



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Sistemas
Energéticos

PROSPECTIVA DEL SECTOR
ELÉCTRICO EN MÉXICO
ANÁLISIS A CORTO Y MEDIANO
PLAZO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

INGENIERO

P R E S E N T A N:

José Francisco Espinosa Pérez
Martín Juárez Sagrero



TUTOR(A) PRINCIPAL DE TESIS: M.I. Tanya Moreno Coronado

MÉXICO, D.F.

ABRIL, 2012

A los que siempre estuvieron
ahí para ayudarme.
José Francisco Espinosa Pérez

A mis padres, hermanos y profesores
que hicieron de mi lo que soy ahora.
Martín Juárez Sagrero

**“NO IMPORTA CUANTAS VECES ME HE CAIDO,
LO IMPORTANTE ES QUE SEGUIRÉ DE PIE”**

INDICE

1. Sistema Eléctrico Nacional.....	5
1.1 Marco Regulatorio	6
1.2 Órganos Reguladores	10
1.2.1 Secretaria de Energía.....	10
1.2.2 Comisión Reguladora de Energía.....	11
1.3 Instrumentos de regulación.....	12
1.4 México y sus objetivos de reducción de Gases de Efecto Invernadero.....	20
2. Concepto de Servicio publico	24
2.1 Generación que no constituye un servicio publico	24
2.2 Generación que constituye un servicio publico	28
3. La Energía eléctrica en el mundo.....	32
3.1 Panorama Mundial.....	32
4. Mercados de Energía.....	38
4.1 Mercados Eléctricos Mayoristas	38
4.2 Mercados eléctricos alrededor del mundo.....	41
4.2.1 Mercado Eléctrico Chileno.....	42
4.2.2 Mercado Eléctrico de la República de Argentina.....	44
4.2.3 Mercado Eléctrico de Nueva Zelanda	46
4.2.4 Mercado Eléctrico Regional de Centroamérica.....	47
4.3 Poder de Mercado.....	49
5 ANALISIS	56
5.1.- <i>Ahorro de energía eléctrica derivado de las estrategias y medidas establecidas en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012 (Pronase)</i>	56
5.1.2.- <i>Reducción de pérdidas no-técnicas</i>	58
5.1.2.- <i>Atención de cargas deprimidas en el Área Central</i>	60
5.2 Aspectos Sociales	61
5.3- <i>Relación entre sectores energéticos</i>	64
5.4 Visión en el Mediano Plazo:.....	69
Conclusiones.....	76
INDICE DE GRAFICAS y FIGURAS_	80
BIBLIOGRAFIA_	81



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

Introducción

Este documento pretende mostrar un panorama general del estado actual del sistema eléctrico nacional, así como obtener una visión a un plazo corto que nos permita entender el desarrollo del mismo encontrando los factores clave que actúan en este crecimiento.

Analizando estos factores por separado se puede obtener una visión global sobre el rumbo de este sector eléctrico, y poder observar un poco más allá en el mediano plazo para conocer las tendencias del mismo así como las áreas de oportunidad que se presentan al encontrarnos con un monopolio natural de estado en el proceso que da lugar al Sector Eléctrico Nacional. Conviene entonces explorar como la idea de monopolio puede quedar obsoleta con los nuevos modelos de mercado, liberalizando los sectores de generación y comercialización.

Es por eso que se debe conocer bien el sector eléctrico desde los orígenes pasando por el marco regulatorio y las particularidades del mismo hoy en día, de la misma forma se debe tener el conocimiento de otros sistemas aplicados en el mundo y su funcionamiento, para que de esta forma se pueda cumplir el objetivo antes mencionado, teniendo en cuenta siempre que esta visión debe ser clara y objetiva lo que resulta en un mejor análisis de los resultados.



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

1. Sistema Eléctrico Nacional

Actualmente México cuenta con una amplia dependencia de los combustibles fósiles, a pesar de esto es conocido el potencial de nuestro país en materia de energías renovables emergentes (solar, eólica, mini hidráulica), así como las renovables convencionales como hidráulica, geotérmica, en la cual nuestro país fue pionero en América Latina, en cuestión de implementación de estas tecnologías.

México es un país con enorme dependencia en los combustibles fósiles y es un productor de crudo que compite en una buena posición a nivel mundial. Esto deja a las otras tecnologías en una posición claramente desfavorable para su desarrollo, afortunadamente en las últimas décadas estas se perfilan hacia un crecimiento favorecido gracias a la enorme necesidad de encontrar una opción que propicie una mayor diversidad en la base de generación eléctrica en México, que no se sujete a la volatilidad de los precios del mercado y por otra parte cumpla con el concepto de sustentabilidad, lo cual en su conjunto permite acercarse más al concepto de seguridad energética.

Un factor importante para poder pensar un desarrollo tecnológico pensando en una transición energética, requiere de entender este desarrollo desde el punto de vista de la experiencia obtenida globalmente, de lo cual se puede echar mano para poder lograr un desarrollo de nuevos recursos en forma más rentable, y eficiente.

A continuación mostraremos un panorama de nuestro sistema eléctrico nacional ampliando y especificando la información sobre su estructura, los actores con que cuenta y



SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

la posición que estos tienen dentro de su funcionamiento, todo teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente.

1.1 Marco Regulatorio

Comenzaremos definiendo que en el mercado nacional, existe un monopolio de estado, ya que las actividades relacionadas con el mercado eléctrico destinadas al servicio público se definen constitucionalmente como exclusivas del estado.

De acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 25, en sus párrafos primero, segundo y cuarto, *“corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución”*. Conforme a lo establecido en el artículo 27, *corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines*. El Artículo 28, párrafo cuarto, precisa que *no constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las áreas estratégicas que se determinan en dicho artículo, entre las que se encuentra la electricidad*. Este precepto también establece que el Estado lleva a cabo estas actividades estratégicas, a través de organismos y empresas que requiera para su eficaz manejo. (Prospectiva del Sector Eléctrico 2009-2024 SENER 2009)

La Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE), publicada en 1975 y reformada por última vez en 1993, establece las disposiciones que regulan la



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANÁLISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

generación, conducción, transformación, distribución y abastecimiento de energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público.

Con el objetivo de incentivar la participación de particulares en la expansión del sistema eléctrico, el Congreso de la Unión ha modificado la LSPEE en diferentes ocasiones para incorporar nuevas modalidades de generación de energía eléctrica que no se consideran servicio público, tal es el caso de la reforma a dicha Ley publicada en el DOF el 23 de diciembre de 1992, en la cual se incorporaron las modalidades de: cogeneración, productor independiente, pequeña producción y exportación e importación de energía eléctrica.

De todas las modalidades, la producción independiente de energía ha presentado el mayor dinamismo en cuanto a capacidad instalada se refiere, debido principalmente a su vinculación directa con los planes de expansión de CFE y a los esquemas de financiamiento que en esta modalidad se aplican. Asimismo, en la búsqueda de una mayor eficiencia energética y menor impacto ambiental, la expansión de la oferta de energía eléctrica bajo la modalidad de producción independiente se ha llevado a cabo, principalmente mediante centrales con tecnología de ciclo combinado cuya producción se destina exclusivamente a la CFE.

Otras modalidades como es el caso de autoabastecimiento y cogeneración, representan diferentes áreas de oportunidad, mediante las cuales se pueden aprovechar capacidades aún no explotadas, como incrementar la eficiencia térmica de un proceso industrial, optimizar el uso de combustibles, reducir emisiones, garantizar estabilidad en frecuencia y voltaje, entre otras ventajas. En el caso de las variadas ramas industriales así como en Petróleos Mexicanos (Pemex), la posibilidad de generar energía eléctrica a costos competitivos representa un factor importante que permite incrementar la eficiencia de sus procesos y con ello la competitividad de las empresas. Por otro lado, la participación de la iniciativa



SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

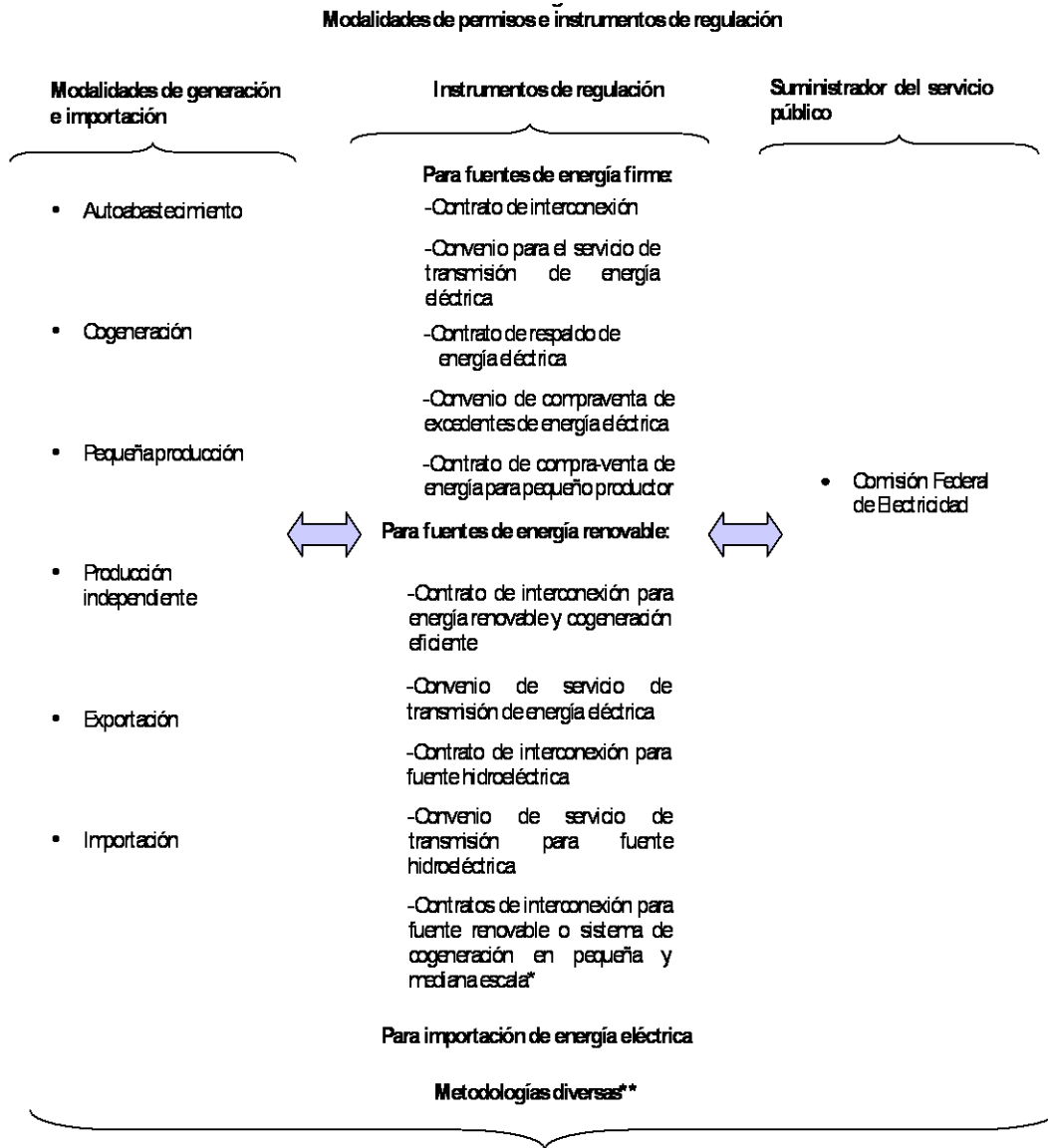
privada en áreas no reservadas en forma exclusiva a la Nación, como es el caso de la generación de electricidad que se destine a fines distintos del servicio público, puede permitirle al Estado canalizar recursos hacia otras necesidades sociales y con ello, diferir la carga financiera que representa la expansión del servicio público de energía eléctrica.

Mediante los instrumentos de regulación se establecen lineamientos y mecanismos de interrelación entre los particulares y el suministrador del servicio público (CFE). Estos mecanismos se esquematizan a continuación.



**PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO
EN MÉXICO
ANÁLISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO**

FIGURA 1 Modalidades de permisos y fuentes de regulación



* Aplicable a proyectos con capacidad de hasta 0.5 MW/ los cuales no requieren permiso para generar energía eléctrica
 ** Aplicables a los instrumentos de regulación para fuentes de energía firme, renovable e importación.
 Fuente CRE

Fuente. Prospectiva del Sector Electrico 2009-2024, SENER



SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

1.2 Órganos Reguladores

Una vez definidos estos preceptos legales podemos proseguir a definir los órganos que regulan y forman parte de este sector comenzando con el primero en jerarquía dentro del sector energético, que claramente es la Secretaría de Energía, de la cual mencionaremos algunos artículos dentro de su reglamento interior, los cuales nos permitirán observar mejor su participación dentro del sector eléctrico, así como las entidades en las cuales se apoya para administrar el mismo.

1.2.1 Secretaría de Energía

Artículo 1.- La Secretaría de Energía, como dependencia del Poder Ejecutivo Federal, tiene a su cargo el ejercicio de las atribuciones que le encomiendan las leyes, “.... para el ejercicio de sus atribuciones y cumplimiento de sus obligaciones como coordinadora de sector”

(Reglamento Interior de la Secretaría de Energía Capítulo Primero)

Los servidores públicos y las unidades administrativas correspondientes al sector eléctrico, a cargo de la Secretaría de Energía para apoyarse en el cumplimiento de sus funciones, se mencionan en el artículo tercero del reglamento citado, las siguientes fracciones.

II. Subsecretario de Electricidad:

- a) Dirección General de Generación, Conducción y Transformación de Energía Eléctrica, y
- b) Dirección General de Distribución y Abastecimiento de Energía Eléctrica, y Recursos Nucleares.



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANÁLISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

IV. Subsecretario de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico:

- a) Dirección General de Planeación Energética, y
- b) Dirección General de Desarrollo Tecnológico y Medio Ambiente.

VI. Órganos Administrativos Desconcentrados:

- a) Comisión Reguladora de Energía;
- b) Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, y
- c) Comisión Nacional para el Ahorro de Energía. . (Reglamento Interior de la Secretaría de Energía Capítulo Primero art 3º)

El siguiente artículo del reglamento al define las entidades paraestatales, agrupadas en sectores, por lo tanto mencionaremos las fracciones correspondientes al sector eléctrico.

I. Subsector Electricidad:

- a) Comisión Federal de Electricidad, y
- b) Luz y Fuerza del Centro.

III. Subsector Tecnología Energética:

- a) Instituto Nacional de Investigaciones Eléctricas;
 - b) Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.
- (Reglamento Interior de la Secretaría de Energía DOF 2001)

Una vez definidos según los términos legales, aquellos entes reguladores en los cuales se apoya la SENER para cumplir con su función analizaremos como actores principales la CRE y CFE, de los cuales hablaremos a continuación.

1.2.2 Comisión Reguladora de Energía

El decreto por el cual se crea la Comisión Reguladora de Energía, como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Energía, fue publicado en el diario



SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

Oficial de la Federación el Lunes 4 de octubre de 1993, esto precisamente como resultado de las reformas a la ley en materia de energía eléctrica realizadas en el año de 1992, sin embargo. Desde 1995, a través de la expedición de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía, esta entidad cuenta con facultades en materia de regulación de energía eléctrica, entre otras. A partir de ese año, la CRE se constituyó como autoridad reguladora y pasó a ser de un órgano consultivo en materia de electricidad a un órgano desconcentrado de la Secretaría de Energía con autonomía técnica y operativa con funciones de regulación sobre el sector eléctrico, gas natural y gas LP en México.

Dentro de las atribuciones establecidas en su propia ley, se encuentran:

Verificar que en la prestación del servicio público de energía eléctrica, se adquiera aquella que resulte de menor costo y ofrezca además, óptima estabilidad, calidad y seguridad para el Sistema Eléctrico Nacional;

Aprobar las metodologías para el cálculo de las contraprestaciones por la adquisición de energía eléctrica que se destine al servicio público;

Aprobar las metodologías para el cálculo de las contraprestaciones por los servicios de conducción, transformación y entrega de energía eléctrica;
(Prospectiva del Sector Eléctrico 2010-2025, SENER 2010).

Finalmente citamos el artículo 31 de la LSPEE, para recordar que el ente regulador destinado a fijar y publicar las tarifas de energía eléctrica es la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

En materia de regulación tarifaria, como lo establece el Art. 31 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica que a la letra dice: La Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con la participación de las Secretarías de Energía, Minas e Industria Paraestatal 22 y de Comercio y Fomento Industrial 23 y a propuesta de la Comisión Federal de Electricidad, fijará las tarifas, su ajuste o reestructuración, de manera que tienda a cubrir las necesidades financieras y las de ampliación del servicio público, y el racional consumo de energía, corresponde a dicha Secretaría fijar las tarifas aplicables al servicio público de energía eléctrica. (Prospectiva del Sector Eléctrico 2010-2025, SENER 2010)



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANÁLISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

1.3 Instrumentos de regulación

Como un mecanismo facilitador para la participación de particulares en la generación de electricidad, el marco regulatorio cuenta con instrumentos mediante los cuales los permisionarios pueden solicitar la interconexión al Sistema Eléctrico Nacional (SEN). La factibilidad de poder interconectarse con la red del servicio público, así como la certeza de contar con energía eléctrica de respaldo y la posibilidad de entregar excedentes, provee a los permisionarios de mayor flexibilidad en sus operaciones de generación e importación de energía eléctrica. Los instrumentos de regulación consideran tanto fuentes de energía firme como renovable, además de contratos de interconexión para permisionarios de importación y compra-venta de energía eléctrica, como se describe a continuación:

1.- Para fuentes firmes

Contrato de interconexión. Establece los términos y condiciones para interconectar la central de generación de energía eléctrica con el SEN. Este contrato proporciona al permisionario los elementos necesarios para administrar la demanda de los centros de carga, además de permitirle calcular los pagos por los servicios conexos proporcionados por el suministrador.

