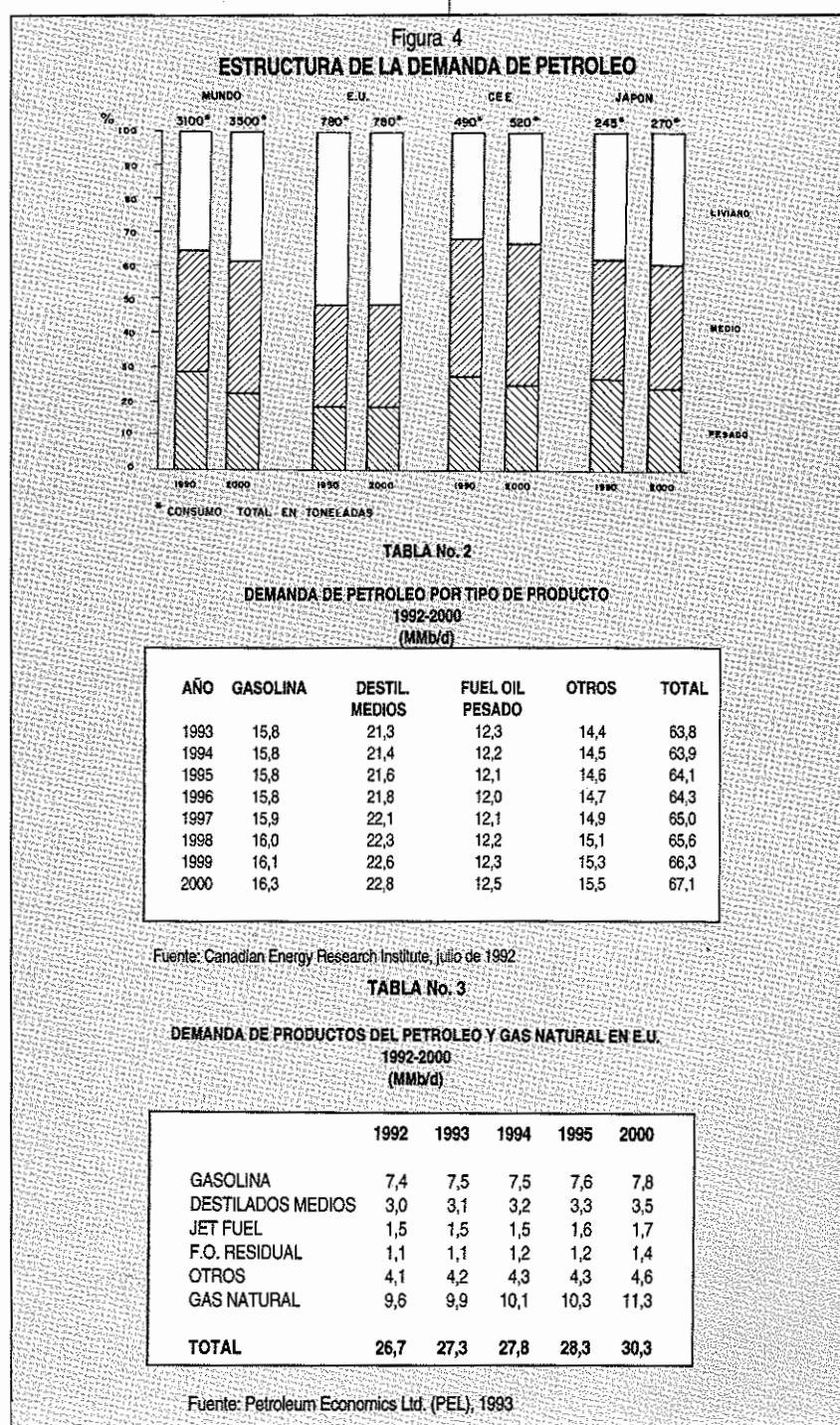
a otros combustibles. Se destaca el espectacular crecimiento, 30,8%, logrado por Corea y el 3,5% de los Estados Unidos.

Entre los años 1990 y 2000, se estima un crecimiento aproximado del 15% en la demanda global de petróleo aumentando la proporción de livianos y medios a expensas de pesados (Figura 4). La demanda será un reflejo del avance económico de los países y regiones del mundo; el nuevo líder en demanda será Asia puesto que los nuevos milagros económicos requieren energía para su crecimiento. En diez años, el consumo de petróleo en esta región se incrementará en 5 millones de barriles por día o más y consumirá más energía que Norteamérica. Esto significa que el centro de gravedad del mercado petrolero se moverá hacia la Cuenca del Pacífico. En la Tabla 1 se han indicado algunas proyecciones sobre la demanda de petróleo y gas hasta el año 2010.

En cuanto a productos, para el año 2000 se estima un moderado crecimiento en la demanda de gasolina y fuel oil y un mayor crecimiento en la de otros productos. Los destilados medios permanecerán como la categoría de productos dominante con el 34% de la demanda total; la gasolina como producto individual es el que más pesa con el 24% y el fuel oil 18% (Tabla 2).

En los Estados Unidos la demanda de combustibles de origen fósil se incrementará entre 1992 y el 2000 en 3,6 millones de barriles por día y evolucionará como se muestra en la Tabla 3.

Las regulaciones ambientales tendientes a disminuir la contaminación del aire por efecto de la combustión de hidrocarburos hacen que la demanda para los productos del petróleo exija cada vez más y mejores características de calidad.



Para las gasolinas, se continúa con la eliminación del plomo. La tendencia es la utilización de gasolinas reformuladas y el logro de mayor eficiencia energética mediante el mejoramiento del diseño mecánico, estructural y aerodinámico de los vehículos. Los destilados medios, jet fuel y fuel residual, deberán disminuir en contenido el azufre; por ejemplo, en 1992, el 34% de la demanda mundial de fuel oil se cubrió con producto de bajo azufre (<1,5%) para el año 2000, este porcentaje se incrementará al 47%.

Producción

La producción mundial promedio de petróleo, 1988-1992, se situó en 64,06 millones de barriles por día, (8,74 MMt/d); el Medio Oriente y la ex Unión Soviética son los principales productores (Tabla 4).

Soviética son los principales productores (Tabla 4).

La OPEP ha mantenido su sistema de cuotas, precios y solidaridad. Kuwait, con la reconstrucción de la infraestructura dañada, está recuperando paulatinamente sus niveles de producción previos a la crisis. En 1992, la producción mundial de petróleo subió aproximadamente en 0,5 millones de barriles por día, el Medio Oriente incrementó su producción en 1,5 millones de barriles por día pero esto fue compensado con la caída en la producción de la ex Unión Soviética, equivalente a 1,4 millones de barriles por día. En gas natural, la producción está liderada por la ex Unión Soviética, seguida por Norteamérica. No obstante sus importantes reservas de gas, el Medio Oriente solamente participa con el 5,7% de la producción mundial (Tabla 5).

**TABLA No. 4
PRINCIPALES PRODUCTORES DE PETROLEO 1992
(MMt/año)**

| PAÍS | PRODUCCIÓN |
|----------------------|-------------|
| Ex Unión Soviética | 450 |
| Arabia Saudita* | 420 |
| Estados Unidos | 411 |
| Irán* | 173 |
| México | 155 |
| China | 142 |
| Venezuela* | 121 |
| Noruega | 106 |
| Canadá | 97 |
| Nigeria* | 97 |
| Reino Unido | 94 |
| Abu Dhabi* | 91 |
| Indonesia* | 76 |
| Libia* | 73 |
| Algeria* | 58 |
| TOTAL MUNDIAL | 3169 |

Fuente: IFP, 1993

*Países OPEP

La relación de producción entre petróleo y gas ha venido incrementándose paulatinamente. En 1950 era 0,37, para 1992 llegó a 0,67; hacia el año 2000, esta tendencia seguirá, aunque de forma más moderada. Ya que el gas natural posee menor contenido energético, por unidad de volumen, que el petróleo, el consumo se concentra principalmente en zonas de producción, por esta razón, solamente se comercializa internacionalmente el 13% de la producción mundial de gas.

Hacia el futuro, algunos expertos proyectan que la producción de crudo y gas de los países no-OPEP declinará hasta el año 2000 para luego recuperar nuevamente el

nivel actual en el 2007. Por su parte, la OPEP presentará un sostenido incremento de su participación en el mercado consiguiendo para el 2007 que su producción cubra el 50% del total mundial (Figura 5). Es importante anotar que para 1993 la capacidad de producción de la OPEP está cubierta en un 86%, para el año 2000 lo estará entre un 89% a 96%.

Precios:

Los precios de referencia más utilizados para el petróleo crudo son los correspondientes al WTI (West Texas Intermediate Oil), Brent, Nigeria Light y Arabian Light, siendo el más costoso el primero de éstos, seguido en su orden por los demás.

En los últimos 20 años, el precio del crudo ha estado marcado

por la inestabilidad geopolítica del Medio Oriente (Figura 6). En 1973, la guerra del Yom Kippur dio lugar al primer incremento sensible en el precio del petróleo, pasando el Arabian Light de menos de US\$3 por barril a más de 10 y dando lugar al inicio de la dominación del mercado por parte de la OPEP. Posteriormente, de 1979 al 1986, la revolución Iraní y la guerra Irak-Irán dispararon la cota de precios por encima de los US\$35 por barril.

De 1986 a 1990 los precios descendieron, en esta ocasión por la política adoptada por Arabia Saudita, en 1986, de suministrar crudo bajo la modalidad de contratos tipo "netback". La más reciente crisis en el Golfo Pérsico derivada de la invasión de Irak a Kuwait nuevamente disparó los precios a picos por encima de los US\$30, pero esta vez, por un lapso mucho más breve.

Para los últimos cinco años los precios del crudo en dólares corrientes se muestran en la Tabla 6.

Recientemente se ha presentado una fuerte declinación en los precios, ocasionada por aumento en la producción de la OPEP, gracias a la continuada recuperación de la capacidad de producción kuwaití y por las expectativas generadas por la posibilidad del nuevo ingreso de Irak al mercado petrolero con cerca de 2,8 millones de barriles por día. Esta

**TABLA No. 5
PRINCIPALES PRODUCTORES DE GAS 1992
(Billones de M3/año)**

| PAÍS | PRODUCCIÓN |
|----------------------|-------------|
| CEI | 771 |
| Estados Unidos | 503 |
| Canadá | 124 |
| Holanda | 83 |
| Algeria | 56 |
| Reino Unido | 56 |
| Indonesia | 54 |
| Arabia Saudita | 34 |
| Noruega | 28 |
| México | 26 |
| Irán | 25 |
| Venezuela | 24 |
| Malasia | 23 |
| Rumania | 22 |
| Australia | 22 |
| TOTAL MUNDIAL | 1851 |

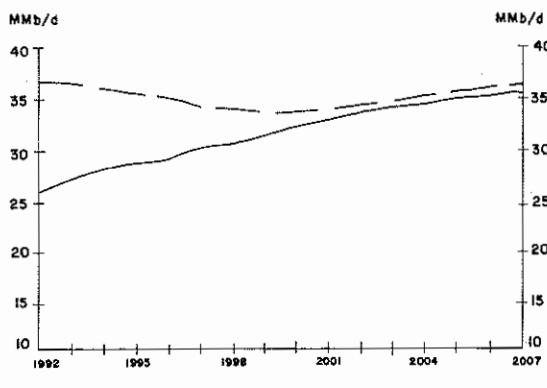
Fuente: IFP, 1993

TABLA No. 6
PRECIO DEL PETROLEO CRUDO POR TIPO
US\$ Corrientes

| | ARABIAN LIGHT | BRENT | NIGERIA LIGHT | WTI |
|------|------------------|-------|------------------|-------|
| 1988 | 13,22 | 14,96 | 15,10 | 15,98 |
| 1989 | 15,69 | 18,20 | 18,50 | 19,68 |
| 1990 | 20,50 | 23,81 | 24,27 | 24,52 |
| 1991 | 16,56 | 20,05 | 20,50 | 21,54 |
| 1992 | 17,21 | 19,37 | 19,92 | 20,57 |

Fuente: BP Statistical Review of World Energy, junio de 1993

Figura 5
PRODUCCION OPEP Vs No.-OPEP



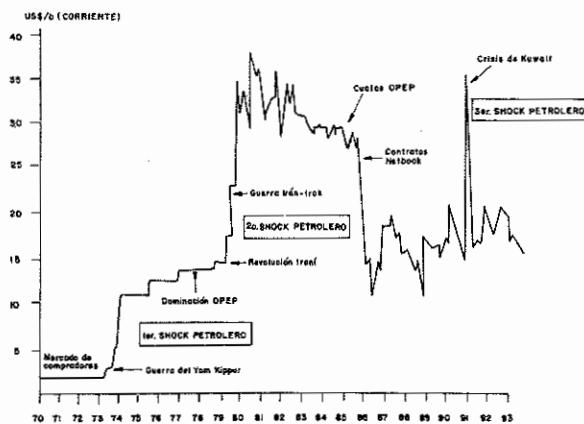
FUENTE: Canadian Energy Research Institute, Jul. 92

coyuntura deprimió los precios por barril de WTI, a menos de US\$15 a finales de 1993.

Para el próximo futuro se supone que la OPEP seguirá la política liderada por Arabia Saudita de obtener ganancias a través de incrementos paulatinos en la producción y venta, más que en el aumento de los precios. Estas hipótesis se basan en que la capacidad adicional de producción de Arabia Saudita, Emiratos Arabes Unidos e Irán no entre en plena operación.

Centros de investigación en economía petrolera como el Canadian Energy Research Institute y el Instituto Francés del Petróleo prevén que entre 1994 y 1995 los precios reaccionarán, experimentando una franca tendencia al alza debido al acelerado incremento en la demanda. A partir de entonces, se supone que el precio se mantendrá estable en algún valor por encima de los US\$20 dólar de 1992 por el resto de la década.

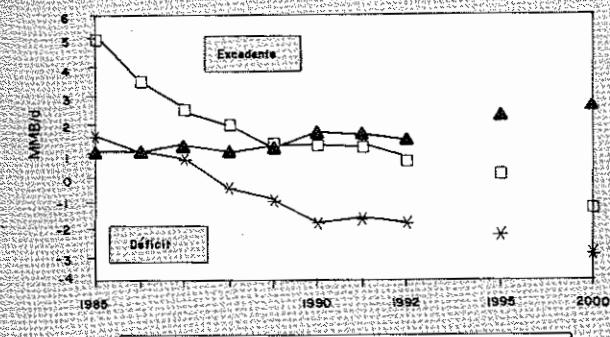
Figura 6
PRECIO DEL CRUDO ARABIAN LIGHT



Refinación

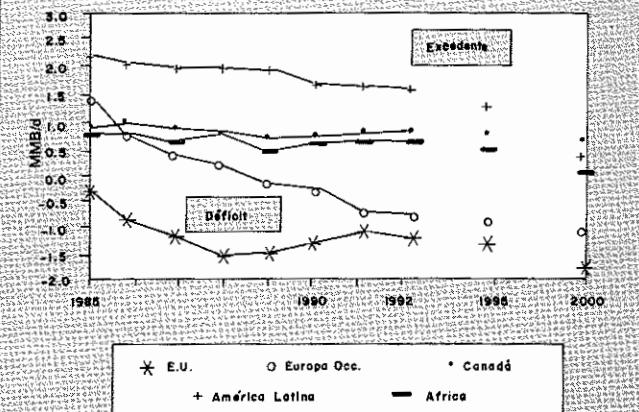
El aumento en los precios del petróleo derivado de la crisis de finales de los setenta y principios de los ochenta, tuvo como una de sus consecuencias la reducción en la demanda de hidrocarburos, particularmente en los países desarrollados. Las políticas de ahorro y sustitución de energía de origen fósil disminuyeron su consumo en cerca de 6 millones de barriles por día, en el lapso 1981-1985, afectando principalmente los combustibles más pesados; por ejemplo, la demanda de fuel oil residual se contrajo en un

Figura 7
BALANCES REGIONALES DE REFINACION



Fuente: OLADE, Revista Energética, Enero-abril, 93.

Figura 8
BALANCE DE REFINACION CUENCA ATLANTICA



50%, cubriendo sólo el 15% de la demanda total.

La situación planteada hizo que buena parte de la capacidad global de refinación se volviera redundante y anti-económica y consecuentemente se presentó una racionalización de capacidad mediante el cierre definitivo de instalaciones, por un total aproximado de 10 millones de barriles por día, durante el quinquenio 1981-1985. A partir de la segunda mitad de la década, debido a la reactivación de la demanda y a una mayor estabilidad en el mercado, la capacidad global de destilación comenzó a incrementarse nuevamente, acompañada de un mayor grado de sofisticación tecnológica (expansión de unidades de ruptura catalítica).

Algunos analistas consideran que a nivel global, para el período 1992-1995, el balance capacidad de refinación-demanda, permanecerá relativamente pequeño (al nivel de 1992), es decir, que las expansiones en capacidad apenas serán suficientes para cubrir el incremento en la

demand. Para el año 2000, los excedentes potenciales bien podrían desaparecer posibilitando un déficit potencial en la capacidad global de refinación (Tabla 7). Es importante anotar que los términos excedente y déficit potencial no implican necesariamente un excedente o faltante físico, sino más bien, una medida de la presión de las tendencias sobre el sistema de refinación y sus márgenes.

Para determinar el balance de refinación, se calcula el potencial de refinación ajustando la capacidad

TABLA No. 7
BALANCE GLOBAL DE DESTILACION
(MMB/d)

| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 |
|-------------------|------|------|------|------|-------|
| Excedente/Déficit | 0,9 | 1,3 | 0,4 | 0,6 | (1,4) |

* Producción potencial de refinería basada en una capacidad operativa anual del 85% de la nominal.
En el suministro potencial total se incluyen GNL, oxigenados y otros hidrocarburos.

Fuente: OLADE, Revista Energética, enero-abril, 1993.

nominal a una tasa efectiva de operación anual del 85%. A esta producción se adicionan otros suministros como LNG, oxigenados, alcohol y otros hidrocarburos, para obtener la estimación del suministro potencial total.

Un balance desagregado por regiones muestra tendencias similares a las ya anotadas (Figuras 7 y 8), con la excepción de la región Asia-Pacífico donde los déficits acumulados durante los últimos años son importantes.

El superávit potencial de la Cuenca Atlántica podrá desaparecer hacia 1995 con la posibilidad de tener que obtener productos procesados en otras regiones. La región Asia-Pacífico continuará incrementando su déficit, no obstante los importantes incrementos en capacidad. La región del Medio Oriente continuará como equilibrador en el mercado global. Por su parte, América Latina y el Caribe con una capacidad excedente superior al millón de barriles por día se encontrará bien posicionado como suministrador para la Cuenca Atlántica y Asia-Pacífico.

Un aspecto muy importante que afectará el mercado de productos del petróleo en los años por venir, es la calidad de los refinados. Esta variable podrá afectar las inversiones, el cierre de instalaciones, los márgenes de refinación y el comercio. El mayor control en la calidad de los combustibles se está convirtiendo en política generalizada, especialmente en los países industrializados donde se están tomando medidas para eliminar el plomo de las gasolinas y reducir el

azufre en el crudo, diesel y fuel oil residual. Los Estados Unidos se ha comprometido, para el corto plazo, a través de la Ley de Aire Limpio, con el uso de gasolinas reformuladas y para el futuro se espera lo imiten un número creciente de países.

IV ESCENARIO TECNOLOGICO PARA EL PETROLEO

La optimización de las variables disponibilidad-costo de los hidrocarburos, son el gran reto para el desarrollo de la industria petrolera. Por esto, rápidamente la industria ha seleccionado y concretado sus esfuerzos de I&D en varios tópicos que ofrecen gran potencial de progreso tecnológico los cuales podemos resumir como sigue:

Exploración

El objetivo se centra en incrementar el factor de éxito en perforación y en reducir costos. Hacia el futuro, la meta es operar con una relación éxito-fracaso de 1-4, frente al promedio mundial actual de 1-7. Para esto, se buscan significativos avances en varias direcciones, a saber:

- Mejor entendimiento de procesos geológicos y físicos mediante investigación en generación, migración y entrampamiento de petróleo y gas y desarrollo de sistemas computacionales para el logro de modelos geológicos integrados.
- Combinación de resultados de las componentes geológicas, geofísicas y geoquímicas, incorporadas en modelos matemáticos de yacimiento.
- Avances en la tecnología de sísmica 3-D en todos sus domi-
- nios: adquisición, procesamiento e interpretación, con el fin de lograr mejoras en la solución del subsuelo e integración con otras disciplinas.
- Desarrollo de técnicas automatizadas de interpretación sísmica mediante uso de modelación matemático e inversión.
- Operaciones de perforación computerizadas con mejor entendimiento de los mecanismos de destrucción de roca y condiciones de estabilidad de las paredes de pozo y con recuperación de datos en línea.
- Desarrollo de fluidos de perforación estables a altas temperaturas y en ambientes contaminados con H₂S y CO₂ y con baja toxicidad y limitado daño a la formación.
- Perforación de pozos de pequeño diámetro (slim holes) y perforación con tubería continua.
- Mejor evaluación de yacimientos gracias al mayor conocimiento

Producción

En estas actividades trata de optimizar las condiciones de producción para lograr pozos de tres a cinco veces más productivos y obtener mayor recuperación de hidrocarburos de los campos con reducción de costos entre el 20% y el 50%. Sobre este particular se anota que un 1% de incremento en el promedio de las tasas de recuperación representaría el equivalente de dos años de la producción mundial. Para el área de producción se esperan avances tecnológicos en:

- de su arquitectura y al análisis de las leyes físicas que condicionan su comportamiento dinámico.
- Incremento de la productividad de pozo mediante el desarrollo de nuevos procesos de producción entre los que cuentan: perforación horizontal o altamente desviada, fracturamiento hidráulico, modelamiento numérico.
 - Reducción de costos en los procesos de recuperación secundaria mediante el óptimo posicionamiento del pozo, control de retención o absorción de productos inyectados y menor cantidad de productos usados.
- Costa Afuera**
- Disminuir costos de capital y desarrollo entre 30% a 50%.
- Se tendrá una reducción de costos con plataformas y equipos más livianos automatizados y fáciles de instalar.
 - Para aguas profundas, nueva generación de plataformas asociadas con completamiento submarino controlado remotamente.
 - Como objetivos más ambiciosos se piensa en la eliminación total de operaciones de procesamiento y separación en sitio mediante instalaciones de flujo multifacético y estaciones submarinas automatizadas.
- Productos y Ambiente**
- La investigación y desarrollo se adelanta para manufacturar nuevos productos o procesos que reduzcan el efecto ambiental negativo de la búsqueda, producción,
- transporte y uso del petróleo y el gas.
- Producción y Transporte: Prevención y limpieza de herramientas de petróleo.
 - Refinación: Cumplimiento de las rigurosas especificaciones ambientales con respecto a contaminación por agua, aire, suelo y ruido.
 - Motores: Mayor eficiencia en la combustión y desarrollo de convertidores catalíticos para control de emisiones de vehículos automotores.
 - Combustibles: Aumento del octanaje y calidad de los productos, uso generalizado de gasolina libre de Plomo, limitación del contenido de benceno, desulfuración del diesel, gas oil y fuel oil pesado.
 - Lubricantes: Lubricantes con baja volatilidad, alta estabilidad térmica y oxidativa y comportamiento reológico de tipo multigrado.
 - Asfaltos: Optimización de especificaciones de los componentes de pavimentos, asfaltos y agregados para mejorar durabilidad, costo y rentabilidad de las inversiones en pavimentos.
 - Técnicas de Combustión: Quemadores de bajo NO_x, quemadores de lecho fluidizado y desulfurización de efluentes, disminución de emisiones de CO₂.
 - Catálisis: Mejoramientos para el procesamiento de gasolinas de alto octanaje y gasolinas de reformado catalítico. Obtención de catalizadores específicos para mejoramiento del procesamiento de crudos sintéticos.
 - Crudos pesados: Se trabajará para una mayor recuperación, transporte, y procesos para óptima utilización.

