



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMÍA

**LA REESTRUCTURACIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO
DESPUÉS DE LA REFORMA ENERGÉTICA DEL 2013:
COMPETITIVIDAD Y PRECIOS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIATURA EN ECONOMÍA

P R E S E N T A:

DIANA YARELY SALAS JUÁREZ



DIRECTOR DE TESIS:

DR. JOSÉ MANUEL FLORES RAMOS

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., noviembre 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Guadalupe y Geronimo, quienes son mi mayor motivación y figuras de admiración. Gracias por acompañarme y apoyarme en cada paso de mi vida. Gracias por todo el amor, la paciencia, el apoyo, los consejos y las enseñanzas; todo lo que soy y he logrado se los debo a ustedes.

A mis abuelos, Gilberta y José, que con su cariño y consejos me han guiado, gracias por siempre creer en mí, sin ustedes nada de esto sería posible.

A mi hermano Julio, por enseñarme a ver la vida diferente y por siempre apoyarme.

A Hiram, gracias por acompañarme en este viaje, por la comprensión, el apoyo, el amor y la paciencia.

A mis amigos, por siempre motivarme, por el apoyo y cariño incondicional.

INDICE

Introducción.....	1
-Pregunta general.....	2
Preguntas específicas.....	2
-Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	3
-Hipótesis.....	3
-Resumen de capítulos.....	4
Capítulo 1. Historia del sector eléctrico mexicano (1879-2018).	5
-Antecedentes de la industria eléctrica.....	5
-Industria eléctrica de la revolución mexicana a la nacionalización.....	6
-De la nacionalización a la reforma energética (2013).....	9
Capítulo 2. Funcionamiento del sistema eléctrico mexicano.....	13
-Generación.....	13
-Transmisión y distribución.....	17
-Comercialización.....	19
Capítulo 3. Argumentos para la promulgación de la reforma.....	23
-Elevados precios en la energía eléctrica.....	24
-Competitividad del país.....	30
-Pérdidas técnicas, no técnicas y retos financieros.....	32
Capítulo 4. La nueva organización de la industria eléctrica.....	35
-Reestructuración de los actores participantes del sector eléctrico.....	36
-Reestructuración del marco jurídico.....	44
-Participación privada en la proveeduría de insumos primarios y en la expansión de centrales eléctricas y redes.....	50
-Participación privada en la generación.....	53

-Participación privada en la comercialización.....	58
-Precios y competitividad después de la reforma energética.....	62
Capítulo 5. Análisis de los sistemas eléctricos a nivel internacional.....	70
Conclusiones.....	76
Bibliografía.....	79
Índice de tablas.....	84
Índice de gráficas.....	85
Índice de ilustraciones.....	86
Índice de diagramas.....	87
Abreviaturas y acrónimos.....	88
Anexos.....	90

INTRODUCCIÓN

El sector eléctrico es un factor productivo necesario en todos los sectores económicos que componen al país, por lo que representa una parte significativa para la economía mexicana y uno de los pilares en el desarrollo del país y el bienestar de los ciudadanos.

La energía constituye un punto central en la política nacional de México y tiene efectos en su economía, por lo que una industria eléctrica eficiente es esencial para el buen funcionamiento del país.

La reforma energética promulgada en diciembre de 2013, marca un proceso de transformación para el país debido al cambio generado en las estructuras industriales de petróleo, gas natural y electricidad. Las transformaciones estructurales de la industria eléctrica son clave ya que a través de ellas se logran la modernización, el fortalecimiento de la competitividad y se brindan mejores servicios con precios más bajos.

Existe una gran variedad de textos sobre la reforma energética enfocados principalmente al sector petrolero, sin embargo, son pocos los relacionados al sector eléctrico, de ahí la relevancia de este trabajo de investigación en donde se analiza la reestructuración del mercado eléctrico, exponiendo los cambios en su cadena productiva y marco jurídico, además de un análisis de los resultados de la reforma en materia de precios y competitividad, considerando que estos últimos dos factores son los motivos principales por los cuales se decide hacer una reestructuración energética.

En el caso mexicano, el suministro de energía eléctrica presenta deficiencias, teniendo precios elevados, lo que lo hace un país poco competitivo respecto a los demás países de América Latina y de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), estas ineficiencias generadas, primordialmente, por la falta de inversión en infraestructura y de competencia.

Un servicio eléctrico de mejor calidad con precios más bajos lograría hacer a México más competitivo respecto a los demás países, lo cual es benéfico para la economía del país dando como resultado nuevas fuentes de empleo, atracción de inversión, generación de tecnologías y mayor satisfacción a los consumidores.

Se ha registrado un constante crecimiento poblacional, lo que supone que la demanda de energía aumentará y esto se convierte en otro de los grandes desafíos para la política en materia de electricidad, por lo que el gobierno mexicano debe estar preparado para asegurar un suministro de buena calidad con precios bajos que logre cubrir y satisfacer a la demanda.

PREGUNTA GENERAL

¿Cómo se ha estructurado el mercado eléctrico después de la reforma energética y su impacto en los precios de la electricidad y competitividad del país?

PREGUNTAS ESPECÍFICAS

- ¿Cómo ha evolucionado la industria eléctrica en México?
- ¿Cómo funciona el sistema eléctrico mexicano?
- ¿Cuáles fueron los argumentos para la promulgación de la reforma energética?
- ¿Cuál es la organización de la industria eléctrica después de la reforma?

OBJETIVO GENERAL

Analizar los cambios en el mercado eléctrico ante la promulgación de la reforma energética promulgada en 2013 y su impacto en los precios de la electricidad y competitividad del país.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la evolución de la industria eléctrica en México.
- Analizar el funcionamiento el sistema eléctrico mexicano
- Identificar los argumentos para la promulgación de la reforma energética
- Analizar la nueva organización de la industria eléctrica después de la reforma

HIPÓTESIS

Hasta 2018, la reestructuración del mercado eléctrico propuesta por la reforma energética promulgada en 2013, no ha sido suficiente para reducir los precios de la electricidad ni ha logrado aumentar la competitividad del país.

RESUMEN DE CAPÍTULOS

Para tener una mejor comprensión acerca del sector eléctrico y cuáles fueron los detonantes principales de la reforma energética, es necesario analizar la historia del sector y cómo funciona, esto se aborda en los capítulos 1 y 2, respectivamente.

El primer capítulo se divide en tres etapas, consideradas para esta investigación como las que han marcado cambios en la industria eléctrica, la primera parte expone desde el momento en que llega la electricidad a México hasta la revolución mexicana, la segunda etapa hasta la nacionalización del sector eléctrico y la última etapa aborda hasta la reforma energética.

En el segundo capítulo se describen todos los elementos que integran la cadena productiva, este es significativo porque en la reforma energética cada uno de ellos tiene un papel diferente.

El tercer capítulo, aborda los argumentos más importantes para la promulgación de la reforma: competitividad y precios, motivos en lo que se focaliza esta investigación, por la relación entre ambos y su importancia en la economía del país, además se analizan la pérdidas técnicas y no técnicas que sufre el sector eléctrico y que tienen un impacto en los ingresos públicos y en la eficiencia del servicio.

En el cuarto capítulo se describe la reestructuración del mercado eléctrico, dividido en: actores principales, marco jurídico y participación privada en los eslabones de la cadena productiva, además de un análisis histórico en los precios de los energéticos y la competitividad del país para determinar si la reforma energética ha logrado disminuir los precios de los energéticos y aumentado la competitividad del país.

Por último, en el quinto capítulo se describen los mercados eléctricos de diferentes países, para identificar las diversas maneras en las que el mercado eléctrico puede operar.

Capítulo 1. HISTORIA DE SECTOR ELÉCTRICO MEXICANO (1879-2018)

- ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA EN MÉXICO.

El origen de la industria eléctrica mexicana data en el año de 1879, en la ciudad de León Guanajuato, durante el mandato de Porfirio Díaz se instaló una central termoeléctrica para alimentar fuerza motriz a una fábrica de hilados y tejidos, conocida como “La Americana” para poder incrementar su producción y reducir costos, posteriormente, se instalaron centrales en todo el país, para utilizarse en diversas actividades industriales.

“Las primeras centrales termoeléctricas eran impulsadas por máquinas de vapor estacionarias, operadas con carbón y funcionaban mediante unas bandas que impulsaban los generadores de la corriente eléctrica” (Melgoza, et al., 1995, p.21).

Para 1881 la luz del alumbrado público era producida a partir de combustibles, principalmente de gas natural, a través de la empresa “Mexicana de Gas y Luz Eléctrica” para este año, se comienza a utilizar los combustibles como fuente de energía para proporcionar el servicio las centrales termoeléctricas, es en la Ciudad de México en donde se instalan por primera vez un par de focos en calidad de prueba, al funcionar este sistema, comienzan a instalarse más en las ciudades.

“La primera central hidroeléctrica, se instaló en 1889, en el pueblo de Batopilas en el estado de Chihuahua” (Ramos y Montenegro, 2012, p.1), ésta central utilizaba el agua del río Batopilas, su objetivo era generar energía para las instalaciones de explotación minera, posteriormente comenzaron a surgir pequeñas plantas hidroeléctricas en las principales ciudades del país.

Según datos de Plataforma México X (2014) en ese año, la capacidad instalada que tenía México para generar energía eléctrica era de 31 039 KWh en industrias textiles y mineras.

Para 1900 ya funcionaban 177 centrales termoeléctricas, estaban instaladas principalmente en las ciudades, que, en ese momento, tenían mayor capacidad de

pago respecto a las demás ciudades de país, tales como Ciudad de México, Guadalajara, Guanajuato, Mazatlán, Campeche, Puebla, entre otras.

Se comienza a utilizar la electricidad como fuente de energía principalmente en el alumbrado público, la industria minera y textil, posterior a esto, incrementó la demanda de energía eléctrica por diversas industrias y también por parte de la población.

En el año de 1902, la compañía The Mexican Light and Power Company Limited (MEXLIGHT) creada por el inversionista canadiense Fred Stark Pearson, se asienta en México con la facilitación de las concesiones otorgadas por parte del gobierno, adquirió los derechos de aprovechamiento de los recursos hidráulicos que estaban en el municipio de Necaxa, Puebla; en 1905 absorbieron a 3 empresas dedicadas a actividades similares. (Melgoza, et la., 1995, p.23)

Cabe resaltar que, desde los inicios de la industria eléctrica, hasta aproximadamente 1933, existió un predominio de pequeñas empresas privadas, encargadas del sector eléctrico, estas empresas, con una fuerte tendencia de monopolización, eran las encargadas de generar la electricidad, transmitirla y distribuirla a usuarios públicos o privados.

- INDUSTRIA ELÉCTRICA DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA A LA NACIONALIZACIÓN

Años después de la revolución se encontraron diversas quejas por parte de gobiernos estatales y municipales, también de la población, las quejas eran respecto a un mal servicio y tarifas elevadas que tenían un amplio margen de diferenciación en las zonas, además, estipulaban que las concesiones otorgadas a empresas privadas tenían un margen de regulación con poca rigidez, contratos excesivamente millonarios y sin límite de terminación.

Melgoza, et al., (1995) mencionan que el negocio de la industria eléctrica se concentraba en solo tres empresas privadas, The Mexican Light and Power Company Limited controlaba aproximadamente el 50% de la energía que se generaba en el país, a esta compañía le pertenecía el suministro de la zona centro, el restante de la energía controlada era, en un 10% la compañía Guadalajara Transway creada en 1907, el otro 40% era controlado por México American and Foreign Power Co. Filial de la Electric Bon and Share, a ésta última le pertenecía el suministro de energía eléctrica al resto del país.

Estas empresas tenían diversas dificultades en el servicio, como interrupciones constantes de luz y tarifas muy elevadas, aunado a esto, solo eran capaces de atender a aproximadamente el 38% de la población total, que para ese año era de 18 millones de habitantes, es decir, solo era capaz de atender a menos de 7 millones de habitantes, y la población atendida estaba concentrada en las principales ciudades del país.

Por tanto, la población que habitaba en las zonas rurales carecían del servicio de electricidad, porque para las empresas privadas era poco redituable proporcionárselos, debido a que los habitantes de estas zonas no tenían capacidad de pago.

Todo esto dio paso a la promulgación de leyes y reformas en las ya existentes para que el gobierno tuviera más control en la industria eléctrica y tuviera la capacidad para elegir un mejor servicio.

En 1926, se promulga el Código Nacional Eléctrico, encargado de controlar las concesiones y establecer los requisitos técnicos para la construcción, desarrollo, manejo y conservación de las instalaciones eléctricas.

El 2 de diciembre de 1933 se decretó que la generación y distribución de electricidad son actividades de utilidad pública, es decir, que el servicio sería de beneficio para toda la población.

