

Inversión privada en el sector eléctrico de México (selección de tecnología y energéticos)

por Miguel G. Breceda-Lapeyre

Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte [CCA],

Programa de Medio Ambiente, Economía y Comercio

México, Noviembre 2002.

Resumen

El presente trabajo complementa el informe previo elaborado recientemente para la CCA sobre la inversión del sector privado en el sector eléctrico de México¹. Con base en la información oficial de las autoridades del sector energético mexicano, particularmente con el registro de permisos autorizados por la Comisión Reguladora de Energía [CRE] para la producción de electricidad, aquí se proporciona una somera descripción de la proporción y status de los permisos bajo las modalidades de participación en el mercado de la industria eléctrica del país; montos y origen de la inversión; y tecnologías y energéticos primarios utilizadas en las actividades de generación de energía eléctrica por parte del sector privado.

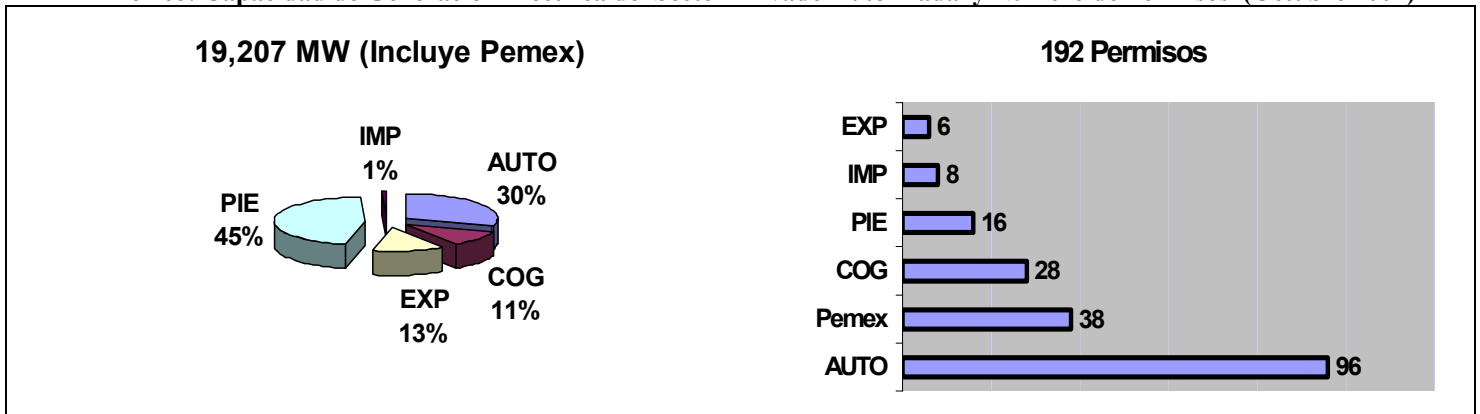
Permisos autorizados y capacidad de generación

Actualmente (datos de Octubre de 2002²) existen 192 “permisionarios” autorizados para generar -o comercializar en el caso de los importadores- electricidad en México bajo las distintas modalidades permitidas por el marco legal vigente. La capacidad agregada de generación instalada de todos los permisionarios es de 19,207 MW. De esta capacidad, 8,759 MW corresponden a productores independientes de energía [PIEs]; 5,781 a auto productores [AUTO]; 2,429 a exportadores [EXP]; 2,085 a cogeneradores [COG] y sólo 152 MW, o menos del 1 por ciento es energía eléctrica importada [IMP].

Del total de los permisos, 38 son de Pemex (1,236 MW instalados) y 8 se han otorgado a importadores. Consecuentemente, el ámbito dónde se desenvuelve plenamente el capital privado en la generación corresponde principalmente a 146 permisionarios de los cuáles 96 son auto productores, 28 cogeneradores, 6 exportadores y 16 son productores independientes de energía (PIEs). [Figura 1]

[Figura 1]

México: Capacidad de Generación Eléctrica del Sector Privado Autorizada y Número de Permisos (Octubre 2002)



Fuente: CRE, <http://www.cre.gob.mx/estadisticas/stat98/electr.html>

¹ **Private investment in Mexico's electricity sector**, A report prepared for the North American Commission for Environmental Cooperation, Environment, Economy and Trade Program (Project Number P.1.1.1.02.02) by Miguel G. Breceda Lapeyre, Mexico, August, 2002. [En idioma inglés el original]

² De acuerdo con datos de la Página de Internet de la CRE: <http://www.cre.gob.mx/permisionarios/perelec.html>