Contratos de servicio de respaldo de energía eléctrica. Tienen por objeto que el suministrador respalde la central de generación de energía eléctrica en caso de falla, mantenimiento o ambos. El cargo por este servicio está determinado en función de las tarifas publicadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Convenio de compraventa de excedentes de energía eléctrica. También conocida como energía económica, establece los procedimientos y condiciones que rigen la entrega de energía eléctrica del permisionario al suministrador de acuerdo con las reglas de despacho del SEN. Este convenio considera que el permisionario pueda realizar entregas de energía



SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

económica al suministrador, para lo cual cuenta con tres procedimientos: recepción por subasta, recepción automática notificada y recepción automática no notificada.

Convenio de servicio de transmisión de energía eléctrica. Establece que el suministrador recibe la energía eléctrica de la central de generación en el punto de interconexión y la transporta hasta los centros de carga del permisionario de acuerdo con la capacidad de porteo contratada para cada uno de ellos.

2.- Para fuentes de energía renovable

En 2001, la CRE aprobó una regulación específica para fuentes renovables de energía con la finalidad de fomentar el desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica. Estos instrumentos consideran las características de este tipo de fuentes de energía, como es la disponibilidad intermitente del energético primario y se incluyen conceptos únicamente aplicables a dichas fuentes, tales como:

Energía sobrante.- Cuando un permisionario entrega a sus centros de consumo una cantidad de energía mayor a la correspondiente de su potencia comprometida de porteo o cuando la demanda de los centros de consumo sea menor a la potencia entregada en el punto de interconexión.

Energía faltante.- Cuando una fuente de energía no satisface la potencia de compromiso de porteo con sus centros de consumo.

Potencia Autoabastecida.- Se reconoce la capacidad que la fuente de energía renovable aporta en las horas de máxima demanda del SEN.

Para el caso de fuentes de energía renovable, es posible realizar compensaciones de energía faltante con energía sobrante, es decir, si existe energía sobrante neta en un mes, esta puede utilizarse para compensar faltantes de meses posteriores, haciendo un corte



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

anual. De esta forma y dada la intermitencia de estas fuentes, el contrato considera la flexibilidad de estos intercambios.

Por otra parte, como resultado de los mandatos que se establecen en la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), con fecha 28 de abril de 2010, se publicó en el DOF la Resolución por la que la CRE expide el Modelo de Contrato de Interconexión para Centrales de Generación de Energía Eléctrica con Energía Renovable o Cogeneración Eficiente y sus anexos (F-RC, IB-RC, TB-RC), así como el Modelo de Convenio para el Servicio de Transmisión de Energía Eléctrica para Fuente de Energía. Dichos instrumentos, además de ser aplicables a energías renovables, se hacen extensivos a proyectos de cogeneración eficiente.

Los instrumentos vigentes que tienen por objeto regular las actividades antes mencionadas, son los siguientes:

1.- Modelos de contratos y convenios para fuentes de energía renovable y cogeneración eficiente utilizados por los permisionarios

1. a *Contrato de Interconexión para Centrales de Generación de Energía Eléctrica con Energía Renovable o Cogeneración Eficiente.* Este modelo de contrato tiene por objeto realizar y mantener, durante la vigencia del mismo, la interconexión entre el Sistema Eléctrico Nacional y la fuente de energía renovable o de cogeneración eficiente del permisionario. Con la implementación de este instrumento regulatorio, se busca crear las condiciones que reconozcan las características específicas de cada tecnología, con el propósito de que los costos en que se incurra con dichos proyectos resulten competitivos, a través de procesos eficientes en la generación a partir de energía renovable.

1. b *Convenio para el servicio de transmisión de energía eléctrica para fuente de energía.* Instrumento legal aplicable para transportar la energía eléctrica desde el sitio de la fuente de



SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

energía del permisionario hasta donde se localizan sus centros de consumo, para uso exclusivo del solicitante (permisionario) y de sus socios que requieran recibir la energía en uno o más puntos de carga.

1. c *Contrato de interconexión para fuente de energía hidroeléctrica.* Mediante este contrato se regula la interconexión entre el SEN y la fuente de energía hidroeléctrica del Permisionario tomando en cuenta que la LAERFTE establece un límite de 30 MW para estos proyectos.

1. d *Convenio para el servicio de transmisión de energía eléctrica para fuente de energía hidroeléctrica.* Este convenio permite regular las operaciones entre el permisionario que requiere usar el SEN para llevar energía eléctrica desde su fuente de energía hidroeléctrica hasta sus centros de consumo, solicitando el servicio de transmisión al suministrador quien llevará a cabo los estudios de factibilidad correspondientes. En caso de resultar factible el servicio, las partes celebrarán un convenio, para lo cual se sujetará a lo establecido por la CRE en la metodología de transmisión para hidroeléctricas por la que se autorizan los cargos correspondientes a los servicios de transmisión.

2.- Modelos de contratos y convenios para fuentes de energía renovable y cogeneración eficiente utilizados por generadores que no requieren permiso de generación

2. a *Contrato de interconexión para fuente de energía renovable o sistema de cogeneración en pequeña escala.* Este contrato es aplicable sólo a los generadores con fuente de energía renovable y a los generadores con sistema de cogeneración en pequeña escala con capacidad de hasta 30 kW, que se interconecten a la red eléctrica del suministrador en tensiones inferiores a 1 kV, y que no requieren hacer uso del sistema del suministrador para portear energía a sus cargas.

2. b *Contrato de interconexión para fuente de energía renovable o sistema de cogeneración en mediana escala.* Este contrato es aplicable sólo a los generadores con



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANÁLISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

fuentes de energía renovable y a los generadores con sistema de cogeneración en mediana escala con capacidad de hasta 500 kW, que se interconecten a la red eléctrica del suministrador en tensiones mayores a 1 kV y menores a 69 kV, y que no requieren hacer uso del sistema del suministrador para portear energía a sus cargas.

2. c *Para importación de energía eléctrica.* A excepción de tres permisionarios establecidos en el estado de Coahuila, la totalidad de los permisionarios de importación de energía eléctrica se ubican en las áreas de control de Baja California y Noroeste, específicamente en los estados de Baja California y Sonora. Con el fin de realizar las operaciones de importación de electricidad para auto abasto, el 17 de mayo de 2004 se publicó en el DOF la resolución por la cual se aprueba el modelo de contrato de interconexión de permisionarios ubicados en el área de control de Baja California que importan energía a través del Consejo Coordinador de Electricidad del Oeste (Western Electricity Coordinating Council -WECC-) de los EUA, el cual regula las operaciones entre CFE y los permisionarios de importación. El contrato de interconexión para permisionarios ubicados en el área de control de Baja California, tiene por objeto que la CFE realice la transmisión de energía de importación entre el punto de interconexión y el punto de carga del permisionario, de manera que este contrato sirva de marco para todas las operaciones con el permisionario.

2. d *Compra-venta de energía eléctrica.* El 20 de abril de 2007, se publicó en el DOF la Resolución número RES/085/2007, por la que se aprueba el modelo de contrato de compromiso de compra-venta de energía eléctrica para pequeño productor en el Sistema Interconectado Nacional, este contrato tiene por objeto realizar y mantener, durante la vigencia del mismo, la compra-venta de energía eléctrica entre el suministrador y el permisionario, así como establecer las condiciones generales para los actos jurídicos que celebren las partes relacionadas con la compra-venta y generación de energía eléctrica.



SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

Adicionalmente a los instrumentos de regulación mencionados, la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética. Dicha ley comprende dentro de las energías renovables, entre otras, a las que se generan a través del viento; la radiación solar; el movimiento del agua en cauces naturales o artificiales; la energía oceánica en todas sus formas; el calor de los yacimientos geotérmicos y los bioenergéticos que determine la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos.

Para lograr sus objetivos, la Ley citada prevé la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, como un mecanismo mediante el cual el Estado Mexicano impulsará las políticas, programas, acciones y proyectos encaminados a conseguir una mayor utilización y aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias, promover la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de México de los hidrocarburos como fuente primaria de energía. En base a la Ley mencionada, se creó el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, con el fin de promover los objetivos de la Estrategia. Asimismo, el 2 de septiembre de 2009, se publicó en el DOF el Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, en el cual se establecen los lineamientos para la implementación de programas y estrategias de promoción de las energías renovables. Entre dichos programas se incluye al Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables, que establece las estrategias y líneas de acción para el aprovechamiento de las energías renovables con estricto apego a las estrategias y objetivos generales del Plan Nacional de Desarrollo, del Programa Sectorial de Energía y del Programa Nacional de Infraestructura vigentes.



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANÁLISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

En este sentido, la Estrategia 2 del Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables: Elaboración de Mecanismos para el Aprovechamiento de Fuentes de Energía Renovable del Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables, dispone lo siguiente:

Elaborar el Inventario Nacional de Energías Renovables;

Expedir normas, directivas, metodologías y demás disposiciones de carácter administrativo que regulen la generación de electricidad a partir de energías renovables, de conformidad con lo establecido en la Ley, atendiendo a la política energética establecida por la Secretaría;

Elaborar una metodología para valorar las externalidades asociadas con la generación de electricidad, basada en energías renovables;

Elaborar metodologías y disposiciones relevantes al pago de contraprestaciones por los servicios que se presten entre los suministradores y los generadores de electricidad a partir de energías renovables;

Contar con las metodologías adecuadas que permitan pronosticar en el corto y mediano plazo la disponibilidad local y regional de las energías renovables;

Identificar opciones apropiadas para el desarrollo de las energías renovables en el país y ordenarlas de acuerdo a sus beneficios económicos, sociales y ambientales, e;

Incorporar proyectos demostrativos y programas de implementación en esta materia.



1.4 México y sus objetivos de reducción de Gases de Efecto Invernadero.

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), establece al Desarrollo Humano Sustentable como su principio rector. El PND retoma los postulados del Informe Mundial sobre Desarrollo Humano (1994) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, de acuerdo con los cuales “el propósito del desarrollo consiste en crear una atmósfera en que todos puedan aumentar su capacidad y las oportunidades puedan ampliarse para las generaciones presentes y futuras”.

Uno de los elementos en la consecución de este principio rector, es la política para la sustentabilidad energética que busca incrementar la eficiencia energética y el aprovechamiento de las energías renovables en México, con una visión de largo plazo. Las energías renovables han estado incluidas en la política pública mexicana de distintas formas desde hace décadas, pero es la primera vez que ocupan un lugar tan importante en el PND, pues están explícitamente incluidas en seis de sus estrategias.

El Programa Sectorial de Energía 2007-2012, retoma los objetivos y estrategias del PND y propone, dentro de sus nueve objetivos, dos que están relacionados con el impulso a las energías renovables:

El primero de ellos es “equilibrar el portafolio de fuentes primarias de energía”, y tiene como indicador cuantitativo aumentar la participación de las energías renovables en la capacidad de generación de energía eléctrica de un 23% a un 26%, contemplando proyectos hidroeléctricos de más de 30 MW.

El segundo objetivo es “fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables”, y retoma el indicador del objetivo anterior.



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANÁLISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

La Estrategia Nacional de Energía 2010, tiene como base la Visión 2024 (Estrategia Nacional de Energía, p. 9) y está conformada por tres Ejes Rectores, que son Seguridad Energética, Eficiencia Económica y Productiva, y Sustentabilidad Ambiental. A partir de los Ejes Rectores se han establecido nueve objetivos, de los cuales el objetivo 2 establece “Diversificar las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias” y el objetivo 4 establece “Reducir el impacto ambiental del sector energéticos”, los cuales están implícitamente relacionados con fuentes renovables de energías. Para cada uno de estos objetivos se han definido líneas de acción específicas, de las cuales la meta de una “Capacidad de generación eléctrica con tecnologías limpias de 35%”, tiene relevancia para energías renovables. En la terminología de esta Estrategia, las “tecnologías limpias” incluyen energías renovables, grandes hidroeléctricas y energía nuclear.

La Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, se elaboró para cumplir con lo establecido en el Capítulo IV de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE). Este documento servirá como el mecanismo para impulsar las políticas, programas, acciones y proyectos encaminados a alcanzar una mayor utilización y aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias, promover la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de México de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.

Adicionalmente, el Programa Especial de Cambio Climático (PECC), incluye entre sus objetivos y estrategias el desarrollo de las energías renovables para aprovechar su potencial para reducir los gases de efecto invernaderos.

Finalmente, las energías renovables cuentan hoy con un marco legal específico: la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la



SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

Transición Energética (LAERFTE), que establece, entre otras disposiciones, la obligación de la Secretaría de Energía de elaborar un Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovable, así como una Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía. El Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables incluye indicadores que esperan ser alcanzados, referidos a la participación de fuentes renovables en la capacidad instalada y generación de energía eléctrica en México. A diferencia del Programa Sectorial de Energía, los indicadores incluidos en este documento, no incluyen los proyectos de hidroeléctricas de más de 30 MW de acuerdo con lo que marca la LAERFTE. Los indicadores del Programa Especial establecen que para el 2012, se espera contar con una capacidad de 7.6% y una generación entre el 4.5% y el 6.6% del total nacional a partir de fuentes renovables de energía.

Cuadro 1 Metas Especificas por Documento Publicado

Documento	Plazo	Metas
Estrategia Nacional de Energía	2009-2024	Capacidad de generación eléctrica con tecnologías limpias* de 35%.
Programa Sectorial de Energía	2007-2012	Participación de las energías renovables** en la capacidad de generación de energía eléctrica de 23 a 26%
Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovable	2009-2012	Capacidad de 7.6% y una generación entre el 4.5 y 6.6% del total nacional a partir de fuentes renovables de energía***

* Energías renovables, grandes hidroeléctricas y energía nuclear.
 ** incluyendo grandes hidroeléctricas.
 *** Según la definición de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (excluyendo grandes hidroeléctricas).

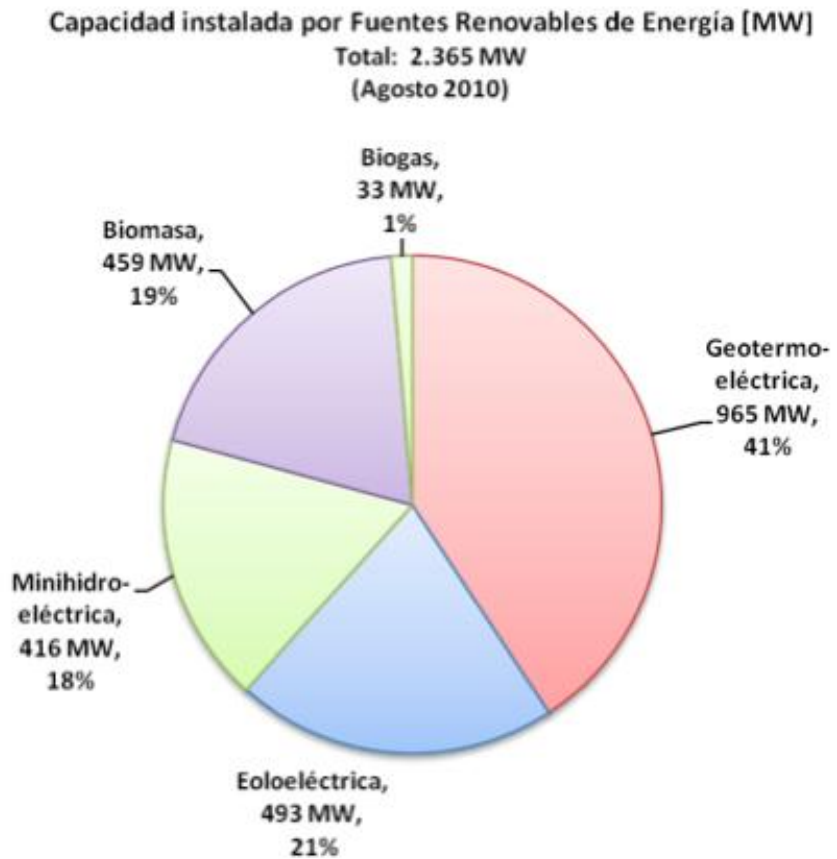
Según la definición de fuentes renovables de energías del Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovable, lo cual no contempla plantas hidroeléctricas con una capacidad mayor a 30 MW, se cuenta con una capacidad instalada a partir de dichas fuentes de 2,365 MW ó 4%. Con base en las metas del programa antes mencionado, aún



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

será necesaria una capacidad adicional de fuentes renovables de 3.6% del total hasta 2012.

Grafica 1 Capacidad instalada por Fuentes renovables



Excluye Exportación e Importación
Fuente: Comisión Federal de Electricidad y Comisión Reguladora de Energía

Fuente. Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables, SENER



CONCEPTO DE SERVICIO PÚBLICO

2. Concepto de Servicio publico

Para analizar este sector en México lo dividiremos en 2 grandes rubros, mismos que se contemplan por ley, primeramente generación no destinada al servicio público y posteriormente la generación destinada al mismo.