V. MEDIO AMBIENTE Y PETROLEO

Contaminación por Combustibles Fósiles

Las fuentes de contaminación por combustibles fósiles, su origen, efectos y soluciones se detallan en la Tabla 8.

El más dañino de los contaminantes proveniente de combustibles fósiles es el plomo que se adiciona a la gasolina para mejorar octanaje. El plomo se ha venido eliminando con mayor prioridad, 96% desde 1970.

El Clean Air Act (CAA) busca en los Estados Unidos disminuir la emisión de compuestos tóxicos derivados de la combustión de gasolina. Para el futuro, la gasolina será una mezcla balanceada de parafinas volátiles, oxigenados, isoparafinas, tolueno y tendrá un mínimo de compuestos pesados. El CAA, tendrá efectos importantes en el mercado de carburantes en los Estados Unidos y también impactos colaterales para otros países en dos formas: El primero, será un efecto demostración para desarrollar políticas y prácticas para mejorar la calidad del aire y el segundo, el impacto en las operaciones de refinación en naciones que exportan combustibles a los Estados Unidos.

TABLA NO. 8
CONTAMINACION POR COMBUSTIBLES FOSILES

| CONTAMINANTE | ORIGEN | EFFECTO | CONTROL |
|---------------------------------------|--|--------------------------|--|
| PLOMO (Pb) | Combustibles aditivados con Pb para aumento de octanaje. | Emisión gases tóxicos | - Eliminar adición Pb. |
| MONOXIDO DE CARBONO (CO) | Combustión incompleta de combustibles | Emisión gas tóxico | - Instalación de convertidores catalíticos. - Adición de oxigenados. - Reemplazo de vehículos viejos. - Mejoramiento combustión. |
| HIDROCARBUROS NO QUEMADOS (HC) | Combustión incompleta de hidrocarburos | Ozono smog | - Adición de oxigenados. - Instalación de convertidores catalíticos. |
| OXIDOS DE NITROGENO (NOx) | Reacción de N y O del aire en el sistema de combustión | Lluvia ácida, ozono smog | - Bajar la temperatura de combustión con mejores diseños de motores; reducción de aromáticos; adición de oxigenados. Control catalítico de emisiones. |
| DIOXIDO DE AZUFRE (SO ₂) | Combustión de fuel oil | Lluvia ácida | - Desulfurización de combustibles. |
| PARTICULADOS Y FINOS | Combustión de fuel oil y otros combustibles | Smog | - Disminución de aromáticos. - Filtrado de emisiones. |
| DIOXIDO DE CARBONO (CO ²) | Combustión completa de combustibles fósiles y oxidación de CO. | Efecto invernadero | - Uso más eficiente de gasolina con mejores diseños de vehículos, vías y mejorando el tráfico en ciudades. |
| VAPORES DE HIDROCARBUROS Y BENCENO | Emisiones en tanques estaciones de distribución de combustible, venteos, escapes de carburador, etc. | Ozono, smog | - Reducción de la presión de vapor de la gasolina. - Reducción del contenido de benceno. |

En el corto plazo se cree que las mejoras en la eficiencia energética proveerán el mayor decrecimiento en la cantidad de contaminantes que se emitan a la atmósfera cada año. No obstante, como el consumo de combustibles de origen fósil es la fuente primaria de dióxido de carbono, el gas principal del efecto invernadero, el objetivo a más

largo plazo, para reducir este efecto, será la capacidad de cambiar hacia fuentes de energía menos intensivas en carbono.

Nuevas tecnologías para vehículos

Los estándares de emisión en vehículos automotores están cambiando por ser éstos la mayor fuente de contaminación. La sociedad está

reclamando no solo combustibles sin Plomo sino combustibles que reduzcan las cantidades de CO₂, NOx, CO y particulados que se descarguen a la atmósfera.

Las principales respuestas tecnológicas para el control de la contaminación ambiental son: economía de combustible, control

de emisiones mediante vehículos de combustibles alternos y vehículos alternos.

Economía de combustible

Para automóviles pequeños la meta es lograr un rendimiento de 100 mpg. Para este propósito se trabaja en el desarrollo de los siguientes tópicos:

- Mejoramiento de la eficiencia del motor y la transmisión.
- Aerodinámica de la carrocería.
- Uso de materiales livianos como fibra de carbono para disminuir peso.

Vehículos de combustibles alternos

La mayoría de los grandes fabricantes de automóviles tienen programas en curso para desarrollar autos que utilicen combustibles alternos. Prácticamente todos trabajan en sistemas flexibles multi-combustible para operar con alcohol y gasolina o electricidad y motor de combustión interna o alcohol-gasolina y gas natural.

- *Gas natural comprimido (GNC):* El GNC es económicamente atractivo, disponible abundantemente, poco contaminante y bastante seguro. Los problemas por resolver o mejorar están en el sistema de almacenamiento de combustible, catálisis de las emisiones y sistemas de inyección de combustible. Las emisiones de CO son menores que las de gasolina pero las de NOx son mayores.

El GNC ha sido utilizado como carburante desde 1930 en Italia

donde actualmente existen en operación más de 300.000 vehículos de este tipo. En Nueva Zelanda, hay 150.000; en los Estados Unidos, 30.000; y a nivel mundial, 500.000.

- *Metanol (M100, M85):* Emisiones similares a los de la gasolina reformulada. Entre los problemas por resolver están: toxicidad, corrosión, densidad energética baja (57% de la gasolina), emisiones de aldehidos.
- *Etanol:* Bajo nivel de emisiones. Recomendable en lugares donde su producción sea económicamente rentable.

- *Propano:* También denominado GLP ya que contiene algo de etano y butano, ha sido utilizado como carburante desde 1920 y es el combustible alterno más ampliamente utilizado en la actualidad. Cerca de 3,9 millones de vehículos operan con propano. En Japón existen 1,5 millones de estos vehículos, los taxis lo deben utilizar obligatoriamente. En Estados Unidos hay 300.000. El GLP genera menos CO que la gasolina pero más NOx. En caso de fugas, y por ser más pesado que el aire, puede formar mezclas explosivas peligrosas en lugares poco ventilados; por este motivo, en Estados Unidos existe discriminación para este tipo de vehículos en algunos sitios de parqueo.

- *Gasolinas reformuladas:* Las nuevas tendencias de control ambiental han estimulado la reformulación de las gasolinas para reducir las emisiones conta-

minantes. Las metas principales son:

- ♦ Reducción de la presión de vapor para disminuir la emisión de hidrocarburos que contribuyen a la formación de smog. Esto se logra limitando la adición de butanos mezclados a la gasolina.
- ♦ Reducción del contenido de benceno para bajar su concentración en las emisiones por ser sustancia cancerígena. La reducción se hace limitando los precursores de benceno como el ciclohexano en la carga de nafta a reformado catalítico o extraiéndolo del reformado.
- ♦ Reducción de olefinas para bajar la concentración de hidrocarburos quemados a altas temperaturas con lo cual se reduce la formación de NOx. La reducción de olefinas se logra con la hidrogenación de la gasolina durante la ruptura catalítica.
- ♦ Adición de oxígeno para mejorar la eficiencia de la combustión y por ende disminuir la emisión de CO e hidrocarburos sin quemar; también se baja la temperatura pico de la llama con lo que se limita la emisión de NOx. La oxigenación se logra adicionando compuestos como alcoholes y éteres los cuales poseen menos densidad energética que la gasolina con lo que se disminuye el kilometraje por galón.
- ♦ Reducción de aromáticos tiene el mismo efecto que la reducción de olefinas y limita la generación de óxidos nitrosos. Esta

reducción se efectúa en el proceso de reformado catalítico.

- **Hidrógeno:** Las ventajas del hidrógeno como combustible alterno son similares a las del uso de electricidad. El hidrógeno puede ser obtenido haciendo pasar electricidad (generada solar o nuclearmente) a través de agua con lo que se obtienen átomos de hidrógeno y oxígeno. Al quemar hidrógeno en un vehículo se produce solamente vapor de agua y pocos óxidos de nitrógeno. Se encuentran por resolver problemas de almacenamiento, manejo y distribución del combustible.

Vehículos alternos:

- **Eléctrico:** Cero emisiones y tecnología disponible. Están por solucionar problemas de baterías, capacidad, autonomía, costos de operación y traslado de fuentes de emisión contaminante a las plantas de generación eléctrica.

La tecnología del vehículo eléctrico está progresando debido a los requerimientos de vehículos limpios del Estado de California, el cual obliga a los fabricantes a vender 2% de vehículos cero emisiones a partir de 1998 (cerca de 40.000) y pasar al 10% de sus ventas en el año 2003. Algunos otros Estados están considerando adoptar esta reglamentación.

- **Híbrido:** Electricidad gasolina. Bajas emisiones y autonomía similar a vehículos convencionales. Por resolver problemas del auto eléctrico y espacio en el tren motriz.

- **Solar:** Cero emisiones. Por resolver problemas de baterías autonomía, tiempo de carga.

BIBLIOGRAFIA

1. Oil and Energy Trends, Vol. 18, No. 5, mayo de 1993.
2. Petroleum Economist, Vol. 60, No. 5, mayo de 1993.
3. Jacquard, P., IFP, "High Technology Oil Production: A Major Challenge", ponencia presentada al XXIV Congreso de la Conferencia Mundial de la Energía, septiembre de 1989.
4. Mapa Energética del Mundo, producida por Petroleum Economist y Chase, segunda edición, febrero de 1993.
5. The Offshore Challenge, Shell Briefing Service, No. 2, 1993.
6. Research and Development in the Oil Industry, Shell Briefing Service, No. 4, 1991.
7. Chaliand, G., y Rageau, J.P.; Strategic Atlas: A Comparative Geopolitics of the World's Powers, Harper & Row, New York, 1985.
8. Reinsch, Anthony E., y Considine, Jennifer I., Challenging OPEC-World Oil Market Projections, 1992-2007, Canadian Energy Research Institute, Calgary, 1992.
9. BP Statistical Review of World Energy, junio de 1993.
10. Jaidah, Alí, An appraisal of OPEC Oil Policies, Longman, Londres, 1983.
11. Galan, M., "Geopolítica de la Industria de los Hidrocarburos", Petróleo: Presente y Futuro, Universidad Javeriana, Bogotá, 1991, pág. 12.
12. Restrepo Francisco, Conferencias sobre Innovación Tecnológica, UPB, Medellín, 1992.
13. Tempest, P. "The Post-War Middle East: Seeking Order in the Turmoil", Oil & Gas Journal, 9 de marzo de 1992.
14. Perry, G., "Perspectivas de la Economía Mundial", Revista Energética, OLADE, Año 16, No. 3, septiembre-diciembre de 1992, págs. 33-41.
15. Aristizábal, J.; Castro, S.; Serrano, C.; y Valbuena, R., Efectos de una Crisis Generalizada en el Medio Oriente sobre la Industria Petrolera Colombiana, Monografía, UPB, diciembre de 1992.
16. Linch C., Michael, Los Precios del Petróleo en el año 2000, Ediciones Punto Llano, Santafé de Bogotá, 1993.
17. Implementing the Clean Air Act: Fuel Reformulation and Regulation in the 1990's: An Analysis of Reformulated Gasoline and Oxygenated Fuels, 1992-2000, Information Resources, Inc., Washington, 1992.
18. Stanislaw, J., y Tergin, D., "Oil: Reopening the Door", Foreign Affairs, Vol. 72, No. 4, septiembre-octubre de 1993.
19. Masseron, J., Petroleum Economics, Ediciones Technip, Paris, 1990.

| | | |
|---|---|--|
| 20.Mellen, N. Foster, "Mercados, Refinación y Comercialización Globales de Petróleo en los Años Noventa," OLADE, Revista Energética, Año 17, No. 1, enero-abril de 1993, págs. 45-54. | MTOE:Mil toneladas métricas de petróleo equivalente | Qatar, Arabia Saudita, Siria, Emiratos Arabes Unidos y Yemen) |
| 21.Heath, Michelle, Alternative Transportation Fuels: Natural Gas, Propane, Methanol & Ethanol Compared with Gasoline & Diesel, Canadian Energy Research Institute, Calgary, 1992. | US\$: Dólares de los Estados Unidos | OCDE:Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. Europa: Austria, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Islandia, Irlanda, Italia, Holanda, Noruega, Portugal, España, Suecia, Suiza Turquía y Reino Unido. Otros países miembros: Australia, Canadá, Japón, Nueva Zelandia y Estados Unidos. |
| 22.Russel, John, y Mellen, Foster, Petroleum Economics Ltd, Memorias Seminario sobre Economía Petrolera, Santafé de Bogotá, octubre de 1993. | GTOE: Gigatoneladas de petróleo equivalente Gb: Gigabariles de petróleo b: Barriles de petróleo b/d: Barriles por día | |
| | OPEP:Organización de los Países Exportadores de Petróleo (Arabia Saudita, Irán, Iraq, Kuwait, Emiratos Arabes Unidos, Qatar, Venezuela, Nigeria, Indonesia, Libia, Argelia, Gabón). | CEI: Comunidad de los Estados Independientes (ex Unión Soviética). |
| CONVENCIONES | | |

G: Giga (10^9)

M.O. Medio Oriente (Bahrein, Irán, Iraq, Israel, Jordan, Kuwait, Líbano, Omán,



International Environment for the Petroleum Industry

Jesús Aristizábal F.*

I. FACTORS OF CHANGE

The current international environment is marked by four major changes:

Liberalization and Economic Openness

Liberalization strives to achieve better performance of State functions by channeling its efforts toward activities that are inherent to it, such as security, justice, education, promoting and regulating economic and social development. A more efficient State implies that it should shed some of the activities that, within this context, are alien to it, leading to processes for modernizing and privatizing companies and industries.

Economic openness tends to eliminate customs and related barriers and to facilitate trade and economic exchange between countries. This open and free market model is still far from developing within a truly globalized economy. What can be observed at present is the configuration of economic blocs, which are open inside but less integrated externally.

As the poorest countries achieve greater economic and social progress by means of human development, technology, foreign capital

investment, and industrialization, they will improve their terms of trade with more advanced countries, thus promoting a more globalized international economy.

Environmental Concerns

Contemporary society is increasingly concerned about the environment, as highly populated urban centers become more polluted and less liveable. The result is a growing amount of legislation aimed at controlling pollution.

The most important manifestation of this trend has been the United Nations Conference on Environment and Development held in Rio de Janeiro in June 1992 and attended by more than 3,500 delegates from 170 nations who met to draw up agreements and find mechanisms to reverse and control the tragic rapid deterioration of the planet's environment stemming from human activities in the industrial age. The concept of development is now subject to a new consideration: *environmental sustainability*. The Conference approved the Rio Declaration on the Environment and Development (Earth Charter), the Convention on

* Colombian Petroleum Institute,
Colombian Oil Company

Biological Diversity, the Convention on Climate Change, and the Declaration of Principles on the Ordering, Conservation, and Sustainable Development of Forests.

Technology

Technology is recognized as one of the megaforces acting within the process of change being experienced in the world. Latin America, especially Colombia, has to work intensely on research and development (R & D) aimed at increasing its generating capacity and technological management in an increasingly competitive environment for the future and well-being of each nation.

Of the 3 million persons in the world dedicated to R & D, Latin America contributes 2.4%, and of the annual allocations for technical and scientific research and development, Latin America's share only amounts to 1.8%.

Technology is a development factor for the oil and petrochemical industry: for the assimilation, development, and application of new techniques for oil and gas exploration, production, and transport, as well as new processes for refining and obtaining fuels and petrochemicals. For example, companies such as SHELL, EXXON, and BP, which are the acknowledged leaders in the sector, invested between US\$600 million and US\$1 billion in research and development in 1990 (0.5% to 0.8% of their total annual sales).

Enhanced North-South Dichotomy

Many historical, cultural, geographical, and political aspects have led to polarization in the distribution of wealth and well-being in

the world, with segmentation into two major groups of countries known as the North and the South.

This imbalance between the countries of the North and those of the South is clearly determined by the technical and economic capacity and level of each group. The first group is permanently generating innovations to enhance productivity, the quality of products and services, and social welfare. The second, however, with precarious scientific and organizational skills, has become the captive consumer of technologies coming from the North, with the added difficulty that its purchasing power is steadily being depleted as a result of the low value-added of the primary goods it exports.

Liberalization assumes that, once they have been exposed to international competitiveness and modernization, the economies of the South, which as a rule have abundant natural resources and human potential, will be able to accelerate their economic and social development process as a result of the inflow of foreign capital and technology and will thus bridge the gap with the countries of the North.

II. NEW INTERNATIONAL ORDER

Since the seventies, efforts have been made to promote suitable conditions for a new international order; the fruit of these efforts were apparent in the fall of the Berlin wall, the break-up of the Soviet Union, and the progress achieved in further integrating the European countries as envisaged in the Maastricht Treaty.

From Bipolarity to Multipolarity

After the Second World War, the international geopolitical scheme was characterized by an East-West polarity. As the Warsaw Pact and the North Atlantic Treaty Organization were consolidated, two obvious antagonists emerged: the United States and the Soviet Union. This political, economic, and technological rivalry was played out on various stages: the Cold War; the conflicts in Korea, Indochina, the Caribbean, and Africa; and the race into space. With the advent of *perestroika* and *glasnot*, the situation shifted to detente, disarmament, and finally the collapse of the Soviet State.

The new protagonists on the world scene are now the United States, Europe, and Japan, a triad that will continue to dominate the economic outlook beyond the year 2000, due to its power in the areas of production, consumption, and technology.

Economic Blocs

The most notable attempt at international integration is the European Economic Community (EEC), now referred to as the European Union, in which a growing number of countries have joined forces to achieve economic predominance in the world. The EEC now has 340 million inhabitants and a GDP of US\$6 trillion (more than US\$17,000 per capita). In terms of volumes of imports and exports, it is the planet's largest market. In the future, the EEC will be able to move ahead with plans to set up a pan-European bloc that would include the Scandinavian countries and the former allies and member countries of the Soviet Union.

The North American Free Trade Agreement (NAFTA) bloc of countries, that is, Canada, the United States, and Mexico, is in the process of consolidating its achievements; likewise, there is the possibility of a pan-American bloc, with the initial involvement of the Group of Three and then a union with other Andean Pact countries, the Caribbean basin, and the Southern Cone.

In Asia, Japan stands out as the model for the economic miracles of the Asian "tigers" and South Korea. Although these countries do not constitute a formally integrated bloc, their specific share of the world's economic and technological balance is quite notable.

Globalization

The importance of NAFTA members in addition to the countries located in the Asia-Pacific region along with Oceania fosters the belief that the world's geopolitical hub for the 21st century will be located in the *Pacific Rim*, which accounts for more than 50% of the population and 60% of gross domestic product.

The Pacific Rim breakthroughs in telecommunications, international trade, and a more homogeneous development scheme among countries, attained through technology, selectiveness and specialization in production could well lead to a more globalized economy that is gradually integrated into a network of world blocs and regions.

Economic Growth

Over the last few years, the pace of the world economy's growth has slowed down considerably.

World growth rates fell from 4.5% in 1988 to 3.3% in 1989, from 2.1% in 1990 to close to 1% in 1991. The driving force behind the world economy, which formerly was provided by the United States, has now shifted to Japan and Western Europe. The poor performance of industrialized economies was largely due to oil price rises as a result of the 1990-1991 Persian Gulf conflict.

International economic growth rates are expected to recover as of 1993, because of the stable and steady oil market that has prevailed since the last Middle East conflict.

A forecast for the rest of the decade indicates that Canada would be leading the industrialized world with growth rates of over 4.0% in the mid-nineties. The U.S. economy will continue with its slow recovery after the economic recession of 1991-1993.

