

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA

**PREDIAGNÓSTICO DE LA INGENIERÍA  
MEXICANA**

Material de apoyo a la asignatura Recursos y  
necesidades de México

Manuel Viejo Zubicaray  
Coordinador

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

APUNTE 198C FACULTAD DE INGENIERIA UNAM.

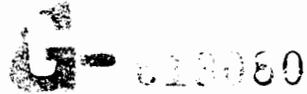


613080

G.- 613080



613080



## P R E S E N T A C I Ó N

La Facultad de Ingeniería ha decidido realizar una serie de ediciones provisionales de obras recientemente elaboradas por académicos de la institución, como material de apoyo para sus clases, de manera que puedan ser aprovechadas de inmediato por alumnos y profesores. Tal es el caso de la obra *Prediagnóstico de la ingeniería mexicana*, que apoya a la asignatura Recursos y necesidades de México, y que fue coordinada por el Ing. Manuel Viejo Zubicaray.

Se invita a los estudiantes y profesores a que comuniquen a los autores las observaciones y sugerencias que mejoren el contenido de la obra, con el fin de que se incorporen en una futura edición definitiva.

## INTRODUCCIÓN

La ingeniería mexicana en muchos campos del saber y el hacer ha sido notable y en algunas disciplinas alcanzó altos niveles hacia los finales del siglo pasado.

Sin embargo, a la fecha, segundo semestre de 2003, se encuentra en una crisis.

Este primer documento, resultado de las investigaciones realizadas por alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México en la cátedra de Recursos y necesidades de México, impartida hace ya varios años, pretende llegar a un diagnóstico de la situación.

Análogamente a lo que se hace en las ciencias médicas, se tiene que seguir el procedimiento siguiente:

1. Historia clínica
2. Síndrome y signos
3. Análisis generales
4. Determinación previa del síndrome
5. Análisis específicos
6. Consultas y comparaciones de casos similares
7. Investigación a fondo
8. Diagnóstico
9. Tratamiento terapéutico o quirúrgico
10. Seguimiento

En este primer esbozo se analizan las causas, podríamos llamarles, genéticas y fenéticas que caracterizan a nuestra ingeniería.

1. Poderosas raíces indígenas e hispánicas
2. Posición geográfica
3. Evolución histórica a través de los siglos
4. Dependencia, interdependencia e independencia
5. Recursos y necesidades nacionales e internacionales

El antecedente fueron las interesantísimas conferencias que organizó la Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería por el 175.º aniversario de la fundación del Real Seminario de Minería, acaecida el 1.º de julio de 1792, que se celebró en 1967.

Por ello se parte de conceptos fundamentales analizados por distinguidos maestros como el ingeniero don Javier Barros Sierra, don Marte R. Gómez y tantos otros que han participado en SEFI en este análisis que sigue hasta ahora en la reuniones anuales de exalumnos.

Pero son los alumnos actuales a los que se invita a que participen con sus investigaciones, hoy potenciadas con el uso de informaciones, programas usados en los modernos ordenadores (sistemas de cómputo).

Obedece finalmente a las exhortaciones del señor rector, doctor Juan Ramón de la Fuente, de la H. Junta de Gobierno de la UNAM y del Director de la Facultad de Ingeniería, M. en C. Gerardo Ferrando Bravo.

Se agradece el interés de todos ellos por nuestra profesión, así como al apoyo dado para editar estas primeras investigaciones al jefe de la División de Ciencias Sociales y Humanidades, M. en I. Sergio Tirado Ledesma, y al secretario general de nuestra Facultad, el Ing. Gonzalo López de Haro y a la maestra María Cuairán Ruidíaz de Apoyo Editorial.

Un buen diagnóstico tiene que continuarse con la ayuda de profesores, alumnos, ingenieros, no ingenieros, exalumnos.

Nos falta muchísimo y no se trata de hacer un diagnóstico rápido más. ¿Quieres ayudarnos? Gracias.

MANUEL VIEJO ZUBICARAY  
Catedrático por 42 años de la Facultad de Ingeniería

---

## PROCEDIMIENTO

1. HISTORIA CLÍNICA
  2. SIGNOS Y SÍNTOMAS
  3. POSIBLES SÍNDROMES
  4. ANÁLISIS GENERAL
  5. DIAGNÓSTICO PREVIO
  6. ANÁLISIS ESPECÍFICO
  7. DIAGNÓSTICO FINAL
  8. POSIBLES TRATAMIENTOS
  9. NECESIDAD DE OPERACIONES QUIRURGICAS
  10. SEGUIMIENTO
-

---

# **HISTORIA CLÍNICA**

---

**MINI HISTORIA  
PRECORTESIANA, CONQUISTA, COLONIA, INDEPENDENCIA  
PRIMEROS PASOS DE LA INDUSTRIALIZACIÓN**

<b>Época Precortesiana</b>	<p>El tipo de industria que practicaron nuestros antepasados precortesianos, estaba dentro de una organización cuyas clases sociales estaban constituidas, entre los nahuatlís, por los señores, los sacerdotes, los militares, los artesanos, los mercaderes y los agricultores.</p> <p>Estos últimos eran por razón natural los más numerosos. La agricultura era la industria reservada a las clases más humildes. A la misma categoría pertenecían también los tamemes, o cargadores de fardos.</p>
<b>Conquista</b>	<p>La conquista, a cambio de la sujeción política que impuso, nos trajo bienes incalculables, cuya trascendencia sería indebido menospreciar. La industria, mientras tanto, no se había beneficiado, entre nosotros, de cambios espectaculares salvo la incorporación de nuevas formas de artesanía: talabartería, herrería y carrocería.</p>
<b>1625</b>	<p>Importábamos de España, vinos, aceitunas, higos, pasas secas, aceites, telas, artículos de hierro, herramientas de mano, palas, picos e inclusive arados, etc.</p> <p>Fabricábamos en la Nueva España artesanías, alfarería, mosaicos azulejos, vidrio, orfebrería, industria manual básica y el establecimiento de los primeros ingenios azucareros.</p> <p>Exportábamos nuestros productos mineros, oro acuñado en sonoros castellanos o trabajado en piezas labradas, pesos y barras de plata, láminas de cobre. También grana, añil, azúcar, ixtle, tintes, henequén, etc.</p> <p>Esa fue la situación que prevaleció durante la colonia hasta la proclamación de la Independencia.</p>
<b>Independencia</b>	<p>Acabada de pasar la Guerra de Independencia, las minas seguían anegadas; a falta de metales, era muy poco lo que podíamos exportar y, sin embargo era todavía menos lo que para nuestra reducidísima capacidad de compra, podíamos adquirir del extranjero.</p> <p>A falta de una capacidad de compra adecuada, y en ausencia de una industria bien orientada, dejábamos sin embargo que proliferara la mala yerba del contrabando. San Juan de Ulúa seguía ocupada por los españoles que controlaban la entrada a Veracruz y cobraban derechos de importación de 8.5% ad valórem. Nosotros, muy a la mexicana, creíamos posible cobrar un 36% adicional, con el único resultado de que todas las embarcaciones descargarán en San Juan de Ulúa para que luego, al amparo de la noche, pequeñas falúas y canoas trajeran hasta nuestra costa abierta, lo que por la aduna ni remotamente pasaba .</p>
<b>1843</b>	<p>Bajo la inspiración de Don Lucas Alamán se otorgan patentes para toda clase de inventos.</p>
<b>1873</b>	<p>Se obtuvo el privilegio para extraer de las aguas del Lago de Texcoco carbonato de sosa y sal común, más o menos como acabó por hacer Sosa Texcoco.</p>
<b>1880-1883</b>	<p>Desarrollo de la máquina desfibradora de henequén.</p>
<b>1804-1835</b>	<p>Aparición del Ferrocarril en el mundo.</p>
<b>1921-1922</b>	<p>Etapa inicial de la lucha para la reforma agraria.</p>

## MINI HISTORIA

### ÉPOCA PRECORTESIANA.

El tipo de industria que practicaron nuestros antepasados precortesianos, estaba dentro de una organización cuyas clases sociales estaban constituidas, entre los nahuatl, por los señores, los sacerdotes, los militares, los artesanos, los mercaderes y agricultores. Estos últimos eran por razón natural los más numerosos. La agricultura era la industria reservada a las clases más humildes. A la misma categoría pertenecían también los tamemes, o cargadores de fardos. Por ejemplo, hay datos que permiten aseverar que 500 años antes de nuestra era, el oro ya se manejaba, puede afirmarse que los metales se trataban y conocían desde el siglo I de nuestra era. Las iniciales técnicas metalúrgicas tocaron a Mesoamérica a través de las costas de Oaxaca, y ampliaron sus ondas de influencia en lo que hoy conocemos como las regiones de Guerrero y Michoacán.

Con antelación a la era cristiana, ya existían explotaciones mineras en lo que actualmente se denomina distrito minero de Soyatal, en la Sierra de Querétaro. Antiguos habitantes de esta tierra obtenían allí la calcita (carbonato cálcico), el ya citado cinabrio (protosulfuro de mercurio), además de la inquietante fluorita, la plata y el plomo. Con denuedo, y apenas instrumentos de piedra, se excavaron grandes socavones e inmensas galerías. Algunos de estos trabajos se llevaron a cabo, con mucha intensidad, a partir del siglo IV a.C. con una duración de casi 2000 años. América y Europa no se habían encontrado, y aquí ya existían minas abiertas en la región del Balsas ¿qué instrumentos se utilizaban para tales trabajos en aquellos lejanos años? Se pueden mencionar entre otros, los martillos de diorita o de andesita, con mangos de madera, o bien se empleaban huesos excepcionales y finamente afilados para extraer, actividad sumamente minuciosa, los minerales más puros de las fisuras de las rocas. También se inventaron y se aplicaron en la minería precortesiana cucharas de barro, obsidiana en forma de navaja y resistentes cuñas de madera para así romper la roca.

Es una aventura penetrar en las entrañas de la tierra. Nuestros más viejos ancestros iluminaban los socavones, por medio de teas de ocote y fibras vegetales untadas con resina. Trabajos casi heroicos que requerían, para llevar los minerales a la superficie, de canastas, cuerdas y bateas de barro. Dado el perfil ritual de estas sociedades, su sentido religioso, su inclinación a intensas ceremonias, los metales servían para crear joyas, colorantes, afeites y utensilios de uso diario. Si la deidad principal era el sol en el centro del cielo, para estos hombres, el oro era un fruto luminoso y un legado de la tierra. La pasión por trabajar el oro fue una particularidad de los estados que actualmente conforman Guerrero, Oaxaca y Michoacán. Si fue muy arraigada la pasión por los metales, fueron múltiples las técnicas para tratar con ellos: rebaje, abierto, corte, relleno y torrefacción. Al que conocía los secretos para manipular el oro y la plata era denominada teucuitlahua “el que tiene en su poder la genuina excrecencia” y teucuitlapitzqui, “el que hace fundición de la genuina excrecencia”.

## CONQUISTA.

La conquista, a cambio de la sujeción política que impuso, nos trajo bienes incalculables, cuya trascendencia sería indebida menospreciar. La industria, mientras tanto, no se había beneficiado, entre nosotros, de cambios espectaculares salvo la incorporación de nuevas formas de artesanía: Talabartería, herrería y carrocería.

Al descubrir América, los hombres que habían soñado con las tierras de la abundancia, o que habían escuchado hablar, en los distintos pueblos del Mediterráneo, de lugares tan fabulosos como Cipango y Catay, alguna vez descritos por Marco Polo, se asombraron de la extraordinaria potencialidad del Nuevo Mundo. La riqueza de lo que más tarde sería México, y de otros lugares de América, cambió el rostro de Europa. No fue fácil extraer tales riquezas, requirió, en múltiples ocasiones, de gestas heroicas y otras de actitudes arbitrarias. Mil años antes del encuentro con los europeos, los antiguos mexicanos ya manejaban con sabiduría los metales preciosos con los que establecieron una actitud simbólica. La conquista de la Nueva España trajo, entre otras cosas, una avidez, en ocasiones enfermiza, por el oro. Así, Hernán Cortés, sus huestes y quienes les siguieron, expandieron su presencia por los territorios donde había yacimientos mineros, especialmente los de plata y oro. Bástenos recordar que el suplicio de Cuauhtémoc es producto de la fiebre por los metales. Las primeras minas descubiertas se localizaron en Zacatecas, en 1546, es a partir de ello que la minería se vuelve el pilar económico de mayor importancia en la Nueva España.

Aunar voluntades, crear un tejido de relaciones productivas en torno a un centro: la producción minera, fue el punto estratégico de todo el período virreinal. En Nueva España, del siglo XVI, hasta los años de los siglos XVII y XVIII, el territorio de lo que hoy es México se llenó de hombres dispuestos no sólo a explorar las profundidades del subsuelo, sino a manejar bueyes y mulas. Había que generar movimiento, que estos animales fueran la fuerza motriz de molinos y trituradoras. También, bajo el sol o la lluvia, a lo largo de llanuras, de bosques o escarpadas pendientes, servirían para transportar víveres y materias primas. En medio de los valles, junto a los ríos, surgirían regiones agrícolas y campos de trigo para abastecer centros mineros. Hay que imaginar la laboriosidad para extraer el carbón vegetal, imprescindible para mantener en funcionamiento los hornos y así fundir el cobre y el estaño. Nacerían, entonces, las haciendas, esenciales para la economía del siglo XVIII, y antes, entre los años 1610 y 1630, fueron las minas de Zacatecas las que alcanzaron los más elevados índices de producción. El oro y la plata se acuñaron en monedas y el empleo de la pólvora hizo aún más eficiente la extracción de minerales. Había gambusinos, que no nada más buscaban la sal, excelente sustituto del azogue en la generación de plata, que llegaba a ser casi 100% pura. Para 1777 se habría de fundar el Real Tribunal de Minería que, a pocos meses de ser instituido, prestó al rey de España la cantidad de 300,000 pesos para la fabricación de dos navíos de guerra. Federico Sonneschmid, a la sazón el más prestigioso minero alemán, escribiría en su *Tratado de Amalgamación en Nueva España*: “Vine a enseñar y salí aprendiendo”.

## AÑO DE 1625.

Importábamos de España, vinos, aceitunas, higos, pasas secas, aceites, telas, artículos de hierro, herramientas de mano, palas, picos e inclusive arados, etc. fabricábamos en la Nueva España artesanías, alfarería, mosaicos, azulejos, vidrio, orfebrería, industria manual básica y el establecimiento de los primeros ingenios azucareros. Exportábamos nuestros productos mineros, oro acuñado en sonoros castellanos o trabajado en piezas labradas, pesos y barras de plata, laminas de cobre. También grana, añil, azúcar, ixtle, tintes, henequén, etc.

Por otra parte tenemos las primeras exploraciones mineras en México datan del siglo XVI, con el empleo de métodos basados en el conocimiento y las técnicas que entonces eran corrientes en Europa. De llegar a topar con una veta, explotaban la mina hasta que se agotaba y entonces la abandonaban, pues nadie sabía si en las regiones vecinas podrían o no existir nuevos depósitos que bastarían para compensar las erogaciones requeridas para cavar al azar nuevos tiros, o para prolongar galerías ya existentes. Quienes se arriesgaban a hacerlo, lo hacían pensando que participaban en una lotería, jugando a la cual habían visto ganar grandes premios: el Conde de Valenciana dio con la mina de plata más rica que ha llegado a existir en el mundo (la famosa mina La Valenciana), el Conde de Regla vio coronadas sus expectativas por el éxito de las exploraciones emprendidas en la región de Pachuca y Don José de Laborda se topó con un rico filón en una abandonada mina zacatecana.

Carlos III trazó un vasto plan para llevar técnicos y expertos que promovieran la minería en la Nueva España. Así pues, el 1 de julio de 1776, se originó una Real Cédula por medio de la cual se ordenó la erección en México de un *Real Tribunal General de la Minería*, autorizado para crear un banco de avíos cuyos fondos deberían ser aplicados al fomento de las minas y el sostenimiento de un *Colegio Metálico*.

## LA INDEPENDENCIA.

Acabada de pasar la guerra de independencia, las minas seguían anegadas; a falta de metales, era muy poco de lo que podíamos exportar y, sin embargo era todavía menos lo que para nuestra reducidísima capacidad de comprar, podíamos adquirir del extranjero.

A falta de capacidad de compra adecuada, y en ausencia de una industria bien orientada, dejábamos sin embargo que proliferara la mala hierba del contrabando. San Juan de Ulúa seguía ocupada por los españoles que controlaban la entrada a Veracruz y cobraban derechos de importación de 85% ad valorem. Nosotros, muy a la mexicana, creíamos posible cobrar un 36% adicional, con el único resultado de que todas las embarcaciones

descargaban en San Juan de Ulúa para que luego, al amparo de la noche, pequeñas falúas y canoas trajeran hasta nuestra costa abierta, lo que por la aduna ni remotamente pasaba.

Año de convulsiones, 1821, es el fin de unos tiempos, y el comienzo de otros. Búsqueda de un modelo original para un país que regresaba a sus orígenes para entrar en el universo de nuevas instituciones. El combate no sólo era entre fracciones distintas sino entre ideas distintas. Primero la lucha entre monárquicos y republicanos, después entre centralistas y federalistas. La economía habría de atravesar por un largo vacío que, como es de suponerse, incluía a la minería. Si bien, los objetos de metal no iban a manufacturarse en tierras de la joven nación, cientos de casas se llenarían de preciosidades en metal traídas de los más curiosos lugares del orbe. Suntuarias, conmemorativas, o sencillamente caprichosas, las preciosidades del metal forman ya una parte inevitable de nuestro pasado, y de nuestro presente. La metalurgia despertaría de este letargo hacia mediados del siglo XIX.

### **AÑO DE 1873.**

Se obtuvo el privilegio para extraer de las aguas del Lago de Texcoco, carbonato de sosa y sal común, más o menos como acabo por hacer por hacer Sosa Texcoco.

Desde antes de la Conquista, los pobladores del valle de México sabían de la existencia y el aprovechamiento de las sales alcalinas. En tiempo de secas, estas sales afloraban a la superficie y formaban costras, que recibieron el nombre de *tequixquiltl* o tequesquite. Sahagún cita que: "La tierra salitrosa se llama *tequixquiltalli*, que quiere decir tierra donde se hace el salitre." El lago de Texcoco contiene 81% de sales, entre las que sobresale el carbonato de sodio,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , con 45%, y el cloruro de sodio,  $\text{NaCl}$ , con 34 por ciento.

El comercio del tequesquite se hacía en Iztapalapa, nombre que significa "pueblo donde se recoge la sal" o *ixtail*. Así, en el nombre Ixtapan de la Sal se hace un uso redundante de dos lenguas. Al añadir el tequesquite a la comida se condimentaba con sal y se facilitaba la cocción de las legumbres. También se lo empleó como detergente alcalinizante ligero.

### **Algunas otras sustancias.**

La sal común era apreciada por los antiguos mexicanos. Se dice que su carencia fue motivo de guerra entre aztecas y tlaxcaltecas.

Entre otras sales conocieron también el alumbre, la mica, el yeso y la calcita, con las que fabricaron colorantes, recubrieron muros y labraron columnas. Respecto a las piedras preciosas, trabajaron la turquesa, el jade, el azabache, el ojo de gato, el rubí y el ámbar. Los dignatarios aztecas usaban, en forma exclusiva, piedras preciosas verdes de fluorita (fluoruro de calcio), mineral del que México sigue siendo primer productor mundial.

El cristal de roca (cuarzo) fue bellamente trabajado en el México antiguo. En Monte Albán, Oaxaca, se encontraron copas, orejeras y cuentas de este material. Se piensa también que son mixtecas las calaveras de cristal de roca del Museo del Hombre en París y del Británico de Londres.

Su cerámica era poco técnica, pero muy artística. Los olleros de Tlaxcala, a juicio de Gómara, hacían tan buena loza como la que había en España. Un buen número de minerales servía para la elaboración de colores para pintura, especialmente los óxidos de hierro, el negro de humo y las arcillas mineralizadas. El color rojo que obtenían de la cochinilla (*nocheztli*), o sangre de tunas, fue exportado a todo el mundo por los españoles y utilizado durante siglos.

El barro y el adobe fueron materiales comunes de edificación en las más antiguas construcciones del valle de México (el cerro del Tepalcate y la pirámide de Cuicuilco). Los aztecas obtenían una especie de *cemento* al mezclar la cal con una arcilla negra. Por otra parte, los muros de las casas de Moctezuma estaban revestidos con jaspe, una variedad cristalina del cuarzo, de muy diversos colores.

### **AÑO DE 1880-1883**

Desarrollo de la maquina desfibradora de henequén.

Yucatán era el único productor de henequén en el mundo en el siglo anterior, lo que propició una vertiginosa alza a los precios del mismo y lo que resultó en la construcción de unos edificios maravillosos de los hacendados. Las hermosas haciendas que llegaron a poseer miles de hectáreas y que trajeron a México millones de dólares generando enormes beneficios y colosales fortunas, eran auténticas ciudades de las que nunca se salía y en las que incluso circulaba una moneda propia, con la efigie de la hacienda acuñada en ella.

Pero la historia de las haciendas yucatecas está estrechamente ligada a una planta: el henequén. El henequén (*Agave fourcroydes lemaire*) es originario de la zona oriental de la península de Yucatán y es una planta de zonas áridas de la familia de las agaváceas, de hojas lanceoladas, angostas, rígidas, planas y grisáceas que miden de 8 a 12 cm de ancho y de 1.25 a 2.50 m de largo, con una espina terminal oscura y dientes o espinas marginales triangulares en todo el borde. Estas hojas se hallan dispuestas alrededor de un tronco que mide de 2 a 3 m. de diámetro y hasta 2 m. de altura. La planta vive alrededor de 25 años y durante los primeros 7 está en etapa de desarrollo, a partir de la cual y durante 15 años más brinda generosa sus mayores pencas para que de ellas se extraiga la fibra. A un lado de la mata nacen sus vástagos, que aseguran la preservación del agave y del centro de las pencas surge el varajón, que florece anunciando su muerte.

El soskil (nombre maya de la fibra del henequén) fue hasta el Siglo 19 un producto de poca importancia económica y su producción era muy inferior a la del maíz, la caña de azúcar o el algodón. Los mayas y sus descendientes, al igual que lo habían hecho durante la época prehispánica y la etapa colonial, usaban la fibra para la elaboración de hamacas, cuerdas, calabotes, sacos, bolsas y prendas de vestir y la planta viva para formar cercas de

protección alrededor de las casas. El auge económico del henequén es relativamente reciente, pues es a partir de la guerra de castas en 1850 cuando comenzó su explotación a gran escala. La guerra, al extenderse, acabó con la economía agrícola de la región mientras que los estadounidenses entendieron la importancia de la resistente fibra vegetal y aportaron el financiamiento necesario para que el cultivo del agave pudiera desarrollarse. A partir de esa época y a medida que iba en aumento la demanda de los países importadores (EU., Francia e Inglaterra), en todas las haciendas se empezó a sembrar el henequén en grandes cantidades.

Esta planta adquiriría todavía mayor importancia al inventarse la raspadora mecánica que venía a sustituir a la desfibradora manual, aumentando velozmente la productividad. Más adelante, la explotación tendría un nuevo impulso con el invento de la máquina engavilladora, que era capaz de consumir grandes cantidades de fibra vegetal. A pesar de su rápido crecimiento, Yucatán, con 400 mil hectáreas sembradas y el único productor de henequén, no lograba cubrir la demanda mundial, lo que propició una vertiginosa alza de precios que en pocos años enriqueció a los hacendados, pasando a conocerse esta fibra como el oro verde.

A partir de 1920 empezó el declive de la industria henequenera mexicana, ya que a partir de entonces comenzaron a exportar fibra Brasil, Cuba, Haití y principalmente Kenya y Tanzania. Además, la Revolución Mexicana y la Reforma Agraria dividieron esas inmensas plantaciones entre los campesinos, con lo que la producción del henequén decayó. El golpe final lo provocó a finales de los 50, el desplome de los precios y su desplazamiento por la industria petroquímica.

De las mil 170 haciendas existentes a principios de siglo, hoy quedan en pie cerca de 400, de las cuales la mayor parte están en ruinas y sólo ocasionalmente se oye en alguna de ellas el sonido de la desfibradora cuando la utilizan los campesinos para elaborar el soscil.

Afortunadamente algunos cascos han sido recientemente adquiridos para restaurarlos y convertirlos en casas de campo, salones de fiestas, hoteles y modernas residencias.

### **AÑO DE 1804-1835**

Aparición del ferrocarril en el mundo.

La aparición y expansión del ferrocarril fue quizá uno de los principales sucesos que modificaron la vida del hombre, primero el europeo y luego de otras partes del mundo, durante los siglos XIX, XX y hasta el presente. Este proceso fue la consecuencia de varios factores. En primer lugar, la creación de la tecnología necesaria para que el complejo invento pudiera ser operado eficientemente (riel de fierro o acero; perfeccionamiento del motor a vapor, de los sistemas de frenos, de los sistemas de señales, etc.). Pero también del fuerte aumento de la demanda para transportar -masivamente- cargas por tierra y a buena velocidad (antes, los canales permitían el transporte masivo, pero lento) La Revolución Industrial, en su segunda etapa, (y toda la economía moderna de la producción masiva), habría sido inconcebible sin una red de ferrocarriles.

El ferrocarril permitía transportar materias primas desde los puertos a las industrias y productos manufacturados desde las industrias a las ciudades y a los puertos en grandes cantidades y a bajo precio. Algo que habría sido inconcebible de seguirse usando recuas de mulas, carretas o incluso las barcazas, en terrenos donde la geografía admitía la existencia de canales navegables. Pero no sólo eso; el ferrocarril comenzó a llevar el correo con rapidez, también los periódicos, los productos alimenticios perecibles, las tropas en caso de movilización o guerra. Ya hablaremos de nuevo sobre este último punto más adelante.

En cuanto al transporte de pasajeros. El tren hizo posible viajar distancias largas por necesidad o placer, ya no por parte de una muy pequeña minoría como había ocurrido hasta el siglo XVIII, sino por la creciente masa burguesa y después proletaria.

Este último punto merece una reflexión histórica más extensa, pues es uno de los factores menos conocidos cuando se intenta explicar la importancia y proliferación de los medios de transporte masivos contemporáneos. El hombre anterior a la época contemporánea (la que se considera que nace hacia fines del siglo XVIII), solía apartarse muy poco de su lugar de nacimiento durante toda su vida. Mujeres y hombres, en su abrumadora mayoría, morían donde nacían, incluso en la misma casa. Se casaban con vecinos o parientes, de su misma condición social y no se concebía el viajar lejos del hogar con frecuencia. Incluso un hombre como Kant, en el siglo XVIII, de sabiduría prodigiosa (y no sólo en filosofía, sino también en geografía, entre otras materias) nunca se alejó más de unas decenas de kilómetros de Königsberg, su ciudad natal; incluso cuando ya era figura intelectual conocida en toda Europa.

## AÑO DE 1921-1922.

### **El Porfiriato, la Revolución, y el principio de la modernidad**

La revolución fue el descubrimiento de un país que, incluso para los propios mexicanos, era desconocido. Vasto y diverso, rico en diferencias y culturas y, al mismo tiempo lleno de semejanzas. A lo largo de los 30 años de paz porfiriana, la industria minera cambió de rostros, fue del centro al extremo norte: Mulegé, Cananea, Monclova, etc. En 1910, la producción de plata impuso una cifra excepcional: 2,300,000 kgs. Unos años antes la fundidora de hierro y acero de Monterrey llegaba a las 300 toneladas de fierro. Anécdota relevante: creyendo encontrar la ruta de la plata, Vázquez del Mercado, descubridor del cerro del Mercado padecería una frustración gravísima al percatarse de que su magnífico cerro era, diríase literalmente de puro hierro. Al avanzar la industrialización, en el porfiriato, a la tradicional productividad de oro y de plata, se añadiría la de plomo, carbón, mercurio, zinc, antimonio, etc. A pesar del crecimiento minero el país padecía grandes contradicciones de carácter social y las huelgas de 1906, de Cananea, en el ramo minero, y la de Río Blanco, en la industria textil, serían dos avisos de la inminente revuelta. Multitud de mineros se unirían al estallido y se provocaría una evidente disminución de la productividad minera. El régimen de Don Porfirio Díaz, de perfil liberalista, convocó a la inversión privada y extranjera, mayoritariamente francesa, norteamericana e inglesa. Con el advenimiento de la Constitución de 1917, habría un cambio de rumbo: el artículo 27 pondría el énfasis en que "corresponde a la nación el dominio directo de todos los

minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos". La Constitución de 1917 generaría nerviosismo entre los inversionistas extranjeros que eran mayoritarios en los rubros de la minería y del petróleo. Sin embargo, para 1923, se llevaron a efecto las Conferencias de Bucareli, entre México y Estados Unidos, en ellas se estableció el acuerdo de que no habría retroactividad en el artículo 27; se realizaron las negociaciones para atender reclamaciones e indemnizaciones. Por su parte, el gobierno de México adquirió reconocimiento internacional y, obviamente, estuvo en condiciones de iniciar la reconstrucción económica. Bajo las leyes fundadas en 1917, la actividad fue muy intensa en lo tocante al beneficio de la plata, el cobre y el plomo. Empero, por efectos de la gran depresión de 1928, en la industria de la plata hubo cierres y despidos. En el gobierno del General Lázaro Cárdenas se ofrecieron garantías adecuadas para el inversionista nacional, y sería 1935 el año de fundación de la Compañía Nacional Financiera y de Crédito Minero, S.A. Si bien la nacionalización de la industria petrolera traería como consecuencia el bloqueo internacional, ello también sentaría las bases de un desarrollo más pleno. ¿Cuál sería, entre otros rasgos, lo esencial de tal desarrollo? Estimular las exportaciones mineras, petroleras, agrícolas. Pese a los problemas del mercado mundial, la minería y el petróleo vendrían a ser claves para la nación. En 1961 se extendería, haciendo más atractiva la inversión extranjera, una nueva ley minera. Todo cambio, toda transición comprende duplicar y clarificar esfuerzos, del Porfiriato a los regímenes posrevolucionarios, México dio un salto cualitativo.

Fuente. José Luis Sánchez González  
Investigación para la materia de  
Recursos y Necesidades de México.

## MINI HISTORIA INSTITUCIONES EDUCATIVAS

- 1777** Se crea un Seminario para la educación y cultura de la juventud destinada a las minas, y se formuló un proyecto de ordenanzas, bajo la dirección de don Joaquín Velázquez Cárdenas.
- 1790** El director de la Minería don Fausto de Elhuyar, presenta un plan de estudios que comprende cuatro años de preparación escolar y dos de práctica.
- 1792** Empezó a funcionar el Real Seminario de Minería, con 8 alumnos fundadores.
- 1833** El Real Colegio de Minas, aunque se destacó entre los establecimientos coloniales por ser quizá el único que alcanzara un nivel científico estimable sin olvidar que fue semillero de insurgentes, corrió los mismos azares que la Universidad Real y Pontificia, clausurada y reabierto varias veces, hasta su desaparición durante el imperio exótico. La Facultad es una creación liberal y republicana y de ahí arranca su compromiso histórico.
- 1867** Nació la Escuela de Ingenieros, como la Escuela Nacional Preparatoria y otras, dentro del marco de la Ley Orgánica de Instrucción Pública en el Distrito Federal, expedida por el Presidente Juárez. Resumen de tentativas y de empeños para crear un sistema educativo verdaderamente nacional.
- Fuente. Ing. Javier Barros Sierra.  
Memorias de SEFI
- 1910** Justo Sierra crea la Universidad Nacional siendo parte integral de esta la Escuela Nacional de Ingenieros, la que dos décadas más adelante se transforma en Escuela Nacional de Ingeniería.
- 1929** Se obtiene la Autonomía de la UNM pasando a ser UNAM.
- 1937** Se crea el Instituto Politécnico Nacional.
- 1954** La ENI se convierte en Facultad. Se crea la División de Posgrado de la Facultad de Ingeniería.
- 2002** Nace la especialidad de Ing. Biomédica
- 2003** Nace la especialidad de Ing. Mecatrónica.

## MINI HISTORIA INSTITUCIONES EDUCATIVAS

### AÑO DE 1777.

Se crea un seminario para la educación y cultura de la juventud destinada a las minas, y se formulo un proyecto de ordenanzas, bajo la dirección de don Joaquín Velázquez Cárdenas.

#### **El Plan Original**

Don Joaquín Velázquez Cárdenas y Don Juan Lucas de Lasaga fueron quienes prepararon un primer proyecto para la organización de un colegio que debería ser dirigido por un hombre sabio en las matemáticas y en la física experimental. En tal colegio se enseñarían aritmética, geometría, trigonometría y álgebra, así como hidrostática e hidráulica, aerometría (ventilación de las minas) y pirotécnia (manejo de los explosivos en las minas). También se impartirían cursos de química, mineralogía y metalurgia, es decir, lo relacionado al azogue, propio de nuestra América. También se incluirían lecciones de dibujo.

#### **Desde Europa: Nuevas actitudes científicas**

En el continente europeo, los filósofos sostenían que el adelanto en las ciencias debía ser buscado por el camino del experimento. Las matemáticas, la mecánica, la física y la electricidad, hacía el siglo XVIII, habían progresado muchísimo. Los hombres de saber llegaban a la conclusión de que las ciencias naturales y la filosofía natural eran las partes más substanciales del conocimiento. Newton y Darwin le habían dado al hombre un novedoso lugar en el universo, haciéndole sentir que la mente humana era independiente de cualquier autoridad, y que los hombres podrían, por su esfuerzo propio ser capaces de progresar, de perfeccionarse y de ser dueños de sus destinos. Llegaba la hora del poder de la razón.