2.1 Generación que no constituye un servicio publico

De acuerdo a lo establecido en la LSPEE y su Reglamento, las modalidades bajo las cuales los particulares pueden tramitar y, en su caso, obtener permisos para la generación e importación de energía eléctrica, consisten en las siguientes:

Autoabastecimiento. Es la generación de energía eléctrica para fines de autoconsumo siempre y cuando dicha energía se destine a satisfacer las necesidades de personas físicas o morales y no resulte inconveniente para el país.

Cogeneración. Es la producción de energía eléctrica conjuntamente con vapor u otro tipo de energía térmica secundaria, o ambas;
Es la producción directa e indirecta de energía eléctrica a partir de energía térmica no aprovechada en los procesos de que se trate, y;
Es la producción directa o indirecta de energía eléctrica utilizando combustibles producidos en los procesos de que se trate.

Producción independiente. Es la generación de energía eléctrica proveniente de una planta con capacidad mayor de 30 MW, destinada exclusivamente a su venta a la CFE o a la exportación.



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANÁLISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

Pequeña producción. Es la generación de energía eléctrica destinada: En su totalidad a la venta a CFE, en cuyo caso los proyectos no podrán tener una capacidad total mayor de 30 MW en un área determinada.

Exportación. Es la generación de energía eléctrica para destinarse a la exportación, a través de proyectos de cogeneración, producción independiente y pequeña producción.

Importación. Es la adquisición de energía eléctrica proveniente de plantas generadoras establecidas en el extranjero mediante actos jurídicos celebrados directamente entre el abastecedor de la energía eléctrica y el consumidor de la misma. (LSPEE)

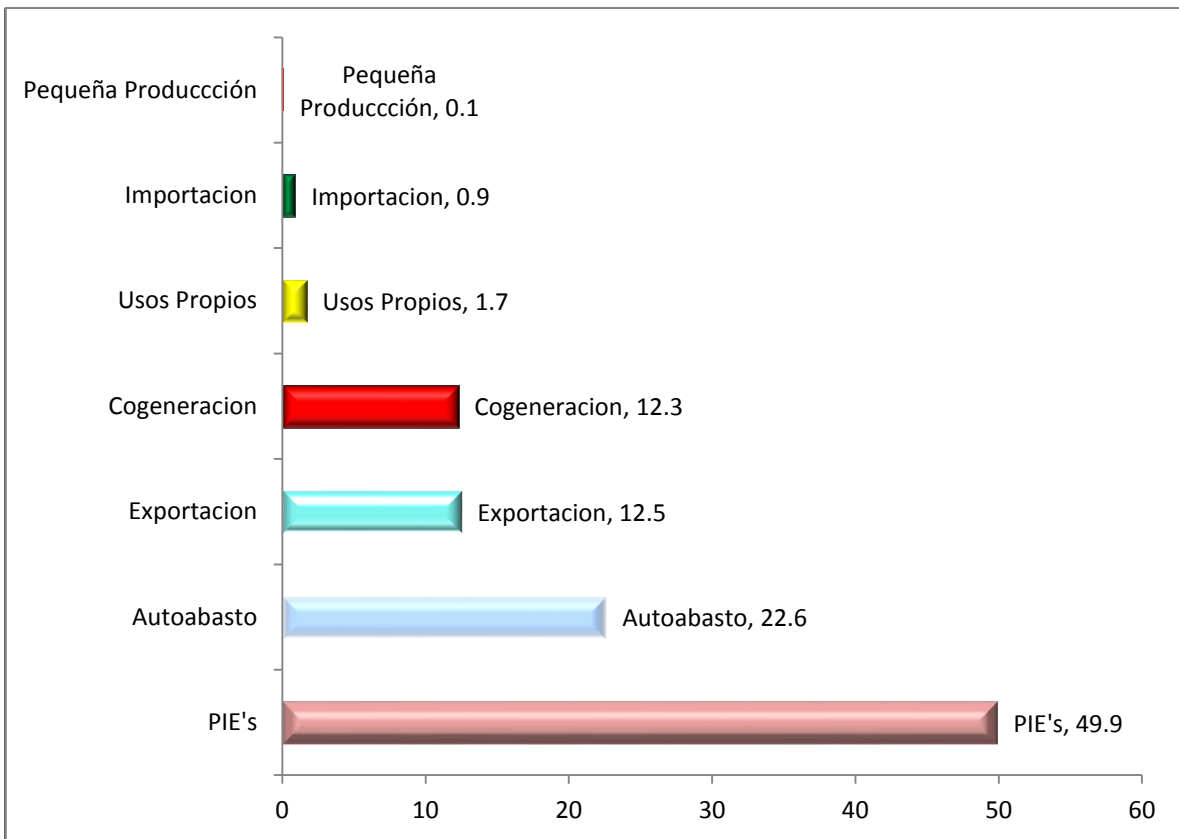
Al 31 de diciembre de 2009, se registraron 775 permisos vigentes, que representan una capacidad autorizada de 26,977 MW, de la cual, el 80.2% está en operación con 21,639 MW. Durante ese año se otorgaron 31 nuevos permisos, de los cuales 25 corresponden a la modalidad de autoabastecimiento, tres a la modalidad de cogeneración, uno de importación, así como dos permisos para producción independiente, los cuales son los primeros permisos que se otorgan en dicha modalidad para el aprovechamiento de la energía eólica. La capacidad autorizada para cada uno de estos permisos es de 102 MW.

(Prospectiva del Sector Eléctrico 2010-2025, SENER 2010 p71)



CONCEPTO DE SERVICIO PÚBLICO

Grafica 2
Capacidad de los permisos autorizados por modalidad, 2009
(MW) 26,977 MW



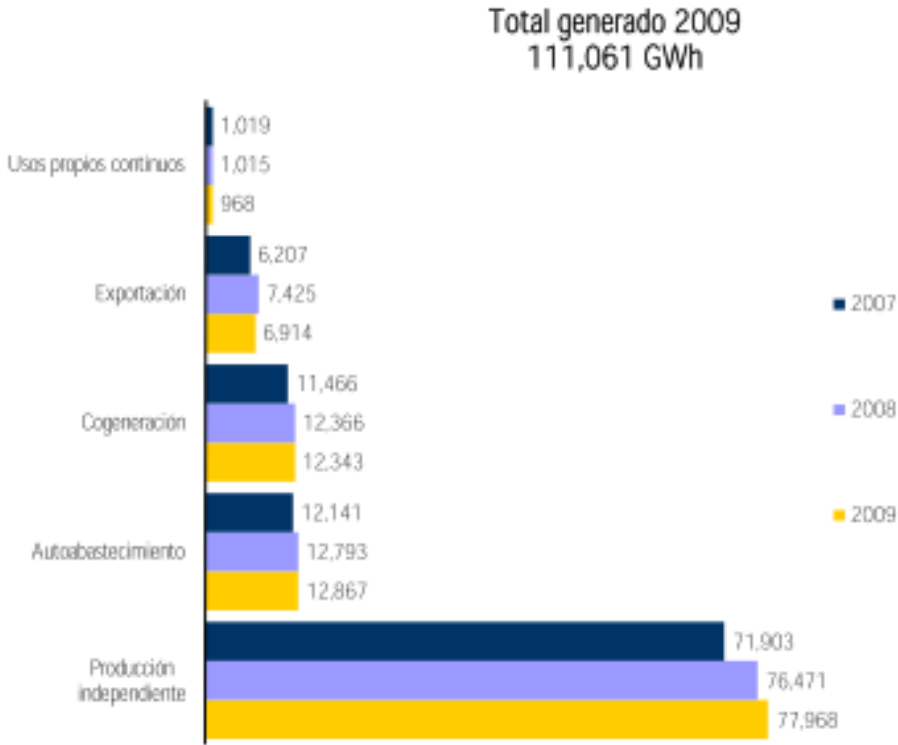
Elaboración propia con datos de la SENER



**PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO
EN MÉXICO
ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO**

Grafica 3 Evolución de la Generación de Permisos

Evolución de la generación efectiva de permisionarios, 2007-2009
GWh



Fuente: CRE.

Fuente. Prospectiva del Sector Eléctrico 2010-2025, SENER 2010

De este modo podemos observar como la producción independiente a logrado ganar terreno dentro de la generación eléctrica en el país, tanto en el aspecto de generación con en



CONCEPTO DE SERVICIO PÚBLICO

La capacidad instalada del total de un consumo nacional de 206,263 GWh en 2009 los permisionarios lograron un total en generación del 53% con 111,061 GWh en el mismo año

2.2 Generación que constituye un servicio publico

En 2009, la generación total de energía eléctrica para el servicio público ascendió a 235,107 GWh, lo que representa una variación de -0.3% respecto al año previo. La generación de electricidad en la central dual de Petacalco fue la que presentó el mayor dinamismo, al incrementar su generación en 5,415 GWh, para regresar a niveles de operación normal de 12,299 GWh anuales. Cabe recordar que en 2008, la generación de electricidad en esta central se redujo casi en 50% respecto a la energía producida en 2007, debido al vencimiento de un contrato de suministro de carbón y a la ausencia de ofertas que cumplieran con las bases de la licitación para el suministro, esencialmente en el aspecto económico. Esto derivó en la interrupción del suministro de carbón desde finales de ese año, situación que, hacia el cierre de 2009, ya estaba completamente normalizada.

La generación de electricidad con base en los hidrocarburos representa 68.9% de la generación total. En 2009, la brecha entre la generación de las centrales de ciclo combinado (113,900 GWh) y la generación eléctrica de las centrales de combustóleo y/o gas (vapor), turbogás y combustión interna (48,087 GWh) continuó ampliándose. Cabe señalar que la participación de este tipo de centrales ha disminuido de 48.4% en 1999 a 20.5% en 2009, como resultado de un mayor despacho de centrales de ciclo combinado y el paulatino retiro de unidades generadoras que utilizan combustóleo. En el caso de las centrales carboeléctricas y la central dual, su participación en la generación total se ubicó en 12.4%.

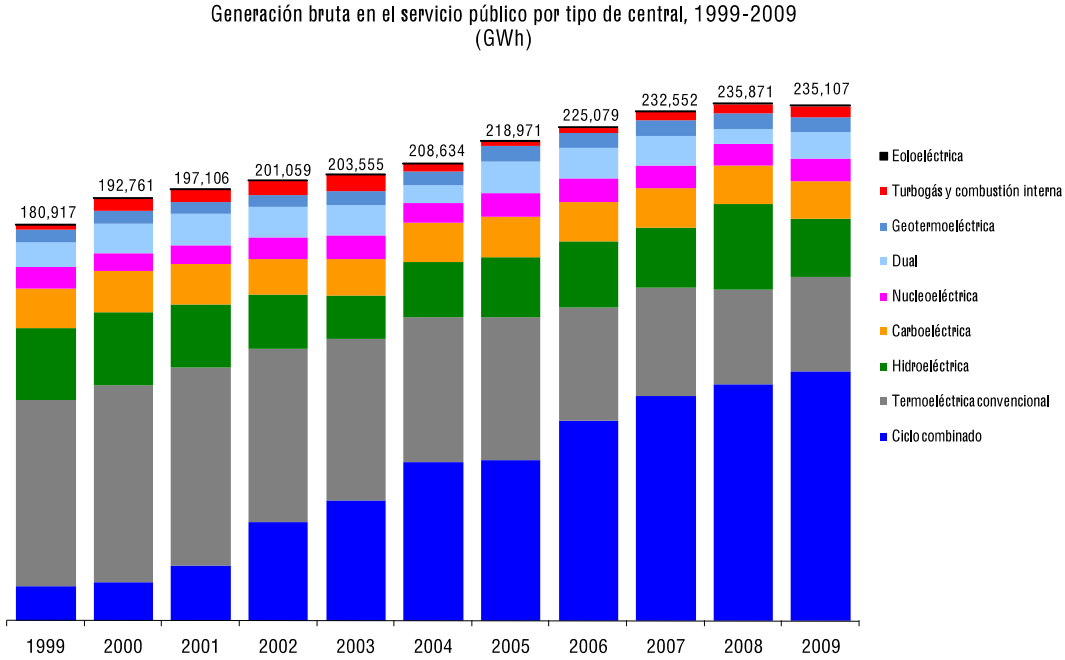
En lo que se refiere a las centrales basadas en fuentes renovables, las hidroeléctricas redujeron su producción en 32%, como resultado de que la generación en el Sistema



**PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO
EN MÉXICO
ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO**

Hidroeléctrico Grijalva fue baja en el primer semestre de 2009 en comparación con 2008, en el cual se tuvo una alta generación una vez que se corrigió el taponamiento aguas abajo de Malpaso (El Caído); además, en el periodo de lluvias de 2009 los escurrimientos fueron del tipo seco. En el caso de la energía eólica, ésta se mantuvo prácticamente invariable respecto a 2008 con 249 GWh. En resumen, la electricidad producida a partir de fuentes renovables se ubicó en 33,434 GWh, lo que representa el 14.2% del total generado para el servicio público en el país. La participación porcentual de cada fuente renovable respecto al total es la siguiente: centrales hidroeléctricas 11.2%, centrales geotérmicas 2.9%, eólicas 0.1%; mientras que la generación nucleoelectrica representó 4.5% del total.

Grafica 4 Generación de Energía eléctrica por tipo de central 1999-2009



Fuente: CFE.

Fuente. Prospectiva del Sector Eléctrico 2010-2025, SENER 2010

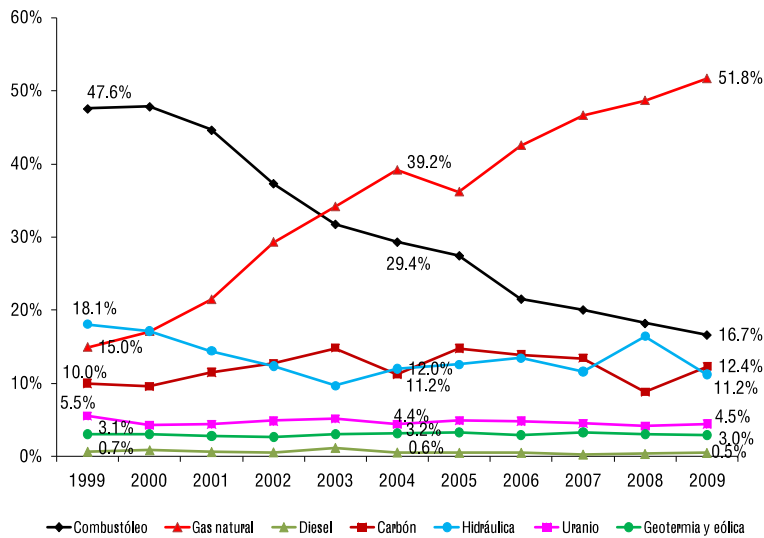


CONCEPTO DE SERVICIO PÚBLICO

Al cierre de 2009, 51.8% de la electricidad generada para servicio público se obtuvo a partir de la combustión del gas natural, 16.7% a partir de combustóleo, 11.2% de centrales hidroeléctricas, 12.4% del carbón, 4.5% de la energía nuclear, 3.0% a partir de geotermia y viento, mientras que el restante 0.5% proviene del diesel. Esta composición en la generación eléctrica resulta de la sustitución de combustóleo por gas natural a través de la repotenciación de unidades de vapor convencional y la construcción de nuevas centrales de ciclo combinado bajo el esquema de contratación de productores independientes.

Grafica 5 Participación por combustible y fuente de energía 1999-2009

Participación por combustible y fuente primaria en la generación bruta del servicio público, 1999-2009 (%)



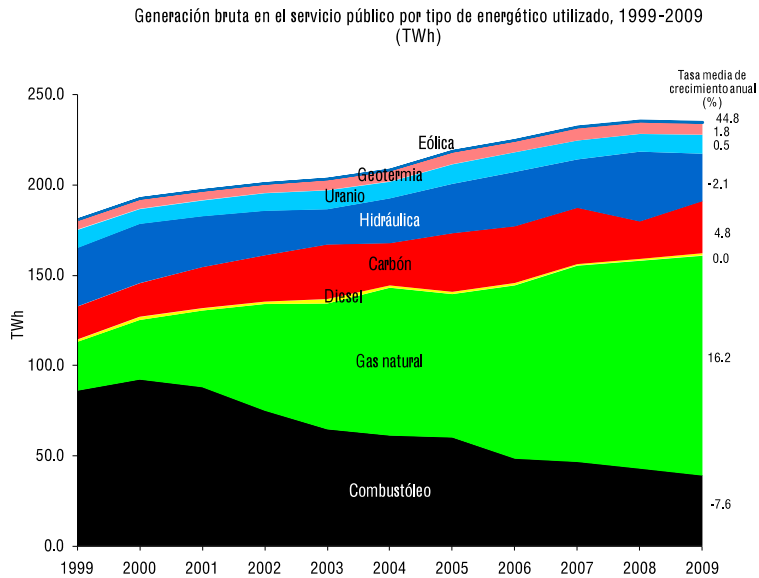
Fuente: CFE.

Fuente. Prospectiva del Sector Eléctrico 2010-2025, SENER 2010



**PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO
EN MÉXICO
ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO**

Grafica 6 Generación por tipo de energético utilizado 1999-2009



Fuente: CFE.