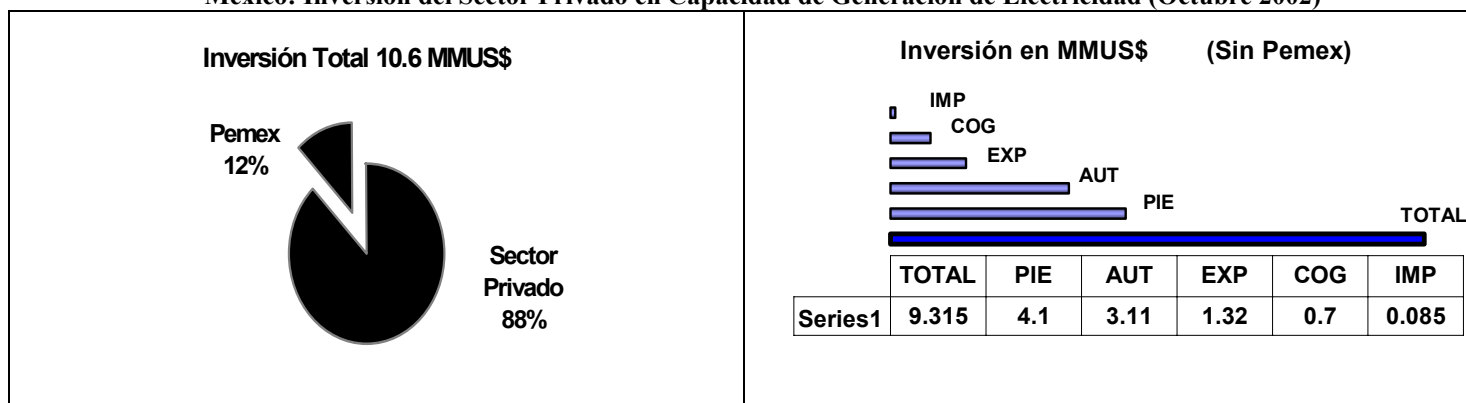
Cabe mencionar que los datos que se presentan en la Figura 1 dan una imagen instantánea de la situación en el mes de Octubre de 2002. Los permisos se encuentran en diferentes estadios de desarrollo y, en realidad, del total de los permisos, 149 de ellos se encuentran *en operación* y representan el 45 por ciento de la capacidad autorizada. Por otra parte, existen 35 proyectos *en construcción* por 9,390 MW que, a su vez, representan el 48 por ciento de la capacidad autorizada actualmente. El resto comprende seis permisos “inactivos” que suman 402 MW. Adicionalmente, la CRE consigna dos permisos “por iniciar obras” con una capacidad agregada de 847 MW.

Capacidad de generación e inversión

La inversión total consignada en los permisos asciende a 10.6 mil millones de dólares americanos [MMUS\$], de los cuales 1.3 MMUS\$ (o 12 por ciento del total) corresponden a los 38 proyectos en operación de Pemex. El resto, 9.315 MMUS\$, representa el monto de capital privado actualmente comprometido a la generación de energía eléctrica en México. La información permite concluir que la parte sustantiva del monto global de inversión es proporcionada por los PIEs, quienes realizan los proyectos de mayor capacidad en promedio. Al excluir la inversión de Pemex, se observa que con sólo 16 permisos autorizados bajo esta modalidad, los PIEs absorben el 44 por ciento de la inversión; los auto productores con 96 permisos contribuyen con el 33 por ciento; los exportadores con 6 permisos, 14 por ciento; y los cogeneradores con 28 proyectos, 8 por ciento. [Figura 2]

[Figura 2]

México: Inversión del Sector Privado en Capacidad de Generación de Electricidad (Octubre 2002)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la CRE: <http://www.cre.gob.mx/permisionarios/perelec.html>