In the OECD countries, future growth is expected to amount to about 2-3% per year. If there are difficulties in implementing the Maastricht Treaty, however, growth in Europe may be lower.

Following its 1992-1993 contraction, Eastern Europe will have positive growth as a consequence of progress in liberalization. As a whole, this region will experience substantial expansion during 1995-1996, with growth rates of between 5% and 5.5% per year, which will level off thereafter at 3.2% for the rest of the decade.

The Latin American countries will also display strong growth trends of 4% to 4.25% per year

stemming from steady liberalization along with foreign capital investment.

In the Pacific area, the economies of Japan and the Asian tigers are expected to show signs of economic maturity, which would mean that there would be relatively lower rates than the dynamic growth of the eighties. Growth rates will fluctuate between 2.5% and 3.8% from 1993 to 1996 and then stabilize at an average of 3.4% until beyond the year 2000.

The Africa-Asia region will continue its uncertain path toward development; nevertheless, steady economic growth of between 3.5% and 3.8% is forecast for the upcoming decade.

In short, the reference scenario that is being proposed foresees an economic upsurge in the first years, 1994-1996, followed by the stabilization of positive growth rates until beyond the year 2000.

III. WORLD OIL MARKET SCENARIO

Energy Consumption and Production

In 1992, world energy consumption only grew by 0.2%, a figure similar to the near-zero increases reported since 1990. This situation contrasts with the behavior of world energy demand in 1982-1990, which had an average growth rate of 2.6%. The main cause of this stagnation in global demand stems from the drop in consumption in countries of the former Soviet Union and countries not belonging to the OECD. In addition, in 1992, the industrialized

countries only registered a 1% increase in their consumption whereas the Latin American countries increased their demand by 4.8%. Those Asian countries with the highest growth reported up to two-digit figures.

The countries that have the greatest energy deficits are found in North America, Western Europe, and Asia. By contrast, the Middle East, the former Soviet Union, Africa, and Latin America, in that order, are oil exporters. On the basis of this overview, we can identify the protagonists of the oil supply and demand market. The region with the largest specific share in the world's petroleum balance is the Middle East, which contributes 18.3 million barrels per day to the market. The world's energy production over the last two years is indicated in Figure 1.

The Petroleum Industry

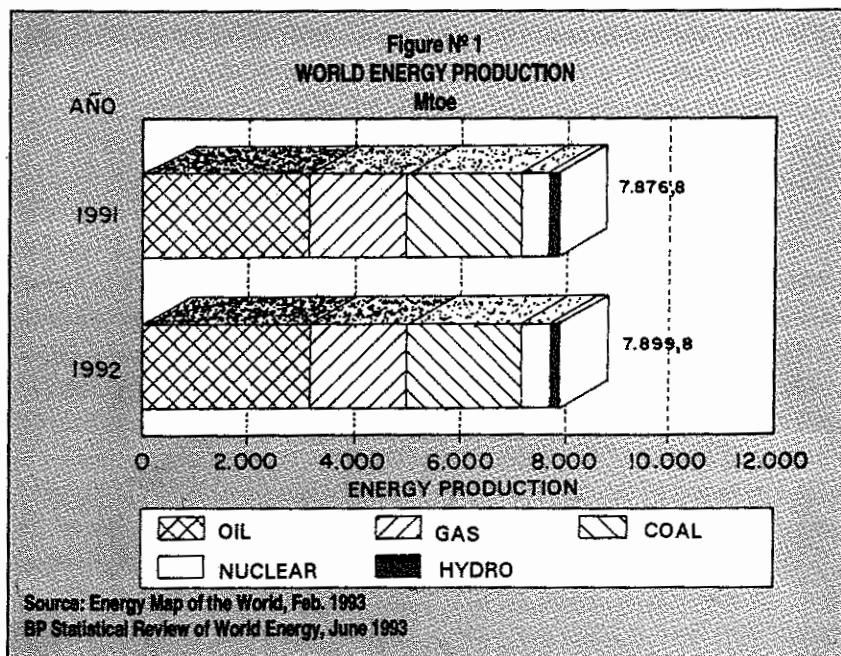
Crude oil and natural gas are

the raw materials for the petroleum industry, which is involved in finding, extracting, transporting, and storing them, and then manufacturing marketable commodities. The industry is characterized by internationalism, productivity, and intensive use of technology and capital.

In the course of its history, the hydrocarbons industry has undergone several crises. Since the seventies, market equilibrium has been altered as new producers, new needs, and price fluctuations have emerged. The recent Gulf war and the crises of 1973 and 1979 have especially marked the world's energy scenario and have given way to structural changes during which the industry has been able to demonstrate its adaptability and flexibility. This has helped to implement innovative technologies, which have gradually led to the optimization of consumption and new oil reserves.

The long-term future is necessarily based on two key factors:

- Fossil hydrocarbons are the world's major source of energy and will remain so for a long time to come. Despite their relative decline as an energy source since 1973, they still account for 58% of world demand and will continue to meet more than 50% of this demand by the year 2010 (Table 1).
- With a world energy demand in the range of 9.5 to 10.4 GTOE for the year 2000, petroleum alone will be meeting more than one third of energy needs.



The Oil Market Geopolitics

In the second half of the twentieth century, the Middle East has been the hub of many ethnic, border, religious, and economic conflicts both between and within the countries of that area.

The agreements and decisions made after the First and Second World Wars led to the creation of the current Middle East States, which from their very creation displayed a clear propensity for conflicts, owing to the fact that the territorial divisions and modifications that were established at that time broke up traditional ethnic and religious continuities and fostered strife and ambition in the distribution of the huge oil wealth.

In terms of religion, Islamic fundamentalism and Judaism, alongside Arab nationalism and political fanaticism, are an explosive mixture ready to blow up at any time to create new crises. The area's tendency to develop conflicts, along with the military, destructive capacity of many of its players, oftentimes complemented by the participation of western powers, makes the possibility of armed confrontations generate constant uncertainty about the reliability of the area's oil production.

Any reference scenario for the futures oil market represents only one out of many possible alternatives for the evolution of prices. Therefore it is highly dependent on geopolitical, environmental, economic and technological factors.

Reserves

Proven oil reserves in the

world are estimated to amount to one trillion barrels (1,007 Gb), whereas those for gas amount to 4,885 trillion cubic feet. At current production rates, oil reserves will last 43.1 years and gas reserves 64.8 years (Figures 2 and 3).

The Middle East holds 65.7% of the world's proven oil reserves. Of this total, Saudi Arabia has 25.6%. The dominant position of the Middle East is enhanced by its low production costs, which are the lowest in the world. At present, three fourths of world reserves have production costs below US\$4 per barrel; 90% of these are located in the Middle East. In terms of gas, the Middle East stands out with 31% of all reserves, but the former Soviet Union and Eastern Europe are the leaders, with 40% of these reserves.

Demand

Between 1991 and 1992, high earnings from oil consumption

TABLE 1
WORLD DEMAND FOR COMMERCIAL ENERGY PRODUCTS
(10⁶ TOE)

| ENERGY SOURCES | 1960 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 |
|----------------|------|------|------|----------|-----------|
| OIL | 1.1 | 3.0 | 3.1 | 3.5-3.7 | 4.0-4.4 |
| GAS | 4.0 | 1.3 | 1.7 | 2.1-2.3 | 2.5-2.7 |
| COAL | 1.5 | 1.8 | 2.2 | 2.4-2.9 | 2.4-2.9 |
| NUCLEAR | - | 0.15 | 0.45 | 0.5-0.6 | 0.7-0.9 |
| HYDRO & OTHERS | 0.2 | 0.45 | 0.55 | 0.7-0.9 | 1.0-1.1 |
| TOTAL | 3.2 | 6.7 | 8 | 9.5-10.4 | 11.0-12.0 |

Source: IFP, May 1993

in Southeast Asia, especially South Korea, were compensated for by the decline in the countries of the former Soviet Union, North America, and Europe. Thus, increased global oil demand in 1991 was 0.45%, despite the 5.7% increase in Southeast Asia. For 1992, consumption grew by 0.5%, thus maintaining the above-mentioned global consumption patterns.

In 1992, the overall increase of demand for gas was only 0.4% because the drop in consumption in Europe offset the increases in other regions. The highest increase occurred in Latin America, where gas continued to penetrate the market compared with other fuels. Its spectacular growth should be underscored: 30.8% in South Korea and 3.5% in the United States.

Between 1990 and 2000, it is estimated that a growth of about 15% in global oil demand will take place, with a relatively higher share of light and medium fuels to the detriment of heavy fuels (Figure 4). Demand will reflect the economic

progress of the world's countries and regions; a new leader in demand will be Asia, since new economic miracles require energy for growth. In 10 years, oil consumption in this region will increase by 5 million barrels per day or more and the region will be consuming more energy than North America. This means that the center of gravity of the oil market will shift toward the Pacific Rim. In Table 1, several oil and gas demand forecasts have been indicated up to the year 2010.

Regarding oil products, by the year 2000 it is estimated that there will be moderate growth of demand for gasoline and fuel oil and higher growth for other products. Medium-weight distillates will remain as the prevailing category of products with 34% of total demand; in terms of individual products, gasoline has the largest share (24%), followed by fuel oil (18%) (Table 2).

In the United States, the demand for fossil fuels will rise by 3.6 million barrels per day between

Figure N° 2
WORLD OIL RESERVES - 1992
1007 Gb

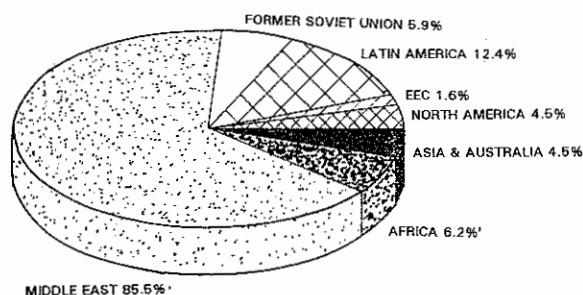
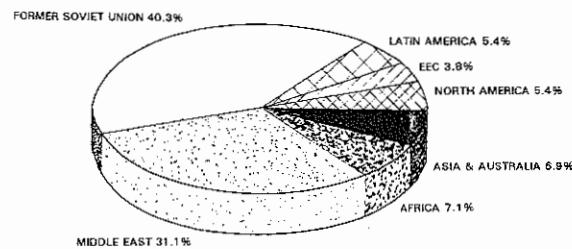


Figure N° 3
WORLD GAS RESERVES
4885 trillion cubic feet



1992 and 2000 and will evolve as indicated in Table 3.

Environmental regulations aimed at reducing air pollution stemming from hydrocarbons combustion require that the demand for oil products comply with increasingly higher quality standards.

For gasoline, efforts to eliminate lead will continue; the tendency will be to use reformulated gasolines and to achieve greater energy efficiency by improving the mechanical, structural, and aerodynamic design of motor vehicles. The sulfur content of medium distillates, jet fuel and residual fuel, will have to be reduced; in 1992, for example, 34% of world demand for fuel oil was met by low-sulfur products (<1.5%). By the year 2000, this percentage will have increased to 47%.

Production

Average world oil production in 1988-1992 amounted to 64.06 million barrels per day (8.74 million tons per day), the Middle East and the former Soviet Union being the major producers (Table 4).

The Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) has maintained its system of quotas, prices, and solidarity. Kuwait, as a result of the rebuilding of its damaged infrastructure, is gradually recovering the production levels it had prior to the crisis. In 1992, world oil production rose by about 0.5 million barrels per day; the Middle East increased its production by 1.5 million barrels per day, although this was offset by the drop in the former Soviet Union's

production, equivalent to 1.4 million barrels per day. Regarding natural gas, production is being led by the former Soviet Union, followed by North America. Despite its substantial gas reserves, the Middle East only accounts for 5.7% of world production (Table 5).

Figure N° 4
STRUCTURE OF OIL DEMAND

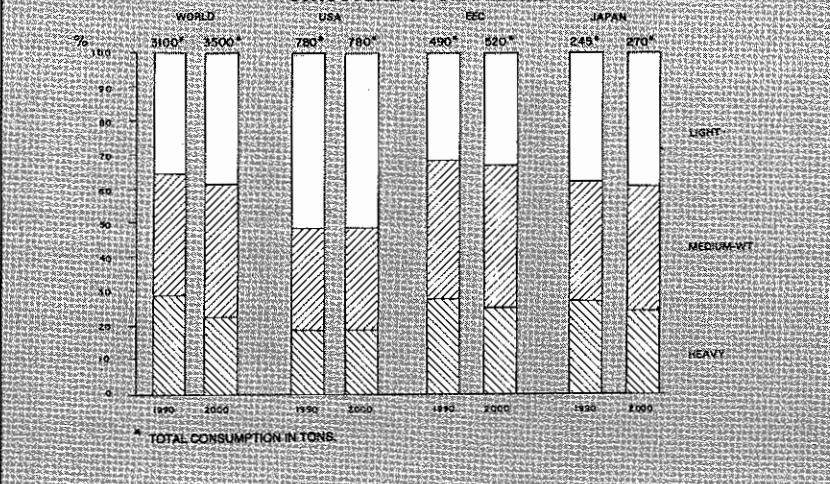


TABLE 2
OIL DEMAND BY TYPE OF PRODUCT
1992-2000
(MMB/d)

| YEAR | GASOLINE | MIDDLE DISTILL. | HEAVY FUEL OIL | OTHERS | TOTAL |
|------|----------|-----------------|----------------|--------|-------|
| 1993 | 15.8 | 21.3 | 12.3 | 14.4 | 63.8 |
| 1994 | 15.8 | 21.4 | 12.2 | 14.5 | 63.9 |
| 1995 | 15.8 | 21.6 | 12.1 | 14.6 | 64.1 |
| 1996 | 15.8 | 21.8 | 12.0 | 14.7 | 64.3 |
| 1997 | 15.9 | 22.1 | 12.1 | 14.9 | 65.0 |
| 1998 | 16.0 | 22.3 | 12.2 | 15.1 | 65.6 |
| 1999 | 16.1 | 22.6 | 12.3 | 15.3 | 66.3 |
| 2000 | 16.3 | 22.8 | 12.5 | 15.5 | 67.1 |

Source: Canadian Energy Research Institute, July 1992

TABLE 3
DEMAND FOR OIL PRODUCTS AND NATURAL GAS
IN THE UNITED STATES
1992-2000
(MMB/d)

| | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 2000 |
|--------------------|------|------|------|------|------|
| GASOLINE | 7.4 | 7.5 | 7.5 | 7.6 | 7.8 |
| MIDDLE DISTILLATES | 3.0 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.5 |
| JET FUEL | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.7 |
| RESIDUAL FUEL OIL | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.4 |
| OTHERS | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.3 | 4.6 |
| NATURAL GAS | 9.6 | 9.9 | 10.1 | 10.3 | 11.3 |
| TOTAL | 26.7 | 27.3 | 27.8 | 28.3 | 30.3 |

Source: Petroleum Economics Ltd. (PEL), 1993

The production ratio between oil and gas has slowly increased over the years: in 1950 it was 0.37 but by 1992 it had attained 0.67. Toward the year 2000 this tendency will continue albeit in a more moderate fashion. Since natural gas has a lower energy content per unit of volume than oil, consumption is mainly concentrated in production zones. Because of this, only 13% of the world gas production is marketed internationally.

Some experts predict that the non-OPEC countries' production of crude oil and gas will decrease until the year 2000 and will then recover its current level in 2007. By contrast the OPEC's market share will see a sustained increase, and by the year 2007 its output will account for 50% of the world total (Figure 5). It

is worthwhile to note that 86% of the OPEC's production capacity in 1993 was covered and that it should be between 89% and 96% in the year 2000.

Prices

The most widely used reference prices for crude oil, from the most to the least expensive, are those corresponding to the WTI (West Texas Intermediate Oil), Brent, Nigeria Light and Arabian Light.

Over the last 20 years, crude oil prices have been characterized by the geopolitical instability of the Middle East (Figure 6). In 1973, the Yom Kippur War gave rise to the first notable increase in oil prices, when Arabian Light went from less than US\$3 per barrel to more than US\$10 and the market began to be dominated by the OPEC. Later on, between 1979 and 1986, the Iran Revolution and the Iran-Iraq War made price levels soar beyond US\$35 per barrel.

Between 1986 and 1990, prices dropped due to the policy adopted by Saudi Arabia in 1986, to supply crude oil under netback contracts. The most recent Persian Gulf crisis, stemming from Iraq's invasion of Kuwait, once again sent prices over US\$30, but this time in a much shorter period.

Table 6 provides crude oil prices in current dollars for the last five years.

Recently, there has been a strong price decrease, brought on by the increase in OPEC production, thanks to the continued recovery of

| TABLE 4 MAJOR OIL PRODUCERS 1992 (MMt/year) | |
|---|------------|
| COUNTRY | PRODUCTION |
| Ex Soviet Union | 450 |
| Saudi Arabia* | 420 |
| United States | 411 |
| Iran* | 173 |
| Mexico | 155 |
| China | 142 |
| Venezuela* | 121 |
| Norway | 106 |
| Canada | 97 |
| Nigeria* | 97 |
| United Kingdom | 94 |
| Abu Dhabi* | 91 |
| Indonesia* | 76 |
| Libya* | 73 |
| Algeria* | 58 |
| WORLD TOTAL | 3169 |

Source: IFP, 1993
*OPEC countries

the Kuwaiti production capacity and the expectations generated by the possibility of Iraq's re-entry into the oil market with close to 2.8 million barrels per day. This led WTI prices to fall to less than US\$15 per barrel at the end of 1993.

In the near future, it is assumed that the OPEC will continue following the policy led by Saudi Arabia: to obtain earnings through gradual increases in production and sales rather than through price increases. These hypotheses are based on the fact that the additional production capacity of Saudi Arabia, the United Arab Emirates and Iran will not enter into full operation.

Economic research centers such as the Canadian Energy Research Institute and the French Petroleum Institute predict a price

reaction between 1994 and 1995, with a definite upward trend due to the accelerated increase in demand. From then on, it is supposed that prices will remain stable at some value above US\$20 (1992 dollars) for the rest of the decade.

Refining

One of the consequences of the increase in crude oil prices that occurred as a result of the crisis of the late 1970s and early 1980s was the reduction in the demand for hydrocarbons, particularly in the developed countries. Because of savings and substitution policies, the consumption of fossil fuel-based energy declined by some 6 million barrels per day over the 1981-1985 period, mainly affecting the heaviest fuels. For example, the demand for residual fuel oil decreased by 50%, covering only 15% of total demand.

This situation meant that a good part of the global refining capacity became unnecessary and uneconomic; and consequently, there was rationalization of capacity through the definitive shutdown of some facilities, totalling approximately 10 million barrel per day over the 1981-1985 period. As of the second half of the decade, due to the recovery of demand and greater market stability, the global distillation capacity began to increase again and was accompanied by a higher degree of technological sophistication (expansion of catalytic cracking units).

**TABLE 5
MAJOR GAS PRODUCERS 1992
(Billion M3/year)**

| COUNTRY | PRODUCTION |
|--------------------|-------------|
| CIS | 771 |
| United States | 503 |
| Canada | 124 |
| Netherlands | 83 |
| Algeria | 56 |
| United Kingdom | 56 |
| Indonesia | 54 |
| Saudi Arabia | 34 |
| Norway | 28 |
| Mexico | 26 |
| Iran | 25 |
| Venezuela | 24 |
| Malaysia | 23 |
| Romania | 22 |
| Australia | 22 |
| WORLD TOTAL | 1851 |

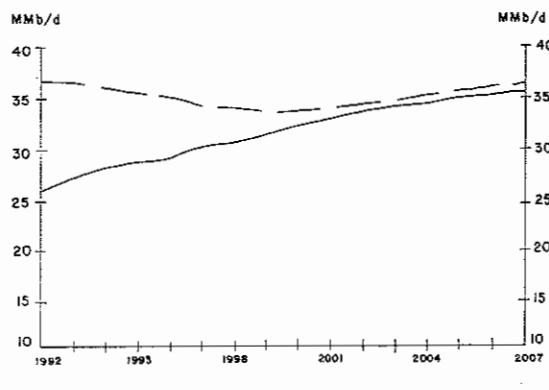
Source: IFP, 1993

TABLE 6
PRICE OF CRUDE OIL BY TYPE
Current US\$

| | ARABIAN LIGHT | BRENT | NIGERIA LIGHT | WTI |
|------|------------------|-------|------------------|-------|
| 1988 | 13.22 | 14.96 | 15.10 | 15.98 |
| 1989 | 15.69 | 18.20 | 18.50 | 19.68 |
| 1990 | 20.50 | 23.81 | 24.27 | 24.52 |
| 1991 | 16.56 | 20.05 | 20.50 | 21.54 |
| 1992 | 17.21 | 19.37 | 19.92 | 20.57 |

Source: BP Statistical Review of World Energy, June 1993

Figure 5
OPEC VS. NON-OPEC PRODUCTION



SOURCE: CANADIAN ENERGY RESEARCH INSTITUTE, JULY 1992.

Some analysts consider that, overall, for the 1992-1995 period, the refining capacity/demand balance will remain relatively small (at 1992 levels); in other words, the expansion of capacity will barely be sufficient to cover the increase in demand. For the year 2000, the potential surpluses could well disappear, and there could be a potential deficit in global refining capacity (Table 7). It is worthwhile to note that the potential surplus and deficit terms do not necessarily imply a physical surplus or shortfall, but

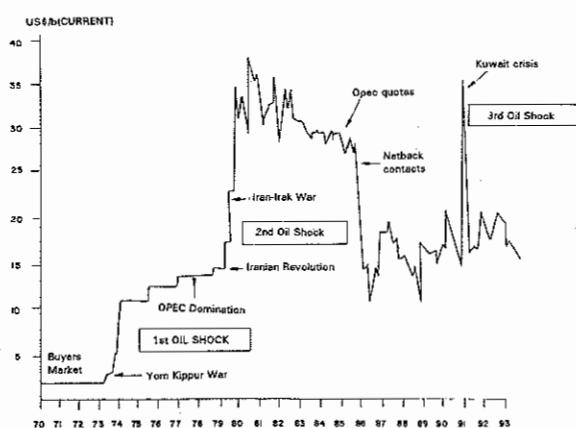
rather a measure to pressure the trends of the refining system and its margins.