Fuente. Prospectiva del Sector Eléctrico 2010-2025, SENER 2010



LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL MUNDO

3. La Energía eléctrica en el mundo.

3.1 Panorama Mundial

Para poder entender el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) debemos entender en buena medida como se desarrolla el sector eléctrico a nivel global, conociendo cuales son las necesidades energéticas en el mundo, la demanda y capacidad eléctrica instalada, además de analizar la forma en que se espera que estas necesidades crezcan en el corto y mediano plazo en países de diferentes características, ya sea que estos tengan un alto nivel de desarrollo así como aquellos que están en ese camino.

De esta manera se puede lograr observar un panorama comparativo en medida de lo posible, la posición de México con respecto a estos países y así poder desarrollar un criterio en cuanto al camino que se pretenda seguir para el desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional.

Esto se debe hacer guardando las respectivas dimensiones entre dichos países y teniendo en cuenta que una formula exitosa en una zona o región geográfica, no necesariamente funcionara en otra, debido precisamente a las diferentes condiciones geográficas, económicas, políticas y sociales específicas de cada región.

Estas circunstancias son variadas desde aquellas que tienen que ver con un aspecto climático, hasta aquellas que por ejemplo dependen del aspecto geológico. Estas particularidades se relacionan directamente con las necesidades energéticas, así como la forma en que estas necesidades se satisfacen en cada región, esto es un aspecto importante a considerar ya que también se liga con el concepto de sustentabilidad y seguridad energética cuyos conceptos se han convertido en los ejes rectores de las políticas energéticas en los



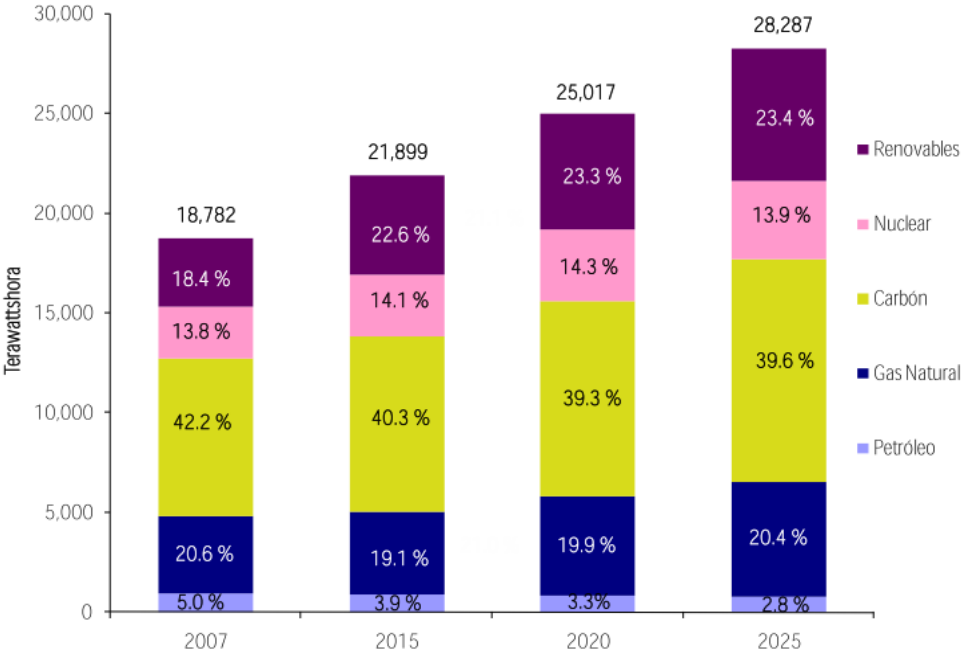
**PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO
EN MÉXICO
ANÁLISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO**

países más desarrollados sobretodo europeos, perfilándose así como el concepto rector a nivel mundial.

Hoy en día no se puede entender el desarrollo de un estado y de todos ellos en su conjunto sin tener una visión a largo plazo de las consecuencias que este desarrollo puede ocasionar, sobretodo en la cuestión energética que como sabemos, hasta el día de hoy esta necesidad se satisface en su mayoría con la quema de combustibles fósiles, no solo para la generación eléctrica sino que también se involucra de manera significativa el sector transporte que aporta una gran rebanada del pastel en la repartición del aporte calórico de los combustibles fósiles, la siguiente figura nos muestra la aportación de energías primarias para la generación eléctrica, a nivel mundial.

Grafica 7 Combustibles y fuentes de Generación eléctrica mundial

Combustibles y otras fuentes de energía para la generación eléctrica mundial, 2007-2025
(TWh)



Fuente. (Prospectiva del Sector Eléctrico 2010-2025, SENER 2010 p40)



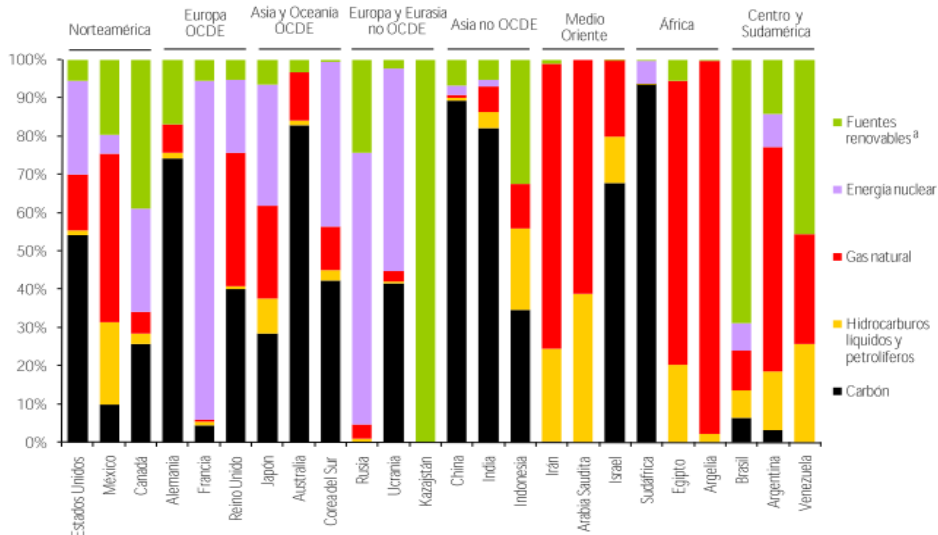
LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL MUNDO

Observamos claramente que los combustibles fósiles dominan las preferencias en cuanto a generación eléctrica se refiere siendo el carbón el más utilizado para este fin. Esta tendencia no solo se presentó durante el siglo pasado sino que se espera, según los estudiosos del tema, que siga por lo menos en la primera mitad de este siglo.

Todo esto nos lleva a hacer una profunda reflexión sobre el rumbo que se debe tomar para contrarrestar los efectos del calentamiento global, acelerado sin duda por la actividad humana. Los países industrializados, lograron compromisos de reducción de estos efectos, esforzándose sobretodo en la reducción de emisiones de CO₂, en donde el sector energético tiene gran participación, desafortunadamente se insinúa un futuro incierto en relación a la ratificación de los compromisos adquiridos en el protocolo de Kioto, que obligan a estos países a intervenir con medidas dentro de su territorio así como fuera del mismo aportando tanto recursos tecnológicos como económicos para este fin, la siguiente grafica nos ayudara a comprender el consumo de fuentes primarias divididas por región.

Grafica 8 Fuentes primarias de combustible para generación eléctrica

Fuentes primarias y combustibles para generación de electricidad en países seleccionados, 2008
(participación porcentual)



Fuente. (Prospectiva del Sector Eléctrico 2010-2025, SENER 2010 p30)



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

En la gráfica anterior se muestra la diversidad de soluciones que cada región encuentra para obtener una base de energía primarias lo más confiable posible de acuerdo a sus circunstancias, y de esta forma lograr confiabilidad en el suministro de energía eléctrica. Por lo tanto también en el sector energético se han focalizado esfuerzos para lograr los objetivos mencionados, principalmente en el desarrollo de energías que permitan un buen trato con el ambiente y que al mismo tiempo aporten una seguridad energética libre de la volatilidad de los precios de los combustibles y las fluctuaciones del mercado. Claramente estas condiciones representa una oportunidad para un país como lo es México, ya que debido a las aportaciones que se puedan obtener por medio de los sistemas implementados para la causa se podrá impulsar el desarrollo de las energías renovables en nuestro país, de un modo más atractivo tanto para el sector privado como para el sector publico.

Con estos argumentos no podemos negar que el sector energético es un factor clave para el desarrollo mundial, por lo cual existe una relación clara entre el producto interno bruto de un país y el consumo de energía eléctrica, de la misma forma se encuentra una relación entre el crecimiento de la población y este mismo consumo, esto se puede entender con un poco de sentido común ya que al crecer la población, esta requerirá una mayor cantidad de energía para satisfacer sus necesidades así como productos y servicios que para ser generados necesitaran de esta misma energía, lo cual relaciona claramente los tres sectores ya que finalmente esta población creciente también generara recursos económicos que sin duda se ven reflejados en el PIB.

Como ejemplo observemos la siguiente figura donde se empalman dos gráficos, en azul el producto interno bruto mundial histórico y en rojo el consumo mundial de energía eléctrica.



LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL MUNDO

Grafica 9 Producto Interno Bruto mundial histórico, consumo de energía eléctrica mundial
1980-2008
(Variación porcentual anual)



Fuente. Prospectiva del Sector Eléctrico 2010-2025, SENER 2010 p24, 25

Gran parte de la consecuencia de que se observe un menor crecimiento en los países más desarrollados se debe a que estos tienen mayor madurez económica y de la misma forma en lo referido a su crecimiento poblacional.

En realidad el reto es mayor debido a que se debe lograr un equilibrio el cual permita en un principio reducir las emisiones, sin que se vea afectado el crecimiento económico de los países involucrados.

El área de oportunidad se observa en la inversión a corto y mediano plazo para desarrollo de tecnologías limpias y amigables con el ambiente. Para que esto pueda llevarse



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

a cabo debe existir una relación clara entre las políticas que promuevan los gobiernos locales y las normas o leyes que encaminen el desarrollo energético hacia procesos sustentables con menor dependencia de los combustibles fósiles y su aprovechamiento en forma eficiente, también se debe dar mayor apoyo a las tecnologías de generación mediante renovables, estas medidas no son privativas de las grandes industrias, sino que también incluyen al pequeño consumidor, alentando el uso eficiente de la energía eléctrica en los hogares así como el uso de renovables para satisfacer sus necesidades energéticas sin encontrar trabas legales o normativas que desalienten la iniciativa de los usuarios para hacer uso de estas tecnologías.

Por otro lado el sector privado industrial y de servicios también debe ser regulado en cuanto a la forma de satisfacer su demanda energética fomentando el uso de tecnologías más limpias y sujetando a más estrictos controles de calidad el uso de aquellas tecnologías que perjudiquen mayormente los ecosistemas, incluyendo sanciones económicas cada vez mas fuertes a quienes se empeñen a seguir por un camino que no concuerde con la sustentabilidad del país o región en cuestión.

Los gobiernos de cada nación son claramente la pieza clave dentro de estas acciones, ya que son ellos quienes fijan las políticas tanto energéticas como aquellas que tienen que ver con su desarrollo económico e incluso su crecimiento poblacional y el bienestar de sus habitantes. Recordemos que el sector residencial cuenta con un gran aporte a la demanda de energía y gran parte de esta demanda energética se asocia en buena medida al confort obtenido de ella, mismo que se liga directamente con el poder adquisitivo de los miembros de la sociedad, que al obtener un mayor ingreso busca un mejor nivel de vida, lo cual les permite acceder a nuevos servicios y tecnologías que requieren de la energía eléctrica para su funcionamiento lo cual deriva en un mayor consumo de energía.



MERCADOS DE ENERGÍA

4. Mercados de Energía.

4.1 Mercados Eléctricos Mayoristas

El sector eléctrico ha evolucionado de una situación verticalmente integrada y regulada en todas sus etapas, hacia una nueva situación de libre competencia en base a diferentes estructuras de mercado. El proceso de desregulación de la industria eléctrica ha creado un nuevo ambiente donde se comercializa la energía en diferentes mercados

Dentro de la arquitectura de los mercados de electricidad existen tres componentes principales de diseño; (i) el mercado mayorista, como el medio principal para comercializar energía de manera competitiva; (ii) los servicios de transmisión, los cuales se enfocan a cubrir necesidades de mercado para proveer libre acceso a todos los participantes, junto con su operación y expansión y (iii) los servicios auxiliares, que permiten garantizar la calidad, continuidad y seguridad del suministro.

El mercado eléctrico mayorista tiene por objeto establecer una plataforma donde de manera competitiva se compra y vende energía eléctrica mediante la presentación de ofertas de venta y adquisición de energía eléctrica por parte de los agentes del mercado.

El mercado mayorista (o al por mayor), es uno de los principales componentes del diseño de mercados de electricidad, ya que es el encargado de la comercialización de electricidad. Es parte fundamental de la industria de la energía eléctrica competitiva, ya que la electricidad generada se compra en el mercado mayorista antes de ser vendida a los consumidores finales, dicho de otra manera, un mercado mayorista es donde se realiza la compra-venta competitiva de energía. Los componentes principales de un mercado



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

mayorista son: Mercado diario, Mercado de contratos bilaterales, Mercados Horarios, Mercados de tiempo real.

Existen varias formas de diseñar el mercado diario aún cuando no hay dos modelos idénticos, las tendencias de diseño pueden ser agrupadas en modelos centralizados, descentralizados e híbridos.

Modelo centralizado (Pool).

En este tipo de modelos el mercado eléctrico mayorista funciona a través de variaciones de las herramientas de despacho económico de potencia eléctrica que utilizan los sistemas de energía eléctrica verticalmente integrados, se realiza una optimización centralizada y detallada de los recursos de generación para satisfacer la demanda de electricidad de la manera más económica posible. Dicha optimización se lleva a cabo a través de una herramienta de despacho denominada “Asignación de Unidades de Generación” que consiste en determinar qué unidades deberán ser sincronizadas al sistema de transmisión y qué niveles de potencia se deben de producir, de tal manera que se suministre la demanda al menor costo posible basándose en las ofertas de generación; todo esto dentro de las limitaciones físicas y operativas de los generadores y de la red de transmisión.

La utilización de un solo operador que es la “Asignación de Unidades de Generación” tiene ventajas y desventajas, esto es, porque conlleva a menores costos de transición y una operación confiable del sistema, a pesar de esto, se dice que esto no permite una operación transparente del mercado por las sofisticaciones matemáticas que representa la determinación del mercado y los precios correspondientes.



MERCADOS DE ENERGÍA

Modelo descentralizado.

Este modelo nació debido a la fuerte crítica del modelo centralizado por tener un solo operador y con el objetivo de crear una bolsa transparente de energía se creó el modelo descentralizado donde ahora existen dos operadores (PX/ISO). En este modelo los suministradores y consumidores de energía realizan sus posturas de compra y venta de energía con un día de adelanto con base horaria. Un día antes y para cada hora del día, los compradores y vendedores hacen posturas de compra y venta de energía; dichas posturas se hacen utilizando un formato simple, es decir, el vendedor especifica la cantidad y el precio al que está dispuesto a vender su potencia para cada hora del día. De manera similar el comprador especifica la cantidad de potencia que quiere comprar y el precio dispuesto a pagar. Se realiza la subasta, el PX pasa estos resultados al ISO quien determina si son factibles o no a la red de transmisión.

Modelo Híbrido.

Este modelo a diferencia del modelo centralizado, se toma en cuenta la demanda. Consiste en ejecutar la subasta del mercado mayorista utilizando modelos de despacho económico restringido (modelos lineales de flujos óptimos), y con esta metodología la subasta de energía genera resultados que son factibles a la red de transmisión y permiten la generación de precios nodales de la energía. En este tipo de mercados podemos encontrar las restricciones de rampa. Algunas de las características de este modelo son:

- Utilizan modelos de la red eléctrica en la subasta para generar soluciones factibles y precios nodales/regionales de la energía.
- Inclusión de ciertas restricciones en la generación de energía (especialmente restricciones de rampa).



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

- Manejo de contratos bilaterales y posible ejecución paralela de mercados para servicios auxiliares, especialmente en reserva.

Debido al mecanismo de asignación de precios, los grandes consumidores tienden a mover o localizar sus nuevas instalaciones fuera de los centros de gran consumo hacia regiones donde los precios son menores. Así la nueva inversión en generación se localizaría donde los precios son mayores con el consecuente incremento en la competencia y posible disminución en los precios de la región. Los precios nodales dan señales adecuadas para invertir en la expansión de transmisión, si embargo, en el corto plazo, se requieren de mecanismos de protección ante variación de precios. Dichos mecanismos son el establecimiento de contratos bilaterales, contratos financieros de transmisión y demanda sensible ante la variación de los precios.

4.2 Mercados eléctricos alrededor del mundo

Alrededor del mundo podemos encontrar algunos ejemplos de países que han adoptado algún tipo de mercado como se observa en la siguiente figura

Figura 2 Ejemplos de países que han adoptado diversos tipos de mercados



Algunos de estos mercados los mencionaremos a continuación:



MERCADOS DE ENERGÍA

4.2.1 Mercado Eléctrico Chileno.

El mercado eléctrico chileno ha sido pionero en el mundo en la apertura y la liberalización que sus marcos regulatorios han implantado. La reestructuración del sector comenzó en 1978 concretándose en 1982. Las características principales de su nuevo marco regulatorio son:

- a) Establecer un mercado de generación de energía eléctrica competitivo.
- b) Regular los sectores de transmisión y distribución de energía eléctrica.