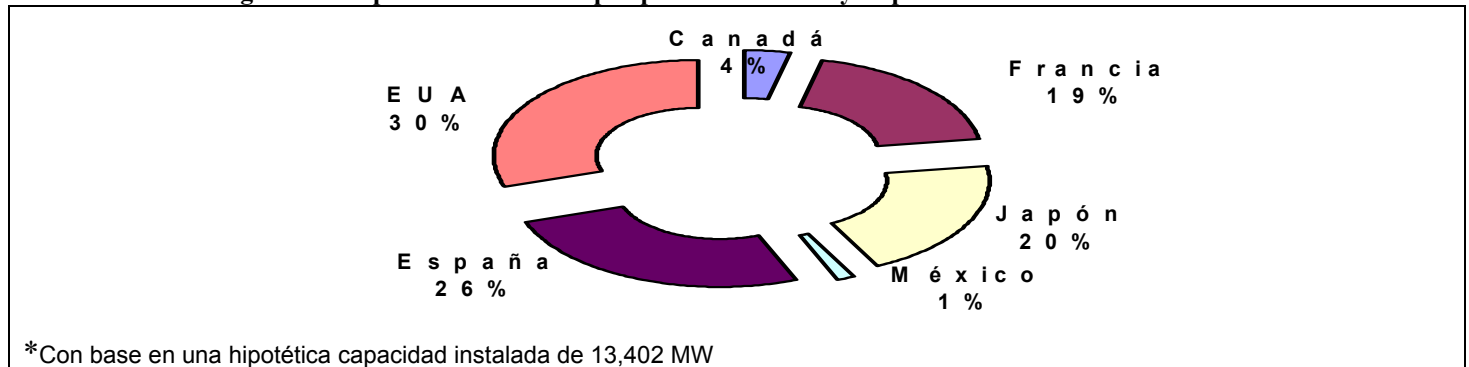
Según diversas opiniones, al menos 90 por ciento del total del capital invertido en la generación de energía eléctrica por parte del sector privado proviene de fuentes de financiamiento internacionales. El análisis puntual de los permisos de generación otorgados por la CRE no permite dilucidar el origen del capital por país, ya que muchas de las compañías se integran como “Sociedades Anónimas” incorporadas y establecidas legalmente en México. En los permisos otorgados por la CRE, aun cuando se consigna el monto de capital aportado al proyecto de generación, no se especifica el origen del mismo. En particular, en las modalidades de PIE y EXP que sumadas aportan casi el 60 por ciento de la capacidad total de generación autorizada, la presencia del capital extranjero es prácticamente absoluta. El capital nacional, tiende a ser más visible en las modalidades de Cogeneración o Auto producción (dónde destacarían Pemex y algunas empresas nacionales). Por otra parte, también, conviene tener presente que muchos de los permisos clasificados como “en construcción” avanzan muy lentamente y, de hecho, algunos de los proyectos correspondientes se encuentran prácticamente detenidos.³

³³ El Ingeniero Arturo Whaley, reconocido experto mexicano en materia de desarrollo de proyectos privados de generación eléctrica en México y quién actualmente cuenta con un permiso activo para un proyecto eólico en la región de Oaxaca (180 MW), nos manifestó, en entrevista personal, que el panorama oficial sobre el estado que guardan los permisos parece un tanto optimista. En términos generales, afirma Whaley, un buen número de los permisos considerados como “en construcción” están virtualmente parados actualmente.

En un informe reciente de la **Comisión para la Cooperación Ambiental** sobre la inversión del sector privado en la generación eléctrica en México⁴ se cita como “Anexo 2” una lista publicada por la *California Energy Commission* que contiene una selección de 32 proyectos de PIEs en México, la cuál, incidentalmente, no coincide con la versión “oficial” de permisos reportados por las autoridades de la CRE. Empero, debido a que la lista en cuestión proporciona cierta información sobre algunas entidades nacionales que patrocinan los proyectos en sus países de origen, resulta útil para hacer ciertas inferencias sobre el origen del capital aplicado a la generación de energía eléctrica en México para el mercado nacional y la exportación, correspondiendo así a casi un 60 por ciento del total de la generación privada (44% PIEs y 13 % Exportadores señalados en la Figura 1). Debe reiterarse la salvedad de que se trata de datos aproximados que proporcionan una visión parcial indicativa que debe tomarse con reservas. [Figura 3]

[Figura 3]

México: Origen de la capacidad instalada* por parte de los PIEs y Exportadores en la Generación de Electricidad



Fuente: CALIFORNIA ENERGY COMMISSION, Contract 500-00-015, *Mexico Energy Project Financing*, January 2, 2002, página 8.

En el caso de los permisionarios clasificados como auto productores y cogeneradores, se puede inferir que el origen de su capital es más diverso, y que generalmente está determinado, a su vez, por el origen nacional de la empresa misma o tiene una proporción mayor de capital nacional. En este universo atomizado de generadores existe capital de países no consignados en la “muestra” de la Figura 3, como Bélgica a través de *Tractebel* o Suiza con su empresa cementera *Apasco* y otros.