Tiempo después, el 18 de enero de 1934, ya que las empresas encargadas de la electricidad no tenían normas claras, el gobierno decide reformar el artículo 73 constitucional, Fracción X, con esto, se le proporcionaba al gobierno federal la facultad de legislar sobre la energía eléctrica al congreso de la unión. La reforma establece entonces:

Para legislar en toda la República sobre Minería, Industria Cinematográfica, Comercio, Instituciones de Crédito y Energía Eléctrica, para establecer el Banco de Emisión Único...la aplicación de las leyes del trabajo corresponde a las autoridades de los Estados, en sus respectivas jurisdicciones, excepto cuando se trate de asuntos relativos a la industria textil, ferrocarriles y demás empresas de transporte amparadas por concesión federal, minería e hidrocarburos, los trabajos ejecutados en el mar y en las zonas marítimas...En el rendimiento de los impuestos que el Congreso Federal establezca sobre energía eléctrica en uso de las facultades que en materia de legislación le concede esta fracción, participarán los Estados. (CPEUM, 1934, art. 73, fracc. X)

Lázaro Cárdenas decreta la creación de Comisión Federal de Electricidad el 14 de agosto de 1937, organismo público descentralizado con personalidad jurídica, que quedó asentado en la ley publicada el mismo día y promulgada en Mérida, Yucatán, cuyo objetivo principal era organizar y dirigir un sistema nacional de energía eléctrica, capaz de generar, transmitir y distribuirla, Comisión Federal de Electricidad (CFE) era la encargada de surtir electricidad a las compañías privadas, y éstas las distribuían a la población.

El 11 de febrero de 1939, el presidente expidió la primera Ley de la Industria Eléctrica, el cual buscaba regular la industria eléctrica, estableciendo normas para proteger los intereses de los entes involucrados y fijar los requerimientos necesarios para poder autorizar cualquier actividad que estuviera relacionada con la industria eléctrica, así como poder desarrollarla y mejorarla.

Además, la Ley, definía a la electricidad como un servicio público que podía ser brindado por el Estado o por privados a través de concesiones, esto, derivado del incremento de la capacidad instalada.

Para el 11 de enero de 1946 la Comisión Federal de Electricidad queda constituida como un organismo público descentralizado, es decir, contaba con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía en la toma de decisiones y funciones, estaba constituida con bienes de la Administración Pública Federal.

El 7 de diciembre de 1946, la Ley de Secretarías y Departamentos de Estado creó la Secretaría de Bienes Nacionales e Inspección Administrativa con la finalidad de atender los asuntos relacionados con la custodia y salvaguarda de los bienes nacionales, en 1958 se transforma en Secretaría de Patrimonio Nacional. (SENER, 2014)

Ramos y Montenegro (2012) hacen mención de que la capacidad instalada aumentó a 1 400 mega watts (MW) en 1951, esta capacidad era integrada por Mexican Light con 378 MW, impulsora de empresas eléctricas con 197 MW, 455 MW por diversos inversionistas y 370 MW, es decir, el 26.5% del total era por Comisión Federal de Electricidad.

- DE LA NACIONALIZACIÓN A LA REFORMA ENERGÉTICA 2013

Para 1960, según datos del portal en línea de CFE, la población que contaba con electricidad era solo del 44%, con el fin de incrementar la electrificación en la mayor parte de la población y de que ésta mismas pudiera, exclusivamente, aprovechar los bienes y recursos naturales que se generaban y eran trabajados en el país, el presidente Adolfo López Mateos siguiendo la propuesta de los electricistas mexicanos, el 27 de septiembre de 1960, decide nacionalizar la industria eléctrica, es decir, quedaría en control del Estado.

Esto quedaría estipulado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, adecuando el párrafo VI del artículo 27, en donde se establece lo siguiente:

Corresponde única y 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. (CPEUM, 1960, art. 27)

Con esta decisión de nacionalización, se integraron más de 40 empresas privadas a CFE, donde todas estas tenían operaciones aisladas, eran de diferentes propietarios, y no se tenía registro de conexión entre ellas.

En 1963, “The Mexican Light and Power” vendió sus derechos a su filial “Compañía de Luz y Fuerza del Centro, S.A.”.

Adolfo López Mateos estableció la compra de las empresas privadas que se encargaban de suministro de la energía eléctrica y así obtuvo el 90% de las acciones de “The Mexican Light and Power” por lo que se convirtió en una empresa paraestatal, que pocos años después se convierte en sociedad anónima bajo el nombre de “Compañía de Luz y Fuerza del Centro. (López, 2005, p.67)

A partir de la nacionalización, queda en manos de la CFE y Luz y Fuerza del Centro (LFC), proveer de electricidad al país, ambos organismos descentralizados y regidos por la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.

Los intereses políticos y sindicales no permitieron la integración de la industria, no obstante, desde el punto de vista técnico se mejoró la operación y control del sistema eléctrico con la interconexión de los sistemas que aprovecharon con mayor eficiencia los medios de

generación y consecuentemente aumento la confiabilidad del suministro eléctrico, se redujo el costo de producción y se benefició a los consumidores. (Almagro y Flores, 2007, p.92)

En 1982 la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, se convierte en Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal.

El presidente Carlos Salinas en 1989, emite el Plan de Modernización energética (1989-1994), en éste se establecía que la industria eléctrica debía integrarse al plan de su sexenio el cual se basaba en la modernización económica del país, por lo que se le otorgaba una mayor participación al capital privado para que la industria eléctrica fuera capaz de cumplir con los requerimientos de disponibilidad y calidad del servicio en la que sería la nueva etapa de desarrollo industrial y comercial de los años noventa.

Después de esto, el Estado, a través de CFE, prestaba el servicio público de energía eléctrica, pero en 1993 se hace una reforma a la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE), en donde se permite mayor participación privada en la generación eléctrica.

Meses después se crea por decreto la Comisión Reguladora de Energía (CRE) como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal (SEMIP), para tener una mejor regulación en materia de energía.

La CRE (2014) en un documento publicado por su aniversario 21 establece que, “las decisiones que ha tomado la CRE han buscado el balance entre el fomento a la inversión para el desarrollo de infraestructura, un servicio de calidad y la existencia de tarifas atractivas para los usuarios” (p.7).

EL 28 de diciembre de 1994 la SEMIP se transforma en la Secretaría de Energía (SENER), Se le confiere la facultad de conducir la política energética del país, con lo que fortalece su papel como coordinadora del

sector energía al ejercer los derechos de la nación sobre los recursos no renovables...así como el manejo óptimo de los recursos materiales que se requieren para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer la energía eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público. (SENER, 2014)

Desde el año 1999 se propuso una reforma en donde las empresas privadas producirían y venderían la producción únicamente a CFE, pero por diversos factores no se concluyó, en 2003 se vuelve a retomar la propuesta, pero tampoco se logró.

En 2009, por decreto del entonces presidente Felipe Calderón, se extingue y liquida LFC con los argumentos de que CFE tenía buenos resultados y podría estar al mando de la electricidad en México, además de que LFC estaba teniendo un decremento en la calidad de sus servicios y un incremento considerable en sus tarifas. Por lo que, a partir de ese momento CFE, sería el único encargado principal de la electricidad en el país.

El 12 de agosto de 2013, el presidente Enrique Peña Nieto propone una reforma energética, el principal objetivo de esta reforma fue crear mercados más competitivos en materia de hidrocarburos y electricidad, y se establecen nuevos esquemas sobre la participación privada de las empresas en estos sectores.

En diciembre de 2013 se aprueba el decreto donde se reforma los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Mexicana, también se establece incluir 21 artículos transitorios.

Entre 2014 y 2015 se crean y modifican leyes, además de la implementación de nuevos reglamentos, para 2015 se comienza con la implementación, se crean las bases para el mercado eléctrico mayorista.

El primero de enero de 2016, entran en vigor las reglas del nuevo mercado eléctrico que promueven competitividad, eficiencia y nuevas inversiones en energía, también

comienza el mercado eléctrico mayorista de corto plazo (spot), donde se oferta y compra energía, y el mercado eléctrico mayorista de largo plazo donde se subasta energía.

Capítulo 2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ELECTRICO MEXICANO

Es trascendente hacer un análisis sobre la cadena de valor de la industria eléctrica, para tener una visión más amplia sobre el proceso realizado para que la electricidad llegue a todo el país, y así, a través del análisis de cada una de las etapas poder entender qué llevo a la promulgación de la reforma energética y en cuál de ellas se reestructuro su funcionamiento.

La cadena de valor de la industria eléctrica se divide en tres etapas:

- Generación
- Transmisión y distribución
- Comercialización

- GENERACIÓN

La primera etapa de la cadena de valor de la electricidad es la generación, entendiéndola como la transformación de algún tipo de energía primaria en electricidad.

La energía primaria puede estar dada en forma de calor, combustible o mecánica y puede ser origen fósil, renovable y limpia.

La energía limpia explicada por Plataforma México X (2014) como un sistema de producción de energía que no contiene residuos peligrosos para el planeta, la energía renovable es la que utiliza los recursos de la naturaleza para producirla mientras que la energía fósil se da a través de combustibles fósiles que se formaron a partir de sustancias orgánicas que se han acumulado en el subsuelo. La energía limpia y renovable se pueden clasificar como no fósil.

Tabla 1. Fuentes de energías para producir electricidad.

Energía limpia	Energía fósil	Energía renovable
Nuclear	Gas natural	Hidráulica
Cogeneración	Carbón	Eólica
	Combustóleo	Geotérmica
	Coque de petróleo	Solar
	Diésel	

Fuente: Elaboración propia con datos de la SENER.

En México, la tecnología más utilizada para la generación es el ciclo combinado, éste se realiza a través de un ciclo de gas y un ciclo de vapor. “En el ciclo de gas el aire es succionado por un compresor, en el momento en que se tiene el aire a alta presión, entra el gas natural al combustor en donde las temperaturas son muy elevadas.” (Plataforma México X, 2014)

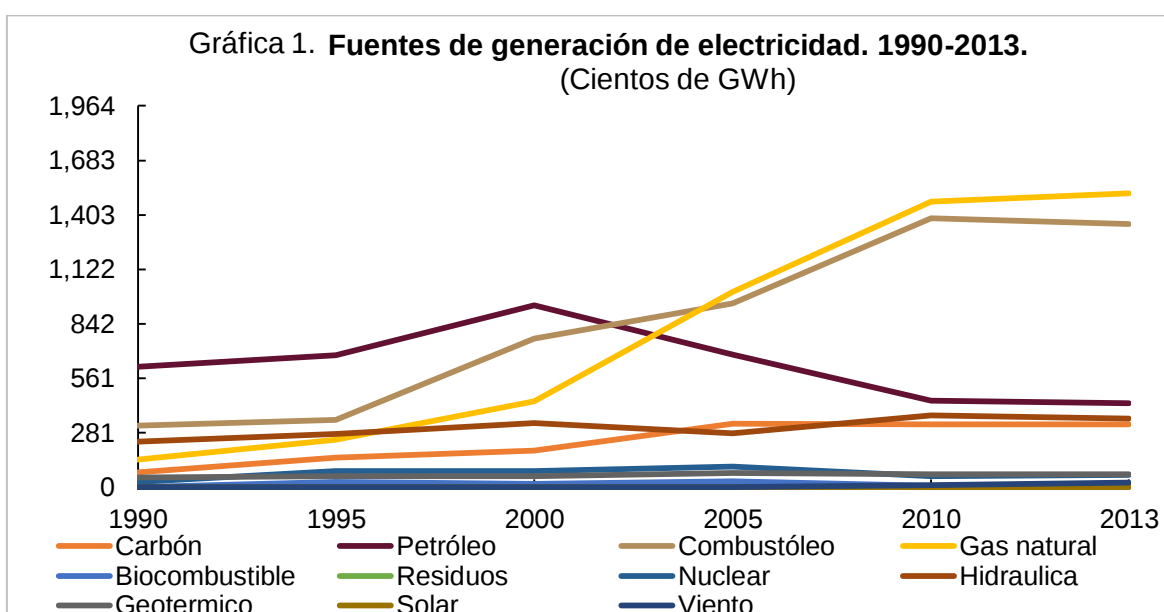
La presión elevada se utiliza para impulsar una turbina, que mueve el compresor mediante una caja de engranes y mueve un generador en donde se cambia de potencia mecánica a potencia eléctrica, así lo explica Renovetec (2009), en su página oficial.

Renovetec (2009), en su página oficial explica que, “los gases calientes del primer ciclo se utilizan para generar vapor, del segundo ciclo, estos gases se ponen en contacto con agua a alta presión con esto se obtiene vapor de alto presión, el vapor impulsa una segunda turbina de vapor.”