El mercado eléctrico chileno está formado por seis sistemas eléctricos de potencia:

- Sistema Interconectado Central (SIC), abastece cerca del 93% de la población.
- Sistema Interconectado del Norte Grande.
- Sistema Aysen
- Sistema Puerto Natales.
- Sistema Punta Arenas
- Sistema Puerto Porvenir.

Existen 3 grupos económicos que concentran el grueso de los recursos de generación y son:

- Endesa
- Gener
- Colbun

De estos., Endesa, como parte del grupo Enersis, cuenta con la ventaja de poseer participación en los sectores de la transmisión a través de Transelec y distribución a través de Chilectra. Abasteciendo así el grueso de los clientes en estos sectores.



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

El sector de la generación se caracteriza por la perfecta separación de la operación del sistema con el mercado de los contratos. Esta característica se hace explícita en la mayoría de los mercados eléctricos competitivos existentes, observándose principalmente dos corrientes; la de establecer un despacho según los costos variables de generación y la de hacer ofertas de precios y despachar sobre la base de estas. Los grandes generadores se organizan en torno al CDEC (Centro de Despacho Económico de Carga), organismo que tiene por función la coordinación de la operación del sistema, destacándose los siguiente: garantizar la operación a mínimo costo, preservar la seguridad de servicio y coordinar a la empresas de generación – transmisión.

Para balancear los montos de energía contratados con los realmente generados, se valorizan las transferencias entre generadores (déficits o excedentes) al costo marginal de corto plazo. Finalmente se observa a las distribuidoras comprando a precio regulado o precio de nudo y a los clientes libres a precios libres, es decir, libres en duración, condiciones y precio. El precio de nudo corresponde a un precio ponderado actualizado de los costos marginales teóricos de generación de los próximos 16 trimestres. Es calculado semestralmente por la Comisión Nacional de Energía a través del modelo GOL (Gestión Optima del Laja, nace con la necesidad de estimar la demanda que requieren las centrales del SIC para abastecerlo, programa la operación de las centrales en un horizonte de 10 años, gestionando la optima utilización de las aguas del Laja).

Como resultando de la regulación en el segmento de la transmisión se ha dado lugar a un esquema de tarificación con un cierto margen de ambigüedad y producto de la negociación entre las partes, falta de incentivos para expandir la red, dejando abierta las puertas a la competencia en un sector donde bajo criterios de eficiencia económica no es conveniente.



MERCADOS DE ENERGÍA

4.2.2 Mercado Eléctrico de la República de Argentina

El marco regulatorio del sector eléctrico argentino fue definido por la ley 24065. Esta ley separó al mercado en tres actividades económicas por el lado de la oferta que son: el sector de la generación, el del transporte y el de distribución. Por el lado de la demanda, se pueden diferenciar los usuarios residenciales, o de consumos pequeños, y los grandes usuarios. Según la normativa actual, los grandes usuarios fueron separados posteriormente en grandes usuarios mayores (GUMA) y grandes usuarios menores (GUME).

El sector transporte y el de distribución son monopolios naturales mientras el de generación puede funcionar en condiciones de competencia.

El MEM (Mercado Eléctrico Mayorista) es el ámbito donde se encuentra en tiempo real la oferta y la demanda de la energía eléctrica. Estas se encuentran repartidas en todo el territorio, pero convencionalmente, el mercado se ubica en el centro de carga del sistema (zona Ezeiza).

Para las transacciones en el mercado se determina un precio spot, que es el precio localizado en el centro de carga. Los puntos de entrada/salida del Sistema Interconectado Nacional (SIN), se ubican sobre la red troncal de transporte y son denominados nodos. Estos tienen asociados un factor nodal, que representa el costo de transporte (dado por las pérdidas marginales de energía) entre el mercado y ese punto. Los factores nodales son constantes, y resultan de un cálculo sobre la base de la energía transportada. Por este motivo, cambian en el transcurso de un día, de acuerdo al comportamiento de la oferta y demanda.



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

En el MEM también existe un mercado a término o mercado a futuro. En este mercado los agentes pueden establecer contratos por cantidades, precios y condiciones libremente pactadas entre los mismos. Estos contratos pueden asegurar abastecimiento de energía o establecer una reserva de potencia. Todos los generadores deben ser agentes del MEM, así como resultado de las empresas que interactúan en el mercado, con la única excepción de los usuarios de consumos pequeños (residenciales, comerciales, industriales). Estos agentes entregan a la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (Cammesa) la información requerida para la base de datos del sistema, y luego la información queda a disposición de todos los integrantes del MEM.

Cammesa reemplaza al anterior Despacho Nacional de Cargas (DNC) y está formada por partes iguales por representantes del Estado Nacional, la Asociación de Generadores de Energía Eléctrica de la República de Argentina (AGEERA), la Asociación de Distribuidores (ADEERA), la Asociación de Transportistas (ATEERA) y la Asociación de Grandes Usuarios (AGUEERA). Cammesa se encarga de determinar las centrales que entrarán en funcionamiento, de acuerdo a sus costos, y también cumple algunas funciones de fiscalización.

A finales de 1998, el 94% de la demanda de energía eléctrica era abastecida por el MEM, el MEMSP (Mercado Eléctrico Mayorista del Sistema Patagónico, desvinculado del MEM) cubría un 5% y el 1% restante era abastecido por pequeños sistemas aislados, localizados en zonas alejadas de los grandes centros de consumo.



MERCADOS DE ENERGÍA

4.2.3 Mercado Eléctrico de Nueva Zelanda

La compraventa de electricidad se lleva a cabo a través de un mercado privado de electricidad denominado EMCO Ltd., este se estableció en 1193 pero comenzó a funcionar hasta 1995. Es propiedad de sus propios participantes que son: la asociación de electricidad (Electricity Supply Association), la compañía de transmisión (Transpower) y la corporación de electricidad (ECNZ). El mercado funciona a través del establecimiento de precios spot y de precios futuros para los contratos.

Los precios de electricidad se fijan cada media hora (con dos horas de anticipación) para satisfacer las condiciones de oferta y demanda. Tanto consumidores como generadores pueden, además celebrar contratos para protegerse de la volatilidad de los precios del mercado.

La red de Transmisión no sufrió cambio alguno, sigue siendo empresa monopólica propiedad del estado. Las instalaciones de transmisión están separadas de las empresas de distribución y generación.

Se tiene aproximadamente 31 empresas de distribución, con una gran variedad de regímenes de propiedad que van desde empresa públicas, hasta cooperativas de propietarios de comunidades locales.

Este mercado de Nueva Zelanda, ha sido uno de los mejores diseños de mercados a escala mundial. Su mercado de electricidad tiene los elementos esenciales para la promoción de competencia en generación y consumo. Sin embargo una de las posibles fallas que puede encontrarse en el mercado es la ausencia de contratos financieros a largo plazo.



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

4.2.4 Mercado Eléctrico Regional de Centroamérica

Este mercado se encuentra controlado por el Ente Operador Regional (EOR). Este organismo fue creado por mandato del Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América Central, tiene su sede en El Salvador y se encarga de la administración comercial y la coordinación de la operación del mercado eléctrico regional.

Este ente operador tiene la obligación de proporcionar de forma transparente y clara la suficiente información sobre el mercado y operación del mismo, un ejemplo de ello lo encontramos en su pagina web.

Figura 3 pagina web del ente operador regional



Fuente. www.enteoperador.org



MERCADOS DE ENERGÍA

Se tiene generación pública y privada. La generación pública incluye a la producida por empresas de propiedad estatal mientras que la generación privada son todos los productores que surgieron de las privatizaciones de centrales que pertenecían a las empresas públicas. Esto incluye a los generadores independientes, cogeneradores y autoprodutores; estos últimos en aquellos casos en que vendan excedentes a los mercados nacionales. Asimismo en este rubro se clasifican las empresas generadoras de electricidad cuya propiedad es compartida (pública o estatal y privada). La autoproducción se incluye la generación eléctrica, utilizada para los procesos industriales de los autoprodutores. Esta energía no ingresa a las redes públicas de transporte y por lo tanto, no causa transacciones en los mercados mayoristas. Cabe destacar que la mayor parte de los países no cuentan con dichos registros.

De acuerdo con informes de la CEPAL La producción de electricidad en los seis países centroamericanos ascendió a 40.386,3 GWh, cifra 2,1% superior a la registrada en 2009. Dicha energía se generó a partir de las siguientes fuentes: hidráulica (51,9%), derivados del petróleo (32,5%), geotermia (7,7%), bagazo de caña en ingenios azucareros (3,9%), carbón (2,7%) y viento (1,3%). Lo anterior significa que el 64,8% de la energía eléctrica inyectada a las redes de alta y media tensión del servicio público corresponde a los aportes de las fuentes renovables de energía (FRE). Por países, las FRE registraron la siguiente participación: Costa Rica (93,3%); El Salvador (65,5%); Guatemala (63,2%); Panamá (58,2%); Honduras (47,9%), y Nicaragua (34,8%).

El comercio intrarregional de energía eléctrica tuvo un importante repunte, alcanzando un total de 1.062 GWh de transacciones (importaciones más exportaciones), 284 GWh más que en 2009. La principal explicación de este incremento se deriva de las exportaciones de México hacia Guatemala (354 GWh). Aunque importantes, dado que permitieron desplazar producción ineficiente y cara por alrededor de 700 GWh (1,7% de la producción eléctrica de la subregión), las transacciones regionales continúan siendo sumamente modestas.



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

Durante 2011 esa situación debe empezar a cambiar (como resultado de la finalización del proceso de armonización regulatoria y puesta en vigencia del nuevo reglamento del mercado eléctrico regional, así como de la entrada en operación de la red regional del SIEPAC).

4.3 Poder de Mercado

El análisis de competencia en el sector eléctrico es complejo por las características físicas de la electricidad y por las distintas fases verticales desde la producción al consumo. La electricidad no es almacenable y debe generarse en el momento en que se consume. Para evitar una interrupción del servicio, el sistema debe disponer de un margen de capacidad de reserva en cada punto de la red para asegurar el suministro si falla alguna central o hay algún problema en la red de transporte. Las operaciones de una planta generadora deben ser coordinadas con el resto de oferentes, teniendo en cuenta los costes de transmisión y que la red puede congestionarse. El resultado es que el coste marginal de producir electricidad depende de la localización de la planta generadora en la red. Además, el nivel de capacidad disponible en el sistema es una variable aleatoria, puesto que depende de cuántas plantas generadoras no estén disponibles, así como de la demanda, dado que depende del clima (temperatura).

Las fases de generación y comercialización son potencialmente competitivas, mientras que las de transporte y distribución son un monopolio natural que debe ser regulado. El sector ha pasado de estar verticalmente integrado y regulado a abrirse a la competencia en las fases competitivas.

El poder de mercado (o de monopolio) unilateral de una empresa productora es la capacidad que tiene para elevar los precios por encima del coste marginal (o precio competitivo). Para una empresa consumidora (el poder de monopsonio), es la capacidad de



MERCADOS DE ENERGÍA

rebajar los precios por debajo del valor marginal. Los dos factores más importantes que hacen al sector eléctrico susceptible al poder de mercado son los siguientes:

- La oferta es relativamente inelástica, puesto que la electricidad no es almacenable (excepto en las presas hidroeléctricas) y que existen restricciones de capacidad de oferta en el corto plazo.
- La demanda a corto plazo es inelástica, puesto que los consumidores, particularmente los domésticos, se enfrentan típicamente a un precio regulado independientemente de su consumo. Estas dos condiciones implican un poder de mercado elevado cuando la demanda y la oferta total están cerca. Esto sucede normalmente en períodos de demanda alta. Este ejercicio de poder de mercado no solamente se puede dar en el nivel del sistema agregado, sino también localmente cuando las restricciones de transmisión crean mercados geográficos aislados. A estas condiciones básicas se añade la incertidumbre sobre las unidades de producción disponibles y la interacción entre tecnologías de generación múltiples con capacidad de marcar el precio en el mercado al contado.

El ejercicio de poder de mercado de forma colectiva se establece a través de la coordinación tácita o expresa de las estrategias de las empresas con el propósito de maximizar los beneficios conjuntos. Esta colusión se produce cuando las empresas incrementan los precios por encima de lo que sería consistente con la estrategia de maximización de beneficios a corto plazo. Las empresas pueden mantener tal estrategia, resistiendo la tentación de tomar ventaja a sus competidores a corto plazo, si anticipan que tal movimiento puede ser costoso a largo plazo. Para que la colusión sea posible es necesario que:

- Las empresas en el grupo colusivo se pongan (implícita o explícitamente) de



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANÁLISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

acuerdo en el reparto del mercado.

- Los incentivos a desviarse de precios altos en el corto plazo para ganar cuota de mercado e incrementar los beneficios sean controlados.
- Se penalice cualquier desviación observada del acuerdo de una manera creíble.

La capacidad de detectar desviaciones, es decir, de controlar recortes de precios o variaciones en la oferta, es crítica para implementar cualquier estrategia de castigo. En efecto, un recorte de precios secreto es una amenaza para la estabilidad de un acuerdo colusivo. La transparencia en precios desde el punto de vista de las empresas constituye una práctica que facilita la colusión.

A la estructura horizontal del mercado se deben añadir las relaciones verticales y los contratos a plazo. Los contratos de futuro tienden a inducir un nivel de competencia más elevado en el mercado al contado, dado que dejan sólo una parte de la producción de la empresa libre para el mercado. Así, la empresa tiene menos incentivo a reducir la cantidad ofertada para subir el precio, puesto que esta subida de precio no repercute en las cantidades inframarginales comprometidas por contrato. Una empresa que tenga comprometida toda su producción a un precio dado no tiene ningún incentivo a elevar el precio en el mercado mayorista. Aun así, hay que examinar cuidadosamente los incentivos de los generadores con poder de mercado a contratar a futuro. Cuando estos contratos a futuro son observables, y el mercado mayorista se caracteriza por competencia *à la Cournot* con arbitraje perfecto entre la contratación y el mercado mayorista al contado, entonces cada empresa generadora tiene incentivo a contratar para comprometerse a ser más agresiva en el mercado al contado. Las empresas entonces se encuentran en una situación de dilema del prisionero.



MERCADOS DE ENERGÍA

Asimismo, si las empresas están integradas en las fases de generación y distribución/comercialización, están en los dos lados del mercado mayorista, como oferentes y demandantes. En este caso, el incentivo a aumentar precios por encima del coste sólo existe si la empresa es oferente neta; si la empresa tiene una posición equilibrada, la empresa es precio aceptante, y si la empresa es demandante neta, tiene incentivo a que el precio esté por debajo del coste marginal. Sin embargo, aun cuando los precios estén próximos al nivel competitivo, debido a que el grado de poder de mercado de los oferentes y demandas netos sea similar, esto no quiere decir que no haya ineficiencia productiva, puesto que los demandantes netos van a producir demasiado y los oferentes netos demasiado poco. Las estimaciones utilizando modelos de oligopolio que no tienen en cuenta estas relaciones verticales, no estiman correctamente el poder de mercado. Estudios recientes en Estados Unidos demuestran que ignorar las relaciones verticales sobreestima de manera importante el poder de mercado.

Las relaciones verticales tienen potencialmente una faceta anticompetitiva cuando una empresa utiliza un cuello de botella en algún segmento de la cadena vertical para excluir a competidores. En el sector eléctrico, esta situación se puede dar cuando una empresa verticalmente integrada en los segmentos competitivos (generación y comercialización) y de monopolio natural (transporte y distribución) utiliza su control en el sector de monopolio natural para excluir o degradar la interconexión a rivales. El control de la fase de transporte sería especialmente problemático.

Otra posibilidad es que una empresa integrada verticalmente en gas y electricidad utilice su control del insumo gas, bien sea para aumentar los costes de las empresas rivales en el sector eléctrico o bien sea para prevenir la entrada de nuevos entrantes, dado que el gas es el combustible para la tecnología de frontera de ciclo combinado. La empresa integrada tenderá a internalizar el efecto del precio del gas en el precio en el pool, y tendrá un incentivo a elevarlo para aumentar el precio final y así incrementar beneficios. Sin



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

embargo, las condiciones para que se dé el resultado de elevación de precio son restrictivas. En primer lugar, las empresas eléctricas no deberían tener opciones aparte de la empresa integrada de aprovisionamiento de gas a coste y calidad razonables, y la empresa integrada debe ser un suministrador importante para las empresas eléctricas. En segundo lugar, los costes del gas de las empresas rivales deben aumentar. No obstante, siempre que antes de la integración la empresa aguas arriba ponga precios para el gas por encima del coste marginal (y por tanto exista un doble margen), post- integración los costes del gas son menores para la división aguas abajo de la empresa integrada, y los costes para las empresas rivales pueden ser mayores o menores dado que éstas pueden contraer su demanda derivada de gas al ser menos competitivas en el mercado mayorista eléctrico. Finalmente, la elevación de precios en el mercado del gas para los rivales, en caso de que se dé, debe repercutir en precios más elevados en el mercado mayorista eléctrico. Esto significa que el efecto directo de la eliminación del doble margen para la empresa integrada debe ser más que compensado por el efecto indirecto de la elevación de los costes del gas de los rivales no integrados. Sin embargo, en muchas ocasiones el efecto directo de la eliminación del doble margen domina el posible efecto indirecto estratégico de aumento de los costes de los rivales.