La *Enciclopedia*, de Denis Diderot, publicada entre 1751 y 1777, configuró una nueva actitud frente al pensamiento filosófico y científico. Los lugares de enseñanza, como el Real Seminario de Minería, en la ciudad de México estarían sustentados en una educación menos metafísica y escolástica, y más positiva, con base observacional y experimental. Además, las nuevas ciencias cultivaban la economía política. El propósito: averiguar cuáles eran las causas y los obstáculos que se oponían al aumento de la riqueza material. El Real Seminario de Minería formaría parte de una política de fomento a la instrucción popular, basada en las más modernas concepciones científicas y filosóficas de la época.

### AÑO DE 1790.

El director de la Minería don Fausto de Elhuyar, presenta un plan de estudios que comprende cuatro años de preparación escolar y dos de práctica.

La aristocracia peninsular acentuaría su dominio sobre los criollos, se perfeccionaría la acuñación de monedas y la platería iba a pasar por un período de excepcional progreso. Más de 3,000 minas, sólo en Zacatecas, se hallarían en plena producción. Se pondrían en marcha otros usos para los metales, piénsese en la petrolería, en la herrería y en la fabricación de campanas. Minas de azogue serían halladas en Guadalajara y San Luis Potosí. Carlos III promovería reformas que reactivarían la industria minera y, sobre todo, Nueva España contaría con la presencia de intelectuales y hombres de ciencia de la estatura de Fausto de Elhuyar, en primer término e, inmediatamente después, con Don Andrés Manuel del Río. De rara inteligencia, con un claro sentido del desarrollo americano y europeo en lo tocante a la minería y, más que nada, un hombre profundamente estudioso, y con una excelente percepción de los requerimientos de la minería mexicana durante el siglo XVIII. Habiendo estudiado en París, Fausto de Elhuyar, quién nació en Logroño, España, y antes de cumplir los 20 años ya dictaba cátedra de minería en el Seminario de Vergara, en su país natal, viajó a Friburgo, ciudad que en aquel entonces era fundamental para la minería del continente europeo. Fue el propio gobierno de España quien le envió a recorrer las principales poblaciones de Europa, con el propósito de que Elhuyar aprendiera lo más posible de las novedosas técnicas de amalgamación. No había cumplido los 30 años, cuando Elhuyar obtuvo gracias a sus intensos estudios y trabajos, el ácido wolfrámico en estado de pureza (wolframio es el nombre técnico del tungsteno).

Apenas contrajo matrimonio, Fausto de Elhuyar recibió el nombramiento de director general del Real Cuerpo de Minería de México. Entre sus obras cabe destacar *Indagaciones sobre la amonedación en Nueva España*. Otro contemporáneo de Elhuyar y que, junto a él, formaría generaciones de científicos mexicanos sería Don Andrés Manuel del Río, personaje de enorme interés y que descubrió el vanadio (extraño elemento que puede encontrarse mezclado con algunos minerales, como la banadinita y la tescloizita, y el cual es reducido a un polvo gris-blanco y metálico). El siglo XVIII intelectual, científico y técnico, auge de ideas y auge material. La mina de la Valenciana produciría más que todas las minas de Bolivia y del Perú. Siglo de concentración de la riqueza, y que traería

esplendor a las ciudades, en Guanajuato se levantarían los templos de San Diego y La Valenciana. En Taxco, Santa Prisca sería erigida por mandato de José de la Borda, un rico minero, quien patrocinó dicha edificación, ejemplo mayor del estilo churrigueresco (los retablos del interior se cubrieron totalmente de fina hoja de oro) Paradójicamente, en el horizonte político y social aparecerían los primeros signos del movimiento de independencia.

### **AÑO DE 1792.**

Empezó a funcionar el Real Seminario de Minería, con 8 alumnos.

#### **El Real Seminario de Minería**

El 1 de enero de 1792 es una fecha significativa para la industria minera de nuestro país, dado que se funda el Real Seminario de Minería, Colegio Metálico, o Colegio de Minería, cuya misión consistía en formar técnicos facultativos de la minería y de la metalurgia, fomentando así la industria minera de la Nueva España. En 1867, la mencionada institución fue transformada en Escuela de Ingenieros. Allí, además de las antiguas carreras de minero y metalurgista, se empezaron a impartir las de ingeniero, con las designaciones de mecánico, civil, topógrafo, hidromensor, geógrafo e hidrógrafo.

El Colegio de Minería tenía 25 lugares para hijos de mineros españoles pobres, o de indios caciques, también daba instrucción gratuita a cuantos jóvenes la solicitasen. El Colegio tenía montadas máquinas de las usadas para las operaciones de la minería, destinadas a que los estudiantes se ejercitarán en su manejo. Los colegiales eran llevados por sus maestros a las minas para que se ejercitaran en ellas. Después de terminar su carrera, la cual era de 2 años, debían pasar igual tiempo en las minas para hacer en ellas su práctica. De resultar satisfactoria, se hacían acreedores al título de Peritos Facultativos de Minas Beneficiadoras de Metales.

### **AÑO DE 1833.**

El Real Colegio de Minas, aunque se destacó entre los establecimientos coloniales por ser quizá el único que alcanzara un nivel científico estimable sin olvidar que fue semillero de insurgentes, corrió los mismos azares que la Universidad Real y Pontificia, clausurada y reabierto varias veces, hasta su desaparición durante el imperio exótico. La Facultad es una creación liberal y republicana y de ahí arranca su compromiso histórico.

En 1811, el Real Seminario cambió su sede al Palacio de Minería, obra de Manuel Tolsá, construido en el solar de Nipaltongo. En él se albergaron los gabinetes de Física, Mineralogía, Química y Análisis Metalúrgicos. Fue el pilar del primer instituto de investigación científica del continente y sus egresados, como peritos facultativos de minas, obtuvieron el privilegio, desde 1797, de ser aceptados con el nombre genérico de ingenieros en el resto de América, Filipinas y Europa.

El Colegio no escapó a la situación política y social del país. En el siglo XIX México se afirmó como nación independiente y, precisamente, en la Guerra de Independencia algunos

de sus alumnos participaron al lado de las fuerzas insurgentes, entre ellos podemos citar a Casimiro Howell, Rafael Dávalos y Ramón Fabié, Mariano Jiménez que acompañó a Hidalgo y murió junto a él. Por su valor alcanzaron altos grados militares.

En 1833 Valentín Gómez Farias, como vicepresidente de la República en ausencia de Antonio López de Santa Anna, propuso una reforma liberal a la instrucción pública, agrupándola en seis establecimientos. El Colegio quedó incluido en el tercero, llamado de Ciencias Físicas y Matemáticas; sin embargo, dicha reforma no tuvo éxito por los movimientos políticos del momento.

A partir de los principios dictados por los liberales en 1857, el nuevo objetivo de la enseñanza técnica fue formar al personal necesario para levantar al país de la miseria y del desgaste que generaron los constantes conflictos bélicos y políticos que sacudieron al país durante el siglo XIX.

El año 1867 es vital para el Colegio de Minería, cuya estructura colonial era obsoleta ante las nuevas corrientes del pensamiento como el positivismo de Augusto Comte, doctrina traída a México por su alumno Gabino Barreda, médico, que en algún momento acudió al Colegio para cursar la materia de química. En Europa se estableció por vez primera la carrera de Ingeniero Civil y con ello se reconoció a la ingeniería como disciplina formal.

Bajo esta influencia, Benito Juárez expidió el 2 de diciembre la Ley Orgánica de Instrucción Pública en el Distrito Federal, la que transformó al Colegio en Escuela Nacional de Ingenieros, donde se impartieron las carreras de Ingeniero Civil, Mecánico, Electricista, Topógrafo, Hidrógrafo y Agrimensor. Se modificó la de Ingeniería en Minas y se estableció la incorporación de cursos preparatorios para la carrera de Minero en la Escuela Nacional Preparatoria que dependía en ese momento del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública.

Al año siguiente, 1868, se llevó a la práctica la reforma de la enseñanza de la ingeniería, con base en la ley citada y cuyo artífice fue el ingeniero Blas Balcárcel, quien no se limitó a ser el responsable de la transformación técnica y administrativa; sino que, además, se empeñó en que las nuevas generaciones comprendieran que la ingeniería es fundamentalmente un servicio social que exige amor, sacrificio y entereza. En ese mismo

año se constituyó la Escuela Práctica de Minas de Pachuca, que dependió directamente de la Escuela Nacional de Ingenieros, y se clausuró en 1909.

### **AÑO DE 1867.**

Nació la Escuela de Ingenieros, como la Escuela Nacional Preparatoria y otras, dentro del marco de la Ley Orgánica de Instrucción Pública en el Distrito Federal, expedida por el Presidente Juárez. Resumen de tentativas y de empeños para crear un sistema educativo verdaderamente nacional.

### **Colegio de San Ildelfonso.**

El Colegio de San Ildelfonso de la Ciudad de México, fue fundado en 1588 por la Compañía de Jesús. Después de la expulsión de la orden en 1767, el colegio estuvo dirigido por sacerdotes diocesanos. Consumada la independencia se sujetó a las órdenes de los gobiernos del Estado mexicano. En 1867, durante el gobierno de Juárez, el edificio del Colegio pasó a albergar a la Escuela Nacional Preparatoria y a la Escuela Nacional de Jurisprudencia.

A lo largo de sus casi tres siglos de vida desempeñó un papel relevante en el ámbito educativo de la Nueva España y del México Independiente. Los estudiantes ildelfonsianos llevaron cursos de gramática y retórica, filosofía, teología y, ya en el siglo XIX, de jurisprudencia. Al menos durante el periodo novo hispano albergó a los jóvenes que aspiraban formarse para ocupar cargos importantes en la administración civil y religiosa. De hecho, varios egresados tanto del periodo colonial como del independiente, se distinguieron en diversas actividades: política, letras, religión, etc.

### **AÑO DE 1910.**

Justo Sierra Crea la Universidad Nacional siendo parte integral de esta Escuela Nacional de Ingenieros, la que dos décadas más adelante se transforma en Escuela Nacional de Ingeniería.

La Universidad del siglo XX fue creada en 1910. Justo Sierra, en ese entonces Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes, presentó una iniciativa de ley ante el Congreso planteando el laicismo de la Universidad así como su independencia del Estado; dicha ley se aprobó el 26 de mayo de 1910 y así, la Universidad quedaba bajo la dependencia del poder Ejecutivo Federal a través de la citada Secretaría y su jefatura recaía en Justo Sierra; el gobierno de la Universidad estaría a cargo de un rector nombrado por el presidente y ésta recibiría un subsidio público.

El 22 de septiembre se inauguró la Universidad Nacional de México en el nuevo anfiteatro de la Escuela Nacional Preparatoria, ubicada en la 5ª calle de Donceles; las escuelas que la

formaron fueron: la de Medicina, la de Ingenieros, la de Jurisprudencia, la de Bellas Artes - en lo concerniente a la Arquitectura-, la Nacional Preparatoria y la de Altos Estudios - fundada cuatro días antes.

Apenas dos meses después estalla la Revolución y los tiempos difíciles comienzan a desfilar en la institución: en 1912 los estudiantes de jurisprudencia hacen una huelga para protestar por los procedimientos de su director, lo que lleva a la creación de la Escuela Libre de Derecho. En 1914, debido a la intervención norteamericana, la Secretaría de Instrucción Pública pide al rector la participación de los universitarios en caso de ser necesario. Pero, además de las cuestiones difíciles, existieron muchos avances en la evolución de la Institución: en diciembre de 1914 se incorporan la Biblioteca Nacional y la Escuela Nacional Odontológica; en 1916 la enseñanza impartida deja de ser gratuita y los alumnos comienzan a pagar cinco pesos; en 1917, con la Constitución del 5 de febrero, desaparece la Secretaría de Instrucción Pública por lo que la Universidad sería ya competencia directa del Ejecutivo Federal. Se comenzaba a hablar de autonomía.

En 1920 es nombrado José Vasconcelos como rector y se perfiló como el reformador de la educación pública, y así se creó la Secretaría de Educación Pública. Vasconcelos dotó a la Universidad de un escudo y un lema que significa la concepción universalista de la integración de la raza latinoamericana de donde resulta la fuerza del espíritu. Con él también se incorporó la Escuela Nacional Preparatoria de nuevo.

### **AÑO DE 1929.**

Se obtiene la Autonomía de la UNM pasando a ser UNAM.

Los movimientos sociales -cuando son universitarios- apuntan fundamentalmente al problema de la relación compleja entre la universidad y su contexto social, entre universidad y Estado, entre universidad y sociedad, ya que la universidad como institución no es un ente aislado, sino que responde a determinados acontecimientos en la sociedad. Esta estrecha relación entre universidad, sociedad y política convierte a los gremios estudiantiles y a sus luchas en campos de entrenamiento para futuros políticos a nivel nacional o internacional. Muchos "hombres públicos" en América Latina empezaron sus carreras en un gremio estudiantil o como líderes estudiantiles.

Nuestra hipótesis es la siguiente: la capacidad organizativa de los estudiantes es la clave del éxito de un movimiento; su desarrollo depende de una firme organización anterior -a menudo con otros fines- o de la capacidad de organizarse espontáneamente y mantener esta organización durante el movimiento. Como ejemplo analizaremos el movimiento estudiantil en México en 1929 y, sin hacer un análisis exhaustivo, limitaremos nuestro estudio a la relación que había entre la organización estudiantil anterior y los hechos de ese año. Sin embargo, para un mejor entendimiento de la compleja realidad universitaria en aquel país, deben mencionarse algunos datos y hechos a partir de la fundación de la Universidad Nacional de México.

Conforme a los lineamientos de la política educativa del gobierno de Calles, la extensión universitaria parecía la función más importante de la universidad, de tal forma que en la nueva Ley Orgánica de la Universidad Nacional de México, Autónoma, en 1929, quedó definida como una de sus tres tareas, a la par de la docencia y la investigación

El anterior secretario de Educación Pública, José Manuel Puig Casauranc, empezó a negociar una salida al conflicto como mediador entre el gobierno y los estudiantes. Los jóvenes confeccionaron pliegos petitorios y apoyaron sus demandas con manifestaciones de más de 15 mil estudiantes en las calles del centro de la ciudad, aledañas a los edificios universitarios, cantando corridos y canciones adaptadas al caso. Sus peticiones incluyeron asuntos inmediatos, como la abolición de los reconocimientos trimestrales, el castigo al jefe de policía, la renuncia de las autoridades universitarias, etc.; como último punto de las peticiones, y sin mayor importancia, también se mencionó la autodeterminación de la universidad. No obstante, el movimiento terminó con el otorgamiento de la autonomía a la Universidad, incluida en una nueva Ley Orgánica. Puig Casauranc había recomendado al presidente de la República, Emilio Portes Gil, la siguiente solución del conflicto: "Puede obtenerse del movimiento huelguista un verdadero triunfo revolucionario, apoyado en elevada tesis escolar y aumentará en el interior y exterior del país el prestigio del señor presidente, dejando a su administración el mérito definitivo de una reforma trascendental en la organización universitaria. Me refiero a la resolución del conflicto actual contestando a las demandas de los estudiantes, cualquiera que fuesen o anticipándose a dichas demandas (...) con la concesión de una absoluta autonomía técnica, administrativa y económica a la Universidad Nacional". Según la interpretación del concepto de autonomía universitaria de la época, que lo equiparaba con independencia del gobierno, una universidad autónoma tendría que resolver sus problemas sola. De manera que así se aislaría una institución incómoda que había puesto en peligro la incipiente institucionalización de la Revolución.

Finalmente, el 10 de julio de 1929, se expidió la Ley Orgánica de la Universidad Nacional de México, Autónoma, con una autonomía universitaria limitada, otorgada por el gobierno como recurso legal después de un importante movimiento estudiantil que no la había pedido, pero que desde entonces es conocido en México como el movimiento de autonomía universitaria. Dos días después, en una asamblea estudiantil, se dio por concluida la huelga, que duró 68 días.

### **AÑO DE 1937.**

Se crea el Instituto Politécnico Nacional.

1932

Narciso Bassols, secretario de Educación Pública plantea en su informe anual la necesidad de organizar un verdadero sistema de enseñanza industrial.

Se suman a su propuesta los ingenieros Luis Enrique Erro, jefe del Departamento de Enseñanza Técnica, Industrial y Comercial (DETIC) y Carlos Vallejo Márquez, subjefe del mismo. Los tres establecen las bases y objetivos de una "Escuela Politécnica".

En el Politécnico se agruparon escuelas existentes desde el siglo XIX como la Nacional de Medicina Homeopática, La Nacional de Ciencias Biológicas (hoy ENCB), la Superior de

Comercio y Administración (ESCA), la Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) y la Superior de Construcción, entre otras.

1936

El 1° de enero se da a conocer la existencia del IPN con la aprobación de la SEP. La coordinación del Instituto recae en el ingeniero Juan de Dios Bátiz, en su calidad de Jefe del Departamento de Enseñanza Técnica de la propia Secretaría.

Los edificios que debían albergarlo fueron erigidos en el Casco de la Ex-hacienda de Santo Tomás; estos terrenos habían sido donados años atrás por el general Álvaro Obregón al ingeniero Wilfrido Massieu Pérez para fundar la Escuela Técnica para Ferrocarrileros, que no entró en funciones.

Para el inicio de sus cursos la Preparatoria Técnica fue dividida en dos niveles:

Prevocacional y vocacional. El nivel superior es único.

La población registrada para este año es de 13 mil 103 alumnos en los tres niveles.

1937

El 27 de febrero se lleva a cabo en el Palacio de Bellas Artes la ceremonia oficial de inauguración del IPN.

### **AÑO DE 1954.**

La ENI se convierte en Facultad. Se crea la División de Posgrado de la Facultad.

La División de Estudios de Posgrado nació el 23 de abril de 1957 con el nombre de División de Estudios Superiores (DESFI) al ser aprobados su proyecto de reglamento y plan de estudios por el H. Consejo Técnico. A raíz de esta aprobación, el entonces Director de la Escuela Nacional de Ingeniería, Ing. Javier Barros Sierra, modificó la organización de la escuela, convirtió el Instituto de Ingeniería, A.C. en la División de Investigación, creó la División de Estudios Superiores y agrupó el resto de la escuela en la Escuela Nacional de Ingeniería, así, ésta se convirtió en Facultad de Ingeniería; el cambio oficial fue aprobado junto con el reglamento para la División del Doctorado por el consejo Universitario hasta el 6 de agosto de 1959, cuando ya era director el Ing. Antonio Dovalí Jaime, y ocupaba todavía la rectoría, en un segundo período, el Dr. Nabor Carrillo Flores. Cuando esto sucedió, ya la DEPI ocupaba un flamante edificio propio, de tres plantas con aproximadamente 762 m<sup>2</sup> dedicados a oficinas, aulas, biblioteca y laboratorios.

A la DEPI se le ha conocido con tres nombres:

División de Estudios Superiores de la Escuela Nacional de Ingeniería  
(nombre que le dio el Consejo Técnico)

División del Doctorado de la Facultad de Ingeniería  
(nombre que le dio el Consejo Universitario)

División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería  
(nombre que adoptó en 1979)

Al regreso de las vacaciones de mayo de 1957 la DESFI inició su ciclo lectivo en el edificio principal de la Escuela Nacional de Ingeniería. Se comenzó a impartir la Maestría en Ingeniería con especialidades en Estructuras, Hidráulica y Mecánica de Suelos.

### AÑO DEL 2002.

Nace la especialidad en Ingeniería Biomecánica.

La carrera que aquí se propone tiene como antecesoras a las siguientes carreras de grado en el país: Bioingeniería, en la Universidad Nacional de Entre Ríos, creada en 1985; Bioingeniería, en la Universidad Nacional de San Juan desde 1992; Ingeniería Biomédica, en la Universidad Favaloro, creada en el año 2000.

Además existen en el país carreras de postgrado en la misma disciplina: Doctorado y Maestría con orientación Bioingeniería de la Universidad Nacional de Tucumán, estudios de tipo personalizado (hasta 1998), Maestría en Ingeniería Biomédica, de la Universidad Favaloro, Magister en Bioingeniería, de la Universidad Nacional de Tucumán creada en 1996 (categorizada An), Doctorado en Biología (con orientación hacia la Bioingeniería), creado en 1998 (categorizado Bn) y las recientemente creadas Maestría en Bioingeniería y de Tecnología Biomédica de la Universidad Nacional de Entre Ríos.

La inscripción anual en Paraná está en el orden de 150 aspirantes con un número total de alumnos de aproximadamente 1000 en el año 1999. Ya tienen 200 graduados con el título de Bioingeniero. En San Juan, la inscripción oscila en unos 150, con un total de unos 800. Hay unos pocos graduados.

La carrera que aquí se propone tiene como antecesoras a las siguientes carreras de grado en el país: Bioingeniería, en la Universidad Nacional de Entre Ríos, creada en 1985; Bioingeniería, en la Universidad Nacional de San Juan desde 1992; Ingeniería Biomédica, en la Universidad Favaloro, creada en el año 2000.

Además existen en el país carreras de postgrado en la misma disciplina: Doctorado y Maestría con orientación Bioingeniería de la Universidad Nacional de Tucumán, estudios de tipo personalizado (hasta 1998), Maestría en Ingeniería Biomédica, de la Universidad Favaloro, Magister en Bioingeniería, de la Universidad Nacional de Tucumán creada en 1996 (categorizada An), Doctorado en Biología (con orientación hacia la Bioingeniería),

creado en 1998 (categorizado Bn), y las recientemente creadas Maestría en Bioingeniería y de Tecnología Biomédica de la Universidad Nacional de Entre Ríos.

La inscripción anual en Paraná está en el orden de 150 aspirantes con un número total de alumnos de aproximadamente 1000 en el año 1999. Ya tienen 200 graduados con el título de Bioingeniero. En San Juan, la inscripción oscila en unos 150, con un total de unos 800. Hay unos pocos graduados.

### **AÑO DEL 2003.**

Nace la especialidad en Ingeniería Mecatrónica.

En su sesión ordinaria del pasado 23 de mayo de 2001 el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería aprobó por unanimidad dos importantes iniciativas para la actualización de su proyecto académico: la creación de una nueva licenciatura en Ingeniería Mecatrónica y la formalización de cinco especialidades de vanguardia en Ciencias de la Tierra, muy especialmente por lo que se refiere al área de Ingeniería Petrolera.

La nueva licenciatura en Ingeniería Mecatrónica está prevista para cursarse curricularmente en diez semestres en la modalidad de "carrera derivada", en forma similar a la de la licenciatura de Ingeniería en Telecomunicaciones.

El objetivo de la carrera de Ingeniero Mecatrónico es formar profesionistas de alto nivel capaces de trabajar a través de las fronteras de las disciplinas componentes (ingeniería mecánica, ingeniería eléctrica, y la ciencia de la computación / tecnología de la información), para identificar y usar la combinación correcta de tecnologías, como la mecánica de precisión, el control electrónico y los sistemas de cómputo que proveerán la solución óptima al desarrollo de productos, procesos y sistemas inteligentes de toda especie.

Las especializaciones aprobadas en materia específica de Ingeniería Petrolera son:

- Perforación y Mantenimiento de Pozos
- Recuperación Secundaria y Mejorada de Hidrocarburos
- Sistemas Artificiales de Producción Petrolera

Las tres especialidades anteriores corresponden a proyectos de modificación, actualización y mejora de especialidades existentes desde hace unas dos décadas. Las especialidades de nueva creación son:

- Ingeniería Geológica (Estratigrafía)
- Ingeniería de Interpretación Sísmica

Para la instrumentación de las cinco especialidades la Facultad dispone de una sólida planta de profesores de reconocido prestigio, de laboratorios y equipamiento en cómputo de primera línea. Se dispone también de un amplio software de apoyo licenciado, de la mayor potencialidad y actualidad.

Fuente. José Luis Sánchez González  
Investigación para la materia de  
Recursos y Necesidades de México.

## MINI HISTORIA CFE

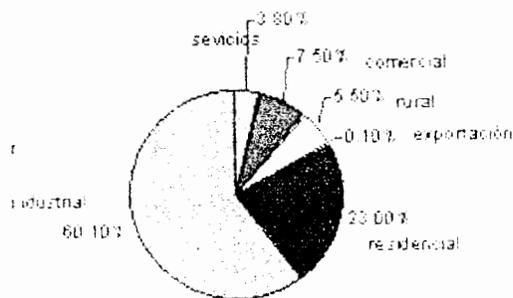
- 1945** El Banco Mundial otorgó el primer préstamo a la Comisión Federal de Electricidad.
- 1947** Se diseñó las plantas hidroeléctricas de Colotipla, Guerrero y el Encanto, Veracruz.
- 1953** Se edificaron e instalaron todas las subestaciones eléctricas y líneas de transmisión de la propia Comisión.
- 1971** Se llevó a cabo la unificación de frecuencia en México de 50 a 60 ciclos por segundo, en un tiempo récord de abril de 1973 a noviembre de 1976 aunque se había planeado para 7 años. El costo total del cambio de frecuencia fue de 2,000 millones de pesos, cabe señalar que el cálculo inicial del costo de la unificación ascendía a los 10 mil millones de pesos.

Fuente: Ing. Pablo Tapie Gómez.  
Los ingenieros Mexicanos

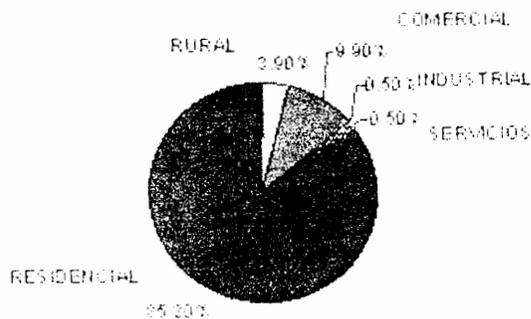
**1999** Ventas totales de energía a nivel nacional en 1999:

- 145 TWh.
- Número de usuarios 23 millones.
- Consumo per cápita 1493 kWh.
- Sectores cubiertos (industrial, comercial, servicios, residencial y agrícola).

**VENTAS 145 TWh**



**USUARIOS: 23 MILLONES**



**1995 - 2002** Desarrollo de la Capacidad instalada y de la Generación:

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	a marzo. 2002*	a agosto. 2002**
Capacidad (MW)	32,166	33,920	33,944	34,384	34,839	35,869	38,186	36,233	39,224
Generación (TWh)	140.82	149.97	159.83	168.98	179.07	191.20	194.92	41,61	45,58

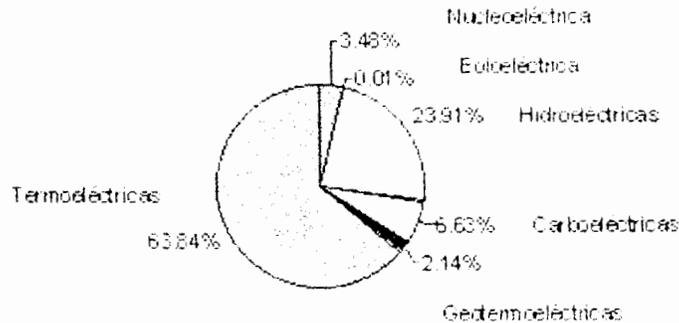
\*No incluye Productores Externos de Energía.

\*\* Incluye 7 Centrales de productores externos de energía con una capacidad total de 2,991.13 MW, las cuales se incluyen en el apartado de centrales generadoras. (Incluye Monterrey II, Monterrey III inauguradas por el Sr. Presidente de la República el 14 de agosto del 2002 con motivo del 65 Aniversario de CFE).

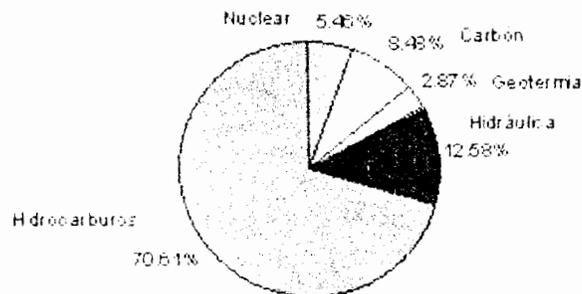
Distribución por tipo de planta. Base marzo del 2002 = 39,224 MW , de los cuales:

- 25,040\*\* MW corresponden a las termoeléctricas que consumen hidrocarburos
- 9,378 MW son de hidroeléctricas
- 2,600 MW a carboeléctricas;
- 837 MW a geotermoeléctricas;
- 1,364 MW a la nucleoelectrica;
- 2 MW a la eoloeléctrica;

Capacidad efectiva instalada de generación \*\*



Generación por fuente \*\*



**2002-2011**

Plantas futuras programadas 28 862 MW.

Escenario basado en la estimación promedio del crecimiento del consumo de energía del 5.6% entre 2002 y 2011.

## MINI HISTORIA PEMEX

⊕ **Época prehispánica.** Se conocía el chopopote; se usó para fines ceremoniales. pintura negra, pegamento, chicle para mascar.

⊕ **En la Colonia.** El chapopote se utiliza para combustión sin llegarse a explotaciones más amplias.

⊕ **1783.** Ordenanzas reales sobre minería (aplicable a México). Se menciona a los carburos como: "Bitúmenes y Jugos de la Tierra". Se declaran propiedad de la Corona Real y son objeto de concesiones, lo mismo que la plata y el oro. Esta situación sería alterada en 1884.

⊕ **1884.** Porfirio Díaz los exime de ese régimen con el "primer Código nacional de Minería". El oro, la plata, los minerales; siguen siendo objeto de concesión, pero el dueño del terreno si es dueño de los hidrocarburos que se encuentren en sus propiedades.

⊕ **A fines del siglo XIX aparecen en México.** El americano Doheny: Concesiones para líneas ferrocarrileras y encuentra zonas chapopoterías en Tamaulipas y forma una Cía.

⊕ **1900-1901.** Los norteamericanos Charles A. Candfield y Edward L. Doheny compraron 113 hectáreas de la hacienda "El Tullillo", en el municipio de Ebano. San Luis Potosí, que se extendían hacia los estados de Tamaulipas y Veracruz. En ese año, la hacienda pasó a ser propiedad de la "Mexican Petroleum of California", creada por Doheny, empresa que empezó a perforar en un campo al que denominaron "El Ebano" y, en 1901, se descubrió petróleo mediante un pozo que fue bautizado con el nombre de "Doheny I".

⊕ **1901.** El 24 de diciembre de 1901, el presidente Porfirio Díaz expidió la Ley del Petróleo, aprobada por el Congreso de la Unión, con la cual se pretendía impulsar la actividad petrolera, otorgando amplias facilidades a los inversionistas extranjeros y las primeras concesiones las recibieron Edward L. Doheny y Weetman D. Pearson.

⊕ **1902.** Paralelamente a las actividades petroleras de Doheny, la compañía inglesa "Pearson and Son", que era contratista en el gobierno del general Porfirio Díaz y cuyo propietario era Weetman Dickinson Pearson, adquirió terrenos para la exploración y explotación de petróleo. En 1902, encontró petróleo cerca de San Cristóbal en el Istmo de Tehuantepec, y años después construyó una refinería en Minatitlán, un centro de almacenamiento y un ducto en esta zona.

⊕ **1912.** A la caída de Porfirio Díaz, el gobierno revolucionario del Presidente Francisco I. Madero expidió, el 3 de junio de 1912, un decreto para establecer un impuesto especial del timbre sobre la producción petrolera y, posteriormente, ordenó que se efectuará un registro de las compañías que operaban en el país, las cuales controlaban el 95 por ciento del negocio.

⊕ **1915.** Durante años, los trabajadores buscaron hacer valer sus derechos laborales, en tanto que los propietarios de las compañías extranjeras intentaban por todos los medios mantener sus ganancias. En abril de 1915, trabajadores de la refinería de El Águila

## Viejo Zubicaray

realizaron una huelga, la cual se levantó tres días después al concluir las negociaciones entre la empresa y los huelguistas. Con este movimiento, se inició el sindicalismo petrolero, que marcaría el comienzo de una acción concertada de protesta laboral en contra de las compañías petroleras.

⊕**1915.** Venustiano Carranza creó -en 1915- la Comisión Técnica del Petróleo

⊕**1916-1917.** Durante 1916 y 1917 hubo otros intentos de emplazamiento a huelga a el "El Aguila" y la "Huasteca Petroleum"; sin embargo, estos movimientos fueron reprimidos violentamente por el Ejército y guardias blancas, castigando a los incitadores.

⊕**1918.** Venustiano Carranza en 1918 estableció un impuesto sobre los terrenos petroleros y los contratos para ejercer control de la industria y recuperar en algo lo enajenado por Porfirio Díaz, hecho que ocasionó la protesta y resistencia de las empresas extranjeras.

Con el auge petrolero, las compañías se adueñaron de los terrenos con petróleo. Por ello, el gobierno de Carranza dispuso que todas las compañías petroleras y las personas que se dedicaran a exploración y explotación del petróleo deberían registrarse en la Secretaría de Fomento.