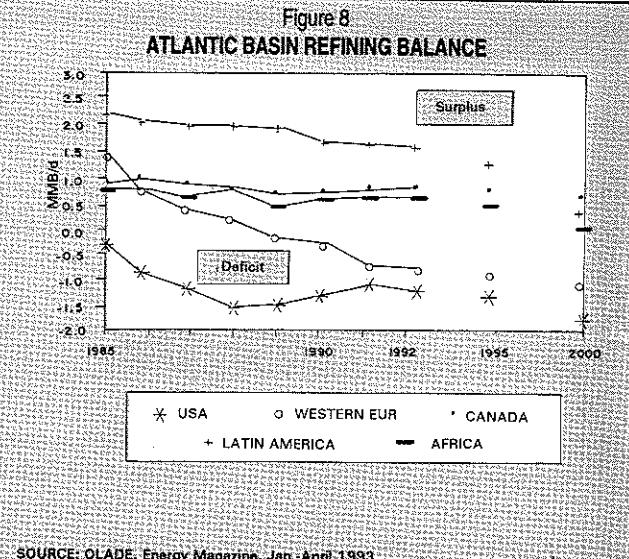
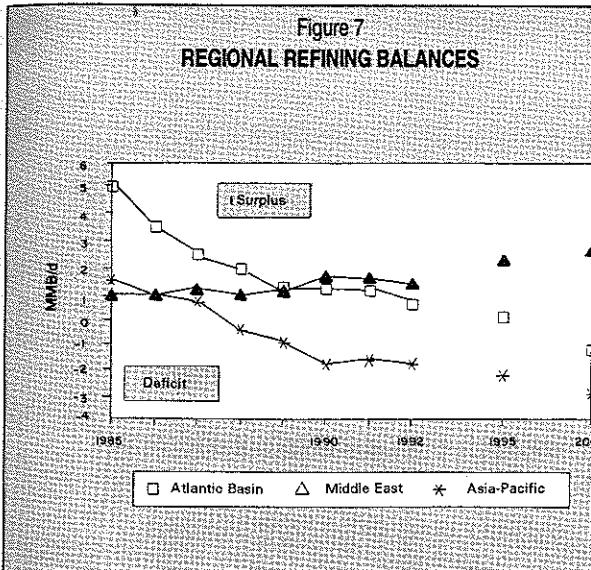
To determine the refining balance, the refining potential is calculated by adjusting the rated capacity at an effective annual operating rate of 85%. Other supplies such as LNG, oxygenates, alcohol and other hydrocarbons are added to this figure to obtain the estimated total potential supply.

A balance disaggregated by regions shows similar trends to those noted above (Figures 7 and 8), with the exception of the Asia-Pacific region, where the cumulative deficits have been significant in recent years.

The potential surplus in the Atlantic Basin could disappear by 1995, and it might be necessary to obtain products processed in other regions. The deficit of the Asia-Pacific region will continue to increase despite the significant increases in capacity. The Middle East will continue to be a swing

Figure 6
PRICES OF ARABIAN LIGHT CRUDE OIL





SOURCE: OLADE, Energy Magazine, Jan.-April 1993

region on the global marketplace. On the other hand, Latin America and the Caribbean, with a surplus capacity of more than one million barrels per day, will be well-positioned as a supplier for the Atlantic Coast and the Asia-Pacific region.

One important aspect that will affect the market for petroleum products in coming years is the quality of refined products. This variable may affect investments, the shutdown of facilities, refining margins, and trade. Greater control over the quality of fuels is becoming a widespread policy, especially in the industrialized countries, where measures are being taken to eliminate lead from gasoline and to reduce the sulfur content of crude oil, diesel oil and residual fuel oil. For the short term, through the Clean Air Act the U.S. has been committed to using reformulated gasoline, and in the future a growing number of countries is expected to issue similar regulations.

IV. TECHNOLOGICAL SCENARIO FOR OIL

The optimization of the availability-cost variables of hydrocarbons is a major challenge for the development of the petroleum industry. The industry has thus rapidly selected and implemented R&D efforts in several areas that offer great potential for technological advances. These can be summarized as follows:

Exploration

Objectives center on enhancing the success factor in drilling and

**TABLE 7
GLOBAL DISTILLATION BALANCE
(MMB/d)**

| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 |
|-----------------|------|------|------|------|-------|
| Surplus/Deficit | 0.9 | 1.3 | 0.4 | 0.6 | (1.4) |

* Potential refinery production based on an annual operating capacity of 85% of rated capacity.

Total potential supply includes LNG, oxygenates and other hydrocarbons.

Source: OLADE, Energy Magazine, January-April 1993

on reducing costs. The goal for the future is to operate with a success/failure rate of 1/4, as compared to the current world average of 1/7. To do this, significant progress is being sought in several directions:

- Better understanding of geological and physical processes through research on generation, migration and entrapment of oil and gas, and development of computerized systems for integrated geological models.
- Combination of the findings of the geological, geophysical and geochemical components, incorporated into mathematical models for a given reservoir.
- Advances in 3-D seismic technology in all of its domains (data gathering, processing and interpretation), in order to enhance subsurface resolution and integration with other disciplines.
- Development of automated seismic-interpretation techniques, using mathematical and investment modelling.
- Computerized drilling operations with a better understanding of rock-destruction mechanisms and well-wall stability conditions, and with on-line data recovery.
- Development of drilling fluids that are stable at high temperatures and in environments contaminated by H₂S and CO₂ and that have low toxicity and cause only slight damage to the formation.

- Drilling of small-diameter wells (slim holes) and drilling with continuous piping.

- For deepwater drilling, a new generation of platforms associated with remote-controlled underwater completion.

Production

Through these activities, an effort is being made to optimize production conditions in order to attain wells that are three to five times more productive, and to achieve greater hydrocarbons recovery from fuels, at 20% to 50% lower costs. In this regard, it should be noted that a 1% increase in the average recovery rate would be equivalent to two years of worldwide production. In the area of production, technological advances are expected in:

- Better evaluation of reservoirs, thanks to greater knowledge about their architecture and the analysis of the physical laws that condition their dynamic behavior.
- Increase in well productivity, through the development of new production processes, including horizontal or highly deviated drilling, hydraulic fracturing, and numerical modelling.
- Reduction of the costs of enhanced-recovery processes through the optimal siting of wells, the control of retention or absorption of injected products, and the use of smaller amounts of such products.

- As more ambitious objectives, there is the full elimination of on-site processing and separation operations, through multi-phase flow facilities and automated underwater stations.

Products and the environment

Research and development is advancing with regard to new products or processes that will reduce the negative environmental effects of exploration, production, transport and use of oil and gas.

- Production and Transport: Prevention and clean-up of oil spills.
- Refining: Compliance with rigorous environmental specifications for water, air, oil and noise pollution.
- Motors: Greater combustion efficiency and development of catalytic converters to control the emissions of motor vehicles.
- Fuels: Higher octane numbers and quality, widespread use of lead-free gasoline, limits on benzene content, desulfurization of diesel, gas-oil and heavy fuel oil.
- Lubricants: Lubricants having low volatility, high thermal and oxidation stability, and rheological behavior of the multi-grade type.
- Asphalts: Optimization of the specifications for the compo-

Offshore

A 30% to 50% reduction in capital costs and development costs.

- Reduction of the costs of platforms, and use of lighter, easy-to-install automated equipment.

TABLE 8
POLLUTION FROM FOSSIL FUELS

| POLLUTANT | ORIGIN | EFFECT | CONTROL |
|-------------------------------------|---|-------------------------|--|
| LEAD (Pb) | Fuels added with lead to increase octane number. | Emission of toxic gases | - Eliminate adding lead. |
| CARBON MONOXIDE (CO) | Incomplete fuel combustion. | Emission of toxic gas | - Installing catalytic converters. - Adding oxygenates. - Replacing old cars. - Improving combustion. |
| UNBURNED HYDRO-CARBONS (HC) | Incomplete combustion of hydrocarbons | Acid rain, smog | - Adding oxygenates. - Installing catalytic converters. |
| NITROGEN OXIDES (NO _x) | Reaction of N and O from the air in the combustion system. | Acid rain, ozone, smog | - Lowering combustion temperature by: improving motor designs; reducing aromatics; adding oxygenates. - Catalytic control of emissions. |
| SULFUR DIOXIDE (SO ₂) | Fuel oil combustion | Acid rain | - Fuel desulfurization. |
| PARTICULATES AND FLY ASH | Combustion of fuel oil and other fuels | Smog | - Reducing aromatics. - Filtering emissions. |
| CARBON DIOXIDE (CO ₂) | Complete combustion of fossil fuels and oxidation of CO | Greenhouse effect | - More efficient use of gasoline, with better motor vehicle designs, roads and improved city traffic. |
| VAPOR FROM HYDROCARBONS AND BENZENE | Emissions in tanks, fuel distribution stations flaring, carburetor exhausts | Ozone, smog | - Reducing vapor pressure of gasoline. - Reducing benzene content. |

nents of pavements, asphalts; aggregation to improve durability, cost and the rate of return on investments in pavements.

- Fuel Techniques: Low-NO_x burners, fluidized-bed burners and desulfurization of effluents, reduction of CO₂ emissions.

- Catalysis: Improvements in the processing of high-octane gasoline and catalytically reformed gasoline. Obtention of specific catalysts to improve the processing of synthetic crude oils.
- Heavy crude oils: Work will be done on greater recovery, transport and optimal utilization processes.

V. ENVIRONMENT AND OIL

Pollution by fossil fuels

The sources of pollution by fossil fuels, their origin, effects and solutions are detailed in Table 8.

The most harmful of the pollutants from fossil fuels is lead, which is added to gasoline to

improve its octane number. Greater priority has been granted to the elimination of lead (with 96% removed since 1970).

In the United States, the Clean Air Act (CAA) seeks to reduce the emission of toxic compounds resulting from gasoline combustion. In the future, gasoline will be a balanced mixture of volatile paraffins, oxygenates, isoparaffins and toluene; and it will have a minimum of heavy compounds. The CAA will have significant effects on the market for motor fuels in the United States, as well as two types of collateral effects for other countries: the first will be a demonstration effect to develop policies and practices geared to improving air quality; and the second, an impact on refining operations in nations that export fuels to the U.S.

In the short term, it is thought that improvements in energy efficiency will account for the largest decrease in the amount of pollutants emitted into the atmosphere each year. Nevertheless, since the consumption of fuels of fossil origin is the primary source of carbon dioxide, the main culprit for the greenhouse effect, the longer-term objective in reducing this effect will be the capacity for shifting to less carbon-intensive energy sources.

New technologies for vehicles

Emission standards for motor vehicles are changing since they are the major source of pollution. Society is calling not only for unleaded fuels but also fuels that will reduce the amounts of CO₂, NOx, CO and particles discharged into the atmosphere.

The main technological responses for the control of environmental pollution are: fuel economy, control of emissions through the use of vehicles run on alternative fuels, and alternative vehicles.

Fuel economy

For small automobiles, the goal is to attain a fuel consumption of 100 mpg. To do this, work is underway to develop the following areas:

- Improved engine and transmission efficiency.
- Structural aerodynamics.
- Use of light materials such as carbon fiber to reduce weight.

Vehicles run on alternative fuels

Most car manufacturers have programs underway to develop vehicles using alternative fuels. Virtually all of them are working on flexible multi-fuel systems to operate with alcohol and gasoline or electricity and an internal combustion engine or alcohol/gasoline and natural gas.

- *Compressed natural gas (CNG):* This energy source is abundant and economically attractive; it also offers low levels of pollution and is quite safe to use. The questions or improvements to be dealt with are related to the fuel storage system, catalysis of emissions, and fuel-injection systems. CO emissions are lower than in the case of gasoline, but NOx emissions are higher.

CNG has been used as a motor fuel since 1930 in Italy, where

there are currently more than 300,000 vehicles of this type in operation. In New Zealand, there are 150,000; in the U.S., 30,000; and worldwide, 500,000.

- *Methanol (M100, M85):* Emissions similar to those of reformulated gasoline. The problems still to be resolved include: toxicity, corrosion, low energy density (57% of gasoline), and aldehyde emissions.

- *Ethanol:* Low levels of emissions. Recommendable in places where production is economically viable.

- *Propane:* Also known as LPG, since it contains some ethane and butane. It has been used as a motor fuel since 1920 and at present is the most widely used alternative fuel. Nearly 3.9 million vehicles are run on propane. In Japan, there are 1.5 million such vehicles, and it is compulsory for taxis to be run on propane; in the U.S., there are 300,000. LPG generates less CO than gasoline but more NOx. In the case of fuel leaks, since LPG is heavier than air, dangerous explosive mixtures can be formed in poorly ventilated areas. For that reason, in the U.S. there is discrimination against this type of vehicles in some parking lots.

- *Reformulated gasoline:* The new environmental control trends have encouraged the reformulation of gasoline to lower polluting emissions. The main goals are:

- ❖ Reduction of vapor pressure to reduce the emission of hydrocarbons that contribute to the formation of smog. This is accomplished by limiting the addition of butanes mixed with gasoline.
- ❖ Reduction of the benzene content to lower its concentration in emissions since it is a carcinogenic substance. Reduction is accomplished by limiting the precursors of benzene, such as cyclohexane, in the load of naphtha used in catalytic reforming or by extracting the reformatre.
- ❖ Reduction of olefins to lower the concentration of hydrocarbons undergoing combustion at high temperatures, thereby reducing the formation of NOx. Reduction of olefins is accomplished by means of hydrogenation of gasoline during catalytic cracking.
- ❖ Addition of oxygen to improve combustion efficiency and therefore reduce CO and unburned hydrocarbons emissions. The peak temperature of the flame is also lowered, which limits NOx emissions. Oxygenation is accomplished by adding compounds such as alcohols and ethers, which have less energy density than gasoline; thus mileage per gallon decreases.
- ❖ Reduction of aromatics, which has the same effect as the reduction of olefins and limits the generation of nitroxe oxides. This reduction takes place in the process of catalytic reforming.

- *Hydrogen:* The advantages of hydrogen as an alternative fuel are similar to those to be had from the use of electricity. Hydrogen can be obtained by having solar or nuclear electricity pass through water to yield hydrogen and oxygen atoms. When hydrogen is burned in a vehicle, only water vapor and a few nitrogen oxides are produced. Problems related to fuel storage, handling and distribution must still be tackled.

Alternative vehicles

- *Electric:* Zero emissions and available technology. The problems to be solved are related to batteries, capacity, autonomy, operating costs and the transfer of the sources of polluting emissions to power generating plants.

The technology for electricity-powered vehicles is advancing due to the requirements for clean vehicles in the State of California, which calls for 2% of manufacturers' sales to be zero-emission vehicles as of 1998 (nearly 40,000) and 10% by the year 2003. Some other states are also considering the adoption of such regulations.

- *Hybrid:* Electricity/gasoline. Low emissions and autonomy similar to that of conventional vehicles. The problems to be resolved are those related to electric automobiles and drive-train space.

- *Solar:* Zero emissions. The problems to be resolved are related to batteries, autonomy and charging time.

BIBLIOGRAPHY

1. *Oil and Energy Trends*, Vol. 18, No. 5, May 1993.
2. *Petroleum Economist*, Vol. 60, No. 5, May 1993
3. Jacquard, P., IFP. "High Technology Oil Production: A Major Challenge," paper presented at the 14th Congress of the World Energy Conference, September 1989.
4. "Energy Map of the World," produced by *Petroleum Economist* and Chase, Second Edition, February 1993.
5. "The Offshore Challenge," Shell Briefing Service, No. 2, 1993.
6. "Research and Development in the Oil Industry," Shell Briefing Service, No. 4, 1991.
7. Chaliand, G. and J.P. Rageau. *Strategic Atlas: A Comparative Geopolitics of the World's Powers*, Harper & Row, New York, 1985.
8. Reinsch, Anthony E. and Jennifer I. Considine. *Challenging OPEC: World Oil Market Projections, 1992-2007*, Canadian Energy Research Institute, Calgary, 1992.
9. *BP Statistical Review of World Energy*, June 1993.
10. Jaidah, Ali. *An Appraisal of OPEC Oil Policies*, Longman, London, 1983.
11. Galán, M. "Geopolítica de la Industria de los Hidrocarburos," in

| | | | |
|--|---|-------|---|
| <i>Petróleo: Presente y Futuro</i> , Universidad Javeriana, Bogotá, 1991, p. 12. | <i>Foreign Affairs</i> , Vol. 72, No. 4, Sept.-Oct. 1993. | b: | barrels of oil |
| 12. Restrepo, Francisco. Lectures on Technological Innovation, UPB, Medellín, 1992. | 19. Masseron, J. <i>Petroleum Economics</i> , Ediciones Technip, Paris, 1990. | b/d: | Barrels per day |
| 13. Tempest, P. "The Post-War Middle East: Seeking Order in the Turmoil," <i>Oil & Gas Journal</i> , March 9, 1992. | 20. Mellen, N. Foster, "Global Oil Markets, Refining and Trading in the Nineties," <i>Energy Magazine</i> , OLADE, Year 17, No. 1, Jan.-April 1993, pp. 55-64, | OPEC: | Organization of the Petroleum Exporting Countries (Saudi Arabia, Iran, Iraq, Kuwait, United Arab Emirates, Qatar, Venezuela, Nigeria, Indonesia, Libya, Algeria, Gabon). |
| 14. Perry, G. "World Economic Outlook," <i>Energy Magazine</i> , OLADE, Year 16, No. 3, Sept-Dec. 1992, pp. 43-51. | 21. Heath, Michelle. <i>Alternative Transportation Fuels: Natural Gas, Propane, Methanol & Ethanol Compared with Gasoline & Diesel</i> , Canadian Energy Research Institute, Calgary, 1992. | M.E. | Middle East (Bahrain, Iran, Iraq, Israel, Jordan, Kuwait, Lebanon, Oman, Qatar, Saudi Arabia, Syria, United Arab Emirates, Yemen). |
| 15. Aristizábal, J.; S. Castro; C. Serrano; and R. Valbuena. "Efectos de una Crisis Generalizada en el medio oriente sobre la Industria Petrolera Colombiana," Monograph, UPB, Dec. 1992. | 22. Russell, John and Foster Mellen, Petroleum Economics Ltd., Proceedings from the Seminar on Petroleum Economics, Santafé de Bogotá, Oct. 1993. | OECD: | Organization for Economic Cooperation and Development. Europe: Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, The Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, United Kingdom. Other member countries: Australia, Canada, Japan, New Zealand, United States. |
| 16. Linch, C. Michael, <i>Los Precios del Petróleo en el Año 2000</i> , Ediciones Punto Llano, Santafé de Bogotá, 1993. | | CIS: | Commonwealth of Independent States (former Soviet Union). |
| 17. <i>Implementing the Clean Air Act: Fuel Reformulation and Regulation in the 1990's: An Analysis of Reformulated Gasoline and Oxygenated Fuels, 1992-2000</i> , Information Resources Inc., Washington, 1992. | G: Giga (10^9) | | |
| 18. Stanislaw, J. and D. Tergin. "Oil: Reopening the Door," | Mtoe: One thousand metric tons of oil equivalent | | |
| | US\$: United States dollars | | |
| | GTOE: Gigatons of oil equivalent | | |
| | Gb: Gigabarrels of oil | | |



Plan To Attend
The World Oil & Gas Industries in the 21st Century

Conference - November 6-9, 1994
Dallas, Texas, USA - Fairmont Hotel

Sponsored by:
United States Association for Energy Economics
and
International Association for Energy Economics

If you're concerned about the future of the energy industry and profession, then this is one meeting you sure don't want to miss. The USAEE/IAEE Annual North American Conference will detail the current developments within the energy field so that you will walk away with a better sense of energy supply, demand, and price. Six plenary sessions will address the following issues:

The Outlook for World Oil in the 21st Century
Geopolitics and the Energy Industries in the 21st Century
The Outlook for Exploration and Production

Risk Management
The Outlook for Refining and Marketing
The Outlook for Natural Gas

Six special sessions will focus on:

Is Energy Efficiency Still Important?
The Role of the Service Industries in the 21st Century
Environmental Issues
Value of Forecasts
Image of the Oil and Gas Industry
Oil Market Circle: Current Energy Issues

Many of today's top energy experts will address this conference. Following is a list of some of the confirmed speakers:

Mike Bowlin, CEO, Atlantic Richfield Company
Nordine Ait-Lauissine, President, NALCOSA
John-Pierce Ferriter, Deputy Executive Director,
International Energy Agency
Peter Gaffney, Senior Partner, Gaffney, Cline & Associates
John Lichtblau, Chairman, Petroleum Industry Research Assoc.

Jean Masseron, Executive Director,
Institut Français du Pétrole-ENSPM
Dr. Subroto, Former Secretary General of OPEC
Patrick Ward, President, Caltex Petroleum
Robert Wilhelm, Sr. Vice President,
Exxon Corporation (invited)

In addition, 21 concurrent sessions are planned to address timely topics that affect all of us specializing in the field of energy economics.

Dallas, Texas is a wonderful place to meet and at affordable prices. Single nights at the Fairmont Hotel are \$98.00. Conference registration fee is \$350.00 for USAEE/IAEE members and \$450.00 for non-members. Special airfares have been arranged thru Premier Travel - 1-800-723-0236. These prices make it affordable for you to attend this conference that will keep you abreast of the issues that are now being addressed on the energy frontier.