La competencia en comercialización debe contribuir en principio a la eficiencia del sistema, al confrontar a los consumidores con los costes reales de producir, transportar y distribuir la electricidad. Al mismo tiempo, las empresas comercializadoras pueden ofrecer precios más estables y mecanismos de aseguramiento para aquellos consumidores más reticentes al riesgo en el corto plazo. Estas comercializadoras tendrán ellas mismas incentivos a asegurarse y contratar suministro de electricidad a futuro. Las naciones que están más avanzadas en el proceso de liberalización, como los países escandinavos, Reino Unido o Países Bajos, han abolido las tarifas, y la competencia en el mercado ofrece a los consumidores un menú de contratos de suministro con distintos niveles de seguro y, por tanto, de riesgo (fundamentalmente en términos de la traslación del precio mayorista al



MERCADOS DE ENERGÍA

precio minorista). La situación es parecida a un consumidor que puede pedir un préstamo a tipo de interés fijo o variable.

La consideración de la competencia en comercialización tiene que empezar por la constatación de que hay, independientemente de la aversión al riesgo, impedimentos a que los consumidores se enfrenten a los precios del mercado mayorista en tiempo real: el consumidor puede tener un contador que solamente tenga en cuenta el consumo total en un período; aun cuando el consumidor disponga de un contador en tiempo real, se enfrenta a costes de ajuste y transacción para adaptarse a los cambios en el precio de la electricidad; y pueden haber restricciones técnicas en la red de distribución que impidan el ajuste del consumo del consumidor.

Cuando existen consumidores que no son sensibles al precio, la eficiencia en inversión y consumo del mecanismo de competencia en los mercados mayorista y minorista sólo está garantizada bajo un conjunto de condiciones restrictivas: mercado mayorista competitivo (y que el precio refleje, por tanto, el coste de oportunidad social de la generación); racionamiento eficiente, en caso de que exista (entre otras condiciones, que los consumidores que se enfrentan al precio mayorista en tiempo real no sean racionados); las empresas comercializadoras han de enfrentarse al precio mayorista en tiempo real para el consumo agregado de sus clientes, y los consumidores han de tener el mismo perfil de carga (módulo un factor de escala).

Cuando los contadores de los consumidores sólo miden el consumo agregado en períodos largos, los consumidores y las comercializadoras que les suministran no se enfrentan al precio en tiempo real de su consumo, y la competencia en comercialización no proporciona un resultado eficiente. La competencia entre comercializadoras sí da un resultado eficiente (como mínimo cuando los consumidores tienen el mismo perfil de carga) si se puede medir el consumo en tiempo real, y es entonces cuando las propias



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

comercializadoras tienen los incentivos correctos para instalar los contadores apropiados.

En el caso en que la tarifa que paguen los consumidores esté regulada y responda a los costes de la energía, se pueden reconocer en la tarifa los costes de la empresa y precios de mercado o costes de referencia de otras empresas. Este elemento de competencia referencial incentiva a la empresa comercializadora a ahorrar costes.

Los elementos que apuntan en la dirección de una competencia vigorosa es tener una estructura de mercado no muy concentrada, empresas con capacidades y una cartera de tecnologías de generación similares, contratos a largo plazo y de futuros desarrollados, y unas empresas verticalmente integradas en las fases de generación y comercialización que equilibren oferta y demanda en el mercado al contado. Asimismo, la entrada se facilitará, así como se evitarán potenciales comportamientos de exclusión de rivales, cuando la fase de transporte esté separada verticalmente y exista una competencia suficiente en el mercado del gas. La demanda en el mercado mayorista se hará más elástica cuando la demanda de los consumidores responda más al precio. El contexto para que esto suceda es que exista competencia en comercialización y que se disponga de contadores para los consumidores que midan el consumo en tiempo real.



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

5. ANALISIS

De acuerdo con las Prospectivas del Sector Eléctrico 2010-2025 publicada por la SENER se tienen las siguientes estrategias:

5.1.- Ahorro de energía eléctrica derivado de las estrategias y medidas establecidas en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012 (Pronase)

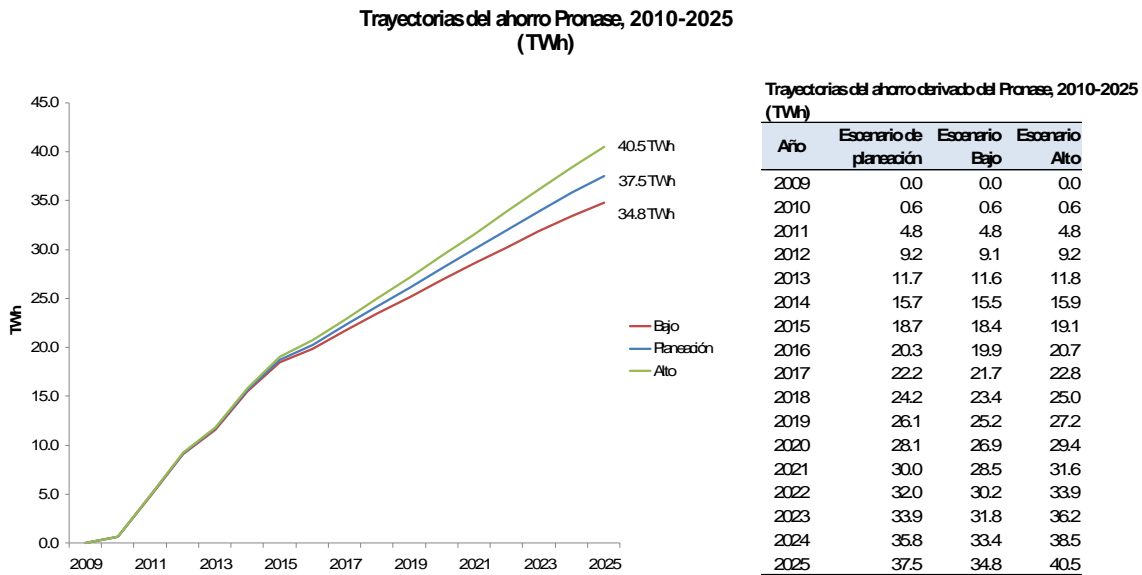
Para esto la SENER preparó tres escenarios prospectivos de ahorro de energía eléctrica para el periodo 2010-2025, Planeación, Alto y Bajo. Su construcción supone una hipótesis respecto a la participación del ahorro sectorial en el consumo total y al nivel de éxito de las áreas de oportunidad en las que se busca capturar el potencial de ahorro en el consumo de electricidad. En los tres casos, se han considerado los cinco rubros de uso final de la energía eléctrica indicados en Pronase: iluminación, equipos de hogar y de inmuebles, acondicionamiento de edificaciones, motores industriales y bombas de agua agrícolas y de servicios públicos. Asimismo su participación en los diversos sectores de consumo eléctrico: residencial, comercial, servicios, agrícola, empresa mediana y gran industria.

Sin embargo la administración se encuentra por enfrentar varios problemas. La campaña Nacional Luz Sustentable forma parte de esta estrategia, actualmente ha sido muy criticada por la falta de soluciones en torno a los materiales de desecho como el mercurio, así como fallas en dispositivos, etc. La trayectoria del ahorro estimado se muestra en la figura que sigue:



ANÁLISIS

Grafica 10 Trayectoria de ahorro de energía derivado del PRONASE



Fuente: Sener y CFE.

Fuente. Prospectiva del Sector eléctrico 2010-2025, SENER 2010 p130

En este aspecto falta la coordinación de los programas así como el desconocimiento del mercado en el centro de la república han demostrado un gran reto para la paraestatal. Respecto a los programas de intercambio de focos y refrigeradores, se debe de tener un especial cuidado en los criterios a seguir para el remplazo de los mismos, hasta el momento no ha resultado efectiva la campaña de difusión sobre todo en los estratos sociales más marginados cuya cultura de ahorro no está desarrollada, (por no decir nula) tratándose de un aspecto de idiosincrasia el reto mayor es educar a estos estratos en el tema de ahorro, para que los usuarios vean en el cambio de equipo eléctrico más que un gasto innecesario una oportunidad de ahorro de energía y por lo tanto un beneficio económico, incluyendo como valor agregado los beneficios al medio ambiente por la sustitución de tecnologías



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

refrigerantes con menor impacto en la atmosfera. Estos conceptos si bien son poco arraigados en las familias con menor poder adquisitivo no es el único motivo que desincentiva el cambio de equipo eléctrico, obviamente la falta de una solvencia económica impide la renovación por equipos más eficientes lo cual crea un círculo vicioso, debido a que el uso de estos equipos generan un mayor consumo de energía y por lo tanto un mayor costo incluso llegando a perder el subsidio entrando a la tarifa DAC, otro factor social importante es el crecimiento de las familias en un mismo espacio o predio, lo cual significa un aumento de carga y por lo tanto consumo de energía que redundan en costo económico.

En estratos sociales con mayor poder adquisitivo el tema es orientar más eficazmente al usuario para elegir un equipo de acuerdo a sus necesidades y al mismo tiempo que este equipo tenga la mayor eficiencia para que represente efectivamente un ahorro en el consumo eléctrico.

En resumen. Para que estos programas sean efectivos debe de existir un programa claro de orientación y un mejor planteamiento para la adquisición de equipos más eficientes tratando de apoyar principalmente a los sectores sociales que por su situación económica se le dificulte en mayor medida el cambio de estos equipos.

5.1.2.- Reducción de pérdidas no-técnicas

Se trata de energía eléctrica que es consumida, pero no facturada. De acuerdo con el Gobierno Federal el logro de estas metas dependerá indica en la Estrategia Nacional de Energía de tres acciones:

- 1) asignación oportuna de recursos financieros y físicos,
- 2) incorporación gradual de tecnologías avanzadas para la administración de la demanda como redes y medidores inteligentes, y

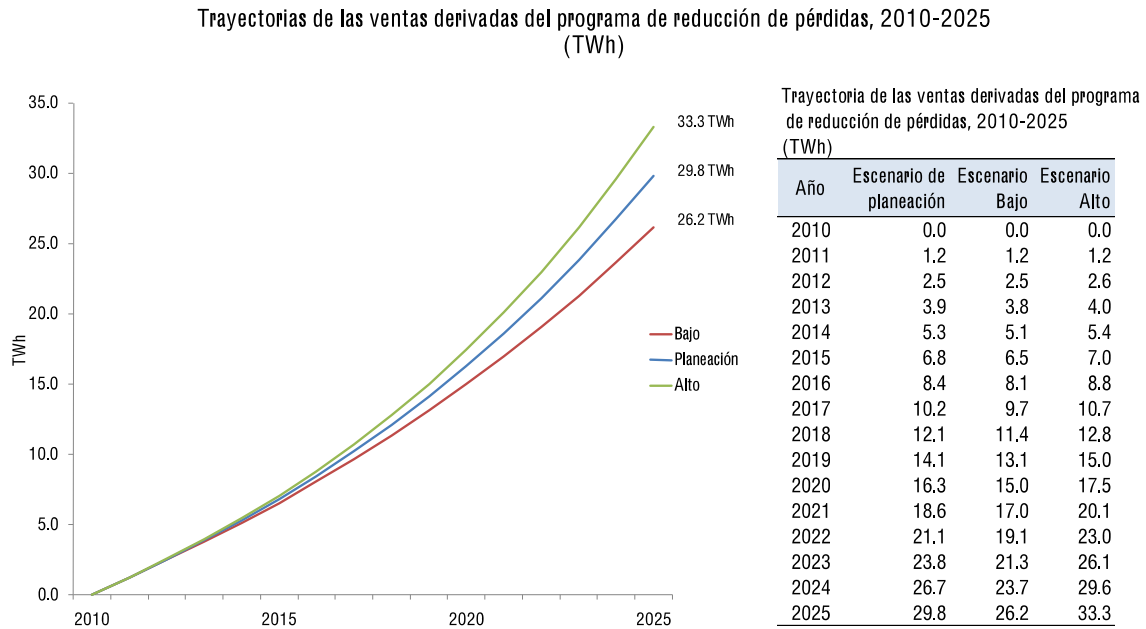


ANÁLISIS

3) modificación del marco legal para tipificar el robo de energía eléctrica como delito federal grave.

Bajo el supuesto de un éxito significativo en el desarrollo de esas acciones para lograr las metas propuestas, en el escenario de planeación se ha estimado que en 2025 se alcanzará un total de energía en la facturación de 29.8 TWh por reducción de pérdidas no técnicas. En los sectores residencial y comercial se lograría el 73% de dicha recuperación.

Grafica 11 Ventas debido a reducción de pérdidas



Fuente: CFE.

Fuente. Prospectiva del Sector eléctrico 2010-2025, SENER 2010 p 131

Estas medidas anunciadas por el gobierno actualmente enfrentan un gran problema debido , a que la CFE ha tenido que romper paradigmas en cuanto a sus políticas de calidad, debido



**PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO
EN MÉXICO
ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO**

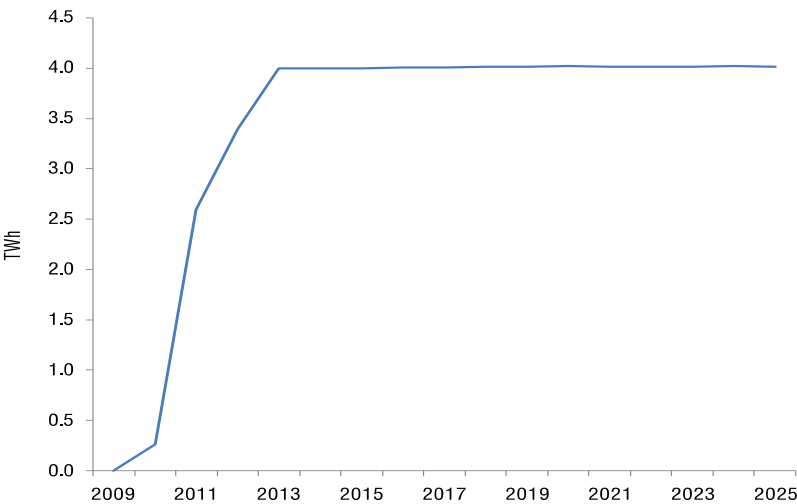
a que sus políticas aplicadas en el interior de la república en pro de la calidad en servicio, han resultado una barrera en el tema de solución de los problemas arraigados en el valle de México en parte por ser una herencia de la LyFC pero también por encontrarse frente a una situación muy especial en la idiosincrasia de los habitantes de la región, una situación completamente desconocida para la mayoría del personal de la CFE dedicado al área comercial que es la dedicada precisamente a la atención del usuario en forma directa.

5.1.2.- Atención de cargas deprimidas en el Área Central

En el caso de las cargas reprimidas, es decir, solicitudes de servicio no atendidas por la extinta LyFC, a las que se les proporcionará el servicio en un plazo máximo de dos años, para los tres escenarios se estima una energía de 4 TWh.

Grafica 12 Ventas asociadas a cargas reprimidas en el área central

Trayectoria de las ventas asociadas a la atención de cargas reprimidas en el Área Central, 2010-2025 (TWh)



Fuente: CFE.

Fuente. Prospectiva del Sector eléctrico 2010-2025, SENER 2010 p 132



ANÁLISIS

Este aspecto representa un gran reto aunque a diferencia del punto anterior el resultado depende prácticamente solo de la CFE ya que este rubro se refiere más a la distribución de la energía y al contrario de lo mencionado anteriormente, la atención de servicio de nuevos usuarios, siempre y cuando sea con un servicio de calidad siempre hablara bien de una empresa que brinda un servicio.

En ambos puntos no debe perderse de vista que la CFE es una empresa que brinda un servicio a sus clientes, la posición de monopolio natural y de estado no la exime de llevar a cabo políticas de calidad en la oferta de este servicio por el contrario, se tiene la obligación de que se apliquen a todos sus procesos los estándares internacionales que hoy en día califican a sus similares en todo el mundo, todo esto para llevar efectivamente a la CFE a ser *una empresa de clase mundial* como se hace decir.

5.2 Aspectos Sociales

En el panorama de la privatización del sector eléctrico actúan diversos factores, ya hemos hablado de aquellos que conciernen al sector político o de estado así como el económico, enseguida se comentara la posición del sector social

Existe claramente una relación directa entre los precios de energía y el desarrollo social y económico del país. Los subsidios a la energía juegan un papel importante en esta cadena debido a que estos pueden llegarse a presentar insostenibles; ya que la empresa suministradora de energía compra está, a los productores privados a un precio de mercado fijado directamente por el costo de los combustibles utilizados para la generación de energía eléctrica.



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANÁLISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

El esquema IPP se utiliza para proyectos de generación, con excepción de plantas hidroeléctricas. El financiamiento se estructura mediante pagos de capacidad y energía. La CFE y la empresa ganadora de la licitación firman un contrato de generación y compra de energía a 25 años y la empresa permanece como dueño y operador de los activos, aunque CFE tiene opción de compra de la planta generadora al vencimiento del contrato. (Energía a debate No 42 México 2011).