⊕**1919.** Se registraron nuevos conflictos laborales, esta vez en contra de la "Pierce Oil Corporation", en Tampico, que se extendieron hacia las compañías "Huasteca", "Corona", "El Aguila", "Mexican Gulf y Texas". En esa época, el Ejército Mexicano intervino para disolver un movimiento de huelguistas, quienes pretendían incendiar la refinería de la "Pierce Oil Corporation".

⊕**1921.** La segunda década del siglo fue una época de febril actividad petrolera, que tuvo una trayectoria ascendente hasta llegar -en 1921- a una producción de crudo de poco más de 193 millones de barriles, que colocaba a México como segundo productor mundial, gracias al descubrimiento de yacimientos terrestres de lo que se llamó la "Faja de Oro", al norte del Estado de Veracruz, que se extendían hacia el Estado de Tamaulipas.

Uno de los pozos más espectaculares en los anales de la historia petrolera del mundo fue el "Cerro Azul No. 4", localizado en terrenos de las haciendas de "Toteco" y "Cerro Azul", propiedad de la "Huasteca Petroleum Company", que ha sido uno de los mantos petroleros más productivos a nivel mundial, al obtener una producción -al 31 de diciembre de 1921- de poco más de 57 millones de barriles.

⊕**1924.** Una vez más se levantó una huelga en Tampico contra "El Aguila", en la cual los trabajadores resultaron triunfantes al lograr que la empresa reconociese al sindicato y se concertase la firma de un contrato colectivo de trabajo, uno de los primeros en el país. Esto sería significativo para los acontecimientos futuros en el campo sindical petrolero.

⊕**1928.** "Arreglos de Bucareli". Se acepta que el petróleo puede continuar siendo propiedad de las Cías. Petroleras.

⊕**1935.** De esta manera, uno de las primeras acciones importantes del Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana -constituido el 16 de agosto de 1935- fue la redacción de un proyecto de contrato, el cual se elaboró luego de la experiencia del conflicto generado en 1924 en contra de la compañía "El Aguila". Este documento pretendía sustituir los distintos contratos colectivos que regían las relaciones laborales en cada una de las empresas.

Este documento, llamado "Contrato Colectivo de Aplicación General", se envió a cada una de las 17 compañías petroleras y navieras, mientras que el sindicato petrolero advertía de un emplazamiento a huelga si no se aceptaban negociaciones sobre las bases de este proyecto, el cual recibió una concertada negativa por parte de los patrones, quienes, por su parte, tenían otra propuesta laboral que no fue aceptada tampoco por los trabajadores.

⊕**1937.** Debido a este desacuerdo, el 28 de mayo de 1937 estalló una huelga en contra de las compañías extranjeras que duró doce días, la cual fue declarada legal por parte de la Junta de Conciliación y Arbitraje, lo que motivó la intervención conciliatoria del gobierno del Presidente Cárdenas ante la gravedad de la paralización en la vida económica del país.

Luego de que los trabajadores reanudaron sus actividades el 9 de junio de ese año, la Junta de Conciliación emitió un Laudo a su favor en el juicio laboral que habían entablado en contra de las compañías extranjeras. En este juicio, las autoridades laborales incluyeron la realización de un peritaje sobre las condiciones financieras y operativas de las empresas para saber realmente si podían o no cumplir las exigencias del sindicato.

⊕**1938.** Ante el incumplimiento del Laudo emitido por la Junta de Conciliación y Arbitraje que condenaba a las compañías extranjeras a cumplir las recomendaciones hechas por dicho peritaje, el 18 de marzo de 1938, el Presidente Lázaro Cárdenas del Río decretó la expropiación de la industria petrolera, luego de que los empresarios no sólo incurrieran en un caso de rebeldía ante una sentencia, sino que vulneraban la misma soberanía nacional, dejándola a expensas de las maniobras del capital extranjero.

El 7 de junio de 1938 se creó Petróleos Mexicanos para administrar y operar la industria petrolera nacionalizada.

⊕**1940.** Asimismo, se añadió a la Constitución un artículo para que esta industria no pudiera ser adquirida, poseída o explotada por particulares. Por decreto, publicado el 9 de noviembre de 1940, se suprimía el otorgamiento de concesiones en la industria y la explotación de los hidrocarburos sólo podría realizarla el Estado Mexicano.

En los primeros días de la expropiación petrolera, algunas refinerías estaban paralizadas y otras laboraban a la mitad de su capacidad, cuyo funcionamiento, por falta de equipo, era realmente precario. Pese a todos estos problemas, PEMEX pudo mantener el nivel de ocupación y concedió buena parte de las mejoras laborales anotadas en el laudo de la junta de trabajo.

⌘ **1940-1952.** En los años cuarenta la industria petrolera inició el camino de su crecimiento al pasar de 51 millones de barriles producidos en 1940 a 86 millones en 1950 y la exportación en este último año sobrepasó los 12 millones de barriles. Este aumento productivo se debió a una labor intensa en la exploración, cuyo resultado más espectacular fue el descubrimiento -en 1952- de los primeros campos de la nueva Faja de Oro.

Se construyeron las refinerías de Poza Rica, de Salamanca, de Ciudad Madero, la nueva refinería de Minatitlán y se amplió la de Azcapotzalco. También, en 1951, empezó el funcionamiento de una planta petroquímica básica en Poza Rica, con lo cual se iniciaba la industria petroquímica en México.

⌘ **1964-1970.** Entre 1964 y 1970, se impulsaron las actividades exploratorias y la perforación, descubriéndose el campo Reforma, en los límites de Chiapas y Tabasco, y el campo Arenque, en el Golfo de México y, en 1966, se creó el Instituto Mexicano del Petróleo.

⌘ **1972.** En 1972, se detectó una nueva provincia productora de hidrocarburos en el Estado de Chiapas, mediante la perforación de los pozos Cactus I y Sitio Grande I, lo que constituyó el hallazgo de mayor importancia en esa época. La productividad de los pozos de la zona sureste conocida como el Mesozoico Chiapas-Tabasco hizo posible la reanudación de las exportaciones petroleras de México en 1974.

⌘ **1976.** En 1976, las reservas de hidrocarburos ascendieron a siete mil millones de barriles, la producción a 469 millones de barriles anuales y las exportaciones de crudo a 34 millones y medio de barriles anuales.

En los años setenta, se da un impulso importante a la refinación, al entrar en operación la refinerías de "Miguel Hidalgo", en Tula, Hgo.; "Ing. Héctor Lara Sosa", en Cadereyta, N.L., así como la "Ing. Antonio Dovalí Jaime", en Salina Cruz, Oax.

A partir de 1976, se impulsó una mayor actividad en todas las áreas de la industria, ante la estrategia política del Presidente José López Portillo de dar un gran salto en la producción petrolera y en las reservas de hidrocarburos, por lo que el petróleo se convirtió en la principal fuente de divisas del país, ya que llegó a representar el 75 por ciento de sus exportaciones. El aumento productivo de esta época estuvo ligado al descubrimiento de los campos de la Sonda de Campeche, considerada hasta la fecha como la provincia petrolera más importante del país y una de las más grandes del mundo.

⌘ **1980.** En la década de los ochenta, la estrategia de la industria petrolera nacional fue la de consolidar la planta productiva mediante el crecimiento, particularmente en el área industrial, con la ampliación de la capacidad productiva en refinación y petroquímica.

⌘ **1990-1997.** A partir de 1990, se inició un programa de inversiones financiado por el Eximbank y el Overseas Economic Cooperation Fund de Japón denominado "Paquete Ecológico", que comprendió la construcción de un total de 28 plantas de proceso en el sistema nacional de refinación, el cual fue terminado en 1997 y cuyos objetivos fueron mejorar la calidad de la gasolinas, reducir el contenido de azufre en el diesel y convertir

combustóleo en combustibles automotrices, así como elevar las características de los residuales, a fin de cumplir con las normas ambientales adoptadas por el Gobierno de México.

En julio de 1992, el Congreso de la Unión aprobó la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios, iniciativa que envió el Ejecutivo Federal, mediante la cual se emprendió una reestructuración administrativa y organizativa bajo el concepto de líneas integradas de negocios que incorpora criterios de productividad, responsabilidad, autonomía de gestión, definiendo bajo un mando único actividades operativas y de apoyo. Por tanto, PEMEX descentralizó y desconcentró funciones y recursos para cumplir todas las actividades implícitas de la industria petrolera y sus áreas estratégicas.

Esta ley establece la creación de los siguientes organismos descentralizados subsidiarios de carácter técnico, industrial y comercial, cada uno de ellos con personalidad jurídica y patrimonio propios: PEMEX Exploración y Producción, PEMEX Refinación, PEMEX Gas y Petroquímica Básica y PEMEX Petroquímica, bajo la conducción central del Corporativo PEMEX.

A partir de esta reestructuración administrativa de PEMEX, se llevó a cabo una transformación profunda de la empresa para maximizar el valor económico de las operaciones y para planear y ejecutar proyectos de inversión con mayor solidez y rentabilidad. De esta manera, en los años 1995 y 1996 se fortalecieron los programas operativos de PEMEX para mantener la producción de hidrocarburos y aumentar la elaboración y distribución de productos petrolíferos de mayor calidad, principalmente gasolinas PEMEX Magna y PEMEX Premium, así como PEMEX Diesel a nivel nacional.

El año de 1997 marcó el inicio de una nueva fase de expansión de la industria petrolera mexicana, mediante la ejecución de importantes megaproyectos de gran envergadura para incrementar los volúmenes de producción de crudo y gas y mejorar la calidad de los combustibles.

✦**2000.** Por su importancia estratégica y económica, se iniciaron el "Proyecto Cantarell" para renovar, modernizar y ampliar la infraestructura de este complejo, con el fin de mantener la presión en este yacimiento, ubicado en la Sonda de Campeche, a través de la inyección de nitrógeno; el "Proyecto Cadereyta" orientado a la modernización y reconfiguración de la refinería "Ing. Héctor Lara Sosa", en el Estado de Nuevo León para construir 10 nuevas plantas de proceso y ampliar otras 10 existentes; y el "Proyecto Cuenca de Burgos" para aprovechar el enorme potencial gasífero de la región norte de Tamaulipas y obtener una producción adicional de gas natural de 450 mil a mil 500 millones de pies cúbicos por día en el año 2000.

Durante el año 2000, se establecieron las bases para el diseño del Plan Estratégico 2001-2010, en el cual se proponen las estrategias operativas para maximizar el valor económico de las actividades operativas de PEMEX, la modernización de su administración para generar ahorros, así como los cambios necesarios en la relación con el Gobierno Federal, tales como un nuevo tratamiento fiscal, una nueva regulación basada en el desempeño y un control administrativo moderno de acuerdo a resultados.

## Viejo Zubicaray

A partir del mes de diciembre de 2000, se inició una nueva era en la industria petrolera mexicana con la implantación de estrategias orientadas a buscar un crecimiento dinámico de Petróleos Mexicanos, mediante la ejecución de importantes proyectos dirigidos a la producción de crudo ligero, a la aceleración de la reconfiguración de las refinerías, al mejoramiento de la calidad de los productos, a la optimización de la exploración para gas no asociado y a la integración de alianzas con la iniciativa privada para revitalizar y fomentar a la industria petroquímica.

Para cumplir estas metas, se lleva a cabo una reestructuración del Corporativo, con el propósito de mantener el liderazgo en la operación integral de la empresa, dar seguimiento a la nueva planeación e identificar los cambios encaminados a alcanzar mayores rendimientos y una mejor operación de las instalaciones con costos y calidad de nivel mundial.

En la industria petrolera mexicana pueden distinguirse dos etapas

1º. La anterior a la expropiación petrolera.

2º Después de la expropiación de 1938 hasta nuestros días.

ANTES DE LA EXPROPIACIÓN		DESPUÉS DE LA EXPROPIACIÓN		PROMEDIO DIARIO
AÑOS	MILLONES DE BARRILES	AÑOS	MILLONES DE BARRILES	MILLONES DE BARRILES
1901	0.01	1947	57.7	0.156
1911	12.60	1957	92	0.252
1921	193.40	1970	180.0	0.490
1931	33.00	1977	358.0	0.974
1937	46.90	1982	1,002.0	2.746
1938	38.90	1987	927.0	2.541
		1990	930.0	2.548
		1994	980.4	2.685
		1996	1,046.0	2.858
		1998	1,120.9	3.070
		1999	1,060.7	2.906
		2000	1,099.4	3.012
		2001	1,141.3	3.127

La evolución de la industria petrolera mexicana ha sido de tendencias crecientes como lo muestra el cuadro de producción anual después de la expropiación; pero la han afectado las condiciones económicas de la industria petrolera mundial, sobretodo a partir de 1973 en que los parámetros económicos se hicieron cambiantes y erráticos. Lo cual ha sido desfavorable a México ya que a fines de la década de los setentas, se hicieron grandes inversiones para incrementar la producción de hidrocarburos y en 1982 cuando se logró dicho incremento se derrumbaron los precios del petróleo, y los ingresos no han sido

suficientes para amortizar la deuda contraída y no han servido para apoyar el desarrollo de México como se esperaba y en años recientes, por el modelo Neoliberal, se está planteando permitir inversiones extranjeras en PEMEX.

México es uno de los más importantes exportadores de petróleo crudo ya que ocupa el 6º lugar en producción mundial con 1,100 millones de barriles anuales y tiene un volumen de exportación diaria de 1.8 millones de barriles. Siendo su consumo doméstico de 1.3 millones de barriles diarios.

En cuanto a reservas probadas de petróleo crudo México alcanzó en 1984 con un volumen de 72,500 millones de barriles y en 1996 se estimaron en los 62,500 y en 2000 se estimaron 57,600 millones de barriles de petróleo, ocupando el 8º lugar mundial. Las reservas probables se estiman en 90,000 millones barriles y las potenciales en 250,000 millones de barriles.

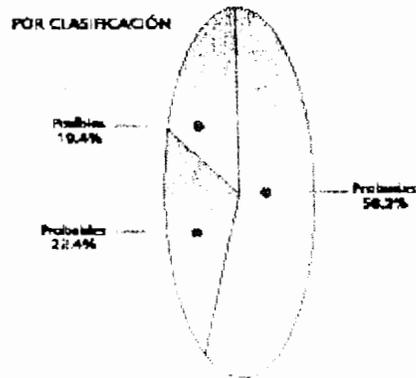
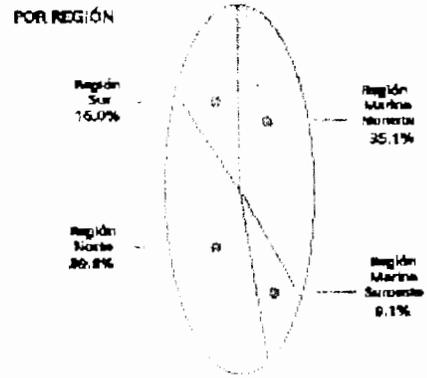
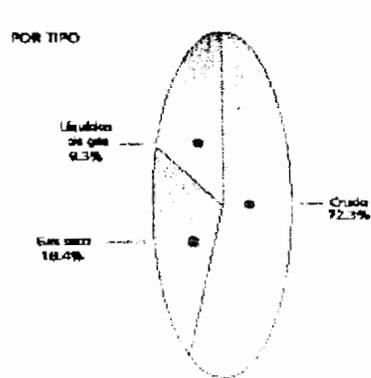
En el 2001 la producción fue de: Crudo (Mbd) 3 127 y Gas natural (MMpcd) 4 511. Contando con 301 Campos de producción, 4185 pozos en explotación 4 185, 185 plataformas marinas, 4680 (km) ductos de oleoductos y de gasoductos 6 598.

**RESERVAS Y PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS TOTALES  
RESERVAS TOTALES, 2002.**

	1999	2000	2001	2002
<b>TOTAL</b>	<b>57 741.2</b>	<b>58 204.1</b>	<b>56 154.0</b>	<b>52 951.0</b>
Región Manna Noreste	19 686.7	20 525.2	19 449.9	18 589.2
Región Manna Suroeste	4 482.5	5 341.3	5 202.6	4 837.4
Región Sur	10 712.1	10 034.5	9 584.1	8 481.2
Región Norte	22 859.9	22 303.2	21 917.4	21 043.3

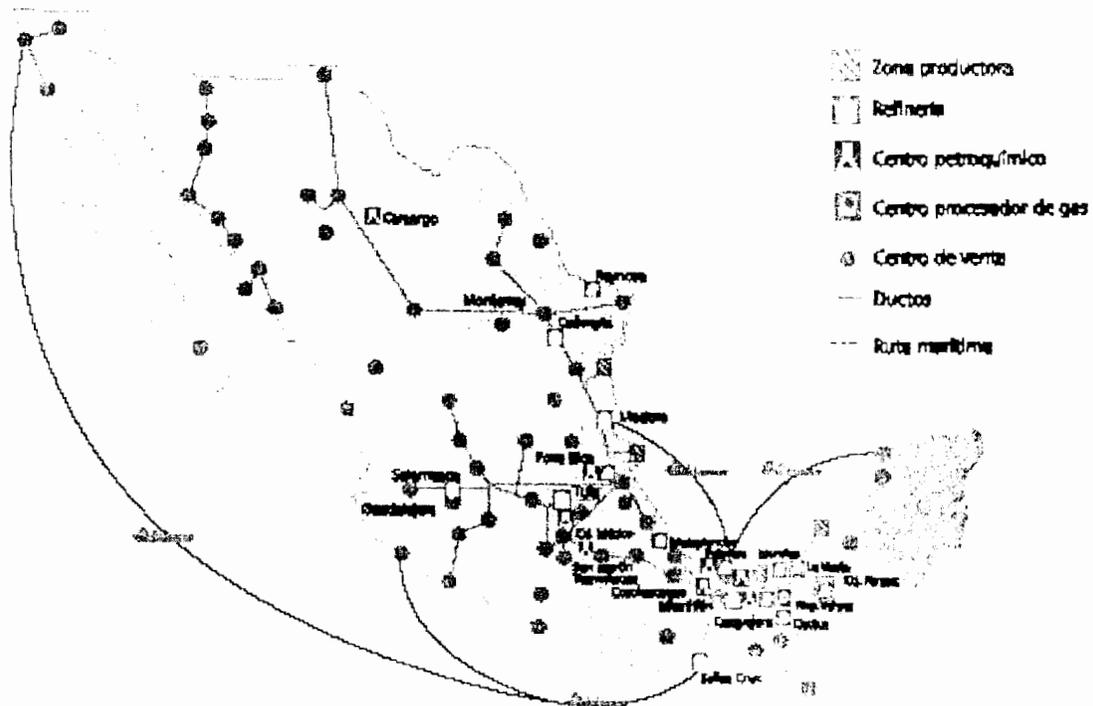
El campo de producción de petróleo en el mundo ha evolucionado de la explotación de los yacimientos convencionales como lo son los de tipo convencional, a la explotación de los yacimientos no convencionales como lo son los de tipo no convencional. En México, la explotación de los yacimientos no convencionales ha sido una actividad que ha crecido rápidamente en los últimos años. Esto se debe a que los yacimientos no convencionales son una fuente importante de petróleo y gas natural en México. La explotación de los yacimientos no convencionales ha permitido aumentar la producción de petróleo y gas natural en México, lo que ha contribuido a mejorar el balance de pagos del país. Sin embargo, la explotación de los yacimientos no convencionales también tiene algunos riesgos, como lo es el aumento de la contaminación ambiental y el uso excesivo de agua. Por lo tanto, es importante que se tomen medidas para mitigar estos riesgos y garantizar que la explotación de los yacimientos no convencionales sea sostenible a largo plazo.

RESERVAS TOTALES, 2002



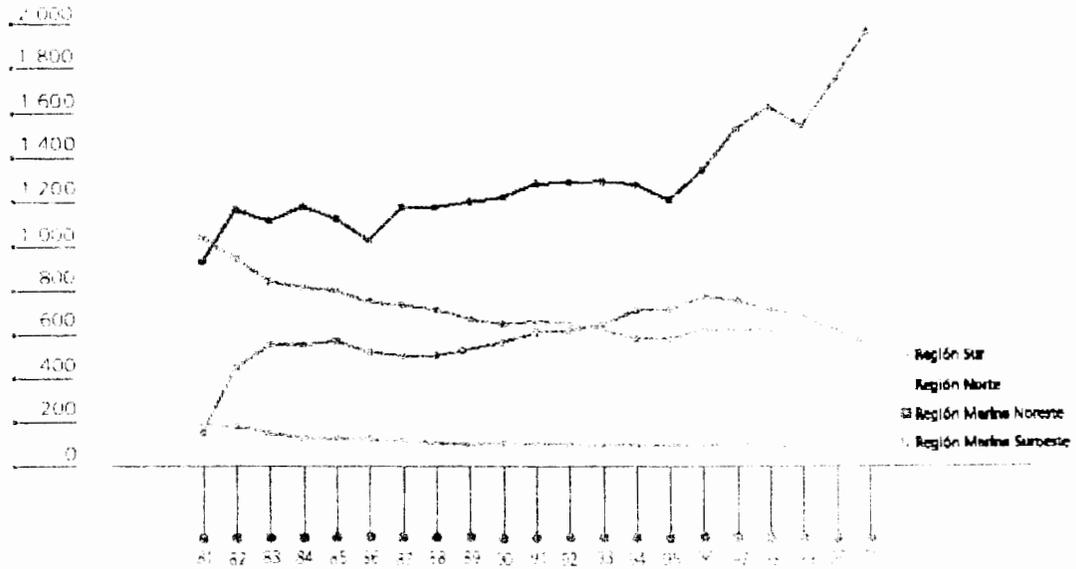
INSTALACIONES PETRÓLERAS

Instalaciones petroleras

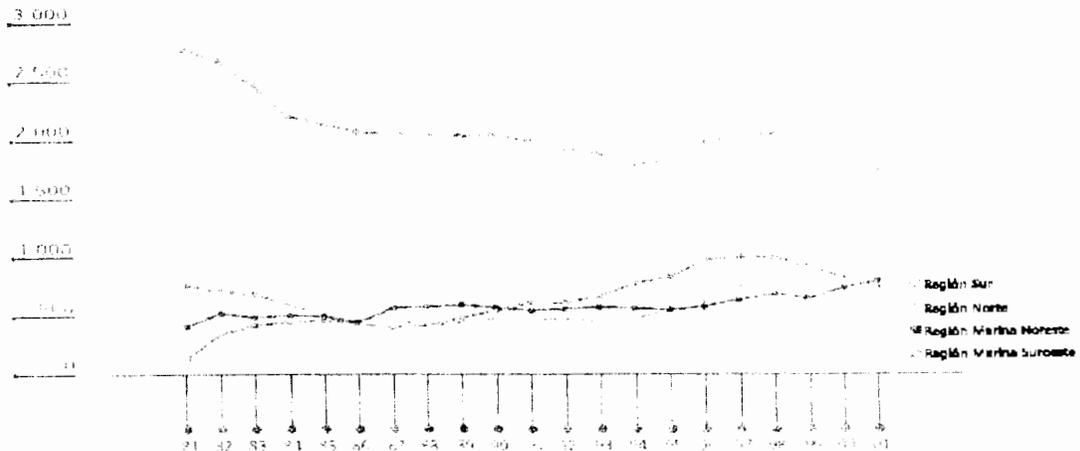


Campos en producción	301
Pozos en explotación	4 185
Plataformas marinas	185
Centros procesadores de gas	10
Endulzadoras de gas	19
Plantas criogénicas	14
Plantas de absorción	2
Fraccionadoras	7
Endulzadoras de condensados	6
Recuperadoras de azufre	12
Refinerías	6
Complejos petroquímicos	8
Plantas petroquímicas	43
Terminales de distribución de gas licuado	16
Plantas de almacenamiento y agencias de ventas de productos petrolíferos	77

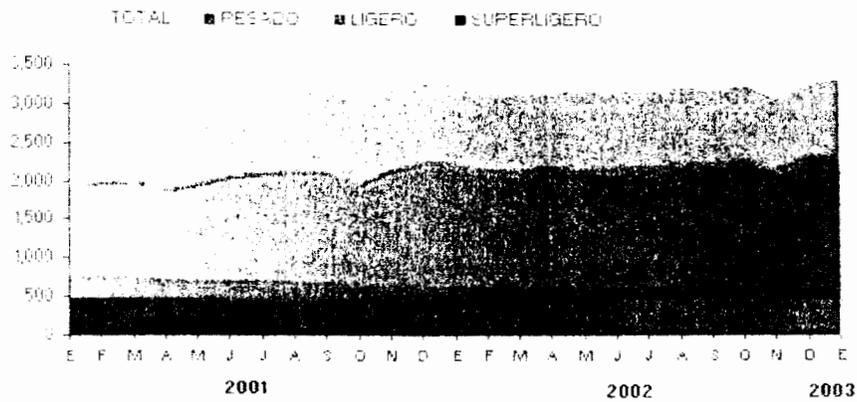
**PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO CRUDO POR REGIÓN**  
(miles de barriles diarios)



**PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL POR REGIÓN**  
(millones de pies cúbicos diarios)

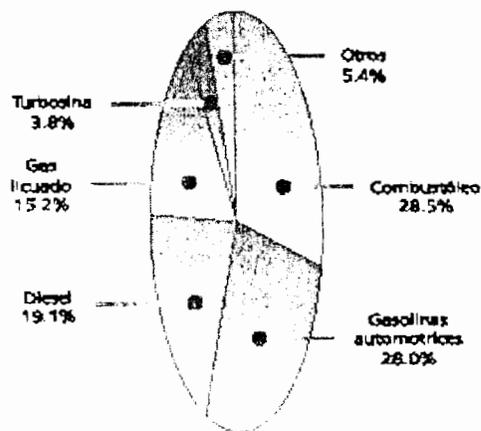


**PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO CRUDO**  
Enero 2003 - (miles de barriles diarios)

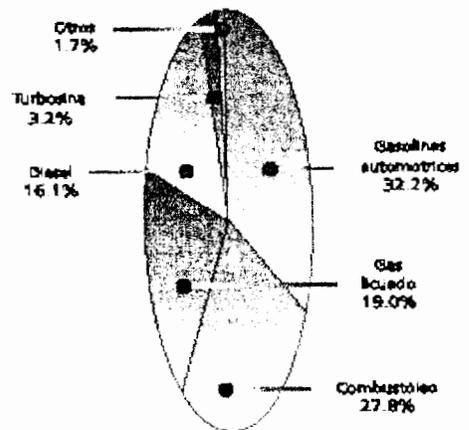


**ESTRUCTURA DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS**

● Estructura de la elaboración de productos petrolíferos, 2001

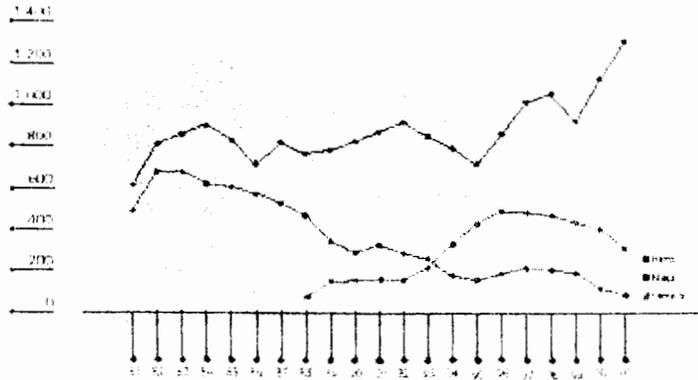


● Estructura de la demanda de productos petrolíferos, 2001



**INTERNACIONAL EXPORTACIONES**

● Volumen de las exportaciones de petróleo crudo  
(miles de barriles diarios)



**Volumen de las Exportaciones de Productos Petrolíferos, Gas Natural y Petroquímicos**  
(miles de barriles diarios)

	Total	Gas Licuado <sup>a</sup>	Gasolinas <sup>b</sup>	Gasolinas <sup>a</sup>	Diesel	Combustóleo	Otros	Gas Natural (MMpc)	Petroquímicos (Mt)
2002	155.9	0.4	70.7	6.3	8.0	24.9	45.6	4.4	831.7

**Volumen de las Importaciones de Productos Petrolíferos, Gas Natural y Petroquímicos<sup>a</sup>**  
(miles de barriles diarios)

	Total	Gas Licuado <sup>b</sup>	Gasolinas <sup>c</sup>	Diesel	Combustóleo	Otros	Gas Natural (MMpc)	Petroquímicos (Mt)
2002	242.9	101.6	89.7	17.2	16.4	18.0	592.5	197.4

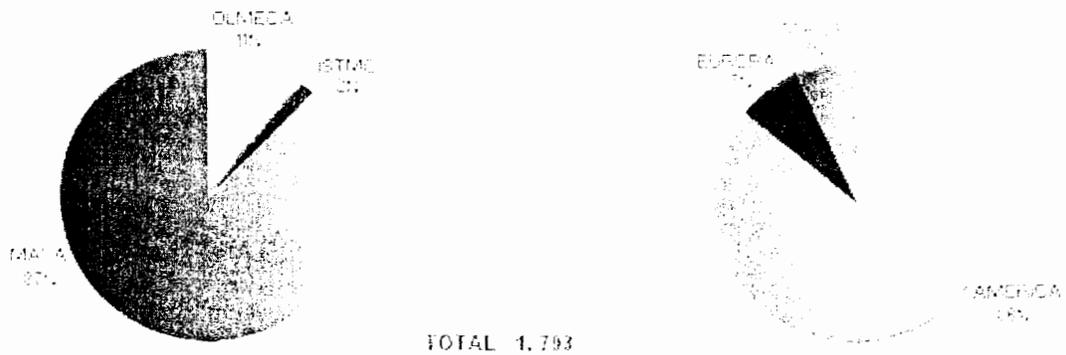
MMpcd = Millones de pies cúbicos diarios

Mt = Miles de toneladas

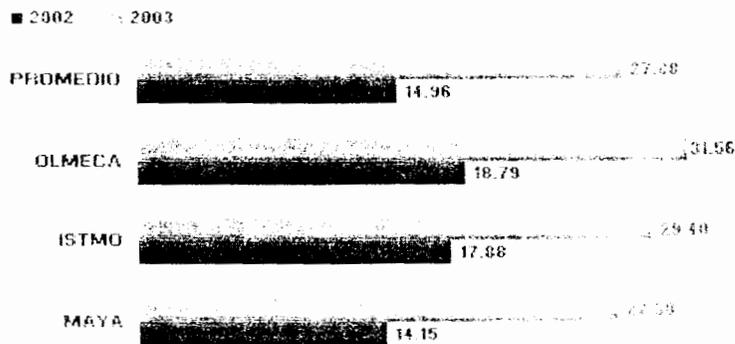
a. Incluye propano y butano.

b. Incluye gasolinas naturales, pentanos, gasolinas terminadas y componentes de bajo octano.

