

CURSOS 2006

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO

"INGENIERIA PETROLERA PARA NO
PETROLEROS"

CA 498

MODULO I
ANTECEDENTES DEL PETRÓLEO

EXPOSITOR: ING. FELIPE GÓMEZ MORALES
DEL 09 AL 10 DE JUNIO DE 2006
PALACIO DE MINERÍA



Asociación de Ingenieros Petroleros de México, A.C.
Delegación México



Diplomado: "Ingeniería Petrolera para No Petroleros"

Sesión I

El Universo

Ing. Felipe Gómez Morales



➤ ¿Qué es el Universo?



Denominamos Universo a toda la materia existente.

Para los griegos, en concreto para Pericles, el Universo estaba formado por la Tierra, el Sol y la Luna; se trataba de un "Universo Geocéntrico" en el cual la Luna y el Sol giraban en torno a la Tierra.

Muchos siglos después, en 1543, Copérnico (1473-1543) introdujo el concepto de "Universo Heliocéntrico", en el que se suponía que el Sol era el centro del Universo.

Actualmente sabemos que ni la Tierra ni el Sol son el centro del Universo, sino que éste es mucho más complejo.



➤ ¿Qué tamaño y forma tiene?



Se desconoce cual es el tamaño del Universo, sabemos que es "muy grande" pero a ciencia cierta desconocemos sus dimensiones.

A veces suele decirse que el Universo es infinito, si bien esa idea es difícil de admitir; en realidad hoy en día, se supone que el Universo es finito pero ilimitado.



➤ ¿Qué tamaño y forma tiene?



Aunque parezca una contradicción, no es lo mismo infinito que ilimitado. Un cuerpo puede ser finito y sin embargo no tener límite, por ejemplo la esfera tiene una superficie finita (se puede medir) pero al mismo tiempo es ilimitada (si te pones a caminar por una esfera nunca encuentras el final).

Con respecto a su forma, los científicos tampoco se ponen de acuerdo. Parece ser que la forma más probable sería la de una esfera en cuatro dimensiones ("hiperesfera") en la que se curva constantemente la tercera dimensión (Teoría de Riemann (1826-1866)).



➤ ¿Qué hay en él?



ESTRELLAS

Definidas como "astros que tienen luz propia". En realidad son objetos brillantes que desprenden enormes cantidades de luz y energía.

Entre los diversos aspectos relacionados con las estrellas, destacan:

- Los parámetros (medidas) que se usan para caracterizar a las estrellas
- Las dimensiones de las estrellas
- La energía de las estrellas
- El nacimiento y la evolución de las estrellas
- Los tipos de estrellas



➤ ¿Qué hay en él?



GALAXIAS

Son agrupaciones de estrellas. Existe una multitud de galaxias, cada una de las cuales consta de un número elevadísimo de estrellas.

Una galaxia está constituida por:

- Estrellas simples
- Estrellas binarias
- Sistemas planetarios
- Estrellas variables
- Quásares
- Nebulosas
- Agujeros negros



➤ ¿Qué hay en él?



CONSTELACIONES

Se definen como un conjunto de estrellas identificable a simple vista por su configuración.

Son agrupaciones de estrellas más aparentes que reales, por ejemplo, la constelación denominada "Cruz del Sur" está formada por varias estrellas, las más brillantes de las cuales se hallan muy separadas entre sí, en concreto están a 360, 420 y 88 años-luz de nuestro Planeta.

Dicho de otro modo, las constelaciones no existen, son solamente un "invento" de la Humanidad para agrupar las estrellas según se ven desde la Tierra y de esta forma identificar mejor a los astros.



➤ ¿Qué hay en él?



CÚMULOS GALÁCTICOS

Las galaxias se suelen asociar entre sí originando "súper galaxias o cúmulos galácticos", que se mantienen unidos mediante fuerzas de tipo gravitatorio. Entre los principales cúmulos galácticos destacan:

- El Grupo Local, constituido entre otras, por la Vía Láctea, Andrómeda, el Triángulo, las Nubes de Magallanes
- El Cúmulo de la Virgen, situado a 30 millones de años-luz de la Tierra
- El Cúmulo de la Cabellera de Berenice, situado a 200 millones de años-luz de la Tierra
- El Cúmulo del Boyero, que dista 5,000 millones de años-luz de la Tierra



➤ ¿Qué hay en él?



QUÁSARES

Son pequeñas fuentes emisoras de microondas y luz visible de gran intensidad y muy brillante.

Se cree que no miden más de un año-luz y están muy alejados de nosotros.

Durante mucho tiempo la existencia de los quásares ha intrigado enormemente a los astrónomos, de hecho hoy en día no se conoce exactamente su naturaleza, si bien se cree que pueden ser núcleos galácticos que han sufrido multitud de explosiones y choques.



➤ Sistemas Planetarios



Están constituidos por:

Una estrella, en el Sistema Solar la estrella es el Sol

Un número variable de Planetas girando en torno a la estrella según órbitas más o menos elípticas

Los satélites, de menor tamaño que los planetas, giran alrededor de éstos según órbitas elípticas



➤ Sistemas Planetarios



Los asteroides, que son pequeños cuerpos rocosos de tamaño inferior al de los planetas y los satélites

Los meteoritos, que son pequeños fragmentos rocosos procedentes de planetas, satélites y asteroides

Los cometas, que son masas de hielo y rocas heladas que describen órbitas elípticas muy excéntricas (alargadas)



➤ Agujeros negros



Cuando una estrella de neutrones posee una densidad tal que la fuerza de la gravedad hace que su masa se colapse (se hunda hacia adentro), se produce un "agujero negro".

En los agujeros negros la fuerza de la gravedad es tan grande que ni siquiera la luz puede salir, de ahí el nombre de "agujeros negros".

Cualquier objeto podría penetrar en un agujero negro, pero nunca salir de él.

Se supone que existen muchos agujeros negros, especialmente en el centro de las galaxias.



➤ Nebulosas



Las nebulosas son grandes masas de materia cósmica difusa y están formadas por condensaciones de gas y polvo excepcionalmente densas.

Carecen de un contorno definido y entre ellas cabe destacar como ejemplo:

- La Nebulosa de Orión, aunque carece de luz propia, es iluminada por transparencia, por las estrellas que tiene detrás
- La Nebulosa del Saco de Carbón, que es oscura, ya que absorbe la radiación de todas las estrellas que están detrás



➤ Medios de observación



Telescopios refractores

El primer telescopio fue construido en 1609 por Galileo (1564-1642) y era un telescopio refractor.

El telescopio de Galileo estaba formado por un tubo que contenía dos lentes, una que se situaba junto al ojo del observador y se denominaba "ocular" y otra que permitía concentrar los rayos luminosos que procedían de los astros; a esa segunda lente se le denominó "objetivo".



➤ Medios de observación



Telescopios refractores.....

El aumento total del telescopio refractor se obtiene multiplicando el número de aumentos del ocular por los del objetivo.

Actualmente se siguen construyendo telescopios refractores similares al de Galileo, si bien su uso está muy restringido en astronomía.



➤ Medios de observación



Telescopios reflectores

El primer telescopio reflector fue construido en 1668 por Newton (1642-1727).

Un telescopio reflector consta de dos espejos cóncavos (uno principal y otro secundario) y una lente u ocular.

El espejo principal es muy grande (puede tener un radio de más de un metro) y se encarga de formar la imagen principal con los rayos luminosos que llegan del firmamento. La imagen reflejada por el espejo principal es recogida por el espejo secundario (más pequeño) que la lleva hasta el ocular donde se sitúa el observador.



➤ Medios de observación



Telescopios reflectores.....

Actualmente los telescopios más utilizados por los astrónomos son de este tipo, ya que el objetivo (en los telescopios reflectores el espejo principal) puede ser de gran tamaño, lo que no ocurre con el objetivo de los telescopios refractores, en los que al ser una lente, si es muy grande, sería excesivamente pesada.



➤ Medios de observación



Otros telescopios

Hoy en día se construyen otros telescopios que proporcionan a los científicos información acerca de la estructura del Universo. Entre esos telescopios cabe citar:

- *Los telescopios que se montan en naves espaciales. Estas, al orbitar por encima de la atmósfera, pueden observar radiaciones que la atmósfera absorbe y nos impide percibir en la superficie terrestre*



➤ Medios de observación

- *Los radiotelescopios. Son similares a gigantescas y giratorias antenas parabólicas capaces de percibir señales de radio que llegan a la superficie terrestre procedentes del espacio exterior. Estos radiotelescopios se sitúan en lugares estratégicos y son los que permiten el seguimiento de las naves enviadas por el hombre al espacio.*



➤ Sondas espaciales

Las estrellas y las galaxias están tan lejos de nosotros que por el momento no tenemos ninguna esperanza de poder enviar naves espaciales que recojan una imagen cercana de ellas.

Sin embargo, la exploración del Sistema Solar es posible mediante el envío de naves, en la mayor parte de los casos no tripulados por el ser humano.

Esas naves manejadas desde la Tierra por medio de robots se denominan "sondas espaciales" o "sondas planetarias".



➤ **Sondas espaciales**



En la actualidad el hombre ha enviado sondas espaciales a: Venus, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

En el Sistema Solar el único astro visitado por el hombre, aparte de la Tierra, es la Luna. Hasta nuestros días se han realizado seis alunizajes.



➤ **Espectroscopía**



La luz es una forma de energía y está compuesta por una serie de componentes cuya descomposición origina el "espectro"

El espectro de la luz está formado por una serie de radiaciones visibles de distintos colores (rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta) y una radiación invisible para el ojo humano (rayos ultravioleta y rayos infrarrojos)



➤ Espectroscopía



Los astrónomos estudian en la superficie de la Tierra la luz procedente de los astros mediante un "espectroscopio" que es un aparato que descompone la luz.

Usando el espectroscopio y observando el cielo, se puede averiguar algo acerca de los astros que forman el Universo, por ejemplo:

Si un astro emite luz roja, se deduce que se está alejando de nuestro punto de observación

Si un astro emite luz azul, se deduce que se está acercando a nuestro punto de observación



➤ Espectroscopía



Asimismo, se puede conocer la naturaleza de los materiales que la luz atraviesa, ya que se sabe que algunos de ellos absorben parte de la radiación del espectro. De esta forma se puede averiguar qué materiales hay en un astro, si se encuentran los colores que faltan en el espectro de la luz que dicho astro envía



➤ Hipótesis del origen del Universo



Teoría del Big-bang

La Teoría del Big-Bang supone que inicialmente (en el tiempo cero), toda la masa del Universo estaba concentrada en una esfera de unos cuantos años-luz. A esta masa en la que se concentraba toda la materia del Universo se le ha denominado "huevo cósmico".



➤ Hipótesis del origen del Universo



Teoría del Big-bang.....

No se conoce la naturaleza de la materia del huevo cósmico, pero se admite que debería poseer una altísima densidad (hasta un billón de kilogramos por cada centímetro cúbico). Probablemente el huevo cósmico pudo estar formado por neutrones.



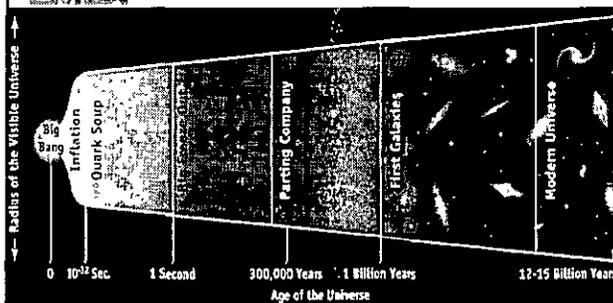
➤ Hipótesis del origen del Universo



Teoría del Big-bang.....

Ese huevo cósmico sufrió una violentísima explosión (big-bang) originando el actual Universo.

Esta Teoría es la más admitida por la comunidad científica y se corresponde con un Universo en expansión como consecuencia de esa gran explosión (la mayor parte de los astros emiten una luz rojiza, lo que nos hace pensar que se están alejando de nosotros, es decir, que el Universo está en expansión).



Momento	Suceso
Big Bang	Densidad infinita volumen cero
10 e ⁻⁴³ segs	Fuerzas no diferenciadas
10 e ⁻³⁴ segs	Sopa de partículas elementales
10 e ⁻¹⁰ segs	Se forman protones y neutrones
1 seg	10 000 000 000 ° Universo tamaño Sol
3 minutos	1 000 000 000 ° Nucleos de atomos
30 minutos	300 000 000 ° Plasma
300 000 años	Atomos Universo transparente
1 000 000 años	Gémenes de galaxias
100 millones de años	Primeras galaxias
1 000 millones de años	Estrellas El resto, se enfría
5 000 millones de años	Formacion de la Vía Lactea
10 000 millones de años	Sistema Solar y Tierra



➤ Hipótesis del origen del Universo



Teoría del universo pulsante

Es una modificación de la Teoría del big-bang anteriormente expuesta.

En efecto, tras el big-bang se produjo la expansión del Universo; la Teoría del Universo Pulsante supone que la expansión del Universo llegará a un momento crítico, de forma que la fuerza gravitatoria hará que esa gran masa se vuelva a concentrar originando de nuevo un huevo cósmico, que volverá a experimentar otra gran explosión.



➤ Hipótesis del origen del Universo



Teoría del universo pulsante.....

Esta Teoría admite por tanto una serie de procesos cíclicos de explosión - expansión - concentración - explosión - expansión -concentración,...



➤ Hipótesis del origen del Universo



Teoría del universo estacionario

También llamada de la Creación Continua, supone un Universo constante, sin cambios, "con creación continua de materia".

Esta Teoría admite la expansión del Universo, si bien supone que la distancia entre galaxias permanece constante debido a que, entre aquéllas que se van separando, se crean otras nuevas.



➤ Hipótesis del origen del Universo



Teoría del universo estacionario.....

La Teoría del Universo Estacionario no es muy admitida por la comunidad científica ya que está en contra del Principio de Conservación de la Energía.



➤ ¿Cómo se encuentra?



La materia no se distribuye de manera uniforme, sino que se concentra en lugares concretos: galaxias, estrellas, planetas ...

Sin embargo, el 90% del Universo es una masa oscura, que no podemos observar. Por cada millón de átomos de hidrógeno los 9 elementos más abundantes son:

Simbolo	Elemento químico	Átomos
He	Helio	63 000
O	Oxígeno	690
C	Carbono	420
N	Nitrogeno	87
Si	Silicio	45
Mg	Magnesio	40
Ne	Neón	37
Fe	Hierro	32
S	Azufre	16



➤ ¿Tuvo principio y tendrá fin?



La teoría del Big Bang o gran explosión, supone que, hace entre 12,000 y 15,000 millones de años, toda la materia del Universo estaba concentrada en una zona extraordinariamente pequeña del espacio, y explotó. La materia salió impulsada con gran energía en todas direcciones.



➤ ¿Cuál es el futuro del Universo?



Según las ecuaciones de Einstein, en consideración a un cierto *valor crítico* para la densidad de la materia del universo, se presentan tres posibilidades para el futuro del universo:

- Si la densidad media de la materia en el universo es igual al valor crítico, entonces el universo se expandirá a una velocidad siempre lenta y eventualmente dejará de expandirse.



➤ ¿Cuál es el futuro del Universo?



➤ Si, por otro lado, la densidad media está por encima del valor crítico, el universo es cerrado, lo cual significa que con el tiempo dejará de expandirse, empezará a contraerse, y finalmente se acabará, aproximadamente dentro de 20 mil millones de años, en un "big crunch" ("gran implosión"), el inverso de su origen, el big bang.

➤ Si la densidad media está por debajo del valor crítico, el universo es abierto y se continuará expandiendo para siempre, y cuando todo esté infinitamente separado y frío, vendrá el "big chill" ("gran frío").



➤ ¿Cuál es el futuro del Universo?



El Gran Desgarramiento o Teoría de la Eterna Expansión, llamado en inglés *Big Rip*, es una hipótesis cosmológica sobre el destino último del universo.

La clave de esta hipótesis es la cantidad de energía oscura en el universo. Si el universo contiene suficiente energía oscura, podría acabar en un desgarramiento de toda la materia.



➤ ¿Qué ocurrirá?



Primero, las galaxias se separarían entre sí, luego la gravedad sería demasiado débil para mantener integrada cada galaxia.

Aproximadamente tres meses antes del fin, los sistemas solares perderían su cohesión gravitatoria.

En los últimos minutos, se desbaratarán estrellas y planetas, y los átomos serán destruidos en una fracción de segundo antes del fin del tiempo.

Los autores de esta hipótesis calculan que el fin del tiempo ocurriría aproximadamente $3,5 \times 10^{10}$ años después del Big Bang, o dentro de $2,0 \times 10^{10}$ años.



➤ ¿Cuál es el futuro del Universo?



Nuestro universo está actualmente en expansión. Sin embargo, se sabe que el ritmo de expansión actual es menor que el de hace 1000 millones de años. Cabe preguntarse si a pesar de este descenso el universo se expandirá por siempre, o si finalmente empezará a encogerse, hasta un momento crítico.

Según las actuales teorías cosmológicas, la cantidad de materia que hay en el universo es la que decidirá el futuro del mismo. Tenemos una idea bastante aproximada de la cantidad de materia visible que existe en el universo, sin embargo no sabemos la cantidad de materia oscura del mismo, y por eso será ésta la que decidirá el futuro del universo.



➤ ¿Cuál es el futuro del Universo?



Se ha podido calcular que si la densidad crítica del universo es menor que 3 átomos por cada metro cúbico, será insuficiente para frenar la expansión, el universo se expandirá indefinidamente (Big Rip) y será condenado a una muerte fría en medio de la oscuridad más absoluta.



➤ Finalmente, ¿Cuándo llegaría su fin?



En este caso el tiempo se acabaría en unos 35,000 millones de años. Pero si la masa es suficiente para detener la expansión, tendrá lugar el Big Crunch, o lo que es lo mismo, el universo, forzado por la gran cantidad de masa, empezaría a comprimirse, hasta que, dentro de unos 20,000 millones de años, acabe por colapsarse en una singularidad, algo parecido al Big Bang, pero inverso. En este caso tras el Big Crunch es posible que el universo comience de nuevo con otro Big Bang.



**Diplomado: "Ingeniería Petrolera
para No Petroleros"
Sesión I**

El Sistema Solar

Ing Felipe Gómez Morales



➤ **Hipótesis del Origen**



- Entre los primeros intentos de explicar el origen de este sistema está la hipótesis nebular del filósofo alemán Immanuel Kant y del astrónomo y matemático francés Pierre Simon de Laplace. De acuerdo con dicha teoría una nube de gas se fragmentó en anillos que se condensaron formando los planetas.
- Las dudas sobre la estabilidad de dichos anillos han llevado a algunos científicos a considerar algunas hipótesis de catástrofes como la de un encuentro violento entre el Sol y otra estrella. Estos encuentros son muy raros, y los gases calientes, desorganizados por las mareas se dispersarían en lugar de condensarse para formar los planetas.



➤ Teoría Actual



- Se basa en la fragmentación y el colapso gravitacional de una nube interestelar de gas y polvo, provocada quizá por las explosiones de una supernova cercana, hace unos 4,700 millones de años.
- El Sol se habría formado entonces en la región central, más densa, con temperaturas tan altas que incluso los silicatos, relativamente densos, tienen dificultad para formarse allí.
- A grandes distancias del centro de la nebulosa solar, los gases se condensan en sólidos como los que se encuentran hoy en la parte externa de Júpiter.



➤ Evidencias



- La evidencia de una posible explosión de supernova de formación previa aparece en forma de trazas de isótopos anómalos en las pequeñas inclusiones de algunos meteoritos.
- La abundancia de estrellas múltiples y binarias, así como de grandes sistemas de satélites alrededor de Júpiter y Saturno, atestiguan la tendencia de la nubes de gas a desintegrarse fragmentándose en sistemas de cuerpos múltiples.



➤ Sistema Solar



Es un sistema planetario que ocupa una posición excéntrica en uno de los brazos espirales de la Vía Láctea.

Los componentes del Sistema Solar, son:



➤ Sistema Solar



El sol

El Sol es una estrella normal, con una edad de unos 5.000 millones de años, que ocupa el centro del Sistema Solar.

La temperatura en la superficie solar alcanza los 5,500 °C, pero en su centro puede alcanzar los 14 millones de grados centígrados.

El Sol está compuesto por hidrógeno (el elemento mayoritario, ya que supone el 70 % de la masa solar), por helio, que supone el 27 % y por otros elementos.



➤ Sistema Solar



La energía del Sol, como la de la mayoría de las estrellas, procede de la fusión de átomos de hidrógeno, que originan átomos de helio; en concreto, cuatro átomos de hidrógeno se transforman en uno de helio con una importante pérdida de masa, lo que se traduce en un enorme desprendimiento de energía.

El Sól contiene el 99.85% de la materia en el Sistema Solar. Los planetas contienen sólo el 0.135% y los satélites de los planetas, cometas, asteroides, meteoritos, y el medio interplanetario constituyen el restante 0.015%.



➤ Sistema Solar



Los satélites

Los satélites son astros que orbitan alrededor de los planetas, son de tamaño menor que éstos y son más abundantes en aquellos planetas más alejados del Sol (planetas exteriores).

Existen al menos 34 satélites conocidos en el Sistema Solar:

- *Satélite de la Tierra: la Luna*
- *Satélites de Marte: Fobos y Deimos*



➤ Sistema Solar

- *Satélites de Júpiter: Amalthea, Io, Europa, Ganimedes, Calisto, Hestia, Hera, Demeter, Adrastea, Pan, Poseidón y Hades*
- *Satélites de Saturno: Jano, Mimas, Encelade, Thetys, Dione, Rhea, Titán, Themis, Hiperión, Japeto y Foebe*
- *Satélites de Urano: Miranda, Ariel, Umbriel, Titania y Oberón*
- *Satélites de Neptuno: Tritón y Nereida*
- *Satélite de Plutón: Caronte*



➤ Sistema Solar

Los asteroides

Denominados "planetas menores", se hallan fundamentalmente entre las órbitas de Marte y Júpiter

Son de tamaño pequeño, el más grande tiene casi 1,000 Km. de diámetro. Fueron descubiertos en 1801 por el italiano Giuseppe Piazzi (1746-1826).



➤ Sistema Solar



Los asteroides....

El mayor asteroide conocido se denomina Ceres y fue el que primero observó Piazzi.

Se cree que existen más de 40,000 asteroides distintos que desarrollan extrañas trayectorias y provocan frecuentes colisiones.



➤ Sistema Solar



Los meteoritos

Son fragmentos rocosos que caen del cielo y llegan a la superficie terrestre procedentes de otros astros del Sistema Solar.

La mayor parte se desintegran al ingresar a gran velocidad en la atmósfera terrestre, entran en ignición y originan las "estrellas fugaces"



➤ Sistema Solar



Los meteoritos

Uno de los mayores meteoritos caídos sobre nuestro Planeta originó un cráter en Arizona (EE.UU.) de 1.2 Km. de diámetro y 183 metros de profundidad.

Los meteoritos impactan también sobre otros astros del Sistema Solar, por ejemplo, los cráteres lunares parecen haberse formado como consecuencia de impactos de meteoritos caídos sobre su superficie.



➤ Sistema Solar



Los cometas

Son astros que poseen órbitas muy excéntricas, de manera que a veces pasan muy cerca del Sol y otras están más alejados del mismo que el propio Plutón.

En un cometa se distinguen dos partes, el núcleo y la cabellera o cola (la palabra "cometa" significa cabellera). Al parecer la cola del cometa se produce como consecuencia de la acción del viento solar sobre el núcleo.



➤ Sistema Solar



Presumiblemente los cometas son simples masas de hielo que, debido al viento solar, pierden parte de su contenido, lo que produce su característica cola.

Entre los cometas más conocidos se encuentra el "cometa Halley" cuyo período (el tiempo que tarda en completar una órbita) es de 76 años. Este cometa fue observado en 1910 y en 1986 (su próximo paso por las cercanías de la Tierra tendrá lugar en el año 2062).



➤ Estudio de los planetas



Los planetas son astros que carecen de luz propia y describen órbitas elípticas alrededor del Sol.

El Sistema Solar contiene nueve planetas; se especula con la existencia de un décimo planeta ("el Planeta X"), si bien su presencia no ha sido demostrada.



➤ Estudio de los planetas



Los movimientos de los planetas

Los planetas experimentan dos tipos de movimientos:

- *Movimiento de rotación, que es producido por los planetas al girar sobre ellos mismos.*
- *Movimiento de traslación, que es llevado a cabo por los planetas al girar alrededor del Sol según órbitas más o menos elípticas*



➤ Estudio de los planetas



Clasificación de los planetas

Los planetas suelen clasificarse atendiendo a su proximidad o lejanía al Sol. Así podemos distinguir:

- *Los planetas interiores, también llamados planetas terrestres. Son sólidos, densos y pequeños. Están próximos al Sol y sus períodos de rotación son largos (con la excepción de la Tierra). Además poseen pocos satélites. Los planetas interiores son:*

- + Mercurio
- + Venus
- + La Tierra
- + Marte



➤ Estudio de los planetas



Clasificación de los planetas.....

- *Los planetas exteriores, también llamados planetas gigantes. Son grandes, gaseosos y poco densos, aunque tienen un núcleo central sólido. Están muy alejados del Sol y sus períodos de rotación son cortos (con excepción de Plutón, cuyo día equivale a 6.4 días terrestres). Los planetas exteriores suelen poseer muchos satélites y son:*

- + Júpiter*
- + Saturno*
- + Urano*
- + Neptuno*
- + Plutón*



➤ Estudio de los planetas



La posición de la tierra en el universo

A lo largo de la historia, los seres humanos se han preocupado acerca de la posición que nuestro Planeta ocupaba en el Universo. En general los humanos tenemos tendencia a considerarnos el centro de todo y lógicamente en el caso del Universo, iba a suceder lo mismo.

Así los griegos pensaban que la Tierra era el centro del Universo. Platón y su discípulo más famoso (Aristóteles) estaban convencidos de que la Tierra debería ser el centro de todas las cosas.



➤ Estudio de los planetas



Aristarco de Samos formuló la teoría de que el Sol era el centro del Universo, pero entonces nadie le creyó. Además logró calcular las dimensiones del Sistema Solar determinando la relación entre las distancias Tierra-Luna y Tierra-Sol.

Unos años después, concretamente en el siglo II antes de Cristo, Claudio Ptolomeo publicó un libro en el que ratificaba las creencias de los sabios griegos, admitiendo la existencia de un Universo Geocéntrico, en el que la Luna y los planetas se movían alrededor de la Tierra siguiendo órbitas circulares.



➤ Estudio de los planetas



Las teorías de Copérnico

El concepto de Universo geocéntrico expuesto por los griegos y por Ptolomeo fue admitido por todos los científicos de la época y nadie lo puso en duda hasta el siglo XVI en el que Nicolás Copérnico (1473-1543) estableció una nueva forma de pensamiento.

Copérnico pensaba que el Sol estaba situado en el centro del sistema Planetario (Universo Heliocéntrico) y que la Luna estaba en órbita alrededor de la Tierra, si bien seguía manteniendo que las órbitas de los Planetas y la Luna eran de forma circular.



➤ Estudio de los planetas



Los descubrimientos de Kepler y Galileo

El siguiente descubrimiento importante fue realizado por Kepler (1571-1630) que se dio cuenta que las órbitas de los Planetas eran elipses y no círculos perfectos.

Unos años después, en 1609, Galileo construyó el primer telescopio y descubrió que el paisaje lunar era similar al terrestre, observó las manchas solares, vio que Júpiter estaba rodeado de satélites y también descubrió las fases de Venus. Todas estas averiguaciones demostraban claramente que la Tierra no era el centro del Universo, lo cual dio al traste con la Teoría del Universo Geocéntrico, apoyando el enfoque copernicano del Universo.



➤ Estudio de los planetas



Newton y la astronomía

En 1668 Newton construyó el primer telescopio reflector y enunció la Teoría de la Gravitación Universal que habría de ser fundamental para establecer la esencia de los movimientos de los astros.

En efecto, a partir de los enunciados de Newton, se llegó a la conclusión de que la esencia de los movimientos astrales era la fuerza de la gravedad, que tiende a unir dos cuerpos cuanto más pesados son, pero que se reduce enormemente si los cuerpos se alejan el uno de otro disminuyendo con el cuadrado de la distancia que los separa.



➤ Estudio de los planetas



La astronomía en el siglo XX

A principios del siglo XX el astrónomo estadounidense Edwin Hubble (1889-1953) estableció la existencia de galaxias exteriores a la Vía Láctea, es decir, comprendió que nuestra Galaxia no es más que una de las innumerables galaxias que pueblan el Universo y que parecen alejarse recíprocamente.



➤ Estudio de los planetas



Asimismo, Hubble formuló una ley según la cual las galaxias se alejan unas de otras a una velocidad proporcional a la distancia que las separa. Las Teorías de Hubble sugieren la existencia de una gran explosión, que se denominó "Big-Bang".

Los astrónomos Penzias y Wilson descubrieron en 1966 un calor difuso en todo el espacio que podría ser resultante de la gran explosión que ocurrió hace unos 15,000 millones de años.



El Sol



- Es la Estrella más cercana a nosotros, a sólo 150×10^6 km.
- Es una estrella "media" a la mitad de su vida.
- Diámetro $1'392,000$ km.
- Rota diferencialmente, entre 32 días en el polo y 27 en el ecuador.
- En su superficie la temperatura es de $6,000$ °K.



Mercurio



- Diámetro: $4,878$ km, 40% mayor que La Luna.
- Distancia al Sol: 57.9×10^6 km.
- Rotación: 59 días.
- Revolución: 88 días.
- Órbita: $\Delta 7.00^\circ$, $e = 0.206$.
- Satélites: 0.
- Velocidad Orbital: 47.9 km/s.
- Densidad: 5.42 g/cm³.
- Composición: Roca ígnea.
- Atmósfera: Prácticamente inexistente.



Venus



- Diámetro: 12,100 km.
- Distancia al Sol: 108.2×10^6 km.
- Rotación: 243 días @.
- Revolución: 224.7 días.
- Órbita: $\text{D } 3.39^\circ$, $e = 0.007$.
- Satélites: 0.
- Velocidad Orbital: 35.0 km/s.
- Densidad: 5.25 g/cm^3 .
- Composición: Roca ígnea.
- Atmósfera: CO_2 .



La Tierra



- Diámetro: 12,756 km.
- Distancia al Sol: 149.6×10^6 km.
- Rotación: 23:56 horas.
- Revolución: 365.26 días.
- Órbita: $\text{D } 0.0^\circ$, $e = 0.017$.
- Satélites: 1, La Luna.
- Velocidad Orbital: 29.8 km/s.
- Densidad: 5.52 g/cm^3 .
- Composición: Roca ígnea y agua.
- Atmósfera: Principalmente N_2 y O_2 .



Marte



- Diámetro: 6,787 km.
- Distancia al Sol: 228.0×10^6 km.
- Rotación: 24:37 horas.
- Revolución: 687 días.
- Órbita: $\Delta 1.85^\circ$, $e = 0.093$.
- Satélites: 2, Fobos y Deimos.
- Velocidad Orbital: 24.1 km/s.
- Densidad: 3.94 g/cm^3 .
- Composición: Roca basáltica y polvo.
- Atmósfera: Principalmente CO_2 .



Júpiter



- Diámetro: 142,800 km.
- Distancia al Sol: 778.3×10^6 km.
- Rotación: 9:55 horas.
- Revolución: 11.86 años.
- Órbita: $\Delta 1.30^\circ$, $e = 0.048$.
- Satélites: 16.
- Velocidad Orbital: 13.1 km/s.
- Densidad: 1.31 g/cm^3 .
- Composición: Gaseoso.
- Atmósfera: Principalmente H y He.



Saturno



- Diámetro: 120,660 km.
- Distancia al Sol: $1,427.0 \times 10^6$ km.
- Rotación: 10:40 horas.
- Revolución: 29.46 años.
- Órbita: $\Delta 2.49^\circ$, $e = 0.056$.
- Satélites: 18.
- Velocidad Orbital: 9.6 km/s.
- Densidad: 0.69 g/cm^3 .
- Composición: Gaseoso.
- Atmósfera: Principalmente H y He.



Urano



- Diámetro: 51,118 km.
- Distancia al Sol: $2,869.3 \times 10^6$ km.
- Rotación: 17:17 horas \oplus .
- Revolución: 84 años.
- Órbita: $\Delta 0.77^\circ$, $e = 0.047$.
- Satélites: 15.
- Velocidad Orbital: 6.8 km/s.
- Densidad: 1.29 g/cm^3 .
- Composición: Gaseoso.
- Atmósfera: Principalmente H y He.



Neptuno



- Diámetro: 49,528 km.
- Distancia al Sol: $4,497.0 \times 10^6$ km.
- Rotación: 16:42 horas.
- Revolución: 165 años.
- Órbita: $\Delta 1.77^\circ$, $e = 0.009$.
- Satélites: 8.
- Velocidad Orbital: 5.43 km/s.
- Densidad: 1.64 g/cm^3 .
- Composición: Gaseoso.
- Atmósfera: Principalmente H y He.



Plutón



- Diámetro: 2,300 km.
- Distancia al Sol: $5,913.7 \times 10^6$ km.
- Rotación: 6.39 días $\text{\textcircled{R}}$.
- Revolución: 247.7 años.
- Órbita: $\Delta 17.15^\circ$, $e = 0.248$.
- Satélites: 1.
- Velocidad Orbital: 4.7 km/s.
- Densidad: 2.03 g/cm^3 .
- Composición: Probablemente CH_4 y N_2 congelado.
- Atmósfera: Principalmente CO y CH_4 .



Planetas	Mercurio	Venus	Tierra	Marte	Jupiter	Saturno	Urano	Neptuno	Plutón
Diámetro en Km	4,878	12,100	12,756	6,787	142,800	120,660	51,118	49,528	2,300
Distancia al Sol en MMKm.	57.9	108.2	149.6	228	778.3	1,427.00	2,869.30	4,497.00	5,913.70
Rotación	59 días	243 días	23.56 horas	24.37 horas	9.55 horas	10.40 horas	17.17 horas	16.42 horas	6.39 días
Revolución	88 días	224.7 días	365.26 días	687 días	11.86 años	29.46 años	84 años	165 años	247.7 años
Satélites	0	0	1	2	16	18	15	8	1
Velocidad Orbital en Km/s	47.9	35	29.8	24.1	13.1	9.6	6.8	5.43	4.7
Densidad en g/cm ³ .	5.42	5.25	5.52	3.94	1.31	0.69	1.29	1.64	2.03
Composición	Roca ígnea	Roca ígnea	Roca ígnea y agua	Roca basáltica y polvo	Gaseoso	Gaseoso	Gaseoso	Gaseoso	CH ₄ y N ₂ congelado
Atmósfera	Inexistente	CO ₂	N ₂ y O ₂	CO ₂	H y He	H y He	H y He	H y He	CO y CH ₄
	Existente				Probablemente				Probablemente



Asociación de Ingenieros Petroleros de México, A.C.
Delegación México



**Diplomado: "Ingeniería Petrolera
para No Petroleros"
Sesión I**

El planeta Tierra

Ing Felipe Gómez Morales



➤ **Estudio particular de la Tierra**



- La datación radiométrica de la Tierra es de 4,650 millones de años.
- Aunque las rocas más antiguas de la Tierra datadas de esta forma, no tienen más de 4,000 millones de años.
- Los meteoritos, que se corresponden geológicamente con el núcleo de la Tierra, dan fechas de unos 4,500 millones de años.
- La cristalización del núcleo y de los cuerpos precursores de los meteoritos, se cree que ha ocurrido al mismo tiempo, unos 150 millones de años después de formarse la Tierra y el sistema solar.



➤ Estudio particular de la Tierra



- Después de condensarse a partir del polvo cósmico y del gas mediante la atracción gravitacional, la Tierra habría sido casi homogénea y relativamente fría.
- La continuada contracción de estos materiales hizo que se calentara, calentamiento al que contribuyó la radiactividad de algunos de los elementos más pesados.
- En la etapa siguiente de su formación, cuando la Tierra se hizo más caliente, comenzó a fundirse bajo la influencia de la gravedad.