Relaciones entre tecnología de generación, capacidad, combustible e inversión

Las autoridades regulatorias mexicanas han definido 11 tecnologías básicas entre los permisionarios. A nivel agregado, para 50 de los 192 permisionarios, la turbina de vapor aparece como la selección principal, seguida de la turbina de gas y las plantas de combustión interna. En términos de las tecnologías que utilizan energías renovables directamente (agua y viento), sólo 18 permisos consignan éstas y representan sólo el 4 por ciento de la capacidad autorizada hasta el momento. Por otra parte, en términos de capacidad de generación, la tecnología dominante (con 70 por ciento de la capacidad autorizada) resulta la de Ciclo Combinado, absorbiendo casi 6 dólares de cada 10 que se invierten en la generación. [Cuadro 1] [Figura 4]

En cuanto a los combustibles o energéticos primarios, el listado de permisos de la CRE consigna básicamente los siguientes: **Renovables** (Viento, Agua, Bagazo de Caña y Biogás); **Petrolíferos** (Combustóleo, Diesel y Coque de petróleo); **Carbón y Coque de carbón**; **Gas Natural**; **Gas Natural con otros** (Plantas Duales) y **Otros** (combinaciones diversas de energéticos diferentes al GN en plantas duales o híbridas). La mayor parte de los permisionarios han seleccionado al GN como el combustible de preferencia. En relación con la capacidad instalada, también el combustible dominante es el GN, obviamente en razón de los proyectos de gran magnitud de los PIEs y los exportadores que utilizan el GN en prácticamente todos sus proyectos. [Cuadro 2 y figuras correspondientes]

⁴ Ver: *Private investment in Mexico’s electricity sector, A report ... Op. Cit.*

[Cuadro 1]

México: Capacidad autorizada e Inversión por tecnología de generación (Octubre 2002)

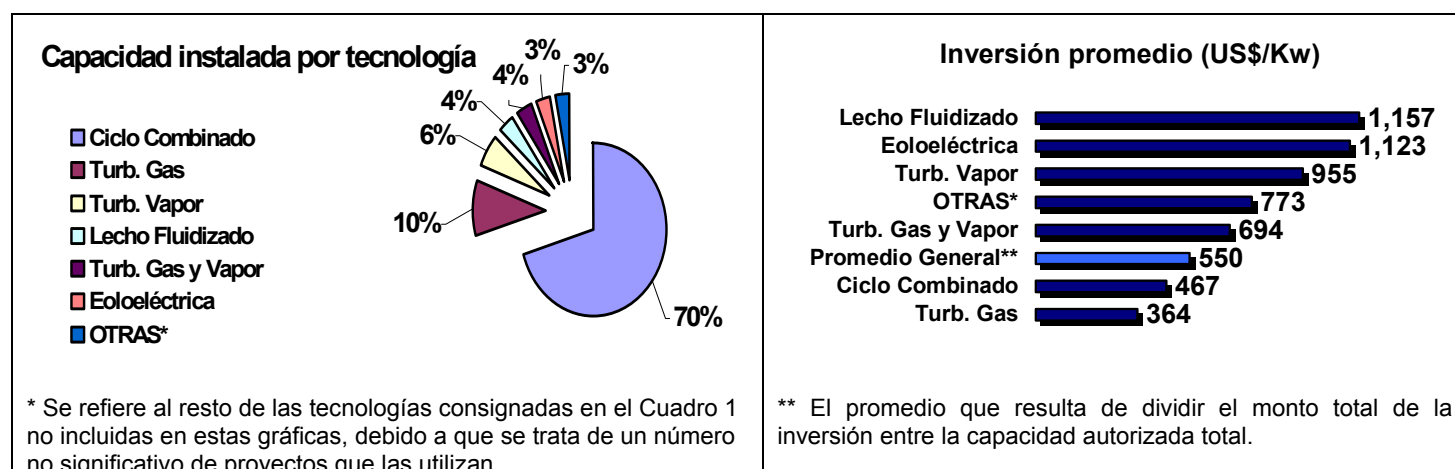
Tecnología	Número de Permisos	Capacidad Autorizada		Inversión	
		Megawatts	%	Millones de dólares	%
1. TURBINA DE GAS Y DIESEL (TGyD)	1	7.8	0.04	3.0	0.03
2. TURBINA HIDRAULICA Y COMBUSTION INTERNA (THyCI)	1	4.4	0.02	5.0	0.05
3. TURBINA HIDRAULICA Y VAPOR (THyV)	2	19.0	0.10	23.6	0.22
4. LECHO FLUIDIZADO (LF)	3	708.0	3.69	819.0	7.76
5. EOLOELECTRICA (EOLO)	6	601.1	3.13	675.3	6.40
6. TURBINA DE GAS Y VAPOR (TGyV)	7	683.0	3.56	473.7	4.49
7. TURBINA HIDRÁULICA (TH)	12	169.3	0.88	172.9	1.64
8. CICLO COMBINADO (CC)	30	13,522.5	70.41	6,318.6	59.85
9. COMBUSTION INTERNA (CI)	31	214.8	1.12	150.0	1.42
10. TURBINA DE GAS (TG)	41	1,952.9	10.17	711.7	6.74
11. TURBINA DE VAPOR (TV)	50	1,171.5	6.10	1,119.3	10.60
IMPORTACIÓN	8	152.4	0.79	85.2	0.81
TOTAL	192	19,207	100	10,557	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la CRE: <http://www.cre.gob.mx/permisionarios/perelec.html>