**EXPORTACIÓN DE PETRÓLEO CRUDO, ENERO 2003**  
(miles de barriles diarios)



**PRECIOS DE EXPORTACIÓN DE PETRÓLEO CRUDO,**  
Enero(dólares por barril)



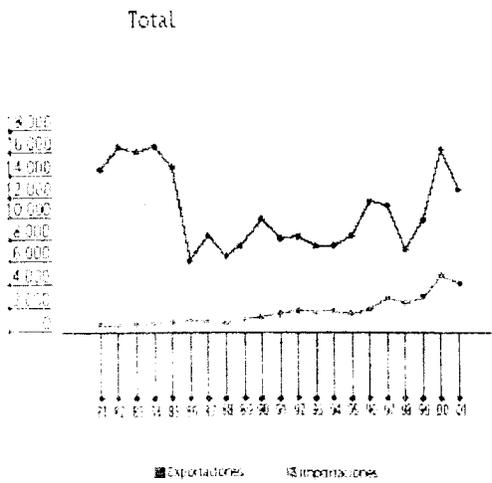
**PAÍSES EXPORTADORES DE PETRÓLEO CRUDO 2000**  
(miles de barriles diarios)

Arabia Saudita	6253
Países de la ex Union Soviética	3056
Noruega	2910
Iran	2492
Venezuela	2004
Irak	1996
Nigeria	1986
Emiratos Arabes Unidos	1815
Reino Unido	1780
México	1652
Kuwait	1245

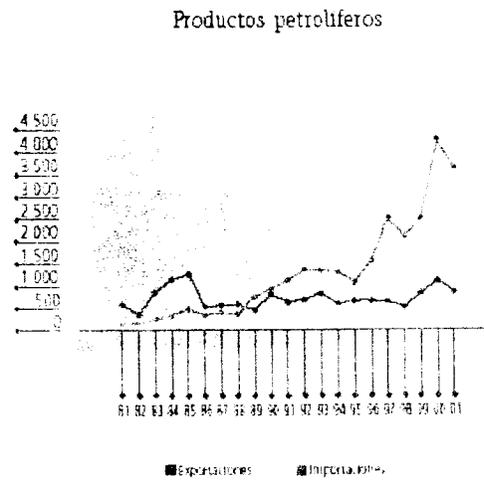
Fuente: OPEC Annual Statistical Bulletin y Pemex

## Viejo Zubicaray

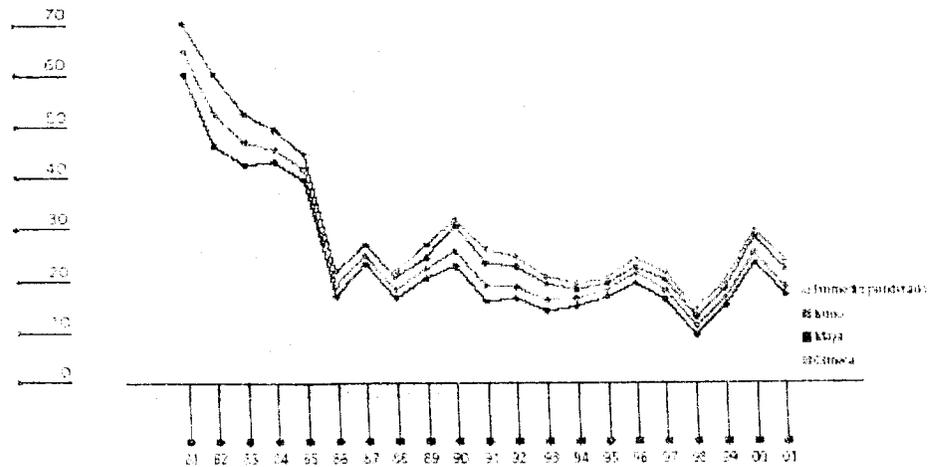
Balanza de comercio exterior de hidrocarburos  
(millones de dólares)

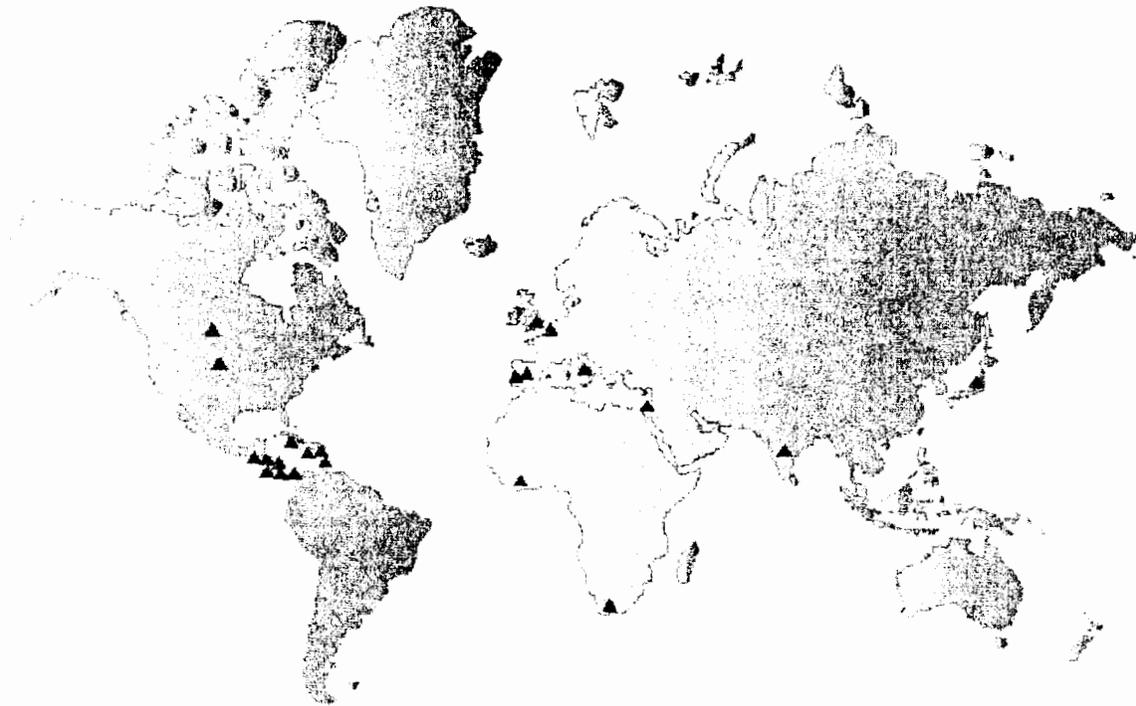


Balanza de comercio exterior de petrolíferos  
(millones de dólares)



Precio promedio de petróleo crudo exportado  
(dólares de 2001/barril)





### COMPARACIONES INTERNACIONALES (2001)

#### POSICIÓN MUNDIAL DE MÉXICO

Reservas probadas de petróleo crudo	9°
Reservas probadas de gas natural	22°
Producción de petróleo crudo	7°
Producción de gas natural	10°
Capacidad de destilación primaria	14°

**Reservas probadas de petróleo crudo, principales países, 2002 <sup>a</sup>**

	Pais	Millones de barriles
1	Arabia Saudita	259 250
2	Irak	112 500
3	Emiratos Arabes Unidos	97 800
4	Kuwait	94 000
5	Irán	89 700
6	Venezuela	77 685
7	Rusia	48 573
8	Libia	29 500
9	México	25 425 <sup>b</sup>
10	China	24 000
11	Nigeria	24 000
12	Estados Unidos de América	22 045
13	Katar	15 207
14	Noruega	9 447
15	Argelia	9 200

<sup>a</sup> Al 1 de enero de 2002.  
<sup>b</sup> Incluye condensados.

Fuente: OPEC and Gas Journal y Permex.

**Reservas probadas de gas natural, principales países, 2002 <sup>a</sup>**

	Pais	Biliones de pies cúbicos
1	Rusia <sup>b</sup>	1 957
2	Irán	812
3	Katar	509
4	Arabia Saudita	219
5	Emiratos Arabes Unidos	212
6	Estados Unidos de América	177
7	Argelia	160
8	Venezuela	148
9	Nigeria	124
10	Irak	110
11	Indonesia	93
12	Australia	90
13	Malasia	75
14	Holanda	63
15	Canadá	60
16	Kuwait	52
17	China	48
18	Libia	46
19	Noruega	44
20	Egipto	35
21	Omán	29
22	México	28
23	Argentina	27

<sup>a</sup> Al 1 de enero de 2002.  
<sup>b</sup> Incluye otros países de la ex Unión Soviética.

Fuente: OPEC and Gas Journal y Permex.

Producción de petróleo crudo, principales países, 2001

	Pais	Miles de barriles diarios
1	Arabia Saudita	7 918
2	Rusia	6 919
3	Estados Unidos de América	5 848
4	Iran	3 696
5	China	3 301
6	Noruega	3 237
7	México	3 127
8	Venezuela	2 815
9	Irak	2 355
10	Reino Unido	2 331
11	Emiratos Arabes Unidos	2 163
12	Nigeria	2 083
13	Canadá	2 053
14	Kuwait	2 042
15	Libia	1 365

Fuente: Oil and Gas Journal y Pemex.

Producción de gas natural, principales países, 2001

	Pais	MMpcd
1	Rusia *	66 823
2	Estados Unidos de América	55 748
3	Canadá	19 921
4	Reino Unido	10 909
5	Argelia	7 942
6	Holanda	6 877
7	Indonesia	6 238
8	Noruega	5 183
9	Iran	4 867
10	México	4 511
11	Arabia Saudita	4 279
12	Malasia	3 967
13	Argentina	3 558
14	Australia	3 149
15	China	2 934

\* Incluye otros países de la ex Unión Soviética.

Fuente: Oil and Gas Journal y Pemex.

## Viejo Zubicaray

### Principales empresas petroleras por nivel de producción de petróleo crudo, 2000<sup>a</sup>

	Empresa	País	Miles de barriles diarios
1	Saudi Aramco	Arabia Saudita	8 602
2	NIOC	Irán	3 787
3	Pemex	México	3 450
4	PDVSA	Venezuela	3 295
5	INOC	Irak	2 597
6	Exxon Mobil	Estados Unidos de América	2 553
7	Royal Dutch/Shell	Holanda / Reino Unido	2 274
8	PetroChina	China	2 091
9	BP	Reino Unido	1 928
10	KPC	Kuwait	1 653
11	Lukoil	Rusia	1 557
12	Totalfina ELF	Francia	1 433
13	ADNOC	Emiratos Arabes Unidos	1 350
14	Libia NIOC	Libia	1 336
15	Sonatrach	Argelia	1 336

a. Incluye reservas de gas.

Fuente: Energy Intelligence Group (EIG) y Pemex.

### Principales empresas petroleras por nivel de producción de gas natural, 2000

	Empresa	País	MMpcd
1	Gazprom	Rusia	50 451
2	Exxon Mobil	Estados Unidos de América	10 343
3	Sonatrach	Argelia	8 485
4	Royal Dutch/Shell	Holanda / Reino Unido	8 212
5	BP	Reino Unido	7 609
6	NIOC	Irán	5 858
7	Pemex	México	4 679
8	Pertamina	Indonesia	4 622
9	Saudi Aramco	Arabia Saudita	4 580
10	PDVSA	Venezuela	4 101
11	Totalfina ELF	Francia	3 758
12	ADNOC	Emiratos Arabes Unidos	3 550
13	Petronas	Malasia	3 415
14	Qatar Petroleum	Katar	2 769
15	ENI	Italia	2 634

Fuente: Energy Intelligence Group (EIG) y Pemex.

Principales empresas petroleras por nivel de ventas, 2000

	Empresa	Pais	Millones de dolares
1	Exxon/Mobil	Estados Unidos de América	210 392
2	Royal Dutch/Shell	Holanda / Reino Unido	149 146
3	BP	Reino Unido	148 062
4	Total/Elf	Francia	105 870
5	PDVSA	Venezuela	53 680
6	Elf Aquitaine	Francia	37 918
7	Texaco	Estados Unidos de América	51 130
8	Pemex	México	49 523
9	Chevron	Estados Unidos de América	48 069
10	Sinopec	China	45 346
11	ENI	Italia	45 139
12	Repsol YPF	España	42 273
13	China National Petroleum	China	41 684
14	USX	Estados Unidos de América	35 570
15	Conoco	Estados Unidos de América	32 513

Fuente: Fortune y Pemex.

Source: Fortune and Pemex.

Fuente: Carmona Gutierrez Renata  
 Investigación para la materia de Recursos y  
 Necesidades de México  
<http://www.pemex.org.mx>

	Empresa	Pais	Millones de dolares
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Source: Fortune and Pemex.

### Producción mundial de petróleo crudo

Miliones de barriles diarios

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002*
1 RUSIA	6.2	6.0	6.1	6.1	6.2	6.5	7.0	7.3
2 ARABIA SAUDITA	8.2	8.2	8.6	8.4	7.5	8.0	7.7	7.1
3 EE.UU.	6.5	6.5	6.5	6.3	5.9	5.8	5.8	5.9
4 NORUEGA	2.9	3.2	3.3	3.1	3.1	3.3	3.4	3.4
5 CHINA	3.0	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3
6 IRAN	3.6	3.7	3.7	3.6	3.5	3.7	3.7	3.3
7 MEXICO	2.6	2.8	3.0	3.0	2.9	3.0	3.1	3.3
8 CANADA	2.4	2.5	2.6	2.7	2.6	2.7	2.8	2.9
9 REINO UNIDO	2.8	2.8	2.7	2.8	2.9	2.7	2.6	2.7
10 VENEZUELA	2.8	2.9	3.3	3.2	2.8	2.9	2.8	2.6
11 NIGERIA	2.0	2.0	2.3	2.2	2.0	2.0	2.1	2.0
12 E.A.U.	2.2	2.3	2.3	2.3	2.1	2.2	2.2	2.0
13 BRASIL	0.9	1.1	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6	1.6

FUENTE: MONTHLY OIL MARKET REPORT, VARIOS AÑOS.  
\*PRODUCCIÓN ENERO 2002

### Producción mundial de gas natural

Miles de millones de pies cúbicos

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001 <sup>(*)</sup>
1 RUSIA	67.3	68.1	64.0	65.8	66.7	65.6	67.3
2 ESTADOS UNIDOS	51.0	51.5	51.8	51.3	53.9	54.8	53.7
3 CANADÁ	14.3	14.8	15.1	15.5	18.5	19.4	19.8
4 REINO UNIDO	6.9	6.2	8.4	8.8	10.1	11.2	10.6
5 ARGELIA	5.5	5.9	6.8	7.3	8.1	6.9	7.6
6 INDONESIA	6.2	6.5	6.5	6.2	6.8	7.2	6.4
7 HOLANDA	7.4	8.4	7.5	7.1	6.7	6.3	6.4
8 NORUEGA	3.0	4.0	4.5	4.6	4.6	4.9	5.9
9 MEXICO	3.7	4.2	4.5	4.8	4.8	4.7	4.5
10 IRAN	3.4	3.9	4.5	4.6	3.0	2.9	4.5
11 ARABIA SAUDITA	3.7	4.3	4.4	4.5	3.1	3.1	4.0
12 MALASIA	2.9	3.4	3.7	3.9	2.3	2.3	3.6
13 ARGENTINA	2.4	2.6	2.6	2.9	3.3	3.6	3.6

FUENTE: OIL AND GAS JOURNAL, VARIOS AÑOS  
e\_ estimado



## **SIGNOS Y SÍNTOMAS**



## SIGNOS Y SÍNTOMAS

1. Hay un desempleo grande entre los ingenieros.
2. Muchos de ellos han sido jubilados anticipadamente.
3. De esos se han tenido que dedicar a empresas de consultoría las cuales proliferan.
4. Las instituciones públicas consecuentemente han perdido gente con experiencia.
5. Ello se tiene que suplir con compañías extranjeras que ganan la mayoría de licitaciones de ingeniería y/o construcción.
6. Muchos ingenieros se han dedicado a labores de administración.
7. Muchos de ellos se han lanzado al campo de computación y sistemas el cual siendo muy necesario, esta sobre ofertado, traduciéndose en un bajo precio de servicios al mantenerse estable la demanda.
8. Muchos ingenieros desde que salen de la escuela prefieren las oficinas urbanas que las labores de campo.
9. Varias de estas labores de campo son bien cubiertas por los ingenieros de los Tecnológicos Regionales o ahora de las Universidades Tecnológicas.
10. Las labores propias de auténtico diseño de ingeniería, se concentran en las matrices de las megaempresas trasnacionales.
11. El diseño y por supuesto la investigación se ha venido reduciendo en México, tanto como en otros países no desarrollados.
12. La brecha es cada vez mayor entre estos países y los altamente industrializados.
13. El desarrollo de la tecnología en estas megaempresas y las gigauniversidades o institutos de investigación tecnológicos en el mundo es cada día mayor, y en ese caso se inscribe México.
14. México ha perdido sus pocas compañías grandes de ingeniería que tenía.
15. Una cosa similar ha sucedido con las grandes y magnificas compañías constructoras que teníamos.
16. Desgraciadamente en muchos casos denuncias por actos de corrupción en ambos lados, ha afectado fuertemente a las compañías constructoras.
17. México ha perdido gran parte de su flota pesada de maquinaria para la construcción.
18. En muchas de las licitaciones las compañías mexicanas no pueden participar por carecer de equipo.
19. Todavía más grave es la capacidad financiera y económica para participar en concursos grandes como los que se desarrollan para la industria eléctrica o petrolera.
20. Problemas similares de falta de experiencia, incapacidad económica e ingenieril, así como problemas de corrupción se han dado tanto en E.U.A como en México en el sector privado.



## **POSIBLES SÍNDROMES**



POSIBLE SÍNDROME

**PROCESO DEGENERATIVO**



**ANÁLISIS GENERAL**





Se localiza en la parte norte del continente americano, donde lo bordea el Océano Atlántico y al oriente el Océano Pacífico. Entre sus principales recursos naturales se cuentan: carbón, cobre, plomo, uranio, oro, hierro, mercurio, níquel, plata, petróleo, gas natural

## UBICACIÓN



## MONEDA OFICIAL



Dólar de Estados Unidos

## PRESIDENTE



George W. Bush

## SITUACIÓN ACTUAL

**Estados Unidos** tiene la economía más grande y más tecnificada, en la que los individuos y las firmas de las empresas toman la mayor parte de las decisiones y donde el Gobierno sólo compra las mercancías y servicios predominantemente en el mercado privado.

En este país, las empresas gozan de gran flexibilidad en cuanto a las decisiones de ampliar la planta productiva, despido de trabajadores excedentes y el desarrollo de nuevos productos.

Las empresas de EU, están a la vanguardia o muy cerca de esta en avances tecnológicos, particularmente en los referidos a la computación, medicina, equipo aeroespacial y militar, aunque en esto último su ventaja se ha venido reduciendo desde el final de la Segunda Guerra Mundial.

## INDICADORES



POBLACIÓN  
(miles de personas)

**275,563**



CREC. PROMEDIO DE LA  
POBLACIÓN (1980-00)

**1.1%**



TERRITORIO  
(kilómetros cuadrados)

**9,629,000**



POBLACIÓN POR  
KILÓMETRO CUADRADO

**29 habitantes**



PIB 2000  
(millones de dólares)

**9,601,000**



PIB PER CÁPITA:

**34,100 dls.**



CRECIMIENTO DEL PIB  
EN EL 2000

**4.2%**



EXPORTACIONES  
(millones de dólares)

**771,991**



IMPORTACIONES  
(millones de dólares)

**1,238.200**



INVERSIÓN EXTRANJERA  
DIRECTA (millones de dólares)

**124,435**



## **ANÁLISIS ESPECIFICO**



## Recursos y Necesidades de México

### 1.- ¿Cuánto tenemos de reservas?

México tiene 30.65 mil millones de barriles de reservas en petróleo para ser recuperado que aserta que las reservas de México son exagerados por razones políticas. A la actual proporción anualmente de 1.073 mil millón de barriles quedan 30 años antes el agotamiento del petróleo mexicano, si no hay crecimiento en exigencia. El fin del petróleo achicado en México vendrá más rápido si exigencias domésticas suben y si la agresión y el apetito americano crecen. (Corrientemente los EEUU tienen reservas de 31 mil millón de barriles con una proporción de reservas a producción de 10 años quedando--una situación ominosa para México).

Con aproximadamente 50% del petróleo mexicano exportado, hay aproximadamente 570 millón de barriles para consumo anualmente dentro de México. (Estos números son marcadamente mas conservativos que los números dado por el gobierno de México o BP, que reporta que desde 1993, las reservas mexicanas son 50.9 mil millón de barriles con una proporción de reserva a producción calculado a unos 46 años que nos quedan teórico.

Estos cálculos sugieren una fecha estimada de menos de 30 años para convertir la economía mexicana casi 100% a renovables. ¿Hay alternativas? El carbón no es deseado con su gran contenido de azufre (lluvia de ácida) y emisiones de CO<sub>2</sub> (el "efecto del invernadero"). Para gas natural hay poca infraestructura en México. Si quiera haya implementado, gas natural significa aplazamiento, lo inevitable unos pocos años. Inversión ahora en energía sostenible le habilita a la economía prosperé en el futuro en vez de convertir dos veces--primero a gas natural, por ejemplo, y entonces renovables. Pocos sospechan que dentro de un decenio, la humanidad necesitará encontrar fuentes alternativas de energía, ya que la producción de petróleo convencional alcanzará a su máximo y la producción bajará. La razón por la falta de sospecha es que las reservas oficiales del petróleo en la mayoría de países- incluyendo México - son exageradas, creando un sentido de seguridad falsa.

El objetivo es definir el papel potencial de energía renovable para satisfacer las necesidades energéticas que vienen en el futuro para México, mientras el petróleo se pone mas caro por escasez y energía renovable se pone mas económica por fabricación en serie. Por la disponibilidad del petróleo mundial que va en disminución, que será sentido dentro los años que vienen, será demostrado que proyecciones corrientes del porcentaje y las proporciones del sustituto de energía renovable son deplorablemente insuficientes. Para evitar un desastre mundial, la industria de energía renovable tiene que responder en una manera semejante a la misión original del Apolo para alcanzar a la luna. Esta misión se puede llamar Apolo II. Junto con India, México esta situada únicamente para tomar el papel iniciativo en esta misión para todo el mundo.

Consumo mundial por año del petróleo alcanzará al pico dentro de aproximadamente cinco años. con precios subiendo dramáticamente dentro de poco, México también acerca su propio pico de producción (en realidad, "extracción") y tendrá que decidir entre el consumo domestico y la exportación.

Por esto, es probable que el sector del transporte convertiría la electricidad para su medio primario de energía:

1. Petróleo será demasiado caro para el uso en transporte con excepción de aviones, camiones, y servicios de autobuses para larga distancia; por eso es probable que vehículos eléctricos se ponen en la alternativa practica para conducir en la ciudad.
2. La infraestructura para gas natural es un problema, y el uso del gas natural es difícil, particularmente en conjunto con transporte.
3. El carbón y otros combustibles fósiles tienen efectos adversos para el medio ambiente; y
4. Es probable que el uso de energía nuclear no va a ampliar/extender por causa de costos elevados, peligros de radioactividad, y amenazas para estabilidad social.

## **2.- ¿Cuánto dinero tenemos para explotarla?**

### **RESERVAS INTERNACIONALES**

Nuevos record en los niveles de reservas en enero de 2003

El Banco de México (Banxico) informó que el saldo de las reservas internacionales del país aumentaron en 1.8 mil millones de dólares al 3 de enero de 2003, con lo que se ubicaron en 47.9 mil millones de dólares.

Las reservas del país impusieron otro nuevo récord, al aumentar al cierre del 10 de enero en 188 millones de dólares y alcanzar de nuevo un saldo histórico de 48.2 mil millones de dólares.

Sorprendentemente, en la semana del 10 al 17 de enero, el saldo de las reservas internacionales de México volvió a imponer un nuevo récord al llegar a 48.3 mil millones de dólares.

El saldo de las reservas internacionales continuaron al alza, al cierre del 24 de enero, pues en la semana aumentaron en 208 millones de dólares y finalizó en 48.5mil millones

Los activos de México bajaron en 413 millones de dólares y las reservas descendieron en 364 millones de dólares en la semana del 8 al 15 de noviembre. dijo el martes el banco central.

En su reporte semanal, el Banco de México dijo que al 15 de noviembre los activos internacionales sumaron 46,122 millones de dólares, desde los 46,534 millones de dólares al 8 de noviembre.

Las reservas llegaron a 44,948 millones de dólares al viernes pasado, desde los 45,312 millones de dólares de una semana antes, agregó.

Los activos bajaron debido a egresos por operaciones con el gobierno federal por 208 millones de dólares, con el monopolio estatal Petróleos Mexicanos (Pemex) por 127 millones de dólares y por otras operaciones por un un monto de 78 millones de dólares.

Los activos netos se definen como la reserva bruta más los créditos con bancos centrales a plazos de más de seis meses, menos los pasivos con el Fondo Monetario Internacional (FMI) y aquellos de menos de seis meses con bancos centrales.

También incluyen las tenencias de oro.

El saldo de la base monetaria aumentó a 220,619 millones de pesos al 15 de noviembre, desde los 214,445 millones de pesos del viernes anterior.

### **3.- ¿Cuál es la situación geopolítica petrolera en la posguerra?**

¿Porqué Estados Unidos sacrificará soldados e invertirá miles de millones de dólares en una invasión a Irak?

¿Porqué se empeña el gobierno de George Bush en hacer creer a sus ciudadanos que Husein es una amenaza para el mundo?

La respuesta está en que la debilitada economía estadounidense necesitará asegurarse un suministro barato y continuo de petróleo, y esto puede lograrse solo militarmente.

Y aunque Estados Unidos cuenta con otras fuentes de energía y cubre parte de sus necesidades energéticas explotando sus propias reservas petroleras, EU necesitará en el mediano plazo importar una mayor cantidad de petróleo ya que sus reservas no son muy grandes; sin esta importación de combustible le será muy difícil a la economía norteamericana lograr un crecimiento sostenido.

La zona del Golfo Pérsico tiene la mayor cantidad de yacimientos petroleros no explotados y la oferta de crudo proveniente de esta parte del mundo influye mucho en la determinación del precio internacional, por otra parte aunque EU tiene aliados en el Golfo Pérsico; países como Irán o Irak no aprueban una participación de las compañías estadounidenses en el desarrollo de los yacimientos no explotados.

Este tipo de obstáculos para los planes estadounidense impedirían asegurar una oferta continua y económica accesible a los hogares, empresas e industrias estadounidenses. Por eso es importante un cambio de régimen en Irak, tercer lugar mundial en reservas petroleras.

Pero para poder justificar una ocupación militar en Irak, (sin la aprobación de la ONU), Washington tiene que convencer a los ciudadanos estadounidenses que el terrorismo internacional pone en peligro su seguridad y su libertad, que Husein es una amenaza para el “mundo libre”, y muchos otros “argumentos” con los que el gobierno y la prensa norteamericanos se han valido para desprestigiar a un gobierno que cuenta con el respaldo de la mayoría del pueblo iraquí; la prensa norteamericana incluso ha llegado a calificar como traidores a los estadounidenses que tienen autos que consumen mucho combustible.

Washington ha sido exitoso en obtener la aprobación de su población para ir a la guerra, a fin de cuentas E.E.U.U tiene una población apática e indiferente que mientras su poder de compra sea bueno, será dócil ante su gobierno.

La seguridad nacional de E.E.U.U. en efecto, depende de una guerra contra Irak pero no por la cuestión de las armas de destrucción masiva ni por el terrorismo islámico sino porque es necesario incrementar las reservas petroleras para poder controlar la oferta de petróleo y con esto su precio y poder darle un crecimiento sostenible a su economía. Y si se logra mantener un buen nivel de vida a los norteamericanos no habrá problemas

internos, además de que se apuntalaría la posición de Israel, controlando así Oriente Medio y la exportación de petróleo a Europa.

Por todo esto creo que es importante que tomemos conciencia del asunto ya que además del desastre humanitario que habrá en Irak, México y América Latina corren también peligro; México tiene grandes reservas petroleras aún sin explotar en el Golfo de México, (E.E.U.U no ha ratificado los límites marítimos en el Golfo de México) Por otra parte lo que está sucediendo en Venezuela y en Colombia no es accidental y se debe a la importancia que tiene para la política exterior de los E.E.U.U. el petróleo.

#### **4.- ¿Cuál es la situación de la ingeniería mexicana actualmente?**

Nuestro mundo atraviesa un proceso de cambio continuo. Los avances tecnológicos y el desarrollo han revolucionado la forma en la que los individuos y los países nos comunicamos e interactuamos unos con otros.

La velocidad con la que la información fluye en la actualidad ha hecho posible conocer de manera simultánea lo que ocurre en cualquier lugar del mundo. Así, las distancias entre países han desaparecido, haciendo posible fortalecer las relaciones económicas, políticas y culturales de los mismos.

Vivimos en un mundo globalizado en el que los acontecimientos trascienden el lugar geográfico en el que se originan.

Ingeniero Oscar de Buen López Heredia

¿Cómo ve la ingeniería en la actualidad?

En los primeros años, cuando empecé a trabajar, se presentaba el sube y baja de los ciclos sexenales. Al fin de cada sexenio no había trabajo, pero se sentía que las cosas iban mejorando, no sólo en la ingeniería sino en el país en general. Había mucho por hacer pero se iba mejorando, y esa sensación yo la dejé de sentir a partir del 68. Como desde entonces las cosas han venido para abajo, incluso la ingeniería mexicana está dejando de serlo. Tenemos mucha competencia con compañías extranjeras que están comprando todo, y cuando por ejemplo compran la Comercial Mexicana y la convierten en Costco -por decir algo- la ingeniería viene de allá en buena parte.

Esto, combinado con que a la gente moderna no le gusta la ingeniería porque hay que trabajar mucho, tiene muchas responsabilidades, la va dejando atrás.

Sin embargo, aún la ingeniería sigue con buen nivel, pero si siguen las cosas como van, contratándose proyectos que vienen del extranjero con dinero de fuera, los ingenieros mexicanos estarán en un segundo.

Más o menos en los años en los que yo nací, la ingeniería se volvió mexicana, se creó la Comisión Federal de Electricidad, la Comisión de Irrigación -que fue luego Recursos Hidráulicos-, poco después Petróleos Mexicanos. Entonces los mexicanos tenían los puestos importantes, no eran gente de segunda.

En otro aspecto, si hay oportunidades pero éstas están fuera de México, cuántos jóvenes no se estarán yendo fuera, pero aún afuera, se ve que la ingeniería civil está perdiendo

interés entre los jóvenes y les interesan más las ingenierías de moda como la electrónica, o la de telesistemas.

Un país como México, que cada vez crece más, va a necesitar habitación, transporte, pero no hay dinero para nada, y no se construye infraestructura. Las universidades públicas -con todos sus defectos- han servido para que exista una gran permeabilidad social, mucha gente que no hubiese podido estudiar en universidades, en la UNAM ha podido hacer una carrera y pasar de un nivel social a otro, pero cada vez más las universidades públicas tienen menos dinero. En cambio, las universidades particulares se llevan la mayor parte y ahí estudian los que tienen dinero, con lo cual la brecha que favorece a unos cuantos se hace más profunda.

¿Qué les diría a los jóvenes ingenieros?

Que con las computadoras se tiene la impresión de que las cosas se pueden hacer de hoy para mañana y no es verdad. Algo que va a pasar cuando la gente de mi generación desaparezca -lo que ya está sucediendo- es que si bien los muchachos son muy buenos para las computadoras, no saben lo que están haciendo.

Se puede hacer un edificio en un día, pero muy mal. Las computadoras quitaron el trabajo de hacer números y números; cuando yo empecé, teníamos que simplificar las cosas porque para resolver una estructura compleja, aunque existían los métodos, no se lo podía hacer a mano. Esto requería horas, meses, y se llegaba a sistemas de ecuaciones muy grandes en las que se perdía precisión, había que buscar sistemas de reducción y uno sabía lo que estaba haciendo, se tenía el control, pero hoy que es fácil modelar un edificio, meterlo a la computadora, se tiene una cantidad tal de información que si uno no sabe un poco puede cometer errores garrafales y se pierde el control de todo.

En este punto, el ingeniero De Buen sonríe y dice, con la voz sonora y el acento castizo que lo caracteriza: "Pero no quiero dar la impresión de ser alguien pesimista, quiero aclarar que me gusta lo que hago, y principalmente me he dedicado a las grandes obras urbanas porque todas las actividades del hombre se llevan a cabo en una estructura. Es un trabajo bonito, en el que nunca se deja de estudiar, aunque también me gusta hacer otras cosas.

¿Quiénes fueron sus maestros?

El mejor maestro que tuve fue Javier Barros Sierra, que daba clases de matemáticas. Era magnífico, pero un profesor de los que más influyeron en mí, y creo que en toda esa generación, fue el ingeniero que acaba de morir el año pasado, el Ingeniero Alberto J. Flores, quien daba clases de estabilidad en las construcciones, una de las materias principales. Él era el "coco", y gracias a él se decía que la carrera no era ingeniería civil sino ingeniería estructural -también en parte debido a la época que vivía el país en el que se empezaba a construir gran parte de las ciudades, claro que también presas y caminos.

##### **5.- ¿Qué vamos a hacer con la refineras (importamos 23% de gasolinas)?**

Lo que se ha manejado como una alianza energética entre los países de Norteamérica no es tal: lo que acordaron los presidentes de México, Estados Unidos y el Primer Ministro de Canadá en la reunión trilateral que sostuvieron en abril en Quebec, posterior a la tercera Cumbre de las Américas, fue crear un grupo técnico de trabajo entre los

ministerios de energía de los tres países para explorar conjuntamente la posibilidad de diseñar una estrategia energética. El doctor Pablo Mulás del Pozo, director del Programa Universitario de Energía de la UNAM, dijo en entrevista que lo único que establece este acuerdo es empezar a ver más de cerca qué ventaja tendría un mayor comercio energético entre estas naciones.

El doctor Pablo Mulás, miembro de la Academia Mexicana de Ciencias, señaló que cuando se firmó el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, México insistió en dejar fuera la cuestión energética. Ahora que la cantidad de comercio se ha incrementado significativamente y que en general ha funcionado bien para todos, es natural que se empiece a pensar en incorporar al sector energético en el Tratado.

Ante la opinión de quienes consideran que en este mercado energético México sólo sería abastecedor de recursos, el experto sostuvo que antes de rechazar este acuerdo, tenemos que investigar si nos conviene o no tener un mayor intercambio comercial en materia energética. "Si no nos conviene decimos no y ya", acotó.

### TRES PUNTOS PARA LA APERTURA

Respecto a este acuerdo de coordinación energética, el doctor Miguel Ángel Valenzuela Zapata, investigador de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas del Instituto Politécnico Nacional, sostuvo en entrevista por separado que éste no debe significar incrementar más la venta de crudo y luego importar la gasolina más cara. El acuerdo en materia energética tiene que contemplar la posibilidad de atender la falta de energía eléctrica que tienen en California, por ejemplo, y a cambio recibir ayuda para construir una refinería adicional en el Pacífico que nos permita suministrar energéticos a precios competitivos.

En opinión del doctor Valenzuela Zapata. "México debe plantear la posibilidad de la apertura en materia energética de manera inteligente: ésta no debe responder de manera simple sólo a resolver los fuertes problemas energéticos de los Estados Unidos. Primero debemos resolver nuestro problema de energía con una política energética en la que definamos qué queremos en esta materia en los próximos veinte años", precisó.

### INVERSIÓN, LO MÁS URGENTE

En opinión del doctor Mulás el problema más urgente en materia energética en México es encontrar el dinero para invertir en nuevas instalaciones. Dijo que estamos muy rezagados en instalar nuevas plantas, pues importamos 30% de la gasolina porque no tenemos refinerías. "Esto en un país petrolero es ridículo". Recalcó que se trata de un problema de inversión, ya que el know how sí se tiene.