➤ Estudio particular de la Tierra



- Se produjo la diferenciación entre la corteza, el manto y el núcleo, con los silicatos más ligeros moviéndose hacia arriba para formar la corteza y el manto y los elementos más pesados, sobre todo el hierro y el níquel, sumergiéndose hacia el centro de la Tierra para formar el núcleo.
- Al mismo tiempo, la erupción volcánica, provocó la salida de vapores y gases volátiles y ligeros de manto y corteza.
- Algunos eran atrapados por la gravedad de la Tierra y formaron la atmósfera primitiva, mientras que el vapor de agua condensado formó los primeros océanos del mundo.

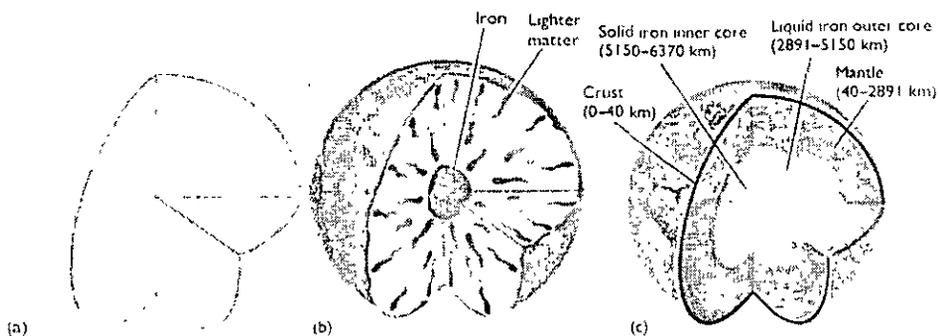


➤ Estudio particular de la Tierra



Se considera que la Tierra se divide en cinco partes:

- La atmósfera, es la cubierta gaseosa que rodea el cuerpo sólido del planeta. Aunque tiene un grosor de más de 1,100 km, aproximadamente la mitad de su masa se concentra en los 5,6 km más bajos.
- La hidrosfera, es la capa de agua que comprende todas las superficies acuáticas del mundo. Tiene una profundidad media de 3,794 m, más de cinco veces la altura media de los continentes. La masa de los océanos es de $1,350 \times 10^{15}$ ton, o el 1/4,400 de la masa total de la Tierra.
- La tercera, cuarta y quinta, la litosfera, el manto y el núcleo son relativamente sólidos.





➤ Estudio particular de la Tierra



Es uno de los nueve planetas que constituyen el Sistema Solar y lógicamente el más conocido.

Nuestro planeta forma parte de los denominados "planetas interiores" y es el tercero más próximo al Sol (sólo están más cerca Mercurio y Venus, en tanto que Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón están más alejados).

En lo que respecta a su tamaño, la Tierra es el quinto planeta del Sistema Solar, por detrás de Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno y por delante de Venus, Marte, Mercurio y Plutón.



➤ Estudio particular de la Tierra



Datos numéricos

•El radio de la Tierra en el Ecuador es de 6,378 km, mientras que el radio polar es de 6,357 km. Como consecuencia de la diferencia entre el radio polar y el ecuatorial, podemos deducir que la forma de nuestro Planeta se corresponde con la de un "geoide", es decir, con la de una esfera achatada por lo Polos.

•El perímetro ecuatorial es de 40,077 km y un meridiano (semicírculo máximo que pasa por los Polos y un lugar determinado de la Tierra) mide 40,000 km (recuerda que el "metro" se define como "la diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre").



➤ Estudio particular de la Tierra



Datos numéricos

- *La superficie terrestre es de 510'100,933.5 Kilómetros cuadrados, de los cuales 149 millones corresponden a los continentes y 361 a los océanos*
- *El volumen de la Tierra es de 1'083,319'780,000 Kilómetros cúbicos*
- *La masa de nuestro Planeta es de 5,975 trillones de Toneladas métricas*
- *La densidad media de la Tierra se estima en 5.517 gramos por centímetro cúbico*



➤ Estudio particular de la Tierra



Los movimientos de la Tierra

La Tierra, como planeta perteneciente al Sistema Solar, realiza una serie de movimientos, que son:

- *El movimiento de rotación*
- *El movimiento de traslación*
- *El movimiento de "cabeceo"*



➤ Estudio particular de la Tierra



Las estaciones

Como el eje de giro de la Tierra está inclinado $23^{\circ} 27'$ con respecto a la vertical, la cantidad de radiación solar que reciben las diferentes zonas del Planeta varía a lo largo del año, según la posición que ocupe la Tierra en su órbita alrededor del Sol.

Dicha inclinación, junto con el movimiento de traslación, son responsables de la sucesión de las estaciones en la Tierra.

Si el eje de giro de nuestro Planeta fuese totalmente vertical. los Polos no recibirían luz solar en ninguna época del año, en tanto que el Ecuador poseería una insolación máxima y constante.



➤ Estudio particular de la Luna



La Luna es el satélite de la Tierra, se encuentra muy cerca de nuestro Planeta y desde hace mucho tiempo ha constituido un objeto permanente de atención para la Humanidad.

La Luna se ha asociado tradicionalmente con fenómenos científicos y paracientíficos, algunos son ciertos, pero otros son difícilmente admisibles.



➤ Estudio particular de la Luna



Antes de la era de la astronáutica, se desarrollaron tres teorías principales sobre el origen de la Luna:

- Formación por fisión de la Tierra; propone que la Luna fue expulsada espontáneamente de la Tierra cuando ésta estaba recién formada.
- Formación en una órbita cercana a la Tierra; la Luna y los demás cuerpos del sistema solar se condensaron independientemente de una nebulosa solar primordial.
- Formación de la Luna lejos de la Tierra; establece que la Luna se formó en un lugar diferente del sistema solar, alejado de la Tierra, de forma que la Luna fue atraída a una órbita permanente alrededor de la Tierra.



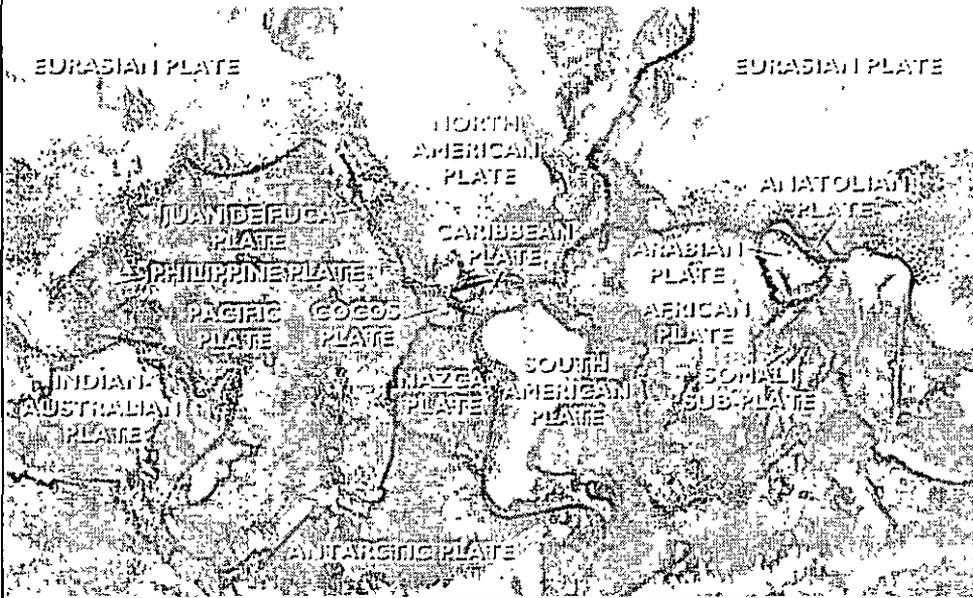
➤ Estudio particular de la Luna



- Esta teoría, que se publicó por primera vez en 1975, presupone que en el principio de la historia de la Tierra, hace unos 4,000 millones de años, la Tierra fue golpeada por un enorme cuerpo llamado planetésimo, del tamaño de Marte.
- El impacto catastrófico expulsó partes de la Tierra y de este cuerpo, situándolas en la órbita de la Tierra, donde los detritos del impacto se reunieron formando la Luna.

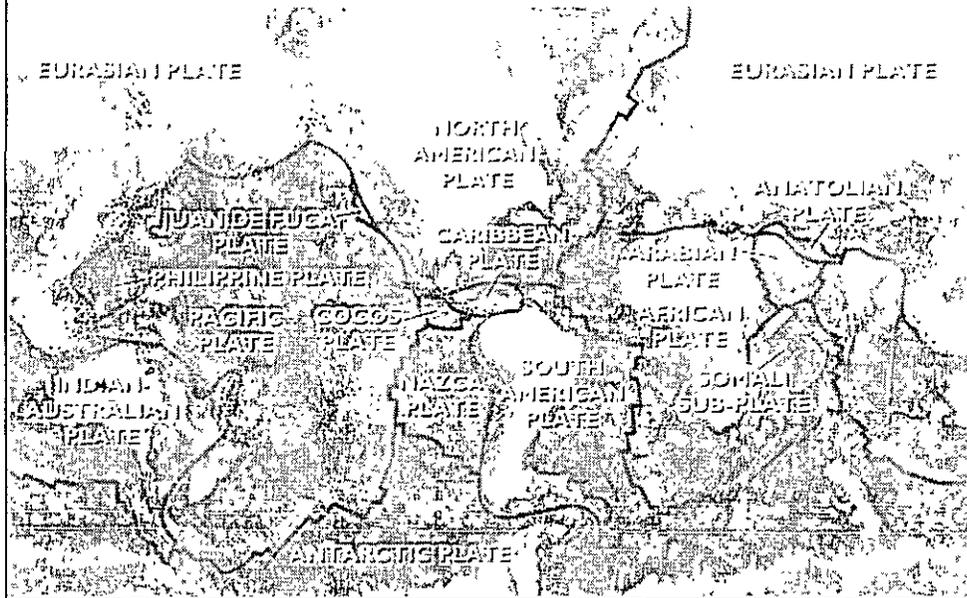


➤ Epicentros entre 0 y 70 Km

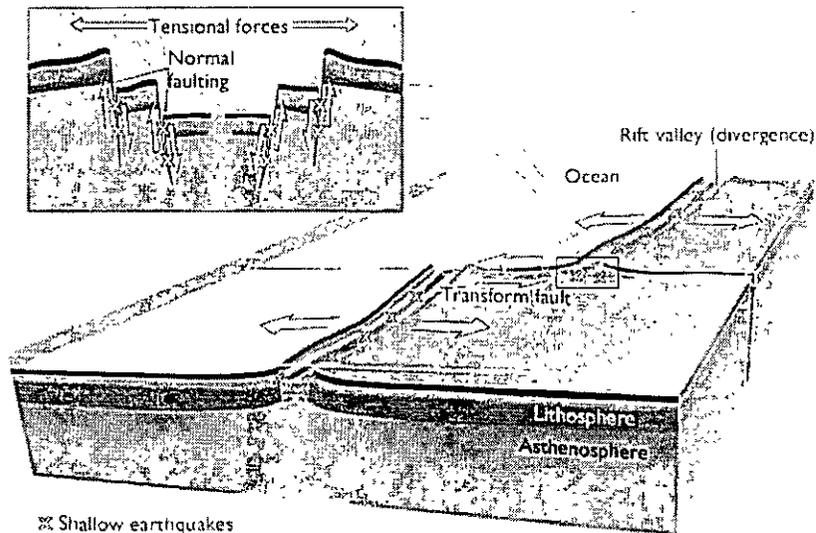




➤ Epicentros mayores a 100 Km

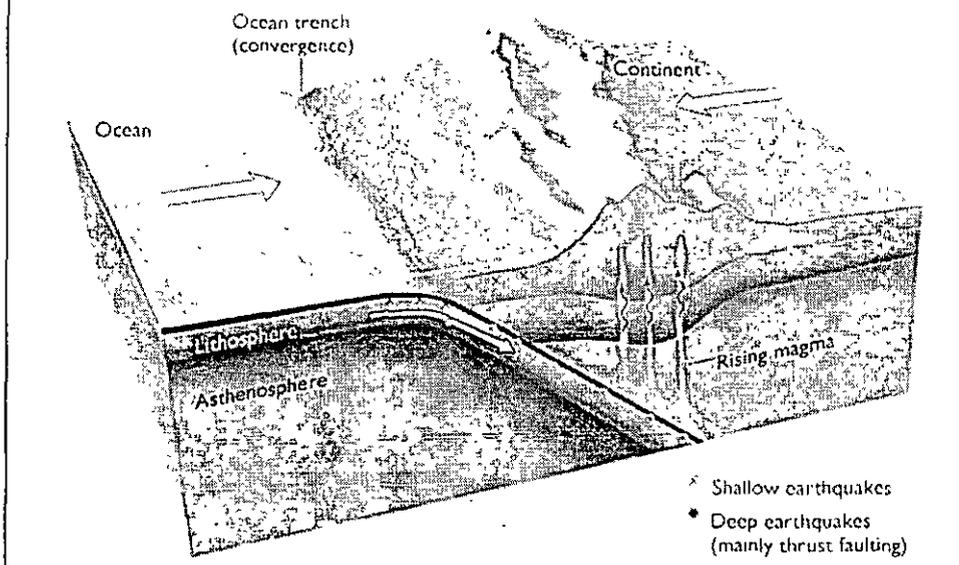


➤ Límites divergentes



⊗ Shallow earthquakes
(tension and normal faulting at divergent boundaries; strike-slip at transform faults)

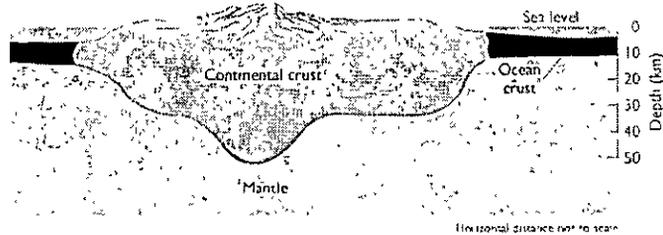
➤ Límites convergentes



➤ Estructura

- La Tierra está estratificada desde mucho antes de la teoría de la Tectónica de Placas.
- La estratificación consta de 3 capas concéntricas: el núcleo, el manto y la corteza. A su vez el núcleo se divide en dos partes, una líquida y otra sólida.
- Los conocimientos sobre estas capas se obtienen principalmente de la sismología y la gravimetría.

➤ La corteza



- La corteza tiene un espesor muy variable. La corteza oceánica tiene un espesor tan solo de 5 km y tiene composición basáltica.
- La corteza continental varía entre 35 y 50 km y tiene una composición mucho más variable. Los espesores mayores se encuentran en correspondencia de cadenas montañosas jóvenes y núcleos antiguos.

➤ Límite corteza - manto

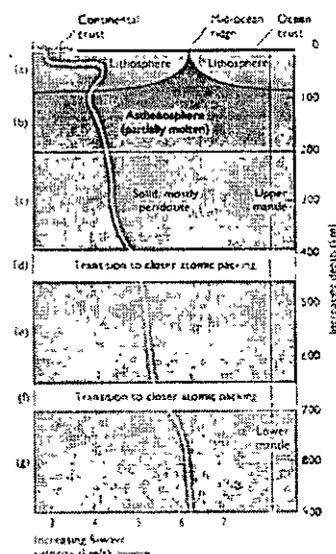
- El límite entre corteza y manto lo constituye una discontinuidad sísmica llamada discontinuidad de Mohorovicich o simplemente Moho. En correspondencia de este límite incrementa la velocidad de las ondas sísmicas, aumenta la densidad de las rocas.
- Se cree que esto se debe a un cambio de composición geoquímica desde gabraica a peridotítica, es decir dominada por el Olivino.
- Esta hipótesis ha sido comprobada por los xenolitos acarreados por los basaltos alcalinos asociados al volcanismo intraplaca.

➤ Algunas consideraciones

- En el interior de la Tierra hay un gradiente de Presión y Temperatura que produce cambios en la composición química y mineralógica de las rocas.
- La gravedad ha producido una estratificación por densidad de los elementos, así que la presión aumenta constantemente hacia el interior.
- La temperatura también aumenta debido a reacciones exotérmicas de decaimiento de los elementos radioactivos.

➤ El manto

- El manto se divide en manto inferior y superior, con un límite a 660 km de profundidad.
- La composición del manto es dominada por silicatos de Fe y Mg. Sin embargo existe un cambio de fase mineralógico a los 410 km, donde el Olivino se transforma en $(Mg,Fe)SiO_3$ perovskite + $(Mg,Fe)SiO$ magnetowüstite.
- El límite a los 660 km corresponde casi seguramente a un cambio de 4 a 6 en la coordinación de Si con O.



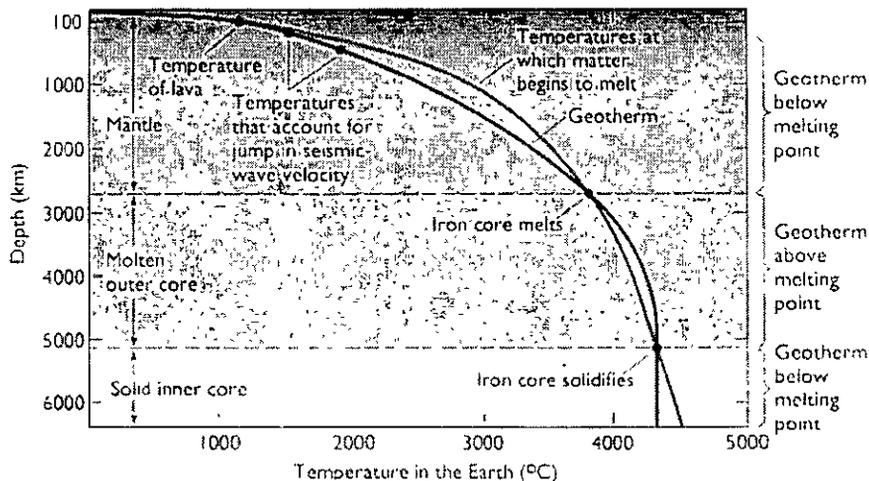
➤ El núcleo

- Los datos de gravimetría y sismología, aunados a experimentos de laboratorio donde se simulan las condiciones de P y T del interior de la Tierra nos indican que el núcleo debe ser constituido por metales pesados y en particular de Fe. Sin embargo, cálculos gravimétricos sugieren que su composición debe contener también un 10% de elementos ligeros como Si, C, O, S y H.

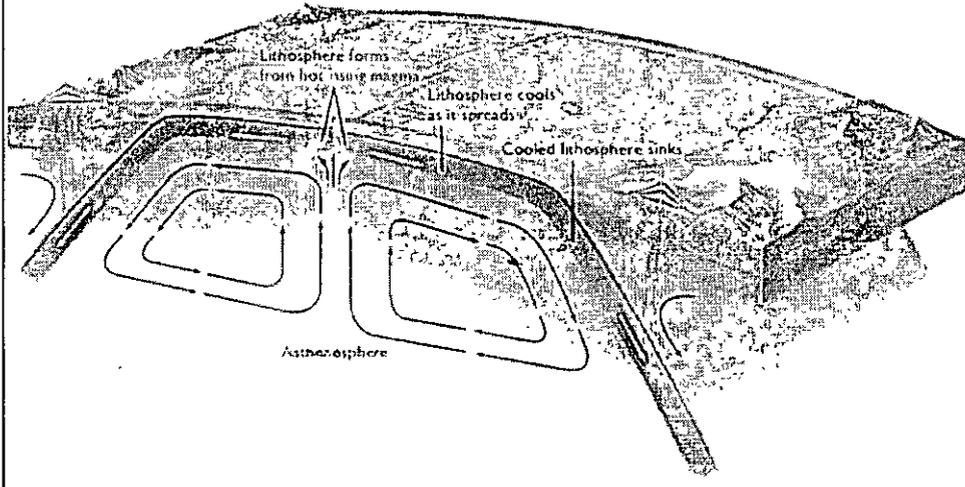
- El núcleo externo debe ser líquido ya que en ello no se propagan las ondas S. Esta es la región de la tierra donde se genera el campo magnético. El núcleo interior es sólido. La temperatura del núcleo se estima en aproximadamente 6000° K al límite con el manto inferior y de entre 7800 y 6800° K al límite núcleo interior-exterior.

➤ El calor interno

- El gradiente geotérmico de la Tierra, en los primeros km es de 2 a 3 °C por cada 100 m.

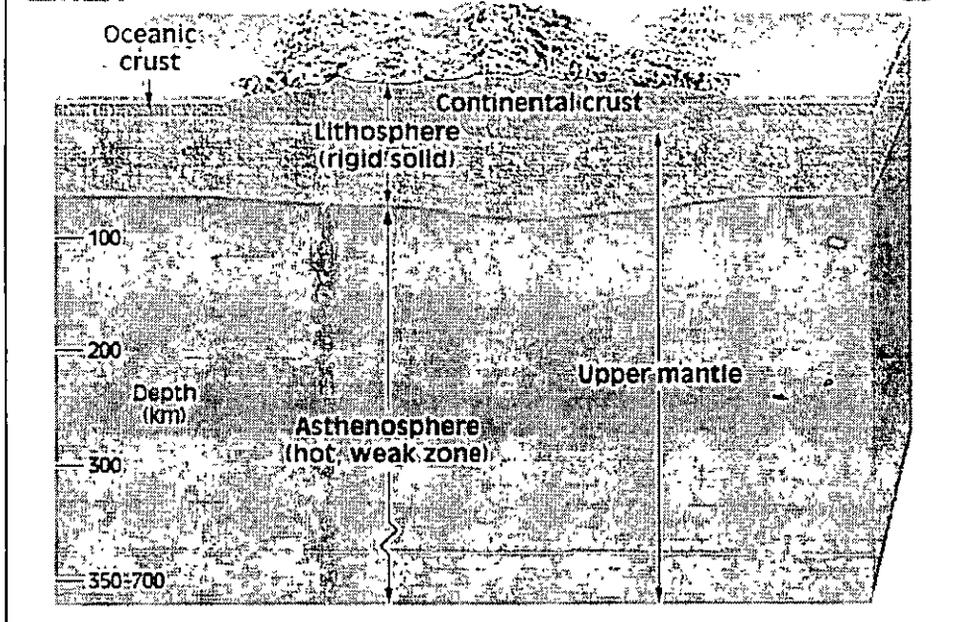


➤ Convección



➤ Según la tectónica de placas

- En la Tectónica de Placas se mantiene la estratificación de la Tierra que se conocía antes, pero se añaden dos capas más: la Litosfera y la Astenosfera.
- Estas dos capas no se diferencian en base a la composición sino a la geología, es decir con que facilidad las rocas fluyen.
- Mientras que Wegener pensaba que los continentes “navegaban” a través del manto, la Tectónica de Placas postula que las placas litosféricas son constituida, tanto por continentes como océanos y que las placas “escurren” arriba de la Astenosfera.

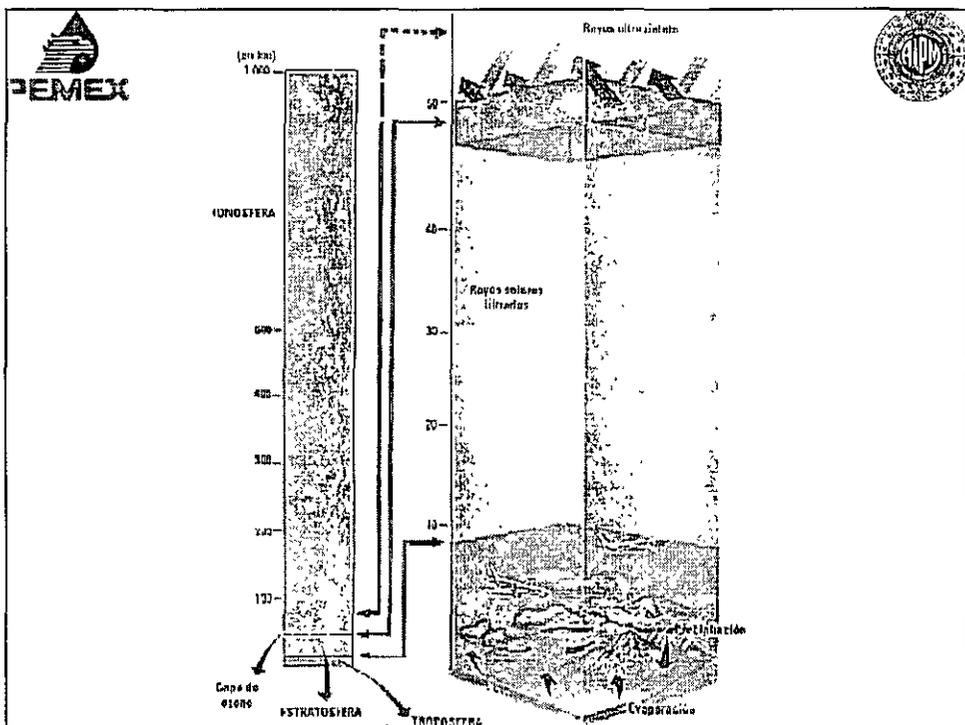


➤ Litósfera y Astenósfera

- En la Tectónica la Astenosfera es una zona de baja viscosidad que corresponde a un decremento en la velocidad sísmica. Una baja viscosidad permite que las rocas fluyan en el tiempo geológico.
- Además el contraste reológico entre Litosfera y Astenosfera permite que el esfuerzo se transmita lateralmente en toda la placa pero mucho menos en sentido vertical.
- En otras palabras la Litosfera está mecánicamente desacoplada de la Astenosfera.



Estructura Externa





- La Tierra está rodeada por la atmósfera, una capa gaseosa que no posee un límite definido.
- La atmósfera refleja gran parte de la radiación solar durante el día y retiene el calor del Sol por las noches, sin la atmósfera, las diferencias de temperatura entre el día y la noche serían abismales.
- Mas del 80 % de los gases atmosféricos son mantenidos por la gravedad en los primeros 20 km de altitud.



➤ Atmósfera

- Está compuesta por una mezcla de diversos gases, en diversas proporciones: 78% de N_2 , 21 % de O_2 , 0,93 % de Ar, el CO_2 , vapor de agua y otros elementos conforman menos del 0,1 %.
- Estos gases se mezclan en estas proporciones para dar origen a lo que conocemos como aire.
- Tierra está rodeada por la atmósfera, una capa gaseosa que no posee un límite definido.
- Está dividida en cinco capas no muy bien definidas.



La Troposfera



- La primera es la Troposfera, que se extiende desde el nivel del mar hasta unos 10 Km. sobre el mismo (aunque éste espesor varía de 6 Km. en los polos a 18 Km. en el ecuador).
- Es aquí donde se producen todos los procesos meteorológicos y a pesar de ser la capa mas fina, es la mas densa, con 3/4 de toda la masa atmosférica y 99 % de todo el vapor de agua.
- En la Troposfera, la temperatura decrece a medida que uno se eleva; y va de 20 °C al nivel del mar, hasta los -55 °C a 12 km.



La Estratósfera



- La Estratosfera se extiende desde los 10 km hasta 50 km de altitud, en esta capa va en aumento la concentración de ozono en la atmósfera (el ozono no es mas que una forma alotrópica de oxígeno).
- Ésta concentración alcanza su punto máximo a 25 Km. de altura, una zona conocida como cámara de ozono, que protege la vida en la Tierra, pues evita que penetren los rayos ultravioleta lleguen a la superficie.
- El ozono también absorbe los rayos solares, lo que provoca un aumento de temperatura en la Estratosfera que va en aumento a medida que uno se eleva.



La Mesósfera



- Va desde los 50 hasta 100 km de altitud.
- La composición de la mesosfera es casi la misma que la Troposfera (abundante nitrógeno y oxígeno), pero la Mesosfera también contiene grandes cantidades de gases menores, como el ozono.
- Aunque el ozono alcanza su mayor concentración en la Estratosfera, provoca el máximo calentamiento cerca de la Estratopausa (el límite inferior de la Mesosfera; con la Estratosfera).
- La principal diferencia entre la Estratosfera y la Mesosfera, es que en ésta última, la temperatura disminuye con la altura.



➤ Termósfera



- Por encima de la Mesósfera, se encuentra la Termosfera o Ionosfera.
- Comienza a los 100 y llega hasta los 500 km, a esta altura la atmósfera es ya casi inexistente, pero las pocas moléculas de aire que quedan son ionizadas por la radiación ultravioleta, rayos X y el viento solar; por lo que el aire se vuelve conductor de la electricidad.



➤ Termósfera

- En esta capa se forman las auroras polares, el fenómeno se produce cuando el viento solar es canalizado hacia los polos terrestres por el campo magnético, y al chocar con el enrarecido aire, lo excita, y produce luminiscencia, o sea: lo hace brillar.
- Este aire ionizado es capaz de reflejar las ondas de radio de vuelta hacia la Tierra.



➤ Exósfera

- La quinta y última capa es la Exosfera que se extiende hasta mas allá de 500 Km. y se vuelve cada vez mas difusa hasta desaparecer en el espacio.



➤ Gravedad y densidad

- La Tierra viaja a través del espacio aproximadamente a 107,000 km/hr en su viaje alrededor del Sol.
- Un punto sobre el ecuador viaja alrededor del eje de rotación terrestre a 1,700 km/hr (0.3%).
- Llamamos gravedad a la atracción de toda masa por parte de la Tierra. El peso es la gravedad más la fuerza centrífuga debida a la rotación de la Tierra.

$$F = G M m / R^2$$

- Las unidades de la gravedad son los gales (gal), que equivalen a 1 cm/s².



➤ Variaciones en la gravedad

- Las variaciones más grandes se deben a cambios en la latitud y la altitud.
- En función de la latitud: El eje polar es 21 km más corto que el eje ecuatorial; por otra parte, la velocidad de rotación aumenta a medida que nos alejamos de los polos.
- En función de la altitud: La distancia R al centro de la Tierra aumenta así como la velocidad de rotación del punto considerado.
- En función del relieve: Los rasgos orográficos afectan localmente los valores de la gravedad.

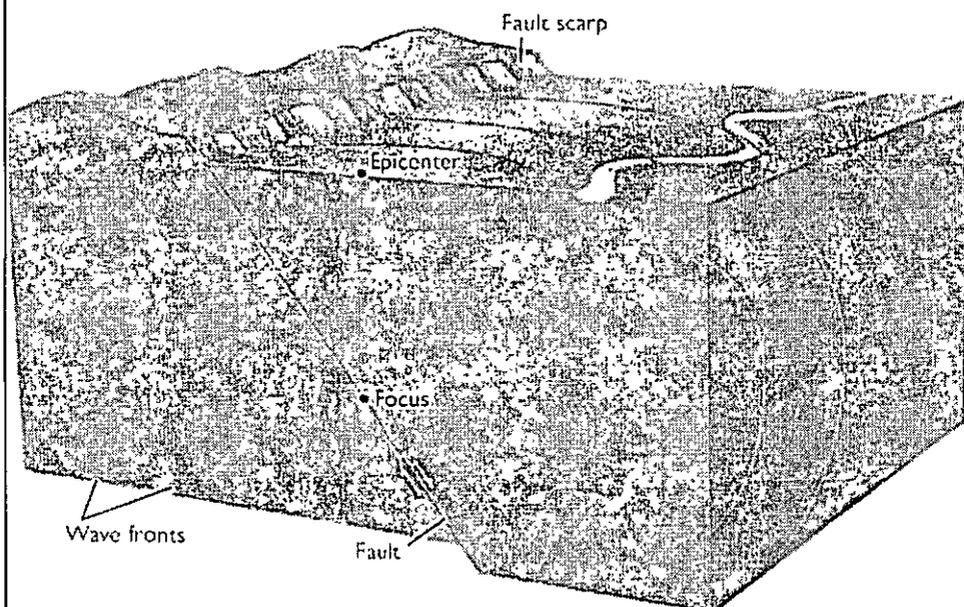


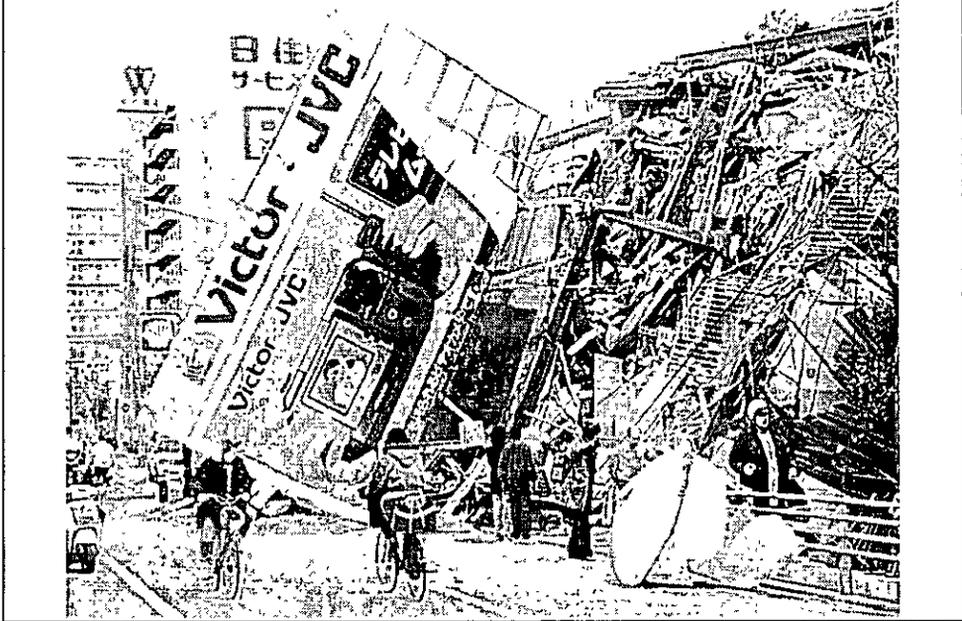
➤ Terremotos y Sismología

- *Sismo* o *terremoto* es una sacudida del suelo provocada por el movimiento brusco de dos bloques a profundidad.
- El *foco* o *hipocentro* es el lugar preciso donde se produce el movimiento inicial, es decir, donde se libera la energía.
- Al punto situado en la superficie justo encima del foco, es llamado *epicentro*.
- Un sismo se expresa por la transformación de la energía generada durante el rompimiento a ondas sísmicas.
- El instrumento para registrar estas ondas es un sismógrafo.