La mayor parte de la energía eléctrica es obtenida a partir de energía mecánica, utilizando como fuente la fósil, en gran mayoría, el gas natural, se obtiene a partir de la quema de combustibles en una caldera o cámara de combustión, esto es energía calorífica, de la cual se obtiene energía mecánica.

El proceso de transformación se lleva a cabo en centrales eléctricas, que generalmente se ubican en donde se encuentra el recurso primario y que están alejados de los grandes centros urbanos. Para este proceso se utilizan transformadores a altos niveles de potencia, para aumentar o reducir el voltaje y que se pueda entregar la electricidad en alto voltaje.

En una central eléctrica pueden existir diversas unidades de generación, cada una de ellas se clasifica dependiendo qué tanta electricidad puede entregar en un periodo establecido.



Fuente: Elaboración propia con datos de IEA.

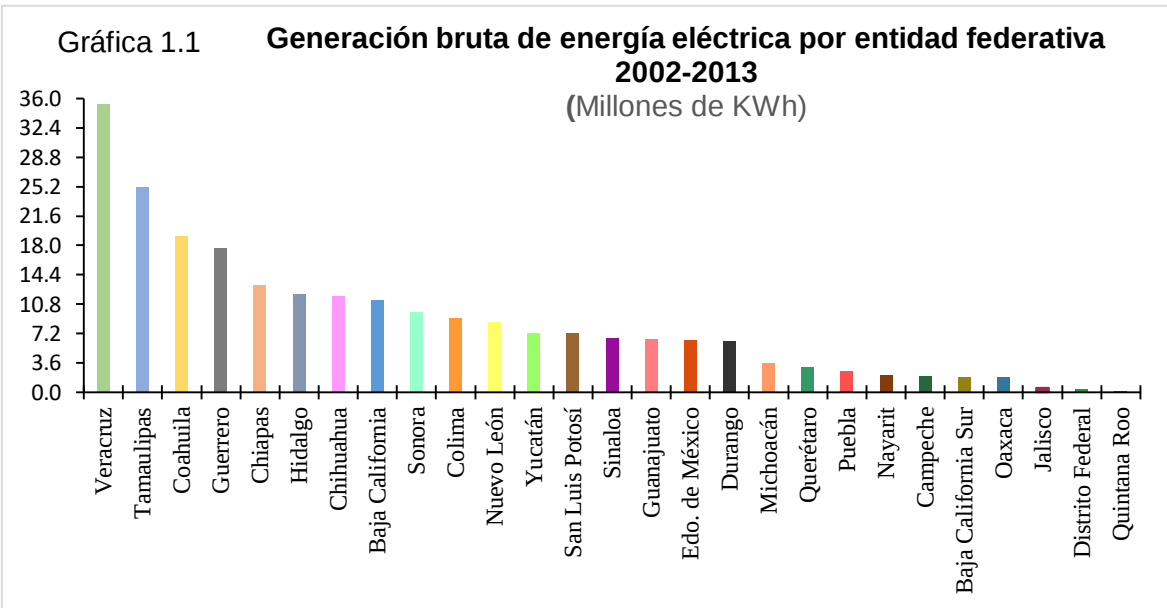
La grafica anterior muestra datos de cuántos Gigavatio-hora (GWh) produce cada fuente de generación energética, hasta el 2013, año de promulgación de la reforma.

A partir de 1990 la fuente que más se utilizaba para producir energía era el petróleo y le seguía el combustóleo (combustible líquido hecho a base de petróleo con altas cantidades de cenizas, azufre y nitrógeno). Para el 2000 el combustóleo superó al petróleo, el cual tuvo una tendencia a la baja, el gas natural repuntó e iba en línea con el combustóleo que a partir del año 2005 se empezó a sustituir por la enorme cantidad de contaminantes que provocaba, además que la utilización de este

combustible encarece el precio final de la electricidad. Estos dos factores es por lo que la reforma busca disminuir su uso y sustituirlo completamente por combustibles fósiles más baratos como el gas natural.

La brecha entre combustóleo, gas natural y petróleo, se amplía para 2009, fecha en donde se extingue LFC, lo que indica que CFE decide aumentar la utilización de combustóleo como uno de los dos combustibles más utilizados para generar electricidad.

En México, las fuentes de energía limpia y energía renovable son las menos utilizadas, a pesar de que esto ayudaría a la contaminación ambiental, uno de los argumentos para su uso es su aleatoriedad y la dificultad y altos costos de almacenamiento.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIE.

Al realizar la estimación del promedio de kilowatts por hora, que producen las entidades federativas del 2002 al 2013, se obtiene que Veracruz es el estado que más energía genera, esto, principalmente por la gran cantidad de gas natural e hidrocarburos que se encuentran dentro de la zona geográfica del estado, seguido

de Tamaulipas, Coahuila y Guerrero mientras que estados como Jalisco y Quintana Roo, se ubican entre los estados que menos energía generan.

Según el estudio “Energías Renovables” de ProMéxico (2014), los estados de Oaxaca, Baja California y Veracruz son los Estados líderes productores de Energía Renovable en México. Juntos generan más del 50% de la producción nacional del país con una capacidad total de 14.891 MW, esto porque han invertido más en su capacidad instalada, además que su ubicación geográfica, les permite tener mejores condiciones respecto a otros estados.

Aguascalientes, Morelos, Tabasco, Tlaxcala, Zacatecas son estados que no tienen la capacidad técnica ni instalada de generación de energía, por lo que su participación es mínima y en el caso de Morelos es nula, motivo por el cual estos estados no forman parte de la información de generación del Sistema de Información Energética(SIE) de la Secretaría de Energía (SENER).

La generación de energía representa una parte importante en las finanzas de los estados, en el caso de los estados que más producen energía, la electricidad resulta un ingreso y no un gasto, caso contrario de los estados con menor generación de energía.

- TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN

En la página oficial de ministerio de energía de Chile (2013), describe que para que la energía pueda ser transportada a los centros de consumo, se utilizan redes de transmisión formadas por líneas aéreas soportadas por grandes torres y pueden transmitir de grandes potencias a grandes voltajes, la transmisión es la encargada de entregar la energía a la distribución.

En México la transmisión y distribución se realiza a través de redes aéreas o bien de redes subterráneas de transmisión distinguidas por ser grandes estructuras con gran separación entre conductores.

A diferencia de la transmisión, la distribución es la encargada de entregar el fluido eléctrico a los usuarios medianos y pequeños, es decir a potencias medianas, el voltaje en este proceso es mediano, la frontera entre transmisión y distribución es una subestación reductora, en donde el equipo principal es un transformador, en él, la energía no cambia de forma, lo que cambia es el voltaje.

Para el proceso de transmisión, se requiere un alto voltaje, y se da en grandes torres con cadenas aisladoras de pocas decenas de kilómetros entre grandes usuarios, se necesita una subestación de transformación para reducir a un nivel donde sea posible llevar mediana potencia, esto es con voltaje medio o mediana tensión, para esto, se ocupan sub estaciones reductoras, en donde hay transformadores de potencia. (Plataforma MéxicoX, 2014)

Tanto la transmisión como la distribución se pueden hacer con líneas subterráneas, pero en México es poco común utilizar este recurso porque es mucho más caro, es por esto que, se observan en la mayoría de las calles, postes de luz.

Para llegar a las casas es necesario que la electricidad este en baja tensión, el cambio de mediana tensión a baja tensión se realiza a través de los transformadores que se observan en los postes de luz, al llegar la electricidad a las casas, existe una frontera de la distribución y es el medidor de electricidad. (Plataforma MéxicoX, 2014)

En el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2018-2032, describe que el sistema Eléctrico Nacional se encuentra conformado por una Red Nacional de Transmisión (RNT) que está distribuida a lo largo del territorio, esta, esta agrupada en 53 regiones de transmisión de los cuales 45 están interconectados entre sí, por lo que conforman un total de 63 enlaces, de los restantes, pertenecen a los sistemas aislados de la Península de Baja California, siete están interconectados entre sí y conforman 6 enlaces en total. Existen 9 regiones de control en donde se agrupan las 53 anteriores.

“La Red Nacional de Transmisión (RNT) es el sistema integrado por el conjunto de las Redes Eléctricas que transportan energía eléctrica a las Redes Generales de Distribución (RGD) y al público en general, así como las interconexiones a los sistemas eléctricos extranjeros que determine la SENER” (PROSEDEN, 2018, p. 41).

- COMERCIALIZACIÓN

La comercialización se refiere a la venta de un producto o servicio, en el caso de la industria eléctrica mexicana, involucra la compra de energía y productos asociados para a su vez venderlos y generar ganancias, este es el último eslabón de la cadena de valor.

El suministro es la actividad de comercialización que vende y da servicio al usuario final, el distribuidor es que hace la entrega física de la electricidad, el suministrador es el que factura y cobra por la energía.

De acuerdo a lo que establece la Ley de la industria Eléctrica (LIE), el usuario final es una persona física o moral, a nombre de quien sale la factura y la responsabilidad del pago, además que cuenta con un centro de carga, en donde se recibe y se consume la electricidad.

Los usuarios se dimensionan con base en la cantidad de energía que utilizan en un tiempo determinado, ésta se mide con unidades de potencia y se le llama demanda del usuario.

En la LIE (2014) se definen dos tipos de usuarios, uno es el de suministro básico el cual recibe la electricidad por parte de la CFE, y el otro es el usuario calificado es el que tiene una demanda mayor a cierto umbral.

Existen también otras actividades de la cadena, menos visibles, pero no menos importantes: planeación, abastecimiento, control y operación.

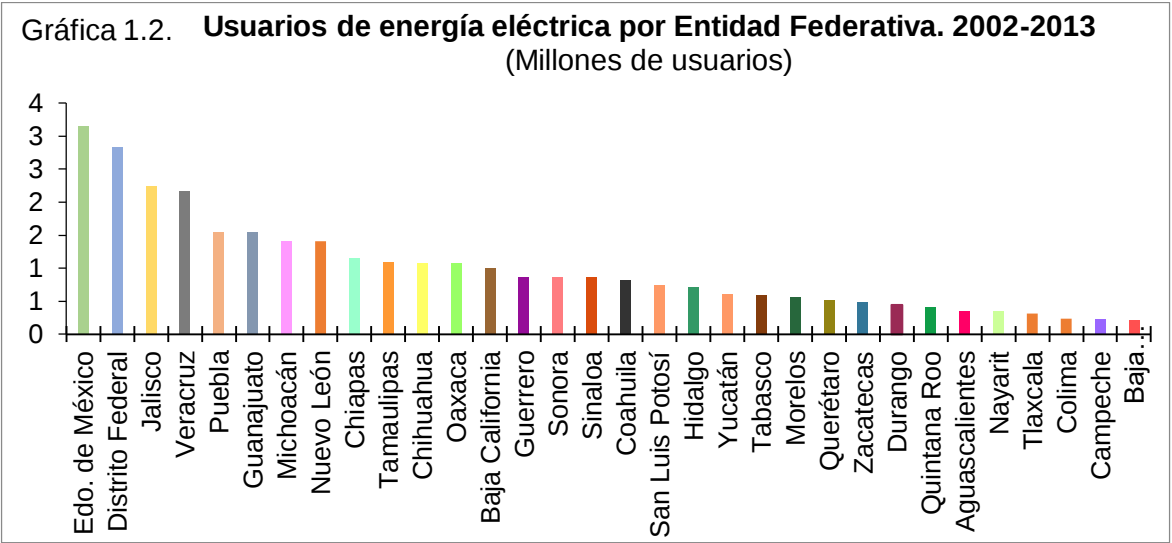
La planeación se relaciona con el ordenamiento de las existentes y nuevas redes de transmisión y distribución, la Constitución Política de Estados Unidos Mexicanos establece que la planeación del sistema eléctrico debe ser únicamente a cargo del Estado, y las entidades responsables de la planeación son la Secretaría de Energía y el Centro Nacional de Control de Energía.

Ramos y Montenegro (2012), definen el abastecimiento como la actividad que cubre las necesidades del consumo de energía, en el caso del abastecimiento de materia primas para el sector eléctrico, los combustibles son los más sobresalientes, además hacen mención que la electricidad en México proviene el 50% de gas natural, por lo que es la materia prima, más destacada e importante.

El control está a cargo de la CRE, así como la planeación, abastecimiento y control, la CRE es quien establece qué unidades generadoras deben entrar y con cuánta potencia, cuáles son las líneas que abren o cierran y control del voltaje.