For further program information/registration form and details on both the USAEE and IAEE, please fill out the form below and forward it to conference headquarters to receive further details.



The World Oil & Gas Industries in the 21st Century
Annual North American Conference of the USAEE/IAEE

Please send me further information on the USAEE/IAEE November Conference.

NAME: ADDRESS:

TITLE: CITY, STATE, ZIP:

COMPANY: COUNTRY:

United States Association for Energy Economics
International Association for Energy Economics
28790 Chagrin Blvd., Suite 210
Cleveland, OH 44122 USA

Phone/Fax: 216-464-5365

El Mercado Petrolero en el Contexto de la Eficiencia Energética

Luis Geng Torres*

Uno de los hechos más saltantes en la década de los setenta fue, sin lugar a dudas, la crisis energética que afectó significativamente las relaciones económicas y políticas de todos los países, permitiendo a los de nivel industrializado tomar plena conciencia que la tecnología por sí sola es insuficiente para mantener un desarrollo industrial sostenido, pues se necesita también materias primas que durante muchos años importaron en cantidades crecientes de los países en vías de desarrollo.

El desarrollo económico de los países industrializados había sido impulsado por dos factores; el progreso científico-tecnológico y la abundante disponibilidad de energía de alta calidad a bajos precios. Con relación a este último componente conviene reflexionar sobre las ventajas que comporta tener acceso a recursos energéticos como el carbón, gas y petróleo, de alto valor térmico en cuanto a las cantidades de energía liberadas en sus procesos de transformación.

Ya en 1960, algunos países productores de petróleo (o más precisamente exportadores, para distinguirlos de los países que producían pero no exportaban) intentan controlar su producción, fundando la

Organización de los Países Exportadores de Petróleo (OPEP); su objetivo era de facilitar la coordinación de las políticas petroleras de los diferentes países miembros a fin de consolidarlas y ofrecer un frente común.

Con el tiempo la OPEP se da cuenta que estabilizar los precios de referencia, para evitar la baja provocada por las sociedades petroleras en función del mercado mundial, es imposible. Estos precios bajaban cada vez que entraba un nuevo productor o que una nueva sociedad era creada, afectando los ingresos fiscales derivados de las exportaciones de los países productores. Y si a esto le sumamos las ventas con descuentos que hacían las sociedades, que llegaban algunas veces hasta el 35% del precio de referencia o el manejo de los costos de operación que realizaban éstas, tendremos una mejor idea de la carencia de control sobre sus recursos petroleros de estos países.

Hasta 1970, el único resultado colectivo que habían logrado estos países era la normalización fiscal, esforzándose cada país en aumentar su poder y sus ingresos,

* Director General, Centro de Conservación de Energía (CENERGIA), Perú

sobre su propio petróleo. En el nivel internacional los términos de intercambio se deterioraban en mayor proporción. Mientras los precios de referencia del petróleo sufrían presiones a la baja, los productos industrializados que importaban los países productores recibían alzas notables.

Los acuerdos de Teherán y Trípoli en 1971 trataron de aligerar estas presiones bajistas; sin embargo, hasta mediados de 1973 los incrementos de precio de referencia eran inferiores al 20% mientras que los precios de productos importados por éstos se incrementaban entre 50% y 400%.

Es en el segundo semestre de 1973, cuando los países del Golfo Pérsico deciden fijar unilateralmente sus precios, utilizándolo además como arma política. Esta situación permite no sólo elevar bruscamente el precio, sino también ajustarlo progresivamente con el sustento de una "indexación" continua con el precio de los productos importados por los países productores de petróleo. La evolución del precio del petróleo se puede ver en la Figura 1.

Este reajuste de precios del petróleo trajo consigo la crisis de la energía, que tuvo una enorme repercusión en la economía de todos los países, sobre todo en aquellos cuya estructura energética era altamente dependiente de este energético. Esta, según los economistas, ha tenido un efecto desencadenante en la actual crisis económica internacional.

Como sucede siempre en momentos de crisis, los países inten-

taron reestructurar sus estrategias de desarrollo de tal manera que su vulnerabilidad, puesta de manifiesto por el reajuste del precio del petróleo, se redujera a términos manejables. A fin de lograrlo los países encontraron múltiples opciones, unas a corto plazo y otras a largo plazo. Entre estas últimas, se aplicó la diversificación de las fuentes energéticas y la conservación de energía.

La opción de conservación o ahorro de energía, donde se comenzó a aplicar, adoptó dos vías: la primera fue en un marco legal bien definido, que permitió aplicar de manera obligatoria medidas de ahorro de energía en todos los aspectos de la actividad productiva del país, así como en la vida cotidiana de sus habitantes. Entre las medidas aplicadas destacaron: la limitación de la velocidad en carreteras, la adopción en todas las instituciones públicas de una temperatura máxima de calefacción de 20 grados Centígrados en época de invierno, se gravó el precio de los combustibles, etc. La segunda vía se caracterizó más bien por la inexistencia de una norma legal obligatoria, sino más bien de tipo indicativo, dejando las medidas de ahorro de energía al libre juego de la competitividad comercial, como a la buena voluntad de sus ciudadanos. Las dos vías mencionadas han representado extremos y en muchos países podemos encontrar variantes de ellas en las cuales se combinan normas de tipo obligatorio y otros de tipo indicativo, sin la existencia de un marco legal estricto.

A más de 20 años del inicio de esta crisis conviene analizar cual

ha sido la evolución de estas opciones en el comportamiento del consumo de energía final y especialmente del petróleo en los países de América Latina y el Caribe.

Como base de partida analizaremos el escenario energético en que se mueven los países de nuestra región y para tal caso se tomará como fuente principal la información estadística disponible de OLADE. Los países de América Latina y el Caribe tienen un consumo energético por habitante sumamente bajo, si los comparamos con otros países desarrollados; se consume 5,23 BEP de petróleo y 8,64 BEP de energía por habitante, que representa el 22% y el 16% de la energía consumida por un ciudadano norteamericano. El contenido o intensidad energética del PBI en nuestra región es entre un 40% y 50% del que corresponde a los Estados Unidos o Japón. A diferencia de los países desarrollados en nuestra región, los mercados rurales y urbano-marginales se encuentran total o parcialmente fuera del mercado energético, constituyendo los principales combustibles utilizados por este sector: la leña o residuos agrícolas y animales con los que cubren sus necesidades de cocción de alimentos sin poder satisfacer otro tipo de necesidades como iluminación o calefacción. A nivel de América Latina, la participación de este tipo de energético es del 18% del total de energía primaria consumida, mientras que en países como Estados Unidos y los de Europa Occidental, estos porcentajes llegan a sólo al 4% y al 2,6%, respectivamente.

Figura 1. Evolución del Precio del Petróleo ARABIAN LIGHT/DUBAI



Figura 2. Relación entre Consumo de Energía y Producto Bruto Interno de los Países pertenecientes a la OCDE

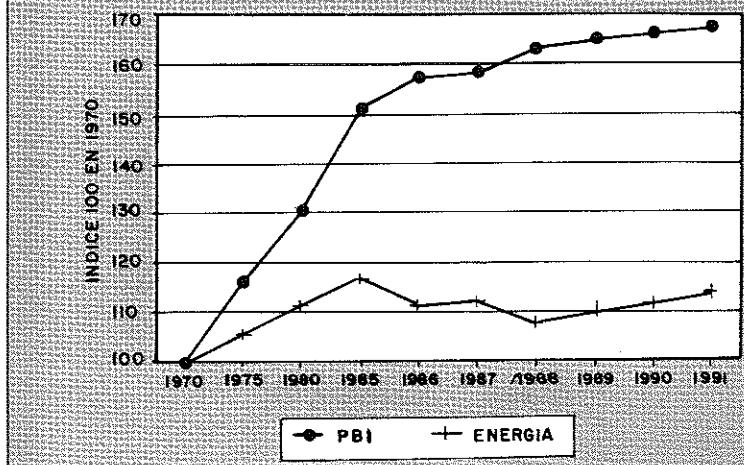


Figura 3. Relación entre Consumo de Energía y Producto Bruto Interno de los Países de América Latina y el Caribe

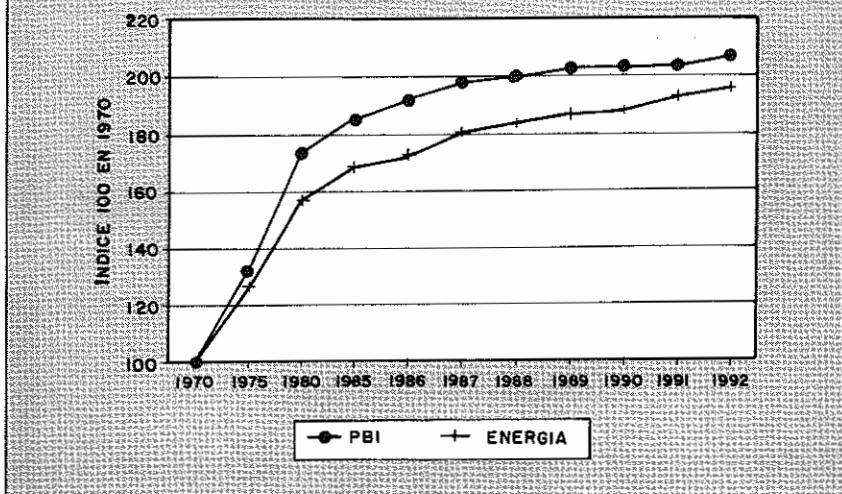
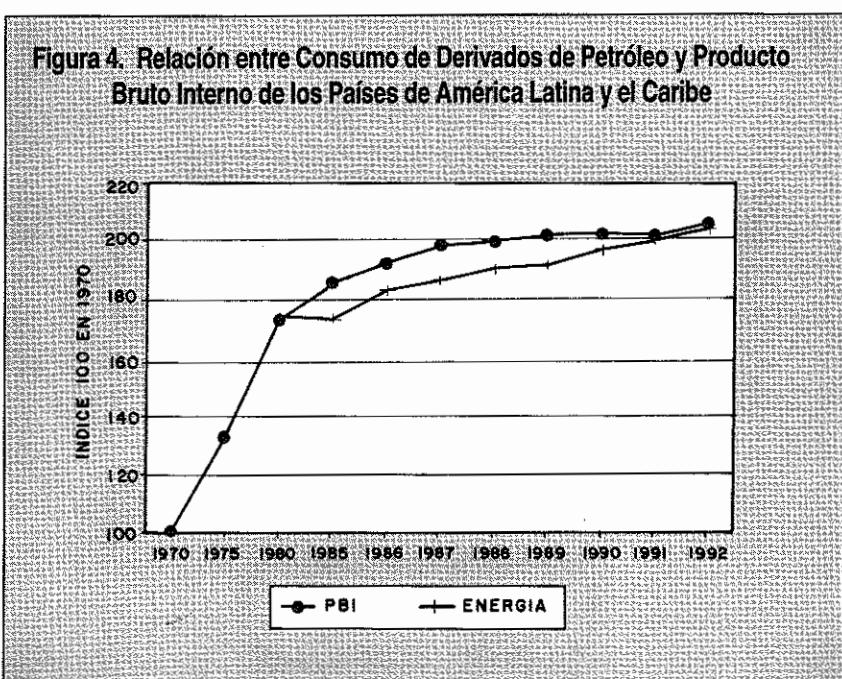


Figura 4. Relación entre Consumo de Derivados de Petróleo y Producto Bruto Interno de los Países de América Latina y el Caribe



Podemos apreciar, asimismo, una clara tendencia creciente del consumo de petróleo en el período 1975-1993, que en algunas subregiones supera el 2%, observado como promedio para América Latina, mientras que en países como Estados Unidos y Canadá estas tasas han sido negativas como consecuencias de las medidas de eficiencia energética implementadas y a su sustitución por otras fuentes.

Es evidente que los países de América Latina, por sus múltiples necesidades insatisfechas, su elevado crecimiento demográfico y su reactivación económica, requieren un mayor consumo de energía y no tienen ninguna obligación ante el mundo de reducir su consumo de energía, en aras de la preservación del medio ambiente y limitar de esta manera sus aspiraciones a mejorar su calidad de vida. Sin embargo, el problema no es *cuánto* se usa o usará en energía o petróleo sino *cómo*, por lo que es posible obtener la misma comodidad o la misma producción, por un consumo menor de energía mediante un uso eficiente de la misma.

Los países desarrollados así lo entendieron después del embargo petrolero y la primera prioridad en su política energética fue la de optimizar cada unidad de energía producida, transportada y sobre todo en su uso final. El resultado de esta prioridad la podemos observar si graficamos la relación consumo final de energía y PBI.

Se puede observar, en la evolución de estas tendencias en los países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Eco-

nómicos (OCDE), un divorcio entre ambas variables, que podemos interpretar como un uso racional cada vez mayor de la energía total y sobre todo del petróleo. Si analizamos cuantitativamente esta relación a través del coeficiente de elasticidad consumo de energía y producto bruto interno (PBI), en estos países existió un claro comportamiento a reducir este coeficiente, desde magnitudes superiores a la unidad hasta llegar a ser menores a ésta, como es el caso de Japón, donde el coeficiente llega 0,5.

Si el mismo análisis se aplica a América Latina y el Caribe, tenemos los resultados en Figura 3.

Podemos observar que, a diferencia de los países desarrollados, persiste en nuestra región una alta correlación entre consumo de energía final o del petróleo con la actividad económica medida a través del PBI, con coeficientes de elasticidad que superan la unidad, indicador de la gran sensibilidad del consumo de energía, y sobre todo del petróleo, frente al incremento de la actividad económica. De esto podemos inferir que nada o muy poco se ha hecho a efectos de lograr un uso eficiente de la energía y sobre todo del petróleo.

Si analizamos la dependencia del desarrollo de los países de América Latina y el Caribe, con respecto al petróleo, ésta puede ser examinada considerando dos tipos de dependencia, una interna y otra externa. La primera tomando en cuenta la participación del petróleo en la oferta energética y la segunda en base a su dependencia con el abastecimiento externo. En el

primer caso, podemos concluir que muy pocos países han seguido una política de diversificación de la oferta energética interna, y entre estos casos aislados que han diversificado su oferta se cuenta Argentina, Colombia y Brasil, que ampliaron su capacidad hidroeléctrica o intensificaron el uso del gas natural. A nivel general, la participación del petróleo en la oferta total de la energía primaria ha permanecido estable desde 1985 hasta la fecha, en el orden del 52%, mientras que en otras regiones esta participación ha descendido.

En cuanto al segundo tipo de dependencia, la importación del petróleo continuó a un ritmo creciente sobre todo en los países ubicados en Centro América y en la Zona Andina, haciendo más sensible su balanza de pagos a las oscilaciones internacionales de los precios del crudo.

En los mercados de la región existen productos para lograr con menos energía el mismo resultado; pero en la mayoría de nuestros países, los pobres resultados que se han logrado por usar la energía con eficiencia y reducir las dependencias antes referidas se han debido a un conjunto de factores, contándose entre ellos la falta de voluntad política de los gobiernos para ejecutar una auténtica actividad nacional en el uso racional de energía, presentándose los precios de los energéticos en los mercados nacionales a niveles inferiores a los del mercado internacional, aduciendo razones de tipo político y social, las cuales contienen subsidios, que muchas veces no llegan a los segmentos sociales objetivo y no

corresponden al costo real de producción o de importación.

Muchas veces la inexistencia de una estructura coherente de precios relativos de los energéticos, por ausencia de una política de uso racional de la energía ha traído y traerá consigo desequilibrios macroeconómicos fundamentales.

Si a esto se le agrega la falta de renovación de tecnologías en los procesos del sector productivo, por la existencia de mercados altamente protegidos y monopólicos, cuya producción no siempre está en condiciones competitivas con el mercado internacional; se seguirá mantenien-

do o agravando las dependencias antes señaladas.

Muchos países en América Latina aún carecen de un ordenamiento jurídico e institucional para llevar adelante actividades promocionales de ahorro de energía. Estas acciones no deben ser sólo un objetivo del Estado, sino que también deben implicar iniciativas de instituciones del sector privado, con miras a la competitividad internacional que pueden lograr en el mediano plazo.

Existen experiencias institucionales valiosas en el campo del ahorro de energía en algunos países

de la región que, con el apoyo de la cooperación técnica internacional y de los países desarrollados, como es el caso del Centro de Conservación de Energía (CENERGIA) en el Perú, han realizado importantes programas que han permitido primero identificar ahorros potenciales y alcanzar parte de estos ahorros con medidas de baja inversión.

En este sentido, considero que es competencia de OLADE promover estas experiencias por las ventajas económicas, políticas y sociales que implican un uso adecuado de la energía, evitando un uso desmedido de la misma en desmedro del medio ambiente.



The Oil Market and Energy Efficiency

Luis Geng-Torres*

Once of the most salient happenings of the seventies was, without doubt, the energy crisis that significantly affected all the countries' economic and political relations and made industrialized nations become fully aware that technology in itself is not sufficient for sustained industrial development; raw materials are also needed, and for many years these were imported in ever larger amounts from developing countries.

The industrialized countries' economic development was spurred by two factors: scientific-technological breakthroughs and an abundance of high-quality energy at low prices. Regarding the latter, it would be worthwhile to reflect on the advantages of access to energy resources such as coal, gas, and oil, which are highly valuable from a thermal standpoint because of the large amounts of energy released in their transformation processes.

As early as 1960, some oil-producing countries (more precisely, the oil-exporting countries, to differentiate them from those that produce but do not export) were striving to control production. The Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) was founded for the purpose of facilitating coordination of the member countries' petro-

leum policies, in order to consolidate them and present a united front.

Over time, OPEC realized that it was impossible to stabilize reference prices to avoid the drops brought about by oil companies as a result of world market fluctuations. Reference prices fell every time a new producer entered the market or a new company was created, thus affecting the fiscal revenues earned by the producing countries' exports. If we also bear in mind the fact that these companies' sales sometimes involved discounts as high as 35% of the reference price or the way these companies managed their operating costs, we will have a better idea of countries' lack of control over their oil resources.

Until 1970, the only collective result that had been achieved by these countries was fiscal standardization, whereby each country made an effort to increase its power over, and its earnings from, its own oil. At the international level, terms of trade deteriorated in larger proportions. While the reference prices for oil were forced downward, the prices of the products that the pro-

* Director General, Energy Conservation Center (CENERGIA), Peru

ducing countries imported from industrialized countries rose.

The 1971 Teheran and Tripoli agreements tried to alleviate these downward pressures; however, by mid-1973 the increases in reference prices were lower than 20%, whereas the prices for imported products were rising by 50% to 400%.

In the second half of 1973, the Persian Gulf countries decided to set their prices unilaterally and to use them as a political weapon. Progressively, through an indexing system, the increases in the prices of the oil-producing countries' exports were kept in line with those of their imports. The evolution of oil prices is shown in Figure 1.

This readjustment of oil prices led to the energy crisis that had enormous repercussions for the economies of all countries, especially those in which the energy structure depended heavily on oil as an

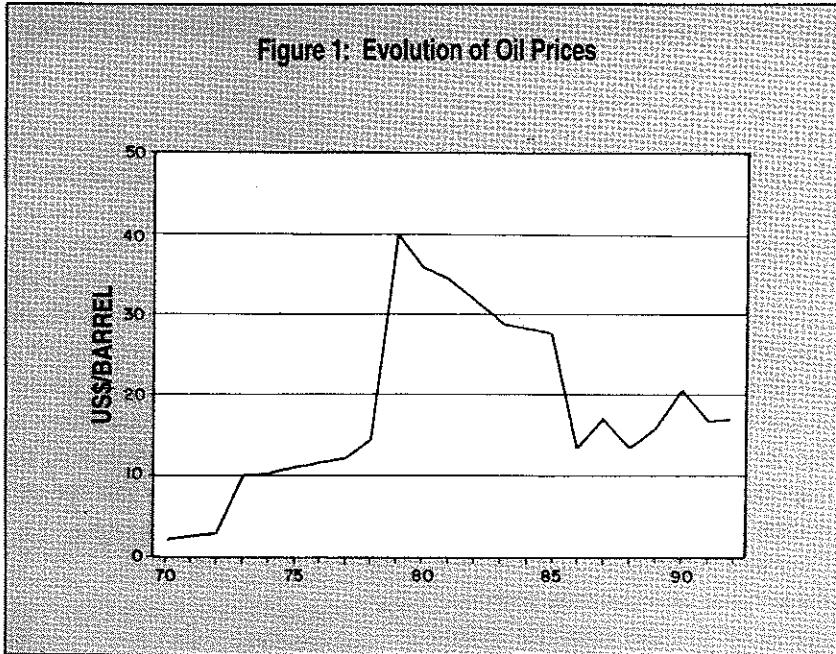
energy source. According to economists, this triggered the series of events that eventually produced the current international economic crisis.

As always occurs in moments of crisis, the countries attempted to restructure their development strategies so that their vulnerability—which became apparent when oil prices were readjusted—could be reduced to manageable terms. In order to do this, the countries resorted to a variety of options: some short-term ones, other long-term ones. The latter included the diversification of energy sources and energy conservation.

Two approaches were taken to apply the option of energy conservation or savings: the first involved a well-defined legal framework aimed at applying obligatory energy-savings measures in all aspects of the country's productive activities, as well as in the day-to-day life of its inhabitants. Among the measures applied, the following are noteworthy: lower speed limits, a maximum heating temperature of 20°C in all public institutions during winter months, and higher fuel taxes. The second approach was characterized by indicative measures rather than compulsory ones, and energy-saving actions were left to the free play of commercial competition and the good will of the citizens. These two extremes, and in many countries we find variations that combine obligatory and indicative measures without a strict legal framework.