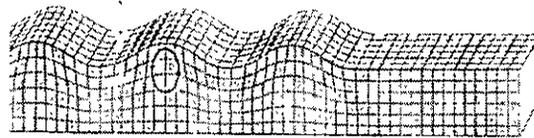


➤ Terremotos y Sismología



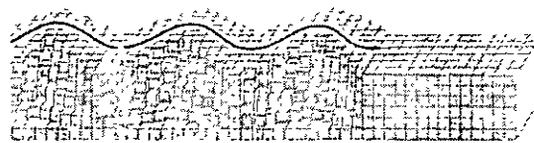


Ondas de Superficie



Wave direction →

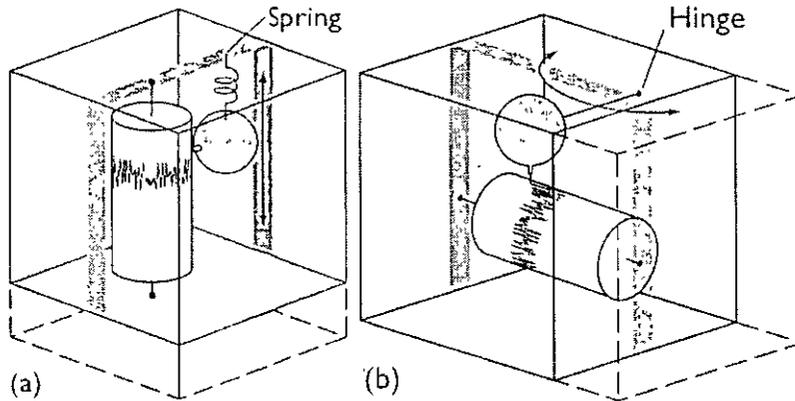
(a)



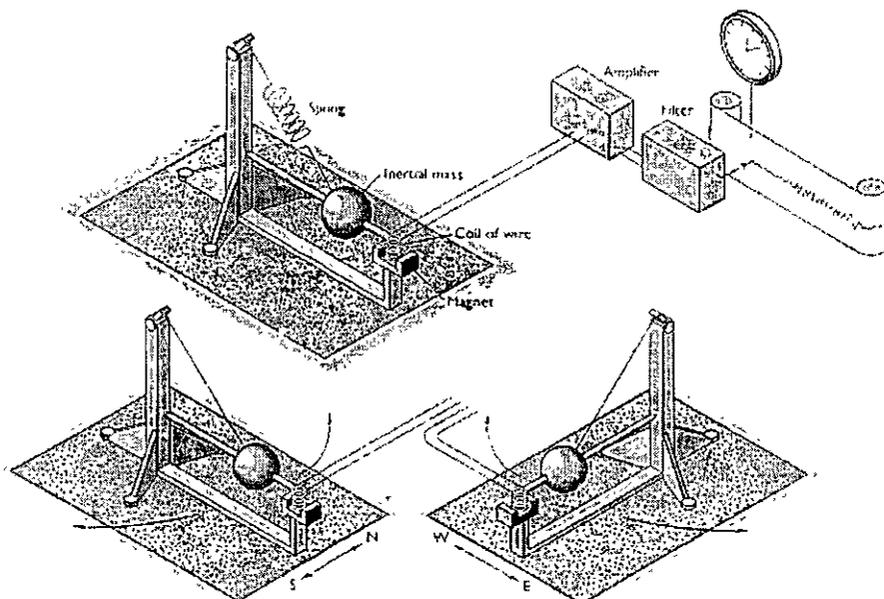
Wave direction →

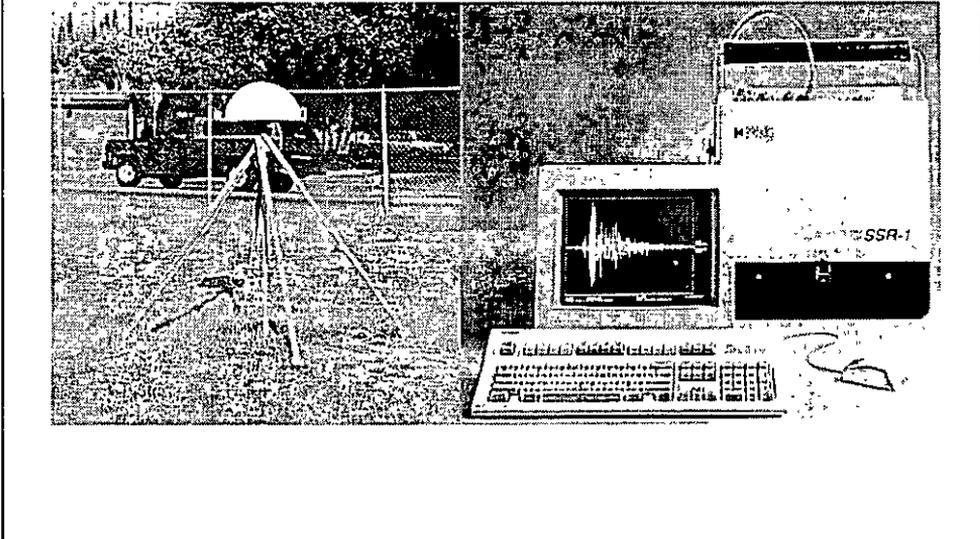
(b)

Ondas (a) Rayleigh y (b) Love.



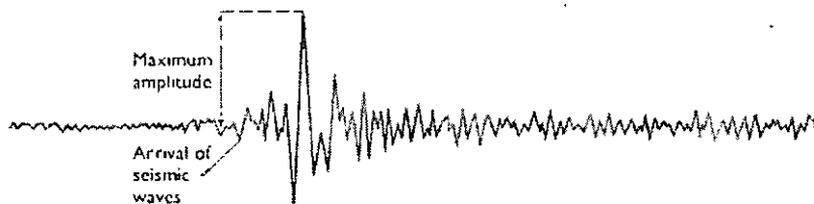
Sismómetro con registro (a) vertical y (b) horizontal





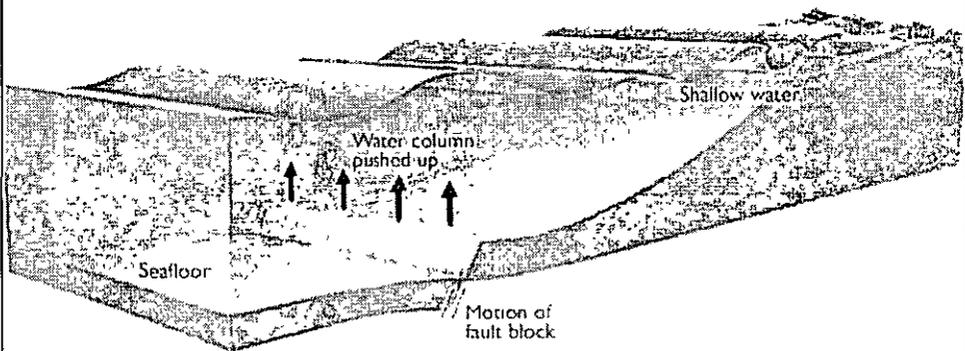
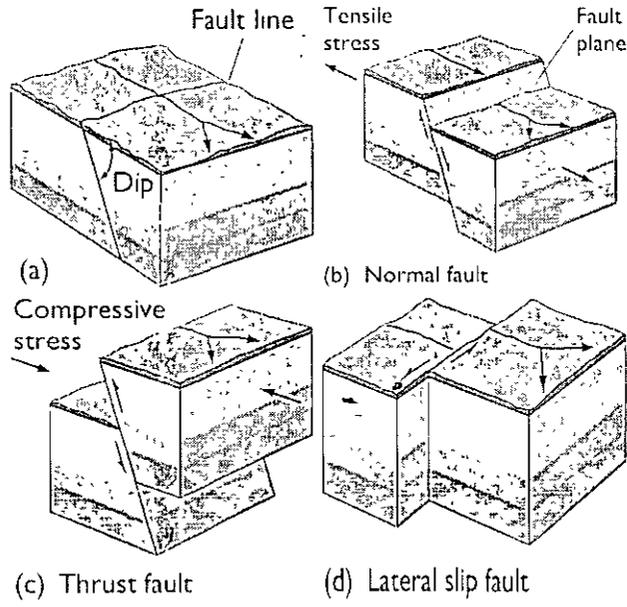
➤ Escalas de un sismo

- La escala de intensidad describe los efectos de un sismo. Se utiliza la escala modificada de Mercalli (1931), que consta de XII grados.
- La magnitud Richter es el logaritmo de la amplitud máxima, medida en micras, del registro obtenido a una distancia epicentral de 100 km; el registro viene dado por un sismograma patrón.





Fallas





Asociación de Ingenieros Petroleros de México, A.C.
Delegación México



**Diplomado: "Ingeniería Petrolera
para No Petroleros"
Sesión I**

Historia y origen del petróleo

Felipe Gómez Morales



Historia

Desde la antigüedad el petróleo aparecía de forma natural en ciertas regiones terrestres como son los países de Oriente Medio.

El Egipto antiguo fue una de las primeras culturas en emplearlo. En ese entonces, sus fines eran variados e iban desde usos medicinales, hasta como un ingrediente para sus técnicas de embalsamamiento, pasando también por producto para aceitar las ruedas de sus carruajes y para engrasar pieles.



Historia...

Hace 6,000 años los asirios y babilonios lo usaban para pegar ladrillos y piedras; los egipcios, para engrasar pieles; y las tribus precolombinas de México pintaron esculturas con él. Los babilonios, también lo emplearon como combustible.

Sin embargo, la explotación no llegaría hasta el año 100 antes de Cristo, cuando los chinos, de una manera bastante rústica extrajeron petróleo de la tierra. Su técnica, si es que así puede llamarse, consistía en buscar un lugar que pareciera adecuado para perforarlo con una caña de bambú y obtener el líquido.



Historia...

La fiebre del “oro negro” no llegó sino hasta 1850, se le comenzó a comercializar más, debido al descubrimiento de nuevos usos. Por ejemplo, el asfalto no sólo se utilizó para calafatear barcos (impermeabilizarlos), sino que también para la creación de caminos. Asimismo, la parafina sirvió para la creación de velas para iluminación, recubrimiento de quesos, pomadas para calzado, entre otros. El diáfano, desde ese entonces, se le comenzó a utilizar para calefacción e iluminación.



Historia...



Las exploraciones petroleras se realizaban por diversos continentes hasta que en 1859, Edwin Drake dio inicio a una nueva época cuando encontró petróleo en Titusville, Pensilvania, a una profundidad de sólo 21 metros, quedándose ésta como la fecha del "descubrimiento" del petróleo.

Años más tarde se descubrirían yacimientos importantes en Rumania, Polonia, Rusia, las Islas de Sonda y en gran parte de Estados Unidos.

Pero a pesar de que su existencia es conocida desde épocas milenarias, la historia del petróleo como elemento vital y factor estratégico tiene menos de 200 años.

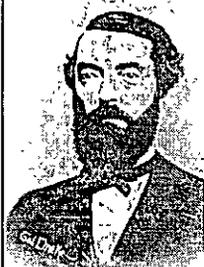


Photo courtesy of Drake Well Museum

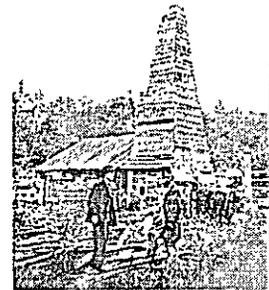
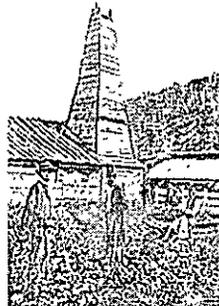


Photo by S. T. Potts, 1884

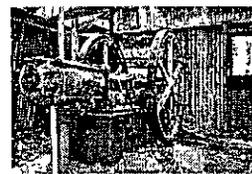


Photo by S. T. Potts, 1884

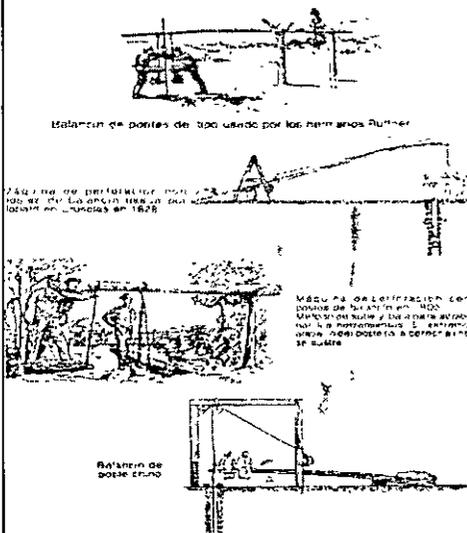


Fig. 3-1. Principales tipos de perforación (History of Petroleum Engineering)

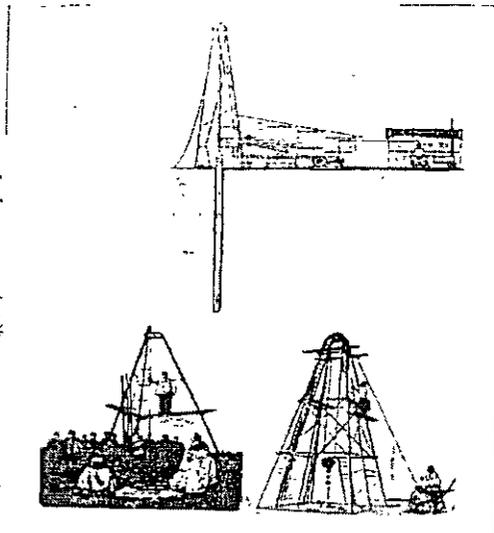
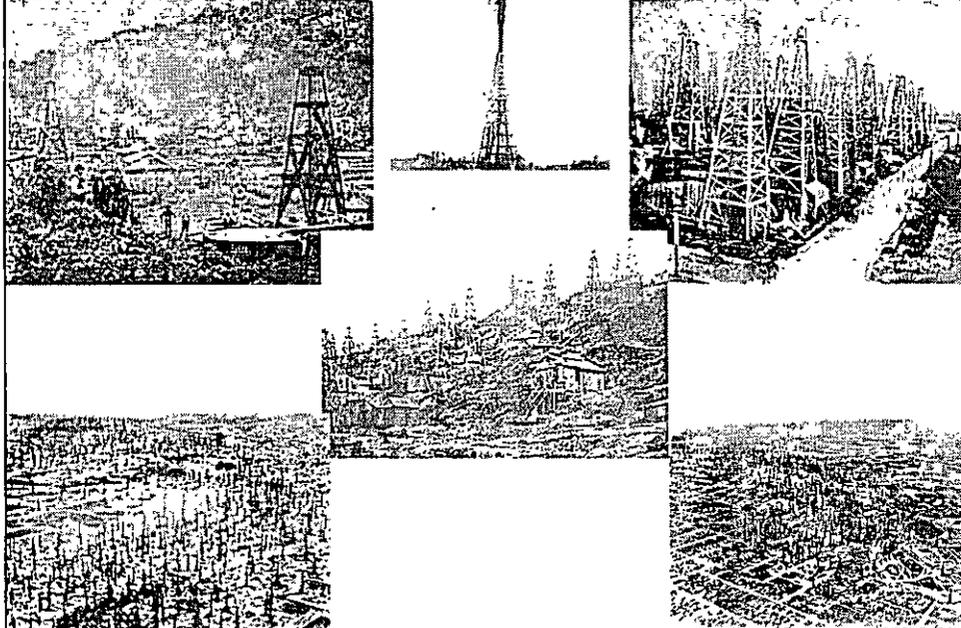


Fig. 3-2. Equipos de perforación más modernos y recientes de México (History of Petroleum Engineering)





Historia...

Los motores de combustión interna fueron descubiertos en 1870, pero se les consideró sólo como una curiosidad.

Sólo a partir de 1910 comenzó su uso masivo, modificándose completamente el consumo mundial de petróleo.

La principal causa que originó este cambio en el consumo fue la producción continua del automóvil, que gracias a la cadena de montaje de Henry Ford, produjo un gran aumento en la producción de autos con motor a explosión y de esta manera, se abarataron los costos haciendo más accesibles este tipo de vehículos.



Historia...

La demanda se convirtió ahora en GASOLINA y DIESEL.

Para el año 1950, el petróleo no alcanzaba a cubrir la demanda de la sociedad. Por años los mayores productores de petróleo eran EE.UU., la Unión Soviética y Arabia, mientras que el mayor consumidor era tan sólo Estados Unidos.



SAMUEL R. KIER
Pionero de la explotación de América

El químico benjamin Sillman y profesor de Yale College en 1855
concluyó sus estudios sobre la refinación del Petróleo



BENJAMIN SILLMAN
Químico del Yale College



Historia...

Sin embargo, el tiempo demostraría que todos los continentes (excepto la Antártica) poseen yacimientos de petróleo, de mayor o menor importancia.

El 14 de septiembre de 1960 en Bagdad, (Iraq) se constituye la OPEP.

Los principales productores de petróleo son: Arabia Saudita, Estados Unidos, Rusia, Iraq, México, China, Noruega, Canadá, Emiratos Árabes Unidos, Venezuela, Reino Unido, Kuwait, Nigeria.



Historia...

Las principales compañías petroleras son: Arbusto Energy, Anadarko, EE.UU; British Petroleum, Inglaterra; Petrobrás, Brasil; Petróleos Mexicanos, México; Petro Canadá, Canadá; Petronas, Malasia; Qatar Petroleum, Qatar; Repsol-YPF, España, Argentina; Shell Oil, Holanda, Reino Unido; Sonangol, Angola; Statoil, Noruega; Talisman Energy; Teikoku Oil Co; Total, Francia; YPFB, Bolivia; ENAP, Chile; Rusia .

Los mayores exportadores de petróleo son: Arabia Saudita, Rusia, Noruega, Iraq, Emiratos Árabes Unidos, Venezuela, Kuwait, Nigeria, México, Argelia, Libia.



Generalidades....

El petróleo se originó aproximadamente entre 150 y 80 millones de años al igual que el carbón. Existen varias teorías sobre cómo se formaron el petróleo y el gas natural pero éstas se encuentran divididas en dos grandes grupos: hay quienes piensan que el petróleo se originó a partir de materia inorgánica a altas temperaturas y otros que sostienen que se originó a partir de materia orgánica a bajas temperaturas.



Generalidades....

El petróleo se formó aproximadamente entre 150 y 80 millones de años al igual que el carbón. Existen varias teorías sobre cómo se formaron el petróleo y el gas natural pero éstas se encuentran divididas en dos grandes grupos: hay quienes piensan que el petróleo se originó a partir de materia inorgánica a altas temperaturas y otros que sostienen que se originó a partir de materia orgánica a bajas temperaturas.



Generalidades....

Una de las hipótesis dice que el origen fueron los grandes bosques de árboles prehistóricos, de enormes dimensiones, que al sufrir cataclismos y erupciones volcánicas quedaron enterrados bajo tierra. También se dice que el origen del carbón se produjo a partir de estos grandes bosques, mientras que el petróleo se obtuvo mayoritariamente a partir de plantas marinas. Estos árboles eran materia orgánica compuesta por celulosa e hidratos de carbono.



Generalidades....

Esta materia sufrió una descomposición anaeróbica (sin aire) y ésta descomposición, al cabo de millones de años transformó la materia orgánica en carbón (se eliminaron los componentes volátiles de la materia orgánica como el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno el azufre, entre otros).



Generalidades...

Por otro lado, se formó petróleo el cual es un conjunto de hidrocarburos (carbón e hidrógeno). Para esto, se eliminaron los componentes volátiles como el nitrógeno, el oxígeno, el azufre, etc.

Este punto de vista es muy apoyado en el ámbito científico ya que en éstos componentes se encuentran compuestos orgánicos nitrogenados complejos, sulfurados ópticamente activos y compuestos orgánicos complejos como parafinas que solamente son producidas por los animales y las plantas.



Generalidades....

No se sabe con exactitud el proceso de conversión de materia orgánica en petróleo, se cree que la formación del petróleo esta asociada al desarrollo de rocas sedimentarias, depositadas en ambientes marinos o próximos al mar y que es el resultado de procesos de descomposición de organismos de origen vegetal y animal.

La descomposición anaeróbica de ellos a gran presión (entre 3,000 a 5,000 metros de profundidad), pero no a gran temperatura, ya que a altas temperaturas, las parafinas se hubieran descompuesto (la temperatura soportada por los aceites fue aproximadamente entre los 150 y los 200 ° C).



Generalidades...

Etm. del latín **petrus** - piedra y **oleum** - aceite; significa **aceite de piedra**

El **petróleo** es una mezcla compleja no homogénea de hidrocarburos, compuestos formados por hidrógeno y carbono. Difieren mucho entre sí, desde amarillentos y líquidos a negros y viscosos. Estas diferencias son debidas a las relaciones entre los tipos de hidrocarburos.

Es un recurso natural no renovable, y actualmente también es la principal fuente de energía en los países desarrollados.



Generalidades...

El petróleo es un líquido oleaginoso, inflamable, cuyo color varía de incoloro a negro, y consiste en una mezcla completa de hidrocarburos con pequeñas cantidades de otros compuestos.

En la industria petrolera, la palabra "**crudo**" se refiere al petróleo en su forma natural no refinado, tal como sale de la tierra. Este petróleo crudo es una mezcla de gran variedad de aceites minerales, llamados "**hidrocarburos**", pues sus moléculas están formadas por *hidrógeno* y *carbono*, excepto cuando hay contaminación de azufre y otras impurezas indeseables.



Generalidades...

Aunque el crudo es solamente una simple mezcla de tal variedad de hidrocarburos, estos componentes no se separan por sí solos, sino que hay que separarlos por medio de calor gradual, que hace evaporar primero los hidrocarburos livianos y luego, los más pesados; así mismo se puede calentar el crudo hasta convertirlo en gas y luego enfriarlo progresivamente, en cuyo caso los hidrocarburos pesados serán los primeros en convertirse en líquidos, luego los menos pesados, y así sucesivamente.



Generalidades...

En promedio, el petróleo crudo está hecho de los elementos o componentes siguientes:

- Carbón - 84%
- Hidrógeno - 14%
- Azufre - 1 a 3% (ácido sulfhídrico, sulfuros, disulfuros, azufre elemental)
- Nitrógeno - menos de 1% (componentes básicos con grupos de amina)
- Oxígeno - menos de 1% (encontrado en compuestos orgánicos tales como el bióxido de carbono, los fenoles, las acetonas, otros ácidos)
- Metales - menos de 1% (níquel, hierro, vanadio, cobre, arsénico)
- Sales - menos de 1% (cloruro de sodio, cloruro de magnesio, cloruro de calcio)



Generalidades...



La industria mundial de hidrocarburos líquidos clasifica el petróleo de acuerdo a su densidad API (parámetro internacional del Instituto Americano del Petróleo, que diferencia las calidades del crudo).

Aceite Crudo	Densidad (g/cm ³)	Densidad grados API
Extrapesado	>1.0	<10.0
Pesado	1.0 - 0.92	10.0 - 22.3
Mediano	0.92 - 0.87	22.3 - 31.1
Ligero	0.87 - 0.83	31.1 - 39
Superligero	< 0.83	> 39



Generalidades...

Para *exportación*, en México se preparan tres variedades de petróleo crudo:

- **Istmo.** Ligero con densidad de 33.6 grados API y 1.3% de azufre en peso.
- **Maya.** Pesado con densidad de 22 grados API y 3.3% de azufre en peso.
- **Olmecca.** Superligero con densidad de 39.3 grados API y 0.8% de azufre en peso.



Origen

El petróleo se origina de una materia prima formada principalmente por detritos de organismos vivos acuáticos, vegetales y animales, que vivían en los mares, las lagunas o las desembocaduras de los ríos, o en las cercanías del mar. Se encuentra únicamente en los medios de origen sedimentario.

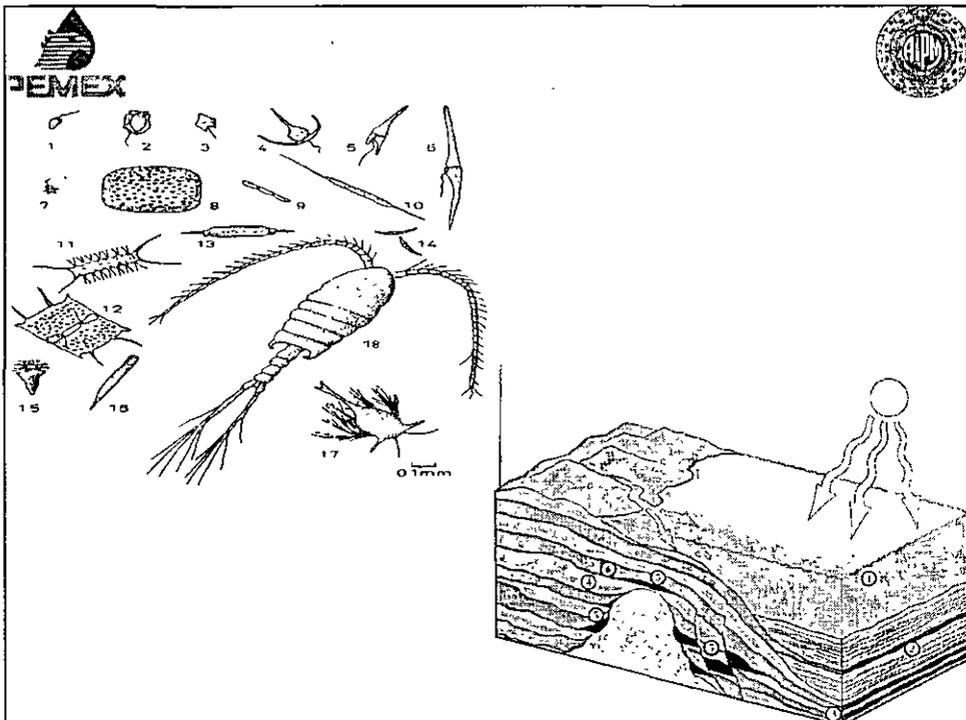
La materia orgánica se deposita y se va cubriendo por sedimentos; al quedar cada vez a mayor profundidad, se transforma en hidrocarburos, proceso que, según las recientes teorías, es una degradación producida por bacterias aerobias primero y anaerobias después. Estas reacciones desprenden oxígeno, nitrógeno y azufre, que forman parte de los compuestos volátiles de los hidrocarburos.



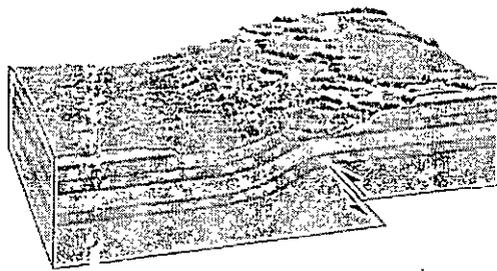
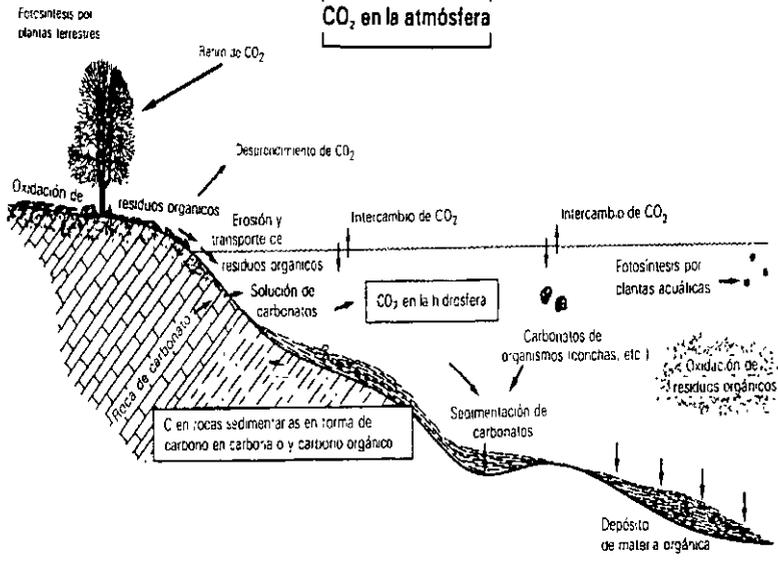
Origen...

A medida que los sedimentos se hacen compactos por efectos de la presión, se forma la "roca madre".

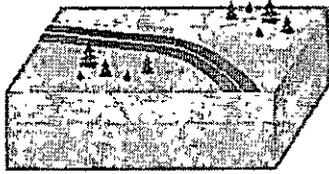
Posteriormente, por fenómenos de "migración", el petróleo pasa a impregnar arenas o rocas más porosas y más permeables (areniscas, calizas fisuradas, dolomías), llamadas "rocas almacén", y en las cuales el petróleo se concentra y permanece en ellas si encuentra alguna trampa que impida la migración hasta la superficie donde se oxida y volatiliza, perdiendo todo interés como fuente de energía.



CO₂ en la atmósfera



B.





Some Petroleum Traps

Anticlinal Trap



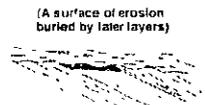
Stratigraphic Trap



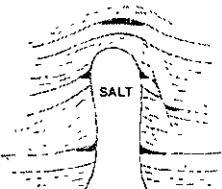
Fault Trap



Trap at an unconformity



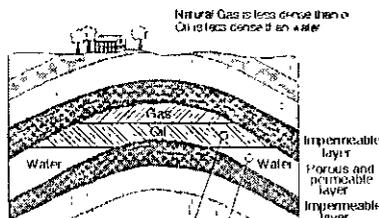
Reef Trap



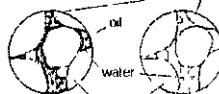
Traps at a Salt Dome
(A mass of salt that has flowed upward from a layer below)

LEH 8177000
rev. 02/001

A highly idealized petroleum accumulation



Natural Gas is less dense than Oil and less dense than water



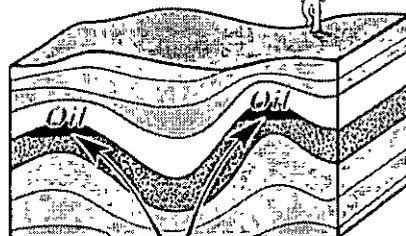
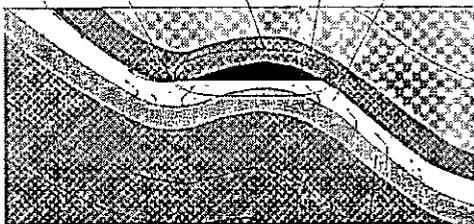
sand grains of a possible sandstone, grains of a possible limestone

LEH 8177000
rev. 02/002

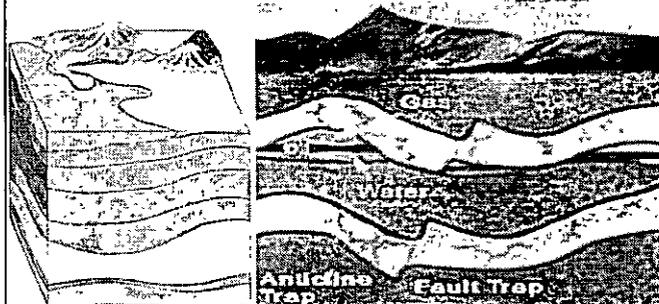
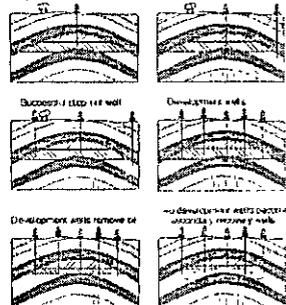


Basic Elements required for a petroleum accumulation

Oil Seep, Soil pore, Trap (concave down geometry of sea or sands), Seal (oil or mobile rock that blocks upward movement of oil), Reservoir (porosity in which oil resides)



Anticline Traps



LEH 8177000

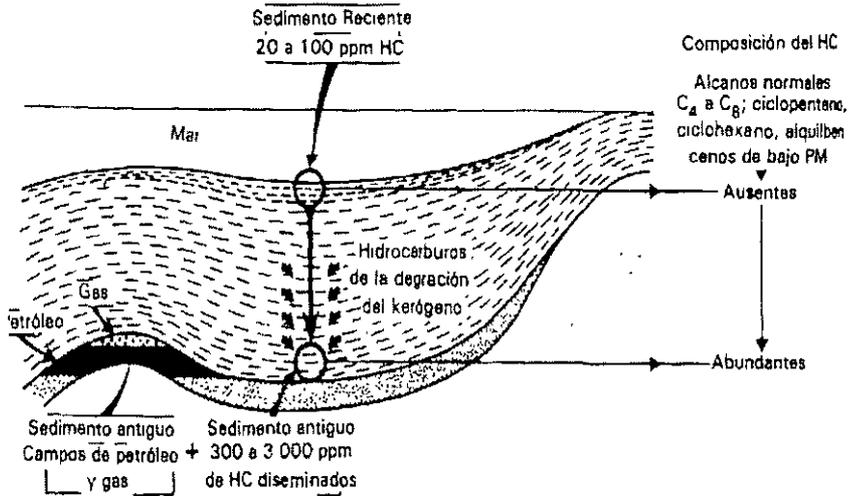


Figura III.3.3. Diferencias entre el contenido de hidrocarburo en sedimentos Reciente y antiguo. El bajo contenido de hidrocarburos en los sedimentos Recientes es insuficiente para originar los hidrocarburos diseminados en los sedimentos antiguos más el petróleo y gas acumulado.

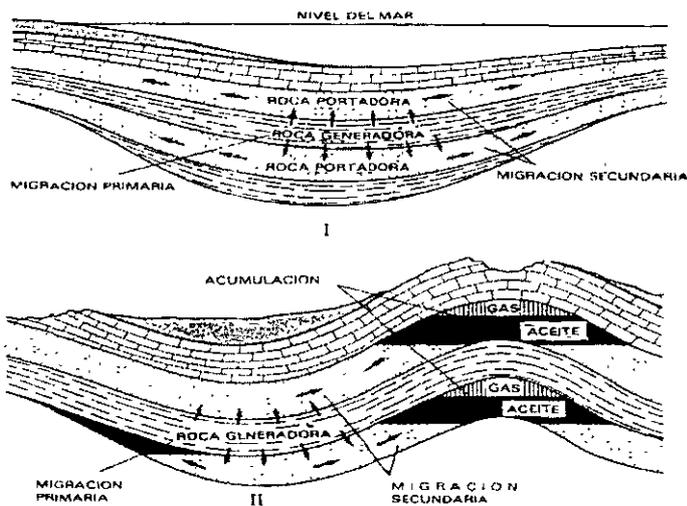
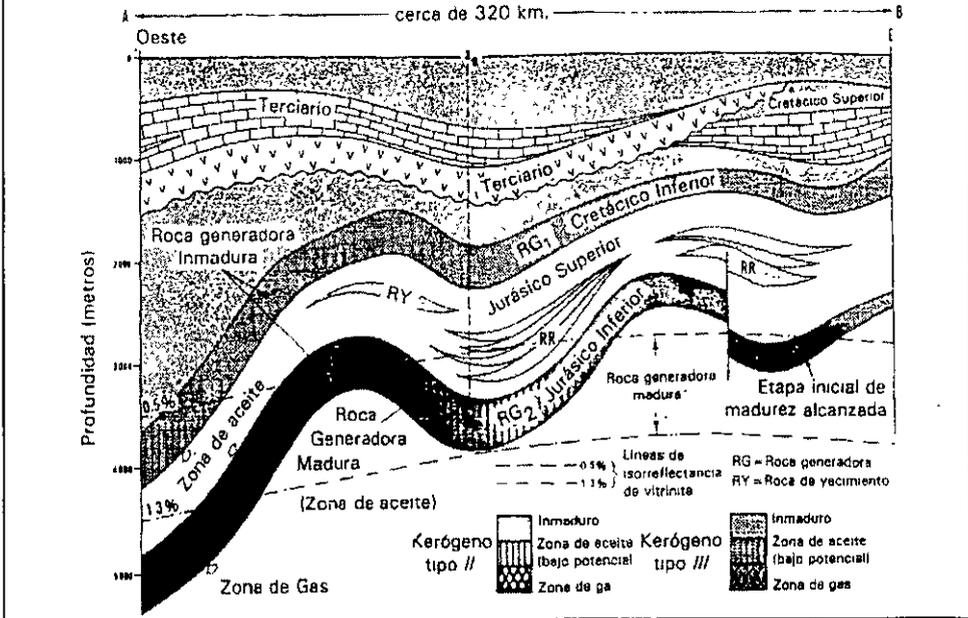


Figura III.1.1. Formación de las acumulaciones de aceite y gas; representación esquemática de la migración primaria y secundaria en la etapa inicial y avanzada de la evolución de cuenca. I: fase inicial de la migración primaria y secundaria. II: etapa avanzada de la migración primaria y secundaria, así como formación de la acumulación.



SECCIONES DE TRAMPAS GEOLÓGICAS



ANTICLINAL (A)



COMBINACION PLEGUE Y FALLA (B)



INTRUSION SALINA (C)



INTRUSION IGNEA (D)



SEAL SOLIDO DE HIDROCARBUROS



LENTE DE ARENAS (E)



MONOCLINAL Y VARIACION DE POROSIDAD Y PERMEABILIDAD (F)



DISCORDANCIA (G)



ZONA FRACTURADA (H)



CAMBIO DE POROSIDAD POR METASOMATISMO EGIOMIBICO



COMBINACION DE PLEGUE, Y VARIACION DE POROSIDAD Y PERMEABILIDAD (I)



COMBINACION DE PLEGUE, FALLA Y VARIACION DE POROSIDAD (J)

ACUI. III.