En la Figura 4 se ilustra, por una parte, la noción de que la tecnología predominante de selección por parte del sector privado es la de CC seguida por la de TG; juntas engloban un poco más del 80 por ciento de la capacidad de generación autorizada actualmente. Por otra parte, la gráfica de la derecha muestra el monto promedio de inversión (Inversión Total / capacidad Autorizada) para cada tecnología. Cabe notar que ambas, la CC y la TG muestran “costos” inferiores al promedio general y resultan comparativamente las tecnologías con el menor costo de inversión. Hecho que podría explicar la preferencia de los inversionistas.

[Figura 4]

México: capacidad e inversión promedio por tecnología de generación de electricidad

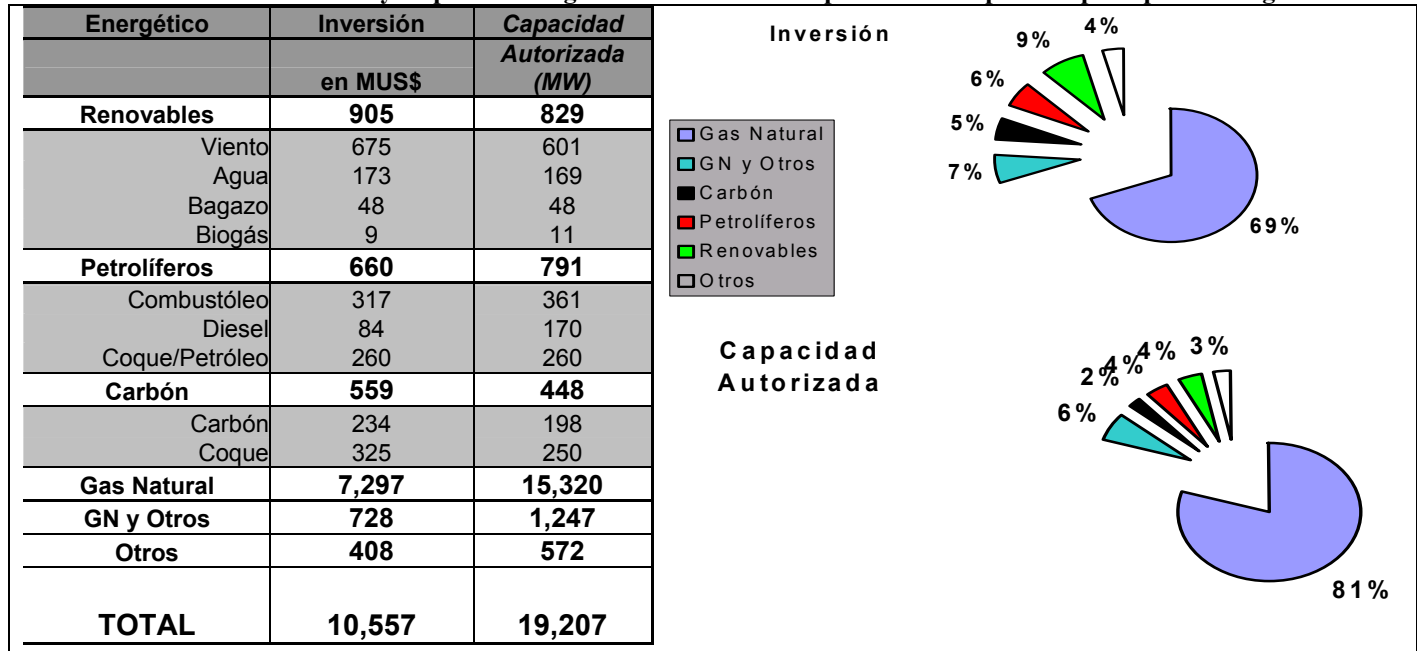


Fuente: Cuadro 1

Finalmente, en el Cuadro 2 se da cuenta del monto de inversión aplicado a los distintos energéticos primarios y la mezcla de éstos contemplada en la capacidad de generación autorizada hasta el momento. En congruencia con la selección de tecnología (CC), casi el 70 por ciento de la inversión parece orientada por el GN. El resto de la inversión se destinará a tecnologías que utilizarán combustibles fósiles con poco más de 20 por ciento y sólo un 9 por ciento se basa en Energías Renovables (ER). Por otra parte, se puede afirmar que la mezcla de energéticos destinada al parque de generación de energía eléctrica del sector privado en México, se integra básicamente con combustibles fósiles (96 por ciento) y un marginal 4 por ciento con ER.

[Cuadro 2]

México: Inversión y Capacidad de generación autorizada para el sector privado por tipo de energético



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la CRE: <http://www.cre.gob.mx/permisionarios/perelec.html>

Conclusiones

- La capacidad de generación eléctrica autorizada para el sector privado en México asciende a 19,207 MW de los cuáles aproximadamente la mitad están “en operación” actualmente. El monto total de inversión comprometida para todos los permisos autorizados asciende aproximadamente a 10.6 mil millones de dólares y se estima que más del 90 por ciento de este monto proviene de fuentes de financiamiento internacionales y, consecuentemente, menos del diez por ciento del capital comprometido con la generación del sector privado en México es de origen nacional.