More than 20 years after the

Figure 1: Evolution of Oil Prices



crisis began, it is worthwhile to analyze the evolution of these options in the context of the behavior of final energy consumption, especially oil consumption, in the Latin American and Caribbean countries.

To begin with, we will analyze the energy scenario with which the countries of our region operate; to do this, the statistical information available in OLADE will be taken as the main source. The Latin American and Caribbean countries have an extremely low per capita energy consumption compared with that of developed countries. The per capita figures of 5.23 BOE of oil and 8.64 BOE of energy account for 22% and 16% of the consumption figures for a U.S. citizen. The energy intensity or content of gross domestic product (GDP) in our Region is between 40% and 50% of that of the United States or Japan. Unlike what occurs in developed countries, in our Region the rural and marginal urban markets are fully or partially outside the commercial energy markets. Thus, the main fuels used by these sectors are firewood or plant and animal wastes, which meet cooking needs without meeting other needs such as lighting or heating. At the regional level, the share of this type of energy is 18% of the total primary energy consumption, whereas in countries such as the United States and those of Western Europe these percentages are only 4% and 2.6%, respectively.

We can also see a clear upward trend in oil consumption over the 1975-1993 period; in some countries, it was higher than 2%, which was the average figure for

Latin America. Meanwhile, countries such as the United States and Canada have had negative figures as a result of the energy efficiency and substitution measures they have implemented.

It is evident that the Latin American countries, in view of their many unmet needs, high demographic growth rate, and economic recovery, require higher levels of energy consumption; and they have no obligation to the world to reduce their energy consumption in order to preserve the environment and thus limit the aspirations to improve their quality of life. However, the problem is not *how much* energy or oil is or will be used, but rather *how*, since by means of efficient use it is possible to obtain the same level of comfort or production with less energy consumption.

The developed countries understood this after the oil embar-

Figure 2: Ratio between Energy Consumption and Gross Domestic Product in OECD Countries

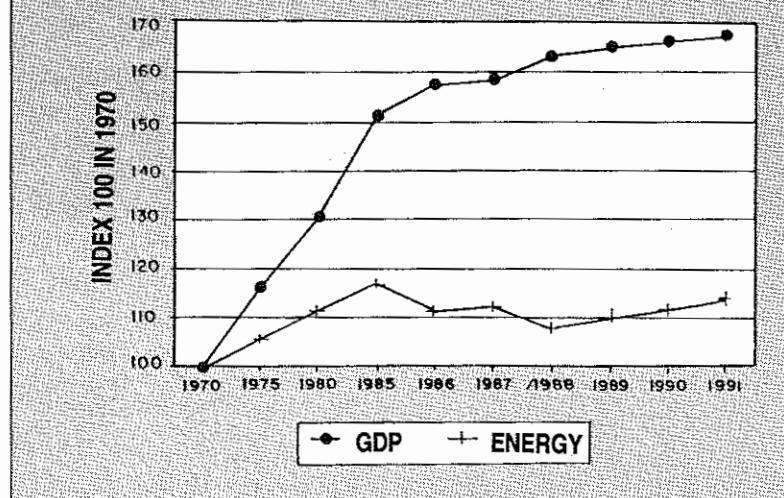


Figure 3. Ratio between Energy Consumption and Gross Domestic Product in Latin American and Caribbean Countries

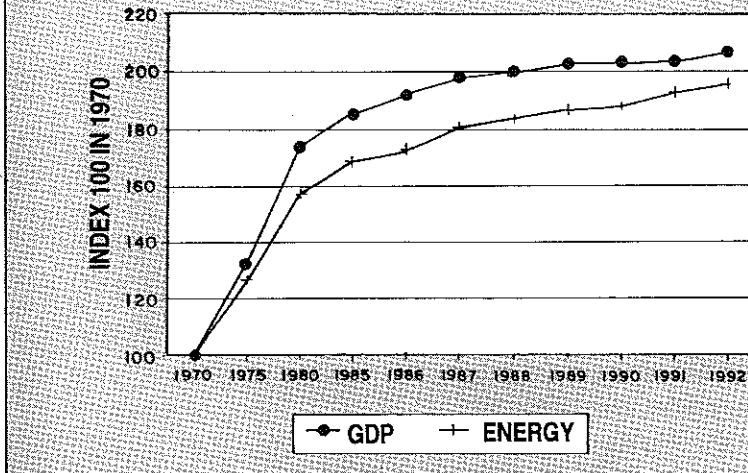
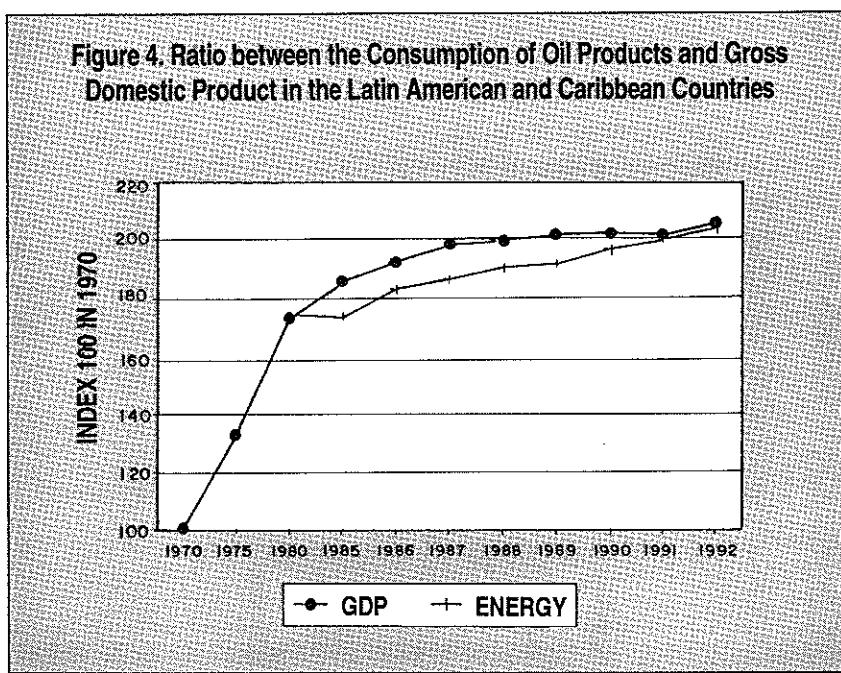


Figure 4. Ratio between the Consumption of Oil Products and Gross Domestic Product in the Latin American and Caribbean Countries



go, and the top priority in their energy policy was to optimize each unit of energy produced, transported and consumed in the various end-uses.

In the evolution of these trends in the member countries of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), it can be seen that there is a divorce between the two variables, which can be interpreted as an increasingly rational use of energy in general and oil in particular. If we analyze this ratio in quantitative terms using the elasticity coefficient for energy consumption and GDP, in these countries there was a clear trend towards reducing this coefficient from values of more than 1 to values under 1; in the case of Japan, the coefficient is only 0.5.

If the same analysis is applied to Latin America and the Caribbean, we have the results indicated in Table 3.

We can see that, by contrast to developed countries, our Region shows a high correlation between final energy consumption or oil consumption and economic activity as measured through GDP, with elasticity coefficients of more than 1. This indicator is highly sensitive to the consumption of energy, especially oil, versus increases in economic activity. From this it can be inferred that little or nothing has been done to achieve efficient use of energy, especially oil.

If we analyze the oil dependence of Latin American and Caribbean development, two types of dependence can be considered: one internal and another external.

The first takes into account the share of oil in energy supply, and the second refers to reliance on external supply sources. In the first case, we can conclude that very few countries have followed a policy of diversifying domestic energy supply; those isolated cases that have diversified their supply include Argentina, Colombia, and Brazil, which expanded their hydroelectric capacity or intensified their use of natural gas. Overall, oil's share in total primary energy supply has remained stable since 1985 to date (on the order of 52%), whereas in other regions that share has declined.

As for the second type of dependence, oil imports continued to grow, especially in the Central American and Andean countries, thus making their balances of payments more sensitive to international fluctuations in crude oil prices.

On the Region's markets, there are products that would make it possible to achieve the same results with less energy, but the poor results obtained in most of our countries' efforts to use energy efficiently and to reduce the aforementioned dependencies have been due to a set

of factors, including the governments' lack of political will to implement genuine national activities in the area of rational use of energy. Therefore, energy prices on domestic markets are lower than those of the international market; political and social reasons are at the root of these decisions, which also involve pricing subsidies, which many times do not reach the social sectors they are targeted to help. Thus, prices do not correspond to actual production or import costs.

Due to the lack of a rational use of energy policy, there is no coherent relative energy pricing structure; this has often fostered, and will continue to foster, fundamental macroeconomic imbalances.

If we add to this the lack of technological renewal in production sector processes, in light of the highly protected and monopolistic markets whose production is not always competitive with the international market, the aforementioned dependencies will continue or worsen.

Many Latin American countries still do not have a legal and institutional framework that would

promote energy savings activities. These actions should not only be a State objective; they should also involve initiatives by private-sector institutions, geared to achieving international competitiveness over the medium term.

There are valuable institutional experiences in the field of energy savings in some of the Region's countries, which, with support from international technical cooperation and developed countries, as in the case of the Energy Conservation Center of Peru (CENERGIA), have implemented important programs that have made it possible, first of all, to identify potential savings and to achieve part of these savings through low-investment measures.

I therefore consider that it falls within OLADE's area of action to promote these experiences because of the economic, political and social advantages provided by suitable energy use, thus avoiding excessive use of energy to the detriment of the environment.



UPADI

UNION PANAMERICANA DE ASOCIACIONES DE
INGENIEROS (COMISION DE ENERGIA)

V ENCUENTRO PANAMERICANO SOBRE APROVECHAMIENTOS ENERGETICOS COMPARTIDOS

Del 28 de septiembre al 1 de octubre

1. SEDE DEL ENCUENTRO

Instalaciones de la Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos (ASIA), San Salvador, El Salvador.

2. FECHAS

Inauguración: 28 de septiembre de 1994, a las 19:00, Hotel Presidente

3. ORGANIZACION

UPADI: Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros.

ASIA: Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos.

CFIA: Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, Comité de Energía.

CEL: Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa.

ASEMEI: Asociación Salvadoreña de Ingenieros Mecánicos, Electricistas e Industriales.

4. AUSPICIOS

FOICAP: Federación de Organizaciones de Ingenieros de Centro América y Panamá.

FUSADES: Fundación Salvadoreña para el Desarrollo.

SEMA: Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente.

CTMSG: Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, Argentina-Uruguay.

OLADE: Organización Latinoamericana de Energía

INDE: Instituto Nacional de Energía, Guatemala.

ENEE: Empresa Nacional de Energía Eléctrica, Honduras.

INE: Instituto Nacional de Energía, Nicaragua.

ICE: Instituto Costarricense de Electricidad, Costa Rica.

IRHE: Instituto de Recursos Hídricos y Eléctricos de Panamá.

CFE: Comisión Federal de Electricidad, México.

ENDESA: España

CIDPSA: Centro de Energía y Diseño, España.

5. PROPOSITOS DEL ENCUENTRO

Exponer proyectos de generación energética que puedan ser compartidos entre naciones vecinas y propiciar su apoyo.

Incentivar la definición de estrategias energéticas para el área.

Compartir experiencias técnicas, administrativas, legales, etc., proyectos de Iberoamérica que ya superaron esa base.

Valorar con los colegas de Iberoamérica los procesos de integración energética.

Buscar soluciones viables para el planeamiento, la financiación y la ejecución de proyectos binacionales o multinacionales del Sector Energía.

UPADI

PAN-AMERICAN UNION OF ENGINEERS
(ENERGY COMMITTEE)

V PAN-AMERICAN MEETING ON SHARED ENERGY PROJECTS

September 28-October 1, 1994

1. VENUE

Conference facilities of the Salvadorean Association of Engineers and Architects (ASIA), San Salvador, El Salvador.

2. DATES

Inauguration: 7 p.m., September 28, 1994, Hotel Presidente.

3. ORGANIZATION

UPADI: Pan-American Union of Engineering Associations

ASIA: Salvadorean Association of Engineers and Architects

CFIA: Costa Rican Association of Engineers and Architects, Energy Committee

CEL: Lempa River Executive Hydroelectric Committee

ASEMEI: Salvadorean Association of Mechanical, Electrical and Industrial Engineers

4. SPONSORS

FOICAP: Federation of Engineering Organizations from Central America and Panama

FUSADES: Salvadorean Development Foundation

SDEMA: Executive Secretariat for the Environment

CTMSG: Salto Grande Mixed Technical Commission (Argentina-Uruguay)

OLADE: Latin American Energy Organization

INDE: National Institute of Electrification, Guatemala

ENEE: National Electricity Company, Honduras

INE: National Institute of Energy, Nicaragua

ICE: Costa Rican Institute of Electricity, Costa Rica

IRHE: Institute of Water Resources and Electrification, Panama

CFE: Federal Power Commission, Mexico

ENDESA: Spain

CIDEPSA: Center for Energy and Design, Spain

5. PURPOSES OF THE EVENT

To present energy generation projects that can be shared by neighboring countries and to propitiate their support.

To provide incentives for the definition of energy strategies for the area.

To share technical, administrative, legal experiences, etc. in Ibero-American projects thus far.

To assess energy integration processes among colleagues from Ibero-America.

To seek viable solutions for planning, financing and implementing bi-or multi-national energy sector projects.

Amigo Lector, éstas son algunas de las publicaciones que OLADE pone a su disposición

SITUACION ENERGETICA DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE: TRANSICION HACIA EL SIGLO XXI



US\$ 25,00

La tesis central de esta publicación, cuyo contenido fue discutido en la XXII Reunión de Ministros de OLADE en octubre de 1991, está orientada a definir los lineamientos fundamentales en tres áreas importantes: incrementar la seguridad de abastecimiento energético en la Región; manejar adecuada y balanceadamente la problemática ambiental vinculada a la energía; y, la redefinición del papel del Estado como ente regulador y promotor del desarrollo sectorial.

LA ENERGIA EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE: EXPANSION DE LOS SETENTA Y CRISIS DE LOS OCHENTA



US\$ 12,00

Hace una síntesis de la evolución del sector energético, analizando los principales determinantes de la evolución económica regional y sus interrelaciones con la energía en un contexto internacional cambiante. También se analizan los cambios operados en el balance energético regional, desde la producción hasta el consumo final, así como sus factores explicativos. Finalmente se presentan las principales cuestiones energéticas que la Región deberá abordar en la década de los noventa: crisis financiera y deuda; inestabilidad del mercado petrolero; impacto ambiental; uso racional de la energía; y desarrollo de la cooperación regional.

UN DESAFIO DE POLITICA PARA LOS AÑOS NOVENTA: COMO SUPERAR LA CRISIS DEL SECTOR ELECTRICO EN LOS PAISES DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE

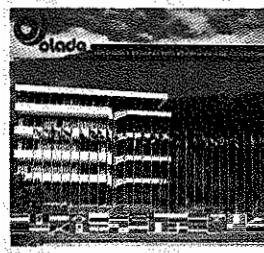
Conjunto de ponencias que se presentaron en la CONFERENCIA UN DESAFIO DE POLITICA PARA LOS AÑOS NOVENTA: Cómo Superar la Crisis del Sector Eléctrico en los Países de América Latina y El Caribe, realizada en Hacienda Cocoyoc, México, del 4 al 6 de septiembre de 1991.



US\$ 25,00

OLADE: HISTORIA Y PERSPECTIVA ENERGÉTICA DE UNA REGION

Publicación descriptiva de procesos histórico y evolutivo de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), como el organismo natural de la integración energética de América Latina y El Caribe, a través del cual sus 26 Estados Miembros han aglutinado esfuerzos y experiencias en procura de este propósito regional. Se consignan las distintas etapas recorridas desde la creación de este Organismo, 1973, y sus principales hitos y realizaciones. El capítulo final presenta los alcances de la "Las Bases para una Estrategia Energética de América Latina y El Caribe para la Década de los 90".



US\$ 24,00

Si desea adquirir estas publicaciones, sírvase enviar el siguiente formulario al Departamento de Informática y Comunicación de OLADE

NOMBRE Y APELLIDO: _____

DIRECCION: _____

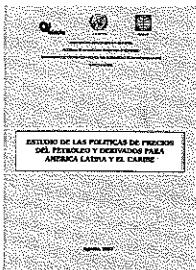
CASILLA POSTAL: _____

PAIS: _____

FECHA: _____

FIRMA: _____

**ESTUDIO DE LAS POLÍTICAS DE
PRECIOS DEL PETROLEO Y
DERIVADOS PARA AMÉRICA LATINA Y
EL CARIBE**



US\$ 13,00

Analiza la fijación de precios de la energía, los efectos macroeconómicos de las elevaciones de los precios de los hidrocarburos así como el impacto directo de las políticas de precios del petróleo y sus derivados sobre las finanzas de las empresas petroleras y se explican, por esta vía, las crisis económicas y desequilibrios financieros de algunas de ellas. Se concluye que las distorsiones existentes pueden ser controladas mediante la eliminación de subsidios y el establecimiento de precios que reflejen los costos de oportunidad.

**DIRECTORIO DE INSTITUCIONES
ENERGÉTICAS DE AMÉRICA LATINA Y
EL CARIBE**

Contiene información consolidada sobre instituciones del sector energético de América Latina. El documento se desarrolla en cinco partes: Ministros de Energía, Coordinadores, Asesores del SIEE, Instituciones Energéticas y Organismos Internacionales.

Directorio de Instituciones
Energéticas de América Latina
y El Caribe
1992
Directorio of Energy
Institutions of Latin America
and the Caribbean



US\$ 10,00

Si requiere mayor información de nuestros documentos,
solicite El Catálogo de Publicaciones

*Si desea información general de la
Secretaría Permanente de OLADE,
reclame gratis el folleto: OLADE
Información General y Directrices*



Favor enviarle:

Cantidad

Título

Adjunto cheque No. _____ Valor US\$ _____

Banco _____

Av. Occidental, Sector
San Carlos s/n
Casilla: 17-11-6413
Fax: 539-684
Telf.: 539-785 / 539-676
Télex: 2-2728
Quito-Ecuador

Dear Reader, the following publications are available from OLADE

ENERGY SITUATION OF LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN: TRANSITION TOWARD THE 21ST CENTURY



US\$ 25,00

POLICY CHALLENGE FOR THE NINETIES: OVERCOMING THE ELECTRIC POWER SECTOR CRISIS IN THE COUNTRIES OF LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN

This book is comprised of all the papers that were presented at the Conference entitled Policy Challenge for the Nineties: Overcoming the Electric Power Sector in the Countries of Latin America and the Caribbean, held in Hacienda Cocoyoc, Mexico, on September 4-6, 1991.



US\$ 25,00

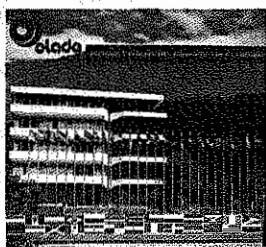
ENERGY IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN: EXPANSION OF THE SEVENTIES AND CRISIS OF THE EIGHTIES



US\$ 12,00

This publication summarizes the energy sector's evolution and reviews the main determinants of the Region's economic development and its relationship to energy within a changing international context. The changes that have taken place in the Region's energy balance, from production to final consumption, as well as explanatory factors, are also analyzed. Finally, the main energy problems that the Region will have to address in the nineties are presented: financial and debt crisis; instability of the oil market; environmental impact; rational use of energy; and development of regional cooperation.

OLADE: THE ENERGY HISTORY AND PROSPECTS OF A REGION

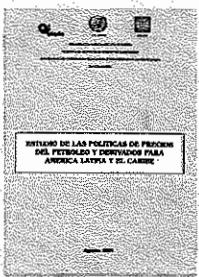


US\$ 24,00

A publication describing the historical and evolutionary processes of the Latin American Energy Organization (OLADE) as the foremost energy integration agency of Latin America and the Caribbean, whose 26 member countries have combined their efforts and experiences to achieve this regional proposal. The various stages of the Organization since its creation in 1973, as well as principal landmarks and achievements, are also indicated. The final chapter presents the "Bases for a Latin American and Caribbean Energy Strategy for the Nineties."

If you wish to purchase
these publications, please
fill out and send the
following order form to the
Department of Informatics
and Communication of
OLADE.

| | |
|------------|-------|
| NAME: | _____ |
| ADDRESS: | _____ |
| P. O. BOX: | _____ |
| COUNTRY: | _____ |
| DATE: | _____ |
| SIGNATURE: | _____ |



US\$ 13,00

**STUDY OF PRICING POLICIES OF
OIL AND PRODUCTS FOR LATIN
AMERICA AND THE CARIBBEAN**

It analyzes energy pricing, the macroeconomic effects of petroleum price increases, and the direct impact exerted by pricing policies for oil and products on the finance of oil companies, and explains the economic crises and financial imbalances of some of the companies because of these policies. The conclusion is reached that current distortions can be controlled by eliminating subsidies and establishing prices that reflect opportunity costs.

**DIRECTORY OF ENERGY
INSTITUTIONS OF LATIN AMERICA
AND THE CARIBBEAN**

It contains consolidated information on the energy sector institutions of Latin America. The Directory is comprised of five parts; Ministers of Energy, OLADE Coordinators, SIEE Advisors, Energy Institutions, and International Agencies.

Directorio de Instituciones
Energéticas de América Latina
y El Caribe
1992
Ministers of Energy
Institutions of Latin America
and the Caribbean



US\$ 10,00

If you require further information on our documents,
please request OLADE's Publications Catalogue.