Eras	Periodos	Epocas	Principales eventos biológicos	Millones de años
PALEOZOICO			Diversificación de peces con esqueleto interno	
		Silúrico	Diversificación de peces con mandíbula. Primeras plantas terrestres y artrópodos. Diversidad de peces sin mandíbulas.	438
			Gran diversificación de la vida oceánica.	
		Ordovícico	Tribolites. Primeros vertebrados.	505
			Abundantes algas marinas.	
		Cámbrico	Origen de casi todos los vertebrados.	590
		Diversas algas.		
		Primeros organismos multicelulares.		
PROTEROZOICO	Precámbrico		Primeras algas verdes. Inicio de la fotosíntesis.	3500
			Procarotas primeras bacterias.	
AZOICO	Consolidación de la tierra			4600

Eras	Periodos	Epocas	Principales eventos biológicos	Millones de años
	Cuaternario	Holoceno	Tiempo histórico y prehistórico.	
		Pleistoceno	Evolución del hombre.	18
		Plioceno	Edad del hielo. Ancestros del hombre-prosimios.	
CENOZOICO	Terciario	Mioceno	Domínio de las angiospermas (aparición de gramíneas). Radiación de los mamíferos, pajaros.	65
		Oligoceno	Insectos polinizadores.	
		Eoceno		
		Paleoceno		
			Extinción de los dinosaurios y reptiles voladores.	
		Cretácico	En el continente: extinción de reptiles acuáticos y ammonitas en el mar.	145
		Aparición y radiación de plantas con flores.		
MESOZOICO			Gran desarrollo de ammonites en el mar.	
	Jurásico		Expansión de los dinosaurios. Aparición de las aves.	210
			Bosques gigantes de Coníferas; Cycas y Ginkgos.	
			Aparición de los Dinosaurios y mamíferos.	
		Triásico	Vegetación dominada por Gimnospermas. Reptiles mamíferos.	250
			Expansión de los insectos.	
			Primera catástrofe del ecosistema terrestre con gran extinción.	
	Permiano		Primera catástrofe del ecosistema terrestre con gran extinción.	290
		Diversificación de reptiles primitivos.		
		Primeros reptiles. Anfibios dominantes. Bosques extensos.		
Carbonífero		Inicio de glaciación en el hemisferio Austral.	360	
		Expansión de los bosques primitivos. Primeras plantas con semillas.		
	Devónico	Primeras plantas con semilla. Primeros anfibios e insectos.	408	



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- En gran parte de Mesoamérica antes de la llegada de los españoles el uso de chapopote era común.
- El primer texto en el que se deja constancia del petróleo en nuestro país es en "Historia General de las Cosas en la Nueva España" de Fray Bernardino de Sahagún (1558-1569).
- Durante la Colonia el chapopote se utilizaba para calafatear embarcaciones, como medicina, incienso o como pegamento; el llamado "betún, pez o alquitrán marino" quedó incluido dentro del dominio español hasta 1884.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- La palabra Chapopote proviene del náhuatl "chapopoctli", chiáhuatl=grasa y poctli=humo, que derivó en la palabra castellanizada "chapopote"
- En la época de la Colonia se le dio poca importancia al petróleo; lo mismo ocurrió durante la guerra de Independencia, ya que no existieron las condiciones propicias para la exploración y no es sino hasta el efímero imperio de Maximiliano en el que se aprueban los primeros denuncios de "criaderos" de petróleo en 1864



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- En el siglo XIX numerosos autores mencionan la presencia de manifestaciones superficiales de petróleo en la zona de Tuxpan (Por ejemplo, Crowter en 1868, reportó chapopoterías en la laguna de Tampamachoco Ver.).
- En la segunda mitad del siglo XIX la explotación petrolera es destinada al comercio internacional debido a que los países industrializados buscaban abastecedores de materias primas.
- Algunos consideran que la historia moderna del petróleo inicia con la aparición de la kerosina, que desplazó a las grasas animales como lubricantes e iluminantes.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- Después de la Guerra de Independencia la situación económica del país impidió un desarrollo de la industria petrolera.
- Durante el imperio de Maximiliano se otorgaron 38 concesiones a diferentes empresas en Tabasco, el norte de Veracruz, Tenancingo, la zona del Istmo y en la Huasteca.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- Los primeros intentos de explotación en México fracasaron debido a la insuficiencia de recursos, un oscilante mercado internacional y la falta de vías de comunicación, entre otros factores.
- En 1864, en las cercanías de Ebano, en San José de las Rusias y Chapopote, Tamaulipas, se otorgó al Sr. Ildefonso López la primera concesión para explotar petróleo a escala superficial.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- En 1869, se perforó el primer pozo petrolero en las chapopoterías de Furbero en Veracruz.
- Hacia 1883, Simón Sarlat Nova formó la primera compañía petrolera mexicana, reiniciando la explotación del yacimiento *Mina de Petróleo de San Fernando*, en Tabasco; sin embargo, no tuvo el éxito esperado debido a la escasa demanda nacional y la falta de vías de comunicación.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- Para este tiempo los capitales extranjeros empezaron a tener en sus manos el dominio de la explotación del petróleo de nuestro país; un ejemplo es la compañía inglesa *London Oil Trust*, que inicia sus actividades en 1884 en la región de Papantla, sin éxito.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- En el lapso 1890-1900, en el rancho denominado "Cubas", el Dr. Autrey descubrió un yacimiento, que denunció la Compañía "Exploradora del Golfo Mexicana", convirtiéndose en el primer yacimiento explotado mediante perforación; sin embargo, no tuvieron éxito y fue abandonado.
- En el año de 1901, la Mexican Petroleum Company, alcanzó a producir 18,000 barriles en la región de Ebano.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- A principios de 1900, el norteamericano Edward Doheny vino a México por invitación del presidente del Ferrocarril Central Mexicano, A.A. Robinson, quien deseaba sustituir el carbón por el petróleo en las locomotoras.
- Posteriormente adquiere terrenos en el distrito de El Ébano, en donde se instala la *Mexican Petroleum Company*.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- Hacia 1901 se promulga la primera Ley del Petróleo en la que se establecen las condiciones para su explotación; en esta ley se promovieron las condiciones para favorecer las inversiones extranjeras.
- En otros países como Estados Unidos e Inglaterra, durante esta época, se vivía un auge de la industria automotriz con vehículos de motor de combustión interna, por lo que se incrementó de forma significativa la demanda de hidrocarburos.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- En 1903, Ezequiel Ordoñez descubrió el Campo Ebano y más tarde algunos yacimientos de la Faja de Oro; Ordoñez trabajó para la Huasteca Petroleum Company de 1904 a 1917.
- La Mexican Petroleum Company produjo en San Luis Potosí, cerca del Cerro La Pez (en el pozo Pez No. 1, perforado en 1903), la cantidad de 3'669,000 barriles de petróleo, convirtiendo a la zona en la más productiva en 1910. El pozo Pez No. 1 tuvo una profundidad de 502 m, y una producción promedio de 1,500 barriles diarios de aceite.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- En mayo de 1908 en el pozo San Diego No. 2, la Compañía Pearson reportó una producción de 2,500 barriles por día, siendo prácticamente este pozo el descubridor de la "Faja de Oro".
- A fines de 1908, el inglés Weetman C. Pearson, al frente de la sociedad *S. Pearson and Son Limited* realizó con éxito trabajos de perforación en el Istmo de Tehuantepec.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- Sin embargo, un incendio en el pozo Dos Bocas No. 3, provocó una seria baja en la producción de esta compañía, que con el tiempo se convirtió en la Compañía de Petróleo El Águila.
- A finales de 1908, la Pearson transfirió sus proyectos a una nueva compañía llamada Compañía Mexicana de Petróleo "El Águila", reportando una producción de 5,000 barriles por día en la zona de Potrero del Llano; de aquí en adelante se daban cifras record de producción a cada momento, pues la East Coast Oil Co. Reportó 25 000 barriles diarios en el pozo Juan Casiano No. 7.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- Hacia 1910 se descubrieron varios yacimientos en Veracruz como el Potrero del Llano, así como los grandes yacimientos de Pánuco y Tojula en la cuenca del río Pánuco: estos pozos colocaron a México como uno de los productores de petróleo más importantes en el mundo para ese tiempo.
- Por otro lado, la Tampico Oil Ltd, en 1912, perforó el primer pozo importante en Mata Chapapote.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- En 1913 se descubrió el Campo El Alamo por la Penn Mex Fuel Company y el Campo Los Naranjos por la Aguila Company. En 1914 la Corona Petroleum Company tuvo éxito en la zona de Pánuco, posteriormente lo hizo la Freeport and Mexican Fuel Company y más tarde, la Mexican Sinclair Corporation.
- La época comprendida entre 1910 y 1920 se conoce como la "edad dorada" de la industria petrolera mexicana, ya que se tuvo gran producción en la Faja de Oro



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- Desde 1911 y hasta 1918 México ocupó el tercer lugar mundial como productor de petróleo; sin embargo, la producción mayor estaba en manos de dos compañías norteamericanas y una inglesa.
- En 1920 existían 343 pozos productivos en el país, encontrándose 154 en la región de Pánuco.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- Everette Lee De Golyer Sr. realizó importantes estudios geológicos en la Faja de Oro desde 1916, lo que le valió el reconocimiento y homenaje por parte de la Asociación de Geólogos Petroleros de México, también la Universidad Nacional Autónoma de México lo premió con un Doctorado Honoris Causa.
- A los numerosos descubrimientos realizados por De Golyer se le atribuye una producción de 400 millones de barriles de petróleo de la Faja de Oro, de los 537 millones producidos en el país de 1901 a 1920. Esta zona en 1937 llegó a acumular una producción de 1000 millones de barriles.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- Con todo esto se generó una sobre-explotación de los yacimientos ocasionada por el poco conocimiento del subsuelo y por errores en la forma de extracción, lo que provocó la caída de la producción en los campos de la Faja de Oro.
- La Primera Guerra Mundial y sus repercusiones en los Estados Unidos (la falta de crudo), contribuyeron a la sobreexplotación de los Yacimientos y al derrumbe de la Faja de Oro.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- Por otro lado, esto también ocasionó que se exploraran otras zonas y se buscarán nuevos campos apoyándose en las nuevas tecnologías como la geofísica, el avance del conocimiento paleontológico, la aviación, nuevos equipos y herramientas de perforación.
- En la década de 1920 se descubrieron campos de gas en Texas, por lo que se empezó a contemplar el noroeste del país como un área con potencial petrolero, específicamente la Cuenca de Burgos.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- Los trabajos de explotación fueron realizados por las compañías El Águila, Mexican Gulf y Ohio Oil Company.
- En 1923 se realizó en la Faja de Oro Terrestre, el primer levantamiento sísmico de refracción.
- En 1924 se descubrió el primer yacimiento petrolero por métodos geofísicos en la Faja de Oro.
- En 1935 se crea la carrera de ingeniería geológica en la UNAM y en 1940 el IPN.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- El resultado más importante de la aplicación de las nuevas tecnologías en la exploración, fue el descubrimiento del Campo Poza Rica, una de las razones de no haberlo descubierto anteriormente fue debido a la profundidad de perforación (anteriormente era del orden de los 500 a los 900 metros). Sin embargo, esto no suscitó un nuevo auge exploratorio debido a una sobresaturación del mercado.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- Por otro lado, otras compañías iniciaron sus perforaciones como la Stanford en Tajín cerca de Papantla, aunque en 1938 sus operaciones se vieron truncadas por la expropiación petrolera, la cual fue originada por el mal trato, los míseros sueldos que percibían y a la discriminación de que eran víctimas los trabajadores que prestaban sus servicios en las distintas compañías petroleras que operaban en el país.
- Originalmente se organizaron pequeños grupos para reclamar sus derechos, pero estos eran reprimidos por pistoleros y guardias blancas al servicio de las compañías, lo que en lugar de aplacar el movimiento, generó un descontento mayor y la creación de un sindicato fuerte apoyado por casi toda la población.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- Hacia 1938 se habían descubierto 32 campos petroleros, entre los que destacaban los ubicados en las Cuencas Tampico-Misantla y Salina del Istmo.
- Hasta esta fecha se habían producido en nuestro país 2 mil millones de barriles de petróleo.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



Posteriormente en la década de los setentas se exploraron nuevas áreas, una de gran importancia en la zona marítima denominada "Sonda de Campeche", la cual representa uno de los grandes descubrimientos de Pemex, por su superficie con posibilidades de 40,000 km², lo que la hace 6 veces mayor a la del Mesozoico Chiapas-Tabasco.

El pozo descubridor en 1976 de la Sonda de Campeche fue el Chac No.1, localizado a 80 km, frente a las costas de Isla del Carmen. Dentro de esta importantísima región petrolera se encuentra ubicado el Complejo Cantarell clasificado como uno de los campos gigantes del mundo.



HISTORIA DEL PETRÓLEO EN MÉXICO



- En el sexenio de Luis Echeverría, se continuó con la exploración y el desarrollo de campos petroleros en la zona marina frente a las costas de Tamaulipas, así como la Sonda de Campeche; se estudió nuevamente la cuenca de Burgos, La cuenca de Macuspana y la del Papaloapan.
- Con todo esto las reservas no crecieron sino que incluso hubo que importar crudo de Venezuela para abastecer las refinerías de Tampico y Minatitlán.
- Posteriormente, durante el sexenio de López Portillo se dio prioridad al desarrollo de cuatro importantes áreas: la Chiapas-Tabasco, la Sonda de Campeche, la del Golfo Mesozoico de Sabinas y la Cuenca de Chicontepec. Con esto se incorporaron importantes reservas.



Fue con el concurso del geólogo mexicano Ezequiel Ordóñez, quien con base en sus observaciones sobre las formaciones de origen arrecifal que se descubrió al campo en el Cerro "La Piz". Así como los consecuentes campos productores de la famosa "Faja de Oro".

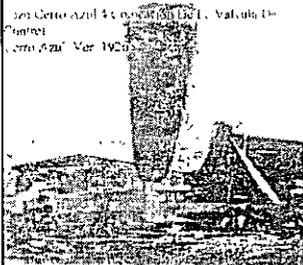


Edward L. Doherty



Ezequiel Ordóñez

Los Cerros Azules, en el Cerro de la Piz, Valcayo de Campeche, Ver. 1920





EXPROPIACIÓN PETROLERA

Antecedentes

Todo comenzó en 1935 cuando las empresas petroleras, en manos de capital extranjero, trataron de impedir la formación de sindicatos y usaron para ello todos los medios que estuvieron a su alcance, tanto lícitos como ilícitos. Aun así, se logró, en cada compañía petrolera, crear sindicatos únicos, pero las condiciones de trabajo entre una y otra eran muy diferentes.



EXPROPIACIÓN PETROLERA

Antecedentes...

Finalmente, el 27 de diciembre de 1935 nació el Sindicato Único de Trabajadores Petroleros, no sin vencer una serie de trabas legales, particularmente en Tamaulipas y Veracruz.

El 29 de enero de 1936, este sindicato se incorporó al Comité de Defensa Proletaria, del cual surgiría, al mes siguiente, la Corfederación de Trabajadores de México (CTM).



EXPROPIACIÓN PETROLERA

Antecedentes...

El 20 de julio de ese año, el Sindicato Único de Trabajadores Petroleros llevó a cabo su primer convención, en la cual formuló un proyecto de contrato general con todas las compañías y emplazó a huelga para exigir su cumplimiento.



EXPROPIACIÓN PETROLERA

Antecedentes...

El presidente Lázaro Cárdenas intervino para mediar ante las compañías y así intentar lograr la firma de este contrato. Tras un acuerdo, se aplazó la huelga por cuatro meses, que se prolongaron aún dos más. Todo fue inútil, pues no se llegó a ningún acuerdo con las compañías petroleras y el 28 de mayo de 1937 estalló la huelga, lo que paralizó al país entero al no despacharse gasolina por doce días.



EXPROPIACIÓN PETROLERA

Antecedentes...

El presidente Cárdenas hizo un llamado a la cordura y la huelga se levantó en tanto no se emitiera un fallo. Las compañías declararon que se encontraban con problemas financieros y no podían cumplir con las demandas de los trabajadores.

Se decidió entonces investigar al respecto. El 3 de agosto, una comisión de peritos dio a conocer su conclusión: "la industria petrolera mexicana produce rendimientos muy superiores a la de Estados Unidos".



EXPROPIACIÓN PETROLERA

Antecedentes...

Tal decisión molestó a los empresarios petroleros, quienes amenazaron con retirarse de México y llevarse todo su capital. Asimismo, las cosas se complicaban pues ante el emplazamiento a huelga, la Junta Federal de Conciliación y Arbitraje no emitía su fallo y los meses seguían corriendo. Esto trajo como consecuencia un paro general de 24 horas, el 8 de diciembre, en protesta por el retraso.



EXPROPIACIÓN PETROLERA

Antecedentes...

El 3 de marzo de 1938 fue un mal día para los dueños de las compañías petroleras, pues la Suprema Corte de Justicia les negó el amparo, lo que además los obligaba a elevar los salarios y mejorar las condiciones laborales de sus trabajadores.

Tras la molestia de los dueños de las compañías, el presidente Lázaro Cárdenas ofreció mediar ante el sindicato para que aceptaran el pago de los 26 millones de pesos y no de 40 millones, como lo exigían.



EXPROPIACIÓN PETROLERA

Antecedentes...

Según las narraciones de algunos testigos, el presidente ofreció a las compañías petroleras que si pagaban los 26 millones de pesos, la huelga se levantaría... "¿Y quién garantiza que así será?", se le preguntó; "Yo, el presidente de la República", contestó; y con sarcasmo, uno de los empresarios le cuestionó: "¿Usted?". Entonces, el presidente Cárdenas, de pie, cortó la plática secamente: "¡señores, hemos terminado!".

Ese acto de desconfianza fue lo que finalmente generó que el presidente Lázaro Cárdenas decidiera poner fin a tan largo conflicto y anunciar la expropiación petrolera.



EXPROPIACIÓN PETROLERA

Histórico día

La Junta Federal de Conciliación y Arbitraje emite el fallo que da por rescindido el Contrato de Colectivo de Trabajo, como medida extrema para solucionar el conflicto. Esta decisión libera a los trabajadores de sus obligaciones con las compañías.

A las 10 de la noche, el presidente Lázaro Cárdenas hace público, mediante un mensaje a toda la nación, el Decreto Expropiatorio.



EXPROPIACIÓN PETROLERA

Histórico día...

Palabras del General Lázaro Cárdenas el 18 de marzo de 1938

El 18 de marzo de 1938, a las ocho de la noche, el presidente Lázaro Cárdenas estaba reunido a puerta cerrada con su gabinete al que le anunció su decisión de expropiar la industria petrolera. Dos horas después, en todas las estaciones de radio de la República, la hizo pública al pueblo de México.



EXPROPIACIÓN PETROLERA

Histórico día...

El acto produjo una honda impresión en todo el país; la expropiación se llevó a cabo un viernes, y rápidamente se fue advirtiendo el apoyo de la opinión pública.

El 23 de marzo hubo en la ciudad de México una enorme manifestación de respaldo que, según citan las crónicas periodísticas, superaba las cien mil personas.



LAZARO CARDENAS, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en uso de las facultades que el Ejecutivo Federal concede la Ley de Expropiación vigente, y



CONSIDERANDO que es dominio público que las empresas petroleras que operan en el país y que fueron condenadas a implantar nuevas condiciones de trabajo por el Grupo número 7 de la Junta Federal de Conciliación y Arbitraje el 18 de diciembre último, expresaron su resistencia a aceptar el laudo pronunciado, a pesar de haber sido reconocida su constitucionalidad por ejecutoria de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, sin aducir como razón de dicha negativa otra que la de una supuesta incapacidad económica, lo que trajo como consecuencia necesaria la aplicación de la fracción XXI del artículo 123 de la Constitución General de la República en el sentido de que la autoridad respectiva declarara rotos los contratos de trabajo derivados del mencionado laudo

CONSIDERANDO que este hecho trae como consecuencia inevitable la suspensión total de actividades de la industria petrolera y en tales condiciones es urgente que el poder público intervenga con medidas adecuadas para impedir que se produzcan graves trastornos interiores que harían imposible la satisfacción de necesidades colectivas y el abastecimiento de artículos de consumo necesario a todos los centros de población, debido a la consiguiente paralización de los medios de transporte y de las industrias así como para proveer a la defensa conservación, desarrollo y aprovechamiento de la riqueza que contienen los yacimientos petrolíferos y para adoptar las medidas tendientes a impedir la consumación de daños que pudieran causarse a las propiedades en perjuicio de la colectividad, circunstancias todas estas determinadas como suficientes para decretar la expropiación de los bienes destinados a la producción petrolera

Por lo expuesto, y con fundamentos en el párrafo segundo de la fracción VI del artículo 27 Constitucional y en los artículos 1º, fracciones V, VII, y X, 4, 8 10 y 20 de la Ley de Expropiación de 23 de noviembre de 1936, he tenido a bien expedir el siguiente

DECRETO

Artículo 1º Se declaran expropiados por causa de utilidad pública y a favor de la nación, la maquinaria instalaciones edificios oleoductos, refinerías tanques de almacenamiento, y cas de comunicación carros-tanque, estaciones de distribución embarcaciones y todos los demás bienes muebles e inmuebles de propiedad de la Compañía Mexicana de Petróleo El Aguila, S.A. Compañía Naviera de San Cristóbal, S.A. Compañía Naviera San Ricardo, S.A., Huasteca Petroleum Company, Sinclair Pierce Oil Company Mexican Sinclair Petroleum Corporation, Stanford y Compañía S. en C. Peen Mex Fuel Company Richmond Petroleum Company de Mexico California Standard Oil Company of México Compañía Mexicana el Agui, S.A., Compañía de Gas y Combustible Imperio, Consolidated Oil Company of Mexico, Compañía Mexicana de Vapores San Antonio, S.A. Sabalo Transportation Company, Ciama, S.A., y Cascaliao, S.A., en cuanto sean necesarios, a juicio de la Secretaría de Economía Nacional para el descubrimiento, captación, conducción almacenamiento, refinación y distribución de los productos de la industria petrolera

Artículo 2º La Secretaría de Economía Nacional, con intervención de la Secretaría de Hacienda como administradora de los bienes de la Nación, procederá a la inmediata ocupación de los bienes materia de la expropiación y a tramitar el expediente respectivo

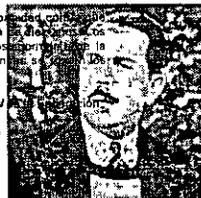
Artículo 3º La Secretaría de Hacienda pagará la indemnización correspondiente a las compañías expropiadas, de conformidad con los artículos 27 de la Constitución y 10 y 20 de la Ley de Expropiación, en efectivo y a un plazo que no excederá los fondos para hacer el pago los tomará la propia Secretaría de Hacienda del tanto por ciento que se determinará por producción del petróleo y sus derivados, que provengan de los bienes expropiados y cuyo producto será depositado mediante trámites legales, en la Tesorería de la Federación

Artículo 4º Notifíquese personalmente a los representantes de las compañías expropiadas y publíquese en el *Diario Oficial*

Dado en el Palacio del Poder Ejecutivo de la Unión a los dieciocho días del mes de marzo de mil novecientos treinta y ocho



Lázaro Cárdenas
Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos





EXPROPIACIÓN PETROLERA



Al día siguiente

Los trabajadores toman posesión de las instalaciones expropiadas. Se instituye el Fondo de Cooperación Nacional para canalizar las múltiples iniciativas, públicas y privadas, formuladas con el objeto de reunir fondos para el pago de las indemnizaciones a las compañías petroleras expropiadas.



EXPROPIACIÓN PETROLERA



Al día siguiente...

Un día después del histórico acontecimiento de la expropiación petrolera, hubo miedo para enfrentar semejante responsabilidad, pues las empresas extranjeras retiraron a su personal especializado.

Nuestra industria del petróleo tenía que salir adelante y no se contaba aún con los cuadros necesarios para enfrentar el reto de organizar y dirigir los primeros grupos de especialistas que habrían de operar la industria más importante del país.



EXPROPIACIÓN PETROLERA

Al día siguiente...

Sin embargo, obreros, técnicos y administradores mexicanos unieron sus esfuerzos, conocimientos y experiencias para apoyar la decisión del presidente Lázaro Cárdenas.

La decisión de Pemex y la participación del Instituto Politécnico Nacional y de la Universidad Nacional Autónoma de México en preparar a los futuros petroleros fue rindiendo frutos.



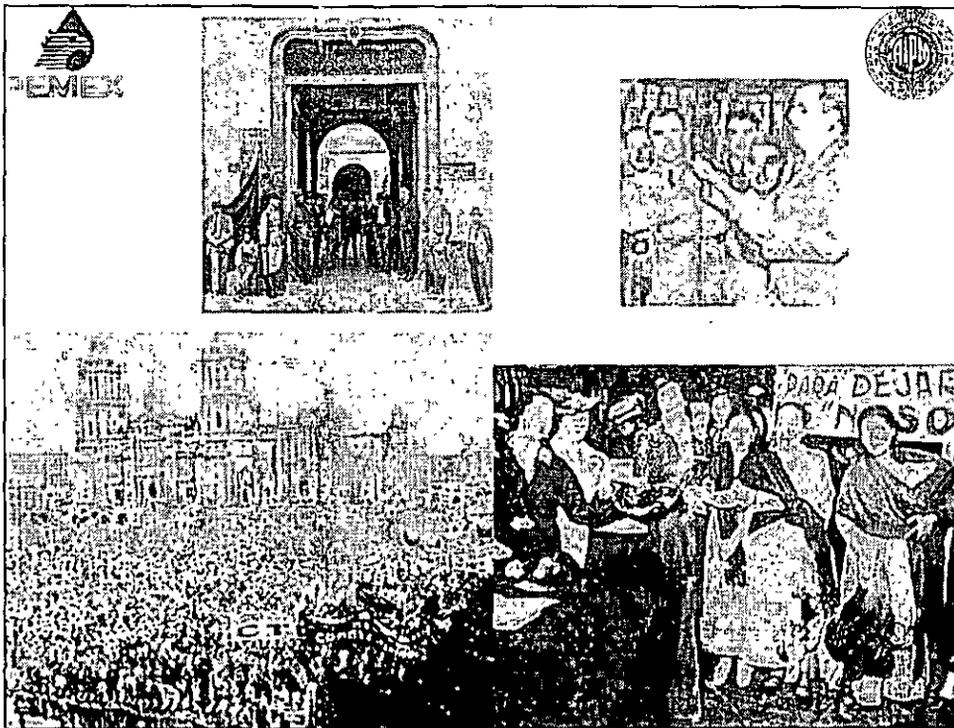
EXPROPIACIÓN PETROLERA

23 de marzo...

En la Ciudad de México se realiza una enorme manifestación de respaldo al gobierno.

De igual forma, el 12 de abril hubo una manifestación muy peculiar frente al Palacio de las Bellas Artes. Millares de mujeres de todas las clases sociales llevaron su cooperación para pagar la deuda petrolera. Las aportaciones iban desde gallinas hasta joyas valiosas.

La expropiación era resultado de una cadena de hechos que habían puesto en entredicho la soberanía del país y por ello esta decisión llenó de júbilo al pueblo de México.



EXPROPIACIÓN PETROLERA

7 de junio...

Se expide el Decreto que funda Petróleos Mexicanos, organismo al que se le dota de las facultades necesarias para realizar todos los trabajos relacionados con la exploración, explotación, refinación y comercialización del petróleo.

20 de julio, inicia labores Petróleos Mexicanos.

Y en 1965 se crea el Instituto Mexicano del Petróleo, que desde entonces es el centro de investigación más importante en el área petrolera.



Asociación de Ingenieros Petroleros de México, A.C.
Delegación México



Diplomado: "Ingeniería Petrolera para No Petroleros"
Sesión I

El Petróleo en el Mundo

Ing. Felipe Gómez Morales



Regiones Petroleras

GOLFO PÉRSICO {
Kutwait
Emiratos Arabes Unidos
Abu-Dhabi
Qatar

GOLFO DE MÉXICO {
Louisiana
Texas
Tamaulipas
Veracruz
Tabasco
Campeche

NORTEAMÉRICA {
California
Midcontinent
North slope de Alaska
Alberta, Canadá
Northwestern Territories
Islas Articas

MEDIO ORIENTE {
Arabia Saudita
Irán
Irak

EX-UNIÓN SOVIÉTICA {
Urales
Siberia

EUROPA {
Area Rumana
Mar del Norte (Inglaterra)
Noruega

CENTRO-SUDAMERICA {
Brasil
Colombia
Venezuela
Argentina

AFRICA {
Gabón
Nigeria



Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP)



Es una organización inter-gubernamental constituida el 14 de septiembre de 1960 en Bagdad, Iraq, por cinco países productores de petróleo, a la que posteriormente se integraron otros miembros.

La OPEP fue registrada en la Secretaría de Naciones Unidas el 6 de noviembre de 1962.

Su objetivo principal es coordinar y unificar las políticas petroleras de sus Países Miembros, buscando asegurar la estabilidad de los precios del petróleo en los mercados internacionales, con miras a evitar las fluctuaciones innecesarias y perjudiciales de los precios, mantener un suministro regular, eficiente y económico de petróleo a los países consumidores y, preservar los intereses de las naciones productoras.



Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP)



País	Localización	Año Ingreso
Arabia Saudita	Medio Oriente	1960
Irán	Medio Oriente	1960
Iraq	Medio Oriente	1960
Kuwait	Medio Oriente	1960
Venezuela	Sur América	1960
Qatar	Medio Oriente	1961
Indonesia	Asia	1962
Libia	África	1962
Emiratos Árabes Unidos	Medio Oriente	1967
Argelia	África	1969
Nigeria	África	1971

 Producción de Crudo OPEP 												
(Miles de Barriles por Día)												
Fuente: Energy Information Administration Official Energy Statistics from the U.S. Government												
Año	Algeria	Indonesia	Iran	Iraq	Kuwait	Libya	Nigeria	Qatar	Saudi Arabia	United Arab Emirates	Venezuela	OPEP
1975	963	1,307	5,350	2,262	2,084	1,480	1,783	438	7,075	1,664	2,346	26,771
1976	1,075	1,504	5,883	2,415	2,145	1,933	2,067	497	8,577	1,936	2,294	30,327
1977	1,152	1,686	5,663	2,348	1,969	2,063	2,085	445	9,245	1,999	2,238	30,893
1978	1,231	1,635	5,242	2,583	2,131	1,983	1,897	487	8,301	1,831	2,165	29,464
1979	1,224	1,591	3,188	3,477	2,500	2,092	2,302	508	9,532	1,831	2,356	30,581
1980	1,106	1,577	1,662	2,514	1,658	1,787	2,055	472	9,900	1,709	2,168	26,606
1981	1,002	1,605	1,380	1,000	1,125	1,140	1,433	405	9,815	1,474	2,102	22,481
1982	957	1,339	2,214	1,012	823	1,150	1,295	330	6,483	1,250	1,895	18,778
1983	868	1,343	2,440	1,005	1,064	1,105	1,241	295	5,086	1,149	1,801	17,497
1984	1,014	1,412	2,174	1,209	1,157	1,087	1,388	394	4,663	1,146	1,788	17,442
1985	1,037	1,325	2,250	1,433	1,023	1,058	1,495	301	3,388	1,193	1,677	16,181
1986	945	1,390	2,035	1,690	1,419	1,034	1,467	308	4,870	1,330	1,787	18,275
1987	1,048	1,343	2,298	2,079	1,585	972	1,341	293	4,255	1,541	1,752	18,517
1988	1,040	1,342	2,240	2,685	1,492	1,175	1,450	348	5,086	1,565	1,903	20,324
1989	1,095	1,409	2,810	2,897	1,783	1,150	1,716	380	5,064	1,860	1,907	22,071
1990	1,175	1,462	3,088	2,040	1,175	1,375	1,810	406	6,410	2,117	2,137	23,195
1991	1,230	1,592	3,312	305	190	1,483	1,892	395	8,115	2,386	2,375	23,275
1992	1,214	1,504	3,429	425	1,058	1,433	1,943	423	8,332	2,266	2,371	24,398
1993	1,162	1,511	3,540	512	1,852	1,361	1,980	413	8,198	2,159	2,450	25,119
1994	1,180	1,510	3,618	553	2,025	1,378	1,931	415	8,120	2,193	2,588	25,510

 Producción de Crudo OPEP 												
(Miles de Barriles por Día)												
Año	Algeria	Indonesia	Iran	Iraq	Kuwait	Libya	Nigeria	Qatar	Saudi Arabia	United Arab Emirates	Venezuela	OPEP
1995	1,202	1,503	3,643	560	2,057	1,380	1,993	442	8,231	2,233	2,750	26,004
1996	1,242	1,547	3,688	579	2,062	1,401	2,001	510	8,218	2,278	2,938	26,461
1997	1,277	1,520	3,664	1,155	2,007	1,446	2,132	550	8,362	2,316	3,280	27,710
1998	1,246	1,518	3,634	2,150	2,085	1,390	2,153	696	8,389	2,345	3,167	28,774
1999	1,202	1,472	3,557	2,508	1,898	1,319	2,130	665	7,833	2,169	2,826	27,579
2000	1,254	1,428	3,696	2,571	2,079	1,410	2,165	737	8,404	2,368	3,155	29,267
2001	1,310	1,340	3,724	2,390	1,998	1,367	2,256	714	8,031	2,205	3,010	28,344
2002	1,306	1,249	3,444	2,023	1,894	1,319	2,118	679	7,634	2,082	2,604	26,352
2003	1,611	1,151	3,743	1,308	2,178	1,421	2,241	797	8,848	2,348	2,335	27,981
2004	1,677	1,095	4,001	2,011	2,376	1,515	2,509	818	9,101	2,478	2,557	30,138
2005	1,792	1,069	4,146	1,818	2,515	1,630	2,613	835	9,560	2,522	2,570	31,169

Nota: En 2005 esta considerado hasta el mes de octubre

		Producción de Crudo: Naciones del Golfo Pérsico, No OPEP y Producción Mundial											
(Miles de Barriles por Día)													
Año	Persian Gulf Nations	Canada	China	Egypt	Mexico	Norway	Former U.S.S.R	Russia	United Kingdom	United States	Total Non OPEC	Crude Oil Production, World	
1975	18,934	1,430	1,490	235	705	189	9,523	-	12	8,375	26,058	52,828	
1976	21,514	1,314	1,670	330	831	279	10,060	-	245	8,132	27,018	57,344	
1977	21,725	1,321	1,874	415	981	280	10,603	-	768	8,245	28,814	59,707	
1978	20,606	1,316	2,082	485	1,209	356	11,105	-	1,082	8,707	30,694	60,158	
1979	21,066	1,500	2,122	525	1,461	403	11,384	-	1,568	8,552	32,094	62,674	
1980	17,961	1,435	2,114	595	1,936	528	11,706	-	1,622	8,597	32,894	59,600	
1981	15,245	1,285	2,012	598	2,313	501	11,850	-	1,811	8,572	33,595	56,076	
1982	12,156	1,271	2,045	670	2,748	520	11,912	-	2,065	8,649	34,703	53,481	
1983	11,081	1,356	2,120	727	2,689	614	11,972	-	2,291	8,688	35,759	53,258	
1984	10,784	1,438	2,296	822	2,780	697	11,861	-	2,480	8,879	37,047	54,489	
1985	9,630	1,471	2,505	887	2,745	788	11,585	-	2,530	8,971	37,801	53,982	
1986	11,698	1,474	2,620	813	2,435	870	11,895	-	2,539	8,680	37,952	56,227	
1987	12,103	1,535	2,690	896	2,548	1,022	12,050	-	2,406	8,349	38,149	56,666	
1988	13,457	1,618	2,730	848	2,512	1,158	12,053	-	2,232	8,140	38,413	58,737	
1989	14,837	1,560	2,757	865	2,520	1,554	11,715	-	1,802	7,613	37,782	59,863	
1990	15,278	1,553	2,774	873	2,553	1,704	10,975	-	1,820	7,355	37,371	60,566	
1991	14,741	1,548	2,835	874	2,680	1,890	9,992	-	1,797	7,417	36,932	60,207	
1992	15,970	1,605	2,845	883	2,669	2,229	-	7,632	1,825	7,171	35,815	60,213	
1993	16,715	1,679	2,890	890	2,673	2,350	-	6,730	1,915	6,847	35,117	60,236	
1994	16,964	1,748	2,939	896	2,685	2,521	-	6,135	2,375	6,662	35,481	60,991	