- La proporción de capital foráneo es aún mayor –cerca al 100 por ciento- en el segmento de permisionarios clasificado como PIEs o Exportadores, quienes concentran casi el 60 por ciento de la capacidad total de generación autorizada hasta el momento. Con base en información no oficial y cierta especulación sobre este segmento, se puede inferir que el origen del capital aplicado a la generación está en: Estados Unidos (con 30 %); España (26 %); Japón (20 %); Francia (19 %); Canadá (4 %) y México solo 1 %. Empero, estos datos deben tomarse con reserva.
- En el sector privado de la generación de energía eléctrica en México se aplican actualmente once tecnologías diferentes, aunque algunas como las Turbinas de Gas y Diesel, o la Turbina Hidráulica y Combustión Interna se han reportado por parte de un solo permisionario en cada caso. La más difundida –por el número de permisionarios- es la que se basa en las Turbinas de Vapor (50 permisionarios). Sin embargo, la tecnología dominante –en términos de capacidad instalada- es la tecnología de Ciclo Combinado, ya que un poco más del 70 por ciento del total de capacidad recurre a ésta absorbiendo, asimismo, casi el 60 por ciento de la inversión.

- La inversión promedio por Kilowatt (Kw), por parte del sector privado en México equivale aproximadamente a 550 dólares por cada Kw, considerando todo el capital y la capacidad autorizada total. Sin embargo las tecnologías de Ciclo Combinado y la de Turbina de Gas son más “económicas” con 467 \$/Kw y 364 \$/Kw, respectivamente. En el otro extremo se consignan como las más caras la tecnología de Lecho Fluidizado, 1,157 \$/Kw y la Eoloeléctrica, 1,123 \$/Kw.
- La mezcla de combustibles destinada al parque de plantas de generación del sector privado en México está integrada principalmente por los combustibles fósiles, básicamente el Gas Natural con 81 por ciento; otros combustibles fósiles 15 por ciento y sólo con un 4 por ciento de Energías renovables

Miguel Breceda-Lapeyre

Ciudad de México

México, 15 de Noviembre de 2002

Referencias

1. California Energy Commission, Sacramento Ca. <http://www.energy.ca.gov/>

Contract 500-00-015, **Mexico Energy Project Financing**, January 2, 2002.

2. Comisión Reguladora de Energía, www.cre.gob.mx/english/index.html

<http://www.cre.gob.mx/permissionarios/perelec.html>

3. North American Commission for Environmental Cooperation, www.cec.org

Private investment in Mexico's electricity sector, (Project Number P.1.1.1.02.02) By Miguel G. Breceda Lapeyre, Mexico, August, 2002

4. Whaley Arturo,

Director General de Deproe S.A. de C.V.

Matamoros # 9 Del. Carmen Coyoacán 04100, México D.F.

tel/Fax 5 656 9 0026 E mail: whaley@deproe.com