La secretaría de Energía con información de la CFE y la extinta LFC miden la comercialización a través del número de usuarios por entidad federativa, sector tarifario y tarifa, este último es un desglose más específico de cada sector tarifario.

Los sectores tarifarios eléctricos en el país son: residencial, comercial, servicios, agrícola e industrial.



Para la gráfica anterior se calcula el promedio del número de usuarios por entidad federativa en los años de 2002 a 2013.

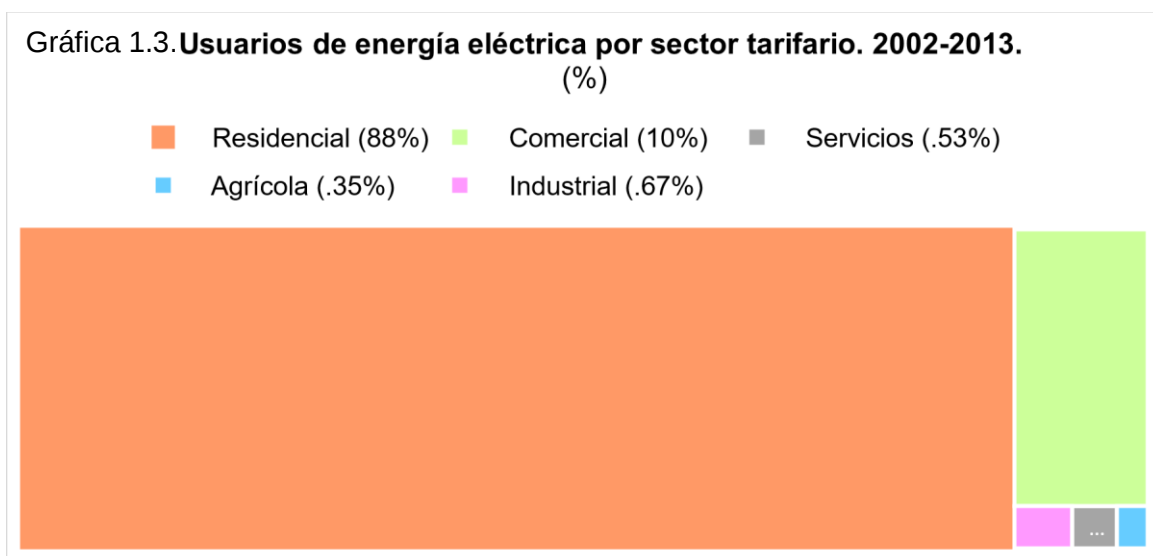
Estado de México y Distrito Federal, actualmente Ciudad de México, son los estados con mayor cantidad de consumidores de luz, es proporcional a su cantidad de población, al ser los dos estados con mayor población en el país, comparándolo con la gráfica 1.1, estos dos estados se encuentran dentro de los que menos generan energía, esta es una de las razones por las cuales la tarifa de electricidad es más alta respecto a otros, dado que los procesos de transmisión y distribución resultan más caros, que para los estados donde tienen una capacidad instalada suficiente para satisfacer las necesidades de su población. Jalisco, se encuentra en la misma situación, siendo el tercer estado con la mayor cantidad de usuarios de energía eléctrica en el país y el cuarto con mayor cantidad de población en el país, pero ubicándose entre los cinco estados que menos producen electricidad, por lo que sus tarifas eléctricas son de las más altas del país.

Estados como Nuevo León y Veracruz la cantidad de generación y de usuarios es muy similar, por lo que los costos de electricidad deberían ser más baratos respecto a otros estados, Veracruz si tiene costos más bajos en diversas zonas del estado, pero en Nuevo León el precio de la electricidad es muy elevado, considerando que, según encuesta “Costo de vida nacional 2009-2010” realizada por la consultora Mercer (2010), su capital, Monterrey, es la ciudad del país más cara para vivir y su consumo energético es muy elevado por el nivel de vida de los habitantes.

En el consumo también se debe considerar la temperatura en los municipios, los que tienen temperaturas muy elevadas utilizan productos de enfriamiento que requieren de más cantidades de electricidad.

El elevado consumo de electricidad en el caso de estados como Jalisco, Nuevo León y Ciudad de México, también se debe al nivel socioeconómico que mantienen, por la gran cantidad de electrodomésticos que usan (lavadora, secadora, horno de microondas, refrigerador, bombas de agua, etc. “Un mayor nivel de ingreso está

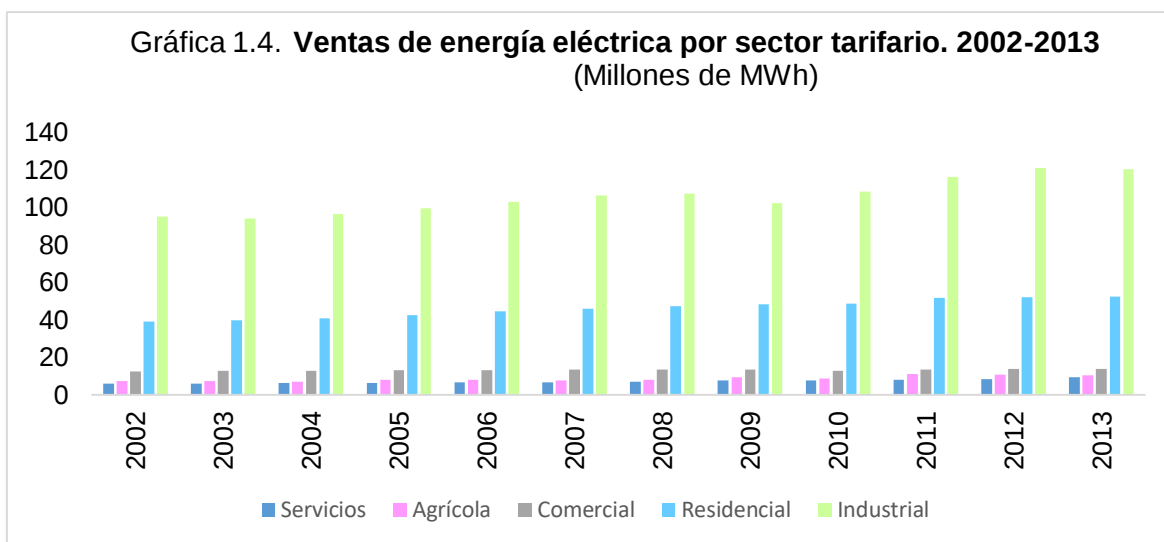
relacionado con un mayor consumo y demanda de la energía eléctrica” (Ortiz et al., 2017).



Fuente: Elaboración propia con datos del SIE.

El sector residencial, es decir, las casa-habitación representan la mayor cantidad de usuarios con el 88%, esta concentración lo convierte el sector con mayor sensibilidad ante la implementación de la reforma energética por los cambios que se podrían generar en los precios y se vería reflejado en la demanda, mientras que el sector agrícola representa menos del 1% del total de usuarios. En el caso del sector comercial e industrial, la sensibilidad ante un cambio en los precios se refleja en los costos finales de los productos que comercializan que afectarían o beneficiarían a sus consumidores.

La gráfica 1.3 muestra la proporción que ocupa cada uno de los sectores del total de consumidores de electricidad por cada año desde 2002 hasta 2013.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIE.

Como se observa en las gráficas anteriores cambia la proporción entre el número de usuarios y las ventas por sector tarifario. El sector industrial rebasa por más de la mitad al sector residencial seguido del comercial, agrícola y de servicios. Esto, muestra que, pese a que el sector residencial cuenta con el mayor número de usuarios, el sector industrial es el que más consume energía eléctrica, debido principalmente al gran de abastecimiento eléctrico que necesita la maquinaria y equipo utilizado en las industrias.

Capítulo 3. ARGUMENTOS PARA LA PROMULGACIÓN DE LA REFORMA

La administración del Lic. Enrique Peña Nieto (2012-2018) estuvo marcada por las 11 reformas estructurales que se aprobaron, una de ellas y de gran importancia fue la reforma energética, que planteaba una reducción en los precios de los hidrocarburos y luz eléctrica, así como un aumento en la inversión y el empleo, esto, mediante una mayor competitividad.

De las razones más importantes por las que fue necesaria la reforma energética, en el caso del mercado eléctrico, fue por la ineficiencia del sector provocada por la falta de competencia, ya que hasta antes de la reforma el Estado, por medio de la

Comisión Federal de Electricidad, controlaba toda la cadena de actividades relacionadas con el sector eléctrico y esto desencadenaba los altos costos en la electricidad y un servicio con baja eficiencia, así como de las pérdidas técnicas y no técnicas que tenía el sector eléctrico.

Además, por el estándar internacional, ya que en a nivel mundial ha habido una reestructuración de este mercado en gran escala por la necesidad de mejorar la calidad del servicio y mejores costos, y si México quiere atraer inversionistas extranjeros debe considerar estas políticas como necesarias.

- ELEVADOS PRECIOS EN LA ENERGÍA ELECTRICA

El costo de suministrar electricidad depende de muchos factores, incluyendo la cantidad de electricidad generada, los combustibles y tecnologías utilizadas, los factores de carga, la capacidad de las líneas de transmisión y distribución, los niveles de voltaje demandados, así como la ubicación geográfica de donde se genere la demanda del servicio. (IMCO, 2006, p. 6)

En el PRODESEN 2018-2032, mencionan que el costo final de la energía eléctrica se debe principalmente al aproximadamente 65% de costos de generación, 10% de costos de transmisión y 25% de costos de distribución, por lo que el precio de la electricidad viene principalmente en los altos costos de la generación, es por eso, que es el eslabón de la cadena productiva, más importante que se debe atender para lograr reducir los costos.

En México, como se observa previamente en las gráficas, la generación es en mayor medida de origen fósil, es decir, se utiliza algún tipo de combustible y en menor cantidad es de origen eólico, solar, nuclear, geotérmico e hidráulico.

Para la generación se sigue utilizando uno de los combustibles más caros, el combustóleo que es una mezcla de combustibles fósiles, es incluso cuatro veces más caro que el gas natural, además se su alto impacto en la contaminación

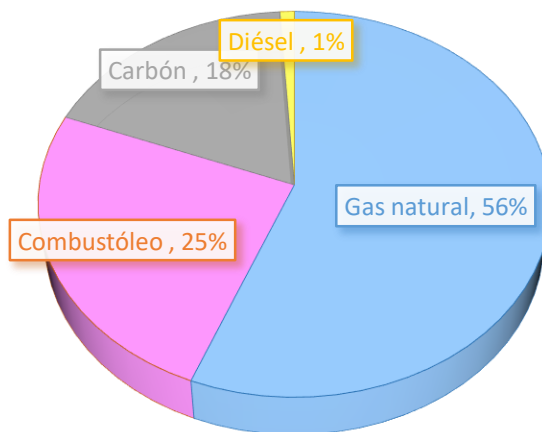
ambiental, por lo que el gas natural es la mejor opción para la generación de la electricidad, el objetivo es utilizar la menor cantidad de combustóleo, la utilización de éste ha disminuido en los últimos años. Más de la mitad de la energía que se produce por origen fósil es de gas natural.

La reforma energética prevé que CFE comercialice gas natural, porque antes de esta no había suficiente producción ni capacidad de transporte de gas natural, por ende, se sigue utilizando un alto porcentaje de combustóleo.

El sector eléctrico en México enfrenta grandes retos. El precio de la electricidad es elevado y no es competitivo. En comparación con Estados Unidos, las tarifas promedio son 25% más altas, aun con el subsidio, con el cual resultaría 73% más caras. Ello constituye un freno a la economía mexicana, ya que la electricidad es un insumo esencial para la actividad industrial, comercial y de servicios. (GobMx, 2013, p.19)

La plataforma MéxicoX (2014), estima que, “antes de la reforma se necesitaban 9.2 GJ de combustible por cada mega-watio por hora de electricidad”, de los cuales el 25% eran combustóleo, 56% gas natural y 20% combustibles diversos. Entre un 75% y 80% de la generación en México es de origen fósil, el resto corresponde a origen hidráulico, nuclear, geotérmico, eólico y solar.

Gráfica 2.1. Consumo de combustible para generación de electricidad. 2012-2013 (%)



Uno de los argumentos para la promulgación y que está estipulado en documento publicado de la Reforma Energética por el Gobierno de México (2013), es que, “México no tiene la infraestructura suficiente ni adecuada, para satisfacer las necesidades de la industria y de los hogares mexicanos. Ello ha originado mayores costos de transporte y con ellos, precios más altos de estos productos, así como restricciones al crecimiento de la industria” (p.15)

A pesar de que en México hay una gran cantidad de yacimientos de gas natural, la producción de éste en la nación es baja y del total que consumimos para la producción de electricidad, aproximadamente una tercera parte es importada.