		Producción de Crudo: Naciones del Golfo Pérsico, No OPEP y Producción Mundial											
(Miles de Barriles por Día)													
2000: Hasta Octubre													
Año	Persian Gulf Nations	Canada	China	Egypt	Mexico	Norway	Former U.S.S.R	Russia	United Kingdom	United States	Total Non OPEC	Crude Oil Production, World	
1995	17,208	1,805	2,990	920	2,618	2,788	-	5,995	2,489	6,560	36,331	62,335	
1996	17,367	1,837	3,131	922	2,855	3,104	-	5,850	2,568	6,485	37,250	63,711	
1997	18,095	1,922	3,200	856	3,023	3,143	-	5,920	2,518	6,452	37,880	65,690	
1998	19,337	1,981	3,198	834	3,070	3,017	-	5,854	2,616	6,252	38,147	66,921	
1999	18,667	1,907	3,195	852	2,906	3,018	-	6,079	2,684	5,881	38,269	65,848	
2000	19,892	1,977	3,249	748	3,012	3,197	-	6,479	2,275	5,822	39,077	68,344	
2001	19,098	2,029	3,300	698	3,127	3,117	-	6,917	2,282	5,801	39,531	67,875	
2002	17,792	2,171	3,390	631	3,177	2,990	0	7,408	2,292	5,746	40,432	66,784	
2003	19,257	2,306	3,409	613	3,371	2,848	-	8,132	2,093	5,681	41,173	69,154	
2004	20,820	2,398	3,485	594	3,383	2,973	-	8,805	1,845	5,419	42,350	72,488	
2005	21,531	2,414	3,616	657	3,331	2,705	0	9,006	1,664	5,175	42,374	73,543	



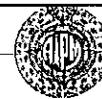
Consumo: Países de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo
(Miles de Barriles por Día)



Año	France	Germany	Italy	United Kingdom	OECD Europe	Canada	Japan	South Korea	United States	Other OECD	OECD	World
1975	2,252	2,957	1,855	1,911	14,314	1,779	4,621	311	18,322	1,794	39,141	56,198
1976	2,420	3,208	1,971	1,892	15,296	1,818	4,837	357	17,461	1,946	41,716	59,673
1977	2,294	3,212	1,897	1,905	15,160	1,850	4,880	422	18,431	2,035	42,779	61,826
1978	2,408	3,290	1,952	1,938	15,611	1,902	4,945	482	18,847	2,194	43,980	64,158
1979	2,483	3,373	2,039	1,971	16,048	1,971	5,050	525	18,513	2,278	44,385	65,220
1980	2,256	3,082	1,934	1,725	14,995	1,873	4,960	537	17,056	2,342	41,763	63,108
1981	2,023	2,804	1,874	1,580	13,802	1,768	4,848	536	16,058	2,479	39,491	60,944
1982	1,880	2,743	1,781	1,580	13,282	1,578	4,582	534	15,296	2,484	37,766	59,543
1983	1,835	2,661	1,750	1,531	12,988	1,448	4,395	561	15,231	2,303	36,906	56,779
1984	1,771	2,557	1,720	1,825	12,819	1,520	4,666	554	15,726	2,408	37,693	59,822
1985	1,753	2,651	1,705	1,617	12,772	1,526	4,436	552	15,726	2,469	37,481	60,085
1986	1,764	2,792	1,734	1,837	13,201	1,531	4,503	592	16,281	2,491	38,599	61,824
1987	1,785	2,723	1,815	1,811	13,326	1,607	4,567	627	16,665	2,549	39,341	63,103
1988	1,801	2,723	1,829	1,892	13,512	1,681	4,849	746	17,283	2,578	40,650	64,961
1989	1,844	2,581	1,897	1,731	13,587	1,754	5,058	860	17,325	2,745	41,329	66,091
1990	1,826	2,682	1,874	1,776	13,710	1,746	5,184	1,048	16,988	2,804	41,480	66,538
1991	1,940	2,829	1,862	1,802	14,059	1,675	5,248	1,263	16,714	2,897	41,856	67,125
1992	1,932	2,841	1,894	1,815	14,251	1,722	5,393	1,527	17,033	2,919	42,845	67,349
1993	1,877	2,908	1,891	1,829	14,259	1,754	5,279	1,684	17,237	2,942	43,155	67,440
1994	1,885	2,883	1,869	1,833	14,342	1,786	5,584	1,840	17,718	3,089	44,339	68,755



Consumo.
Países de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo
(Miles de Barriles por Día)



Año	France	Germany	Italy	United Kingdom	OECD Europe	Canada	Japan	South Korea	United States	Other OECD	OECD	World
				2005	Hasta	Sept.						
1995	1,919	2,882	1,942	1,815	14,634	1,819	5,577	2,008	17,725	2,989	44,752	69,900
1996	1,949	2,922	1,920	1,851	14,938	1,870	5,681	2,101	18,309	2,980	45,879	71,500
1997	1,969	2,917	1,934	1,803	15,074	1,958	5,700	2,255	18,620	3,076	46,683	73,308
1998	2,040	2,923	1,941	1,791	15,386	1,942	5,531	1,917	18,917	3,178	46,870	74,032
1999	2,029	2,838	1,891	1,794	15,287	2,027	5,676	2,084	19,519	3,220	47,814	75,789
2000	2,001	2,772	1,854	1,758	15,164	2,027	5,570	2,135	19,701	3,311	47,909	76,880
2001	2,052	2,815	1,837	1,723	15,327	2,043	5,487	2,132	19,649	3,328	47,965	77,656
2002	1,983	2,722	1,870	1,719	15,269	2,082	5,408	2,149	19,761	3,279	47,949	78,357
2003	1,999	2,679	1,873	1,751	15,426	2,208	5,501	2,175	20,034	3,308	48,652	79,890
2004	1,977	2,650	1,881	1,827	15,620	2,294	5,353	2,149	20,731	3,362	49,510	82,485
2005	1,983	2,599	1,805	1,819	15,541	2,269	5,376	2,152	20,638	3,428	49,404	0



México en el Mundo



RESERVAS PROBADAS DE PETRÓLEO CRUDO, PRINCIPALES PAISES, 2005 ^a

País	Miles de barriles
1 Arabia Saudita	259 400
2 Canadá	178 800
3 Irán	125 800
4 Irak	115 000
5 Noruega	99 000
6 Emiratos Arabes Unidos	97 800
7 Venezuela	77 200
8 Rusia	60 000
9 Libia	39 000
10 Nigeria	35 200
11 Estados Unidos de América	21 800
12 China	18 700
13 Egipto	15 200
14 México	13 600 ^b
15 Argelia	11 800

Total mundial, 1 277 702

^a 201 de marzo de 2005.
^b Incluye reservas de la
Compañía Mexicana de Petróleo y Gas.



RESERVAS PROBADAS DE GAS NATURAL, PRINCIPALES PAISES, 2005 *

País	Biliones de pies cúbicos
1 Rusia	1 649
2 Irán	940
3 Egipto	910
4 Arabia Saudita	735
5 Emiratos Arabes Unidos	712
6 Estados Unidos de América	189
7 Nigeria	176
8 Argelia	161
9 Venezuela	151
10 Irak	110
15 Uzbekistán	66
20 Kuwait	55
25 Azerbaiján	30
30 Bolivia	24
34 México	15

Total mundial: 6 049

* Al 31 de marzo de 2005.
Fuente: EIA and Gas Reserves



PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO CRUDO, PRINCIPALES PAISES, 2004

País	Miles de barriles diarios
1 Arabia Saudita	8 900
2 Rusia	8 887
3 Estados Unidos de América	5 430
4 Irak	3 931
5 China	3 485
6 México	3 383
7 Nigeria	2 979
8 Canadá	2 418
9 Emiratos Arabes Unidos	2 355
10 Kuwait	2 345
11 Nigeria	2 313
12 Venezuela	2 208
13 Iraq	2 007
14 Reino Unido	1 885
15 Chile	1 547

Total mundial: 71 160

Fuente: EIA and Gas, Energy & Fuels



PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL, PRINCIPALES PAÍSES, 2004

	País	Miles de millones de metros cúbicos
1	Rusia	58 645
2	Estados Unidos de América	52 266
3	Canadá	12 524
4	Reino Unido	9 764
5	Argelia	8 142
6	Malasia	7 912
7	Francia	7 431
8	Irán	7 101
9	Indonesia	6 037
10	Arabia Saudita	5 211
11	Venezuela	4 573
12	Argentina	4 412
13	Malawi	4 176
14	Emiratos Árabes Unidos	4 078
15	China	3 976

Total mundial: 257 962

Fuente: EIA and Gas Natural y Petro



CAPACIDAD DE DESTILACIÓN PRIMARIA, PRINCIPALES EMPRESAS, 2004

	Empresa	País	Miles de barriles diarios
1	Exxon Mobil	Estados Unidos de América	5 693
2	Royal Dutch/Shell	Holanda / Reino Unido	4 931
3	BP	Reino Unido	3 867
4	Sinopec	China	2 793
5	PDVSA	Venezuela	2 641
6	Total	Francia	2 622
7	ConocoPhillips	Estados Unidos de América	2 615
8	Chevron/Tanco	Estados Unidos de América	2 063
9	Saudi Aramco	Arabia Saudita	2 061
10	Petrobras Braskem	Brazil	1 965
11	Valero Energy	Estados Unidos de América	1 932
12	China National Petroleum	China	1 782
13	Pemex	México	1 540
14	Nippon Oil	Irán	1 474
15	Nippon Oil	Japón	1 157

Fuente: EIA and Gas Natural y Petro



PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO CRUDO, PRINCIPALES EMPRESAS, 2003 ^a

Empresa	País	Miles de barriles diarios
1 Saudi Aramco	Arabia Saudita	9 045
2 IOOC	Irán	2 852
3 Pemex	México	3 789
4 Exxon Mobil	Estados Unidos de América	2 516
5 PDVSA	Venezuela	2 501
6 Royal Dutch/Shell	Holanda / Reino Unido	2 331
7 EPC	Nigeria	2 170
8 HIFC	Nigeria	2 166
9 BP	Reino Unido	2 121
10 PetroChina	China	2 120
11 Chevron/Texaco	Estados Unidos de América	1 858
12 Sonatrach	Argelia	1 727
13 Petróleos	Burkina Faso	1 721
14 Total	Francia	1 661
15 Lukoil	Rusia	1 622

^a Incluye República y Canadá.
Fuente: Investigación Especial de la OPEP y Pemex



PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL, PRINCIPALES EMPRESAS, 2003

Empresa	País	Miles de millones de metros cúbicos
1 Gazprom	Rusia	52 244
2 Exxon Mobil	Estados Unidos de América	13 115
3 Royal Dutch/Shell	Holanda / Reino Unido	8 643
4 BP	Reino Unido	8 613
5 Sonatrach	Argelia	7 807
6 IOOC	Irán	7 612
7 Saudi Aramco	Arabia Saudita	6 900
8 Total	Francia	4 786
9 Pemex	México	4 498
10 Chevron/Texaco	Estados Unidos de América	4 292
11 Adnoc	Emiratos Árabes Unidos	4 242
12 Petronas	Malasia	4 172
13 PDVSA	Venezuela	4 000
14 ConocoPhillips	Estados Unidos de América	3 522
15 ENI	Italia	3 426

Fuente: Investigación Especial de la OPEP y Pemex



VENTAS TOTALES PRINCIPALES EMPRESAS, 2003

	Empresa	País	Miles de dólares
1	BP	Reino Unido	232 571
2	ExxonMobil	Estados Unidos de América	227 883
3	Royal Dutch Shell	Países Bajos - Reino Unido	201 728
4	ICM	Francia	119 443
5	ChevronTexaco	Estados Unidos de América	112 937
6	ConocoPhillips	Estados Unidos de América	59 468
7	ENI	Italia	59 301
8	Pemex	México	57 963
9	Sinopec	China	55 062
10	China National Petroleum	China	47 817
11	PG&A	Canadá	46 090
12	Repsol YPF	España	42 032
13	Valero Energy	Estados Unidos de América	37 969
14	Mobil Oil	Estados Unidos de América	37 137
15	StatOil	Noruega	35 212

fuente: Pemex y Extern



Proyecciones a Futuro



International Energy Outlook 2005

Report # OIEI-0484-2005
 Released Date: July 2005
 Next Release Date: July 2006



Table E1 World Oil Production Capacity by Region and Country, Reference Case, 1980-2025
 (Million Barrels per Day)

Region/Country	History (Estimates)		Projections			
	1990	2002	2010	2015	2020	2025
OPEC						
Persian Gulf						
Iran	3.2	3.7	4.0	4.3	4.7	5.0
Iraq	2.2	2.9	2.5	4.2	5.3	6.6
Kuwait	1.7	2.1	2.3	3.5	4.1	5.2
Qatar	0.5	0.8	0.6	0.7	0.8	0.8
Saudi Arabia	8.6	9.2	14.0	14.1	15.4	16.3
United Arab Emirates	2.5	2.9	3.3	3.6	4.5	5.4
Total Persian Gulf	18.7	20.7	24.3	29.8	35.2	42.3
Other OPEC						
Algeria	1.4	1.1	2.0	2.1	2.4	2.8
Indonesia	1.5	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5
Libya	1.5	1.6	2.9	2.2	2.5	2.4
Nigeria	1.8	2.3	2.6	3.0	3.3	3.3
Venezuela	2.4	2.1	3.5	4.1	4.7	5.6
Total Other OPEC	9.5	9.0	11.6	12.4	14.5	16.7
Total OPEC	27.2	29.6	29.9	48.7	49.7	59.0
Non-OPEC						
Mature Market Economies						
United States	9.7	9.4	8.9	8.7	8.1	7.3
Canada	2.0	2.9	3.0	4.8	4.9	5.1
Mexico	3.0	3.6	4.3	4.6	4.7	4.9
North Sea	1.0	1.3	5.8	5.4	5.1	4.5
Australia and New Zealand	0.7	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9
Other	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
Total Mature Market	20.1	25.7	25.0	26.1	25.4	23.4
Transitional Economies						
Former Soviet Union	11.4	11.2	14.6	15.3	16.5	17.8
Eastern Europe	0.4	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5
Total Transitional	11.7	11.4	14.9	15.7	16.9	18.3
Emerging Economies						
China	2.8	3.0	3.7	3.6	3.6	3.5
Other Asia	1.7	2.4	2.7	2.8	2.9	2.8
Middle East	1.4	1.9	2.3	2.5	2.6	2.8
Africa	2.1	3.1	4.0	5.1	5.8	6.8
Central and South America	2.4	3.9	4.8	5.4	5.4	5.4
Total Emerging	10.4	14.3	17.5	19.4	21.2	22.7
Total Non-OPEC	42.2	49.4	56.8	61.7	63.9	69.2
Total World	69.4	79.0	86.6	106.4	113.6	128.2



International Energy Outlook 2005

Report # OIEI-0484-2005
 Released Date: July 2005
 Next Release Date: July 2006



Table E2 World Oil Production Capacity by Region and Country, High Oil Price Case, 1980-2025
 (Million Barrels per Day)

Region/Country	History (Estimates)		Projections			
	1990	2002	2010	2015	2020	2025
OPEC						
Persian Gulf						
Iran	3.2	3.7	4.0	4.0	4.2	4.5
Iraq	2.2	2.9	3.1	3.1	3.5	4.0
Kuwait	1.7	2.1	2.9	2.9	3.3	3.5
Qatar	0.5	0.9	0.6	0.6	0.7	0.8
Saudi Arabia	8.6	9.2	10.4	10.5	10.8	11.0
United Arab Emirates	2.5	2.9	3.4	3.4	3.7	4.0
Total Persian Gulf	18.7	20.7	24.4	24.5	26.2	27.8
Other OPEC						
Algeria	1.3	1.5	1.8	1.8	2.0	2.2
Indonesia	1.5	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4
Libya	1.5	1.6	1.8	1.8	2.0	2.2
Nigeria	1.8	2.3	2.4	2.4	2.7	2.9
Venezuela	2.4	3.1	3.2	3.2	3.5	3.9
Total Other OPEC	8.5	9.9	10.6	10.6	11.6	12.6
Total OPEC	27.2	29.6	35.0	35.1	37.9	40.4
Non-OPEC						
Mature Market Economies						
United States	9.7	9.0	10.2	10.5	10.9	11.0
Canada	2.0	2.9	4.0	5.4	5.9	6.4
Mexico	3.0	3.6	4.5	4.6	5.1	5.3
North Sea	1.0	1.3	6.2	5.8	5.4	4.9
Australia and New Zealand	0.7	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9
Other	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
Total Mature Market	20.1	23.7	26.0	28.3	29.0	29.2
Transitional Economies						
Former Soviet Union	11.4	11.2	14.1	16.6	17.9	19.6
Eastern Europe	0.4	0.2	0.4	0.4	0.4	0.5
Total Transitional	11.7	11.4	14.5	17.0	18.2	20.1
Emerging Economies						
China	2.8	3.0	3.7	3.7	3.9	3.7
Other Asia	1.7	2.4	2.4	3.1	3.0	3.0
Middle East	1.4	1.9	2.4	2.6	2.8	3.0
Africa	2.1	3.1	4.4	5.7	6.7	8.1
Central and South America	2.4	3.9	5.2	6.4	7.2	9.0
Total Emerging	10.4	14.3	19.5	21.5	23.5	25.8
Total Non-OPEC	42.2	49.4	59.6	66.7	70.7	75.1
Total World	69.4	79.0	94.6	101.8	108.5	115.5



International Energy Outlook 2005

Report COE/EU-04/05-02
 Released Date: July 2005
 Next Release Date: July 2006



Table E3 World Oil Production Capacity by Region and Country - Low Oil Price Case - 1990-2025
 (Million Barrels per Day)

Region/Country	Historical Estimates		Projections			
	1990	2002	2010	2015	2020	2025
OPEC						
Persian Gulf						
Iran	3.2	3.7	4.8	5.6	6.2	6.9
Iraq	2.2	2.4	4.0	5.7	7.1	8.6
Kuwait	1.7	2.1	3.6	4.5	5.4	6.2
Qatar	0.5	0.8	0.3	0.5	0.8	0.9
Saudi Arabia	8.4	9.2	15.7	16.5	18.1	20.4
United Arab Emirates	2.5	2.9	4.0	4.5	6.0	7.0
Total Persian Gulf	19.7	20.7	32.9	37.3	43.6	50.0
Other OPEC						
Algeria	1.3	1.6	2.2	2.6	3.1	3.7
Indonesia	1.5	1.3	1.5	1.5	1.6	1.6
Libya	1.5	1.7	2.2	2.6	3.3	3.9
Nigeria	1.8	2.3	3.3	4.2	5.2	6.4
Venezuela	2.1	3.1	4.6	5.4	6.4	7.9
Total Other OPEC	8.5	9.9	13.2	16.4	19.4	23.8
Total OPEC	27.2	30.1	46.1	54.0	63.4	73.8
Non-OPEC						
Mature Market Economies						
United States	4.7	4.3	3.5	3.1	3.0	3.4
Canada	2.0	2.0	2.4	2.5	2.4	2.4
Mexico	3.9	3.6	4.2	4.5	4.5	4.7
North Sea	4.0	4.3	5.7	6.2	4.8	4.3
Australia and New Zealand	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Other	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
Total Mature Market	20.1	23.7	24.4	24.7	24.2	23.4
Transitional Economies						
Former Soviet Union	11.4	11.2	14.1	14.9	15.3	16.9
Eastern Europe	0.3	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4
Total Transitional	11.7	11.4	14.4	15.3	15.7	17.3
Emerging Economies						
China	2.8	3.0	5.0	7.4	11.4	16.9
Other Asia	1.7	2.4	2.6	2.7	2.6	2.6
Middle East	1.4	1.9	2.2	2.4	2.5	2.7
Africa	2.1	3.1	4.0	4.9	5.5	6.7
Central and South America	2.4	3.9	4.8	5.6	6.1	6.5
Total Emerging	10.4	14.3	17.2	23.0	29.1	29.8
Total Non-OPEC	42.2	49.4	56.0	65.0	70.5	72.4
Total World	69.4	79.5	102.1	119.3	133.9	146.2



International Energy Outlook 2005

Report COE/EU-04/05-02
 Released Date: July 2005
 Next Release Date: July 2006



Table E4 World Oil Production by Region and Country - Reference Case - 1990-2025
 (Million Barrels per Day)

Region/Country	Historical Estimates		Projections			
	1990	2002	2010	2015	2020	2025
Conventional Production						
OPEC	24.6	29.3	37.0	40.0	45.5	51.4
Asia	1.5	1.4	1.6	1.5	1.5	1.6
Middle East	16.3	19.0	25.8	27.9	32.1	36.7
North Africa	2.7	3.0	3.6	3.9	4.4	4.6
West Africa	1.8	2.4	2.5	2.7	3.1	3.6
South America	2.9	2.4	3.0	3.0	3.4	3.9
Non-OPEC	42.1	49.3	54.5	59.0	53.7	61.8
Mature Market Economies						
United States	4.7	4.3	3.5	3.1	3.0	3.4
Canada	2.0	2.1	2.4	2.5	2.4	2.4
Mexico	3.9	3.6	4.2	4.5	4.5	4.7
Western Europe	1.5	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0
Japan	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
Australia and New Zealand	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9
Total Mature Market	11.6	11.4	13.9	15.7	16.6	18.0
Transitional Economies						
Former Soviet Union	11.4	11.2	14.1	14.9	15.3	16.9
Russia	11.3	11.0	14.0	14.9	15.1	16.7
Caspian and Other FSU	0.0	1.0	0.1	0.0	0.2	0.2
Eastern Europe	0.3	0.2	0.0	0.4	0.4	0.5
Total Transitional	11.7	12.4	14.2	15.3	15.7	17.3
Emerging Economies						
China	2.8	3.0	5.0	7.4	11.4	16.9
Other Asia	1.7	2.4	2.6	2.7	2.6	2.6
Middle East	1.4	1.9	2.2	2.4	2.5	2.7
Africa	2.1	3.1	4.0	4.9	5.5	6.7
Central and South America	2.4	3.9	4.8	5.6	6.1	6.5
Total Emerging	10.4	14.3	17.2	23.0	29.1	29.8
Total Conventional Production	66.7	79.1	102.2	109.9	119.7	133.9
OPEC	24.6	29.3	37.0	40.0	45.5	51.4
Non-OPEC	42.1	49.4	56.0	61.7	63.0	66.2
Unconventional Production						
United States	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Other North America	0.0	0.0	1.7	3.1	3.3	3.5
Western Europe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
Asia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
Middle East	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2
Africa	0.0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
Central and South America	0.0	0.5	0.8	1.4	1.5	1.5
Total Unconventional Production	0.0	0.5	2.8	4.0	5.5	5.7
Total World Production	66.7	79.6	105.0	113.9	125.2	139.6
OPEC	24.6	29.3	37.0	40.0	45.5	51.4
Non-OPEC	42.1	49.4	56.0	61.7	63.0	66.2
Persian Gulf Production as a Percentage of World Consumption						
1990	24.6	29.3	37.0	40.0	45.5	51.4
2010	37.0	40.0	45.5	51.4	56.0	61.7
2015	40.0	45.5	51.4	56.0	61.7	66.2
2020	45.5	51.4	56.0	61.7	66.2	70.5
2025	51.4	56.0	61.7	66.2	70.5	72.4



International Energy Outlook 2005

Prepared by DOE/EIA (4th Edition)
 Released Date: July 2005
 Next Release Date: July 2006



Table E5 World Oil Production by Region and Country, High Oil Price Case, 1990-2025
 (Million Barrels per Day)

Region/Country	History (Estimates)		Projections			
	1990	2002	2010	2015	2020	2025
Conventional Production	66.7	76.6	86.5	92.6	97.3	102.4
OPEC	24.1	29.2	32.9	31.2	29.1	25.9
Asia	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Middle East	16.2	20.9	22.3	21.3	20.9	20.1
North Africa	2.7	3.0	3.1	3.0	3.2	3.1
West Africa	1.3	2.0	2.2	2.1	2.3	2.4
South America	2.9	2.1	2.1	2.1	2.2	2.1
Non-OPEC	42.2	47.4	53.6	61.4	68.2	76.5
Major Market Economies	20.1	22.9	24.5	24.1	23.9	23.2
United States	9.7	9.3	10.1	10.1	10.1	9.8
Canada	2.0	2.1	1.9	1.7	1.7	1.7
Mexico	0.0	3.6	4.1	4.9	5.1	5.9
Western Europe	1.6	1.9	1.7	1.9	1.9	1.9
Japan	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
Australia and New Zealand	0.7	0.6	1.0	1.0	1.0	0.9
Transitional Economies	11.7	9.5	11.4	10.9	10.1	9.0
Former Soviet Union	11.4	9.4	11.9	10.5	10.7	10.5
Russia	11.4	7.7	10.7	11.5	12.0	12.5
Caspian and Other FSU	0.0	1.0	0.5	0.9	0.7	0.0
Eastern Europe	0.3	0.2	0.4	0.4	0.4	0.5
Emerging Economies	10.4	14.0	17.8	20.4	22.4	24.2
China	2.3	2.0	3.7	5.7	7.6	9.7
Other Asia	1.7	2.4	2.8	3.0	2.9	2.9
Middle East	1.4	1.9	2.4	2.6	2.8	3.0
Africa	2.1	2.0	4.1	5.2	6.1	7.4
Central and South America	2.4	3.8	4.8	5.9	6.6	7.2
Non-conventional Production	0.0	1.5	4.3	7.1	8.8	10.5
United States	0.0	0.0	0.1	0.4	0.6	1.2
Other North America	0.0	0.4	2.1	4.7	4.2	4.7
Western Europe	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
Asia	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2
Middle East	0.0	0.0	0.2	0.2	0.4	0.6
Africa	0.0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.7
Central and South America	0.0	0.5	1.4	2.0	2.5	3.0
Liquids Production	66.7	78.1	90.8	99.7	106.1	112.9
OPEC	24.5	30.6	34.3	33.0	30.4	27.9
Non-OPEC	42.2	47.5	56.5	66.7	75.7	85.0
Persian Gulf Production as a Percentage of World Consumption	24.4%	26.7%	22.7%	20.1%	19.7%	18.4%



International Energy Outlook 2005

Prepared by DOE/EIA (4th Edition)
 Released Date: July 2005
 Next Release Date: July 2006



Table E6 World Oil Production by Region and Country, Low Oil Price Case, 1990-2025
 (Million Barrels per Day)

Region/Country	History (Estimates)		Projections			
	1990	2002	2010	2015	2020	2025
Conventional Production	66.7	76.6	84.4	106.1	115.9	126.6
OPEC	24.5	28.9	40.4	50.3	58.7	67.6
Asia	1.5	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2
Middle East	16.2	19.0	30.3	35.1	41.4	45.4
North Africa	2.7	3.0	3.1	3.0	3.2	3.1
West Africa	1.3	2.0	2.2	2.1	2.3	2.4
South America	2.9	2.1	2.1	2.1	2.2	2.1
Non-OPEC	42.2	48.3	55.0	55.8	57.2	59.0
Major Market Economies	20.1	22.9	22.3	22.0	21.4	20.4
United States	9.7	9.3	9.5	9.1	9.0	8.4
Canada	2.0	2.1	1.9	1.7	1.7	1.7
Mexico	0.0	3.6	4.2	4.5	4.5	4.7
Western Europe	1.6	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
Japan	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
Australia and New Zealand	0.7	0.6	0.9	0.9	0.9	0.8
Transitional Economies	11.7	11.4	13.4	15.3	16.2	17.3
Former Soviet Union	11.4	11.2	13.1	14.9	15.8	16.7
Russia	11.4	9.4	10.9	10.5	10.6	10.9
Caspian and Other FSU	0.0	1.0	2.1	3.4	5.2	5.6
Eastern Europe	0.0	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4
Emerging Economies	10.4	14.0	16.3	15.5	16.1	17.3
China	2.3	3.0	2.6	3.4	3.4	3.3
Other Asia	1.7	2.4	2.6	2.7	2.6	2.7
Middle East	1.4	1.9	2.2	2.4	2.5	2.6
Africa	2.1	2.0	2.3	2.7	3.0	3.5
Central and South America	2.4	3.8	4.0	5.3	5.8	6.2
Non-conventional Production	0.0	1.5	2.6	4.0	4.3	4.3
United States	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Other North America	0.0	0.8	1.6	2.7	2.8	2.8
Western Europe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Asia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Middle East	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Africa	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Central and South America	0.0	0.5	0.3	1.1	1.3	1.2
Liquids Production	66.7	78.1	90.0	110.1	120.2	130.9
OPEC	24.5	28.7	41.0	51.1	59.7	68.6
Non-OPEC	42.2	49.4	55.0	59.0	60.5	62.4
Persian Gulf Production as a Percentage of World Consumption	24.4%	24.3%	20.6%	21.5%	21.0%	20.0%



Asociación de Ingenieros Petroleros de México, A.C.
Delegación México



Diplomado: "Ingeniería Petrolera para No Petroleros"
Sesión I



Organización PEMEX

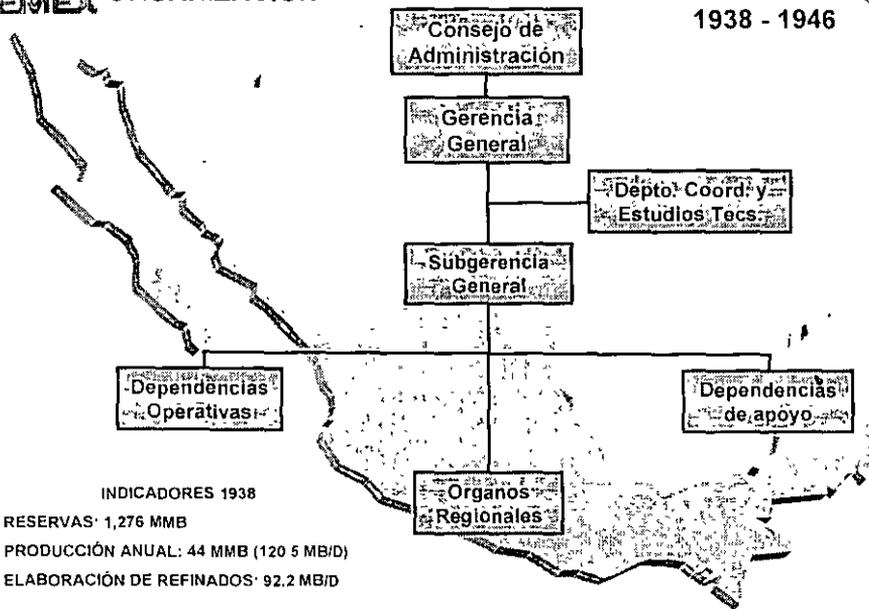
Ing. Felipe Gómez Morales



PETRÓLEOS MEXICANOS ORGANIZACIÓN



1938 - 1946

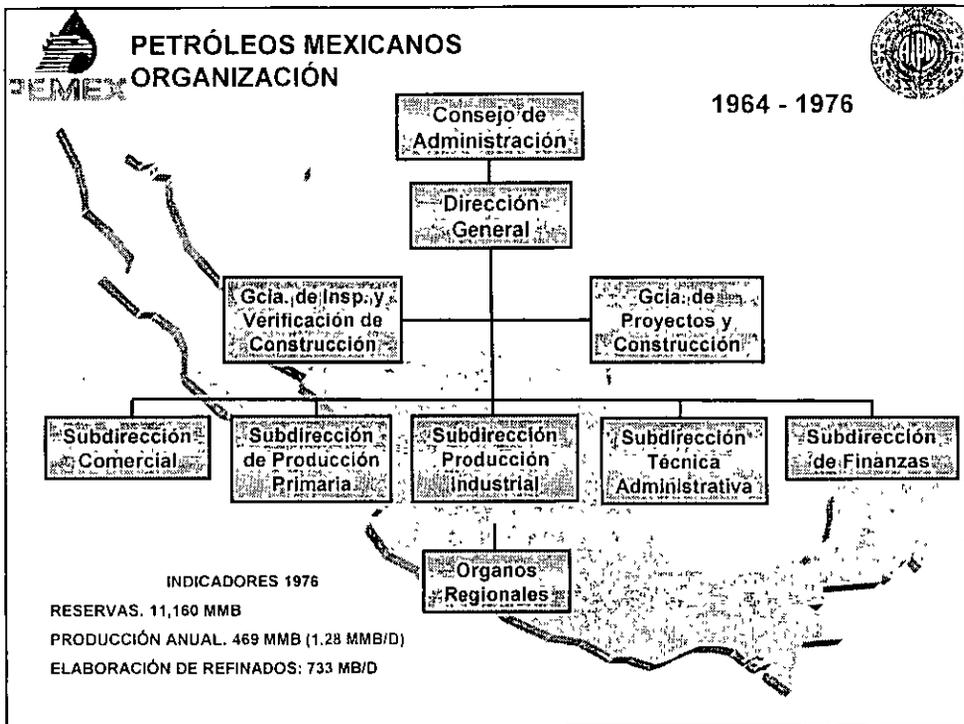
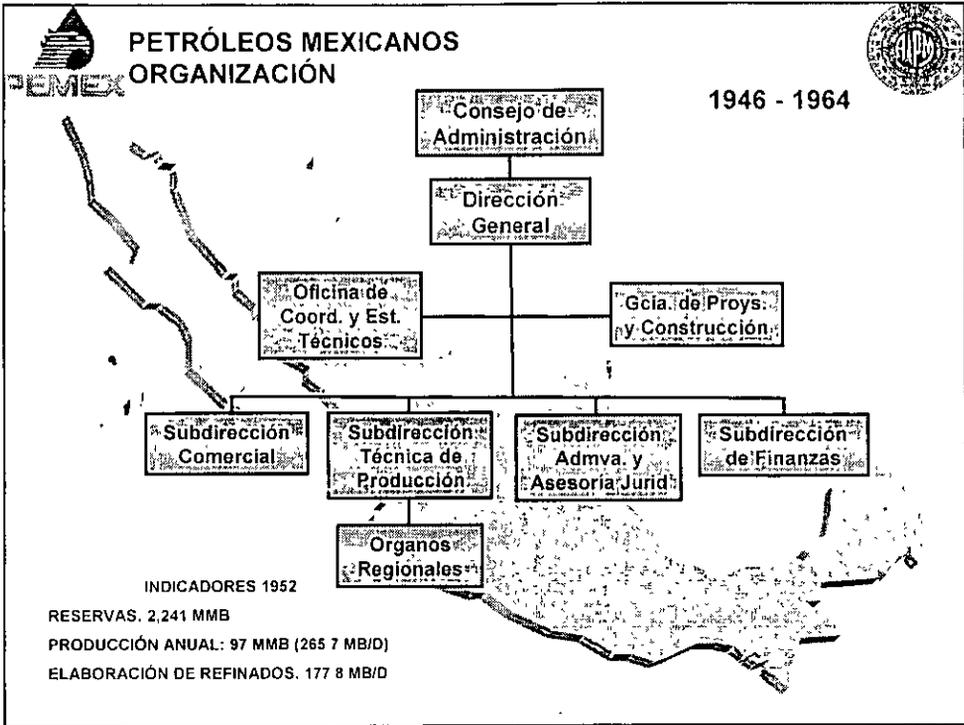