Por su parte el doctor Valenzuela advirtió que en este momento la única manera de reducir las importaciones de gasolinas es construir un par de refinerías más en lugares estratégicos. Aseguró que al tener el crudo, México tiene "el sartén por el mango": podría resolver sus problemas de refinación para vender energéticos (gasolinas, turbosinas, diesel, etc.) pidiendo un anticipo, es decir, realizando una preventa de estos productos para tener un paquete económico-financiero y construir una refinería más, agregó el investigador.

El doctor Valenzuela Zapata propuso atender tres puntos para que se dé la apertura en materia energética: “1.- Realizar un verdadero cambio dentro de la estructura de PEMEX y eliminar la corrupción; 2.- devolverle a PEMEX un capital suficiente para reinvertir y modernizar su tecnología; y 3.- obtener recursos del exterior, en este caso de Canadá y Estados Unidos, para crear nuevas refinerías a partir de la preventa de los energéticos”.

## NO ES NECESARIO PRIVATIZAR PEMEX

El doctor Pablo Mulás advirtió que cuando se hacen estos anuncios se empieza a decir: "ya van a vender PEMEX". Al respecto enfatizó que en México el petróleo es del sector público y recordó que el presidente Fox ya ha dicho que no se privatizan los activos ni de CFE y ni de PEMEX. No hay que olvidar, agregó el experto, que los tres mandatarios están de acuerdo en que la estrategia tiene que apegarse a las leyes vigentes de cada país.

Sobre este tema, el doctor Valenzuela Zapata expresó que la fórmula mágica del Banco Mundial para resolver todos los problemas es privatizar. Empero, señaló que “nosotros ya estamos curados de espanto con las privatizaciones. Veamos los bancos: tenemos una banca pobre y banqueros ricos. Si abrimos los energéticos a la iniciativa privada se va a repetir la misma historia de los bancos: la iniciativa privada va a invertir, verá que el panorama no es tan halagador como para tener ganancias inmediatamente y se dará cuenta de que necesita ser saneada por el gobierno y planteará la opción de vender a las empresas fuertes en la refinación del petróleo como la Mobil Esso. Al final, nos van a dejar atrasados tecnológicamente otra vez”.

Respecto a la posibilidad de que se entregue a la industria privada la extracción y la distribución del petróleo, el doctor Valenzuela expresó su total desacuerdo. Indicó que en todo caso es necesario hacer un verdadero cambio dentro de las estructuras de PEMEX y permitir que utilicen sus recursos humanos de muy alto nivel para que construyan una empresa fuerte.

## 6.- ¿Qué vamos a hacer con el gas (yacimientos, perforación, producción, precios)?

Gas Natural México inició su actividad en 1994 en Nuevo Laredo, Tamaulipas. En 1995, adquirió la distribución de gas natural en Saltillo, Coahuila. En septiembre de 1997, Gas Natural México adquiere la concesión para la ciudad de Toluca. En Monterrey está presente desde 1998, año en el que obtuvo la concesión para realizar la distribución de gas natural en Monterrey, N.L., una de las áreas urbanas de mayor consumo de gas natural en Latinoamérica.

El área de concesión comprende la zona geográfica de Monterrey y los municipios colindantes de San Nicolás de los Garza, Apodaca, Guadalupe, San Pedro Garza García, Santa Catarina, General Escobedo, García, Pesquería y Juárez, con una población aproximada de 4 millones de habitantes.

En diciembre de 1998, la compañía obtuvo la concesión en la zona del Bajío, concretamente en el estado de Guanajuato, que comprende las ciudades de Salamanca,

Silao, Irapuato, Celaya y León, siendo esta última la cuarta ciudad más importante del país. Estas cinco ciudades suman una población total de 2.3 millones de habitantes.

A partir de 1999, Gas Natural México opera también en la zona Bajío Norte que comprende las ciudades de Aguascalientes, San Luis Potosí y Fresnillo, Zacatecas.

A partir del 1º de junio del 2000, Gas Natural México gestiona y opera la distribución de gas natural en México D.F., donde suministra a más de 175,000 clientes y cuenta con una proyección de crecimiento que contempla obtener 400,000 nuevos clientes para diciembre del 2007, para lo cual se invertirán más de 315 millones de dólares.

### Empresas de gas natural ven promesa en México.

Exactamente al sur del Río Grande yace un filón principal de gas natural. Pero eso no ha impedido que Michael Ward apueste el futuro de su empresa en la exportación de gas de Texas a México. Ward, presidente y ejecutivo de Tideland Oil & Gas Corp. de Corpus Christi, vendió su negocio de producción de gas este año y se enfocó a la transportación de gas al sur de la frontera.

En cuestión de semanas, él comenzará a construir un gasoducto de gas natural de 12 pulgadas y un gasoducto de seis pulgadas para propano y butano que se extenderá en la frontera desde el Paso del Águila a Piedras Negras.

"Sería un mundo de oportunidades el abastecimiento del lado de México", dijo Ward, quien prevé invertir unos 10 millones de dólares en el proyecto.

Ward y algunos inversionistas extranjeros están tratando de satisfacer las crecientes necesidades de gas natural de México. Mientras la demanda se dispara, los inversionistas están explorando oportunidades que rompen tabúes en todo, desde la producción de gas al sur de la frontera hasta la exportación de éste gas desde Estados Unidos.

Del lado de la producción, México no extrae suficiente gas para satisfacer sus propias necesidades debido a que Petróleos Mexicanos (Pemex), el monopolio petrolero estatal, no tiene los recursos para invertir en el negocio.

Así que ahora, el rumbo de Pemex se está enfocando a estimular a las empresas energéticas mundiales para que inviertan miles de millones de dólares a fin de impulsar la producción de gas, en particular del enorme yacimiento de la Cuenca de Burgos ubicado a lo largo del Río Grande entre Laredo y el Golfo de México.

Esa estrategia enfrenta la oposición política en una nación en la que se asocia el control gubernamental de la energía con la soberanía nacional. En tanto, del lado importador, un pequeño pero creciente número de empresas de Estados Unidos están incrementando los montos de gas que embarcan hacia el sur.

Después de todo, las exportaciones de gas de los 10 gasoductos transfronterizos se han más que duplicado a 140 mil millones de pies cúbicos entre 1999 y 2001, estiman funcionarios de Texas.

"Una cosa que estamos haciendo ahora es fortalecer todas las interconexiones con Estados Unidos", dijo Francisco Barnés de Castro, subsecretario de la Secretaría de Energía de México. "Esa es la manera más eficaz de garantizar el abastecimiento a corto plazo del gas natural".

Actualmente, México importa más del 10% del gas natural de Estados Unidos.

El ministerio de Energía de México proyecta que las importaciones de gas natural aumentarán de unos 400 millones de pies cúbicos diarios del año pasado a más de 1.5 mil millones de pies cúbicos diarios en el 2006. No obstante, el gobierno recién postergó planes para autorizar terminales de gas natural licuado. Actualmente, los precios del gas natural en México están sujetos a los de Houston.

México se clasifica entre los productores y exportadores de crudo más importantes del mundo, pero desde hace mucho se ha despreocupado del gas natural.

El gas natural mana de muchos pozos del Golfo de México, pero Pemex no ha invertido en la recuperación de éste. En una señal de despilfarro, la empresa quemó lo equivalente a unos dos mil millones de dólares de gas natural de los pozos petroleros entre 1995 y 2000, según Adrián Lajous, exdirector general de Pemex.

Entre tanto, Pemex ha invertido miles de millones de dólares desde 1997 para desarrollar Burgos, pero los ejecutivos de la empresa reconocen que se requiere mucho más.

El actual director de Pemex, Raúl Muñoz Leos, tiene como meta atraer inversionistas privados a Burgos con una nueva generación de "contratos de servicios múltiples" que se espera será dada a conocer a finales de este mes.

Los contratos les permitirían a las empresas privadas hacer todo, desde la exploración de gas natural hasta su transportación. Aunque contratistas privados ahora realizan algunas de esas tareas, su papel es limitado.

Los contratos de servicios múltiples, que reeditarían hasta 7 mil 500 millones de dólares a las tasas de cambio actuales, no permitirían que las empresas privadas tuvieran intereses en el gas que encuentren, lo que marcaría un parte aguas en la apertura de Pemex al capital privado.

"Estoy convencido de que si cambiamos nuestro enfoque y aprovechamos todo lo que permite la ley, encontraremos más y más oportunidades para crecer en alianza con empresas domésticas y extranjeras", dijo Muñoz Leos en una reciente presentación en la Cámara de Comercio de Estados Unidos de México.

## Factores políticos

Aún así, la estrategia implica riesgos políticos. México ha limitado severamente la inversión privada en los sectores del gas y el petróleo desde que un apreciado presidente, Lázaro Cárdenas, expropió las propiedades de Estados Unidos, Gran Bretaña y Holanda en 1938.

Los contratos de servicios múltiples podría traer de regreso a algunas empresas petroleras mundiales a México. Eso podría alentar la oposición de legisladores y el público.

"No ha sido claro para el Congreso o el público mexicano de que cuando hablamos de contratos de servicios múltiples, estamos hablando de empresas petroleras", dijo George Baker, quien edita en Houston un boletín denominado México Energy Intelligence. "La perspectiva de que empresas petroleras operen en México está cargada políticamente".

Incluso si Pemex tiene éxito en el ofrecimiento de ese tipo de contratos de servicios múltiples, llevaría años ver sus frutos, dicen analistas. Y a corto plazo, las empresas tejanas podrían beneficiarse de satisfacer la demanda de gas natural en México.

## 7.- ¿Qué vamos a hacer con la industria petroquímica?

### SE HA ABANDONADO LA PETROQUÍMICA

El doctor Valenzuela, miembro de la Academia Mexicana de Ciencias, señaló que la política energética debe resolver los problemas inmediatos de suministro de energéticos. En primer lugar, agregó, se pueden realizar proyecciones sobre la utilización de los energéticos como combustible en los próximos diez años; pero la política energética debe contemplar el desarrollo de las cadenas productivas de esos energéticos: no es lo mismo vender puras gasolinas a vender una gran cantidad de derivados de los hidrocarburos. Esto significa que en esa política energética esté contemplada la petroquímica, la cual ha sido abandonada en México, pues tiene tecnologías obsoletas de hace 30 o 40 años.

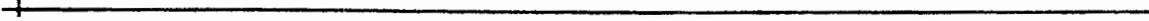
El experto indicó que esta política energética también tiene que precisar lo referente a las nuevas fuentes de energía o fuentes alternas (mediante celdas de combustible, energía solar, energía nuclear, etcétera), pues falta claridad al respecto.

Por su parte, el doctor Mulás aseguró que en este momento lo más importante es que el sector se vuelva más eficiente. "Tecnológicamente no es tan malo el sector, pero administrativamente sí", concluyó el especialista.



## DIAGNÓSTICO PREVIO





**DIAGNÓSTICO FINAL**



**DIAGNÓSTICO FINAL**

**“INGENIEROFAGIA”**



## **POSIBLES TRATAMIENTOS**



## POSIBLES TRATAMIENTOS

2012

*Población:* Suponiendo un crecimiento del orden de 2.5% anual acumulativo seremos aproximadamente 150 millones de habitantes o sea el doble de lo actual.

*Capacidad eléctrica:* Considerando un crecimiento anual del 5.5% acumulativo en materia de energía eléctrica, el país necesitará tener una capacidad instalada del orden de 100 millones de kw. Es decir, 5 veces más de lo actual: como máximo podemos aspirar a tener 20 millones de kw, hidroeléctricos y 80 millones deberán ser forzosamente termoeléctricos, los cuales consumirán grandes cantidades de agua para su enfriamiento.

*Industria:* Si aceptamos que México, tendrá una capacidad eléctrica instalada de 100 millones de kw., obviamente estamos aceptando que la industria, Pemex y los demás organismo han crecido también en esa proporción, es decir, que necesitarán, 5 veces más agua que en la actualidad.

*Agua:* ¿En donde estará el agua para alimentar a 150 millones de mexicanos, 80 millones de kw de plantas termoeléctricas, las enormes refinerías y miles de fábricas? ¿en el subsuelo que estamos agotando?

Todos estamos conscientes que el agua es nuestro recurso más escaso y que no tendremos los volúmenes necesarios para subsistir, a menos de jerarquizar su uso.

Las tierras cultivables son también para nosotros otro recurso muy escaso que debe ser contemplado en forma prioritaria.

Por lo tanto la estrategia futura más obvia para México es respetar el binomio agua-tierra como recurso de alta prioridad y elaborar un plan alrededor de esta premisa.

*Plan de Acción Propuesto:* Que CFE, Pemex, la industria y todos los grandes consumidores de agua efectúen todas sus nuevas instalaciones en las costas del Golfo y del Pacífico, dejando libre paulatinamente toda el área del centro para la agricultura y la ganadería.

---

**G-** 628080

## NECESIDAD DE OPERACIONES QUIRÚRGICAS



FACULTAD DE INGENIERIA

---

## RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO

### ¿Qué va pasar con el precio del petróleo?

#### Opinión de Alberto Quiroz.

Irak posee las segundas reservas de petróleo más grandes del mundo, después de Arabia Saudita. La BBC Mundo conversó con el experto en políticas de petróleo, Alberto Quiroz, sobre los efectos que podría tener un conflicto bélico el cual dijo: en este momento las exportaciones de Irak no afectan mucho al mercado petrolero pero no hay duda de que tiene una capacidad de crecer bastante alta y de llegar a su potencial podría exportar hasta tres millones de barriles diarios, que sí tendría una gran influencia sobre los precios.

En cuanto a la infraestructura después de la guerra del Golfo y las sanciones económicas en Irak, hay opiniones contradictorias, pero por lo general las diferencias son pocas. Coinciden en que en un período bastante corto, como máximo de dos años, ellos podrían restituir su capacidad de producción por lo menos a un nivel de 3 a 3,5 millones de barriles diarios. De ahí, en adelante podrían seguir hasta 6 millones, pero eso tomaría más tiempo.

Si hay un cambio político y económico, e Irak vuelve a exportar libremente petróleo, lo que podría ocurrir en el mercado; primero es que se reduciría el precio del petróleo en forma inmediata en unos 5 o 6 dólares por barril. Si desaparece lo que se llama "el impacto psicológico de la amenaza de la invasión", desaparecen también esos 5 o 6 dólares que no obedecen a fuerzas del mercado, sino a ese temor.

Así que por ahí empezamos. Y si encima de eso, Irak aumenta sus volúmenes de exportación y el mercado empieza a actuar en forma normal, pues debajo de esos 5 habría -creo yo- unos 2 dólares.

La manera en que quedaría afectada la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) sería en que si Irak moderniza su infraestructura podría producir hasta 6 millones de barriles diarios. En el sentido que le afectaría los ingresos. Se reducirían los precios del petróleo, diría yo, a los niveles más razonables y más de mercado, o sea alrededor de US\$18 a US\$20 por barril.

Y lo que le ocurre a las cuotas de producción es que ya no miden la realidad de la situación. Es decir, la OPEP en su conjunto está produciendo de 1,5 a 2 millones por encima de las cuotas acordadas. Entonces, hablar de las cuotas es una ficción.

Lo que sucedería es que los países probablemente seguirían produciendo lo mismo que lo hacen hoy, pero con un ingreso menor porque los precios serían menores.

Pero hay sólo cuatro países de la OPEP que tienen la capacidad de aumentar su producción, que son Nigeria, Argelia, Arabia Saudita y los Emiratos. Los demás están al límite, de modo que esos son los únicos que pueden defenderse con volúmenes para compensar una caída de los precios. Los otros tendrían una caída del ingreso real.

#### Otros opinan.

Dos analistas de uno de los bancos de inversiones más importantes de Wall Street - Eric Chaney y Richard Berner - caracterizaban varios escenarios posibles, uno es que: "una acción militar de Estados Unidos, cambiará el régimen de Bagdad y el ingreso de capitales a los campos petrolíferos de Iraq, pudiera cambiar, sustancialmente, el equilibrio del mercado internacional del petróleo a largo plazo. Iraq y Arabia Saudita discutirían, entre sí, la conducción del mercado y, en esas condiciones, la OPEP se haría inexistente. En ese escenario, el precio del petróleo Brent del Mar del Norte, promediaría entre 24 y 25 dólares el barril en el 2003 y alrededor de 22 dólares en el 2004."

El crudo ha sido siempre un tema estratégico para Estados Unidos y, ahora, lo es mucho más. Actualmente, ese país importa el 50 % de sus necesidades energéticas y esa dependencia llegará al 75 % en las próximas décadas, según el plan energético confeccionado por el vicepresidente Richard Cheney.

Desde otro punto de vista los expertos norteamericanos ven en la guerra contra Iraq una excelente ocasión para la economía norteamericana, en particular desde el momento en que Estados Unidos se muestre capaz de controlar Iraq y aumentar su producción diaria de energía hasta los siete millones de barriles; en ese caso es posible que un barril vuelva a valer alrededor de los 10/12 dólares. Los analistas vaticinan que la economía norteamericana crecerá en un año varios miles de millones de dólares que actualmente gasta en energía, mientras que colaborará con los países productores de petróleo

## ■ ¿Con qué se va a sustituir el petróleo?, ¿Qué hace la ingeniería para encontrar macrofuentes energéticas (plantas satelitales, hidrogeno, fusión, fisión) ?

Las reservas confirmadas de petróleo al 2000 son del orden de 1.200.000 millones de barriles, distribuidos de la siguiente manera: un 70 % en los países miembros de la OPEP (Irán, Iraq, Nigeria, Argelia, Argelia, Venezuela, Kuwait, Arabia Saudí y Libia), un 17 % en el Mar Caspio y el Mar del Norte y el 13 % en Estados Unidos y México. Finalmente, es de observar que América Latina posee únicamente el 3 % de los recursos mundiales de petróleo proyectados.

La proyección en barriles no toma en consideración lo que la Unión Europea denomina "recursos petroleros no convencionales", es decir, aquellos recursos que por el costo actual y la tecnologías de extracción existentes, no son rentables, pero que pueden serlo en un futuro. De ahí que se considere que este es un recurso que no se agotará pronto como se había proyectado.

Más aún, las proyecciones mundiales de la Unión Europea indican que para el 2020 la dependencia del petróleo será del 50 % comparado con la participación mundial en 1997 que fue únicamente de un 37 %. En 1997 la producción mundial diaria de petróleo en barriles de 53.92 millones, es decir, 19,681 millones de barriles en el año. Para el 2020 la demanda de petróleo habrá crecido casi en un 38% respecto a 1997, es decir, subirá alrededor de los 27, 000 millones de barriles, con lo cual **las reservas confirmadas de petróleo podrán mantener la demanda energética durante los próximos 50 años**. Dicha fuente energética puede extenderse, con un explotación y establecimiento de nuevos recursos petroleros, así como el desarrollo de nuevas tecnologías de extracción que hagan rentable la explotación de estas fuentes o bien con otras fuentes de energía como es:

### El gas natural.

El gas natural está mejor repartido a nivel mundial. Se encuentra en muchas de las regiones del mundo. Sin embargo, la Unión Soviética posee el porcentaje más alto de este recurso energético. La estimación de las existencias de gas natural, medidas en toneladas métricas es de 223,200 millones de toneladas. La tasa de consumo actual es de alrededor de las 2,000 millones de toneladas, y la demanda proyectada a nivel mundial crecerá a las 4,000 millones de toneladas ( European Commission, 1999), con lo cual **las reservas confirmadas de este recursos se agotarán en menos de 100 años**. Sin embargo, al igual que el caso del petróleo, existen reservas no convencionales que pueden extender este recurso mucho más allá.

Además es un combustible de mayor poder calorífico y más amable para el medio ambiente.

### El carbón.

Bajo el término "carbón" se agrupan cuatro tipos de combustibles sólidos, que poseen diferentes propiedades caloríficas, clasificados en orden descendente por la Unión Europea de la siguiente manera: antracita, hulla, lignito y turba. Algunos países asiáticos dependen sustantivamente de este recurso energético. A nivel mundial se ha estado abandonando este tipo de combustible, por varias razones: es altamente contaminante y produce desechos en grandes cantidades. Pero la razón principal es que no puede competir con el petróleo en rendimiento calórico y en precio. De acuerdo con el Libro Verde, "En términos absolutos, **las reservas mundiales de combustibles sólidos son considerables, superan cuatro o cinco veces las del petróleo y representan unos 200 años de consumo**" (pag.20).

## La energía geotérmica.

Tal y como se considera actualmente, este recurso es limitado y **representará en el futuro un porcentaje muy modesto en la satisfacción de la demanda energética proyectada.**

## La energía eólica.

Este tipo de energía eólica es conocida desde hace varios miles de años con diversos propósitos. Su utilización para la generación de electricidad se remonta al año 1900, fecha en que el danés Christian Sørensen diseñó una rueda cónica que servía como turbina (Strandh, 1982). Posteriormente, varios países desarrollaron proyectos eólicos. Sin embargo, muchos de ellos fueron abandonados. Holanda ha sido el país que ha permanecido constante en la investigación de este tipo de energía. Actualmente, como señala el Libro Verde, la energía eólica "ha adquirido carta de nobleza". Como señala la European Wind Energy Association (1999), este sistema energético genera ya alrededor de 8,000 MW de energía en Europa, y la proyección para el 2020 es que genere alrededor de 100,000 MW, que representará el 10 % de la demanda total de energía para ese año. Sin embargo, en este momento, su desarrollo depende en gran parte de una política de subvención clara por parte de los distintos países. Como tecnología incipiente, no puede competir en igualdad de condiciones con los sistemas consolidados.

Debido a lo incipiente del desarrollo de aquellas energías renovables que presentan un gran potencial futuro, resulta difícil incorporarlos de manera decisiva en la manera cómo a futuro se satisfará la demanda energética mundial.

En las proyecciones mundiales realizadas por la Unión Europea en los relativo a la emisiones de CO<sub>2</sub> se prevé un crecimiento del 1,8 % de 1997 hasta el 2010 y del un 2,7 % del 2010 al 2020 (European Commission, 1999b). Esto significa que al ritmo actual las emisiones de este gas crecerán en un 50,4 % en el 2020. En términos absolutos, estamos hablando de un total de emisiones proyectado de 33.557.25 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>.

Fuente:

[http://www.itcr.ac.cr/revistacomunicacion/Vol\\_12\\_num1/sobre\\_la\\_problematika\\_energetica.htm](http://www.itcr.ac.cr/revistacomunicacion/Vol_12_num1/sobre_la_problematika_energetica.htm)

## Solar

El potencial de aprovechamiento de energía solar en México es uno de los más altos del mundo, alrededor de tres cuartas partes del territorio nacional son zonas con una insolación media del orden de los 5 KWh/m<sup>2</sup> al día, el doble del promedio en EUA. La generación de electricidad a partir de energía solar comúnmente se realiza mediante la utilización de dos tipos de sistemas; fotovoltaicos (conversión directa) y termosolares (calentamiento de fluidos con ayuda de concentradores). El uso de dispositivos fotovoltaicos presenta oportunidades para electrificación de zonas aisladas, así como para el soporte de la red en regiones con fuerte demanda de punta en verano, como el noroeste del país. Actualmente, se tienen instalados entre 10 y 15 MW en sistemas fotovoltaicos dispersos, aplicados en la iluminación doméstica, telefonía rural, bombeo de agua y telecomunicaciones. La capacidad instalada de estos sistemas se incrementó de 7.1 MW en 1993 a 13 MW en 2000, representando una tasa de crecimiento promedio anual de 9.3%. El IIE trabaja en un proyecto sobre sistemas fotovoltaicos conectados a red, con objeto de estudiar la factibilidad de disminuir la demanda de punta en el verano de sectores residencial y comercial en el Noroeste del país.

## Celdas de Hidrógeno

Aunque el principio de funcionamiento de las celdas de hidrógeno o de combustible (C. de C.) fue descubierto en el año de 1839, por William Grove, jurista y físico aficionado británico, no fue hasta principios de los años de 1960 en que fue aplicada en las misiones espaciales de la Nasa, Apolo y Geminis, para suministrar energía eléctrica y agua potable y la industria las reconoció como una opción técnica, pero en ese momento enfrentaban aún barreras tecnológicas y altos costos de producción.

El comportamiento mundial en el consumo del carbón ha permanecido prácticamente constante de 1990 a 1997, es decir, en alrededor de las 2100 toneladas métricas( European Commission, 2000). Sin embargo, la proyección del consumo del carbón sugiere que para el 2020 su participación será mucho mayor, alcanzando una participación del 26 % de la demanda proyectada, lo que permite situar el consumo en 3900 millones de toneladas métricas.

### **Energía nuclear.**

Como sistema energético, la energía nuclear, se utiliza principalmente en la generación de electricidad. De 1980 a 1997, la participación mundial de la energía nuclear ha incrementado en términos absolutos, pero no en términos porcentuales. En términos absolutos ha pasado a representar en 1997 alrededor de las 500 millones de tep (toneladas equivalente petróleo), es decir, un 7 % del total de oferta energética. Porcentualmente ha sufrido un decrecimiento significativo, de un 13 % en 1980 a un 7 % en 1997, como se ha indicado.

Las reservas mundiales confirmadas de uranio natural (es decir, uranio 238 en el mayor porcentaje) ascienden a los 125 millones de toneladas métricas. **Al ritmo de consumo actual, estas reservas aseguran un consumo para los próximos 2000 años aproximadamente.** Sin embargo, las reservas de materiales nucleares pueden extenderse aun más tomando en consideración los tres factores siguientes:

- 1-. Del desmantelamiento de armas nucleares que utilizan plutonio como material fisionable, se ha generado una cantidad significativa de este recurso preparado para ser utilizado en la generación de electricidad. Esta estrategia ha sido recientemente seguida por los Estados Unidos (2001) cuando decidió construir nuevos reactores nucleares para atender la demanda de electricidad. El utilizar material fisionable proveniente de políticas de desarme, hace que este combustible sea mucho más barato ya que no es necesario ningún procesamiento adicional.
- 2-. El establecimiento de un sistema de reprocesamiento del material fisionable, en lo que se conoce como mezcla de óxidos (Uranio, Plutonio) hace que actualmente se reduzca en un 50 % la generación de residuos subproductos de fisión. En el futuro, la eficiencia en lo que se denomina "ciclo cerrado del combustible" hará que se obtengan mayores resultados en cuanto a la reutilización de este recurso.
- 3-. La construcción funcional de reactores de fusión. Estos llevan a cabo el proceso inverso de fisión, y se conoce, al menos teóricamente, que la cantidad de calor generada por este proceso es superior al obtenido por fisión. La utilización combinada de fisión-fusión, no solamente eliminará los desechos radiactivos sino que hará que los recursos disponibles se extiendan de manera prácticamente indefinida.

Los reactores de fusión enfrentan problemas prácticos importantes. Uno de ellos es que no existen, actualmente, materiales para contener la energía calorífica generada mediante fusión. La investigación en este campo, va orientada a la experimentación con campos magnéticos que permitan aislar el encapsulado del reactor, evitando que éste se pueda fundir.

### **Las energías renovables.**

Las energías renovables, como se indicó anteriormente, agrupan una buena diversidad de sistemas energéticos. Los principales son los siguientes: **la energía hidroeléctrica, la geotérmica, la solar, la eólica y la obtenida por mareas.** Algunos de estos sistemas presentan un enorme potencial futuro, pero actualmente, debido a los costos tan altos, su participación en el futuro energético no se proyecta como muy significativa.

### **Energía hidroeléctrica.**

En muchos países, incluyendo el nuestro, el recurso hídrico es abundante y presenta un gran potencial para la generación de electricidad. Sin embargo, **la explotación de este recurso requiere el establecimiento una serie de decisiones tanto ambientales** (lucha contra la deforestación, reforestación de áreas con potencial hídrico y protección de las mismas), **así como la garantía de que el abastecimiento de agua potable en el futuro pueda ser garantizada.** En este sentido, el planeamiento del desarrollo energético hídrico requiere de una política a largo plazo que asegure aspectos como los mencionados. En países como el nuestro, este recurso es fundamental en la satisfacción futura de la demanda energética. Esta no es la situación en otros países, donde esta alternativa tiene que competir con la satisfacción de agua potable.

En años más recientes, alrededor de 60 empresas en todo el mundo, de las cuales siete de estas se encuentran dentro de las 10 más grandes del mundo en cuanto a ganancias se refiere, trabajan en su investigación, desarrollo y determinación de sus potenciales aplicaciones, con el objeto de hacerlas más confiables, durables y reducir su costo.

¿qué es una celda de combustible?, son equipos que a través de la reacciones electroquímicas, la reducción del oxígeno y la oxidación de un combustible (regularmente hidrógeno), transforman la energía química de estos elementos, en eléctrica y calorífica.

El combustible al fluir en la celda a través del electrodo negativo, y mediante un catalizador de platino que propicia la separación del hidrógeno en iones, siendo estos transportados a través de un electrolito, los que alcanzan el electrodo positivo, al combinarse con el oxígeno generan agua. Los electrones que no cruzan a través del electrolito fluyen por un circuito eléctrico externo con lo que se genera un voltaje, que al conectar una carga produce una corriente eléctrica.

Se pueden utilizar una gran variedad de combustibles, como hidrógeno, gas natural, etanol, metanol, gasolinas reformadas. Asimismo, en los procesos de obtención de hidrógeno por electrólisis del agua, se pueden emplear fuentes renovables de energía, como la fotovoltaica, la eólica y la minihidráulica.

El uso de cada uno de estos combustibles representa diferentes oportunidades en cuanto a su disponibilidad, producción, almacenamiento, costo, seguridad, infraestructura de distribución y atributos medioambientales.

## **OTRAS FUENTES**

### **Biomasa**

Esta tecnología emplea la materia orgánica susceptible de ser utilizada como energía (desechos sólidos municipales, desechos agropecuarios y residuos del bosque). El aprovechamiento de la biomasa como energético puede realizarse vía combustión directa o mediante la conversión de la biomasa en diferentes combustibles a través de digestión anaerobia, pirólisis, gasificación fermentación. El potencial de aprovechamiento de este recurso, es el biogas generado por residuos sólidos urbanos, y el análisis de la viabilidad técnica y económica en el empleo del bagazo de caña para generación eléctrica en los ingenios azucareros del país.

El IIE estima una producción de residuos sólidos municipales en el país de 90,000 toneladas diarias, con lo que se podría soportar una capacidad de generación aproximada de 150 MW.

Los costos de inversión en proyectos con esta tecnología se encuentran en un rango de 630 a 1,170 dólares por KW instalado, con lo que la electricidad producida tiene un costo de 4 a 6 centavos de dólar por KWh generado.

### Sector energético en México

El sector energético nacional ha sido y seguirá siendo pilar de nuestro desarrollo presente y futuro. Su expansión constante y modernización en algunas de sus partes han permitido generar una oferta sólida y diversificada de energéticos, que aporta, además, importantes recursos públicos para la satisfacción de apremiantes necesidades sociales y de infraestructura.

■ El sector energético representa 3% del PIB.

■ Las exportaciones petroleras representan el 5.4% del total de las exportaciones nacionales.

- Los impuestos a hidrocarburos representan el 37% de los ingresos fiscales.
- Casi el 40% del total de las inversiones públicas está dedicado a proyectos energéticos.
- México ocupa el lugar 9o. a nivel mundial en reservas probadas de petróleo crudo y el 4o. lugar en reservas de gas natural en el continente americano después de Estados Unidos, Venezuela y Canadá.
- PEMEX es la 5a. empresa petrolera a nivel mundial y la más rentable en términos de generación de ingresos antes de impuestos.
- CFE genera el 98% de la electricidad nacional, además de transmitir y distribuir el 91%.

Fuente:

<http://www.energia.gob.mx/wb/distribuidor.jsp?seccion=905>

En México para el 2000, la participación de las diferentes fuentes de energía primaria fue la siguiente:

Fuente	%
Petróleo	69.70
Biomasa	3.70
Carbón	2.20
Geotermia	0.60
Gas natural	19.20
Hidroenergía	3.60
Nuclear	1.00

La utilización de las energías del viento, solar y mareas es muy limitada.

### ■ ¿Qué va pasar con la energía nuclear?

La energía nuclear es una macrofuente para los siguientes siglos. Y muy pronto se va a convertir en una de las más usadas fuentes de energía.

### Reactores de Energía Nuclear en México

México cuenta actualmente con cuatro instalaciones nucleares en operación: La central Nucleoeléctrica Laguna Verde (CNLV), el reactor de investigación TRIGA MARK-III en las instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares y dos ensambles subcríticos en la Universidad Autónoma de Zacatecas y en el Instituto Politécnico Nacional.

La CNLV, cuya capacidad efectiva a la fecha es de 1,365 MW está integrada por dos unidades generadoras que operan en carga base con factores de capacidad de 90 por ciento y contribuyen con cerca del 5 por ciento de la generación total de energía en el Sistema Eléctrico Nacional, de manera confiable y segura.