La generación de la misma, este tipo de contratos se realizan a un plazo definido de 25 años, teniendo como principales actores en la venta de energía, las empresas privadas provenientes del extranjero, teniendo en cuenta que esta generación se realiza a base de gas natural, como combustible,

Por ejemplo, Korea Electric Power Co. ha planteado la meta de multiplicar su capacidad de generación en el mundo en diez veces. A su vez, los españoles han privilegiado el mercado energético mexicano y latinoamericano desde que éste comenzó a abrirse al capital foráneo en los años noventa. (Energía a debate No 42 México 2011).

Después de la compra de energía hacia los privados se realiza el subsidio de la energía para que esta llegue a un costo menor al usuario final tanto residencial como industrial lo cual representa una lógica pérdida económica, y por lo tanto un sector no sustentable.

El problema en el subsidio tanto en la energía eléctrica como en los combustibles es que inevitablemente el precio de estos se ve referenciado al país vecino, que es uno de los 2 grandes consumidores de energía del mundo, estos precios representan una oportunidad virtual o real de ganancia sobre el producto en este caso la energía.

Es decir, en caso de venderlo a los precios de referencia en USA se obtendría una ganancia mayor que la obtenida al venderlo dentro de nuestro país lo cual representa una pérdida virtual ya que el estado absorbe ese costo, de una manera más obvia, si se comprara esta energía a un precio más alto en el país vecino y se tuviera que vender dentro del territorio nacional a un precio menor fijado por el sistema de administración económica del estado,



ANÁLISIS

se obtendría una real y clara pérdida que se absorbe por el estado en forma de subsidio (“costo de oportunidad social”).

En el sector eléctrico pasa de la misma forma. Este subsidio en un principio se generaliza ya que se aplica al costo total de la energía, después se divide dependiendo de los sectores que dispongan de la energía, ya sea residencial, comercial o industrial, desafortunadamente muchas de las veces el subsidio no llega directamente al sector más vulnerable y si lo hace a los sectores que podrían absorber de alguna u otra forma como el industrial y comercial.

Llevando así el costo del kwh en las tarifas comerciales e industriales menor en ocasiones a los costos en tarifa residencial, cabe mencionar que en las tarifas donde existen cargos por demanda facturable, este concepto es el que más repercute en el gasto (costo que se puede administrar con una asesoría adecuada), no así el costo del kwh, que si bien en comparación a la tarifa 01 residencial no existe una diferencia mayor, si lo es en comparación con la tarifa DAC* e incluso a los precios de mercado en algunos otros países, esto reitera la teoría anterior, el subsidio no va directamente al usuario que no tiene recursos económicos para solventar el gasto y que desafortunadamente la falta de información lo pone en una posición aún más difícil ya que no tiene conciencia de la administración de un gasto de energía eléctrica, lo cual lo hace entrar en esta tarifa alta que refleja el costo real de producción de la energía eléctrica. Por tanto se beneficia a la industria que si bien también existen casos de vulnerabilidad, también existe el caso contrario,

El empleo es un factor con el cual este sector puede amagar al estado, poniendo esta como causa para poder obtener un precio más “competitivo en las tarifas eléctricas”.

Cabe mencionar que la CFE absorbe las pérdidas generadas por el subsidio, y recordando que quien realmente impone las tarifas es la SCHP, a final de cuentas el estado no absorbe en forma concreta el costo, sino que incrementa la deuda de la paraestatal ,

Dicho de otra forma, de la cantidad total de recursos obtenidos por la federación en forma de impuestos, que conforman un presupuesto, se le destina CFE una cantidad que implica solo su operatividad, y no contempla las pérdidas por el subsidio



**PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO
EN MÉXICO
ANÁLISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO**

Se debe plantear una forma de subsidio menos generalizada y con una tendencia enfocada al apoyo directo de los consumidores que más lo requieran

Las tarifas altas y los acontecimientos de los últimos años generan en la sociedad un rechazo al pago de tarifas en la región central del país, lo cual representa pérdidas en los ingresos de CFE. A este problema se le ha buscado darle solución de formar diversas, orientando a la población haciéndole llegar la información, implementando programas de regularización en los servicios,

5.3- Relación entre sectores energéticos

Para terminar de entender las consecuencias que se tienen al no diversificar las fuentes de energía primarias, retomaremos un poco el tema de *Las tarifas eléctricas* que se basan en los costos marginales de largo plazo, se ajustan mensualmente mediante una Fórmula de Ajuste Automático (FAA) la cual refleja la variación en los costos de suministro a través de los precios de los combustibles y la inflación.

$$FAA_m = \beta [\gamma (FAC_m) + (1 - \gamma)] + (1 - \beta)FAI_m$$

$$FAA_m = \beta \left(\gamma \left(\frac{\sum_{c=1}^5 \alpha_c (P_{c,m-1})}{\sum_{c=1}^5 \alpha_c (P_{c,m-2})} \right) + (1 - \gamma) \right) + (1 - \beta) \left(\frac{\sum_{i=1}^7 d_i \times IPP_{i,m-2}}{\sum_{i=1}^7 d_i \times IPP_{i,m-3}} \right)$$

↓

Factor de Ajuste por Combustibles (FAC), se determina por la variación mensual del precio de los combustibles.

↓

Factor de Ajuste por Inflación (FAI) se determina por la variación mensual de 7 Índices de Precios Productor del sector manufacturero.

DIPLOMADO: Eficiencia energética desarrollo sustentable. Tarifas Eléctricas, Jesús

Wenceslao Torres Cantúx México 2010.



ANÁLISIS

El Factor de Ajuste por Combustibles se determina en función de un Índice de Costos de los Combustibles (ICC), que considera la variación mensual en los precios de 5 combustibles: combustóleo, gas natural, carbón importado, carbón nacional y diesel industrial; y sus precios se ponderan por el coeficiente técnico (alfa) que refleja la participación de cada combustible en la generación total de energía eléctrica.

$$FAC_m = \frac{ICC_{m-1}}{ICC_{m-2}} = \frac{\sum_{c=1}^5 \alpha_c \times P_{c,m-1}}{\sum_{c=1}^5 \alpha_c \times P_{c,m-2}}$$

Las tendencias en el mercado eléctrico nacional parecen ser claras, con contratos de generación en las modalidades de autoabastecimiento y producción independiente con cada vez mayor crecimiento del uso del gas natural, el estado seguirá firmando contratos a largo plazo para comprar la energía generada por los permisionarios, obteniendo así una mayor dependencia de tecnología relacionada con este sector, esto se debe hacer cuidando del mejor modo, la diversidad de las fuentes primarias de energía en la generación eléctrica del país.

El lado político no puede quedar fuera de este análisis, ya que dentro de las decisiones tomadas en este sector, nos encontramos con la necesidad de lograr la clara separación de los aspectos técnicos y económicos que deben desarrollarse en un clima lejos del ya viciado clima político que no permite desarrollar reglas claras para el desarrollo de la industria energética del país.

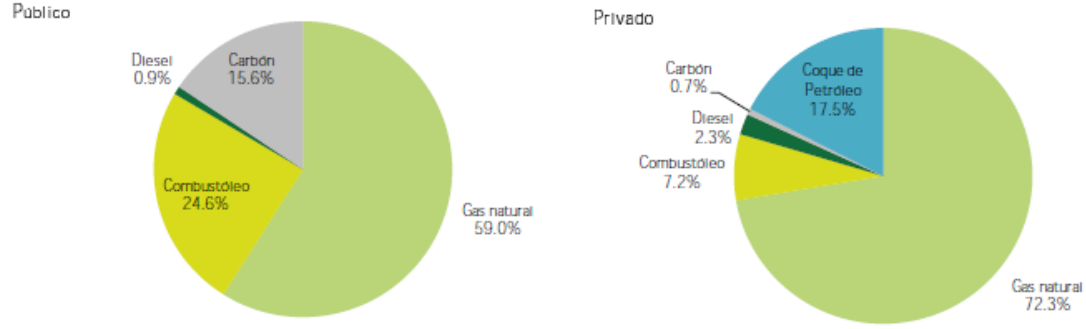


PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

En el corto plazo el panorama más importante es el relacionado a los combustibles fósiles y sobre todo al gas natural cuya participación en la generación eléctrica del país como ya hemos observado se ha venido incrementando con una tendencia similar hacia los próximos años.

El volumen total de combustibles consumidos en el sector eléctrico nacional fue de 4,868.5 millones de pies cúbicos diarios de gas natural equivalente (mmpcdgne) durante 2009. De este consumo, 90.4% fue destinado a generación del servicio público y 9.6% al servicio privado. La proporción de uso en los combustibles dentro del sector eléctrico fue de 60.2% gas natural, 22.9% combustóleo, 14.1% carbón, 1.7% coque de petróleo y 1.0% diesel

Grafica 13 consumos de combustibles para el sector eléctrico 2009
Estructura del consumo de combustibles para el sector eléctrico, 2009
(participación porcentual)



Fuente: Sener con base en informacion de CFE, CRE e IMP.

Perspectiva del mercado de gas natural 2010 2025, SENER 2010

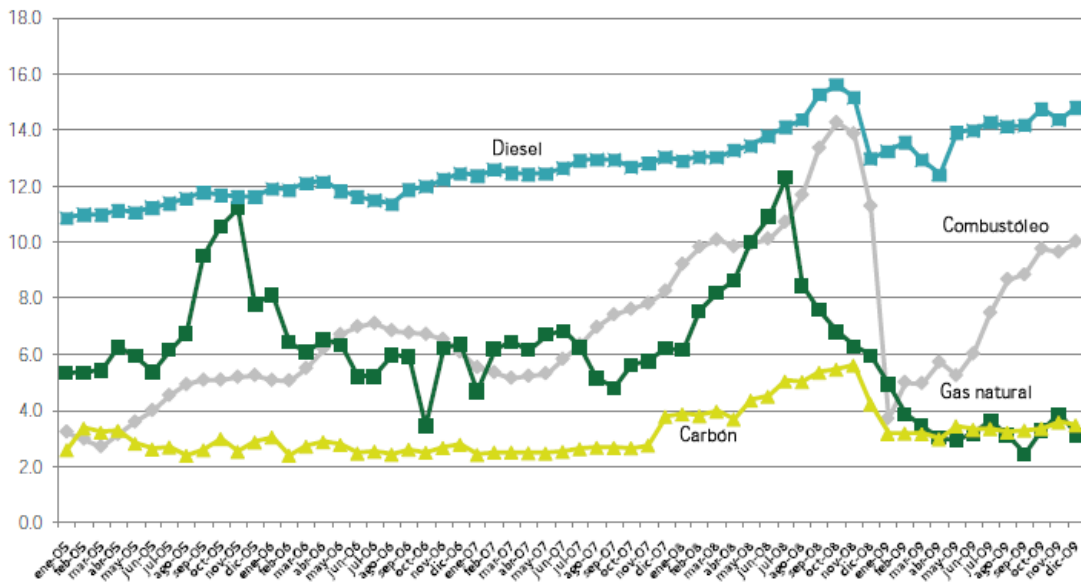
Debido a que los combustibles fósiles representan más del 60% de la generación eléctrica en el país es importante conocer la evolución del mercado así como sus prospectivas, ya que de ello depende la seguridad energética relacionada con la falta de producción de gas natural, así como la importación del mismo



ANÁLISIS

Observando la siguiente grafica nos damos cuenta de la volatilidad en los precios del gas natural por lo cual se han tomado medidas para intentar disminuir la incertidumbre de dicho combustible.

Grafica 14 Evolución del precio de los combustibles para el servicio eléctrico publico
 Evolución del precio¹ de los combustibles para el servicio eléctrico público, 2005-2009
 (dólares por millón de BTU)



¹ Corresponde al promedio ponderado.
 Fuente: CFE.

Perspectiva del mercado de gas natural 2010 2025, SENER 2010

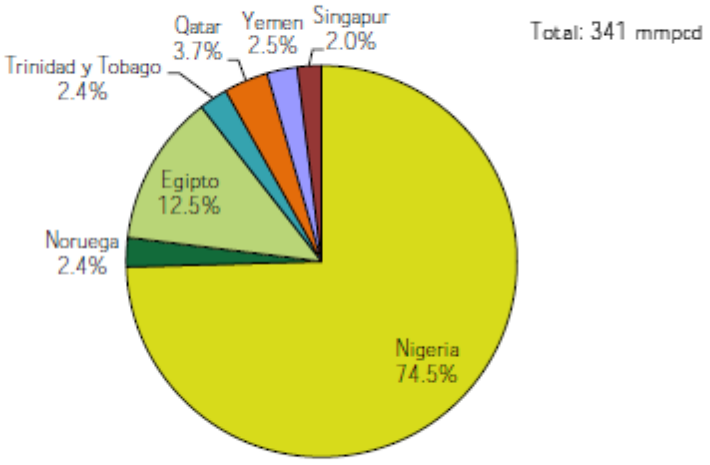
La medida que más polémica ha causado en los últimos meses, es la construcción y puesta en marcha del complejo regasificador en manzanillo, debido a las grandes inversiones



**PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO
EN MÉXICO
ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO**

públicas y privadas y los contratos millonarios para el abasto del combustible durante los próximos 20 años.

Grafica 15 importaciones de Gas LP por país de origen 2009
Importaciones de gas natural licuado por país de origen, 2009
(participación porcentual)



Nota: Los totales pueden no coincidir con el 100% debido al redondeo.
Fuente: Gas del Litoral y Energía Costa Azul.

Perspectiva del mercado de gas natural 2010 -2025, SENER 2010



5.4 Visión en el Mediano Plazo:

En el plazo medio lo importante es desarrollar las tecnologías emergentes para diversificar la base de fuentes primarias, logrando políticas de estado que rijan el desarrollo de la industria eléctrica con una visión integral así como global, de largo plazo que marche de la mano no solo con el desarrollo regional sino acorde a las políticas y estrategias globales de desarrollo.

Periódico La Jornada

Miércoles 19 de enero de 2011, p. 30

Manzanillo, Col., 18 de enero

Felipe Calderón aseguró que mediante la inversión pública y privada de 29 mil millones de pesos, con esta obra se pretende reducir el costo del gas natural en la región centro-occidente del país. La capacidad de almacenamiento de la planta regasificadora será de 3 mil millones de pies cúbicos diarios, la mitad del gas que produce México.

Subrayó el mandatario que con ello se podrá sustituir el combustóleo por gas natural en la generación de energía eléctrica, que es un combustible más amigable con el medio ambiente

El gas en Texas vale, más o menos, 12 dólares el millón de BTU. Aquí, no sólo por los costos de transportarlo por mar, sino, incluso, porque así está en el contrato, el gas que compre CFE va a estar, por contrato, incluso, más barato que el que compremos en Texas.



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

Y, no sólo eso, el de Texas habría que, no sólo que comprarlo allá, sino que pagar el transporte, no por barco, sino por ducto, desde allá hasta aquí, de tal manera que nos vamos a ahorrar 1.35 dólares por cada millón de BTU

La exportación del gas natural licuefactado se ha iniciado con el primer embarque del 24 de junio en el buque metanero de Repsol. Corresponde al contrato de Perú LNG para exportar 4.2 TCF (se refiere a millones de millones de pies cúbicos) los próximos 18 años, hacia la terminal de regasificación de Manzanillo en México, gas destinado a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) de México, que lo compró por 21 mil millones de dólares

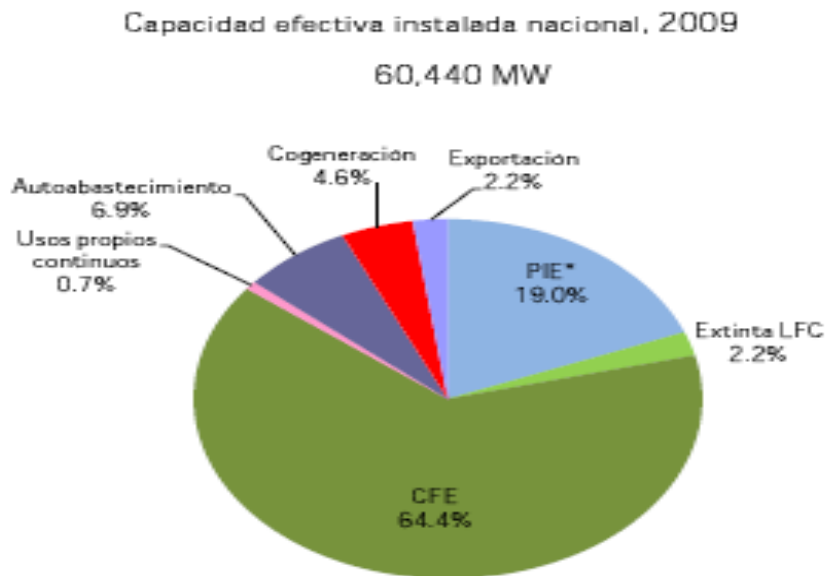
Aplicando la fórmula contratada con CFE, basada en el precio de referencia de Henry Hub, el precio promedio de enero a junio pasado del gas licuado, para pagarle a Repsol, es de 4.60 dólares por millón de BTU. Son 9 veces el precio pagado por Repsol en Perú.

Un papel importante dentro del sector y en especial en temas relacionados con el gas natural, es el relacionado con los productores independientes de energía y que representan más del 40% de la generación eléctrica en el país



ANÁLISIS

Grafica 16 Capacidad efectiva instalada nacional, 2009



Prospectiva del Sector Electrico 2010-2025, SENER 2010

Con la Grafica anterior nos damos cuenta de la capacidad de las plantas de generación de energía eléctrica pertenecientes a la CFE lo cual también causa polémica debido a que se tiene una capacidad instalada ociosa, ya que los productores privados de energía y los productores independientes suman juntos un fuerte porcentaje de la generación eléctrica.