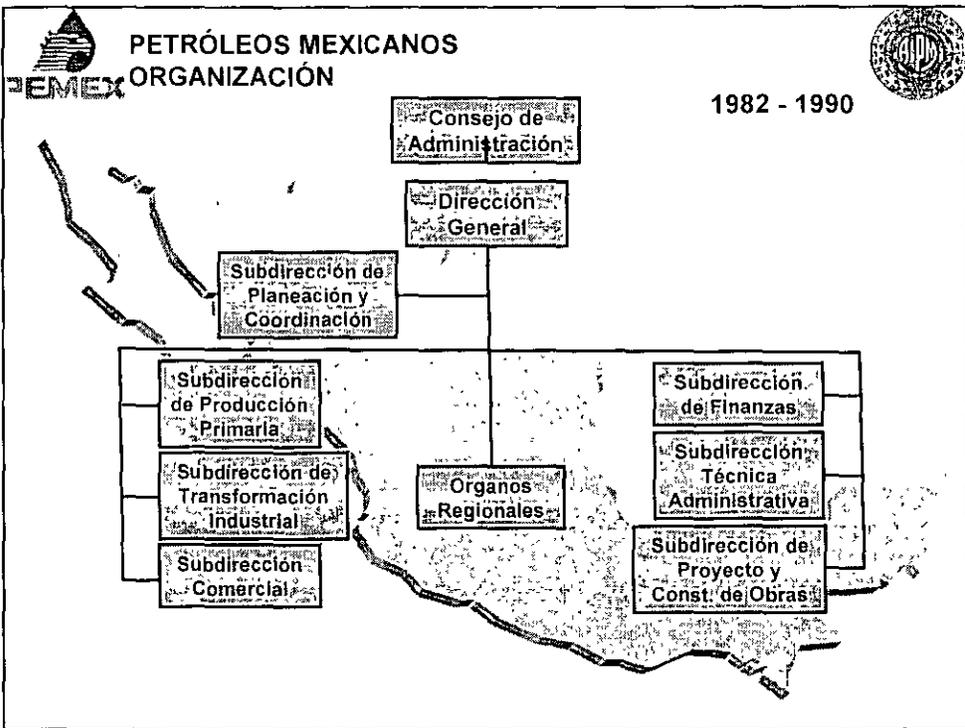
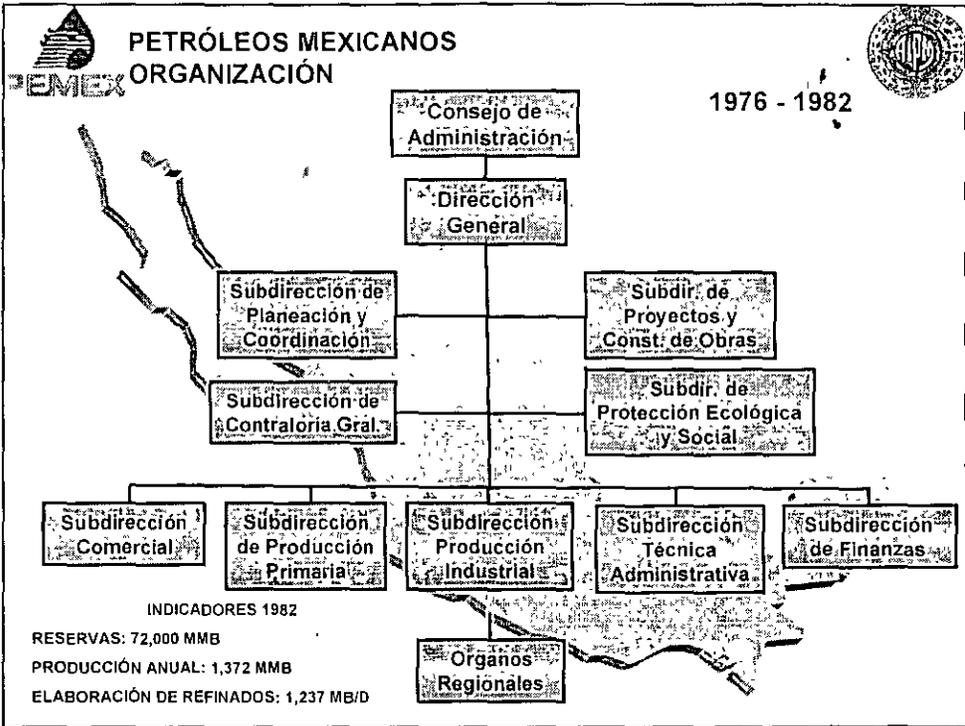
INDICADORES 1938

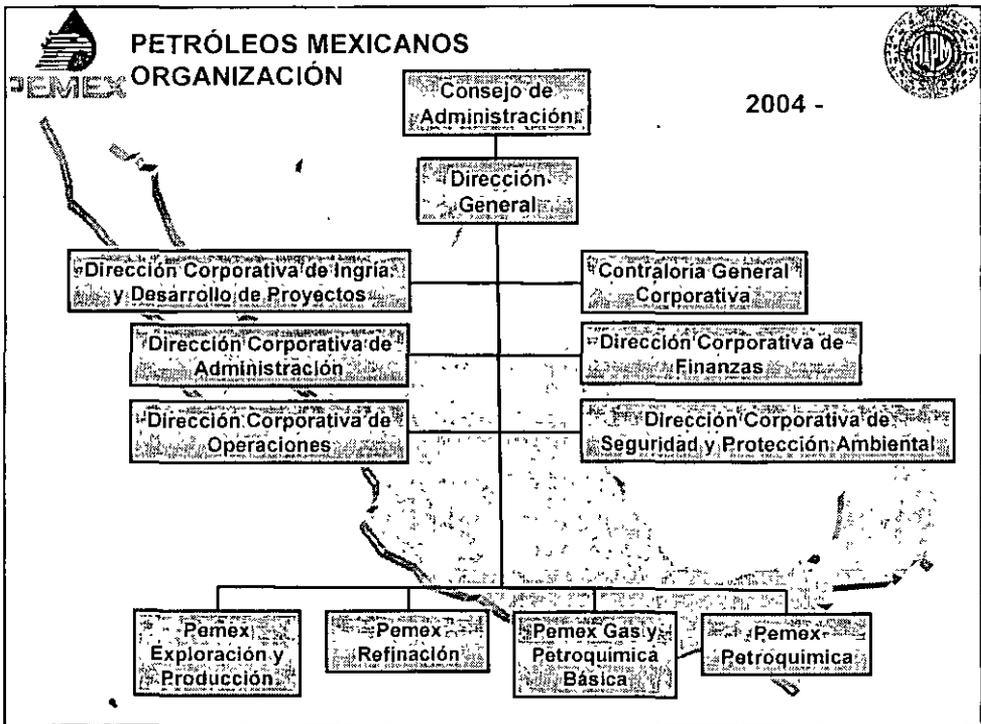
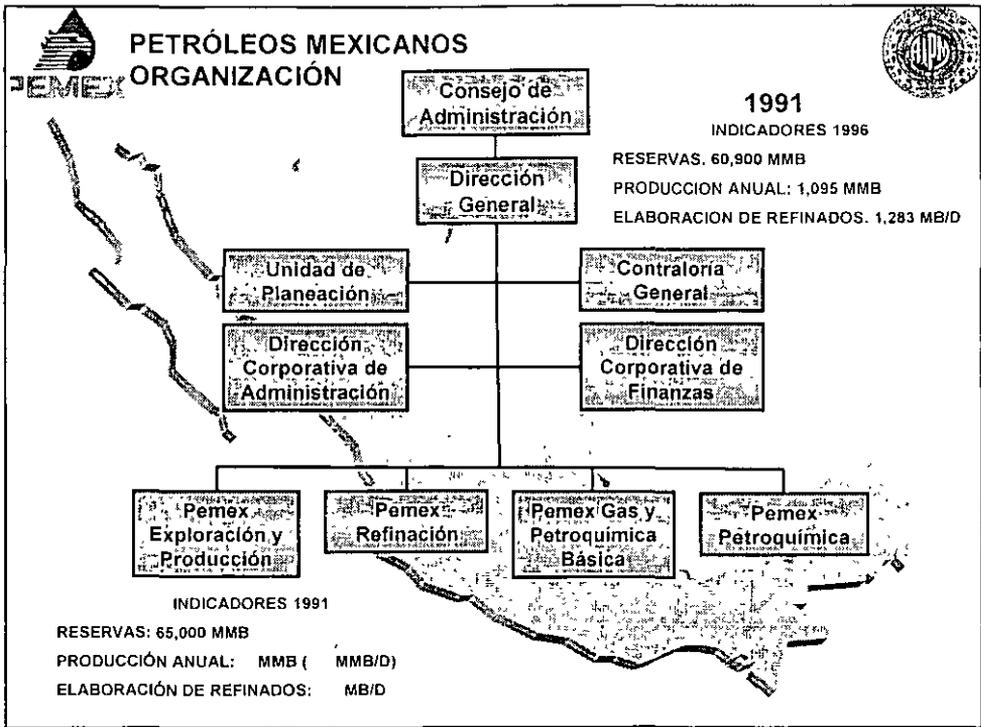
RESERVAS: 1,276 MMB

PRODUCCIÓN ANUAL: 44 MMB (120.5 MB/D)

ELABORACIÓN DE REFINADOS: 92.2 MB/D

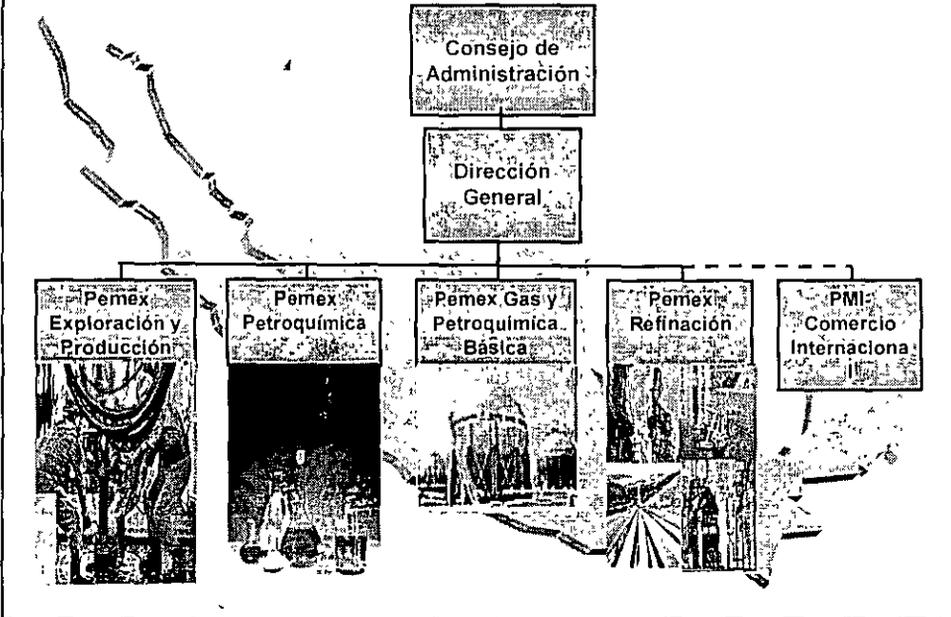








PETRÓLEOS MEXICANOS ORGANIZACIÓN





Diplomado: "Ingeniería Petrolera para No Petroleros"
Sesión I

PETRÓLEOS MEXICANOS EN CIFRAS

Ing. Felipe Gómez Morales



PRINCIPALES ESTADÍSTICAS OPERATIVAS



	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Var. con 2003 (%)
Producción total de bienes de cambio												
Hidrocarburos líquidos	2129	2062	2127	2110	2198	2843	2850	2860	2845	2789	2821	0.9
Petróleo crudo	2045	2017	2052	2022	2070	2906	2912	2927	2917	2871	2883	0.1
Condensados y líquidos del gas ¹	451	445	419	368	428	437	438	433	466	418	442	5.7
Gas natural (GMMPC) ²	3625	3759	4195	4452	4791	4791	4679	4511	4423	4498	4573	1.7
Proceso de crudo	1333	1267	1267	1242	1283	1228	1227	1252	1245	1285	1303	1.4
Petrólleos ³	1596	1590	1519	1473	1525	1485	1470	1473	1481	1555	1526	2.0
Petroquímicos ⁴	19147	19791	18721	15790	14056	12623	11563	10377	8885	10278	10271	1.2
Ventas internacionales												
Valores en miles de toneladas												
Petrólleos	1555	1434	1491	1522	1656	1658	1728	1711	1658	1684	1718	2.0
Gas licuado	255	255	265	278	287	312	290	325	337	327	328	0.2
Gas de las refinerías	501	470	451	478	512	511	531	551	545	600	634	5.9
Turcosina	40	44	45	47	57	55	56	55	53	54	50	6.5
Óxido	210	228	244	262	270	275	285	278	271	295	303	2.7
Condensados	452	391	411	461	469	471	492	475	496	355	322	6.2
Otros	12	37	36	21	32	34	34	20	21	52	61	15.0
Gas natural seco (GMMPC)	1359	1464	1511	1620	1789	1899	2061	1997	2025	2621	2756	5.1
Petroquímicos ⁵	6061	6372	6658	5731	5113	4280	4453	3434	2213	2141	2520	12.3
Valores (en miles de pesos)												
Petrólleos	22 997	29 630	27 246	102 232	95 744	112 520	184 297	171 148	161 212	222 821	246 219	12.9
Gas licuado	4 779	6 600	9 167	14 094	16 385	17 591	28 409	29 322	26 137	26 856	42 663	58.8
Gas de las refinerías	14 257	17 820	39 254	41 394	39 433	45 772	74 870	71 629	69 756	99 278	144 932	46.1
Turcosina	1 200	1 876	1 067	1 233	2 876	1 890	6 662	5 682	5 194	3 729	10 951	51.1
Óxido	6 631	12 364	20 153	21 876	18 418	23 689	37 917	31 793	30 245	44 787	61 479	37.5
Condensados	5 883	5 612	13 927	18 312	16 389	20 256	13 522	17 653	26 786	30 836	31 529	2.0
Otros	1 281	1 719	2 227	2 271	2 258	2 191	3 570	3 081	3 172	2 965	4 621	18.4
Gas natural seco	3 178	4 191	9 299	12 554	13 294	15 557	27 595	28 914	30 313	51 183	69 156	35.2
Petroquímicos	4 892	9 502	14 468	12 921	10 212	10 041	11 481	5 432	8 210	12 162	19 032	55.0



PRINCIPALES ESTADÍSTICAS OPERATIVAS (en millones de dólares)



	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Var. 2004/2003 (%)
Comercio exterior												
Volumen units de barriles diarios												
Exportación neta de hidrocarburos líquidos	1 228	1 285	1 417	1 517	1 571	1 379	1 357	1 524	1 437	1 521	1 739	14.8
Exportación de petróleo crudo	1 307	1 305	1 544	1 721	1 735	1 554	1 601	1 756	1 795	1 814	1 870	3.4
Perforaciones												
Exportación	112	119	31	53	121	150	111	150	150	177	153	13.2
Importación	185	190	177	259	324	325	363	225	245	200	131	17.2
Gas natural (GNC) (Mtped)												
Exportación	19	21	26	42	59*	138*	211*	25	4			
Importación	125	173	84	115	153*	145*	231*	292	592	757	866	11.2
Perforaciones Mtu												
Exportación	1 559	1 296	1 123	1 062	1 010	899	1 116	790	832	913	914	12.5
Importación	178	97	96	155	32	196	317	128	193	95	165	39.6
Valen millones de dólares												
Exportación de petróleo crudo	4 624	4 800	10 704	10 240	6 448	6 830	14 552	11 929	12 292	16 675	21 231	27.2
Perforaciones												
Exportación	692	661	672	645	527	833	1 115	856	1 182	1 612	1 929	19.1
Importación	1 327	1 075	1 559	2 566	2 089	2 512	4 233	3 656	2 425	2 423	3 291	36.5
Gas natural (GNC)												
Exportación	15	12	32	32	31*	114*	31*	48	4			
Importación	82	99	62	608	172*	132*	366*	424	775	1 526	1 311	12.4
Perforaciones Mtu												
Exportación	276	217	291	187	118	104	216	112	113	146	117	46.0
Importación	57	22	25	52	21	25	72	29	46	14	58	32.1



PRINCIPALES ESTADÍSTICAS OPERATIVAS (en millones de dólares)



	1991	1992	1993	1994	1995	1996	2000	2001	2002	2003	2004	Var. 2004/2003 (%)
Productos básicos por barril												
Exportación												
Petróleo crudo*	13 889	12 751	18 941	16 96	10 118	15 57	24 79	18 61	21 52	24 18	31 01	25.2
Barril	15 33	16 66	20 02	18 13	11 82	17 45	27 87	22 27	23 48	28 05	28 04	15.4
Mbu	12 57	14 41	17 25	14 05	8 56	14 13	22 99	17 19	20 89	24 13	27 78	23.4
Gncm	16 27	17 51	21 53	19 52	13 17	17 85	29 60	23 96	24 82	29 32	36 94	34.2
Gas líquido	12 71	17 34	17 14	17 91	12 59	15 73	26 77	28 48	31 74	32 20	39 39	20.5
Mbu	19 25	19 37	21 41	23 14	14 90	16 70	34 45	29 70	27 83	32 41	45 17	39.4
Dncd	17 52	18 02	17 32	21 43	14 01	17 60	27 77	24 49	22 86	27 45	32 46	35.9
Condensado Gncm	7 21	9 00	17 28	16 06	8 32	13 56	21 58	11 60	17 31	18 14	18 17	0.2
Importación												
Gas líquido	16 91	17 54	27 24	19 40	14 13	17 39	28 05	21 62	21 25	28 38	35 19	24.5
Gncm	21 37	21 55	27 99	27 25	20 25	25 57	39 63	31 89	34 05	41 69	52 87	25.8
Condensado Gncm	14 96	16 84	16 85	17 74	12 89	17 02	26 56	23 91	26 91	29 31	31 79	18.7
Gas natural (GNC) (Mtped)	171	151	2 12	2 51	2 13	2 78	4 21	3 92	3 48	5 38	5 95	10.7



Campes en producción	355
Procesos en explotación	5 286
Plataformas marítimas	145
Centros procesadores de gas	12
Instalaciones de gas	73
Plantas cooperativas	17
Plantas de absorción	2
Fraccionadoras	8
Instalaciones de condensado	6
Recuperadoras de azufre	13
Refinerías	6
Complejos petroquímicos	4
Plantas petrolquímicas	37
Terminal de distribución de gas licuado	17
Plantas de almacenamiento y centros de venta de productos petrolíferos	77



ESTADOS DE RESULTADOS *

miles de pesos

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Ventas totales	95 170	157 310	231 593	264 030	256 907	534 814	486 268	445 330	421 457	625 473	771 567	
Influencia	61 116	92 125	130 844	105 342	184 781	236 137	292 808	363 857	314 271	387 317	415 613	
Exportaciones	31 043	65 184	101 149	58 658	72 259	198 677	175 387	141 477	167 184	238 152	324 574	
Costos y gastos de operación	40 514	58 731	73 242	89 724	120 429	145 456	192 642	206 928	204 908	257 862	318 256	
Costo de la energía	40 291	45 724	56 729	78 886	92 376	112 513	153 050	165 315	157 802	207 118	264 366	
Gastos de transporte y distribución	4 082	4 457	4 681	7 417	9 603	10 908	12 698	12 588	14 102	15 549	17 774	
Gastos de administración	6 071	8 510	11 662	13 427	17 051	21 076	26 973	28 025	32 143	35 195	36 391	
Costo lógico de inversiones ^b	352	1 052	- 773	878	2 831	7 156	6 652	13 101	13 773	30 731	7 046	
Otros gastos (ingresos)	4 413	2 765	-1 983	-4 054	-6 836	-4 468	-5 083	-5 495	- 742	-2 961	11 154	
Rendimiento antes de impuestos, derechos y aprovechamientos	58 116	102 399	161 467	167 432	140 100	187 669	274 057	230 703	216 095	339 185	453 364	
Costos sobre explotación petrolífera y otros	33 054	21 884	125 165	121 757	86 033	120 477	224 211	168 264	179 689	288 366	419 629	
Impuesto especial sobre producción y servicios	21 737	17 703	19 767	37 228	55 951	88 349	55 557	65 199	114 495	94 076	54 205	
Efecto acumulado inicial por la adopción de nuevos pronunciamientos contables								-1 223	2 018	16 429		
Rendimiento (perdida) neto	3 376	9 800	16 495	7 946	11 588	21 157	19 719	14 651	30 492	46 644	25 474	

a. Cifras en miles de pesos a fin de año. Los reportes del 2001 y del 2002, millones.
 b. Desde 2002, en millones de pesos. Desde 2003, en millones de dólares, con el símbolo \$ por primer millón.



GASTO DE INVERSION POR EMPRESA

(millones de pesos)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total	15 792	24 013	31 754	50 742	52 282	71 725	92 528	80 759	113 087	122 562	10 907	10 907
Inversión programada	15 252	21 192	28 021	41 271	25 123	28 837	26 963	72 643	10 111	12 215	1 427	1 427
Inversión		1 811	10 150	27 270	42 495	25 910	52 510	50 671	111 620	10 420	9 420	9 420
Fuente Exploración y Producción	9 656	16 748	24 216	27 664	41 000	44 654	53 446	63 000	88 380	113 222	10 061	10 061
Inversión programada	3 616	16 117	17 285	19 051	11 151	17 115	17 571	15 141	8 915	5 691	278	278
Inversión		1 131	16 799	16 516	27 236	25 910	35 915	47 857	79 465	10 630	9 783	9 783
Fuente Refinación	4 850	5 035	5 506	7 161	6 603	22 016	5 501	14 077	18 274	5 092	452	452
Inversión programada	4 850	5 035	5 506	7 161	6 603	22 016	5 501	14 077	18 274	5 092	452	452
Inversión												
Fuente Gas y Petroquímica Básica	738	1 118	3 021	1 224	2 430	3 620	2 567	1 796	3 253	2 458	222	222
Inversión programada	238	1 118	3 021	1 224	2 430	3 620	2 567	1 721	2 145	1 461	171	171
Inversión												
Fuente Petroquímica Intermedia	192	425	724	1 421	945	996	1 058	1 454	1 627	1 594	142	142
Inversión programada	192	425	724	1 421	945	996	1 058	1 124	1 627	1 594	142	142
Inversión												
Corporativo de Pemex	151	712	187	262	319	619	366	432	519	343	30	30
Inversión programada	151	712	187	262	319	619	366	432	519	343	30	30
Inversión												

En millones de dólares



ESTADÍSTICAS SELECCIONADAS DE SEGURIDAD Y PROTECCION AMBIENTAL

	2001	2002	2003	2004	2005
Índice de frecuencia promedio de accidentes reportados por millón de horas-hombre trabajadas					
Países Mexicanos	1.19	1.00	1.17	1.00	1.50
Fuente Exploración y Producción	1.06	1.26	1.11	1.25	1.67
Fuente Refinación	0.72	0.50	1.10	0.53	1.22
Fuente Gas y Petroquímica Básica	0.90	0.50	1.01	0.92	0.88
Fuente Petroquímica Intermedia	1.56	0.54	0.68	1.12	2.00
Corporativo de Pemex	1.44	1.86	1.74	1.54	1.85
Índice de gravedad promedio de los accidentes por millón de horas-hombre trabajadas					
Países Mexicanos	129	124	133	128	119
Fuente Exploración y Producción	277	121	154	134	161
Fuente Refinación	176	95	128	121	127
Fuente Gas y Petroquímica Básica	169	88	114	137	203
Fuente Petroquímica Intermedia	170	139	161	199	219
Corporativo de Pemex	32	53	40	52	54
Protección ambiental					
Emissiones de anhídrido de azufre (SO ₂) (t/año)	2 06	2 15	1 43	1 76	1 49
Emissiones de Monóxido de Carbono (CO) (t/año)	133	125	111	115	112
Desagüe de aguas residuales al agua fluyente	1 115	1 119	9 16	7 71	6 74
Disposición de residuos peligrosos (t/año)	76 5	77 0	81 8	85 1	87 4
Incidentes de derrames					
Humano	1 518	1 249	639	205	332
Voluntario	5 252	4 031	13 995	9 565	5 488
Auditorías ambientales y certificaciones (numeros)					
Auditorías ambientales realizadas (cumplidas)	231	382	300	432	449
Certificaciones de industria química (cumplidas)	229	279	207	315	269
ISO 9000 *	264	318	159	89	52
ISO 14000 *	16	14	46	41	26

* Se incluye la información de los países de origen y destino de los gases de efecto invernadero.
 b. Se basó en los datos de emisiones de gases de efecto invernadero (CO₂) reportados por las empresas de Pemex en el periodo 2001-2005.
 c. En 2001 y 2002 se incluyó el número de certificaciones de la industria química, y en 2003 se incluyó el número de certificaciones de la industria petrolera.

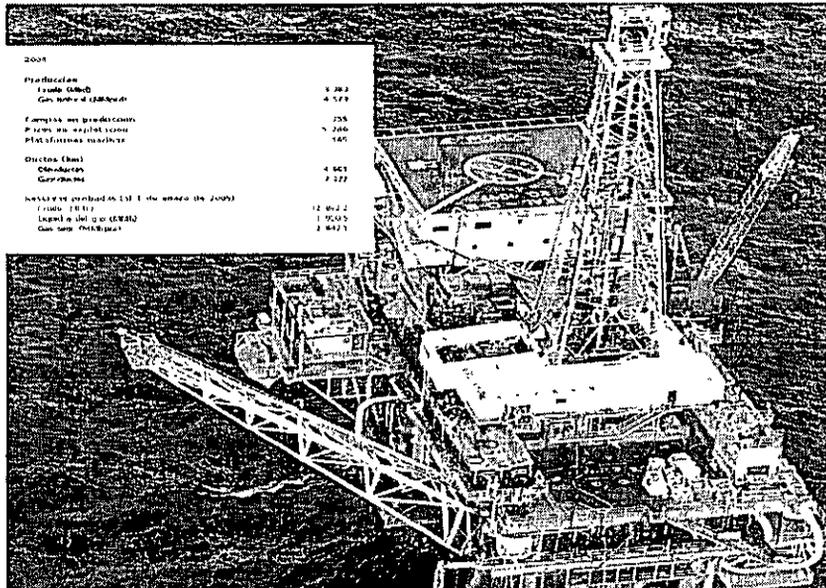


RECURSOS HUMANOS
para compañías

	1976	1977	1978	1979	2076	2061	2052	2043	2004
Total	126 591	131 619	131 433	129 155	132 728	134 852	132 134	130 215	127 722
Fines Exploración y Producción	38 776	40 611	40 233	40 363	42 642	43 208	41 678	40 322	37 975
Fines Refinación	43 964	47 608	47 319	45 357	46 151	47 710	47 741	46 692	44 899
Fines Gas y Petroquímica Básica	11 230	11 236	11 121	11 225	11 573	11 716	11 977	12 131	11 223
Fines Petroquímica	16 997	14 311	13 027	14 712	14 837	14 518	13 366	14 203	13 856
Compañías de Fines	5 801	5 316	5 129	4 941	5 042	5 121	4 267	4 272	4 311
Servicios Admixtos	10 721	10 674	10 256	10 710	10 712	10 715	10 863	10 870	10 855
Telecomunicaciones	1 812	1 911	1 938	1 778	1 764	1 774	1 728	1 752	1 731



PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION





RESERVAS Y PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS TOTALES *

en mil de barriles, excepto donde se indique

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Total	57 761.2	58 201.1	56 351.0	52 951.0	50 072.2	48 041.0	46 911.3		
Reserva Líquida (barriles)	19 687.7	20 455.2	19 485.6	18 599.2	16 302.8	15 586.4	14 991.4		
Reserva Líquida (barriles)	4 483.3	5 201.2	5 251.6	4 872.4	4 275.4	4 211.9	4 406.4		
Reserva Gas	19 214.4	19 816.5	17 581.1	16 471.2	14 776.1	13 814.4	12 859.9		
Reserva Hierro	22 859.1	22 933.4	25 288.3	23 979.4	21 000.3	20 459.7	19 231.0		
Producción *	14 179.5	14 181.6	12 611.3	10 937.5	10 077.1	10 095.2	17 413.4		
Reserva Líquida (barriles)	12 227.4	12 267.1	12 528.8	11 423.1	8 595.3	8 029.2	8 009.9		
Reserva Líquida (barriles)	1 801.1	2 132.5	2 654.4	3 187.7	3 814.4	4 406.5	4 911.6		
Reserva Gas	7 726.9	7 591.1	7 092.7	6 423.1	6 099.1	5 763.3	5 101.3		
Reserva Hierro	11 245.5	11 528.9	11 902.2	10 612.2	9 621.2	9 421.2	9 291.2		
Producción	12 101.5	12 140.8	12 156.2	11 842.5	11 465.0	11 025.1	13 816.1		
Reserva Líquida (barriles)	4 273.4	5 042.7	4 972.1	5 616.6	4 864.4	4 475.5	4 224.8		
Reserva Líquida (barriles)	1 595.5	1 407.7	1 441.1	1 591.1	1 701.1	1 822.2	1 911.4		
Reserva Gas	1 328.4	1 972.0	1 444.4	1 752.0	1 225.2	1 025.2	1 025.2		
Reserva Hierro	4 157.4	4 661.4	5 222.2	4 431.6	3 937.4	4 451.2	4 211.4		
Producción	11 437.2	11 759.4	11 311.4	10 211.0	12 999.0	11 110.7	13 433.2		
Reserva Líquida (barriles)	1 585.5	2 127.4	1 425.5	2 327.4	1 575.2	1 411.4	1 411.4		
Reserva Líquida (barriles)	1 829.6	2 110.1	2 211.1	1 765.5	1 491.4	1 511.1	1 224.4		
Reserva Gas	1 571.1	1 100.4	1 099.7	1 211.1	1 111.1	1 111.1	1 111.1		
Reserva Hierro	4 625.5	4 625.0	5 301.1	5 722.2	4 722.2	5 021.1	4 911.1		
Resumen de la producción									
Total	56 931.1	55 507.1	55 511.1	50 648.2	48 756.4	46 800.3	46 641.4		
Reserva Líquida (barriles)	2 427.4	2 711.2	4 401.1	4 231.2	3 221.1	3 361.2	3 111.4		
Reserva Líquida (barriles)	1 441.1	2 211.1	1 925.2	2 451.2	1 471.1	1 251.2	1 111.1		
Reserva Gas	1 841.8	1 579.6	1 375.7	1 491.1	1 491.1	1 621.1	1 541.4		
Reserva Hierro	17 466.4	17 321.2	14 614.4	13 765.7	11 221.6	11 075.5	11 462.6		
Producción de hidrocarburos									
Total	1 561.1	1 561.1	1 561.1	1 561.1	1 561.1	1 561.1	1 561.1		
Producción de hidrocarburos (barriles)	1 491.4	1 471.8	1 407.2	1 473.6	1 507.5	1 507.0	1 411.4		

* Fuente: PEMEX

* Fuente: PEMEX, datos de producción y reservas de hidrocarburos hasta el 31 de diciembre de 1992.



PERFORACION DE POZOS Y EXPLOTACION DE CAMPOS

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
No. perforados¹	77	101	118	130	222	221	265	419	447	653
Pozos perforados	62	101	114	121	203	221	242	459	460	591
Pozos explotados	14	30	30	19	21	22	36	54	55	88
Producción	6	6	6	7	13	9	23	28	27	53
% de éxito	34	63	60	70	62	41	53	52	49	60
Pozos de desarrollo	17	91	104	111	107	212	210	456	401	505
Producción	11	88	97	106	178	193	181	370	355	455
% de éxito	91	97	95	96	98	91	95	91	88	94
Equipos de perforación²	27	37	79	48	60	42	48	50	70	101
En explotación	17	-	8	13	11	7	12	16	21	26
En desarrollo	10	26	21	26	49	25	21	40	50	66
Equipos perforados	271	375	459	572	728	706	782	1 078	1 186	1 793
Producción promedio por pozo (mil)	3 811.4	3 528	3 220	3 507	3 407	3 062	2 876	2 350	2 178	2 011
Campos clasificados	2	1	1	1	6	5	6	26	18	37
Acilip	2	1	1	1	2	-	1	1	1	1
Gas	-	-	-	-	4	5	5	15	17	24
Campos en perforación	346	345	327	328	324	312	299	261	309	340
Pozos en explotación	4 555	4 620	4 718	4 662	4 551	4 269	4 184	4 475	4 590	4 941
Producción y reservas de hidrocarburos totales por pozo (bbl)	731	757	818	857	897	920	959	973	990	1 080

1. Pozos perforados hasta el 31 de diciembre.

2. Reservas de equipos en desarrollo.

3. Se refiere a la perforación y explotación de pozos en producción hasta el 31 de diciembre.

4. Fuente: PEMEX, datos de producción y reservas de hidrocarburos hasta el 31 de diciembre de 1993.



PERFORACIÓN DE POZOS



	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Pozos exploratorios perforados	17	10	11	15	19	28	49	45	58	96	105			
Región Maracaibo	4	1	2	2	3								4	4
Región Maracaibo Sureste	3	1	4	3	3			2	3	11	23			7
Región Sur	4	4	1	4	4			1	5	7	9			9
Región Norte	2	1	1	6	11	26	12	37	40	60	60			67
Pozos de desarrollo perforados	55	91	167	115	213	206	234	404	389	557	624			
Región Maracaibo	15	15	13	22	38	34	24	13	7	10	11			11
Región Maracaibo Sureste	7	19	10	4	5	1				3	10			10
Región Sur	2	21	35	26	25	8	11	17	21	41	55			55
Región Norte	11	30	49	61	146	163	201	372	361	462	469			469
Pozos exploratorios terminados	16	10	10	10	21	22	17	53	55	44	103			
Región Maracaibo	3	1	2		3					2	7			7
Región Maracaibo Sureste	7	5	3	3	4	2	1	4	7	15	11			11
Región Sur	3	3	3	3	4	1	2	6	5	11	6			6
Región Norte	3	1	2	4	10	19	14	41	43	49	69			69
Pozos de desarrollo terminados	47	91	104	111	192	212	210	406	404	595	624			
Región Maracaibo	15	15	11	21	32	29	17	28	11	22	28			28
Región Maracaibo Sureste	14	21	10	5	6	1				2	7			7
Región Sur	2	20	33	30	26	7	12	15	21	30	60			60
Región Norte	16	5	50	55	118	175	166	362	366	451	529			529



PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO CRUDO POR REGIÓN Y ACTIVO INTEGRAL *
miles de barriles diarios



	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2004 (2003)
Total	2 685.1	2 617.2	2 658.2	2 622.2	3 070.5	2 926.0	3 012.0	3 127.0	3 177.1	3 270.9	4 281.9	9.4
Región Maracaibo Norte	1 287.9	1 215.9	1 332.6	1 500.2	1 641.5	1 559.3	1 763.2	1 985.8	2 151.6	2 416.3	2 440.4	1.0
Comcal	1 062.9	1 011.4	1 112.2	1 236.7	1 343.6	1 262.6	1 471.3	1 731.0	1 962.3	2 122.8	2 136.4	0.6
Ki Madari Exp	195.1	204.5	220.4	263.5	297.9	296.7	291.9	254.8	289.3	293.6	304.0	3.7
Región Maracaibo Sureste	213.8	221.6	229.5	258.9	215.7	683.5	671.7	554.0	452.2	357.6	368.2	2.4
Alfaro-Pul-Chu	711.5	717.6	732.8	680.3	615.5	613.3	557.5	496.8	466.8	366.8	321.8	10.3
Imor y Tabaco	2.3	4.0	46.7	74.6	90.1	162	64.2	57.3	55.4	36.6	56.4	72.0
Región Sur	585.7	584.4	620.9	616.9	620.8	587.2	549.6	508.7	408.1	483.7	472.7	2.2
Cinco Piedrales	43.7	41.4	48.6	41.5	43.9	39.4	32.3	30.7	34.3	32.3	37.7	1.1
Palo Alto	278.5	283.1	308.0	277.3	252.6	238.5	215.9	197.1	201.8	195.4	212.1	8.7
Machucón	6.4	6.5	8.4	8.7	10	11	6.7	6.7	1.6	2.5	4.9	50.9
Alpac	69.4	67.2	72.8	71.7	71.7	67.7	59.7	54.0	43.2	42.2	36.1	14.4
San Martín	187.7	172.8	228.1	236.2	251.5	250.4	236.9	226.3	212.2	205.9	181.0	11.8
Región Norte	97.2	95.3	96.2	96.3	92.4	41.0	77.5	76.5	74.9	74.6	81.2	10.3
Pozo Miraflores	93.0	92.0	91.8	92.3	89.1	78.9	75.5	77.0	73.4	72.1	79.5	10.2
Nuevo	4.2	3.3	4.4	4.0	3.3	2.1	2.0	1.6	1.5	1.5	1.7	13.7

* Fuente: PEMEX. Incluye producción de PEMEX y de productores independientes de petróleo crudo en el país. No incluye producción de otros productores independientes.



PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO "RUDO" POR REGIÓN Y TIPO *
 milés de barriles diarios

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Variación 2001-2004 (+/-)
Total	2 685.1	2 617.2	2 858.3	3 022.2	3 073.5	2 906.8	3 012.0	3 127.9	3 177.1	3 370.9	3 382.9	0.4
Crudo pesado	1 070.1	1 222.4	1 370.6	1 567.1	1 658.9	1 563.5	1 774.3	1 997.0	2 173.7	2 425.1	2 458.0	1.3
Crudo ligero	890.0	867.1	981.1	881.5	848.5	896.1	733.1	658.7	646.6	810.7	793.6	2.6
Crudo superligero	525.1	527.7	507.7	573.7	565.1	447.2	504.6	471.3	357.8	134.8	125.3	0.4
Región Marisma Noroeste	1 287.9	1 215.9	1 352.6	1 540.2	1 641.5	1 554.3	1 763.2	1 985.8	2 151.4	2 416.3	2 430.3	1.0
Crudo pesado	1 211.8	1 197.5	1 314.6	1 511.0	1 605.1	1 516.3	1 730.5	1 953.7	2 127.1	2 380.9	2 412.0	1.3
Crudo ligero	72.1	12.3	38.0	24.2	36.1	38.8	32.7	32.1	24.1	35.4	28.8	18.8
Crudo superligero	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Región Marisma Sureste	713.8	721.6	779.5	758.9	715.7	687.5	621.7	554.0	452.2	392.6	382.2	2.4
Crudo pesado	687.5	692.1	748.2	728.9	687.5	658.7	594.6	514.3	414.3	352.6	342.2	0.3
Crudo ligero	26.3	29.5	31.3	30.0	28.2	28.8	27.0	40.0	37.9	39.9	40.4	0.5
Crudo superligero	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Región Sur	585.7	584.1	619.9	616.9	620.8	587.2	549.6	508.7	498.1	483.3	473.7	1.2
Crudo pesado	1.1	1.1	1.0	0.6	0.7	-	-	-	6.2	6.4	7.1	10.6
Crudo ligero	29.5	59.8	51.2	51.6	57.5	50.8	44.9	37.3	33.3	34.4	25.1	2.4
Crudo superligero	525.1	522.7	577.7	572.7	562.1	536.4	504.6	471.4	454.6	442.5	441.5	17.1
Región Norte	92.7	95.3	96.3	96.3	92.4	81.0	77.5	78.5	73.9	73.6	81.2	10.3
Crudo pesado	54.1	53.9	55.8	55.5	53.3	47.2	43.7	43.3	40.3	38.0	38.6	1.5
Crudo ligero	38.6	41.4	40.5	40.8	39.1	33.8	33.7	35.2	33.6	35.6	42.6	19.0

* A partir de 2001 el tipo de cambio utilizado para convertir dólares en pesos mexicanos es de 13.47 pesos por dólar estadounidense.



PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL POR REGIÓN Y ACTIVO INTEGRAL *
 millones de pies cúbicos diarios

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Variación 2001-2004 (+/-)
Total	4 624.7	4 758.3	4 195.0	4 467.2	4 790.7	4 790.6	4 679.4	4 510.7	4 423.5	4 498.4	4 522.9	1.7
Región Marisma Noroeste	562.6	546.9	541.9	619.4	685.9	648.2	717.2	784.2	811.2	940.5	947.5	0.7
Cantarell	462.6	455.3	454.4	497.2	532.3	499.8	567.1	639.2	704.3	796.1	793.1	0.4
El Águila-Zona	100.0	91.6	87.5	122.2	153.6	148.4	150.1	145.0	106.9	144.4	154.4	2.4
Región Marisma Sureste	776.0	811.7	880.8	1 008.6	999.9	921.5	819.7	735.6	620.6	581.3	602.6	3.7
Abasco-Pulchuc	718.7	812.1	875.1	824.1	828.5	780.0	692.1	621.0	520.2	431.3	436.1	7.7
Central de Tabasco	57.3	99.6	105.7	184.5	171.4	141.5	127.6	114.6	100.4	150.0	166.5	15.4
Región Sur	1 806.9	1 832.2	1 989.7	2 045.6	2 067.2	1 996.3	1 856.9	1 741.2	1 704.9	1 630.0	1 495.1	8.7
Ciudad Prieta	77.9	85.7	58.3	67.3	57.6	49.7	37.0	42.9	15.5	58.7	47.8	15.6
Órbica-Ago	112.2	471.9	428.2	471.8	134.6	266.2	395.6	310.3	232.2	276.6	276.6	0.0
Misahuatán	147.1	102.0	187.9	174.9	178.7	153.7	142.0	135.6	132.4	147.5	179.0	21.8
Misahuatán	689.0	731.1	811.1	870.7	894.5	870.7	804.0	734.4	725.7	686.0	558.1	-18.6
Sinahuatita	110.7	81.5	434.1	463.8	566.1	515.9	527.8	514.9	491.0	461.2	412.9	10.5
Región Norte	479.2	546.4	642.6	773.2	1 037.6	1 224.5	1 265.6	1 237.7	1 267.9	1 346.7	1 527.6	13.4
Orizaba	238.7	332.0	386.2	486.9	735.3	976.8	1 007.1	989.7	1 026.9	1 036.7	1 084.5	6.2
Yacahuar	126.0	123.2	135.0	161.8	135.3	137.6	148.5	135.2	153.5	205.2	313.8	52.9
Puerto Real-Alvarado	114.5	91.2	121.4	124.5	127.0	116.1	114.0	112.4	127.1	116.8	119.3	7.8

* A partir de 2001 el tipo de cambio utilizado para convertir dólares en pesos mexicanos es de 13.47 pesos por dólar estadounidense.



DISTRIBUCIÓN DE PETRÓLEO CRUDO

miles de barriles diarios

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Variación 2004/2003 (%)	
Disponibilidad	2 882.1	2 619.1	2 461.0	3 021.9	1 873.0	2 909.7	3 015.0	3 130.7	3 180.0	3 321.5	3 465.0	0.3	
Producción	2 687.1	2 613.1	2 858.3	3 021.2	3 070.5	2 960.0	3 012.0	3 127.0	3 127.1	3 309.9	3 352.0	+1.4	
Reservas con base de	2.2	4.1	2.7	2.6	2.5	2.6	3.0	1.2	2.9	4.6	2.1	-11.0	
Distribución	2 672.0	2 590.9	2 828.7	2 997.2	1 855.8	2 889.9	2 916.4	3 105.6	3 163.1	3 257.6	3 342.7	0.2	
Asfaltos	1 152.7	1 073.9	1 068.9	1 022.5	1 154.5	1 122.5	1 125.9	1 140.1	1 131.9	1 216.4	1 257.9	0.0	
Atmósfera	-	-	-	-	-	-	26.1	39.7	54.2	120.4	112.5	27.1	13.4
Plantas petroleras	206.1	221.1	201.4	191.3	163.4	149.6	126.0	106.2	144.5	156.4	143.8	11.0	
Atmósfera de refinación	1 314.7	1 315.0	1 552.3	1 730.5	1 738.6	1 551.2	1 619.8	1 756.6	1 716.2	1 648.3	1 871.6	1.4	
Empaque, movimiento de inventarios, mermas, inyecciones, traspasos, y diferencias estadísticas	14.3	28.4	32.3	27.6	17.1	19.8	28.6	34.6	31.8	15.9	22.4	32.2	



DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL

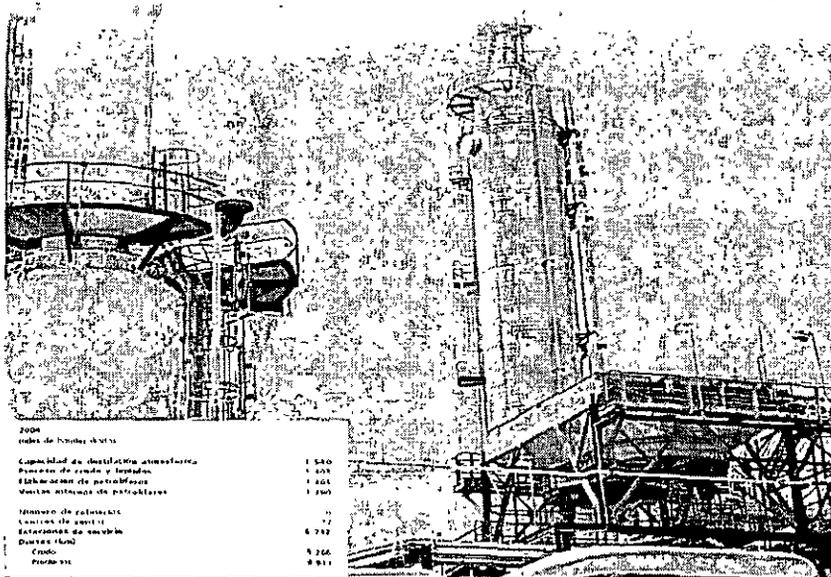
miles de pies cúbicos diarios

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Variación 2004/2003 (%)
Disponibilidad	4 101	4 154	4 714	5 160	5 631	5 532	5 569	5 478	5 472	5 619	5 742	2.2
Producción	3 625	3 759	4 195	4 457	4 791	4 791	4 679	4 511	4 423	4 498	4 521	1.7
Gas asociado	3 173	3 185	3 531	3 761	3 776	3 567	3 485	3 294	3 164	3 133	2 994	4.1
Gas dulce	502	574	664	720	1 015	1 224	1 194	1 216	1 259	1 365	1 527	10.7
De PGPD	476	591	521	712	820	741	909	967	1 018	1 121	1 169	4.3
Distribución	4 101	4 154	4 714	5 175	5 611	5 532	5 589	5 477	5 472	5 619	5 742	2.2
Consumo propio	342	35	361	357	371	350	166	439	413	441	521	18.7
Atmósfera	136	112	450	705	765	509	545	425	318	295	183	-19.2
Reserva de carbono (CO ₂)	18	17	49	105	104	102	95	78	52	43	27	-45.4
Gas natural	118	176	407	601	600	468	450	347	266	254	157	-19.8
Empaques	5	17	11	1	1	6	11	6	10	7	2	-75.1
Donado de carbono (CO ₂) inyectado a yacimiento	-	-	-	-	-	-	1	3	26	25	31	61.9
Condensación en ductos y tuberías	265	287	267	253	282	270	242	241	241	261	233	-10.0
A Pemex Refinación	26	27	21	21	18	17	12	6	22	5	1	81.1
A PGPD	3 327	3 731	3 607	3 836	4 174	4 271	4 272	4 261	4 111	4 585	4 735	3.1
Consumo industrial	150	170	277	381	509	750	922	710	697	769	815	6.8
Plantas de procesamiento*	1 177	1 110	1 325	1 457	1 575	1 521	1 620	1 611	1 714	1 829	1 940	5.6
Industrias	2 838	2 511	3 037	3 492	3 141	2 644	2 165	2 176	2 208	2 325	2 295	0.2
Consumos	219	293	288	267	272	417	415	425	506	498	664	23.5
Diferencia estadística y errores de medición	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Incluye gas asociado a la refinación y consumo de gas asociado en la refinación y plantas de procesamiento.
b. Incluye gas para producción de electricidad.



PEMEX REFINACION



Unidad de Procesos (MVA)

Capacidad de destilación atmosférica	1 640
Procesos de crudo y destilados	1 600
Elaboración de petrodiesel	1 400
Unidad octanaje de petrodiesel	1 300
Número de plantas:	
Columnas de absorción	12
Entradas de aceites	6 742
Distintos (km ²)	9 266
Crudo	8 911
Proceso 311	8 911



CAPACIDAD DE PROCESO EN REFINERÍAS

en miles de barriles diarios



	1974	1975	1976	1977	1978	1979	2000	2001	2002	2003	2004
Destilación atmosférica de crudo	1 521.2	1 520.0	1 520.0	1 525.0	1 521.0	1 525.0	1 559.0	1 559.0	1 540.0	1 540.0	1 540.0
Destilación al vacío	760.7	760.7	761.7	761.7	757.1	757.1	774.8	773.8	768.4	768.4	768.1
Desulfuración	377.0	377.0	377.0	368.0	368.0	368.0	375.0	375.0	395.5	395.5	371.5
Reducción de viscosidad	141.0	141.0	141.0	141.0	141.0	141.0	141.0	141.0	141.0	141.0	141.0
Refinación de naftas	227.8	227.8	227.8	227.8	227.8	227.8	268.8	268.8	301.2	301.2	301.2
Unidad de hidrocraqueo	642.0	642.0	698.0	698.0	742.2	742.2	808.0	818.0	921.1	98.1	987.1
Alquilación e isomerización	35.0	35.0	35.0	106.6	106.6	106.6	128.8	128.8	143.9	143.9	143.9
Tratamiento de ligeros	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0
Compartidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160.0	160.0



ELABORACION DE PRODUCTOS

milés de toneladas

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	2000	2001	2002	2003	2004	Variación 2004/2003 (%)
Petrólicas	1 394.5	1 334.6	1 323.7	1 275.9	1 328.6	1 281.2	1 245.9	1 267.1	1 275.9	1 342.9	1 303.2	1 314	1 314	1 304	1 314	1.4
Gas licuado	65.8	61.4	62.3	38.3	24.0	31.0	24.9	27.4	31.3	34.8	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	17.1
Gasolinas	429.7	422.5	416.5	388.3	411.3	435.8	393.0	388.7	415.7	466.7	438.2	438.2	438.2	438.2	438.2	1.8
Nafta Base *	262.6	227.4	199.4	102.8	52.5	46.5	21.9	22.1	16.4	10.5	3.9	62.4	62.4	62.4	62.4	62.4
Petrol. Mazo †	165.2	192.1	214.7	282.5	312.9	345.6	346.0	310.4	359.1	386.5	418.5	418.5	418.5	418.5	418.5	5.5
Petrol. Fraccion	-	-	0.4	1.1	3.7	11.2	17.9	17.3	21.9	37.6	43.8	43.8	43.8	43.8	43.8	16.6
Óleos	1.8	1.7	2.0	1.9	3.8	1.6	1.2	1.2	0.7	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	-18.1
Lubrosina	11.2	10.7	11.7	16.0	17.1	17.8	15.4	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	1.3
Óleos especiales	19.3	16.0	17.0	3.1	1.9	6.8	9.3	6.9	-	-	-	-	-	-	-	-
Diesel	224.4	224.8	229.6	275.4	298.0	271.9	271.9	283.4	281.6	266.9	307.2	314.7	314.7	314.7	314.7	5.1
Enfrijolado	183.2	181.5	161.1	22.8	23.9	4.6	1.2	1.5	6.7	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-100.0
Petrol. Fuel	94.3	150.4	207.5	242.2	259.7	248.4	254.5	266.6	240.7	290.2	319.6	319.6	319.6	319.6	319.6	9.4
Óleos	8.3	7.0	6.0	10.4	16.3	16.6	9.7	13.9	19.5	16.4	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Combustible industrial †	5.1	4.5	4.9	4.6	5.7	3.8	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Combustible	415.9	416.6	418.9	456.2	445.8	427.9	422.6	445.1	440.6	396.5	368.0	372	372	372	372	7.2
Asfaltos	31.7	29.7	23.2	25.8	28.7	35.2	31.1	28.7	28.8	25.6	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	6.0
Lubricantes	6.4	6.7	6.7	5.6	5.4	6.3	6.9	5.7	4.9	5.5	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	1.3
Parafinas	1.5	1.8	1.8	1.7	1.6	1.9	1.2	1.7	1.9	1.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	9.6
Gas seco	11.2	16.9	16.4	19.6	14.2	13.3	11.8	10.0	12.4	11.3	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	2.4
Otros petroquímicos †	4.0	7.2	5.4	1.3	1.7	1.5	1.9	0.6	1.1	1.7	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	40.1
Petroquímicos (MD)	1 823.9	1 822.1	1 865.0	1 771.1	1 911.1	1 866.4	1 768.0	1 712.8	1 690.6	1 911.8	1 812.6	10.5				

a. Datos de 1980 se refieren a quince días.
 b. Incluye las reservas de gasolinas de la Compañía y la industria de transporte.
 c. Datos de 1980 corresponden a combustibles líquidos.
 d. Incluye los datos de la Compañía y la industria de transporte.



PROCESO DE CRUDO Y ELABORACION DE PRODUCTOS PETROLIFEROS POR REFINERIA

milés de toneladas

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	2000	2001	2002	2003	2004	Variación 2004/2003 (%)
Proceso	1 357.0	1 281.9	1 262.8	1 242.5	1 281.0	1 228.0	1 227.4	1 251.9	1 245.4	1 235.0	1 303.4	1 303.4	1.4
Elaboración*	1 394.5	1 334.6	1 323.7	1 275.9	1 328.6	1 272.7	1 243.1	1 261.6	1 242.4	1 327.5	1 339.1	1 339.1	1.6
Calaceya													
Proceso	189.2	175.3	161.8	176.0	163.3	165.9	125.8	160.4	136.0	208.6	212.8	212.8	1.9
Elaboración	188.7	174.4	159.0	175.1	172.2	114.4	120.7	164.6	166.7	219.5	220.1	220.1	-3.2
Madero													
Proceso	166.1	160.4	143.0	137.7	147.6	142.3	149.2	165.9	168.0	111.2	115.3	115.3	2.9
Elaboración	177.4	167.7	145.3	149.0	112.2	154.0	143.6	92.1	89.8	142.2	153.8	153.8	8.1
Manatlan													
Proceso	118.4	191.4	192.1	175.6	188.7	174.0	177.0	177.0	164.4	176.4	167.0	167.0	1.4
Elaboración	228.7	209.6	199.4	173.2	186.1	163.0	177.4	161.9	175.0	174.2	174.7	174.7	1.9
Salamanca													
Proceso	194.8	182.1	173.2	194.7	185.2	172.2	186.0	185.7	185.1	185.0	198.6	198.6	7.2
Elaboración	207.5	185.2	182.5	194.8	155.0	164.5	169.5	165.1	156.2	187.1	201.1	201.1	1.2
Salina Cruz													
Proceso	369.7	354.7	399.8	381.0	397.4	398.0	398.2	392.8	364.3	366.2	387.9	387.9	6.0
Elaboración	369.7	311.0	313.8	289.7	377.0	373.3	315.7	303.7	322.7	326.1	303.1	303.1	5.3
Tula													
Proceso	286.2	267.1	286.8	277.5	294.9	327.5	276.2	290.2	289.1	267.8	291.9	291.9	9.0
Elaboración	286.4	271.2	320.7	293.4	319.2	317.9	270.2	294.2	281.0	272.1	286.4	286.4	6.9

a. De acuerdo a datos.



VALOR DE LAS VENTAS INTERNAS

millones de pesos



	Variación											
	1991	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004 2003	
Total	29 190.1	52 344.1	70 071.2	80 573.4	79 505.9	95 148.3	152 073.4	142 500.5	135 633.2	186 082.5	255 242.1	34.6
Petroliíferos	29 190.1	52 344.1	70 246.6	80 280.7	79 154.0	94 932.2	154 527.9	141 821.1	135 075.9	185 964.9	251 556.4	34.1
Gasolinas	11 204.1	27 532.1	29 477.0	18 645.9	29 670.2	45 580.3	75 184.0	71 895.6	70 051.0	99 442.1	115 192.7	36.9
Héxica	7 085.0	17 019.4	14 181.0	6 404.3	-	-	-	-	-	-	-	-
Héxica Alkylna	7 171.7	15 819.1	24 631.9	35 219.8	26 416.2	83 946.8	65 331.6	69 244.8	57 322.1	80 864.9	117 200.4	15.7
Héxica Premium	-	-	165.4	1 213.2	3 506.4	4 478.0	9 337.8	10 874.1	12 428.9	18 264.1	27 539.1	50.2
Gasolinas	42.4	68.0	20.4	90.7	94.9	113.3	113.0	112.3	115.3	130.1	113.7	8.0
Otros ¹	-	-	142.3	161.6	138.7	142.3	183.8	124.1	127.8	84.4	98.4	7.2
Diésel	1 398.9	3 025.7	3 225.8	1 339.6	2 937.2	3 893.1	6 721.8	5 605.0	5 726.9	7 714.0	11 081.1	50.9
Turboéxica	1 200.5	1 876.0	3 087.3	3 232.7	2 954.4	3 800.2	6 681.6	5 681.6	5 193.9	7 229.0	13 951.1	51.5
Otros ²	198.4	149.7	138.5	97.9	80.8	97.7	99.3	125.0	133.0	145.0	130.5	13.5
Diésel	6 621.1	12 284.4	20 152.7	21 076.0	18 418.3	22 663.0	37 917.3	33 792.0	30 241.6	44 706.9	61 472.2	37.5
Héxica Diésel	2 072.8	7 479.2	15 439.9	17 685.7	15 018.1	18 195.1	30 265.4	27 589.3	25 424.8	35 528.9	51 675.4	11.4
Gasoliferada	3 927.5	7 351.1	1 509.7	719.6	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	720.8	1 454.1	2 203.1	2 670.7	2 399.9	1 168.0	1 541.0	1 603.6	1 813.9	2 158.0	3 697.3	19.0
Combustible Industrial³	113.6	183.2	211.8	247.3	249.7	284.0	317.4	303.0	293.0	303.0	303.0	0.0
Combustible	5 492.9	8 432.3	13 923.4	18 312.2	16 332.4	20 250.4	33 521.7	27 653.0	26 709.1	36 896.3	51 278.8	2.0
Aditivos	514.0	525.6	645.3	425.3	604.9	988.2	1 648.5	1 513.7	1 612.0	2 304.2	2 852.8	24.4
Lubricantes	299.6	582.7	789.2	678.9	626.2	705.0	993.0	1 008.2	865.2	1 126.7	1 245.0	10.5
Parafinas	532	108.5	157.5	128.1	153.8	154.1	157.2	143.2	127.9	119.7	141.7	70.9
Otros ⁴	7.4	3.2	1.9	2.6	1.1	1.2	2.0	0.5	1.0	24.0	32.6	25.5
Petroquímicos	-	324.6	284.2	151.9	256.1	545.4	687.5	547.4	917.6	1 667.2	81.9	-

1. Heptaco y K12 e I-A.
 2. Apoyo de 150 millones de pesos de Bando Anual.
 3. Apoyo de 150 millones de pesos de Bando Anual.
 4. A partir de 1994 el combustible industrial incluye al querosene industrial.
 5. Cifras en millones.



VOLUMEN DE VENTAS INTERNAS

millones de barriles de crudo



	Variación											
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004 2003	
Petroliíferos	1 297.5	1 176.9	1 215.4	1 295.0	1 363.0	1 346.1	1 398.4	1 260.7	1 245.2	1 157.1	1 380.0	7.4
Gasolinas	501.2	479.1	482.4	492.6	513.4	512.6	532.3	551.8	560.7	601.2	636.7	7.9
Héxica	278.4	271.7	188.8	78.4	-	-	-	-	-	-	-	-
Héxica Alkylna	230.6	252.5	290.2	688.2	481.2	468.0	472.3	476.5	476.5	500.2	525.5	5.0
Héxica Premium	-	-	1.6	11.2	30.5	42.8	58.9	73.9	68.5	101.1	110.4	10.4
Gasolinas	0.2	0.1	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.1	0.4	0.4	0.4	13.1
Otros ¹	-	-	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0	0.8	0.1	0.1	0.1	12.9
Diésel	52.0	46.8	42.3	48.4	52.7	56.1	56.7	56.1	54.1	54.9	56.5	6.6
Turboéxica	47.1	43.9	44.4	47.2	52.4	55.3	55.5	56.3	53.3	54.2	57.8	6.5
Otros ²	4.9	2.9	7.9	1.2	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	3.7	10.0
Diésel	247.7	226.1	243.9	267.5	276.2	273.7	284.7	275.8	270.7	291.3	302.7	7.7
Héxica Diésel	73.5	132.3	183.8	218.9	225.8	224.9	228.6	226.4	228.0	240.7	255.4	6.1
Gasoliferada	144.6	85.9	19.7	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	29.6	38.0	36.2	47.7	50.4	48.8	56.1	49.4	42.7	54.0	47.3	12.4
Combustible Industrial³	3.4	5.9	5.2	5.5	6.5	4.3	3.3	-	-	-	-	-
Combustible	453.1	236.6	411.2	453.9	489.1	470.2	492.4	474.9	466.2	454.6	322.5	6.2
Aditivos	27.3	15.4	15.4	16.3	17.1	19.5	20.6	20.9	21.6	22.2	24.5	10.1
Lubricantes	6.5	7.0	6.4	5.7	5.2	5.8	6.4	5.5	5.2	5.7	5.7	1.2
Parafinas	1.5	1.6	1.7	1.6	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	1.1	1.1
Otros ⁴	2.2	2.8	1.6	1.5	1.0	1.1	1.8	0.4	1.3	22.8	28.4	24.8
Petroquímicos (M)	-	161.1	99.6	51.0	81.5	201.1	201.6	235.3	222.3	286.0	5.0	-

1. Apoyo de 150 millones de pesos de Bando Anual.
 2. Apoyo de 150 millones de pesos de Bando Anual.
 3. A partir de 1994 el combustible industrial incluye al querosene industrial.
 4. Cifras en millones.



PRECIO PROMEDIO AL PUBLICO DE PRODUCTOS PETROLIFEROS SELECCIONADOS*
 pesos por metro cubico

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Gasolina Magna	1 129.44	1 061.92	2 522.73	3 058.44	3 621.29	4 578.66	5 048.05	5 454.65	5 746.32	5 955.37	6 137.62
Gasolina Premium	-	3 220.00	3 436.22	3 584.27	4 996.22	5 661.28	6 115.40	6 441.48	6 625.42	7 171.24	
Turbosina	497.18	411.50	1 452.77	1 465.32	1 668.15	1 578.00	2 595.82	2 222.14	2 059.25	2 822.18	2 971.01
Gasolina Diesel	1 013.42	1 195.62	1 091.05	1 425.84	2 352.52	3 759.22	4 142.98	4 523.10	4 764.99	4 938.68	5 010.19
Combustible pesado	237.15	109.92	738.82	809.77	657.13	912.76	1 458.41	1 956.40	1 502.19	1 950.06	2 025.81
Asfaltos AC 20	312.52	592.66	799.64	892.96	941.47	1 005.57	1 594.74	1 482.59	1 677.99	2 114.63	2 315.64

* Incluye IVA y otros impuestos de acuerdo con el artículo 105 del Reglamento de Aranceles.

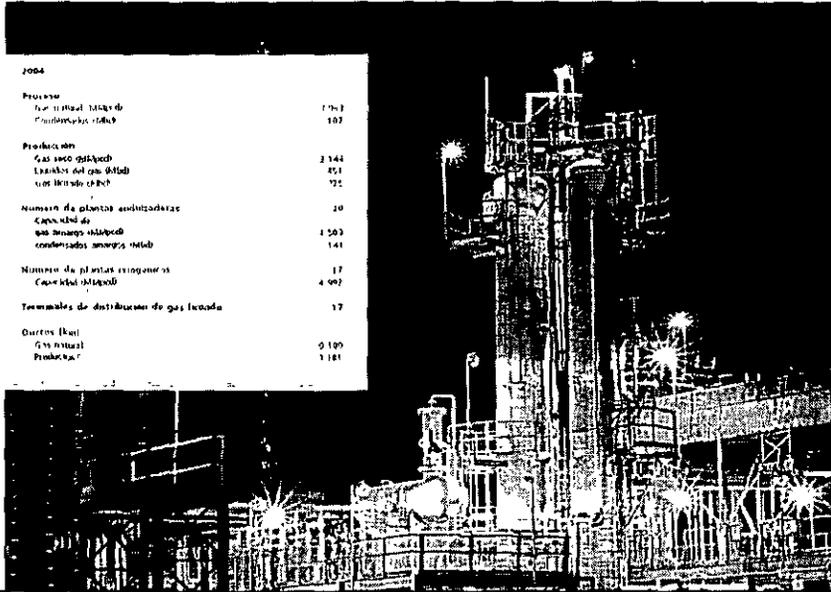


ESTACIONES DE SERVICIO POR ENTIDAD FEDERATIVA

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Total	3 424	3 620	3 808	4 050	4 227	4 546	4 724	5 139	5 564	6 166	6 732
Aguascalientes	24	27	31	34	40	51	50	51	53	60	69
Baja California	245	246	218	173	214	239	225	238	269	295	331
Baja California Sur	40	42	35	35	34	42	44	46	54	61	75
Campeche	31	29	24	25	27	27	28	31	34	39	46
Coahuila	109	128	159	157	161	162	170	198	221	243	266
Colima	27	26	27	26	28	29	31	35	45	50	56
Chiapas	24	23	22	29	27	84	91	106	115	128	149
Chihuahua	210	221	226	233	229	249	250	261	277	280	303
Distrito Federal	242	247	254	269	272	289	302	314	329	317	322
Guangxi	27	82	87	91	98	100	106	118	126	143	154
Guatemala	149	163	161	207	229	234	248	264	281	309	334
Guerrero	56	79	77	80	83	82	84	107	114	128	148
Hidalgo	85	79	85	92	97	101	105	121	129	155	176
Jalisco	231	254	260	289	300	328	340	365	377	412	447
Jalisco	214	227	248	269	285	319	332	371	425	469	518
Michoacán	159	160	170	186	195	205	215	236	250	275	301
Morales	32	25	27	29	31	46	49	56	61	76	83
Nayarit	42	49	40	43	46	51	54	60	65	79	85
Nuevo León	178	203	209	257	279	285	307	310	322	319	361
Oaxaca	49	74	79	81	87	91	98	100	104	112	122
Puebla	131	144	151	162	172	187	192	215	246	272	294
Quintana Roo	38	48	55	59	67	73	80	87	92	95	106
Quintana Roo	22	27	29	31	29	29	32	46	55	66	71
San Luis Potosí	26	26	32	35	34	35	38	44	48	53	57
Sinaloa	118	127	129	137	145	154	152	171	196	230	275
Sonora	209	199	204	212	219	225	246	260	275	295	329
Tlaxcala	40	40	42	46	52	59	63	72	80	90	99
Tlaxcala	158	168	168	195	206	222	222	238	265	289	319
Tlaxcala	25	39	43	43	44	45	46	50	53	56	60
Veracruz	191	187	194	204	210	235	251	268	285	317	359
Veracruz	58	65	72	76	77	85	85	88	95	102	116
Zacatecas	65	72	75	79	91	101	102	108	111	120	132



PEMEX GAS Y PETROQUIMICA BASICA



2004

Proceso	
Capacidad instalada de procesamiento (Mbd)	1763
	107
Producción	
Gas seco (Mbd)	3144
Etano del gas (Mbd)	221
Gas licuado (Mbd)	721
Numero de plantas autorizadas	
Capacidad de procesamiento (Mbd)	1503
Plantas en operación	141
Numero de plantas en operación	
Capacidad (Mbd)	4907
Terminales de distribución de gas licuado	17
Queroseno	
Gas natural	0 100
Producción	1 101



CAPACIDAD DE PROCESO EN PLANTAS DE GAS

en Miles de pies cúbicos diarios



	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Plantas autorizadas											
Desempeño autorizado (Mbd)	120	120	168	192	192	192	192	144	144	144	144
Desempeño (Mbd)	3 753	3 561	3 553	3 753	3 753	3 753	3 753	3 973	4 173	4 503	4 503
Plantas recuperadoras de licuables											
Capacidad	3 451	3 154	2 621	2 321	2 059	1 850	1 650	1 550	1 550	1 550	1 550
Abstracción	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Fraccionamiento de líquidos (Mbd)	350	350	450	350	354	354	354	354	354	354	354

A. Incluye plantas autorizadas, en operación.



PROCESO DE GAS Y ELABORACION DE PRODUCTOS

miles de pies cúbicos diarios

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Var. 2004 1994-2004	%
Proceso													
Gas natural total	3 189	3 135	3 227	3 328	3 508	3 527	3 691	3 777	3 730	3 857	3 963	2%	
Gas quemado en planta	2 827	2 845	2 834	2 882	3 127	3 071	3 220	3 277	3 260	3 365	3 549	13%	
Gas quemado fuera	352	291	392	250	381	456	471	499	510	492	614	24%	
Gas a extracción de hidrocarburos	2 380	2 270	2 350	2 396	2 710	2 612	2 780	2 698	2 710	2 829	2 925	25%	
Gas húmedo	3 052	2 951	3 078	3 151	3 416	3 378	3 536	3 526	3 460	3 581	3 693	17%	
Procesos*	328	181	272	198	200	234	174	160	146	141	123	12%	
Elaboración de productos													
Gas natural seco - (CH ₄)	2 456	2 276	2 615	2 759	2 816	2 700	2 791	2 864	2 916	3 029	3 144	28%	
Líquidos del gas*	411	405	333	300	429	447	445	312	418	408	451	54%	
Gas licuado	201	195	187	177	156	201	204	266	265	212	225	61%	
Etileno	112	112	146	125	145	163	155	147	127	125	133	59%	
Gas licuado natural	77	88	79	84	88	78	85	88	84	86	93	39%	
Otros*	21	15	16	1	2	1	2	2	4	4	3	-13%	
Asfalto	704	719	761	758	735	683	661	684	709	757	759	61%	

a. Incluye el gas seco de refinación.
 b. Gas de los procesos en las plantas independientes: 9. Sinaloa, 8. Tapan, 6. Los Hornos y 4. de gas licuado a la Comarca.
 c. Incluye el gas de los procesos de gas licuado seco.
 d. Incluye a adición a los datos, reportes de la Comarca y de los procesos de gas licuado a sus derivados.
 e. Incluye el gas de los procesos de gas licuado seco a la refinería de México.



BALANCE DE GAS NATURAL SECO

miles de pies cúbicos diarios

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Origen											
Producción	2 456	2 276	2 615	2 759	2 816	2 700	2 791	2 864	2 916	3 029	3 144
Extracción de los gases secos	127	109	83	47	94	114	58	101	91	95	105
Difusión de campo	110	150	277	281	590	250	752	710	697	762	815
Importación	125	172	131	308	145	146	231	292	512	757	756
Exportación	17	42	26	24	20	31	14	14	13	30	1
Destino	2 467	2 507	3 096	3 319	3 609	3 653	3 654	3 651	4 299	4 619	4 813
Consumo Final	1 518	1 421	1 524	1 662	1 728	1 670	1 775	1 829	1 870	1 992	2 054
Exportaciones	19	21	36	37	32	156	24	25	1	1	1
Reservas	1 368	1 464	1 541	1 622	1 789	1 809	2 061	1 993	2 425	2 621	2 750
Sector industrial - distribuidos	903	959	1 049	1 082	1 142	1 194	1 169	964	1 122	1 188	1 185
Sector eléctrico	166	491	497	538	639	605	871	1 010	1 203	1 121	1 572
Exportación	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	5
Diferencia estadística	1	-16	5	40	66	80	26	71	10	35	25

a. Incluye el gas seco a la refinería de México.