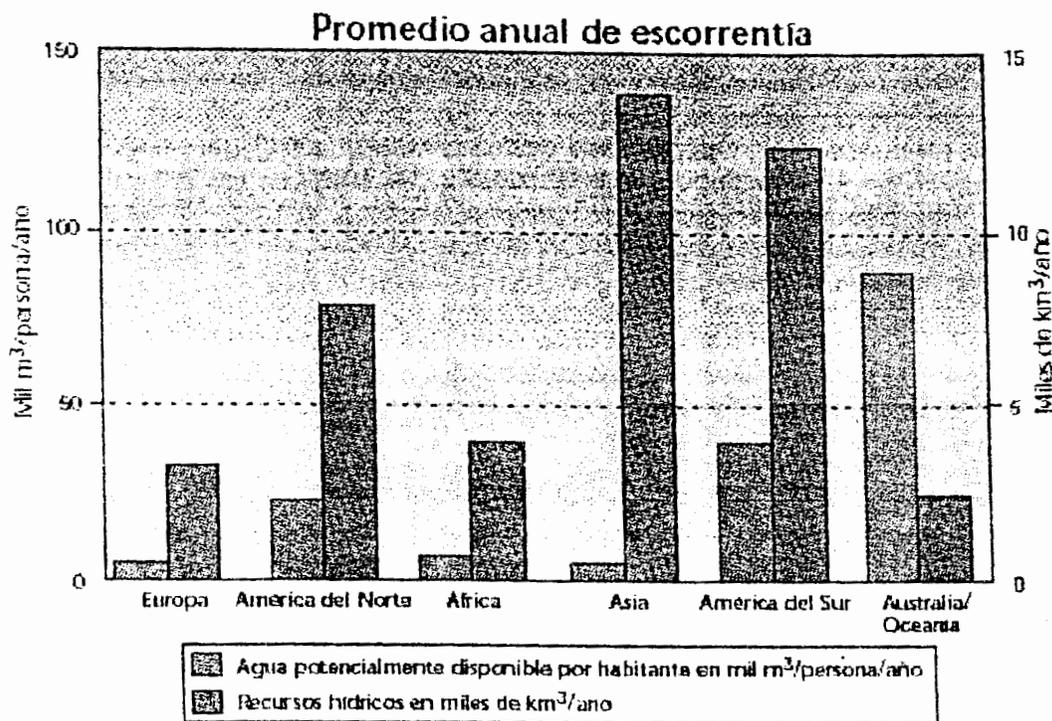
El desarrollo de los recursos uraníferos en México es relativamente reciente, datan de 1955 con la creación de la Comisión Nacional de Energía Nuclear a la que se confirió, entre otras responsabilidades la explotación, exploración y beneficio de los minerales radiactivos, así como la investigación y el desarrollo de tecnologías y la comercialización. Los primeros trabajos de



### Escorrentía mundial por habitante

Año	Promedio
1970	12 900 m <sup>3</sup> /persona
1995	7 600 m <sup>3</sup> /persona

### Evaluación de los recursos Hídricos

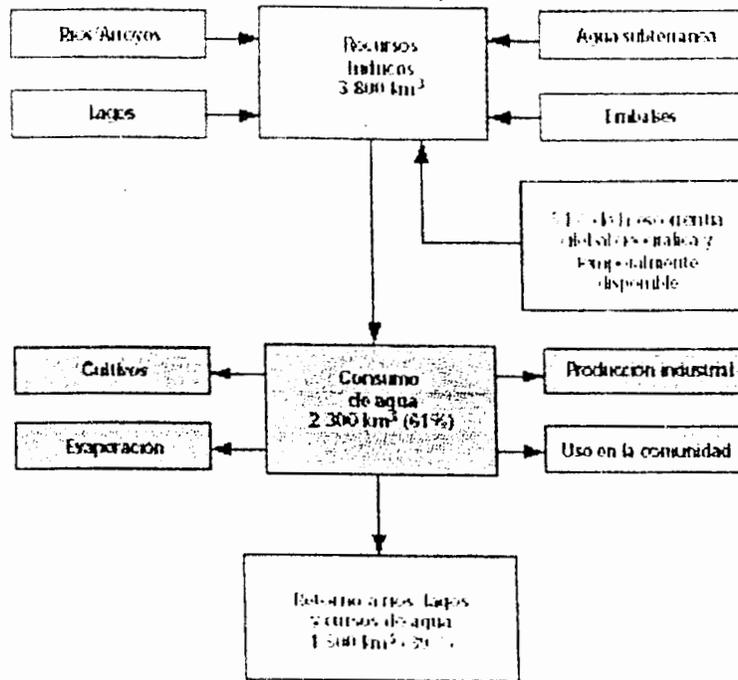


### ¿Hay suficiente agua?

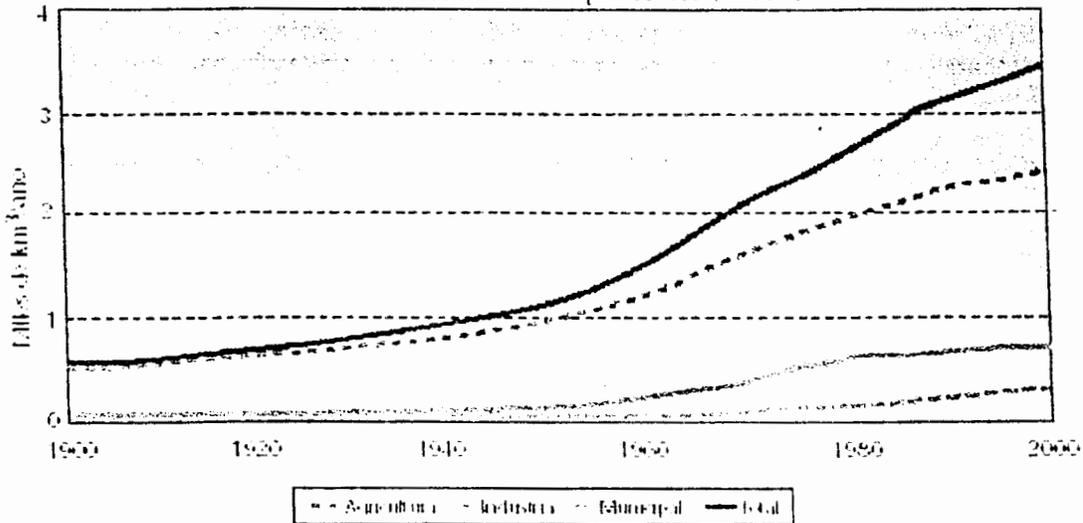
Empleando los datos existentes, los hidrólogos han realizado algunas estimaciones del caudal medio anual de todos los ríos del mundo, que son como guías sobre la suma de los recursos hídricos superficiales y subterráneos de la Tierra, es decir el límite finito de los recursos de agua en el mundo. Esos caudales medios oscilan entre los 35 000 y los 50 000 kilómetros cúbicos por año, probablemente menos del 1% del volumen total de agua dulce, y existen considerables variaciones en esas cifras de un año a otro y de una región a otra. Hasta el 80% del caudal anual total de un río determinado puede producirse durante las crecidas por el deshielo o por lluvia fuerte, mientras que seis meses más tarde su caudal puede ser sólo un chorrito. El Amazonas, cuya cuenca tiene 5 870 000 km<sup>2</sup>, drena el 4% de la superficie terrestre total del planeta. Aporta casi el 16% de la escorrentía total, mientras que las zonas áridas y semiáridas del mundo si bien ocupan más del 40% de la superficie terrestre producen sólo el 2% de la escorrentía.

Otro problema es que muchos de los ríos mayores y de los acuíferos más importantes están lejos de las principales conurbaciones, y en vista de que el transporte de agua es muy costoso no se pueden emplear esas fuentes para satisfacer la demanda. Además, muchas de esas conurbaciones vierten aguas residuales parcialmente tratadas y no tratadas en las aguas superficiales y subterráneas de las inmediaciones. Con los vertidos de procesos industriales y el drenaje de minas y desechos industriales, más el filtrado de los residuos de los fertilizantes y plaguicidas utilizados en la agricultura, aumenta la carga de contaminación. El resultado es que sólo alrededor de un tercio del recurso potencial, probablemente unos 12 500 kilómetros cúbicos por año, se pueden aprovechar para las necesidades de las personas, proporción que va disminuyendo a medida que aumenta la contaminación. Esa es el agua dulce de que se dispone en el mundo.

### Recursos hídricos mundiales y consumo (1995)



### Recursos hídricos mundiales por sector (1990-2000)

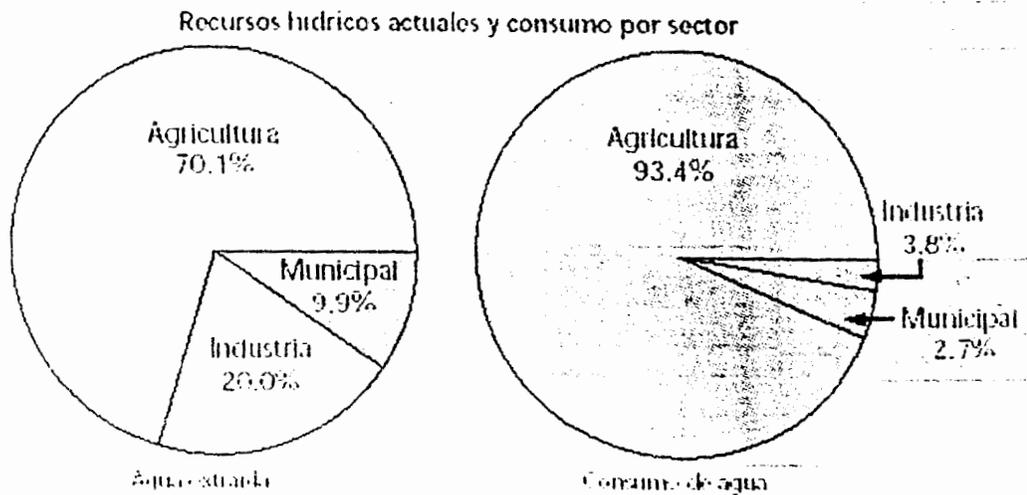


### Utilización del agua

En contraste con el recurso que va disminuyendo, la demanda mundial de agua está aumentando. Se estima que esta última ha aumentado seis o siete veces desde 1990 a 1995, más del doble del ritmo del crecimiento demográfico. Es un aumento que probablemente se acelere en el futuro, porque se prevé que la población mundial alcanzará los 3 300 millones en el año 2025 y entre 10 000 y 12 000 millones de personas en 2050. De la demanda global de agua, que se estima actualmente en unos 4 000 km³ por año, probablemente más del 30% corresponde a la agricultura, en su mayor parte para irrigación.

Pero cantidades significativas de agua se emplean en la industria, para la producción de energía y para muchos otros fines, así como para uso doméstico. Los datos sobre la utilización del agua son aún más escasos y a veces menos fiables que los datos sobre recursos hídricos, mayormente por falta de mediciones en numerosos países.

Para satisfacer la demanda de agua, la humanidad ha venido modificando el ciclo hidrológico desde los albores de la historia mediante la construcción de pozos, embalses, acueductos, sistemas de abastecimiento de agua, sistemas de drenaje, planes de irrigación e instalaciones similares. Los gobiernos y las entidades públicas gastan sumas importantes de dinero para diseñar y mantener esas instalaciones.



Enseno, Evaluación de recursos hídricos y disponibilidad de agua en el mundo, Instituto Hidráulico del Estado, San Carlos de Guaymas, Pinar del Río, Cuba, 1996.

Una manera de hacerlo es a través de iniciativas como la del Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental, que tenía por finalidad mejorar los servicios de abastecimiento de agua en el mundo en desarrollo. A pesar de esas iniciativas, en 1995 un 20% de los 5 700 millones de habitantes que componen la población mundial carecía todavía de un abastecimiento fiable de agua segura mientras que más del 50% no tenía servicios sanitarios adecuados. La falta de esos servicios es una de las razones por las que más de mil millones de personas viven en la pobreza.

Las crecientes demandas de agua están ocasionando problemas de recursos hídricos en muchas partes del mundo, y como se extrae tanta agua de algunos ríos, su caudal disminuye aguas abajo y los lagos se encogen. Durante los períodos secos gran parte del caudal de muchos ríos está constituido por aguas residuales. Los niveles de agua subterránea en algunos acuíferos han bajado decenas de metros a causa del bombeo excesivo, con lo cual resulta más difícil y costoso extraer más agua. Esto ha traído consigo la subsidencia del terreno. Los niveles decrecientes del agua subterránea han reducido el caudal en tiempo seco de numerosos ríos alimentados por aguas subterráneas y han hecho que algunos desaparezcan completamente. Se está bombeando mas agua de algunos acuíferos de la que se renueva mediante la recarga natural debida a la percolación del agua de lluvia o de deshielo. Esto es grave para las islas pequeñas porque da lugar a la intrusión de agua salada. Es igualmente grave en zonas áridas donde los acuíferos contienen aguas "fósiles" y no existe ninguna posibilidad de recarga en las condiciones climáticas actuales.

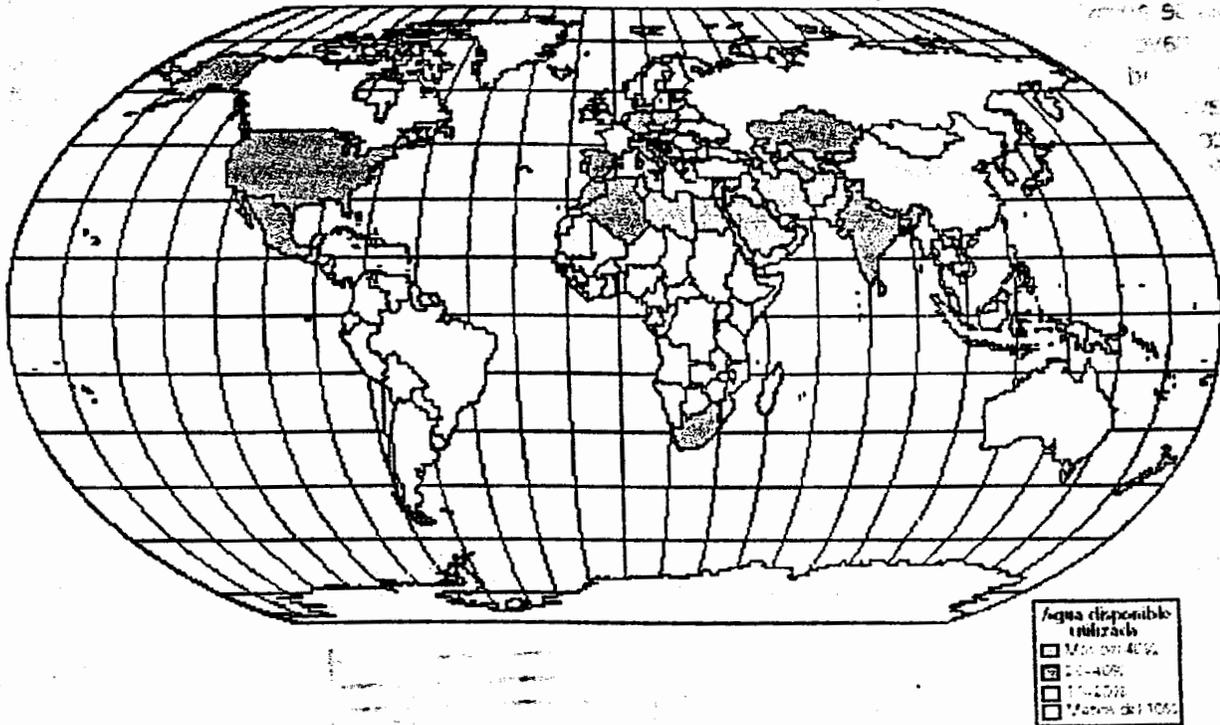
### Agua desperdiciada

Lamentablemente, gran parte del agua extraída de fuentes superficiales o subterráneas para las actividades humanas se desperdicia o se usa de manera muy ineficaz. En la irrigación, por ejemplo, un 60% del agua se filtra por los canales de los sistemas de distribución y se pierde por evaporación en ellos o en el suelo desnudo entre los cultivos. Por si fuera poco, la infiltración entraña el encharcamiento y la salinización en un 20% de las tierras de regadío en el mundo, lo que reduce considerablemente el rendimiento de los cultivos. Otra consecuencia de la gestión deficiente de tierras y aguas es la erosión de las tierras agrícolas de secano. La erosión ocasiona pérdidas en la producción, y degrada los recursos hídricos al introducir grandes volúmenes de sedimentos en arroyos y ríos, lo que reduce la capacidad de embalse. En muchos procesos industriales se usa el agua ineficazmente y no se logra hacer economías mediante técnicas como la de reutilización.

También se producen pérdidas en los sistemas de abastecimiento de agua a la población, en particular cuando las cañerías principales de agua son viejas y no se han conservado bien. No es raro que haya pérdidas del 50% del agua en algunos países en desarrollo y que también las haya debido a conexiones ilegales. Incluso en

muchos países desarrollados, los escapes pueden representar el 25% o más del agua abastecida. También se producen pérdidas en las cloacas que transportan aguas residuales. En este caso igualmente hay pérdidas que varían generalmente entre el 25 y el 50% y que pueden ocasionar graves problemas de contaminación.

Indice de la presión a la que está sometida el agua - 1995



### Índice de escasez de agua

La presión de que es objeto el agua se define como el volumen estimado de agua que usa anualmente un país expresado como porcentaje de los recursos hídricos disponibles estimados. La intensidad de esa presión se divide en cuatro niveles:

- 1) Bajo — Los países que según las estimaciones usan menos del 10% de sus recursos hídricos disponibles en general no sufren presiones sobre ellos.
- 2) Moderado — Cuando se estima que se usa entre un 10 y un 20% de los recursos disponibles, el agua se convierte en un factor que limita el desarrollo.  
Es necesario hacer esfuerzos para reducir la demanda y efectuar inversiones para aumentar los abastecimientos.
- 3) Mediano-alto — En este caso el uso del agua representa entre un 20 y un 40% y es preciso gestionarla rigurosamente para que siga siendo sostenible.  
Habrá que resolver el problema de la competencia entre usuarios diferentes y velar a fin de que los caudales sean suficientes para los ecosistemas acuáticos.
- 4) Elevado — El uso de más del 40% de los recursos disponibles indica una situación de escasez y a menudo que el ritmo de utilización supera el de la renovación natural. Hay que desarrollar fuentes alternativas, por ejemplo la desalación, y prestar una atención urgente a la ordenación intensiva del recurso y a las demandas de que es objeto. Es probable que los actuales mecanismos de uso no sean sostenibles y la escasez de agua se esté convirtiendo en un factor limitativo del crecimiento económico.

## Un mundo sin agua

Como se mencionó anteriormente, según las previsiones, la población mundial alcanzará los 12,000 millones de habitantes a mediados del próximo siglo. Muchas de ellos vivirán probablemente en países donde los recursos hídricos se emplean ya al máximo porque existe poco o ningún margen entre el recurso disponible y la demanda. El crecimiento de la población exacerbará esas condiciones. La figura anterior ilustra el panorama global de los recursos hídricos. En el año 2025, las regiones indicadas donde el agua está sometida a presión se habrán extendido hasta incluir unos dos tercios de la población mundial. En 2050, abarcarán probablemente la mayor parte del planeta. A medida que la crisis se aproxime y que los recursos hídricos se hagan más escasos, el riesgo de conflicto al respecto será mayor. Después de 2025 el cambio climático podría también empeorar las condiciones si disminuye la cantidad de precipitación en las principales regiones productoras de alimentos y aumentan las tasas de evaporación.

El costo del agua puede subir debido al crecimiento demográfico y a la necesidad de producción agrícola, inflando los precios de los alimentos y forzando a los pobres agricultores a cerrar sus explotaciones agrícolas. Las ciudades cada vez más grandes y numerosas crearán una carga de contaminación mucho mayor si no se prevén sistemas sanitarios.

Fuente:  
<http://www.unesco.org>

## Situación en México

Población nacional 1990-2001<sup>a</sup>

Año	Población total	Población urbana	Población rural
	(millones de habitantes)		
1990	83.5	59.8	23.7
1991	85.1	61.1	24.0
1992	86.7	62.4	24.3
1993	88.4	63.7	24.7
1994	90.0	65.1	24.9
1995	91.2	67.0	24.2
1996	92.7	68.2	24.6
1997	94.2	69.3	25.0
1998	95.8	70.5	25.3
1999	97.3	71.8	25.7
2000	98.7	73.7	25.0
2001	100.1	74.7	25.4

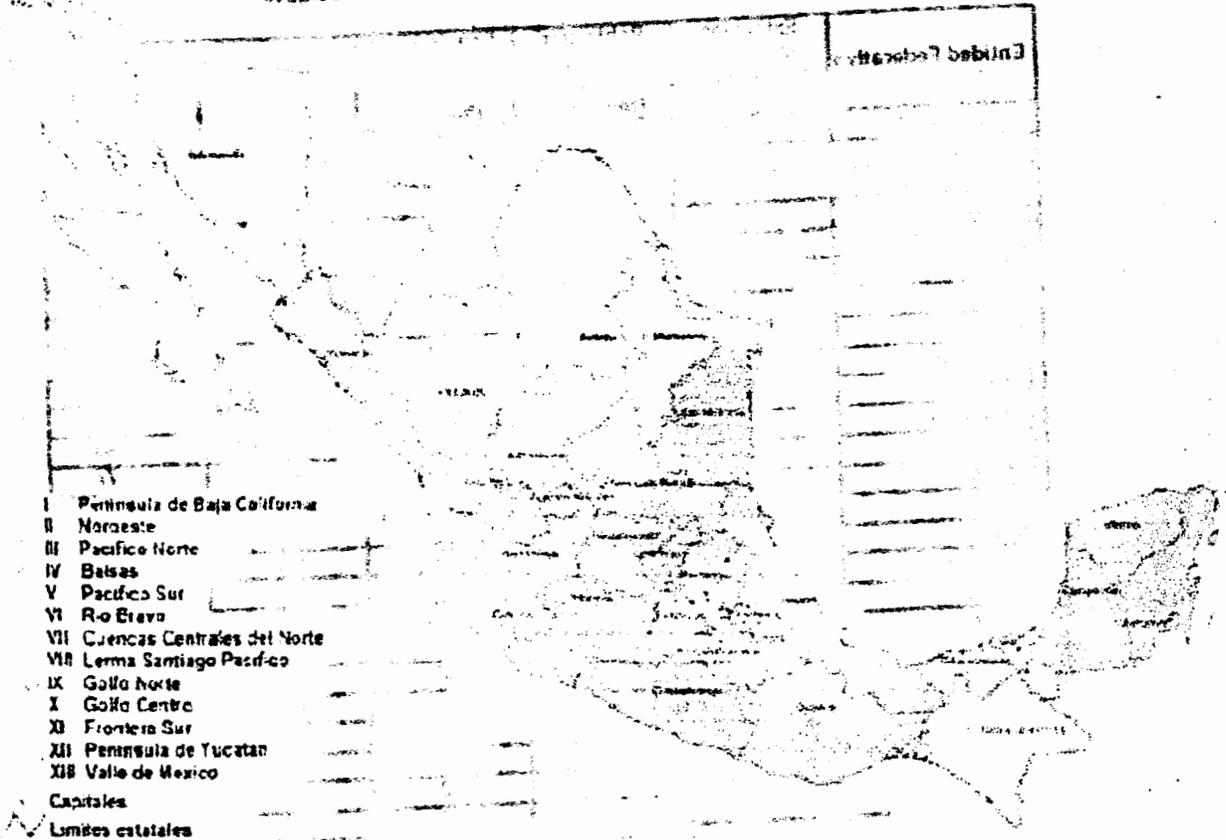
Extensión territorial del país:	1 964 375 km <sup>2</sup>	
	1 959 248 km <sup>2</sup>	Extensión territorial continental
	5 127 km <sup>2</sup>	Extensión territorial insular
Producto Interno Bruto (PIB):	4 974	Miles de millones de pesos a precios corrientes de 2000.
PIB per. Cápita:	50 365	Pesos corrientes de 2000
Litoral:	11 122	km
Fronteras:	3 152	km con Estados Unidos de Norteamérica
	956	km con Guatemala
	193	km con Belice

Datos Geográficos y Socioeconómicos por entidad federativa\*

Entidad Federativa	Extensión territorial continental <sup>b</sup> (miles de km <sup>2</sup> )	Población (diciembre) 2001 (millones)	Densidad de población 2001 (hab./km <sup>2</sup> )	PIB <sup>d</sup> 2000 (%)	Municipios 2002 (número)
Aguascalientes	8	0.99	176	1.2	11
Baja California	72	2.62	37	3.6	5
Baja California Sur	74	0.44	6	0.5	5
Campeche	58	0.72	12	1.2	11
Coahuila	151	2.35	16	3.0	38
Colima	6	0.56	100	0.6	10
Chiapas	74	4.04	55	1.8	118
Chihuahua	247	3.15	13	4.6	67
Distrito Federal	1	8.65	5 828	22.8	16
Durango	123	1.47	12	1.2	39
Guanajuato	31	4.79	156	3.1	45
Guerrero	64	3.16	50	1.7	77
Hidalgo	21	2.29	110	1.3	84
Jalisco	79	6.49	83	6.4	124
México	22	13.62	610	10.2	124
Michoacán	59	4.07	69	2.2	113
Morelos	5	1.62	331	1.4	33
Nayarit	28	0.94	34	0.5	20
Nuevo León	64	3.96	62	7.1	51
Oaxaca	93	3.50	38	1.5	570
Puebla	34	5.22	153	4.0	217
Querétaro	12	1.46	125	1.7	18
Quintana Roo	42	0.94	22	1.4	8
San Luis Potosí	61	2.35	39	1.7	58
Sinaloa	57	2.57	45	1.9	18
Sonora	179	2.28	13	2.7	72
Tabasco	25	1.96	79	1.2	17
Tamaulipas	60	2.83	35	3.1	43
Tlaxcala	4	1.09	250	0.5	60
Veracruz	72	7.02	98	4.0	210
Yucatán	40	1.71	43	1.4	106
Zacatecas	75	1.37	18	0.7	57
Total	1 952	100.14	51	100.0	2 446

Valores anuales

Precipitación media histórica 1941-2001 (772 mm) <sup>a</sup>	1 528 km <sup>3</sup>
Evapotranspiración media	1 109 km <sup>3</sup>
Escorrentamiento superficial virgen medio <sup>b</sup>	394 km <sup>3</sup>
Recarga media de acuíferos <sup>c</sup>	75 km <sup>3</sup>
Disponibilidad natural media por habitante <sup>d</sup>	4 685 m <sup>3</sup>

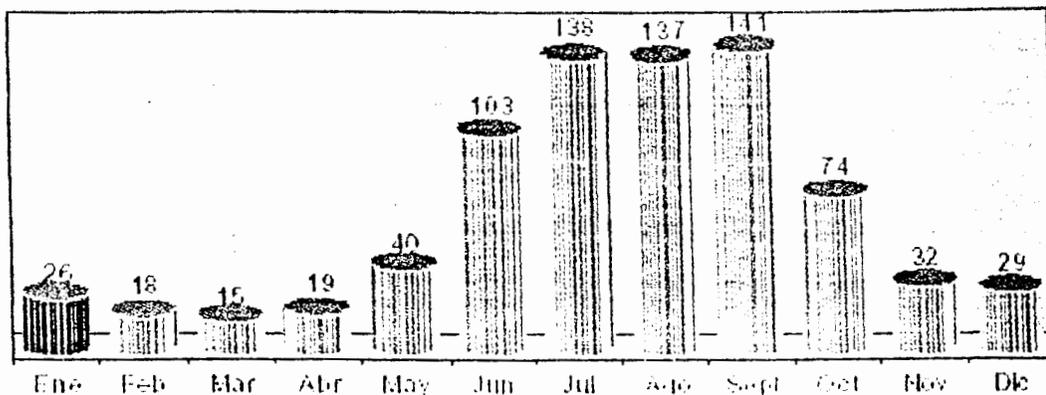


**Aguas superficiales (principales ríos de México)**

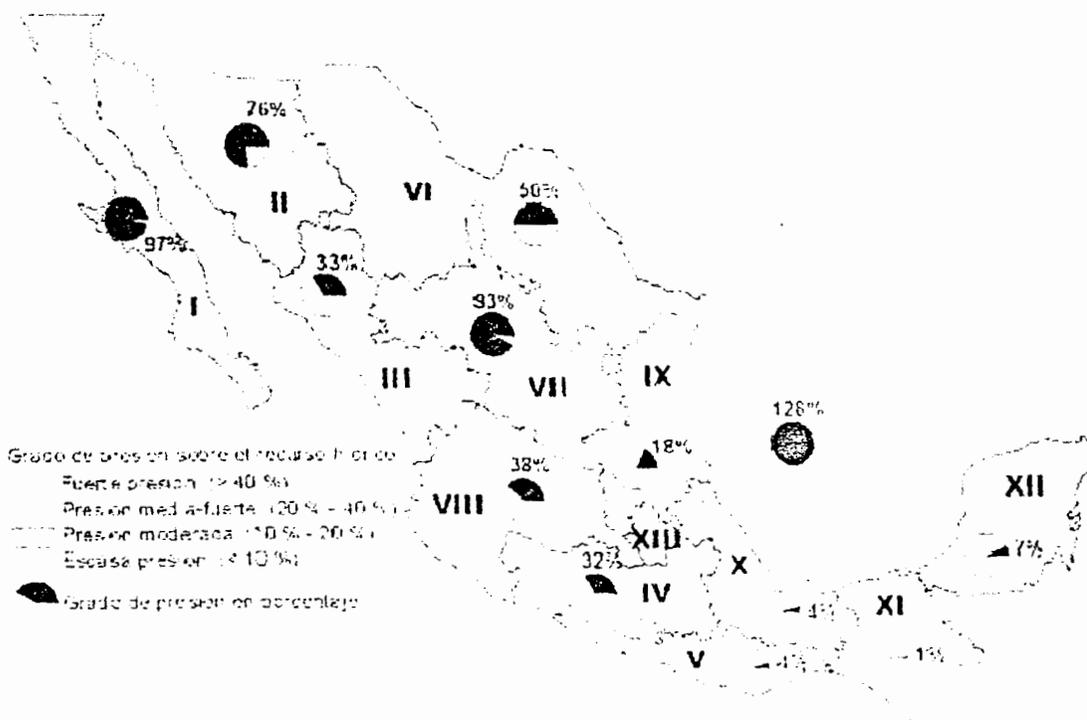
Río	Región Administrativa	Gasto medio anual en la desembocadura (m <sup>3</sup> /s)	Estación	Periodo de observación	Area de la cuenca (km <sup>2</sup> )	Longitud del río (km)
Grijalva-Usumacinta	XI	2154.0	Las Gaviotas II- Boca del cerro	1948-1999	83 213*	609*
Papaloapan	X	583.6	Chacabanguis	1973-2000	46 517	354
Panuco	IX	449.0	Panuco	1973-2000	84 958	510
Coatzacoalcos	X	440.8	Las Perlas	1953-2000	17 389	325
Tezcuilla	X	187.4	Remolino	1951-1999	7 903	375
Tuxpan	X	81.8	En la desembocadura	1951-1997	5 899	150
Antigua	X	55.9	Cordel	1951-2000	2 827	139
Huastla	X	54.7	Martínez de la Torre	1952-2000	2 785	124
Candelaria	XII	51.4	Candelaria	1953-2000	9 628	150
Cobres	X	46.3	Pozo Rico	1952-2000	2 688	140
Bravo	VI	27.4	Delgado de Brownville	1954-1995	247 163*	2000*

\* Incluye únicamente la porción de cuenca que corresponde a México.

Precipitacion media mensual historica. 1941-2001  
(mm)



Grado de presión sobre el recurso hídrico<sup>3</sup>



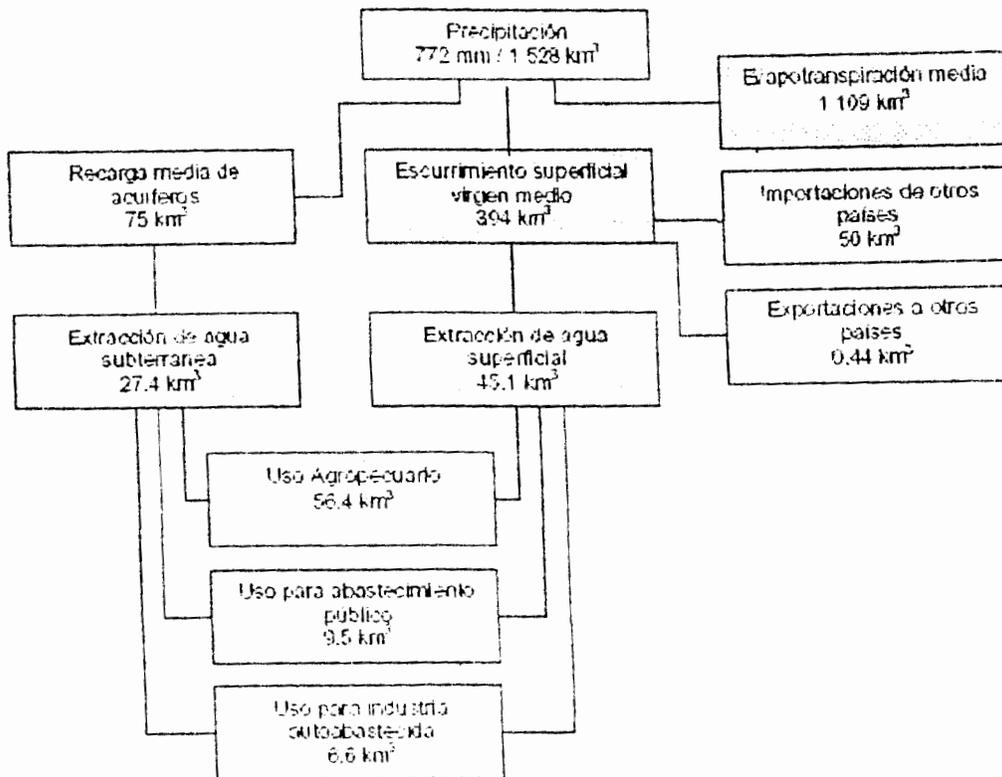
Disponibilidad

Las cantidades expresadas a continuación son de carácter indicativo y para fines de planeación; no pueden ser utilizadas por sí solas para realizar concesiones de agua o determinar la factibilidad de un proyecto.