If you wish general information on
the Permanent Secretariat of
OLADE, ask for a free copy
OLADE: General Information and
Guidelines, 1991-1993



Please send me:

Quantity

Title

Enclosed check No. _____ Amount US\$ _____

Bank _____

Occidental Av.,
Sector San Carlos,
OLADE Bldg.,
P.O. Box 17-11-6413
Fax: 593-2-539684
Telephones: 539785/ 539676
Telex: 2-2728 OLADE ED
Quito, Ecuador

**SECCION ESTADISTICA
DE AMERICA LATINA
Y EL CARIBE**

**STATISTICAL SECTION
OF LATIN AMERICA
AND THE CARIBBEAN**

**AMERICA LATINA Y EL CARIBE / LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN
CONSUMO FINAL / FINAL CONSUMPTION**

POR SECTOR/BY SECTOR

| SECTOR | 1973 | 1978 | 1983 | 1988 | 1993 |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Transporte / Transportation | 431953 | 577296 | 637415 | 716068 | 848281 |
| Industrial / Industry | 481373 | 630308 | 721163 | 804489 | 912780 |
| Residencial / Residential | 439051 | 476179 | 510546 | 547120 | 596003 |
| Com.Serv.Public. | 21218 | 30422 | 40883 | 51502 | 81201 |
| Agr.Pesc.Min / Agr.Fish.Min. | 91202 | 104145 | 105440 | 113645 | 118449 |
| Constr.& Otr / Constr.& Other | 2368 | 6176 | 8706 | 11461 | 10329 |
| Cons.Energético / Energy Cons. | 1467165 | 1824526 | 2024153 | 2244286 | 2567043 |
| Cons.No Energ / Non-Ener.Cons. | 61599 | 107076 | 150324 | 200744 | 188385 |
| TOTAL | 1528764 | 1931602 | 2174477 | 2445029 | 2755428 |

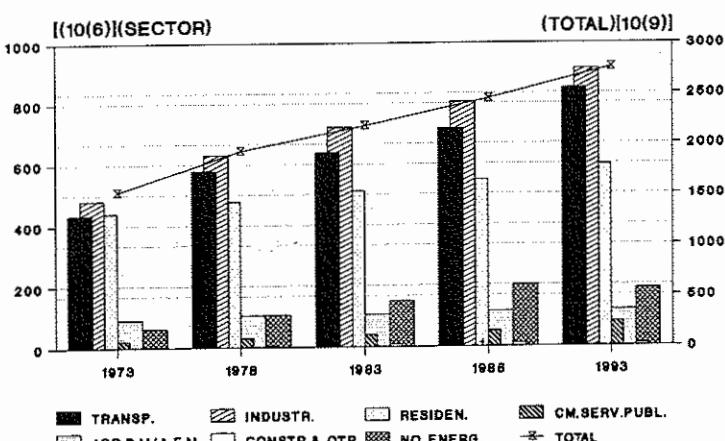
POR FUENTES/ BY SOURCE

| FUENTES / SOURCES | 1973 | 1978 | 1983 | 1988 | 1993 |
|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Petróleo / Oil | 176 | 522 | 1844 | 7018 | 8633 |
| Gas Natural / Natural Gas | 82486 | 104708 | 138525 | 175833 | 244851 |
| Carbón Mineral / Coal | 14052 | 14371 | 24956 | 29227 | 29185 |
| Leña / Firewood | 360372 | 347108 | 339740 | 337222 | 327425 |
| Prod.de Caña / Cane Products | 78142 | 91125 | 101317 | 96888 | 112248 |
| Otr.Primarias / Other Primary | 9725 | 11994 | 17863 | 22812 | 28616 |
| TOTAL PRIMARIA / PRIMARY | 544953 | 569828 | 624245 | 669000 | 750958 |
| Electricidad / Electricity | 99325 | 152401 | 211607 | 284486 | 345880 |
| Gas Licuado / Liquid Gas | 48449 | 64655 | 95082 | 121881 | 161304 |
| Gasol.Alcohol | 281794 | 340721 | 391574 | 442992 | 528838 |
| Kerosene & Turbo | 66237 | 82031 | 83322 | 80683 | 80141 |
| Diesel Oil | 179960 | 281457 | 312992 | 367103 | 430252 |
| Fuel Oil | 181450 | 242849 | 178176 | 175221 | 175454 |
| Coques/ Coke | 15374 | 15982 | 17579 | 13780 | 17045 |
| Carbón Vegetal/ Charcoal | 21309 | 28963 | 38674 | 53510 | 44707 |
| Gases | 49397 | 85364 | 137510 | 126604 | 124236 |
| Otr.Secund./ Other Secondary | 2274 | 5796 | 9913 | 11156 | 10379 |
| No Energ./Non-Energy Prod. | 38242 | 61555 | 73803 | 98613 | 86234 |
| TOTAL SECUNDARIA / SECONDARY | 983811 | 1361774 | 1550232 | 1776029 | 2004470 |
| TOTAL | 1528764 | 1931602 | 2174477 | 2445029 | 2755428 |

FUENTE : OLADE/CE,Sistema de Información Económica – Energética (SIEE).

SOURCE : OLADE/CE,Energy – Economic Information System (SIEE).

**CONSUMO FINAL/FINAL ENERGY
DE ENERGIA/CONSUMPTION
BEP/BOE**



**AMERICA LATINA Y EL CARIBE/LATIN AMERICA & CARIBBEAN
P R E C I O S / P R I C E S**

PRECIOS INTERNOS AL CONSUMIDOR (JULIO 1994) – DOMESTIC CONSUMER PRICES (JULY 1994).

| PAÍS COUNTRY | MONEDA NACIONAL (M.N.) NATIONAL CURRENCY (N.C.) | PARIDAD M.N./US\$ EXCHANGE RATE N.C./US\$ | COMBUSTIBLES (US\$ Galón) – DOMESTIC FUELS (US\$ Gallon) | | | | | | GAS L.P. L.P.G US\$/kg | ELECTRICIDAD – ELECTRICITY | | |
|------------------|--|---|--|--|---------------|--|-------------|-------------|------------------------------|---|--|---------------------------|
| | | | GASOLINA REGULAR GASOLINE | GASOLINA EXTRA PREMIUM GASOLINE | DIESEL OIL | KEROSENE DOMESTICO HOUSEHOLD KEROSENE | JET FUEL | FUEL OIL | | RESIDENCIAL US cent/kWh RESIDENTIAL | COMERCIAL US cent/kWh COMMERCIAL | INDUSTRIAL US cent/kWh |
| | | | | | | | | | | | | |
| ARGENTINA | Pesos | 1.00 | 2.23 | 2.80 | 0.98 | 0.98 | 0.87 | 0.49 | 1.00 | 11.85 | 21.08 | 18.30 |
| BARBADOS | Barbadian Dollar | 2.01 | n/a | 2.98 | 2.52 | 1.04 | 0.66 | 0.45 | 1.17 | 13.73 | 14.48 | 14.33 |
| BOLIVIA | Boliviano | 4.66 | 1.50 | 2.19 | 1.25 | 0.77 | 1.20 | 1.18 | 0.25 | 5.71 | 11.62 | 5.70 |
| BRAZIL * | Real | 0.91 | 1.26 | n/a | 0.87 | 0.85 | 0.55 | 0.42 | 0.25 | 4.78 | 5.65 | 2.86 |
| COLOMBIA | Peso Colombiano | 830.00 | 0.83 | 1.03 | 0.83 | 0.83 | 0.72 | 0.25 | 0.26 | 4.22 | 10.60 | 7.78 |
| COSTA RICA * | Colón | 154.32 | 1.17 | 1.30 | 0.97 | 1.00 | 0.97 | 0.50 | 0.33 | 6.00 | 10.33 | 8.74 |
| CUBA | Peso Cubano | 1.00 | 1.02 | 1.21 | 0.53 | 0.32 | 0.61 | 0.45 | 0.24 | 9.00 | 7.12 | 6.35 |
| CHILE * | Peso Chileno | 430.00 | 1.48 | 1.49 | 1.17 | 1.01 | 0.74 | 0.44 | 0.56 | 11.81 | 9.96 | 6.91 |
| ECUADOR | Sucre | 2200.00 | 1.28 | 1.55 | 0.77 | 0.03 | 0.73 | 0.31 | 0.09 | 3.59 | 8.22 | 8.30 |
| EL SALVADOR * | Colón Salvadoreño | 8.78 | 1.33 | 1.53 | 0.80 | 0.89 | 0.82 | 0.44 | 0.25 | 5.33 | 6.81 | 6.67 |
| GRENADA * | Grenadian Dollar | 2.70 | n/a | 1.49 | 1.33 | 1.06 | 1.16 | n/d | 0.88 | 20.37 | 21.48 | 17.78 |
| GUATEMALA * | Quetzal | 5.75 | 1.35 | 1.38 | 1.04 | 1.02 | 1.02 | 0.59 | 0.32 | 3.27 | 4.81 | 4.56 |
| GUYANA * | Guyanese Dollar | 140.75 | n/a | 1.21 | 1.17 | 0.84 | 0.99 | 0.56 | 0.65 | 7.78 | 11.80 | 10.38 |
| HAITI * | Gourde | 14.45 | n/a | 1.30 | 0.85 | 0.83 | 1.77 | 0.52 | 0.38 | 8.92 | 9.36 | 6.30 |
| HONDURAS | Lempira | 7.98 | 1.19 | 1.27 | 0.90 | 0.66 | 0.94 | 0.52 | 0.35 | 4.64 | 7.14 | 4.39 |
| JAMAICA * | Jamaican Dollar | 33.01 | 1.07 | 1.13 | 0.97 | 0.84 | 0.85 | 0.32 | 0.52 | 13.94 | 13.28 | 10.68 |
| MEXICO | Peso Mexicano | 3.50 | 1.37 | 1.44 | 1.04 | 1.00 | 0.55 | 0.30 | 0.26 | 4.54 | 12.49 | 4.89 |
| NICARAGUA | Córdoba de Oro | 6.20 | 2.48 | 2.78 | 1.19 | 1.22 | 1.32 | 0.57 | 0.42 | 11.15 | 11.84 | 9.02 |
| PANAMA | Balboa | 1.00 | 1.51 | 1.58 | 1.04 | 1.02 | 0.79 | 0.65 | 0.30 | 12.06 | 11.95 | 10.07 |
| PARAGUAY * | Guaraní | 1920.00 | 1.50 | 1.66 | 1.08 | 1.22 | 1.28 | 0.68 | 0.44 | 4.99 | 5.49 | 3.96 |
| PERU * | Nuevo Sol | 2.20 | 1.47 | 2.02 | 1.10 | 0.95 | n/d | 0.58 | 0.45 | 10.37 | 11.42 | 6.44 |
| DOMINICAN REP. * | Peso Dominicano | 13.00 | 1.54 | 1.85 | 1.05 | 1.43 | 1.56 | 0.62 | 0.12 | 8.92 | 11.85 | 10.70 |
| SURINAME | Florín | 1.79 | n/a | 2.11 | 1.55 | 1.36 | 1.36 | 0.25 | 0.72 | 17.08 | 17.30 | 13.13 |
| TRINIDAD AND TOB | Trinidad Dollar | 5.92 | 1.43 | 1.50 | 0.80 | 0.74 | 1.18 | 0.60 | 0.37 | 2.91 | 3.21 | 2.46 |
| URUGUAY * | Peso Uruguayo | 4.90 | 2.66 | 3.03 | 1.31 | 1.40 | 1.08 | 0.60 | 0.68 | 12.35 | 13.37 | 7.71 |
| VENEZUELA | Bolívar | 171.00 | 0.12 | 0.13 | 0.10 | 0.07 | 0.20 | 0.08 | 0.06 | 0.79 | 2.31 | 1.61 |

FUENTE : OLADE – Sistema de Información Económica –Energética (SIEE).

SOURCE : OLADE – Energy – Economic Information System (SIEE):

1 barril=42 galones US = 158.98 litros/1 barrel=42 US gallons=158.98 liters.

NOTAS: n/d no disponible
n/a no aplicable

NOTES: n/d not available
n/a not applicable

AMERICA LATINA Y EL CARIBE / LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN
CONSUMO DE ENERGIA / ENERGY CONSUMPTION

| PAIS COUNTRY | POBLACION POPULATION | PIB GDP | CONSUMO FINAL FINAL CONSUMPTION | PIB PER CAPITA GDP | CONS.FINAL PER CAPITA FINAL CONS. | INTENSIDAD ENERGETICA ENERGY | CONSUMPTION/CONSUMPTION | | | | EMISIONES CO2 * GEN.ELECTRICA CO2 EMISSIONS * | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|--|--------------------------|---|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|---|--|
| | | | | | | | ELECTRIC./ ELECTRICITY | | DERIV.PET/OIL PROD. | | | |
| | | | | | | | FINAL GWh | PER CAPITA Kwh/inhab | TOTAL (1) 10(3)boe | PER CAPITA boe/inhab | | |
| | | 10(3)inhab (A) | 10(6) 1980 US\$ (B) | 10(3)boe (C) | (B/A) | (C/A) | (C/B) | (D) | (E) | (E/A) | (F) | |
| ARGENTINA | 33487 | 132869 | 255245 | 3967.8 | 7.6 | 1.9 | 48178 | 1438.7 | 172077 | 5.1 | 24150 | |
| BARBADOS | 287 | 807 | 1295 | 2811.8 | 4.5 | 1.6 | 512 | 1784.0 | 1524 | 5.3 | 394 | |
| BOLIVIA | 7700 | 4908 | 16877 | 637.4 | 2.2 | 3.4 | 2325 | 301.9 | 10936 | 1.4 | 1097 | |
| BRAZIL | 159224 | 296570 | 828199 | 1862.6 | 5.2 | 2.8 | 232967 | 1463.1 | 451055 | 2.8 | 9589 | |
| COLOMBIA | 34865 | 51445 | 159489 | 1475.5 | 4.6 | 3.1 | 31618 | 906.9 | 89570 | 2.6 | 10865 | |
| COSTA RICA | 3233 | 6076 | 12666 | 1879.4 | 3.9 | 2.1 | 3901 | 1206.6 | 9305 | 2.9 | 416 | |
| CUBA | 10895 | 19146 | 85246 | 1757.3 | 7.8 | 4.5 | 8882 | 815.2 | 60490 | 5.6 | 5930 | |
| CHILE | 13813 | 42321 | 103311 | 3063.9 | 7.5 | 2.4 | 22479 | 1627.4 | 60818 | 4.4 | 4547 | |
| ECUADOR | 11087 | 15189 | 39881 | 1370.0 | 3.6 | 2.6 | 5524 | 498.2 | 35833 | 3.2 | 1137 | |
| EL SALVADOR | 5649 | 3691 | 18376 | 653.4 | 3.3 | 5.0 | 2413 | 427.2 | 8951 | 1.6 | 777 | |
| GRENADA | 127 | 103 | 260 | 811.0 | 2.0 | 2.5 | 57 | 448.8 | 289 | 2.3 | 43 | |
| GUATEMALA | 10030 | 10016 | 33168 | 998.6 | 3.3 | 3.3 | 2640 | 263.2 | 10545 | 1.1 | 177 | |
| GUYANA | 1088 | 453 | 4396 | 416.4 | 4.0 | 9.7 | 174 | 159.9 | 2513 | 2.3 | 299 | |
| HAITI | 6926 | 1074 | 13153 | 155.1 | 1.9 | 12.2 | 228 | 32.9 | 1500 | 0.2 | 63 | |
| HONDURAS | 5629 | 4208 | 17706 | 747.6 | 3.1 | 4.2 | 1807 | 321.0 | 5824 | 1.0 | 9 | |
| JAMAICA | 2543 | 3474 | 10246 | 1366.1 | 4.0 | 2.9 | 3791 | 1490.8 | 18494 | 7.3 | 4563 | |
| MEXICO | 94220 | 222887 | 712650 | 2365.6 | 7.6 | 3.2 | 101063 | 1072.6 | 652275 | 6.9 | 58074 | |
| NICARAGUA | 4265 | 1536 | 11337 | 360.1 | 2.7 | 7.4 | 1141 | 267.5 | 5110 | 1.2 | 609 | |
| PANAMA | 2563 | 4608 | 10585 | 1797.9 | 4.1 | 2.3 | 2581 | 1007.0 | 8776 | 3.4 | 858 | |
| PARAGUAY | 4253 | 5985 | 22593 | 1407.2 | 5.3 | 3.8 | 2751 | 646.8 | 6447 | 1.5 | 10 | |
| PERU | 22907 | 19286 | 73904 | 841.9 | 3.2 | 3.8 | 12441 | 543.1 | 41999 | 1.8 | 1913 | |
| DOMINICAN REP | 7620 | 8485 | 23618 | 1113.5 | 3.1 | 2.8 | 4155 | 545.3 | 23983 | 3.1 | 4087 | |
| SURINAME | 445 | 726 | 5575 | 1631.5 | 12.5 | 7.7 | 1248 | 2804.5 | 3365 | 7.6 | 108 | |
| TRINIDAD & TOBAGO | 1337 | 4714 | 27834 | 3525.8 | 20.8 | 5.9 | 3347 | 2503.4 | 9817 | 7.3 | 3932 | |
| URUGUAY | 3149 | 7612 | 16201 | 2417.3 | 5.1 | 2.1 | 4658 | 1479.2 | 10290 | 3.3 | 272 | |
| VENEZUELA | 20770 | 74860 | 251612 | 3604.2 | 12.1 | 3.4 | 57347 | 2761.0 | 186083 | 9.0 | 31957 | |
| TOTAL | 468112 | 943049 | 2755423 | | | | 558228 | | 1887869 | | 165876 | |
| AVERAGE/PROMEDIO | | | | 2014.6 | 5.9 | 2.9 | | 1.2 | | 4.0 | | |

FUENTE : OLADE – Sistema de Información Económica –Enegetica (SIEE).

SOURCE : OLADE – Energy – Economic Information System (SIEE).

(*) OLADE Estimate/Estimación OLADE

(1) Final Consumption + Transformation Center Consumption/Consumo Final+Consumo en Centros de Trasformación

AMERICA LATINA Y EL CARIBE / LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN
CONSUMO TOTAL / TOTAL CONSUMPTION
DE DERIVADOS DE PETROLEO / OIL PRODUCTS

[10(3)bep]/[10(3)boe]

| PAIS / COUNTRY | 1973 | 1978 | 1983 | 1988 | 1993 |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ARGENTINA | 180537 | 185031 | 173758 | 167421 | 172077 |
| BARBADOS | 908 | 1253 | 1077 | 1514 | 1524 |
| BOLIVIA | 5325 | 8931 | 8645 | 8317 | 10936 |
| BRAZIL | 274114 | 378392 | 333853 | 409450 | 451055 |
| COLOMBIA | 55487 | 60148 | 65967 | 75397 | 89570 |
| COSTA RICA | 4106 | 5963 | 4381 | 5997 | 9305 |
| CUBA | 53308 | 70128 | 74355 | 82111 | 60490 |
| CHILE | 40430 | 39109 | 36385 | 44091 | 60818 |
| ECUADOR | 12342 | 24214 | 29017 | 34130 | 35833 |
| EL SALVADOR | 4591 | 5349 | 3997 | 5329 | 8951 |
| GRENADA | 105 | 136 | 149 | 240 | 289 |
| GUATEMALA | 7533 | 10058 | 7360 | 8500 | 10545 |
| GUYANA | 4015 | 3955 | 3051 | 3253 | 2513 |
| HAITI | 935 | 1650 | 1560 | 2123 | 1500 |
| HONDURAS | 3162 | 4029 | 4263 | 5333 | 5824 |
| JAMAICA | 20493 | 17089 | 13757 | 12744 | 18494 |
| MEXICO | 247428 | 367059 | 473752 | 565005 | 652275 |
| NICARAGUA | 4394 | 5925 | 4932 | 4971 | 5110 |
| PANAMA | 10150 | 7140 | 8390 | 5979 | 8776 |
| PARAGUAY | 1861 | 3584 | 3317 | 4810 | 6447 |
| PERU | 37836 | 44111 | 44970 | 50294 | 41999 |
| DOMINICAN REP. | 11909 | 14454 | 16624 | 20901 | 23983 |
| SURINAME | 5082 | 5319 | 3980 | 3338 | 3365 |
| TRINIDAD & TOBAGO | 10202 | 8016 | 6286 | 5743 | 9817 |
| URUGUAY | 12922 | 13848 | 9536 | 11398 | 10290 |
| VENEZUELA | 94126 | 150325 | 187855 | 166464 | 186083 |
| TOTAL | 1103301 | 1435216 | 1521217 | 1704853 | 1887869 |

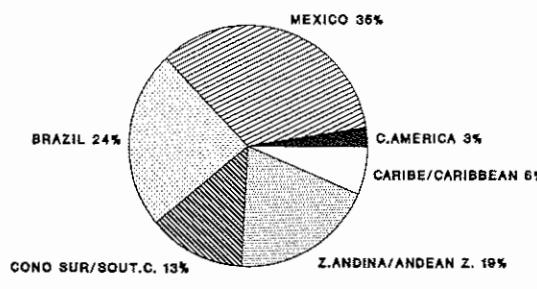
(*): 1993, Estimación OLADE / OLADE Estimate

Nota/Note : Cons.Total=Cons.(Final+Centr.de Transf.) / Total Cons.=Cons.(Final+Transf.Center)

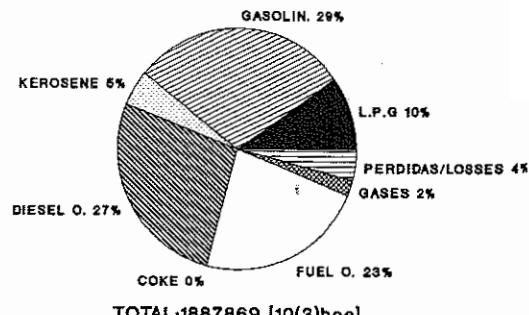
FUENTE : OLADE/CE,Sistema de Información Económica – Energética (SIEE).

SOURCE : OLADE/CE,Energy–Economic Information System (SIEE).