PROCESO DE GAS POR CENTRO

millones de pesos milicos diarios

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Proceso de gas	3 189	3 130	3 227	3 338	3 568	3 527	3 691	3 672	3 770	3 851	3 963	4 0
Proceso de gas humedo amargo	2 837	2 649	3 024	3 038	3 177	3 071	3 220	3 227	3 260	3 260	3 349	0.3
Ciudad	1 059	1 144	1 102	1 211	1 351	1 443	1 490	1 550	1 581	1 532	1 431	6.6
Ciudad Pemex	276	220	209	282	296	274	298	282	285	237	241	2.0
El Estero	108	108	119	135	135	107	115	90	91	82	81	-0.2
Insular Pemex	9.8	5.1	28.8	27.5	20.7	23.4	25.0	24.8	27.6	29.1	27.0	2.2
Atlixco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Parícuta	156	115	141	138	135	112	106	115	121	120	100	19.8
Proceso de gas humedo dulce	352	281	192	250	391	456	471	450	510	591	614	28.7
Ciudad Pemex	130	55	1	24	130	117	135	84	102	64	70	0.6
La Vuelta	97	83	61	54	86	99	67	61	62	60	65	2.5
Playosa	106	124	111	118	172	232	254	238	236	256	233	21.7
Duques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211	-
Nuevo Pemex	18	18	20	14	18	18	16	19	10	12	6	54.0



VENTAS INTERNAS DE GAS NATURAL SECO, GAS LICUADO Y PRODUCTOS PETROQUIMICOS

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total *	8 247.7	12 104.4	15 630.0	27 058.9	30 053.2	31 624.7	57 024.7	59 207.3	57 281.2	68 917.1	112 974.2	27.1
Gas natural seco	2 478.4	5 191.1	9 999.2	12 553.6	13 203.9	15 557.5	27 594.9	18 914.1	30 113.0	51 189.1	66 194.4	25.1
Gas licuado	4 778.9	6 599.6	3 287.2	14 904.1	16 749.9	17 597.6	28 469.2	29 327.2	26 137.4	16 855.6	42 642.9	15.8
Petroquimicos	140.4	312.8	437.4	491.5	447.8	569.1	876.5	600.7	719.2	861.5	1 106.8	28.0
Metano	46.3	25.4	113.4	135.7	143.5	121.7	115.1	142.6	134.0	212.6	226.0	31.4
Etano	53.7	147.2	152.9	171.1	142.4	138.1	130.6	72.8	118.5	194.2	185.0	2.7
Alifaticos pesados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metano de humo	21.2	16.1	28.7	104.8	90.5	117.5	210.3	120.1	125.7	274.4	271.0	25.2
Propano	7.8	12.3	22.3	25.8	22.0	21.6	29.4	2.7	47.4	23.1	36.3	109.7
Butano	6.0	9.0	14.6	22.9	24.1	23.1	22.2	21.7	20.3	20.1	11.6	27.9
Gasolina	0.7	1.4	6.1	9.0	11.0	20.7	35.3	39.2	26.5	51.1	69.7	27.1
Propano	1.8	3.8	6.9	10.9	9.2	16.0	25.3	23.3	18.8	22.9	37.8	46.3
Isobutano	3.0	5.4	4.8	6.2	3.7	4.4	7.5	6.3	2.5	0.4	-	-
Solventes	-	-	-	-	-	19.5	200.5	377.0	213.4	42.1	27.4	48.3
Otros *	-	-	6.1	9.0	9.6	31.5	128.1	157.3	111.6	7.8	13.8	77.3



VENTAS INTERNAS DE GAS NATURAL SECO, GAS LICUADO Y PRODUCTOS PETROQUIMICOS

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Evolución 2004-2000 (%)
 Miles de toneladas															
Gas natural seco diluido	1 368.4	1 453.0	1 540.4	1 419.5	1 788.6	1 898.1	2 060.4	1 993.3	2 435.1	2 621.4	2 756.3	2 756.3	2 756.3	2 756.3	5.1
Gas licuado (GLP)	255.3	255.2	265.2	278.3	287.3	311.5	329.7	324.7	331.9	326.9	327.6	327.6	327.6	327.6	0.2
Petroquímicos	610.4	662.6	670.0	690.1	637.2	637.3	750.7	821.1	823.2	792.2	826.6	826.6	826.6	826.6	17.1
Etileno	49.9	44.8	46.4	50.4	48.7	39.9	34.0	41.9	39.7	52.5	52.1	52.1	52.1	52.1	-0.8
Acetileno	399.3	415.8	399.0	407.2	454.5	347.1	317.6	394.5	418.9	470.9	529.4	529.4	529.4	529.4	14.8
Alcornoque	130.4	122.7	129.1	125.8	151.6	163.6	127.4	154.4	149.2	108.1	205.8	205.8	205.8	205.8	27.7
Propano	17.0	15.8	17.0	15.7	15.7	18.4	12.9	1.1	20.5	4.9	5.1	5.1	5.1	5.1	36.1
Butano	6.5	5.3	6.3	4.2	8.0	7.2	6.4	7.0	5.8	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	1.7
Gasolina	1.2	1.2	3.5	5.0	4.7	8.7	9.0	11.4	12.8	13.3	13.2	13.2	13.2	13.2	-1.0
Gasoleno	2.9	3.1	3.6	4.8	5.1	6.7	7.0	6.4	6.8	6.7	7.7	7.7	7.7	7.7	16.9
Isobutano	4.3	4.1	2.4	2.9	1.9	1.8	2.0	1.7	0.8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-
Solventes						18.6	135.5	202.7	122.1	27.5	33.5	33.5	33.5	33.5	21.8
Otros*			3.2	4.8	4.8	11.6	34.3	48.7	38.2	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	11.7

* Incluye otros productos que no se detallan.



PEMEX PETROQUIMICA



2004	
Plantas	22
Comodatos	8
Dinero (Mn)	1 000
• Inversión (Mn)	12 546
Producción (Mn)	6 223
Ventas (Mn)	7 323



ELABORACION DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS (en toneladas)

en miles de toneladas

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Propileno y derivados	346	427	446	377	243	193	188	127	115	125	116	7.8
Acetileno	4	5	5	4	3	1	2	-	3	5	3	38.3
Acido acrilico	20	19	21	13	12	7	13	3	5	7	2	4.3
Acido acrilico	141	161	173	161	130	66	124	32	61	74	72	6.7
Isopropileno	17	17	15	16	-	-	-	-	-	-	-	-
Poliisobutileno	76	96	89	41	41	37	7	2	-	-	-	-
Propileno	67	176	141	156	57	82	32	89	45	36	24	5.5
Otros	2 045	2 240	2 147	1 519	996	848	1 083	1 065	1 133	1 563	1 135	26.4
Acido diisobutirico	141	135	128	151	110	105	107	87	42	46	38	32.4
Acido maleico	15	12	61	33	21	25	27	21	24	14	11	26.5
Butadieno 1,3	50	53	53	50	49	49	42	26	26	26	41	13.9
Especialidades petroquimicas ^a	4	2	5	6	8	9	11	11	13	19	10	0.5
Hexano	12	14	21	19	20	21	15	11	8	16	11	34.2
Hexano	58	64	62	63	68	81	54	62	57	70	56	5.8
Isobutano	18	19	15	15	12	15	2	-	-	14.7	14.3	2.5
Hexano	110	110	115	110	108	117	105	96	109	160	110	5.8
Gasolina	456	444	476	436	486	453	413	300	376	399	418	4.6
Formol	827	1 032	1 063	583	42	-	-	-	-	-	-	-
Polimero petroquimico	122	125	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etileno II	211	177	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etileno pesado	-	-	-	-	-	-	203	317	257	413	-	100.0
Etileno de columna	13	12	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	-	-	-	-	-	-	4	11	65	264	223	1.7

^a Incluye el etileno y el propileno producidos en las refinerías de Petrosifre, de Cuernavaca, de Toluca y de Los Hornos, y el etileno producido en el Complejo de Tula.



ELABORACION DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS POR COMPLEJO

en miles de toneladas

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total	13 066	13 448	12 282	11 513	9 961	7 991	6 826	5 994	5 489	6 685	6 223	2.3
La Carlota	3 722	3 976	4 078	3 273	2 732	2 405	1 985	1 936	2 088	2 549	2 742	7.6
Coahuila	4 092	4 668	1 852	4 105	3 888	2 826	1 922	1 468	1 132	1 192	1 103	26.8
Moroles	1 638	1 804	1 752	1 786	1 641	1 379	1 470	1 447	1 319	1 550	1 470	5.3
Papantla	1 222	1 207	997	939	858	813	857	699	675	503	227	15.8
Sahuayo	595	458	579	423	-	-	-	-	-	-	-	-
San Martin Kamohacan	385	395	295	263	254	215	211	209	180	209	125	11.5
Camargo	346	320	368	316	305	15	142	95	61	-	-	-
Tula	59	61	66	64	60	52	61	76	56	57	64	10.7
Escolin	280	281	264	258	211	217	137	112	78	32	42	33.1
Reynosa ^b	36	17	18	36	9	-	-	-	-	-	-	-

^a A partir de 1998 Petrosifre elabora estos productos en las plantas de Toluca y Coahuila. ^b A partir de 1999 la Unidad Petroquímica de Reynosa elabora estos productos.



COMERCIO EXTERIOR DE HIDROCARBUROS Y SUS DERIVADOS

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
miles de millones de dólares												
Exportaciones												
Petróleo crudo	1 397.4	1 365.5	1 540.8	1 720.7	1 725.1	1 552.6	1 623.7	1 755.7	1 705.1	1 842.0	1 826.2	1.4
Olefinas	228.6	128.3	491.5	495.2	168.8	424.4	327.6	217.4	244.8	215.6	221.1	2
Bienes	120.4	157.3	169.1	215.8	207.6	156.1	159.9	86.3	15.8	21.9	27.4	1.8
Otros	809.6	210.0	193.2	1 019.7	1 058.7	1 079.1	1 056.1	1 351.4	1 414.5	1 603.4	1 577.6	1.1
Condensados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	1.5	14.8
Gas natural seco (Btu/pep)	14.2	21.5	26.2	41.0	39.9	136.2	23.6	21.9	4.1	-	-	-
Productos petrolíferos	169.7	118.7	96.8	94.0	120.7	149.5	111.5	123.7	155.6	177.0	121.5	14.1
Productos petroquímicos (Btu)	1 559.4	1 426.1	1 123.1	1 052.3	1 089.9	694.2	1 116.7	793.4	431.8	812.9	944.3	13.7
Importaciones												
Gas natural seco (Btu/pep)	125.1	112.5	83.6	115.0	152.2	148.9	231.4	242.2	592.5	736.3	755.6	1.2
Productos petrolíferos	188.2	135.5	177.7	259.6	314.3	325.3	353.2	335.3	243.6	199.9	234.3	17.7
Productos petroquímicos (Btu)	178.1	17.4	90.4	164.7	217	166.2	317.3	128.1	197.4	94.7	194.7	16.6

a. No incluye el campo de petróleo de las zonas de explotación de México.
 b. No incluye petróleo de producción por contrato de asociación.



VALOR DE LAS EXPORTACIONES DE PETRÓLEO CRUDO POR DESTINO GEOGRÁFICO

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
miles de dólares												
Total	6 614.1	7 479.1	10 704.0	10 310.1	6 447.7	6 829.5	14 552.9	11 927.7	13 192.2	16 676.3	21 237.4	27.4
América	5 230.2	6 364.7	9 765.5	8 957.5	5 649.1	7 514.9	17 167.1	10 383.8	11 624.4	14 621.7	19 002.7	30.0
Estados Unidos	4 853.4	5 963.5	8 482.2	8 140.9	5 093.9	6 783.0	11 105.6	8 977.3	10 504.2	13 106.0	15 052.4	30.0
Otros	376.8	401.2	1 283.3	816.6	555.2	731.9	1 551.5	1 406.5	1 020.2	1 515.7	1 950.3	30.0
Europa	937.7	710.3	713.0	826.7	612.5	944.1	1 527.1	1 231.6	1 970.8	1 494.3	1 361.7	20.6
Lejano Oriente	452.2	454.1	591.5	420.2	131.3	252.8	261.9	261.9	365.5	547.9	262.9	32.7
África	-	-	-	25.7	54.6	12.2	-	42.5	-	12.0	-	-
Olefinas	1 816.5	2 732.2	1 468.5	1 456.9	2 244.9	2 830.7	4 219.9	2 775.7	2 222.2	2 307.7	3 167.9	38.1
América	1 948.5	2 339.2	2 668.5	2 441.7	2 241.0	2 430.7	4 219.9	2 775.7	2 222.2	2 307.7	3 167.9	38.1
Estados Unidos	1 813.4	2 594.5	1 667.9	1 265.1	2 210.6	2 801.8	3 988.4	2 522.2	2 049.5	2 025.9	2 928.1	44.5
Otros	135.2	144.7	205.6	176.6	30.4	24.0	231.6	253.5	182.4	281.8	239.8	7.8
África	-	-	-	15.3	1.0	-	-	-	-	-	-	-
Ítalia	1 804.0	359.1	1 385.8	1 432.1	896.1	1 211.2	1 119.5	705.2	492.5	255.4	340.9	49.2
América	476.5	486.1	772.5	872.1	522.1	876.5	857.9	543.5	271.7	165.7	274.0	65.4
Estados Unidos	335.0	401.0	589.7	573.6	375.2	653.0	593.8	309.9	154.3	83.0	212.1	11.7
Otros	141.5	85.1	262.8	298.5	146.9	223.5	264.2	187.6	117.4	82.7	204.8	142.7
Europa	170.7	47.5	66.0	124.8	120.4	166.9	111.1	35.0	69.5	23.3	166.8	25.8
Lejano Oriente	416.9	405.4	542.3	390.1	185.7	158.1	150.5	72.4	51.3	66.4	-	-
África	-	-	-	41.1	47.9	17.2	-	-	-	-	-	-
Islas	1 671.5	1 761.3	5 439.3	5 451.0	3 366.5	4 787.2	2 214.4	8 446.1	10 376.2	13 113.4	17 664.4	25.2
América	2 785.2	3 079.4	1 795.4	1 643.8	2 436.2	1 907.7	7 579.3	7 659.6	8 131.6	12 148.3	17 548.8	23.9
Estados Unidos	2 255.0	2 967.9	1 115.5	1 203.0	2 507.6	1 328.2	6 529.5	6 054.3	8 329.3	10 997.2	14 031.1	27.6
Otros	89.1	111.7	312.9	341.7	328.5	579.6	1 055.8	965.3	722.5	1 151.2	1 507.7	31.1
Europa	837.1	642.7	681.0	758.0	442.1	777.2	1 426.1	1 149.6	1 330.9	1 471.4	1 754.9	19.2
Lejano Oriente	49.3	59.1	59.2	38.1	25.6	102.7	298.1	191.4	314.2	481.5	364.9	23.1
África	-	-	-	19.3	2.7	-	-	42.5	-	12.9	-	-



VOLUMEN DE LAS EXPORTACIONES DE PETRÓLEO CRUDO POR DESTINO GEOGRÁFICO

en miles de toneladas diarias

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Variación 2004/2003
Total	1 307.4	1 305.5	1 543.8	1 720.7	1 735.1	1 553.6	1 603.7	1 755.7	1 705.1	1 843.9	1 870.3	1.4
América	1 030.4	1 054.2	1 351.2	1 469.5	1 560.5	1 330.0	1 378.7	1 527.9	1 477.5	1 607.8	1 655.0	3.2
Estados Unidos	908.8	1 027.7	1 209.6	1 334.9	1 335.7	1 127.8	1 201.4	1 331.7	1 338.6	1 427.5	1 487.0	3.1
Otros	69.6	57.1	125.6	134.6	165.2	157.2	175.3	206.1	138.9	180.3	173.6	1.1
Europa	195.8	121.3	121.7	175.9	190.3	146.5	135.5	183.9	181.0	175.7	178.4	1.5
España/Grecia	87.2	77.2	86.9	62.8	31.5	42.1	29.5	37.5	46.7	63.2	36.3	42.6
Alemania	-	-	-	12.7	12.8	-	1.9	-	6.4	-	-	-
Olímpica	328.0	428.7	491.5	485.2	468.8	434.4	397.6	317.4	244.8	215.6	221.4	2.7
Asia	328.0	428.7	491.5	485.2	468.8	434.4	397.6	317.4	244.8	215.6	221.4	2.7
Estados Unidos	205.6	476.3	464.7	457.5	462.0	430.7	376.3	288.5	224.7	189.5	207.4	6.8
Otros	22.4	22.4	26.8	25.5	3.9	4.2	21.3	28.9	20.2	26.1	15.0	27.1
Alemania	-	-	-	2.2	0.8	-	-	-	-	-	-	-
Islas	179.4	157.8	189.4	235.8	207.6	198.1	169.8	84.8	45.8	24.9	27.4	9.8
América	96.9	81.6	102.0	131.0	128.7	134.6	83.4	67.9	31.5	16.9	19.0	19.1
Estados Unidos	61.4	66.7	61.3	87.7	87.3	92.1	58.0	45.2	21.5	8.0	6.5	31.2
Otros	24.4	15.9	32.7	43.2	45.1	36.7	25.4	22.6	10.4	7.3	13.5	23.1
Europa	18.0	11.4	9.2	21.4	41.5	25.0	19.9	19.2	8.0	7.4	8.3	25.6
España/Grecia	70.5	65.8	76.9	57.0	23.5	21.4	15.4	8.7	5.9	6.6	-	-
Alemania	-	-	-	5.4	11.0	8.9	-	-	-	-	-	-
Más	800.0	714.0	863.2	1 019.7	1 058.7	929.1	1 096.4	1 151.4	1 314.5	1 603.4	1 621.6	1.1
América	611.7	585.6	740.7	855.5	961.7	766.6	837.8	1 122.6	1 268.8	1 372.2	1 415.7	3.1
Estados Unidos	592.8	564.1	672.7	789.7	790.1	614.5	709.1	982.0	1 092.4	1 230.9	1 274.0	2.6
Otros	17.0	30.9	62.0	65.8	114.2	116.3	128.7	154.7	108.4	132.3	141.1	6.7
Europa	172.8	122.6	112.5	154.5	145.5	147.5	124.5	123.6	122.5	125.4	122.1	1.9
España/Grecia	10.7	11.1	10.0	5.6	0.0	20.7	21.1	26.7	40.7	56.6	32.3	25.9
Alemania	-	-	-	4.1	0.0	-	-	6.1	-	1.2	-	-



EXPORTACIONES DE PETRÓLEO CRUDO POR PAÍS DE DESTINO

en miles de toneladas diarias

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Variación 2004/2003
Total	1 307.4	1 305.5	1 543.8	1 720.7	1 735.1	1 553.6	1 603.7	1 755.7	1 705.1	1 843.9	1 870.3	1.4
Estados Unidos	908.8	1 027.7	1 209.6	1 334.9	1 335.2	1 127.8	1 201.4	1 331.7	1 338.6	1 427.5	1 487.0	3.1
Europa	195.8	121.3	121.7	175.9	190.3	146.5	135.5	183.9	181.0	175.7	178.4	1.5
Alemania, Países Bajos	0.8	7.4	67.0	58.2	46.5	191.5	107.0	133.9	91.8	104.9	116.5	11.6
India	-	-	-	-	-	-	4.9	28.8	26.7	52.5	35.1	30.4
Corea del Sur, Japón	29.9	21.6	39.7	42.3	35.1	32.8	41.6	41.6	27.2	32.1	29.0	9.1
Canadá	18.9	11.5	29.5	30.4	32.6	22.9	26.7	22.6	19.9	29.1	28.1	3.4
Portugal	10.0	10.1	7.5	15.5	20.7	20.4	17.5	15.2	15.0	15.0	12.5	-16.9
Gran Bretaña	8.0	6.1	3.1	4.2	11.4	16.7	17.8	14.6	15.7	12.5	12.2	-2.5
Irán	-	-	3.1	3.2	4.6	1.8	3.4	4.8	4.8	4.8	3.6	24.3
Japón	11.2	17.2	36.4	42.0	41.5	47.1	41.6	16.7	9.9	19.7	-	-
Holanda	-	-	-	17.9	18.2	11.4	1.4	-	2.2	-	-	-
Sudáfrica	-	-	-	12.7	12.6	4.9	-	1.8	-	-	-	-
Otros	42.8	26.9	23.3	9.7	2.7	1.5	3.9	8.1	1.5	1.7	6.7	45.7



EXPORTACION TEMPORAL DE PETRÓLEO CRUDO PARA PROCESAMIENTO

milés de toneladas

	1999	2000	2001	2002	1999	2004
Crudo a procesar	53.5	104.2	63.2	125.6	113.5	92.5
Aguas	15.5	29.9	51.1	102.5	138.7	90.1
Ómnibus	1.3	24.5	9.1	22.1	4.2	6.5
Retorno de productos	44.6	47.6	51.8	107.9	95.1	79.8
Susulinas y componentes*	26.6	13.3	42.1	94.5	82.2	4.4
Diesel	7.8	14.3	9.9	10.0	5.4	0.2
Otros	-	-	2.8	3.4	2.5	-

* Incluye asfalto y aceites lubricantes



PRECIO PROMEDIO DEL PETRÓLEO CRUDO EXPORTADO

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2004	Variación 2003-2004 (%)			
dólares por barril												
Precio promedio	13.85	15.70	18.94	18.45	10.15	15.57	24.79	18.61	21.52	24.78	31.02	25.2
Ómnibus	16.12	17.51	21.50	18.52	13.12	17.85	29.80	23.96	24.82	29.32	39.34	34.2
Isoma	15.33	16.66	20.92	18.19	11.82	17.45	27.87	22.27	23.41	26.08	36.64	35.4
Mars	12.57	14.41	17.25	14.65	8.56	14.13	22.99	17.19	20.84	24.13	29.78	23.4
dólares de 2004 por barril												
Precio promedio	17.69	19.42	22.80	19.17	11.80	17.66	27.20	19.85	22.59	25.44	31.02	21.9
Ómnibus	20.74	21.70	25.98	22.97	15.20	23.24	31.81	25.50	26.12	30.10	39.34	30.7
Isoma	19.54	20.65	24.10	21.41	13.70	19.79	30.57	23.76	24.66	28.83	36.64	31.7
Mars	16.02	17.86	20.77	17.74	9.91	16.02	25.22	18.33	21.94	24.77	29.78	20.2



PRECIO PROMEDIO DEL PETRÓLEO CRUDO EXPORTADO POR DESTINO GEOGRÁFICO
Dólares por barril

	1974	1993	1993	1997	1993	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	13.88	15.70	18.94	16.46	16.18	15.57	24.79	14.61	21.52	24.78	31.02
América	14.91	15.79	19.14	16.70	16.31	15.69	25.04	18.63	21.56	24.98	31.36
Estados Unidos	13.84	15.75	19.17	16.71	16.45	15.84	25.72	18.63	21.56	24.98	31.40
Otros	14.83	16.36	18.89	16.67	9.21	14.52	23.18	18.69	20.55	21.97	31.01
Europa	12.12	14.52	16.77	13.81	9.82	11.05	22.65	18.46	21.29	23.43	28.51
Lejano Oriente	15.42	15.48	18.91	18.23	11.42	16.41	23.78	13.51	21.35	23.71	27.76
África	-	-	-	16.31	11.74	9.82	-	18.66	-	27.19	-
Olefinas	16.27	17.54	21.50	19.52	13.12	12.85	29.00	13.96	24.47	29.32	38.34
América	14.27	17.51	21.50	19.52	13.12	12.85	29.00	13.96	24.47	29.32	38.34
Estados Unidos	16.26	17.49	21.54	19.56	13.11	12.81	28.96	13.95	24.88	29.29	38.52
Otros	16.51	17.74	20.93	18.91	14.96	18.01	23.70	24.08	24.76	29.54	37.29
África	-	-	-	18.95	13.02	-	-	-	-	-	-
Islas	15.43	16.66	20.01	18.19	11.82	12.45	27.37	22.27	23.48	28.08	36.04
América	14.97	15.52	20.61	18.24	13.21	12.82	28.31	22.15	23.38	28.41	36.45
Estados Unidos	14.94	16.42	20.67	17.92	12.36	12.23	27.96	21.86	23.51	28.24	36.12
Otros	15.31	16.78	20.54	18.89	11.94	16.71	28.45	23.72	23.11	28.98	36.67
Europa	15.30	16.25	19.53	16.50	16.41	15.77	27.76	22.72	23.22	27.08	35.64
Lejano Oriente	15.81	16.88	19.16	18.75	12.22	10.21	26.65	22.72	23.68	27.65	-
África	-	-	-	17.61	11.96	9.82	-	-	-	-	-
Mayo	12.57	14.41	17.25	14.65	8.56	14.13	22.99	17.19	20.49	24.11	31.78
América	12.45	14.42	17.37	14.81	8.65	14.09	23.11	17.00	20.45	24.27	30.32
Estados Unidos	12.45	14.41	17.40	14.92	8.21	14.14	23.22	16.58	20.99	24.27	30.11
Otros	12.36	14.62	17.08	14.24	8.88	13.65	22.42	17.10	18.52	23.85	29.22
Europa	12.90	14.36	16.51	13.31	8.32	14.43	22.31	18.14	21.88	23.25	28.95
Lejano Oriente	12.68	14.19	16.20	14.71	8.76	13.57	23.58	18.54	21.14	23.25	27.78
África	-	-	-	13.02	9.6	-	-	18.66	-	27.19	-



COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS PETROLIFEROS Y GAS NATURAL SECO

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Exportaciones netas *	-792.4	-500.4	-913.7	1 933.9	-1 653.4	-1 686.3	-1 432.1	-3 125.9	2 084.5	-2 335.6	1 561.8	52.5
Exportaciones	616.6	623.6	703.1	682.3	557.8	947.0	1 187.7	904.1	1 186.1	1 614.6	1 947.0	246.6
Gas licuado	124.6	121.8	141.7	35.2	19.6	25.7	54.3	32.6	3.4	3.6	3.5	-1.5
Petróleo	191.1	139.6	82.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gasolina	24.4	31.7	183.7	469.1	277.3	443.0	753.3	626.3	570.6	751.1	1 122.8	49.5
Tetralina	111.8	121.4	92.4	46.9	16.2	15.7	45.9	26.8	62.5	90.2	112.4	21.7
Diesel	130.0	108.9	115.0	72.1	41.8	87.4	45.2	80.0	66.7	35.7	192.7	187.6
Gasóleo de aviación	-	-	39.5	4.6	-	-	-	4.7	-	-	-	-
Petróleo pesado	4.4	52.7	9.4	32	4.1	4.1	6.4	16.5	100.8	111.9	12.5	87.6
Asfalto	10.5	57.2	19.6	20.9	27.6	37.4	61.7	28.7	30.8	7.1	7.9	73.1
Otros	5.4	-	9.6	-	40.9	212.7	156.0	40.7	186.9	580.7	580.9	40.0
Gas natural seco	14.6	12.4	31.8	37.6	30.5	111.7	43.8	47.6	4.6	-	-	-
Importaciones *	1 403.9	1 174.0	1 617.1	2 614.2	2 211.2	2 641.3	4 599.8	4 180.0	3 270.6	1 949.5	5 506.6	39.5
Gas licuado	165.2	155.1	390.0	398.1	274.0	392.4	695.6	600.5	471.5	574.3	648.1	17.9
Propano	8.1	41.2	138.9	181.4	129.3	238.4	654.7	265.0	324.0	303.7	448.9	47.8
Gasolina *	634.8	631.1	763.0	1 292.4	1 696.2	1 802.5	1 345.5	1 930.8	1 191.3	1 033.0	2 137.2	106.9
Diesel	10.6	189.9	173.6	133.8	216.3	283.4	87.6	204.8	60.7	60.3	60.3	-1.7
Combustibles	413.7	186.6	216.5	518.7	118.7	578.7	1 132.1	715.7	155.7	109.0	225.0	12.6
Otros	4.2	4.3	0.5	2.6	24.7	54.2	167.6	56.6	143.3	252.8	278.3	8.1
Gas natural seco	62.2	99.1	67.1	107.9	121.7	132.2	365.5	423.8	375.4	1 526.2	1 735.1	12.4



COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS PETROLIFEROS Y GAS NATURAL SECO

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
mil millones de dólares												
Exportaciones netas	94.6	41.2	92.6	115.3	120.3	177.1	282.1	371.0	474.5	434.1	494.7	61.7
Exportaciones	112.6	121.8	96.1	99.3	126.5	169.9	115.0	107.4	156.5	177.2	152.9	112.7
Gas natural	25.2	25.1	22.7	5.1	1.2	15	15	2.1	0.1	0.2	9.2	19.3
Petróleo	39.0	36.4	13.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gasolina	4.2	4.1	23.4	67.0	78.2	71.7	65.7	71.0	70.7	78.7	76.2	7.0
Nafta	15.8	15.1	10.3	4.4	3.9	2.3	3.6	2.5	6.3	7.6	6.8	10.8
Gasol	20.3	6.6	12.4	32	8.2	11.0	4.4	8.4	8.6	2.4	7.7	163.3
Productos pesados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Condensado	1.7	1.4	0.1	-	-	1.3	0.1	2.9	3.9	2.4	2.6	8.1
Asfalto	2.1	12.4	4.5	6.1	2.8	8.5	7.4	5.7	4.1	1.2	6.2	12.3
Otros	2.0	-	-	-	14.3	47.5	20.7	5.7	41.2	7.1	58.9	19.3
Gas natural seco (GNG)	7.8	1.7	5.3	0.3	5.9	70.4	7.5	3.7	0.6	-	-	-
Importaciones *	207.2	165.0	189.7	115.4	156.9	211.2	397.3	378.4	323.0	311.4	317.1	11.5
Gas natural	30.0	32.5	36.8	47.9	12.1	5.6	58.1	146	59.0	55.6	50.8	2.4
Petróleo	1.1	6.0	17.0	25.4	25.0	34.2	62.0	25.2	41.7	29.8	34.3	15.2
Gasolina *	75.0	70.0	73.2	176.6	143.0	104.8	90.6	139.3	95.6	69.1	117.5	63.0
Nafta	-	1.1	10.4	18.3	19.4	27.5	27.7	6.7	17.2	3.9	2.9	11.3
Condensado	41.7	46.1	40.0	80.1	91.1	93.1	116.5	85.2	16.4	18.6	17.7	4.5
Otros	0.1	0.3	-	0.2	3.5	6.0	7.8	4.3	12.9	22.9	16.1	28.1
Gas natural seco (GNG)	18.1	25.5	12.3	169.1	226.1	220.1	34.1	43.1	87.1	111.6	112.9	1.2

* Incluye el consumo interno de productos petrolíferos y gas natural seco.

† Incluye el consumo interno de gas natural seco y gas natural.



COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
mil millones de dólares												
Exportaciones netas	219.4	235.2	376.1	435.3	90.1	82.5	273.7	24.3	62.0	103.1	154.2	53.1
Exportaciones	276.5	242.4	291.0	187.1	154.6	108.4	247.7	113.9	114.9	142.6	114.7	46.4
Acetileno	15.1	18.0	11.7	12.8	11.7	11.0	12.0	15.2	10.5	12.5	2.0	76.1
Acetileno	7.2	-	1.5	1.3	-	-	24.6	1.1	2.6	1.8	-	-
Acetileno	79.4	49.0	30.0	54.3	24.5	4.0	35.7	2.4	1.9	-	-	10.8
Acetileno	24.0	31.0	74.7	74.2	21.7	26.4	111.8	6.4	12.0	25.4	28.0	17.1
Benceno	18.0	4.6	13.3	-	-	-	0.9	-	-	-	18.1	7.5
Bisfenol A	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbón activo	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4
Estireno	2.3	0.1	-	-	-	-	-	-	2.0	3.2	1.8	405.0
Etileno	53.5	54.5	46.0	36.1	23.0	35.8	95.5	46.0	28.0	39.8	10.7	160.0
Glicoles, catiónicos	11.7	28.2	19.7	15.9	1.4	6.8	16.1	7.6	1.8	18.4	4.3	12.3
Poliésteres	12.5	31.7	41.2	21.4	15.8	13.8	27.7	27.7	32.4	17.5	18.6	6.1
Poliuretano	5.0	4.0	8.4	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	4.6	1.9	7.3	6.1	4.7	15.6	19.0	10.2	17.6	18.7	16.5	12.2
Importaciones *	32.3	32.7	24.9	51.8	20.2	25.9	22.0	28.6	45.0	44.1	58.4	12.1
Acetileno	0.2	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acetileno	2.7	-	0.7	2.2	-	4.0	4.7	19.6	12.8	8.8	4.5	44.1
Benceno	-	-	-	15.1	12.0	11.0	11.8	6.1	4.8	-	4.0	-
Bisfenol A	-	-	-	1.3	1.4	1.4	-	-	1.2	1.8	1.2	19.5
Polipropileno	21.8	-	2.1	0.5	4.0	1.7	1.7	-	2.0	-	-	-
Estireno	-	-	-	1.4	2.3	4.1	19.3	7.1	10.0	0.9	0.8	-
Xileno	19.9	12.2	12.9	20.5	-	0.6	-	-	1.0	1.0	11.9	-
Otros	7.6	-	9.2	2.8	0.7	-	4.5	0.8	17.0	21.8	19.9	32.5
mil millones de dólares												
Exportaciones netas	1 281.2	1 228.7	1 134.0	1 072.6	980.2	702.9	780.0	1 053.4	684.2	716.3	1 004.6	12.2
Exportaciones	1 559.4	1 226.1	1 122.1	1 062.3	1 009.9	809.2	1 116.2	780.1	821.0	812.4	1 014.1	12.5
Acetileno	48.9	69.1	80.1	41.3	26.1	38.4	26.7	36.6	27.0	27.0	6.7	29.1
Acetileno	12.5	-	2.6	7.1	-	-	11.0	2.5	-	2.4	-	-
Acetileno	557.7	302.6	177.7	321.5	109.3	37.0	249.0	30.1	123.2	0.1	35.9	-
Acetileno	521.4	549.0	508.9	501.0	567.7	513.2	507.2	478.3	444.7	526.0	607.2	12.5
Benceno	63.8	27.5	44.5	-	-	1.6	-	-	22.0	19.4	13.8	-
Bisfenol A	0.7	1.5	1.1	1.0	0.2	0.5	0.1	1.2	0.9	1.3	0.9	26.1
Estireno	2.5	0.1	1.1	-	-	-	-	-	0.3	0.3	13.6	170.1
Etileno	112.0	111.5	103.1	89.1	88.4	91.8	161.1	127.0	94.4	93.5	154.8	61.4
Glicoles catiónicos	84.8	51.4	52.6	27.5	27.8	2.3	23.2	22.7	13.3	22.8	11.9	62.4
Polipropileno	74.7	75.1	62.8	28.1	32.8	25.5	35.6	45.0	51.5	39.6	23.9	21.3
Poliuretano	12.1	15.8	16.8	8.1	6.2	-	-	-	-	-	-	-
Otros	21.7	6.4	23.9	21.7	12.9	95.5	57.6	16.7	67.6	55.8	11.8	21.0
Importaciones *	176.1	92.1	90.3	164.7	21.2	104.2	117.1	126.1	197.4	94.7	101.7	10.0
Acetileno	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acetileno	22.2	-	20.4	10.0	44.0	41.8	231.7	94.1	88.6	26.2	11.0	136.0
Benceno	-	-	-	47.0	44.0	45.8	27.7	17.4	4.2	1.3	-	-
Bisfenol A	-	-	-	-	2.5	2.2	5.4	-	2.0	-	0.9	6.6
Polipropileno	58.5	-	4.2	21.4	12.0	-	3.2	-	4.5	-	-	-
Estireno	62.1	97.4	113	108.1	10.4	14.4	26.6	6.8	27.1	2.1	11.2	383.5
Xileno	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	2.5	15.1	111.2
Otros	29.0	-	3.4	12.5	3.1	2.1	7.1	11.2	27.0	14.0	51.8	12.2