Río	Región Administrativa	Gasto medio anual en la desembocadura (m <sup>3</sup> /s)	Estacion	Periodo de observación	Area de la cuenca (km <sup>2</sup> )	Longitud del río (km)
Balsas	IV	428.5	Presa Intermillo	1977-1997	117 406	770
Lerma-Santiago	VIII	226.8	Capomul	1955-1999	123 532	1 270
Ometepec	V	185.3	El Tomatal, Las Juntas y Cuetzala	1959-1994	6 922	115
Verde	V	152.2	El Carrizo	1962-2000	18 812	342
Papagayo	V	132.1	La Parota	1962-2000	7 410	140
San Pedro	III	88.5	San Pedro	1944-1999	26 460	255
Suchiate	XI	84.0	Suchiate II	1959-1992	203*	75*
Yaqui	II	81.4	El Novillo II	1958-2000	72 540	410
Culiacan	II	66.2	Palos Blancos y Sanabna II	1938-1999	15 731	875
San Lorenzo	IV	52.7	Santa Cruz	1943-1999	8 919	315
Matla	II	52.5	Ixpaino	1952-1999	13 473	220
Cochahuayana	VIII	50.1	Callejones	1943-1999	7 114	203
Ameca	VIII	49.9	Las Gaviotas II	1952-1999	12 214	205
El Fuerte	III	46.0	San Miguel Zapotitlán	1950-1989	33 590	540
Acaponeta	III	43.2	Acaponeta	1945-1999	5 092	233
Sanluis	III	35.3	Guasave Frente	1974-1999	12 260	409
Tehuantepec	V	32.0	Las Cuevas II	1961-1998	10 090	240
Armeria	VIII	28.6	Ecliman	1963-1999	9 795	240
Colordo	I	7.2	El Montino	1950-1968	5 180*	30*

\* Incluye únicamente la porción de cuenca que corresponde a México.

## Valores anuales



**Los centros urbanos generan:**

Valores anuales

Aguas residuales: 7.95 km<sup>3</sup> (252 m<sup>3</sup>/s)

Se recolectan en alcantarillado: 6.37 km<sup>3</sup> (202 m<sup>3</sup>/s)

Se generan: 2.10 millones de toneladas de DBO

Se recolectan en alcantarillado: 1.60 millones de toneladas de DBO

Se remueven en los sistemas de tratamiento: 0.42 millones de toneladas de DBO

**La industria genera:**

Valores anuales

Aguas residuales: 5.39 km<sup>3</sup> (171 m<sup>3</sup>/s)

Se generan: 6.18 millones de toneladas de DBO

Se remueven en los sistemas de tratamiento: 1.10 millones de toneladas de DBO

Los giros industriales con mayores cargas contaminantes a cuerpos receptores se muestran en la tabla siguiente:

**Volumen de descarga de aguas residuales industriales, 2001<sup>a</sup>**

Giro Industrial	Descarga de aguas residuales (m <sup>3</sup> /s)	Materia orgánica generada <sup>b</sup> (miles de t/año)
Acuicultura	67.6	7
Azúcar	45.9	1 884
Petrolera	11.4	1 992
Servicios	10.5	77
Química y Farmacéutica	6.9	312
Celulosa y Papel	5.5	122
Agropecuaria	3.2	1 063
Alimentos y Bebidas	3.0	77
Cerveza	1.6	108
Minera	0.8	6
Textil	0.7	21
Destilería	0.4	24
Beneficio de Café	0.3	9
Tenidas	0.05	6
Otros <sup>c</sup>	13.6	151.

**USOS DEL AGUA**

**Extracciones brutas de agua dulce  
Estimaciones, año 2001**

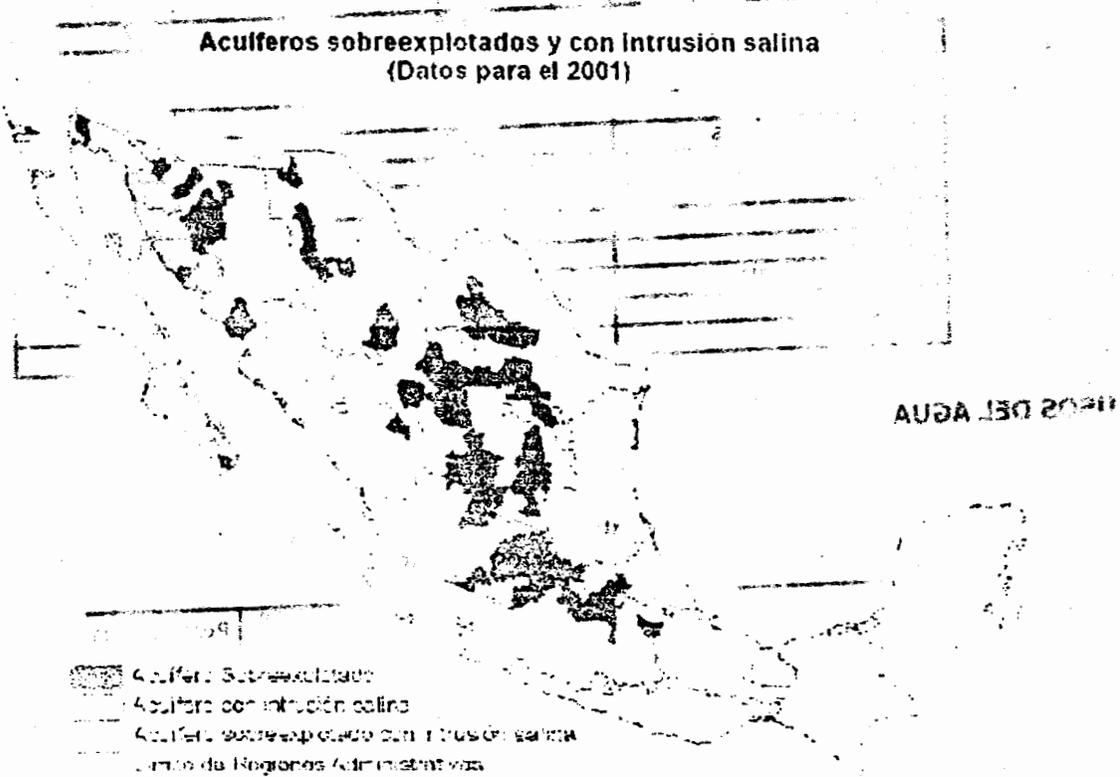
Uso	Origen		Volumen Total (km <sup>3</sup> )	Porcentaje de extracción
	Superficial (km <sup>3</sup> )	Subterráneo (km <sup>3</sup> )		
Agropecuaria	36.8	19.6	56.4	78
Abastecimiento público	3.3	6.2	9.5	13
Industria autoabastecida	5.0	1.6	6.6	9
Total	45.1	27.4	72.5	100

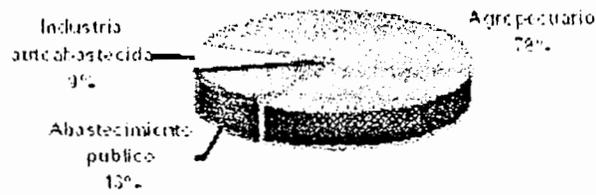
Región Administrativa	Precipitación media histórica <sup>a</sup>	Disponibilidad natural base media <sup>b</sup>	Disponibilidad natural base media per cápita (población 2001)	Escurrimiento superficial virgen medio	Recarga media de acuíferos <sup>c</sup>	Extracción total bruta de agua <sup>d</sup> (2001)
	(1931-2001)					
	mm	hm <sup>3</sup>	hm <sup>3</sup> /habi	hm <sup>3</sup>	hm <sup>3</sup>	hm <sup>3</sup>
I Península de Baja California	191	4 425	1 405	3 012	1 413	4 285
II Noroeste	268	7 257	2 333	5 459	2 498	6 013
III Pacífico Norte	731	24 469	6 296	21 679	2 581	8 163
IV Balsas	929	28 911	2 616	24 914	3 967	9 228
V Pacífico Sur	1 119	33 135	5 235	31 466	1 667	1 473
VI Río Bravo	429	14 267	1 367	9 204	5 063	7 071
VII Cuencas Centrales del Norte	370	6 523	1 763	4 729	2 094	6 321
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	361	36 835	1 695	22 652	7 168	13 816
IX Golfo Norte	669	23 622	4 935	22 355	1 274	4 186
X Golfo Centro	1 789	102 545	11 025	99 930	3 615	3 733
XI Frontera Sur	2 229	155 928	25 643	139 004	16 934	1 553
XII Península de Yucatán	1 138	26 456	7 909	1 316	25 146	1 839
XIII Valle de México	607	3 935	199	1 996	1 609	4 794
Nacional	772	469 199	4 185	393 640	75 219	72 961

### AGUAS SUBTERRÁNEAS

Se han definido cerca de 654 acuíferos distribuidos en el territorio nacional, de los cuales 97 están sometidos a sobreexplotación. Estos acuíferos suministran aproximadamente el 50% de la extracción nacional para todos los usos. Debido a la sobreexplotación, la reserva de agua subterránea se está minando a un ritmo de cerca de 8 km<sup>3</sup> por año.

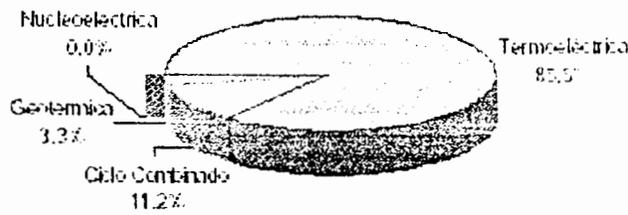
Existen 17 acuíferos con problemas de intrusión salina ubicados en los estados de Baja California, Baja California Sur, Colima, Sonora y Veracruz. Entre éstos se encuentran Maneadero y San Quintín en Baja California, Santo Domingo en Baja California Sur; Caborca, Costa de Hermosillo y San José de Guaymas en Sonora.





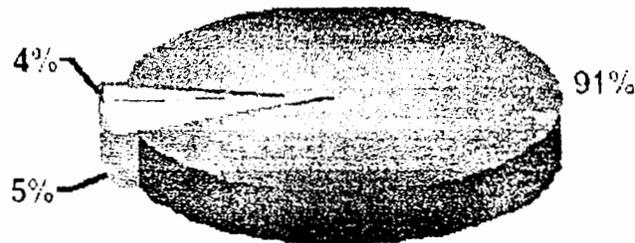
**Otros usos**

Región Administrativa	Volumen anual (hm <sup>3</sup> )				Total
	Ciclo combinado	Geotermica	Nucleoeléctrica	Termoeléctrica	
Nacional	439,67	128,28	9,15	3.253,10	3.921,42



**Reúso del agua**

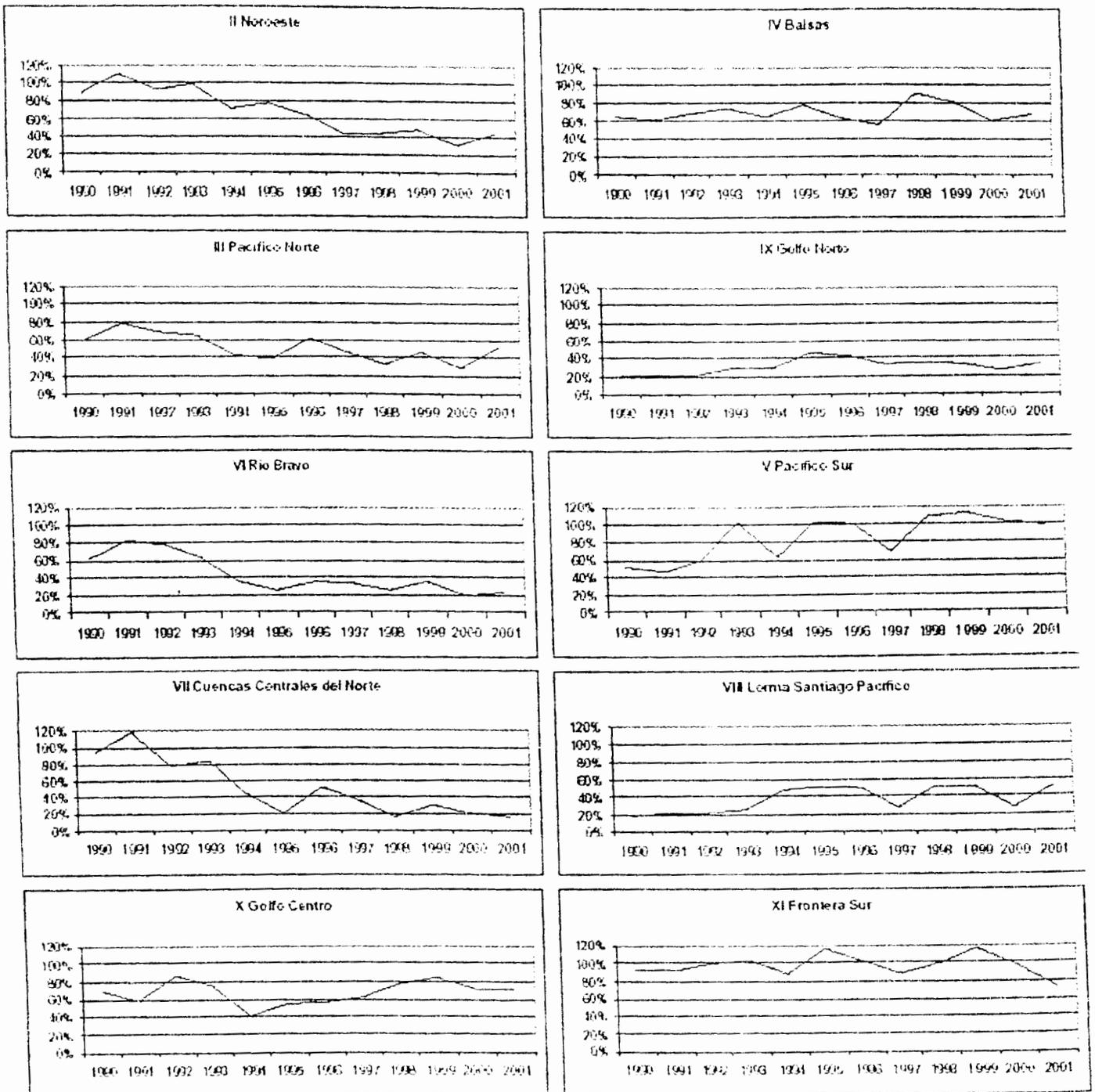
Reúso del agua residual no municipal  
Estimaciones, año 2002



- Reúso indirecto
- Descarga a cuerpo receptor
- Reúso directo

## Infraestructura

Almacenamiento de agua<sup>a</sup> en las principales presas del país<sup>b</sup>, agrupadas por región administrativa 1990-2001



### Principales Presas de México

Existen 4 500 presas en México, 840 están clasificadas como grandes presas de acuerdo con la definición de la "International Commission on Large Dams", ICOLD. El total de las presas del país almacenan 150 km<sup>3</sup> de agua.

# Cobertura de agua potable y alcantarillado

Plantas desahisadas

**Coberturas de agua potable y alcantarillado**  
(Porcentaje de población que cuenta con los servicios)

Población	Censo 1990 <sup>a</sup>	Conteo 1995 <sup>b</sup>	Censo 2000
<b>Agua Potable</b>	%		
Urbano	93.5	92.6	94.6
Rural	55.4	61.0	68.0
Nacional	77.6	74.2	87.8
<b>Alcantarillado</b>	%		
Urbano	75.9	87.4	89.6
Rural	13.3	20.5	36.7
Nacional	59.0	72.1	76.2

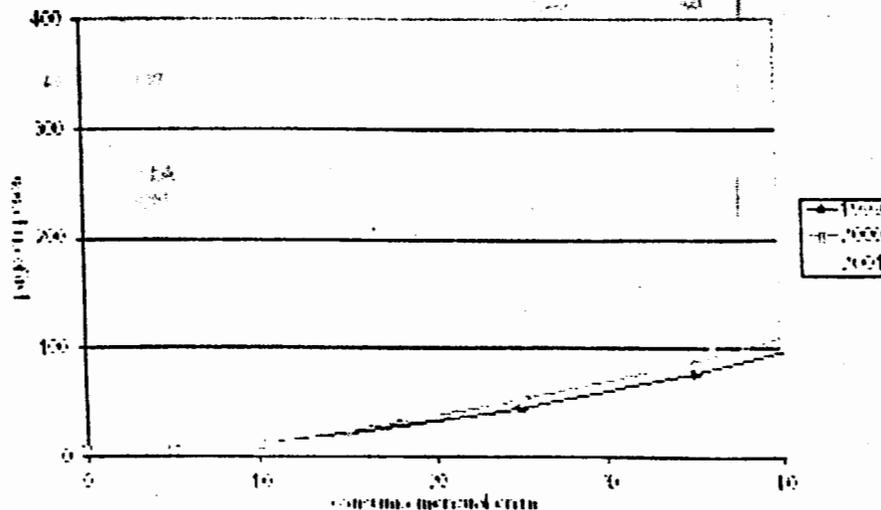
## Tarifas

**Tarifas para uso doméstico en las principales ciudades del país, 2001<sup>a</sup>**  
(Tarifas para un consumo de 25 m<sup>3</sup>/mes)

Ciudad	Población <sup>a</sup> Folcso 2000 (miles de hab)	Tarifa para uso doméstico <sup>d</sup> (pesos/m <sup>3</sup> )	Primer bloque tarifario <sup>e</sup>		Las tarifas las aprueba
			Rango (m <sup>3</sup> /mes)	Cuota base (pesos)	
Distrito Federal	8 006	2.21	0 a 6	5.78	Asamblea Legislativa
Guadalajara, Jal.	1 646	2.44	0 a 7	17.34	Congreso Local
Ciudad Juárez, Chih. <sup>f</sup>	1 127	1.99	0 a 11.6	16.79	Consejo Directivo
Tijuana, B.C.	1 149	6.62	0 a 6	26.78	Congreso Local
Monterrey, N. L. <sup>g</sup>	1 111	3.34	0 a 6	15.00	Consejo de Administración
Chihuahua, Chih.	458	3.82	0 a 10	47.64	Consejo Directivo
Aguascalientes, Ags.	564	5.09	0 a 10	64.14	Consejo Directivo
Morelia, Mich.	550	0.92	0 a 15	14.10	Congreso Local
Hermosillo, Son.	550	2.05	0 a 14	26.26	Junta de Gobierno
Mexicali, B.C.	550	2.03	0 a 6	19.27	Congreso Local
Querétaro, Qro.	536	2.72	0 a 10	6.88	Consejo Directivo
Cancún, Q.Roo.	397	4.78	0 a 20	21.3	Consejo Directivo
Xalapa, Ver.	373	1.97	0 a 10	15.52	Órgano de Gobierno
Guemáves, Mor. <sup>h</sup>	327	2.63	0 a 60	71.70	Congreso Local

Notas: <sup>a</sup> ND = No disponible. <sup>e</sup> El pago es bimestral.

### Distrito Federal



## Plantas desaladoras

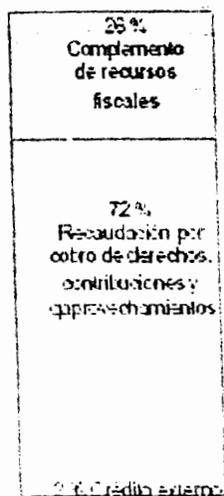
Plantas desaladoras en México, 2001

Entidad Federativa	No. total de plantas	Plantas en operación	Plantas fuera de operación	Capacidad instalada (L/s)	Capacidad que opera (L/s)
Baja California	10	7	3	110	93
Baja California Sur	38	32	6	104	39
Campeche	2	2	0	36	25
Coahuila	7	2	5	1	0
Durango	24	9	15	8	4
Guerrero	4	2	2	23	10
Nuevo Leon	2	2	0	4	4
Oaxaca	1	1	0	156	156
Quintana Roo	76	57	19	313	269
San Luis Potosí	1	1	0	1	0
Sonora	5	4	1	5	1
Tamaulipas	1	1	0	21	4
Total	171	126	45	781	625

## Indicadores económicos

El presupuesto de la Comisión Nacional del Agua para el 2002 aprobado por la H. Cámara de Diputados ascendió a 9 502 millones de pesos corrientes (incluye FONDEN). De estos, 2 832 millones de pesos corresponden a servicios personales y el resto a presupuesto de operación.

### Origen de los recursos



### Presupuesto de operación sin incluir servicios personales

45%  
Agua potable, alcantarillado y saneamiento

30%  
Infraestructura hidroagrícola

25%  
Administración y regulación del agua

2% Crédito externo



### Precipitación y Disponibilidad

Pais	Precipitación <sup>a</sup> (mm/año)	Disponibilidad natural base media <sup>a</sup> (km <sup>3</sup> /año)	Disponibilidad natural base media per-capita <sup>a</sup> (m <sup>3</sup> /hab/año)	Extracciones de agua per-capita <sup>a</sup> (m <sup>3</sup> /hab/año)
Brasil	1 758	5 418	32 256	323
Canada	493	2 740	91 567	1 466
China	648	2 812	2 257	408
Egipto	18	2	930	862
España	624	112	2 844	914
Estados Unidos	625	2 450	8 996	1 591
Francia	870	180	3 258	636
Indonesia	2 700	2 838	13 749	352
México	772	469	4 085	725
Turquia	647	196	3 162	551

### Principales usos fuera del cuerpo de agua<sup>a</sup> (-Usos consuntivos<sup>b</sup>)<sup>c</sup>

Pais	Extracción total bruta de agua (km <sup>3</sup> )	Usos <sup>b</sup>		
		Agropecuaria	Abastecimiento público	Industria autoabastecida <sup>c</sup>
Brasil	55	61	21	18
Canada	45	9	11	80
China	525	77	5	18
Egipto	55	86	6	5
España	36	69	13	18
Estados Unidos	448	27	8	65
Francia	41	12	15	73
Indonesia	74	93	6	1
México	73	78	13	9
Turquia	36	73	16	11

### Coberturas de Agua Potable y Alcantarillado<sup>a</sup>

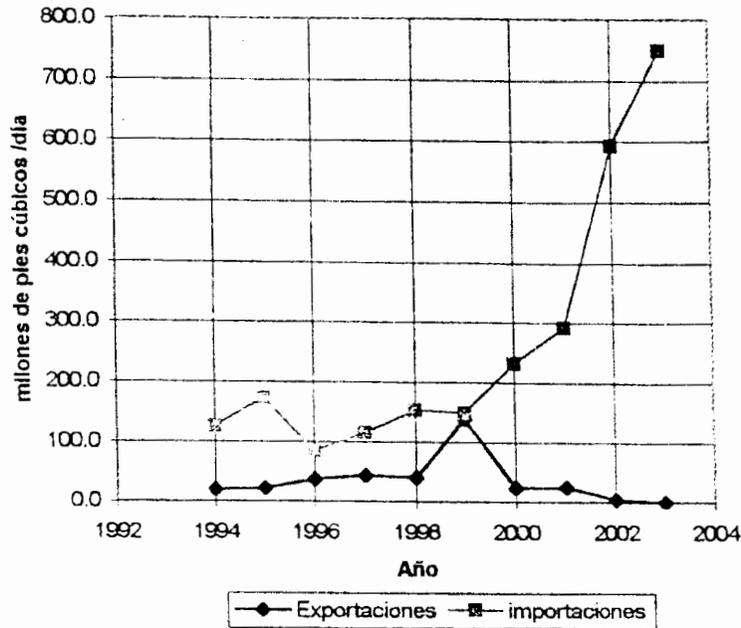
Pais	Agua Potable (%)	Alcantarillado (%)
Brasil	82	67
Canada	99	95
China	90	21
Egipto	94	87
España	99	100
Estados Unidos	100	100
Francia	100	79
Indonesia	69	54
México	88	76
Turquia	80	87

### ■ Problemática en México y en el mundo del gas natural

El gas natural ha presentado el crecimiento más rápido en su consumo mundial frente a otros combustibles fósiles, con lo cual su participación en el consumo de energía primaria ha crecido paulatinamente. Gran parte de este comportamiento se atribuye a que el gas natural se ha convertido en la alternativa predilecta para generar electricidad por su eficiencia en las turbinas de ciclo combinado y su combustión limpia. Además es un combustible de mayor poder calorífico y más amable para el medio ambiente.

**Las reservas confirmadas de este recursos se agotarán en menos de 100 años.** Sin embargo, al igual que el caso del petróleo, existen reservas no convencionales que pueden extender este recurso mucho más allá.

### Comercio exterior Gas Nat.



En esta gráfica se puede ver como México importa grandes cantidades de Gas natural y que sus exportaciones se han reducido a prácticamente ser nulas.

#### ■¿CÓMO VA ASER EL MUNDO DE LA POSGUERRA?

Va ser más competitivo por lo cual debemos estar perfectamente capacitados. La situación económica en México puede que se empeore puesto que EU refleja el 75% de las exportaciones del petróleo, si este consigue una mayor ventaja en el petróleo de Irak puede que deje de comprar el oro negro de México reduciéndose así nuestras exportaciones (8%) y los recursos que este genera para hacienda (37%).

En general la situación de México muestra un poco crecimiento para este año (2.1% intentando terminar el año con un 3%).

Con los acontecimientos de la guerra, a mi manera de ver las cosas no muestran buena cara. Los empresarios de México muestran descontento con el presidente por no haber apoyado a EU con su plan de guerra y temen represalias de este país y es lógico por los fuertes lazos comerciales que se tienen (88.4% en exportaciones y importaciones 74.3% en 1999). Hasta el momento no se han mencionado problemas con nuestro vecino pero en el momento en que pueda ajustar las cuentas lo hará.

Creo que las consecuencias de la guerra en México solo se presentaran en el aspecto económico, por lo cual México debe contar su cordón umbilical con EU y demostrar que puede ser independiente. Esto se lograra con un uso correcto de los recursos naturales y de una adecuada prevención y control de estos medios para que no se contaminen o se terminen. Claro contando con un gobierno eficiente y honesto, que dirija a la Nación de la manera más adecuada en el aspecto legal, de educación e investigación, de justicia, económico, en el energético, etc.

### Usos principales e importancia

Una de las primeras aplicaciones del gas natural ha sido en la producción de vapor, sustituyendo o complementando, en instalaciones mixtas, la acción de los combustibles sólidos y líquidos. En cuanto a las aplicaciones en la industria:

- Cerámica: debido al menor contenido de contaminantes y al poder calorífico de los combustibles gaseosos, es posible efectuar el calentamiento directo del producto, lo que permite obtener un grado de combustión elevado y construir hornos más pequeños.
- Industria del vidrio: las operaciones térmicas de la industria del vidrio se clasifican en dos grupos de naturaleza esencialmente distinta; uno de ellos es la utilización del gas.
- Industria textil: se utiliza para el acabado de las fibras, este proceso requiere mantener una presión constante del gas natural.
- Industria química: se considera como una de las materias primas básicas para las síntesis químicas industriales más importantes.
- Industria del cemento: consume una considerable cantidad de energía térmica, representando el combustible entre un 25 y un 40% del costo total del producto.

Como se puede ver el precio del gas natural aumento drásticamente en este último año al parecer por las acontecimientos de la guerra de EU vs Irak.

### Precios Internacionales del Gas Natural \* (Dólares de los EUA por Millón de Btu's)

	ESTADOS UNIDOS			CANADÁ	
	HENRY HUB	SOUTH CALIFORNIA	TEXAS COAST	AECO HUB	KINGSGATE
<b>Promedio</b>					
<b>1999</b>	<b>2.27</b>	<b>2.33</b>	<b>2.19</b>	<b>2.01</b>	<b>2.04</b>
<b>2000</b>	<b>4.31</b>	<b>6.20</b>	<b>4.16</b>	<b>3.82</b>	<b>4.88</b>
<b>2001</b>	<b>3.96</b>	<b>7.62</b>	<b>3.81</b>	<b>3.60</b>	<b>3.75</b>
<b>2002</b>	<b>3.36</b>	<b>3.16</b>	<b>3.22</b>	<b>2.67</b>	<b>2.67</b>
<b>2003**</b>	<b>6.22</b>	<b>5.54</b>	<b>5.99</b>	<b>5.41</b>	<b>5.32</b>
Ene	5.42	4.76	5.17	4.62	4.65
Feb	7.70	6.23	7.54	6.07	5.99
Mar	5.92	5.83	5.67	5.80	5.56
Abr **	4.88	4.78	4.61	4.42	4.39

\*/Promedios calculados con informacion de Reuters. Se refiere a precios spot.

\*\*/Promedio calculado hasta el 4 de abril de 2003.

---

## SEGUIMIENTO

---

## Crece 1.8% actividad industrial en primer trimestre

Entre enero y marzo, la construcción se incrementó 5.9%, la minería 1.3%, la industria manufacturera 0.9% y la generación de electricidad, gas y agua 3%, precisó Hacienda

EFE

El Universal online

Ciudad de México

Lunes 12 de mayo de 2003

15:21 La actividad industrial de México creció 1.8% en el primer trimestre de este año en comparación con el mismo período de 2002, informó hoy la Secretaría de Hacienda.

La dependencia señaló que el aumento se debió a un crecimiento en los cuatro sectores que componen el indicador de la actividad industrial.

Entre enero y marzo, la construcción se incrementó un 5.9%, la minería 1.3%, la industria manufacturera 0.9% y la generación de electricidad, gas y agua 3%.

En marzo pasado, la actividad industrial de México registró un crecimiento del 3.8% en relación con el mismo mes de 2002, precisó Hacienda.

Detalló que esta cifra fue motivada por el hecho de que en 2002 la Semana Santa cayó en marzo, mientras que este año fue en abril y hubo un "mayor número de días laborales".

Hacienda explicó que en marzo pasado se presentaron incrementos en los cuatros sectores que integran la actividad industrial.

Ese mes, la industria de la construcción creció 9.2% y la generación de electricidad, gas y agua lo hizo 3.9%.

La minería en marzo se incrementó en 4.3% debido a los ascensos del 5.2% en la actividad petrolera y del 3.2% en la no petrolera.

Por su parte, la industria manufacturera registró un crecimiento del 2.7% en marzo como resultado de los incrementos en las empresas de transformación (2.7%) y en las compañías de ensamblaje de exportación (2.2%).

APÉNDICE I

INDICADORES

¿En los sectores comerciales que le son más familiares, indique qué tan probable es que las compañías de los siguientes países paguen u ofrezcan sobornos para obtener o mantener un negocio en este país (el de residencia del encuestado)?

Posición	País	2002
1	Australia	8.5
2	Suecia	8.4
2	Suiza	8.4
4	Austria	8.2
5	Canadá	8.1
8	Reino Unido	6.9
9	Singapur	6.3
9	Alemania	6.3
11	España	5.8
12	Francia	5.5
13	Estados Unidos	5.3
13	Japón	5.3
17	Italia	4.1
18	Corea del Sur	3.9
19	Taiwán	3.8
20	China	3.5
21	Rusia	3.2

Fuente: Transparencia Internacional, *Índice de fuentes de soborno 2002*, [www.transparency.org](http://www.transparency.org)

Fundación Este País. Presidente de la Junta Directiva: Federico Reyes Heróles. Director Ejecutivo: Eduardo A. Bohórquez. Unidad de Investigación: Daniel Aguado, Adriana Amezcua, Michelle del Campo, Iris Montero y Tania Rabasa (investigadores residentes); Adriana Alcántara, Roberto Castellanos y Eileen Truax (investigadores asociados).

El proyecto cultural Este País surgió en 1989 con el propósito de incorporar la estadística, los estudios de opinión y otras herramientas analíticas al estudio de las ciencias sociales. La Fundación Este País es heredera de esta tradición y coordina la investigación, el análisis y la consultoría del proyecto cultural Este País. Indicadores es un producto de la Unidad de Investigación de la Fundación Este País. Comentarios y sugerencias: [fundacion@estepais.com.mx](mailto:fundacion@estepais.com.mx)

FUNDACION  
**Este país**  
CONOCIMIENTO ÚTIL

Índice de Opacidad (enero de 2001)

Posición <sup>1</sup>	País	Factor-O <sup>2</sup>	Equivalencia en impuestos <sup>3</sup>	Riesgo extra por opacidad en puntos base <sup>4</sup>
1	China	87	46	1 316
2	Rusia	84	43	1 225
3	Indonesia	75	37	1 010
4	Turquía	74	36	982
5	Corea del Sur	73	35	967
6	Rumania	71	34	915
9	Ecuador	68	31	826
10	Tailandia	67	30	801
11	Guatemala	65	28	749
13	India	64	28	719
14	Venezuela	63	27	712
16	Brasil	61	25	645
18	Argentina	61	25	639
19	Colombia	60	25	632
20	Japón	60	25	629
21	Sudáfrica	60	24	612
23	Egipto	58	23	572
24	Perú	58	23	563
26	Uruguay	53	19	452
27	Israel	53	19	438
29	Italia	48	15	312
30	<b>México</b>	<b>48</b>	<b>15</b>	<b>308</b>
31	Hong Kong	45	12	233
32	Reino Unido	38	7	63
33	Estados Unidos	36	5	0*
34	Chile	36	- 5	3
35	Singapur	29	0*	0*

<sup>1</sup> El ordenamiento de esta lista es de la Fundación Este País con base en el factor-O. <sup>2</sup> El factor-O es la calificación de un país basada en las respuestas de la encuesta sobre: a) corrupción, b) sistema legal, c) políticas gubernamentales macroeconómicas y fiscales, d) estándares y prácticas contables (incluyendo gobierno corporativo y generación de información) y e) régimen regulatorio. Entre más alto es el número reportado, mayor es el grado de opacidad. <sup>3</sup> La equivalencia en impuestos muestra el efecto de la opacidad como si ésta implicara un impuesto adicional sobre la IED. <sup>4</sup> El riesgo extra indica el costo adicional de pedir un préstamo que enfrentan los países a causa de la opacidad en puntos base (100 puntos base = un punto porcentual).