Periódico La Jornada

Domingo 26 de septiembre de 2010, p. 27

Para cubrir la demanda de electricidad en el país, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) erogará el próximo año 60 mil 182 millones de pesos para la adquisición de energía eléctrica a los productores externos de energía, en tanto que en inversión física destinará 35



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANÁLISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

mil 119 millones de pesos, de acuerdo con la propuesta de Presupuesto de Egresos de la Federación 2011.

Así, de un gasto programable total de 352 mil 171 millones de pesos para 2011, la CFE canalizará 17 por ciento a productores de energía particulares, especialmente compañías españolas que concentran la generación privada de electricidad en México.

Con ello, se pretende atender a 35.4 millones de usuarios y alcanzar una cobertura eléctrica de 97.5 por ciento de la población.

En un documento elaborado por la Comisión Especial, presidida por el diputado César Augusto Santiago Ramírez, se establece que en 30 años la CFE destinaría 1.3 billones de pesos para pagar a los productores privados

La CFE erogó de 2000 a 2009 un promedio de 30 mil millones de pesos anuales por concepto de compra de energía a productores privados. Pero mantiene ociosa casi 50% de su capacidad, Agencias estadounidenses y europeas del sector señalan que un nivel óptimo en los márgenes de reserva es de alrededor de 15%.

Si se restara la producción de firmas privadas, el margen de reserva se ubicaría casi en 24%, todavía arriba de lo que sugieren las agencias consultadas.

“No se justifica otorgar dinero a CFE para que siga creando plantas generadoras de energía beneficiando a empresas españolas que no se requieren (...) peor aún que se hayan suscrito contratos hasta 2041 para generar energía que la propia Secretaría de Energía considera innecesaria”, concluye el análisis.



ANÁLISIS

Con estos últimos acontecimientos se puede perfilar una tendencia clara de desarrollo a partir de recursos técnicos y económicos principalmente de la iniciativa privada y dejar de forma más holgada la participación del estado en este sector.

Viernes 04 de febrero de 2011 David Aguilar / El Universal

La infraestructura para generar electricidad en México comprende 178 centrales generadoras, con una capacidad instalada de 51 mil 571 mega watts.

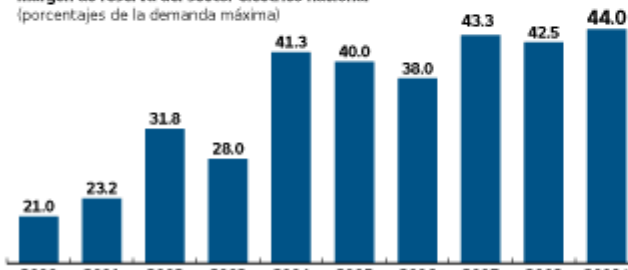
En la actualidad, en suelo mexicano operan nueve permisionarios que cuentan con contratos para la generación de electricidad y venta a la CFE por hasta 25 años; 23.09% de la capacidad instalada corresponde a estas nueve empresas —en su mayoría españolas—, y cuentan con 22 centrales

Viernes 04 de febrero de 2011 David Aguilar / El Universal

ALTOS COSTOS PARA INFRAESTRUCTURA INNECESARIA

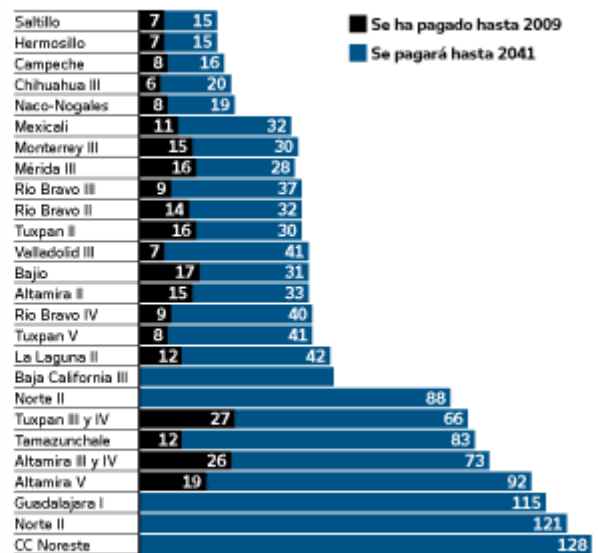
Un margen de reserva alto significa mayores costos operativos porque existen activos subutilizados, lo que se traduce en electricidad más cara. Hasta 2009 nueve permisionarios recibieron 268 mil millones de pesos; entre 2010 y 2041 recibirán 1.32 billones de pesos adicionales, un promedio anual de 44 mil millones de pesos por garantizar capacidad de generación

Margen de reserva del sector eléctrico nacional (porcentajes de la demanda máxima)



*cifra estimada
Fuente: Prospectiva del Sector Eléctrico, 2009-2024, Sener

Pagos anuales por adquisición de energía eléctrica Proyectos de inversión financiada condicionada (miles de millones de pesos de 2010)



Fuente: Presupuesto de Egresos 2010.



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

CIUDAD DE MÉXICO (CNNExpansión.com) — México se convertirá en el segundo mercado mundial más importante para Acciona Energía en el siguiente año, después de España, ya que con una inversión de alrededor de 600 millones de dólares (mdd) se construyen tres parques eólicos en la zona de la Ventosa de Oaxaca, señaló **Carmen Becerril**, directora general y presidenta de la empresa.

La ejecutiva recordó que actualmente se generan 250 megawatts en México que se entregan a la mexicana Cemex y que entraron en operación hace un año. "Ahora estamos construyendo 306 megawatts en tres emplazamientos distintos (102 mdd en cada uno) para la Comisión Federal de Electricidad (CFE)", añadió tras participar en la cumbre "Green Solutions@COP16", que se desarrolla en Cancún, Quintana Roo.

Cabe señalar que la inversión correrá por cuenta de la empresa española y la venderá a la CFE en un periodo de 20 años. Los nuevos parques entrarán en funcionamiento en diciembre de 2011 y Acciona Energía ya analiza más proyectos en México en zonas diferentes a las de Oaxaca

CIUDAD DE MÉXICO (CNNExpansión.com) — Al cierre del sexenio del presidente Calderón, México alcanzará una generación de 2,500 megawatts de energía eólica, señaló **Georgina Kessel**, titular de la Secretaría de Energía.



ANÁLISIS

"Con proyectos como la planta de Bimbo, anunciada hoy, estamos seguros de que se alcanzará esta meta hacia el 2012", indicó la funcionaria y agregó que el país cuenta con las normatividad necesaria para hacer que las energías alternativas crezcan más rápido

Miércoles 08 de diciembre de 2010 Jorge Ramos y Silvia Otero Enviados | El Universal

Calderón dijo que el atlas está disponible para que empresas interesadas se den una idea de lo que significaría invertir. En 22 estados se pueden instalar plantas de energía eólica.

"El atlas nos revela el potencial energético de México en materia eólica, una cifra verdaderamente importante. El potencial que se calcula a partir de este atlas, es de 71 mil mega watts de capacidad", explicó Calderón Hinojosa.

Según una ficha informativa, en materia eólica se tiene capacidad instalada de 500 mega watts, entre proyectos públicos y privados y se espera que para 2012 se alcancen los dos mil 2200 mega watts.

Las inversiones estimadas en estos proyectos son de 5.5 mil millones de dólares y que un 4% de la capacidad eléctrica instalada en México provenga de esta tecnología eólica en 2011.



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

Conclusiones

1 Sobre el Sistema Eléctrico Nacional. La gran dependencia de los combustibles fósiles en la base de generación eléctrica de el mismo hace cada vez mas evidente la necesidad de diversificar esta base de generación incluyendo las energías renovables, esto teniendo en cuenta el trabajo extenso que se debe de realizar en el marco legal que regula al sector, de forma que permita desarrollarlo eficientemente y con una visión a largo plazo que vaya de la mano con las tendencias mundiales y asegure la menor dependencia de los recursos extranjeros para el suministro de energía en nuestro país.

De esta manera se puede lograr de mejor forma una transición energética así como sustentabilidad y una mejor seguridad en el suministro de energía, estos esfuerzos deben realizarse desde el fondo en el sector residencial hasta la generación eléctrica a gran escala fomentando el uso de energías renovables y poner énfasis en el corto plazo a la eficiencia energética cuyos resultados serán mas visibles y con mucho mejor resultado en el corto plazo, lo que finalmente tendrá repercusiones en el mejoramiento del medio ambiente local, de tal forma que se pueda cumplir con los objetivos propios que se han planteado para nuestro país.

2 Con respecto al servicio público, en nuestro país se ha definido de forma muy clara aquellas actividades del sistema eléctrico que representan un servicio público y aquellas que basadas en el marco legal permiten la incursión del sector privado en actividades relacionadas directamente con el sector eléctrico incluso aquellas que forman parte esencial como lo es la generación de energía para su posterior venta a el suministrador, el futuro que se vislumbra en el sector privado es un tema que debe analizarse a mayor profundidad debido a que es de esperarse que estos sigan ganado terreno en el sector eléctrico.



CONCLUSIONES

Debido a esto es que se debe pensar en la inminente incursión del sector privado logrando ganar peso en el sector eléctrico, y preparar el terreno para que esta incursión lleve al mismo a lograr un desarrollo en todos los aspectos, desde el tecnológico pasando por el económico y sin dejar de lado el ambiental, algunos de los ejemplos que hasta el momento han dejado buenos resultados, son los proyectos eólicos en Oaxaca teniendo como precursores empresas del sector privado como WalMart, Cemex e Ilbedrola, entre otras, logrando un impulso en el uso de la energía eólica y un crecimiento en la participación de este recurso en las fuentes primarias de generación eléctrica en el país.

3 Sobre la energía eléctrica en su panorama a nivel mundial, se vislumbra una fuerte incursión de las energías renovables tanto en países tanto desarrollados como aquellos que se encuentran en vías de serlo, de la misma forma a quedado muy claro que los combustibles fósiles seguirán siendo las principales fuentes de energía primaria al menos medio siglo mas es importante conocer las fortalezas y debilidades de nuestro sector de tal forma que se fortalezca para hacerlo más competitivo a una escala global, y adaptándose a los requerimientos necesarios de la demanda nacional,

El panorama mundial nos da una buena referencia sobre lo que se puede hacer para lograr un mejor desarrollo en el sector sin embargo se deben de tomar con cautela las acciones a seguir en el ámbito nacional ya que no todas estas propuestas mundiales son adaptables al modelo mexicano.

4 De Los mercados de energía, podemos entender que cada uno de ellos representa una opción adaptable a las condiciones del país, en donde se debe poner atención es en la forma de aplicación del modelo y su inserción en el marco regulatorio vigente en nuestro país lo cual puede llevar a nuevos intentos de reformas energéticas principalmente a aquellos puntos relacionados con el sector eléctrico, sin descartar la creación de nuevas leyes que habrán de ser esta vez de mayor utilidad y no solo un apéndice mas a una lista de leyes que se dejen en el olvido sin cumplirse de forma cabal, habrá que revisar de la manera



PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO EN MÉXICO ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

mas objetiva los diferentes ejemplos de países que han adoptado un modelo de mercado y como es que ha resultado esta experiencia para ellos, en algunos casos como en el caso chileno se ha logrado una competitividad en el mercado, así como una regulación del mismo, que redunde en un beneficio para el consumidor, aunque adolece en la regulación en el sector transmisión debe considerarse como pionero en la zona en la liberalización del sector.

Del modelo adoptado en el mercado argentino podemos rescatar las divisiones bien definidas realizadas a los distintos rubros de su sector así como la organización en sus sistemas de regulación y operación del mercado, finalizando con el tema de el subsidio a la energía eléctrica que hace unos mese dio mucho de que hablar, Hablando del modelo neozelandés se puede sacar buen partido del equilibrio entre la gran cantidad de participantes en sector distribución así como el manejo del mercado de compraventa energética, finalmente en el mercado regional centroamericano es de reconocerse la capacidad de coordinación no solo dentro de un territorio sino dentro de los territorios que abracan este modelo de mercado, aunque debe esperarse a que este modelo madure mas para poder reconocer de mejor forma los resultados obtenidos con su implementación.

Terminando con la conclusión de este capitulo tenemos el poder de mercado que por si mismo incurriría en un estudio completo, en este escrito se aborda de forma tal que nos permita comprender la relación con el sector eléctrico y la importancia de encontrar una forma eficaz para evitar en caso de liberalización del sector eléctrico, el uso de este poder de mercado para realizar colusiones entre empresas que lleven a lograr beneficios para las mismas con acciones deshonestas poco competitivas que afecten y envicien al mercado distorsionando los precios y maximizando las ganancias de solo algunos participantes del mercado a costa de los demás participantes del mismo y peor aun a costa del usuario final.

5 Para concluir el análisis final podemos decir que no es fácil lograrlo una conclusión de un análisis sobre un tema tan extenso como el de este trabajo, pero lo que sí es una



CONCLUSIONES

realidad y podemos asegurar con mayor certeza. Es que el sector eléctrico no permanecerá estático ante los cambios ya sea dentro o fuera del territorio nacional, seguirá siendo un sector cambiante y con gran versatilidad, conservando su posición estratégica, y estando siempre en discusión de sus políticas y lineamientos así como del futuro que se le pueda proyectar mas allá de los actores involucrados o las intenciones de los mismos.

Siempre existirán puntos a fortalecer dentro de la operación del sistema eléctrico ya sea que este continúe siendo un monopolio de estado o llegue a su liberalización, en ambos casos la regulación debe dar respuesta a las particularidades del sector así como la convergencia entre sectores energéticos como lo son combustibles - energía eléctrica, y las necesidades de competencia entre las ofertas energéticas que favorezcan el mercado regulando siempre es sector transmisión y distribución.

A esto se debe la importancia de que se sigan analizando estos temas con la mayor seriedad y objetividad posible visualizando nuevas formulas para el desarrollo del sector y reformulando constantemente toda la estructura, para que se continúe teniendo un sector competitivo que satisfaga las necesidades energéticas del país, llevando de la mano el desarrollo del mismo. Dejando así un precedente a las nuevas generaciones para poder entender mejor al funcionamiento del sector e inculcar así un espíritu de desarrollo acorde a la sustentabilidad y diversidad en el aspecto energético en nuestro país.



**PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO
EN MÉXICO
ANÁLISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO**

INDICE DE GRAFICAS y FIGURAS

Grafica 1 Capacidad instalada por Fuentes renovables.....23
Grafica 2 Capacidad de los permisos autorizados por modalidad, 2009.....26
Grafica 3 Evolución de la Generación de Permisionarios.....27
Grafica 4 Generación de Energía eléctrica por tipo de central 1999-2009.....29
Grafica 5 Participación por combustible y fuente de energía 1999-2009.....30
Grafica 6 Generación por tipo de energético utilizado 1999-2009.....31
Grafica 7 Combustibles y fuentes de Generación eléctrica mundial.....33
Grafica 8 Fuentes primarias de combustible para generación eléctrica.....34
Grafica 9 Producto Interno Bruto mundial histórico, consumo de energía eléctrica
Mundial 1980-2008.....36
Grafica 10 Trayectoria de ahorro de energía derivado del PRONASE.....57
Grafica 11 Ventas debido a reducción de pérdidas.....59
Grafica 12 Ventas asociadas a cargas reprimidas en el área central.....60
Grafica 13 consumos de combustibles para el sector eléctrico 2009.....66
Grafica 14 Evolución del precio de los combustibles para el servicio eléctrico publico.....67
Grafica 15 importaciones de Gas LP por país de origen 2009.....68
Grafica 16 Capacidad efectiva instalada nacional, 2009.....71
FIGURA 1 Modalidades de permisos y fuentes de regulación.....9
FIGURA 2 Ejemplos de países que han adoptado diversos tipos de mercados.....41
FIGURA 3 pagina web del ente operador regional.....47

CUADRO 1 Metas Especificas por Documento Publicado.....22



**PROSPECTIVA DEL SECTOR ELECTRICO
EN MÉXICO
ANALISIS A CORTO Y MEDIANO PLAZO**

BIBLIOGRAFIA

1. *CNNExpansión.com*
2. *El Universal, México 2011*
3. *Periódico La Jornada, México 2011*
4. *Perspectiva del mercado de gas natural 2010 2025, México SENER 2010*
5. *Apuntes Diplomado eficiencia energética desarrollo sustentable 3era edición, División de Educación Continua y a distancia de La Facultad de Ingeniería México 2010*
6. *Energía a debate Año 7 No 42 Enero 2011, México DF 2011*
7. *Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012, México SENER 2009*
8. *Prospectiva del Sector Eléctrico 2010-2025, México SENER 2010*
9. *Ley del servicio Público de la Energía Eléctrica, México Diario Oficial de la Federación*
10. *Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, México diario Oficial de la Federación 2010*
11. *Diario Oficial de la Federación, México SEGOB 2010*
12. www.enteoperador.org
13. *Programa Sectorial de Energía 2007- 2012, México SENER 2010*
14. *Estrategia Nacional de Energía 2009-2024, México SENER 2010*
15. *World Energy Outlook 2010, IEA 2010*