**CONSUMO / CONSUMPTION
POR REGIONES / BY REGION
1993**



**CONSUMO / CONSUMPTION
POR FUENTES / BY PRODUCTS
1993**



**AMERICA LATINA Y EL CARIBE / LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN
CONSUMO FINAL PER CAPITA / PER CAPITA FINAL CONSUMPTION**

[10(3)bep/hab]/[10(3)boe/inhab]

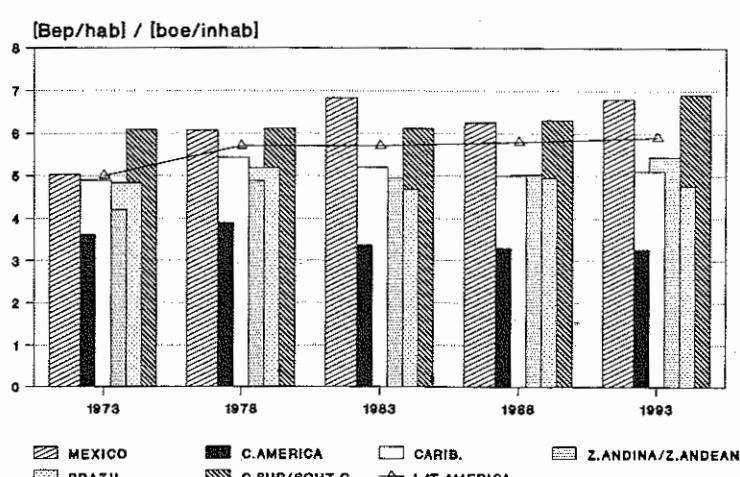
| PAIS / COUNTRY | 1973 | 1978 | 1983 | 1988 | 1993 |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| ARGENTINA | 7.1 | 7.3 | 7.4 | 7.3 | 7.6 |
| BARBADOS | 5.4 | 4.9 | 4.9 | 6.1 | 4.5 |
| BOLIVIA | 1.5 | 2.1 | 2.4 | 2.0 | 2.2 |
| BRAZIL | 5.0 | 5.5 | 5.1 | 5.4 | 5.2 |
| COLOMBIA | 3.4 | 3.9 | 4.0 | 4.3 | 4.6 |
| COSTA RICA | 4.4 | 4.7 | 3.8 | 4.3 | 3.9 |
| CUBA * | 6.5 | 7.9 | 7.9 | 8.4 | 7.8 |
| CHILE | 5.7 | 5.5 | 5.3 | 6.0 | 7.5 |
| ECUADOR | 2.6 | 3.4 | 3.5 | 3.7 | 3.6 |
| EL SALVADOR | 3.4 | 3.8 | 3.2 | 2.9 | 3.3 |
| GRENADA | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 1.8 | 2.0 |
| GUATEMALA | 3.4 | 3.9 | 3.2 | 3.3 | 3.3 |
| GUYANA | 6.5 | 6.2 | 5.7 | 4.9 | 4.0 |
| HAITI | 2.0 | 2.3 | 1.9 | 1.5 | 1.9 |
| HONDURAS | 3.5 | 3.5 | 3.4 | 3.3 | 3.1 |
| JAMAICA | 8.7 | 7.1 | 5.0 | 3.4 | 4.0 |
| MEXICO | 5.4 | 6.6 | 7.6 | 7.2 | 7.6 |
| NICARAGUA | 3.9 | 3.9 | 3.3 | 3.1 | 2.7 |
| PANAMA | 4.1 | 4.4 | 4.0 | 3.7 | 4.1 |
| PARAGUAY | 4.3 | 4.6 | 4.9 | 5.5 | 5.3 |
| PERU | 4.3 | 4.1 | 3.6 | 3.7 | 3.2 |
| DOMINICAN REP | 3.0 | 3.1 | 3.2 | 2.7 | 3.1 |
| SURINAME | 11.5 | 11.4 | 12.4 | 11.2 | 12.5 |
| TRINIDAD & TOBAGO | 6.7 | 10.9 | 15.0 | 20.3 | 20.8 |
| URUGUAY | 4.9 | 5.1 | 4.6 | 4.5 | 5.1 |
| VENEZUELA | 8.4 | 10.8 | 10.5 | 10.5 | 12.1 |
| T O T A L | 5.0 | 5.7 | 5.7 | 5.8 | 5.9 |

(*): 1993, Estimación OLADE / OLADE Estimate

FUENTE : OLADE/CE,Sistema de Información Económica – Energética (SIEE).

SOURCE : OLADE/CE,Energy – Economic Information System (SIEE).

**CONSUMO FINAL/PER CAPITA
PER CAPITA/FINAL CONSUMPTION**



AMERICA LATINA Y EL CARIBE / LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN CONSUMO FINAL DE ENERGIA / FINAL ENERGY CONSUMPTION

[10(3)bep]/[10(3)boe]

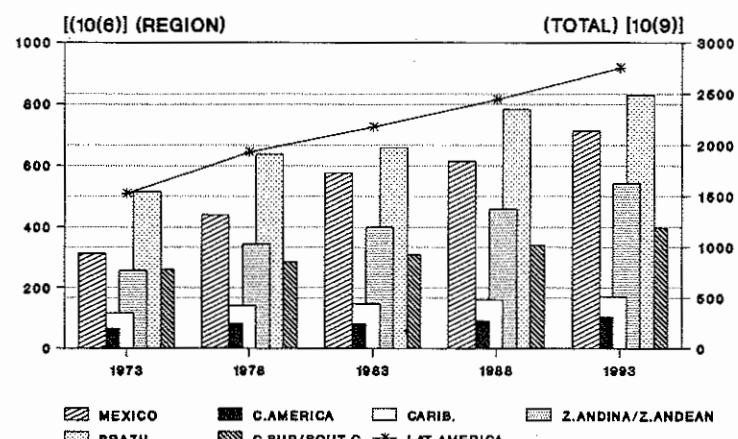
| PAIS / COUNTRY | 1973 | 1978 | 1983 | 1988 | 1993 |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ARGENTINA | 177863 | 199498 | 218913 | 230285 | 255245 |
| BARBADOS | 1316 | 1204 | 1245 | 1565 | 1295 |
| BOLIVIA | 6886 | 11157 | 14606 | 13548 | 16877 |
| BRAZIL | 515707 | 638234 | 659052 | 782149 | 828199 |
| COLOMBIA | 78087 | 100048 | 114105 | 135727 | 159489 |
| COSTA RICA | 8281 | 10105 | 9425 | 12304 | 12666 |
| CUBA * | 58579 | 75681 | 78221 | 87470 | 85246 |
| CHILE | 57138 | 59707 | 61672 | 76526 | 103311 |
| ECUADOR | 17286 | 25837 | 31245 | 37246 | 39881 |
| EL SALVADOR | 13072 | 16376 | 15146 | 14639 | 18376 |
| GRENADA | 120 | 137 | 146 | 209 | 260 |
| GUATEMALA | 19511 | 25317 | 24143 | 28737 | 33168 |
| GUYANA | 4903 | 5275 | 5278 | 4933 | 4396 |
| HAITI | 9699 | 11762 | 10950 | 9415 | 13153 |
| HONDURAS | 10208 | 12067 | 13757 | 15989 | 17706 |
| JAMAICA | 17232 | 15178 | 11428 | 8086 | 10246 |
| MEXICO | 312600 | 439277 | 576389 | 613653 | 712650 |
| NICARAGUA | 8719 | 10285 | 10233 | 11198 | 11337 |
| PANAMA | 6579 | 7987 | 8323 | 8530 | 10585 |
| PARAGUAY | 10307 | 12476 | 15337 | 20072 | 22593 |
| PERU | 61049 | 66579 | 67254 | 77117 | 73904 |
| DOMINICAN REP | 14517 | 16971 | 19599 | 18563 | 23618 |
| SURINAME | 4233 | 4091 | 4584 | 4547 | 5575 |
| TRINIDAD & TOBAGO | 6643 | 11380 | 17244 | 25246 | 27834 |
| URUGUAY | 13783 | 14620 | 13569 | 13802 | 16201 |
| VENEZUELA | 94449 | 140351 | 172607 | 193485 | 251612 |
| TOTAL | 1528764 | 1931602 | 2174477 | 2445029 | 2755428 |

(*): 1993, Estimación OLADE / OLADE Estimate.

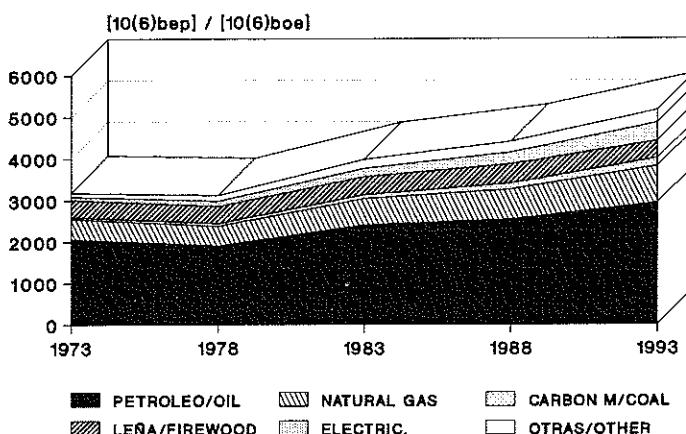
FUENTE : QLADE/CE. Sistema de Información Económica – Energética (SIEE).

SOURCE : OLADE/CE-Energy-Economic Information System (SIEE).

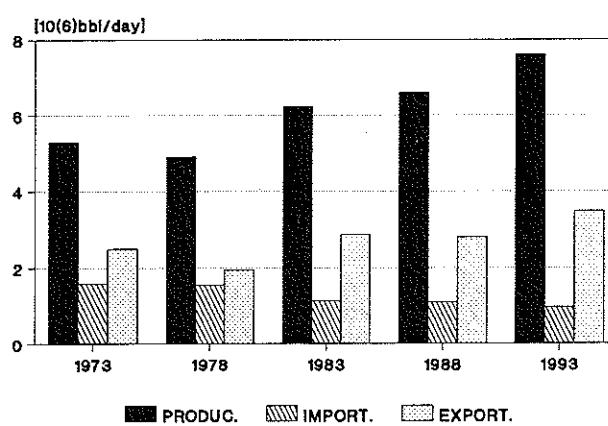
CONSUMO FINAL/FINAL ENERGY DE ENERGIA/CONSUMPTION BEP/BOE



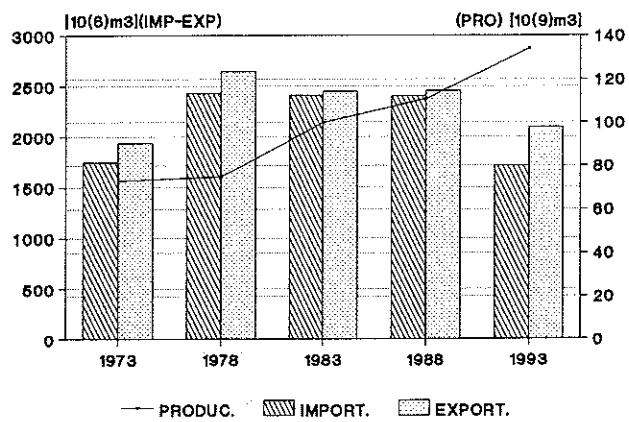
ENERGIA PRIMARIA / PRIMARY ENERGY PRODUCCION / PRODUCTION



PETROLEO / OIL



GAS NATURAL / NATURAL GAS



AMERICA LATINA Y EL CARIBE / LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN
ENERGIA PRIMARIA / PRIMARY ENERGY

| PRODUCCION [10(3)bep] / PRODUCTION [10(3)boe] | | | | | | | |
|--|-------------------------------|--|---------------------------------|--------------------------------|---|------------------------------|--------------|
| AÑO YEAR | PETROLEO OIL | GAS NATURAL NATURAL GAS | CARBON M. COAL | LENA FIREWOOD | ELECTRICIDAD* ELECTRICITY* | OTROS OTHER | TOTAL |
| 1973 | 2066948 | 482798 | 50666 | 409471 | 75754 | 102380 | 3188017 |
| 1978 | 1908848 | 476562 | 62283 | 414492 | 124575 | 136489 | 3123249 |
| 1983 | 2421076 | 631610 | 86408 | 426499 | 199623 | 220986 | 3986202 |
| 1988 | 2560974 | 708970 | 149448 | 453633 | 274177 | 269911 | 4417113 |
| 1993 | 2953093 | 876496 | 181236 | 426063 | 427310 | 306497 | 5170695 |

| AÑO YEAR | PETROLEO OIL [10(3)bbl/day] | GAS NATURAL NATURAL GAS [10(6)m3] | CARBON M. COAL [10(6)ton] | LENA FIREWOOD [10(6)ton] |
|--------------------------------|---|---|---|--|
| PRODUCCION / PRODUCTION | | | | |
| 1973 | 5295 | 73071 | 10932 | 171628 |
| 1978 | 4911 | 74745 | 13903 | 172529 |
| 1983 | 6221 | 99861 | 19385 | 177264 |
| 1988 | 6601 | 110671 | 32614 | 189227 |
| 1993 | 7609 | 134124 | 38076 | 175630 |
| IMPORTACION / IMPORT | | | | |
| 1973 | 1585 | 1748 | 4506 | |
| 1978 | 1556 | 2429 | 7680 | |
| 1983 | 1146 | 2408 | 9861 | |
| 1988 | 1105 | 2403 | 16361 | |
| 1993 | 963 | 1714 | 20199 | |
| EXPORTACION / EXPORT | | | | |
| 1973 | 2506 | 1934 | 9 | |
| 1978 | 1945 | 2644 | 182 | |
| 1983 | 2879 | 2451 | 535 | |
| 1988 | 2814 | 2452 | 11555 | |
| 1993 | 3473 | 2092 | 22000 | |

(*) : Hidro + Geoter.+ Nuclear. / Hydro + Geother.+ Nuclear.

FUENTE : OLADE/CE,Sistema de Información Económica – Energética (SIEE).

SOURCE : OLADE/CE,Energy – Economic Information System (SIEE).

AMERICA LATINA Y EL CARIBE / LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN
CAPACIDAD INSTALADA / INSTALLED CAPACITY

AÑO/YEAR : 1993

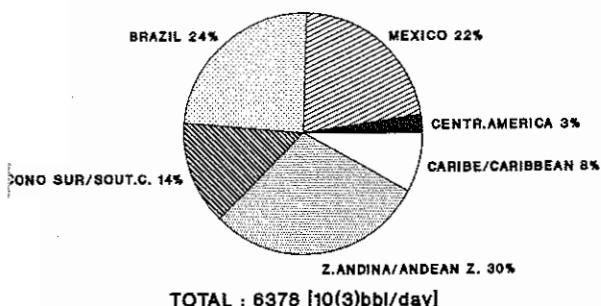
| PAIS / COUNTRY | REFINACION REFINING [10(3)bbl/day] | SECTOR ELECTRICO POR TIPO DE PLANTA ELECTRIC POWER SECTOR BY TYPE OF PLANT | | | | |
|-------------------|--|---|--------------|----------------|-------------|---------------|
| | | HIDRO/HYDRO | TERMOELEC. | GEOTER/GEOTHER | NUCLEAR | TOTAL |
| ARGENTINA | 686 | 6610 | 10172 | 1 | 1018 | 17801 |
| BARBADOS | 4 | 0 | 152 | 0 | 0 | 152 |
| BOLIVIA | 61 | 308 | 448 | 0 | 0 | 756 |
| BRAZIL | 1536 | 48031 | 6713 | 0 | 657 | 55401 |
| COLOMBIA | 259 | 6707 | 2892 | 0 | 0 | 9599 |
| COSTA RICA | 15 | 754 | 255 | 0 | 0 | 1009 |
| CUBA | 176 | 49 | 4033 | 0 | 0 | 4082 |
| CHILE | 147 | 3099 | 2050 | 0 | 0 | 5149 |
| ECUADOR | 147 | 1471 | 824 | 0 | 0 | 2295 |
| EL SALVADOR | 20 | 404 | 260 | 105 | 0 | 769 |
| GRENADA | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 16 |
| GUATEMALA | 17 | 438 | 331 | 0 | 0 | 769 |
| GUYANA | 0 | 0 | 157 | 0 | 0 | 157 |
| HAITI | 0 | 62 | 155 | 0 | 0 | 217 |
| HONDURAS | 14 | 424 | 117 | 0 | 0 | 541 |
| JAMAICA | 35 | 24 | 772 | 0 | 0 | 796 |
| MEXICO | 1402 | 8008 | 20641 | 720 | 675 | 30044 |
| NICARAGUA | 15 | 103 | 274 | 70 | 0 | 447 |
| PANAMA | 80 | 551 | 405 | 0 | 0 | 956 |
| PARAGUAY | 8 | 6490 | 39 | 0 | 0 | 6529 |
| PERU | 153 | 2451 | 1701 | 0 | 0 | 4152 |
| DOMINICAN REP. | 47 | 356 | 2095 | 0 | 0 | 2451 |
| SURINAME | 0 | 189 | 200 | 0 | 0 | 389 |
| TRINIDAD & TOBAGO | 245 | 0 | 1253 | 0 | 0 | 1253 |
| URUGUAY | 36 | 1353 | 688 | 0 | 0 | 2041 |
| VENEZUELA | 1275 | 10675 | 8925 | 0 | 0 | 19600 |
| T O T A L | 6378 | 98557 | 65568 | 896 | 2350 | 167371 |

FUENTE : OLADE/CE,Sistema de Información Económica – Energética (SIEE).

SOURCE : OLADE/CE,Energy – Economic Information System (SIEE).

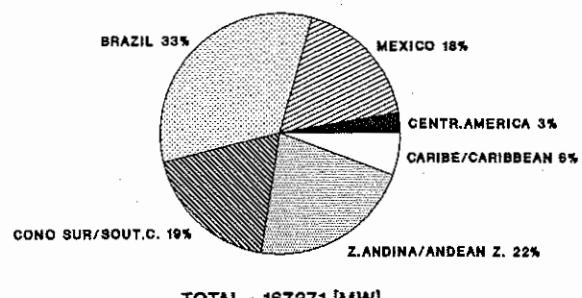
REFINACION / REFINING

1993



ELECTRICA/ELECTRIC

1993



**AMERICA LATINA Y EL CARIBE / LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN
RESERVAS Y / RESERVES AND
RELACION RESERVAS-PRODUCCION / RESERVES-PRODUCTION RATIO**

AÑO/YEAR : 1993

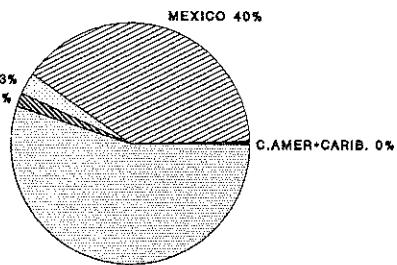
| PAIS / COUNTRY | PETROLEO OIL [10(6)bbi] | R/P [años] [years] | GAS NATURAL NATURAL GAS [10(9)m3] | R/P [años] [years] | CARBON M. COAL [10(6)ton] | R/P [años] [years] | POTENCIAL HIDR. HYDR.POTENTIAL [MW] |
|-------------------|-------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|---|
| ARGENTINA | 2017 | 9.3 | 541 | 20.3 | 550 | 3293.4 | 44500 |
| BARBADOS | 4 | 8.7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 |
| BOLIVIA | 108 | 12.1 | 111 | 18.8 | 0 | 0.0 | 18000 |
| BRAZIL | 3624 | 15.5 | 137 | 20.3 | 5309 | 1427.5 | 258000 |
| COLOMBIA | 1534 | 9.2 | 109 | 20.4 | 6488 | 306.4 | 93000 |
| COSTA RICA | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 32 | 0.0 | 25450 |
| CUBA | 75 | 10.5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 49 |
| CHILE | 268 | 55.8 | 117 | 41.9 | 155 | 110.2 | 26046 |
| ECUADOR | 3690 | 29.4 | 23 | 23.4 | 32 | 0.0 | 21520 |
| EL SALVADOR | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1726 |
| GRENADA | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 |
| GUATEMALA | 55 | 21.9 | 1 | 111.1 | 0 | 0.0 | 10890 |
| GUYANA | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 4484 |
| HAITI | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 9 | 0.0 | 90 |
| HONDURAS | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 21 | 0.0 | 3600 |
| JAMAICA | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 333 | 0.0 | 24 |
| MEXICO | 49949 | 51.2 | 1972 | 55.1 | 1877 | 246.0 | 53530 |
| NICARAGUA | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1700 |
| PANAMA | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 0.0 | 6645 |
| PARAGUAY | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 25000 |
| PERU | 361 | 7.9 | 202 | 216.0 | 56 | 622.2 | 62530 |
| DOMINICAN REP. | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2010 |
| SURINAME | 27 | 15.2 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2420 |
| TRINIDAD & TOBAGO | 466 | 10.2 | 238 | 36.5 | 0 | 0.0 | 0 |
| URUGUAY | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1777 |
| VENEZUELA | 63300 | 70.1 | 3636 | 85.8 | 1685 | 433.1 | 65600 |
| T O T A L | 125478 | 45.8 | 7087 | 52.8 | 16548 | 434.6 | 728591 |

FUENTE : OLADE/CE,Sistema de Información Económica – Energética (SIEE).

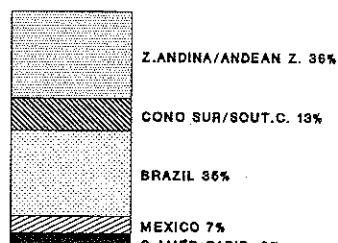
SOURCE : OLADE/CE,Energy-Economic Information System (SIEE).

**RESERVAS / OIL
DE PETROLEO / RESERVES
1993**

**POTENCIAL / HYDROPOWER
HIDROELECTRICO / POTENTIAL
1993**



TOTAL : 125478 [10(6)bbi]



TOTAL : 728591 [MW]