\* Cuando se reporta cero (0) en la tabla, ese país ha servido como patrón de referencia del nivel de opacidad para los cálculos.

Fuente: PricewaterhouseCoopers, The Opacity Index, PricewaterhouseCoopers Endowment for the Study of Transparency and Sustainability, www.pwcglobal.com.

## Índice de percepción de la corrupción 2001

Posición	País	Puntaje IPC 2002 <sup>1</sup>	Encuestas utilizadas <sup>2</sup>	Desviación estándar <sup>3</sup>
1	Finlandia	9.7	8	0.4
2	Dinamarca	9.5	8	0.3
	Nueva Zelanda	9.5	8	0.2
4	Islandia	9.4	6	0.4
5	Singapur	9.3	13	0.2
	Suecia	9.3	10	0.2
7	Canadá	9.1	10	0.2
	Luxemburgo	9.0	5	0.5
	Países Bajos	9.0	9	0.3
10	Reino Unido	8.7	11	0.5
52	Sri Lanka	3.7	4	0.4
57	Colombia	3.6	10	0.7
	México	3.6	10	0.6
59	China	3.5	11	0.5
	República Dominicana	3.5	4	0.4
93	Moldavia	2.1	4	0.6
	Uganda	2.1	4	0.3
95	Azerbaiyán	2.0	4	0.3
96	Indonesia	1.9	12	0.6
	Kenya	1.9	5	0.3
98	Angola	1.7	3	0.2
	Madagascar	1.7	3	0.7
	Paraguay	1.7	3	0.2
101	Nigeria	1.6	6	0.6
102	Bangladesh	1.2	5	0.7

<sup>1</sup> Se refiere a la percepción del grado de corrupción visto por empresarios y analistas de riesgo y se extiende entre diez puntos (altamente limpio) y 0 puntos (altamente corrupto). <sup>2</sup> El número de encuestas que evaluaron el desempeño de un país. Se utilizaron un total de quince encuestas realizadas por nueve instituciones independientes, y se requirieron al menos tres encuestas para que un país pudiera ser incluido en el IPC. <sup>3</sup> Indica diferencias en los valores de las fuentes: cuanto mayor sea la desviación estándar, tanto mayores son las diferencias de las percepciones de un país entre las distintas fuentes.

Fuente: Transparencia Internacional, *Índice de percepción de la corrupción 2002*, [www.transparency.org](http://www.transparency.org)

Fundación Este País/Unidad de Investigación.

## Índice de conectividad 2002-2003

Posición	País	Valor IC
1	Finlandia	5.92
2	Estados Unidos	5.79
3	Singapur	5.74
4	Suecia	5.58
5	Islandia	5.51
6	Canadá	5.44
7	Reino Unido	5.35
8	Dinamarca	5.33
9	Taiwán	5.31
10	Alemania	5.29
44	Botswana	3.68
45	Argentina	3.67
46	Lituania	3.65
47	<b>México</b>	<b>3.63</b>
48	Croacia	3.62
49	Costa Rica	3.57
50	Turquía	3.57
73	Guatemala	2.63
74	Nigeria	2.62
75	Ecuador	2.60
76	Paraguay	2.54
77	Bangladesh	2.53
78	Bolivia	2.47
79	Nicaragua	2.44
80	Zimbabwe	2.42
81	Honduras	2.37
82	Haití	2.07

Fuente: Soumitra Dutta, Bruno Lanvin y Fiona Pava (eds.), *The Global Technology Report 2002-2003*, INSEAD, World Bank y World Economic Forum, p.11. <http://www.weforum.org/>

Posición	País	Integración política	Tecnología	Contacto personal	Integración económica
1	Irlanda	22	16	1	1
2	Suiza	20	7	7	5
3	Suecia	5	5	5	2
4	Singapur	53	6	3	4
5	Holanda	28	10	6	3
6	Dinamarca	12	9	5	7
7	Canadá	6	3	7	17
8	Austria	7	13	4	16
9	Reino Unido	4	11	10	10
10	Finlandia	17	2	16	11
11	Estados Unidos	2	1	33	50
48	Argentina	13	32	57	53
49	<b>México</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>44</b>	<b>37</b>
50	Pakistán	18	66	37	60
53	Turquía	35	41	58	38
55	Colombia	54	44	45	48
56	India	14	54	49	61
57	Brasil	38	35	61	47
58	Indonesia	36	47	60	46
59	Perú	47	31	51	55
60	Venezuela	44	37	55	52
61	Arabia Saudita	52	50	48	54
62	Irán	50	55	59	59

Fuente: A.T. Kearney, Inc. *Measuring globalization: Who's up, who's down?*, *Foreign Policy*, enero-febrero 2003, pp. 60-71.

## Índice de sustentabilidad ambiental 2002

Posición	País	Valor ISA
1	Finlandia	73.9
2	Noruega	73.0
3	Suecia	72.6
4	Canadá	70.6
5	Suiza	66.5
6	Uruguay	66.0
7	Austria	64.2
8	Islandia	63.9
9	Costa Rica	63.2
10	Letonia	63.0
89	Kenia	46.3
90	Myanmar	46.2
91	Reino Unido	46.2
<b>92</b>	<b>México</b>	<b>45.9</b>
93	Camerún	45.9
94	Vietnam	45.7
95	Benin	45.7
133	Nigeria	36.7
134	Sierra Leona	36.5
135	Corea del Sur	35.9
136	Ucrania	35.0
137	Haití	34.8
138	Arabia Saudita	34.2
139	Irak	33.2
140	Corea del Norte	32.3
141	Emiratos Árabes Unidos	25.7
142	Kuwait	23.9

Fuente: Global Leaders for Tomorrow, World Economic Forum, Centre for International Earth Science Information Network, Columbia University y Yale Center for Environmental Law and Policy, *2002 Environmental Sustainability Index*, p. 3. [www.ciesin.columbia.edu/indicators/ESI](http://www.ciesin.columbia.edu/indicators/ESI).

Consumo de petróleo para los países seleccionados<sup>1</sup>

Posición	País	Consumo del petróleo como porcentaje del total mundial <sup>2</sup>
1	Estados Unidos	25.5
2	Japón	7.0
3	China	6.6
4	Alemania	3.7
5	Federación Rusa	3.5
6	Corea del Sur	2.9
7	India	2.8
8	Francia	2.7
9	Italia	2.6
10	Canadá	2.5
11	Brasil	2.4
12	México	2.4
13	Reino Unido	2.2
14	España	2.1
15	Arabia Saudita	1.8
16	Irán	1.5
17	Indonesia	1.5
18	Holanda	1.3
19	Australia	1.1
20	Taiwán	1.1
21	Singapur	1.1
22	Tailandia	1.0
23	Bélgica y Luxemburgo	0.9
24	Turquía	0.9
25	Egipto	0.7
26	Sudáfrica	0.7
27	Venezuela	0.6
28	Polonia	0.5
29	Malasia	0.5
30	Argentina	0.5

<sup>1</sup> Incluye la demanda interior, la aviación internacional y el combustible de las carboneras marinas, la refinería y la merma.

<sup>2</sup> Estos porcentajes se calcularon usando cifras basadas en millones de toneladas al año en vez de miles de barriles diarios.

Fuente: British Petroleum, *Statistical Review of World Energy* June 2002, 2002 <http://www.bp.com/>

Fundación Este País/Unidad de Investigación.

Posición	País	Producción de petróleo como porcentaje del total mundial <sup>2</sup>
1	Arabia Saudita	11.8
2	Estados Unidos	9.8
3	Federación Rusa	9.7
4	Irán	5.1
5	México	4.9
6	Venezuela	4.9
7	China	4.5
8	Noruega	4.6
9	Canadá	3.6
10	Reino Unido	3.3
11	Irak	3.3
12	Emiratos Arabes	3.2
13	Nigeria	2.9
14	Kuwait	2.9
15	Libia	1.9
16	Indonesia	1.9
17	Brasil	1.9
18	Algeria	1.8
19	Omán	1.3
20	Kazajistán	1.1
21	Argentina	1.1
22	Malasia	1.0
23	Qatar	1.0
24	India	1.0
25	Egipto	1.0
26	Angola	1.0
27	Australia	0.9
28	Colombia	0.9
29	Siria	0.8
30	Yemen	0.6

<sup>1</sup> Incluye el petróleo crudo, aceite de esquisto, las arenas de aceite y el gas natural licuado. Excluye los combustibles líquidos de otras fuentes como derivados de carbón.

<sup>2</sup> Estos porcentajes se calcularon usando cifras basadas en millones de toneladas al año en vez de miles de barriles diarios.

Fuente: British Petroleum, *Statistical Review of World Energy*, junio 2002, <http://www.bp.com/>

Posición	País	Reservas petroleras probadas como porcentaje del total mundial
1	Arabia Saudita	24.9
2	Irak	10.7
3	Emiratos Árabes	9.3
4	Kuwait	9.2
5	Irán	8.5
6	Venezuela	7.4
7	Federación Rusa	4.6
8	Estados Unidos	2.9
9	Libia	2.8
10	<b>México</b>	<b>2.6</b>
11	China	2.3
12	Nigeria	2.3
13	Qatar	1.4
14	Noruega	0.9
15	Argelia	0.9
16	Brasil	0.8
17	Kazajstán	0.8
18	Azerbaiyán	0.7
19	Canadá	0.6
20	Omán	0.5
21	Angola	0.5
22	Indonesia	0.5
23	Reino Unido	0.5
24	India	0.5
25	Yemen	0.4
26	Australia	0.3
27	Malasia	0.3
28	Argentina	0.3
29	Egipto	0.3
30	Siria	0.2
31	Gabón	0.2

1 No se incluyen las reservas de aceite de esquisto y arenas de aceite.

Fuente: British Petroleum, *Statistical Review of World Energy*, junio 2002,  
<http://www.bp.com/>

FUNDACIÓN  
**Este País**  
 CONOCIMIENTO ÚTIL

Fundación Este País/Unidad de Investigación.

## Índice de pobreza de agua, noviembre 2002

Posición	País	Valor IPA
1	Finlandia	78.0
2	Canadá	77.7
3	Islandia	77.1
4	Noruega	77.0
5	Guyana	75.8
6	Surinam	74.9
7	Austria	74.6
8	Irlanda	73.4
9	Suecia	72.4
10	Suiza	72.1
71	Egipto	58.0
72	Pakistán	57.8
73	Jamaica	57.7
74	<b>México</b>	<b>57.5</b>
75	República del Congo	57.3
76	Qatar	57.2
77	Botswana	56.6
138	Burundi	40.2
139	Ruanda	39.4
140	Benin	39.3
141	Chad	38.5
142	Djibuti	38.4
143	Malawi	38.0
144	Eritrea	37.4
145	Etiopía	35.4
146	Níger	35.2
147	Haití	35.1

Fuente: Peter Lawrence, Jeremy Meigh y Caroline Sullivan, *The Water Poverty Index: an International Comparison*, p.13.  
[www.worldwaterforum.org/](http://www.worldwaterforum.org/)

Fundación Este País/Unidad de Investigación.

## Índice de libertad económica 2003

Posición	País	Calificación global
1	Hong Kong	1.45
2	Singapur	1.50
3	Luxemburgo	1.70
4	Nueva Zelanda	1.70
5	Irlanda	1.75
6	Dinamarca	1.80
6	Estonia	1.80
6	Estados Unidos	1.80
9	Australia	1.85
9	Reino Unido	1.85
56	Guatemala	2.80
56	Jamaica	2.80
56	<b>México</b>	<b>2.80</b>
56	Omán	2.80
56	Perú	2.80
146	Turkmenistán	4.15
148	Myanmar (Burma)	4.20
149	Uzbekistán	4.25
149	República Federal de Yugoslavia (Serbia-Montenegro)	4.25
151	Belarús	4.30
151	Libia	4.30
153	Laos	4.40
153	Zimbabwe	4.40
155	Cuba	4.45
156	Corea del Norte	5.00

Fuente: Gerald P. O'Driscoll, Jr., Edwin J. Feulner y Mary Anastasia O'Grady, *Índice de libertad económica 2003*, The Heritage Foundation-The Wall Street Journal, [www.heritage.org](http://www.heritage.org).

Fundación Este País/Unidad de Investigación.

## Remesas a América Latina y el Caribe 2002

Posición	País	Estimado de remesas 2002 (millones de dólares)
1	México	10 502 <sup>1</sup>
2	Brasil	4 600
3	Colombia	2 431
4	El Salvador	2 206
5	Rep. Dominicana	2 111
6	Guatemala	1 689
7	Ecuador	1 575
8	Jamaica	1 288
9	Perú	1 265
10	Cuba	1 138
11	Haití	931
12	Honduras	770
13	Nicaragua	759
14	Venezuela	235
15	Argentina	184
16	Costa Rica	134
17	Guyana	119
18	Bolivia	104
19	Trinidad y Tobago	59

<sup>1</sup> El Banco de México reporta 9.8 mil millones de dólares en remesas en 2002.

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo, Fondo Multilateral de Inversión, *Sending Money Home: An International Comparison on Remittance Markets*, <http://www.iadb.org>

FUNDACIÓN  
**Este País**  
CONOCIMIENTO ÚTIL

Fundación Este País/Unidad de Investigación.

(primeros 25 lugares, septiembre de 2002)

Posición	País	Índice <sup>2</sup>
1	China	1.99
2	Estados Unidos	1.89
3	Reino Unido	1.51
4	Alemania	1.50
5	Francia	1.29
6	Italia	1.23
7	España	1.22
8	Canadá	1.20
9	<b>México</b>	<b>1.19</b>
10	Australia	1.16
11	Polonia	1.15
12	Japón	1.12
13	Brasil	1.09
14	República Checa	1.07
15	India	1.05
16	Hungría	1.02
17	Rusia	0.99
18	Hong Kong	0.95
19	Holanda	0.95
20	Tailandia	0.93
21	Corea del Sur	0.91
22	Singapur	0.89
23	Bélgica	0.86
24	Taiwán	0.85
25	Austria	0.85

<sup>1</sup> IED incluye inversión en activos físicos, como plantas y equipo, en un país extranjero. El umbral comúnmente aceptado entre la inversión extranjera directa e indirecta es una participación accionaria de al menos 10% en una empresa extranjera, pues esta participación muestra un intento de influir la administración de la entidad extranjera. Los principales tipos de IED son adquisición de plantas subsidiarias o de producción, participación en *joint ventures*, y compra de licencias.

<sup>2</sup> Los valores del índice están calculados en una escala de 0 a 3.

Fuente: A. T. Kearney, *FDI Confidence Index*, Global Business Policy Council, septiembre 2002, volumen 5, [www.atkearney.com](http://www.atkearney.com).

## Índice de competitividad microeconómica 2002

Posición	País
1	Estados Unidos
2	Finlandia
3	Reino Unido
4	Alemania
5	Suiza
6	Suecia
7	Países Bajos
8	Dinamarca
9	Singapur
10	Canadá
52	Croacia
53	Jordania
54	Turquía
<b>55</b>	<b>México</b>
56	Colombia
57	Botswana
58	Federación Rusa
71	Nigeria
72	Venezuela
73	Guatemala
74	Bangladesh
75	Nicaragua
76	Paraguay
77	Ecuador
78	Honduras
79	Bolivia
80	Haití

Fuente: Peter Cornelius y Klaus Schwab (eds), World Economic Forum, *The Global Competitiveness Report 2002-2003*, p. 31, <http://www.weforum.org>

## Índice de competitividad para el crecimiento 2001

Posición	País	Valor ICC
1	Estados Unidos	5.93
2	Finlandia	5.74
3	Taiwán	5.50
4	Singapur	5.42
5	Suecia	5.40
6	Suiza	5.36
7	Australia	5.36
8	Canadá	5.27
9	Noruega	5.24
10	Dinamarca	5.23
42	Uruguay	4.19
43	Costa Rica	4.19
44	Letonia	4.14
<b>45</b>	<b>México</b>	<b>4.11</b>
46	Brasil	4.09
47	Jordania	4.07
48	India	4.03
71	Nigeria	3.17
72	Paraguay	3.14
73	Ecuador	3.13
74	Bangladesh	3.12
75	Nicaragua	2.99
76	Honduras	2.98
77	Ucrania	2.97
78	Bolivia	2.96
79	Zimbabwe	2.80
80	Haití	2.47

Fuente: Peter Cornelius y Klaus Schwab (eds), World Economic Forum, *The Global Competitiveness Report 2002-2003*, p. 12.  
<http://www.weforum.org>

## PIB 2001 y tasa de crecimiento del PIB 1990-2000 para países seleccionados

Posición según PIB	País	PIB 2001 millones de dólares	Tasa de crecimiento del PIB 1990-2000 (%)
1	Estados Unidos	10 171 400	3.5
2	Japón	4 245 191	1.3
3	Alemania	1 873 854	1.5
4	Reino Unido	1 406 310	2.5
5	Francia	1 302 793	1.7
6	China	1 159 017	10.3
7	Italia	1 090 910	1.6
8	Canadá	677 178	2.9
9	<b>México</b>	<b>577 539</b>	<b>3.1</b>
10	España	502 509	2.5
11	Brasil	477 555	2.9
12	India	422 167	6.0
13	Corea del Sur	374 976	5.7
14	Países Bajos	368 571	2.8
15	Australia	309 951	4.1
16	Federación Rusa	268 773	4.8
17	Argentina	247 362	4.3
18	Suiza	227 618	0.8
29	Bélgica	210 108	2.0
20	Suecia	188 742	1.9
21	Austria	174 597	2.1
22	Polonia	173 287	4.6
23	Arabia Saudita	165 458	1.5
24	Noruega	162 817	3.6
25	Hong Kong	162 642	4.0

Fuente: Banco Mundial, *World Development Report 2002*, Washington, 2001, pp. 204-207.

## Índice de pobreza humana 2002

Posición	País	Índice de pobreza humana (% de la población)
1	Uruguay	3.9
2	Costa Rica	4.0
3	Chile	4.1
4	Cuba	4.1
5	Singapur	6.5
6	Trinidad y Tobago	7.9
7	Jordania	8.2
8	Panamá	8.4
9	Venezuela	8.5
10	Colombia	8.9
11	<b>México</b>	<b>9.4</b>
12	Líbano	9.9
13	Paraguay	10.2
18	Turquía	12.7
82	Mauritania	47.9
83	Mozambique	47.9
84	Gambia	48.5
85	Guinea-Bissau	49.3
86	Chad	50.5
87	Etiopía	56.5
88	Níger	62.5

Fuente: PNUD, *Informe sobre Desarrollo Humano 2002*, Mundi-Prensa, Madrid, pp. 277.

**FUNDACION**  
**Este país**  
CONOCIMIENTO ÚTIL

## Personas de 15 años en el nivel de competencia 5 en la escala de lectura PISA

Posición	País <sup>1</sup>	%
1	Nueva Zelanda	19
2	Australia	18
3	Finlandia	18
4	Canadá	17
5	Reino Unido	16
6	Irlanda	14
7	Bélgica	12
8	Estados Unidos	12
9	Noruega	11
10	Suecia	11
11	Japón	10
12	Alemania	9
13	Austria	9
14	Islandia	9
15	Suiza	9
16	Dinamarca	8
17	Francia	8
18	República Checa	7
19	Corea	6
20	Polonia	6
21	Grecia	5
22	Hungría	5
23	Italia	5
24	España	4
25	Portugal	4
26	Luxemburgo	2
27	México	1

<sup>1</sup> Holanda, Turquía y la República Eslovaca no participaron en el estudio PISA 2000.

Fuente: OECD, Base de datos PISA, 2001, tabla A5.1, [www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org).

Fundación Este País/Unidad de Investigación.

**Porcentaje de la población de 25 a 64 años  
que ha concluido al menos la educación  
media superior, 2001**

Posición	País	%
1	Estados Unidos	88
2	Suiza	87
3	República Checa	86
4	Noruega <sup>1</sup>	85
5	República Eslovaca	85
6	Alemania	83
7	Japón	83
8	Canadá	82
9	Suecia	81
10	Dinamarca	80
11	Austria <sup>1</sup>	76
12	Nueva Zelanda	76
13	Finlandia	74
14	Hungría	70
15	Corea	68
16	Holanda <sup>1</sup>	65
17	Francia	64
18	Reino Unido	63
19	Australia	59
20	Bélgica <sup>1</sup>	59
21	Irlanda	58
22	Islandia	57
23	Luxemburgo	53
24	Grecia	51
25	Polonia	46
26	Italia	43
27	España	40
28	Turquía	24
29	México	22
30	Portugal	20

<sup>1</sup> Año de referencia 2000.

Fuente: OECD, *Education at a Glance. OECD Indicators 2002*,  
[www.oecd.org/eis/education/eag2002](http://www.oecd.org/eis/education/eag2002).

## Índice de Desarrollo Humano 2002 para países de América Latina y variables desagregadas

País	Esperanza de vida al nacer (200)	Porcentaje de población alfabetizada (2000)	Población en edad escolar matriculada (1999)	PIB per cápita (2000)	IPH
Argentina	73.4	96.8	83	12 377	0.844
Chile	75.3	95.8	78	9 417	0.831
Uruguay	74.4	97.7	79	9 035	0.831
Costa Rica	76.4	95.8	67	8 650	0.820
<b>México</b>	<b>72.6</b>	<b>91.4</b>	<b>71</b>	<b>9 023</b>	<b>0.796</b>
Cuba	76	96.7	76	-	0.795
Panamá	74	91.9	74	6 000	0.787
Colombia	71.2	91.7	73	6 248	0.772
Venezuela	72.9	92.6	65	5 794	0.770
Brasil	67.7	85.2	80	7 625	0.757
Perú	68.8	89.9	80	4 799	0.747
Paraguay	70.1	93.3	64	4 426	0.740
Ecuador	70	91.6	77	3 203	0.732
República Dominicana	67.1	83.6	72	6 033	0.727
El Salvador	69.7	63	72	4 497	0.706
Bolivia	62.4	85.5	70	2 424	0.653
Honduras	65.7	74.6	61	2 453	0.638
Nicaragua	68.4	66.5	63	2 366	0.635
Guatemala	64.8	68.6	49	3 821	0.631

<sup>1</sup> Mayores de 15 años.

Fuente: PNUD. *Informe sobre desarrollo humano 2002*, Mundi-Prensa, Madrid, pp. 149-152.

Posición	País	Valor del IDH
1	Noruega	0.942
2	Suecia	0.941
3	Canadá	0.940
4	Bélgica	0.939
5	Australia	0.939
6	Estados Unidos	0.939
7	Islandia	0.936
8	Holanda	0.935
9	Japón	0.933
10	Finlandia	0.930
52	Antigua y Barbuda	0.800
53	Letonia	0.800
<b>54</b>	<b>México</b>	<b>0.796</b>
55	Cuba	0.795
56	Belarús	0.788
85	Turquía	0.742
169	Burkina-Fasso	0.325
170	Mozambique	0.322
171	Burundi	0.313
172	Níger	0.277
173	Sierra Leona	0.275

<sup>1</sup> Desde el año 2000 se estima el impacto demográfico del sida en la esperanza de vida.

<sup>2</sup> La paridad de poder adquisitivo indica el poder adquisitivo de un dólar en varios países.

<sup>3</sup> Este año se publicará el índice de desarrollo humano para México. En principio este índice permitirá presentar desagregados por entidad federativa.

<sup>4</sup> El 19 de septiembre de 1991, Bielorrusia anunció a la Organización de Naciones Unidas que había cambiado su nombre por el de Belarús.

Fuente: PNUD, *Informe sobre Desarrollo Humano 2002*, Mundi-Prensa, Madrid, pp. 149-152.

## Índice de potenciación de género 2002

Posición	País	Índice de potenciación de género
1	Noruega	0.837
2	Islandia	0.833
3	Suecia	0.824
4	Dinamarca	0.821
5	Finlandia	0.803
6	Holanda	0.781
7	Canadá	0.777
8	Alemania	0.765
9	Nueva Zelanda	0.765
10	Australia	0.759
11	Estados Unidos	0.757
36	Uruguay	0.519
37	Surinam	0.518
38	México	0.517
39	Perú	0.516
40	Rep. Dominicana	0.514
61	Corea del sur	0.378
62	Maldivas (islas)	0.361
63	Turquía	0.312
64	Sri Lanka	0.274
65	Egipto	0.260
66	Bangladesh	0.223

Índice de potenciación de género es la traducción de la ONU para Gender Empowerment Index. En algunos casos empowerment se traduce como "empoderamiento".

Fuente: PNUD, Informe sobre Desarrollo Humano 2002, Mundi-Prensa, Madrid, pp. 226-229, 257.

## Índice de desarrollo relativo al género 2002

Posición	País	Índice de desarrollo relativo al género
1	Australia	0.956
2	Bélgica	0.943
3	Noruega	0.941
4	Suecia	0.940
5	Canadá	0.938
6	Estados Unidos	0.937
7	Islandia	0.934
8	Finlandia	0.933
9	Holanda	0.933
10	Reino Unido	0.932
47	Emiratos Árabes Unidos	0.798
48	Qatar	0.794
49	México	0.789
50	Belarús	0.786
51	Panamá	0.784
71	Turquía	0.734
142	Etiopía	0.313
143	Burkina Faso	0.312
144	Mozambique	0.307
145	Burundi	0.306
146	Níger	0.263

Fuente: PNUD, *Informe sobre desarrollo humano 2002*, Mundi-Prensa, Madrid, pp. 223-225.

FUNDACION  
**Este país**  
 CONOCIMIENTO ÚTIL

Fundación Este País/Unidad de Investigación.

**Porcentaje de población menor de 18 años  
y mortalidad infantil en menores de  
5 años para países seleccionados, 2001**

País	Porcentaje de la población menor de 18 años	Tasa de mortalidad en menores de cinco años	
		1960	2001
Níger	57	211	265
Yemen	56	220	107
Uganda	56	133	124
Burkina Faso	56	181	197
Rep. Dem. Congo	56	174	205
Angola	55	208	260
Burundi	55	148	190
Somalia	55		225
Sao Tome y Príncipe	54		74
Zambia	54	126	202
Perú	39	142	39
Vietnam	39	147	38
México	39	94	29
Myanmar	39	169	109
Turquía	36	163	43
Grecia	18	53	5
España	18	46	6
Japón	18	31	5
Italia	17	44	6

La tasa de mortalidad infantil en menores de cinco años estima la probabilidad de morir después del nacimiento y antes de cumplir cinco años por cada mil nacimientos.

Fuente: UNICEF, *The State of the World's Children 2003*, UNICEF, Nueva York, 2002.

Fundación Este País/Unidad de Investigación.

## Esperanza de vida al nacer (años) 2001

País	Esperanza de vida 2001	Esperanza de vida en hombres (2001)	Esperanza de vida en mujeres (2001)
Japón	81.4	77.9	84.7
San Marino	80.8	77.6	83.9
Mónaco	80.3	76.5	84
Suiza	80.2	77.3	82.8
Australia	80	77.4	82.6
Suecia	80	77.7	82.3
Islandia	79.8	78.2	81.3
Andorra	79.6	76.2	82.9
Canadá	79.3	76.6	81.9
Francia	79.3	75.6	82.9
Barbados	74.4	70.5	78.2
Brunei	74.4	73.2	75.9
México	74.2	71.6	76.7
Polonia	74	69.9	78.1
Argentina	73.9	70.1	77.7
Turquía	69	67	71.2
Zambia	36.8	36.7	37
Zimbabwe	36.8	37.1	36.5
Malawi	36.3	35.7	36.9
Angola	36.1	34.1	38.3
Sierra Leona	34.2	32.7	35.9

La tasa de mortalidad mide la frecuencia de defunciones por cada mil habitantes en un periodo determinado de tiempo.

Fuente: Christopher Murray, et al. (OMS), WORLD HEALTH REPORT 2002, Ginebra, 2002. pp. 178-185.

## Indicadores demográficos para países seleccionados

<b>País</b>	<b>Población 2001 (millones)</b>	<b>Tasa anual de crecimiento demográfico (1991-2001)</b>	<b>Tasa de fecundidad (2001)</b>
China	1,277	1.0	1.8
India	1,013	1.8	3.3
Estados Unidos	283.2	1.1	2.0
Indonesia	212.1	1.5	2.6
Brasil	170.4	1.4	2.3
Federación Rusa	145.5	-0.2	1.2
Pakistán	141.3	2.6	5.5
Bangladesh	137	2.2	3.8
Japón	126	0.3	1.4
Nigeria	113.9	2.9	8.0
<b>México</b>	<b>100.3</b>	<b>1.7</b>	<b>2.8</b>
Alemania	82	2.6	1.3
Vietnam	79.1	1.6	2.3
Filipinas	77.1	2.1	3.4
Irán	71.3	1.8	2.9
Egipto	69.0	1.9	6.3
Turquía	67.6	0.3	1.3
Etiopía	64.4	2.8	6.8
Tailandia	63.5	1.4	2.0
Reino Unido	59.5	0.3	1.3
Francia	59.4	0.4	1.8
Italia	57.5	0.1	1.2
Rep. Dem Congo	52.5	3.2	6.7
Ucrania	49.5	-0.6	1.1
Myanmar	48.3	1.6	3.0
Corea del Sur	47.0	0.8	1.5
Sudáfrica	43.7	1.7	2.9
Colombia	42.8	1.8	2.7
España	39.9	0.1	1.1
Polonia	38.5	0.1	1.3

Fuente: C. Murray, et al. (OMS), *World Health Report 2002*, Ginebra, 2002. pp. 178-185.

## Los 30 países más poblados del mundo y su extensión territorial 2002

Posición	País	Área en km <sup>2</sup>	Población estimada 2002-07-01
1	China	9 596 960	1 284 303 705
2	India	3 287 590	1 045 845 226
3	Estados Unidos	9 629 091	280 562 489
4	Indonesia	1 919 440	231 328 092
5	Brasil	8 511 965	176 029 560
6	Pakistán	803 940	147 663 429
7	Rusia	17 075 200	144 978 573
8	Bangladesh	144 000	133 376 684
9	Nigeria	923 768	129 934 911
10	Japón	377 835	126 974 628
11	<b>México</b>	<b>1 972 550</b>	<b>103 400 165</b>
12	Filipinas	300 000	84 525 639
13	Alemania	357 021	83 251 851
14	Vietnam	329 560	81 098 416
15	Egipto	1 001 450	70 712 345
16	Etiopía	1 127 127	67 308 928
17	Turquía	780 580	67 308 928
18	Irán	1 648 000	66 622 704
19	Tailandia	514 000	62 354 402
20	Reino Unido	244 820	59 778 002
21	Francia	547 030	59 778 002
22	Italia	301 230	57 715 625
23	República Democrática del Congo	2 345 410	55 225 478
24	Ucrania	603 700	48 396 470
25	Corea del Sur	98 480	48 396 470
26	Sudáfrica	1 219 912	43 647 658
27	Myanmar (Burma)	678 500	42 238 224
28	Colombia	1 138 910	41 008 227
29	España	504 782	40 077 100
30	Polonia	312 685	37 812 817

Fuente: CIA, *The World Factbook 2002*. <http://www.gov/cia/publications/factbook>

## Agglomeraciones urbanas 2001

Posición	Agglomeración	Población millones de habitantes
1	Tokio (Japón)	26.5
2	Sao Paulo (Brasil)	18.3
3	<b>Zona metropolitana de la ciudad de México</b>	<b>18.3</b>
4	Nueva York (EUA)	16.8
5	Mumbai (India)	16.5
6	Los Ángeles (EUA)	13.3
7	Calcuta (India)	13.3
8	Dhaka (Bangladesh)	13.2
9	Delhi (India)	13.1
10	Shangai (China)	12.8
11	Buenos Aires (Argentina)	12.1
12	Yakarta (Indonesia)	11.4
13	Osaka (Japón)	11
14	Beijing (China)	10.8
15	Río de Janeiro (Brasil)	10.8
16	Karachi (Pakistán)	10.4
17	Metro Manila (Filipinas)	10.1

Fuente: Naciones Unidas, *World Urbanization Prospects: The 2001 Revision*, 2002,  
<http://www.un.org/esa/population/wup2001/wup2001report.htm>

**FUNDACIÓN**  
**Este país**  
 CONOCIMIENTO ÚTIL

Fundación Este País/Unidad de Investigación