Otra de las razones que ocasiona que se encarezca la electricidad es la antigüedad de las líneas de transmisión, hasta el 2013 la mayoría de las líneas de transmisión de la CFE tienen más de 20 años desde su instalación, lo que provoca mayor gasto por la poca eficiencia que se genera en algunas líneas, esto según el texto ampliado de la reforma energética (2013).

También es importante poner atención en los costos de la maquinaria y equipo que se necesita para hacer la generación de fuentes primarias a energía fósil.

Por las razones mencionadas es que el precio final de la energía eléctrica se encarece.

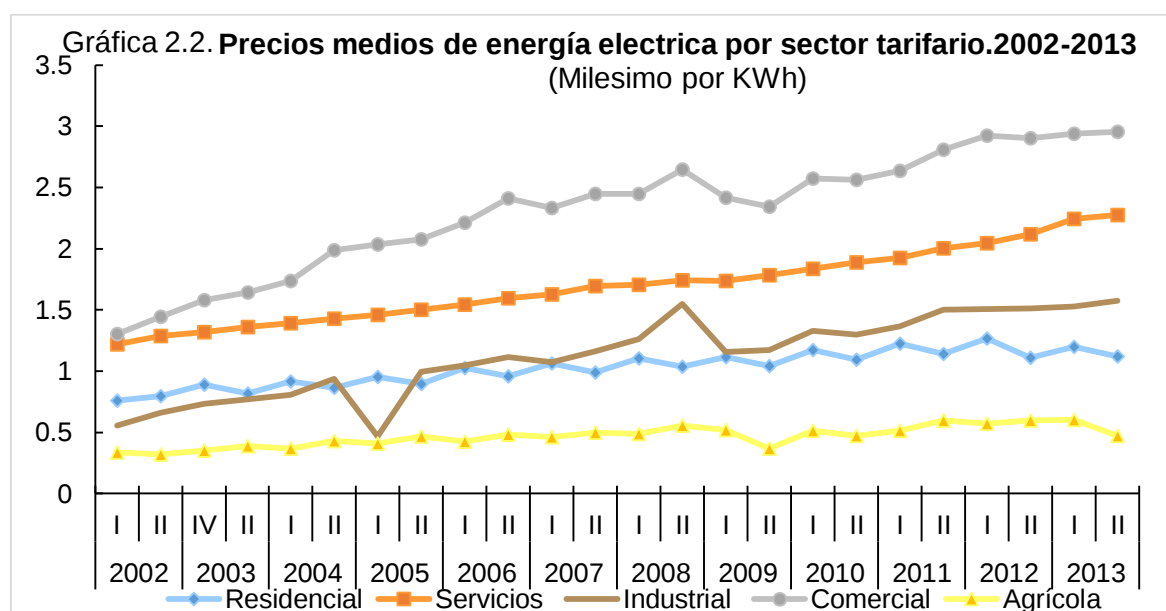
En México, el precio de las tarifas se establece de acuerdo a la pertenencia en uno de los cinco sectores en los que se divide el consumo de energía eléctrica: residencia, servicios, comercial, industrial, agrícola.

El sector residencial se establece en las casa-habitación, son divididas en ocho rangos según el nivel de consumo, siete de ellos se determinan según la temperatura media de cada región, por lo que los precios varían según las entidades federativas debido a los subsidios que se les aplica, los subsidios son más elevados cuanto más cálida sea la región, además, existe una variación dependiendo de la época, verano o invierno. La octava tarifa, se aplica cuando se excede el límite

establecido de consumo y este no tiene subsidio, esta información es retomada del SIE.

En el sector servicios se incluye principalmente el alumbrado público y bombeo de aguas potables y negras, dentro de la tarifa comercial se incluyen los establecimientos que ofrezcan algún bien o servicio y tiene tres clasificaciones dependiendo el nivel de energía que utilicen, la tarifa agrícola aplica para, según la definición en la página oficial de CFE (2012), “operación de los equipos de bombeo y rebombeo de agua para riego agrícola por los sujetos productivos inscritos en el padrón de beneficiarios de energéticos agropecuarios.”

Por último, “la tarifa industrial incluye a las medianas empresas que requieren tensión eléctrica media y las grandes industrias que requieren alta tensión.” CFE (2012)



Fuente: Elaboración propia con datos de CFE.

La tendencia en los precios de la electricidad del 2002 hasta el 2013, en los cinco sectores ha sido ascendente, con un aumento más pronunciado en el sector comercial. La apreciación de la gráfica ayuda a la comprensión de una de las

razones principales por las cuáles se decide la promulgación de la reforma, así con la entrada de competencia, las tarifas disminuyan.

Retomando lo mostrado en la gráfica 1, en el 2000 es cuando se muestra una disminución en el uso de petróleo, sustituyéndolo por el uso de gas natural y combustóleo, esto refleja que el mayor uso de gas natural no ha sido suficiente para la reducción de costos.

El sector comercial resulta ser el que tiene las tarifas más elevadas, dentro de éste hay una proporción que es pagada de manera indirecta por la población por lo que también nos afecta incluso sin pertenecer directamente al sector.

Los sectores de industrial y servicios, son los siguientes más caros y también afectan indirectamente a la sociedad ya que la electricidad es una de los factores utilizados para la producción de bienes y servicios, y su costo se ve reflejado en el precio final de los bienes y servicios que proveen afectando a sus consumidores.

Otro de los grandes retos que enfrenta el sector es la falta de inversión en la red de transmisión. Se requiere incrementar el mallado de la red de transmisión e interconectar las zonas del país con alto potencial de energías limpias. Esta expansión debe tomar en cuenta todos los proyectos de generación, sean del Estado o de particulares, a fin de eliminar una de las barreras más importantes al desarrollo de proyectos de tecnología eólica y solar: la falta de capacidad de interconexión.

(GobMx, 2013, p.20)

La tabla 2 muestra un resumen comparando los precios medios, el número de usuarios y las ventas de energía eléctrica, es decir, el consumo final de los usuarios. Las tarifas más elevadas se concentran en el sector comercial, seguido del de servicios y residencial, pero la cantidad de ventas está enlistada por el sector industrial y, le siguen el residencial y el comercial, mientras que el mayor número de usuarios lo tiene el sector residencial después el comercial y servicios.

Tabla 2. **Promedio de ventas, precios y usuarios.**
(2002-2013)

	Industrial	Residencial	Comercial	Agrícola	Servicios
Ventas (Millones de MWh)	106.10	46.10	13.28	8.62	7.20
Precios (Cen.por KWh)	114.67	102.29	230.65	46.67	169.66
Usuarios (Millones)	0.21	27.95	3.27	0.12	0.17

Fuente: Elaboración propia con datos de CFE.

El sector industrial es el mayor consumidor de energía eléctrica, y su tarifa es menos de la mitad del sector más caro (comercial), esto se debe a que resulta más caro suministrar energía eléctrica a los clientes de baja y media tensión que los clientes de alta tensión porque los últimos solo necesitan de equipos de producción y de una red de transmisión para poder ser alimentados de electricidad, es decir, el proceso de comercialización es más directo, mientras que los de media y baja tensión necesitan de una red de distribución y de transformadores.

El sector comercial y de servicios, tienen las tarifas más elevadas porque, a diferencia del residencial no tienen subsidios. El sector residencial cuenta con el mayor número de usuarios y sus tarifas no tienen mucha diferencia con el industrial, a pesar de los subsidios, que son de aproximadamente el 30% del costo final, por lo que una disminución en los costos de electricidad generaría que este gasto corriente se convirtiera en gastos de inversión, generando beneficios en el mediano y largo plazo para la economía del país.

- COMPETITIVIDAD DEL PAÍS

Entendiendo la competitividad como la capacidad que tiene México de obtener rentabilidad en el mercado frente a los demás países.

La ausencia de competencia es sinónimo de baja eficiencia y ambos están estrechamente relacionados con altos costos.

Existe una alta relación entre la competitividad del país y los precios en sus tarifas, México tiene una gran falta de competitividad en las tarifas, es decir, sus precios de electricidad son muy altos comparados con otros países.

La falta de eficiencia que se da el sector eléctrico se debe principalmente a las pérdidas de distribución, estas pérdidas se pueden dar mediante dos mecanismos, uno es el “hacer el recorrido por las líneas de distribución parte de la energía eléctrica se convierte en calor, esto se conoce como pérdidas técnicas, por otro lado, se encuentra la pérdida en el robo de electricidad o la falta de pago de ella.” (Plataforma México X, 2014)

Antes de la reforma, en México, una sola entidad era la encargada de todo el proceso, por lo cual no hay competencia y no hay un incentivo para mejorar la eficiencia ni para buscar una reducción en las altas tarifas.

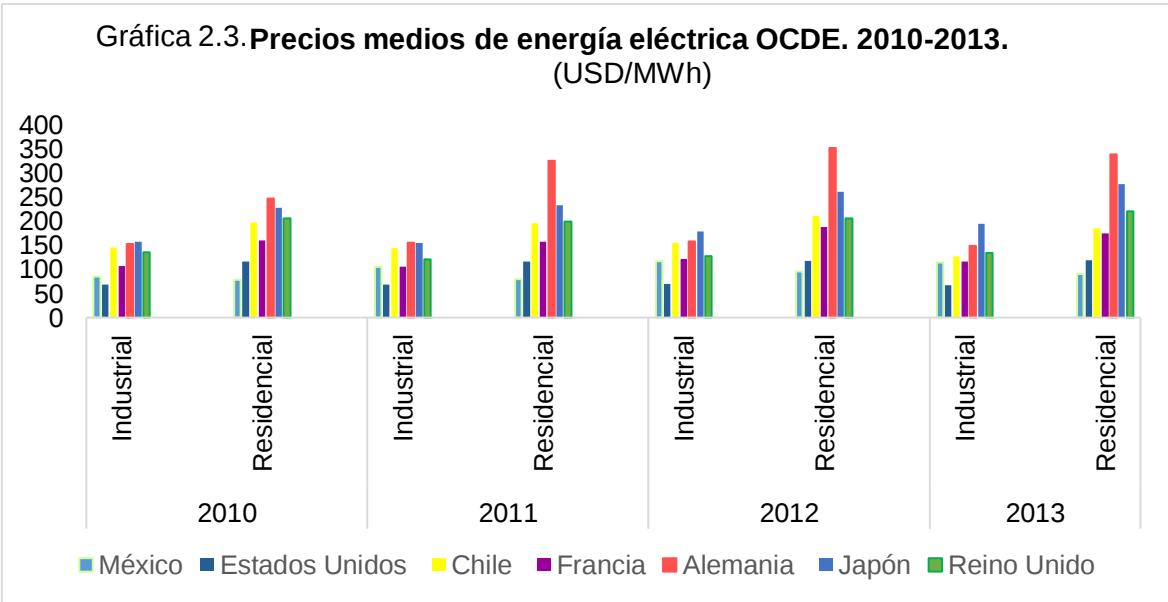
El sector eléctrico en México enfrenta grandes retos. El precio de la electricidad es elevado y no es competitivo. En comparación con Estados Unidos, las tarifas promedio son 25% más altas, aun con el subsidio, sin el cual resultarían 73% más caras. Ello constituye un freno a la economía mexicana, ya que la electricidad es un insumo esencial para la actividad industrial, comercial y de servicios. (GobMx, 2013, p.19)

A nivel mundial, el sector residencial e industrial, son los mayores consumidores de energía eléctrica. El sector industrial resulta ser de los más importantes para analizar la competitividad de un país por el efecto que tienen los precios de energía

eléctrica en la decisión de las empresas por invertir en un país. Las empresas buscan las mejores tarifas para reducir sus costos de producción.

“El efecto que tiene la energía sobre los costes y la competitividad industrial es de dos tipos. Por un lado, se encuentra el efecto derivado de la utilización de la energía como factor de producción, es decir, el gasto para adquirir la energía que se consume en la producción y distribución de sus bienes y servicios. Por otro lado, está el efecto indirecto derivado del impacto que la energía tiene en los costes de las empresas proveedoras, el cual se refleja en los precios que éstas cargan por sus bienes y servicios que proporcionan a las empresas, es decir, el conjunto de materias primas, componentes, servicios, suministros y trabajos que contratan las empresas industriales. (Plataforma MéxicoX, 2014)

En un país en vías de desarrollo como México, la inversión representa una parte muy importante en el crecimiento de la economía, por ende, el hecho de que los precios no sean competitivos en el sector industrial resulta un aspecto relevante sobre el cual se debe poner atención, además resalta la ineficiencia del sector eléctrico.



Fuente: Elaboración propia con datos de IEA.

La gráfica anterior muestra los precios medios de energía eléctrica de algunos países miembros de la OCDE, México representa el país con el menor costo de electricidad en el sector residencial, sin olvidar que el gobierno otorga un alto porcentaje en subsidios en este sector. El sector industrial es más caro, pero solo respecto a Estados Unidos, en el caso de los países de Latinoamérica, México es de los países con el menor costo en electricidad.

En los países analizados el sector residencial es más caro respecto al industrial, por los costos de distribución, además de que los países buscan que este sector sea más barato para la atracción de inversión.

En los años analizados la tendencia es creciente, esto por los elevados costos en hidrocarburos a nivel mundial.

Entonces, la reforma energética busca la competencia en sector industrial con Estados Unidos, siendo países cercanos geográficamente resulta importante la reducción de los costos de energía para las empresas, esto generación mayor atracción de inversión privada en el país.

- PÉRDIDAS TÉCNICAS, NO TÉCNICAS Y RETOS FINANCIEROS

Según el Programa de ampliación y modernización de las redes generales de distribución (PAM de las RGD) de CFE (2018) un transformador tiene pérdidas por el simple hecho de estar conectado a la fuente de electricidad, cuando a un transformador se le aplica voltaje en su devanado primario ya presenta una potencia de entrada, aunque ésta será cero en la salida.

Las pérdidas técnicas pueden descomponerse en dos maneras:

- Las de vacío
- Las de carga

Aunque el transformador no alimenta carga alguna, ya hay algo de potencia eléctrica que entra a este equipo y se convierte en flujo de calor.

Cuando se conecta una carga, el transformador aumenta sus pérdidas ocasionadas principalmente por el paso de la corriente a través de la resistencia propia de los devanados del transformador. La potencia de entrada es mayor que la potencia de salida, la diferencia aumenta al aumentar la carga o potencia de salida.

El PAM de las RGD (2018) también menciona que los transformadores de calidad son muy eficientes, entregando potencia plena su eficiencia es superior al 98%. Pierden menos del dos por ciento de la entrada cuando están a plena carga. Con las líneas ocurre algo similar, tienen pérdidas tan sólo por estar energizadas y aumentan con la carga que entregan. La potencia de pérdidas en kW, a lo largo del tiempo resulta en energía en kWh que sale en forma de calor. Las pérdidas en transformadores, líneas, equipos de compensación y otros son las llamadas pérdidas técnicas.

Según estimaciones de CFE (2015) en 2012, “las pérdidas de energía a nivel nacional alcanzaron alrededor de 16 por ciento. Esta cifra supone más del doble que el promedio de los países de la OCDE, que es de entre 6 y 7 por ciento.” (p. 63)

En relación con la red de distribución, hoy en día se registran ineficiencias significativas en la operación. Incluyendo las pérdidas del proceso de facturación y cobro, más de 15% de la energía producida por la CFE no se cobra. Ninguna empresa de energía eléctrica en el mundo puede sostener la pérdida de 21% de su producción sin reportar problemas financieros. (GobMx, 2013, p.20)

Las pérdidas no técnicas es la energía que sale de distribución y no se paga, es decir, energía que ya pasó por el proceso de transformación (generación), se transportó al centro de distribución (transmisión), pasó por la comercialización y no es pagada o es hurtada, también pueden ser errores de medición o de facturación.

Estas representan pérdidas económicas, porque para generarla ya se tiene un precio destinado y este es efectuado al momento de ser distribuido, pero al perderse la energía generada o no ser pagada se pierde dinero, de igual manera las pérdidas

de electricidad dentro de los transformadores generan pérdidas al no ser productivos debido a que generan menos de su capacidad instalada, los costos de generación deben ser pagados llegue o no la electricidad al usuario final.

La expansión del sector eléctrico presenta retos financieros importantes para el país. En la gran mayoría de los países de América Latina, desde los años 70 gran parte del financiamiento ha provenido de la banca de desarrollo, que además de en los países emergentes, proporciona asistencia técnica para la evaluación y ejecución de los mismos. (Plataforma MéxicoX, 2014)

Esto, porque las cantidades involucradas son muy altas y resulta muy caro para los países financiar proyectos de infraestructura de energía, y si se cometen errores de evaluación o de ejecución afectaría las finanzas del país.

El déficit financiero es otro de los inconvenientes de que el único participante sea el Estado. Bajo la LSPEE y para el crecimiento de la capacidad de generación, se aprovechó la modalidad de Productor Independiente de Energía (PIE).

CFE define el lugar, la tecnología, el combustible y la capacidad. Después mediante una licitación se selecciona un ganador, mismo que se encargará de obtener el financiamiento, construir, operar y al finalizar la vida del financiamiento, transferir la propiedad al Estado.

Bajo esta modalidad, según argumentos de la reforma energética (2014), CFE ya no corre con el riesgo del proyecto, hasta que está en operación, se paga por la capacidad cada mes, y por la energía, que es exclusivamente para CFE; pero esto no ha sido suficiente, la deuda adquirida por esa capacidad aparece en los resultados financieros de CFE, que sigue en aumento.

Al contar con más participantes en la generación, se supondría que la carga financiera se repartiría y ya no recaería solamente en la empresa del Estado. En algunos países se ha recurrido a la privatización para sanar la deuda. En México no

se han vendido activos del estado a particulares, por lo que se podría decir que el sector no está privatizado.

A la tarifa que determine la CRE se le restará el subsidio que determine el Estado y esto dará lugar a la tarifa final.

Capítulo 4. LA NUEVA ORGANIZACIÓN DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

La reforma le abre paso al sector privado para participar dentro de dos eslabones de la cadena productiva de la energía eléctrica, estos son: generación y comercialización que incluye suministro, generando mayor inversión y mejor tecnología que generará competencia provocando una mejora en la productividad y una disminución en las tarifas eléctricas, además de una mejor calidad del servicio.

Los otros dos eslabones de la cadena productiva son la transmisión y la distribución que solamente puede realizar el estado, ya que son actividades estratégicas y exclusivas de la Nación.

Con la reforma existe un mercado mayorista con cierto grado de liberalización y ya no es un monopolio integrado con productores independientes de energía.

La generación y comercialización se abrieron al sector privado ya que ambas eran muy costosas para el estado lo que provocaba un aumento de los precios y una falta de eficiencia en la productividad y también para lograr disminuir la carga financiera de CFE en el desarrollo de la infraestructura eléctrica.

Hay que tener en consideración que no es hasta este momento que el sector eléctrico cuenta con el ente privado, lo viene haciendo desde años atrás, pero es hasta ahora que se abre el mercado en su totalidad, al menos en los eslabones de la cadena productiva mencionados, dando paso a la iniciativa privada de generar competencia que provocaría una mejor calidad y menores precios de la electricidad.

- **REESTRUCTURACIÓN DE LOS ACTORES PARTICIPANTES DEL SECTOR ELÉCTRICO**

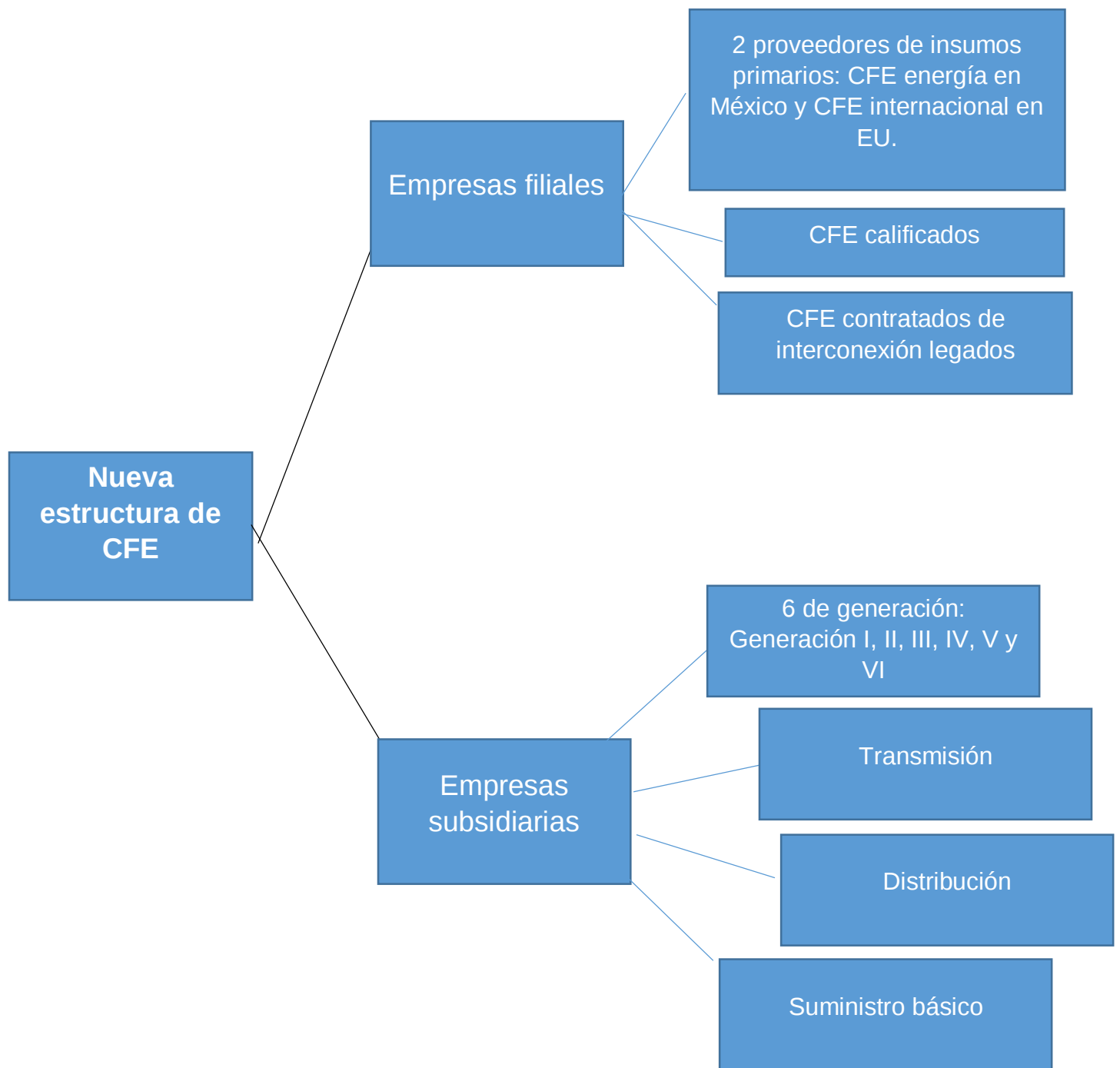
Tabla 3. Estructura administrativa antes y después de la reforma.

ANTES	DESPUÉS
CFE tenía el monopolio de la luz eléctrica, es decir todas las actividades dependían de ella con apoyo de la SENER.	SENER: - Encargado de diseñar la política energética del país. - Establece los criterios de otorgamiento de los CELs. - Vigila la operación del MEM. CFE: - Integrada por 6 empresas de generación, 1 de transmisión, 1 de suministro básico y 1 de suministro calificado.
CENACE y CRE formaban parte de la CFE.	CENACE: - Control operativo del SEN. - Control operativo del MEM. - Garantiza el acceso abierto a las redes de distribución y transmisión. CRE: - Otorga permisos de generación eléctrica. - Emite autorización para importar/exportar electricidad. - Diseña contratos y contraprestaciones.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla anterior muestra un resumen de cómo estaba organizada la estructura administrativa y cómo se reestructura con la reforma energética, la explicación ampliada de la misma se encuentra posteriormente.

Diagrama 1. Nueva estructura de CFE.



Fuente: Elaboración propia con datos de CFE.

A continuación, se enlistan las actividades que forman parte de toda la industria eléctrica y cómo queda constituida después de la reforma, así como las compañías

y sus actividades, en el diagrama 1 se presenta a manera de resumen lo explicado a continuación. Toda la información mostrada a continuación quedó estipulada en el documento de la reforma energética publica por el Gobierno de México (2013).

-ACTIVIDADES

- **Establecimiento de la política energética.**

La dirección que ha de seguir la industria eléctrica es responsabilidad del Congreso. La política energética quedó plasmada en la Reforma Constitucional del 2013 y en el paquete económico y legal del 2014, particularmente la LIE. A la SENER le corresponde afinar y consolidar dicha política energética.

- **Planeación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN).**

En el pasado la realizaba la CFE y la plasmaba en el Programa de Obras e Inversión del Sector Eléctrico (POISE), actualmente es responsabilidad de la SENER y del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), quienes dan lugar al Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional, además, SENER publicará la Prospectiva del sector eléctrico cada año.

- **Operación del mercado y Control del SEN.**

El CENACE formaba parte de la CFE y se encargaba del Control del SEN, del mercado eléctrico y publicaba los Costos Totales de Corto Plazo. A partir del 2014 el CENACE es independiente de CFE, convirtiéndose en un organismo público descentralizados dependiendo en cierta medida de la SENER y se encarga de operar el mercado mayorista, del control operativo del SEN y del acceso abierto no discriminatorio a las redes.

- **Regulación.**

La CRE es la encargada de establecer las tarifas reguladas para CENACE, transmisión, distribución y suministradores de servicios básicos. A partir del 2017 es la autoridad de supervisión y vigilancia del mercado.

- **Proveeduría de insumos primarios.**

CFE estará involucrada en la comercialización de combustibles con dos filiales: en Estados Unidos con CFE Internacional y en México con CFE Energía. Así mismo ha realizado contratos de largo plazo para que algunas empresas privadas transporten gas natural y otras generen electricidad con ciclo combinado para CFE con contratos de compraventa en la modalidad de PIE. CFE Energía competirá en la proveeduría de combustibles con Petróleos Mexicanos (PEMEX) y otras empresas privadas.

- **Transporte de gas natural.**

Lo realizarán empresas privadas a las que CFE les indicó la cantidad de gas natural que se compromete a recibir y estableció el monto a pagar por dicho transporte. Estas compañías consiguen el financiamiento, construyen, operan, son dueñas de los gasoductos y tienen compromisos de entrega con CFE, así como con otras empresas. CFE comercializará gas natural en todo México y así deja de ser una empresa de electricidad para convertirse en una de energía.

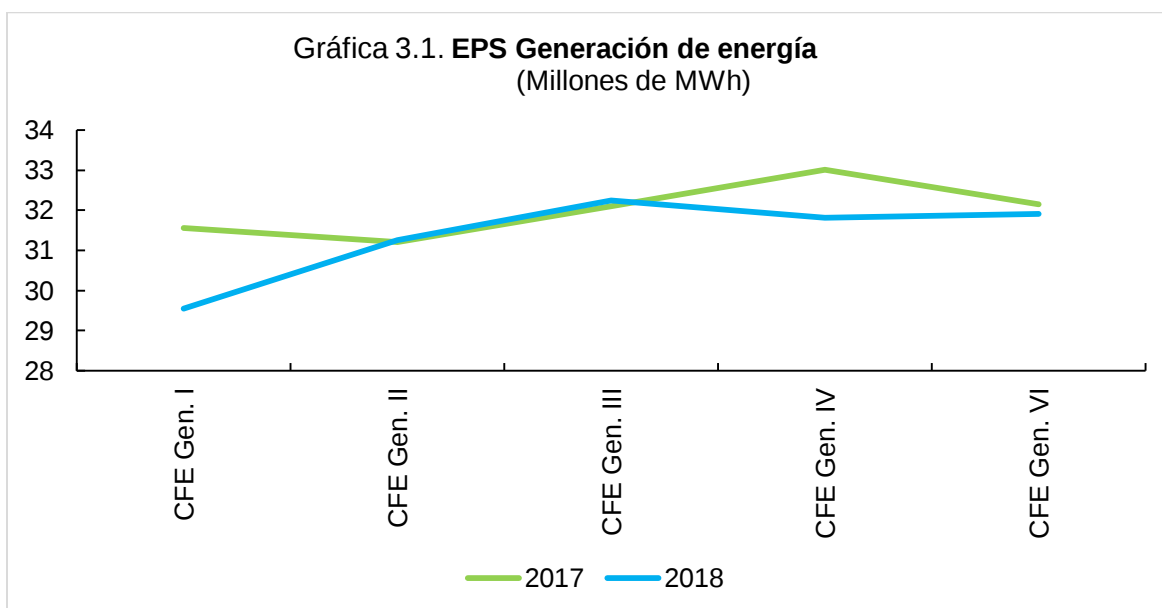
- **Generación.**

La CFE tendrá empresas de generación entre las cuales la SENER repartirá las centrales eléctricas que desde antes de la LIE eran propiedad de CFE (exceptuando la Central Nuclear). El propósito de este reparto es que ninguna de las empresas logre el poder de mercado en alguna región y que exista cierta equidad entre ellas. Estas empresas se llamarán Generación I, II, III, IV y VI; serán 100% del Estado (EPS) y competirán entre sí y contra otras empresas de generación. Los datos a continuación fueron retomados del PRODESEN de varios años.

- CFE Generación I:

Integrada con 45 centrales y 85 unidades, la tecnología con más centrales es turbogas, con presencia en 12 estados de la República, en 2018 ya tenía 31 centrales con certificación como industria limpia.

- CFE Generación II:
El 100% de sus centrales generadoras lograron la certificación en energía limpia, integrada por 29 centrales y 80 unidades, la mayor cantidad de centrales utiliza tecnología hidroeléctrica.
- CFE Generación III
Cuenta con 24 centrales de las cuales 7 utilizan tecnología de vapor y 78 unidades de generación distribuidas en 11 estados de la Republica con sede en Hermosillo, Sonora.
- CFE Generación IV:
“La diversidad de tecnologías con las que cuenta la Empresa Productiva Subsidiaria (EPS), presenta una fortaleza en lo que refiere a participación de mercado, derivado que el 70% de su capacidad es considerada energía base para el sistema, pudiendo aportar con únicamente 3 de sus centrales generadoras” (PRODESEN, 2018)
- CFE Generación VI
Cuenta con 46 centrales y tiene presencia en 15 estados de la República.



Fuente: elaboración propia con datos de informe anual de CFE.

En ambos años la generación de electricidad por parte de las empresas subsidiarias del estado representaron más del 60% del total de la generación en el país, el resto de la electricidad ha estado a cargo de empresas privadas.

Las empresas Generación II y III han mantenido el nivel de generación, a diferencia de la I, IV y VI. En la primera, la reducción se vio afectada principalmente por la restricción que tuvo en el primer trimestre del 2018 en combustible líquido.

Generación IV tuvo problemas en el proceso de carboeléctrico y ciclo combinado, registraron diversas fallas a lo largo del año lo que provocó una disminución en la generación. Por su parte, la Generación VI mostró una disminución debido a la disminución de recursos para mantenimiento y restricción de gas por problemas legales.

- **Generación nuclear.**

Es posible que en un futuro también se dé lugar a una EPS encargada de la generación nuclear. Otra posibilidad es que esta actividad quede en una unidad de negocio, esta parte aún no ha quedado específicamente establecida.

-COMPAÑÍAS

- **CFE Corporativo.**

Con la Reforma Energética, CFE y PEMEX se convierten en Empresas Productivas del Estado (EPS). CFE contará con un corporativo con el cual controlará filiales y subsidiarias: las filiales deben ser de mayoría estatal y pueden tener participación privada; las subsidiarias son 100% del Estado y son llamadas Empresas Productivas Subsidiarias. Todas las empresas de CFE deben tener rentabilidad para el Estado.

- **CFE Contratos de Interconexión Legados.**

Tendrá la tarea de gestionar los contratos de interconexión legados que corresponden a autoabastecimiento, cogeneración y sus energías excedentes.

Representará en el mercado mayorista a las centrales de esos permisionarios y a los centros de consumo asociados.

- **CFE Generación V.**

Los PIE son centrales que deben entregar su electricidad a CFE. La empresa que gestiona esa electricidad y los contratos de compra de largo plazo es CFE Generación V. Es decir, es la encargada de administrar a los PIE.

- **CFE transmisión y CFE distribución.**

Son dos EPS que tendrán activos del Estado y que operarán a tarifa regulada ya determinada por la CRE para el periodo 2016 – 2018, aún no se determina cómo funcionará a partir de 2019.

- **CFE Calificados.**

Es la filial que se encargará del suministro a usuarios calificados y de otras actividades de comercialización. Competirá con empresas privadas en la atención a usuarios calificados.

- **CFE suministrador de servicios básicos.**

Encargada de proveer electricidad a usuarios de suministro básico a tarifa regulada. Hasta 2016 el esquema tarifario era el mismo que antes de la LIE, es hasta 2017 en donde la CRE determina un nuevo esquema tarifario en donde quedan cubiertos los costos de generación, transmisión, distribución, y comercialización, más una ganancia para el Estado que corresponderá a activos.

La CRE es la encargada de establecer las tarifas con base en los costos de transmisión, distribución y servicios de suministro básico, en estas actividades no hay competencia debido a que son actividades que solo el Estados puede realizar.

Con la reforma la competencia será en la proveeduría de insumos primarios, generación y comercialización que no involucre el consumo básico, antes, la CRE solo era un ente regulador que protegía al

consumidor, ahora protegerá al consumidor, a los inversionistas y el fomentará la competencia justa para la lograr eficiencia operativa en el sector eléctrico mexicano. (Plataforma MéxicoX, 2014)

En el ámbito de competencia de la industria eléctrica, le corresponde a la CRE principalmente con ayuda de otras entidades a:

- Emitir las reglas del mercado eléctrico
- Otorgar los permisos a los distintos participantes del mercado
- Vigilar la operación del mercado eléctrico

Con la reforma, los mercados mayoristas requieren de una separación de las distintas actividades de la industria que implica que una empresa solo puede participar en una actividad a la vez, además de acceso abierto no discriminatorio (dos centrales de generación, en igualdad de circunstancias, tienen el derecho a interconectarse, así mismo, dos centros de consumo, en igualdad de circunstancias, tienen el mismo derecho a conectarse a las redes de distribución. Las centrales se interconectan y las cargas se conectan) a las redes para permitir una competencia eficaz y justa.

“La transmisión y la distribución son actividades exclusivas de la nación y no tienen competencia, por lo que requieren de una separación legal del resto de las actividades de la industria, es decir, son distintas empresas, pero pertenecen a un mismo grupo económico.” (GobMx, 2013)

Comercialización se refiere a comprar y vender obteniendo ganancias y suministro es vender a un usuario final, por lo que, todo suministrador es un comercializador, pero solo los comercializadores que venden a un usuario final son suministradores de electricidad.

Existen dos tipos de suministradores el básico y el calificado. el suministrador básico no tendrá competencia y es por ello que ocurre a tarifa regulada. Por su parte el suministro calificado existe en un ambiente de competencia, lo que

genera liberalización para que el usuario calificado escoja a su proveedor. En este último caso, el usuario calificado necesita cumplir con tres requisitos para recibir este tipo de servicio: tener una demanda mayor a 5MW, consumo al menos de 20GWH anuales y la realización de un contrato participante del mercado con el CENACE, así lo establece el documento ampliado de la reforma energética (2013).

Los suministradores de cualquier tipo y los usuarios calificados participantes del mercado son Entidades Responsables de Carga (ERC). Como su nombre indica, las ERC son participantes del mercado que representan carga ante el CENACE y por tanto son responsables de pagar por energía y productos asociados tales como transmisión, distribución y potencia. Además, son quienes tienen la obligación de adquirir los Certificados de Energías Limpias (CEL) de los usuarios representados por ellos.

La creación de suministradores calificados permite que los grandes usuarios puedan adquirir energía en un mercado competitivo.

- REESTRUCTURACIÓN DEL MARCO JURÍDICO

Con el decreto de la reforma se modifican y anexan disposiciones a los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia energética, estos artículos sufren cambios estructurales que permiten un incremento considerable en la inversión privada pudiendo ser nacional y extranjera.

La siguiente tabla muestra un resumen de la reestructuración del marco jurídico que sufre la constitución y los entes participantes en el mercado eléctrico después de la reforma energética, continuo a la tabla se explica ampliamente cada uno de los aspectos.

Tabla 4. **Reestructuración del marco jurídico.**

ANTES	DESPUÉS
Control casi total de todos los eslabones de la cadena productiva (generación, transmisión, distribución, comercialización) por parte de CFE.	Se abre completamente el mercado para Inversión privada en generación y comercialización. -Generación: CFE, pequeños productores, empresas privadas. Comercialización: Suministrador de servicios básicos, suministrador de servicios calificados y suministrador de último recurso.
CFE como organismo público descentralizado.	CFE como empresa productiva del estado con personalidad jurídica y patrimonio propio.
Participación de generadores privados, podían generar electricidad si: • Era para consumo privado y para exportaciones o venta directa a la CFE. • El generador tenía un permiso otorgado por la Comisión Reguladora de Energía (CRE). • Se utilizaba un permiso de producción independiente o pequeña producción de energía, destinada a su venta exclusiva a la CFE. • Se utilizaban permisos de autoabastecimiento de la CFE. • Se utilizaban permisos de importación para el autoconsumo, y permisos de exportación por medio de la producción independiente, cogeneración y pequeña producción de energía	Inversión privada por medio de contratos que se celebren con el Estado mexicano en relación con el financiamiento, instalación, mantenimiento, gestión, operación y expansión de las redes de transmisión y distribución. Estos contratos pueden ser: independientes, subastas de largo plazo y subastas de mediano plazo. Se crea Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), en donde interactúan todos los entes participantes en el mercado eléctrico, dividido en: mercado de energía de corto plazo, mercado de potencia y mercado de CELs. La LIE será la encargada de regir el Sistema Eléctrico Nacional.
La propiedad de hidrocarburos es uso exclusivo de la nación y las actividades relacionadas con este.	Hidrocarburos como uso exclusivo de la nación, pero bajo el régimen de contratos, puede haber participación privada en su extracción, exploración, transporte, almacenamiento y distribución.

Fuente: Elaboración propia.

El artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) se refiere a las empresas productivas del Estado, que se entiende por entidades que cuentan con “autonomía presupuestal que cuentan con un régimen especial en materia de remuneraciones, adquisiciones, arrendamientos, servicios, obras públicas, presupuesto, deuda pública y responsabilidad administrativas.” (2013)

Con la reforma Comisión Federal de Electricidad y Petróleos Mexicanos deben convertirse en empresas productivas del Estado.

El artículo 27, de la CPEUM, referente a hidrocarburos, la reforma no cambia el hecho de que la propiedad de hidrocarburos pertenece exclusivamente a la nación, pero si establece que “bajo el régimen de contratos puede haber participación privada en extracción, exploración, transporte, almacenamiento y distribución de hidrocarburos, así como procesamiento y refinación de petróleo.” (2013)

En materia de transmisión y distribución de energía eléctrica, la reforma constitucional busca apuntalar las actividades de la CFE de la manera que más le convenga a la Nación. “Se podrán celebrar contratos entre particulares y la CFE para el financiamiento, instalación, mantenimiento, gestión, operación, ampliación, modernización, vigilancia y conservación de la infraestructura necesaria para prestar el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica.” así lo estipula el documento ampliado de la reforma energética (2013).

Así se podrá aprovechar la tecnología y la experiencia de las empresas que han aplicado mejores prácticas para reducir los costos de operación y las pérdidas de energía.

Para que empresas privadas puedan realizar las actividades de transmisión y distribución, se realizan contratos, que, según lo estipulado, funcionarán de la siguiente manera:

El congreso tiene un plazo de 120 días naturales para emitir la legislación secundaria referente a la industria eléctrica con el fin de regular las

modalidades de contratación para que los particulares, por cuenta de la Nación, lleven a cabo el financiamiento, instalación, mantenimiento, gestión, operación y ampliación de la infraestructura para prestar el servicio público de transmisión y distribución en energía eléctrica (CPEUM, 2013, art. 27)

El siguiente artículo modificado de la constitución es el 28, en el cual se estipula en materia de electricidad que se elimina el monopolio de la generación de esta.

Y se reconocen como áreas de estrategia la planeación, control, transmisión y la distribución de la electricidad.

La generación de energía eléctrica bajo reglas de acceso abierto e imparcial, aunado a la participación de particulares en los segmentos de transmisión y distribución y en el desarrollo de la infraestructura asociada, permitirá una reducción considerable en los costos de producción del sector eléctrico y hará posible la mayor participación de energías limpias y más eficientes. (GobMx, 2013, p.35)

La LIE, será la encargada de regir el Sistema Eléctrico Nacional. Dado que la generación eléctrica es una de las actividades que tendrán participación privada, la LIE garantizará la competencia entre empresas públicas y privadas, garantizando el uso de redes de transmisión y distribución con base en reglas no discriminatorias, “la participación privada en generación ya no dependerá de la planeación y recursos financieros de la CFE, si no que ésta podrá realizar proyectos de forma independiente, asumiendo los costos y riesgos de sus decisiones.” (GobMx, 2013, p.22)

También se expide la Ley de Energía Geotérmica que regulará la exploración y explotación de recursos geotérmicos para el aprovechamiento de la energía del subsuelo, también establece que CFE indicará a SENER las áreas geotérmicas de su interés para el otorgamiento de permiso o concesión, además, CFE podrá establecer asociaciones público-privadas o desarrollar por sí mismas.

El nuevo marco jurídico prevé modalidades de contratación entre el Estado y los particulares para que éstos contribuyan con su tecnología y experiencia a la expansión y mejoramiento de las redes de transmisión y distribución, lo que dará a la CFE una herramienta importante para combatir las pérdidas de energía y aumentar la eficiencia del proceso de distribución de energía eléctrica. (GobMx, 2013, p. 23)

Se requiere de un mercado mayorista donde se realicen las transacciones de energía, en éste se establecerán precios spot entre los participantes mayoristas (generadores, comercializadores y usuarios calificados).

Además, la LIE prevé la clasificación de los usuarios en calificados y de suministro básico. Los usuarios calificados podrán participar directamente en un mercado mayorista de energía eléctrica, mientras que los usuarios de suministro básico serán atendidos por la CFE, quien deberá adquirir la energía a través de subastas para garantizar los menores costos de energía para los usuarios.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) tendrá la facultad de fijar las tarifas finales a los usuarios de servicio básico y la CRE regulará las tarifas de transmisión y distribución.

La LIE también propone la creación de un Fondo de Servicio Universal Eléctrico para financiar la electrificación en las comunidades rurales y zonas urbanas marginadas. Entre otros ingresos, el Fondo se integrará por los excedentes que resulten de la gestión de pérdidas de energía en el mercado eléctrico.

Existe una relación entre los actores que participan en el flujo de energía, que quedan estipuladas en los contratos entre CENACE y los participantes, en los permisos otorgados por la CRE y en los registros que lleva a cabo la CRE.

Tabla 5. **Permisos y registros que otorga la CRE.**

ANTES Permisos legados estipulados en la LSPEE	AHORA Permisos estipulados en la LIE
Permisos: • Autoabastecimiento • Cogeneración • Pequeña producción • Productor independiente de energía • Exportación • Importación	Permisos: • Generador • Suministrador *Servicios básicos *Servicios calificados Registros: • Usuario calificado • Comercializador no suministrador

Fuente: Elaboración propia con datos de Explicación ampliada de la RE 2013.

La tabla anterior muestra los permisos que el Estado otorgaba a los privados para su participación en alguna actividad de la cadena productiva en la electricidad, antes regidos por la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) y después, con la implementación de la reforma energética regidos por la LIE.

En la LSPEE (2012) definen al autoabastecimiento como, la utilización de energía para fines de autoconsumo siempre y cuando esta energía provenga de plantas destinadas a las satisfacciones de las necesidades del conjunto de los copropietarios, así mismo define a la cogeneración como la generación simultanea de energía eléctrica a partir de un único proceso de consumo energético primario.

Los productores independientes de energía y pequeña producción, se refiere a privados produciendo energía y era vendida a CFE. La importación solo se podría realizar para usos propios.

Con la reforma energética se abren los permisos para que el ente privado pueda generar y suministrar energía, además de que se pueden registrar como usuario calificado y comercializador, y así participar en el MEM.

- PARTICIPACIÓN PRIVADA EN LA PROVEEDURÍA DE INSUMOS PRIMARIOS Y EN LA EXPANSIÓN DE CENTRALES ELÉCTRICAS Y REDES

Las energías primarias se obtienen de diferentes fuentes y sirven para ser transformadas en electricidad a través del proceso de generación, por ende, la generación requiere insumos primarios para transformarlos en electricidad.

Dentro de la proveeduría de insumos primarios la más importante es el gas natural, esto, por el porcentaje que representa la generación de energía con origen en gas natural.

“Para que el gas natural llegue a las centrales eléctricas, es necesario transportarlo de los centros de producción o importación a través de gasoductos.” (Plataforma México X, 2014) Con la reforma, el transporte de éste combustible queda a cargo de empresas privadas y del CENACE.

En el documento ampliado de la reforma energética (2013) se estipula que, CFE y PEMEX no podrán hacer transporte porque está estipulado que las empresas involucradas en la comercialización no pueden realizar transporte. En este caso, la única función de CFE es hacer un pago mensual por capacidad de transporte y por gastos de operación.

Las empresas encargadas del transporte tendrán varias funciones con respecto a los gasoductos:

- Conseguir financiamiento
- Construirlos
- Operarlos
- Ser los propietarios por el tiempo que dure el contrato

En 2012 y 2013 se presentaron complicaciones que implicaron desabasto en el suministro de gas natural. En consecuencia, la CFE debía sustituir la generación con gas natural por una con combustóleo, un combustible mucho más caro.

Esta fue una razón importante para que se propusiera un incremento para el 2019 de un 75% en la capacidad del sistema de gasoductos con respecto a la capacidad del 2012. (PRODESEN, 2018, p. 11)

Al respecto, la SENER ha instruido a CFE la licitación de algunos de esos gasoductos. A partir de la reforma energética, la CFE ha licitado 22 gasoductos y los ganadores han sido 10 consorcios empresariales distintos. En total, CFE licitará 26 gasoductos que suman 7,700 km que requerirán inversiones de más de 13,000 millones de dólares.

La participación privada en la expansión de redes y construcción de infraestructura para la generación remota desde el periodo del presidente Miguel Alemán (1946-1952), en ese entonces se llamaban proyectos llave en mano, en éstos había una empresa privada ganadora de una licitación que se encargaba del financiamiento y construcción de la obra de infraestructura, mientras que el Estado le pagaba al entregar la obra en operación, actualmente este esquema se conoce como Obra Pública Financiada (OPF).

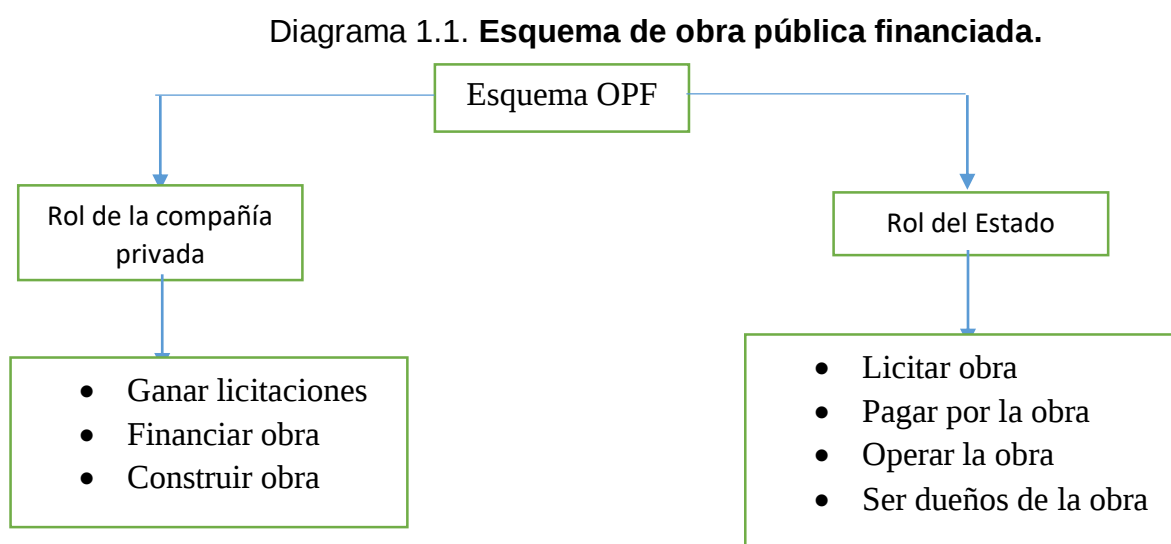
La ley de Asociaciones Público Privada (APP) del 2012 indica que estas asociaciones son contratos de largo plazo entre el sector público y el sector privado para la prestación de servicios al sector público, en los que la infraestructura es provista por el sector privado con el objeto de ampliar la inversión y el bienestar social.

Otra característica importante de una APP es que esta asociación debe ser el resultado de una licitación y no de una asignación, aun en los casos en los que exista una Propuesta No Solicitada. Esto quiere decir que, aunque un privado haga una propuesta y el Estado la haya aprobado, la entidad federal está en la obligación

de realizar una licitación y si el particular ganador es distinto al que el elaboró la propuesta, a este se le reembolsarán los costos de la elaboración de la propuesta inicial, así lo estipula la reforma energética (2013).

Las APP en el sector eléctrico consisten en que la Comisión Federal de Electricidad (CFE) realice una licitación con los detalles de la red para que un privado haga el financiamiento, la construcción y opere dicha línea; la infraestructura, por su parte, será propiedad de CFE Transmisión, pues dicha empresa es la responsable del servicio público.

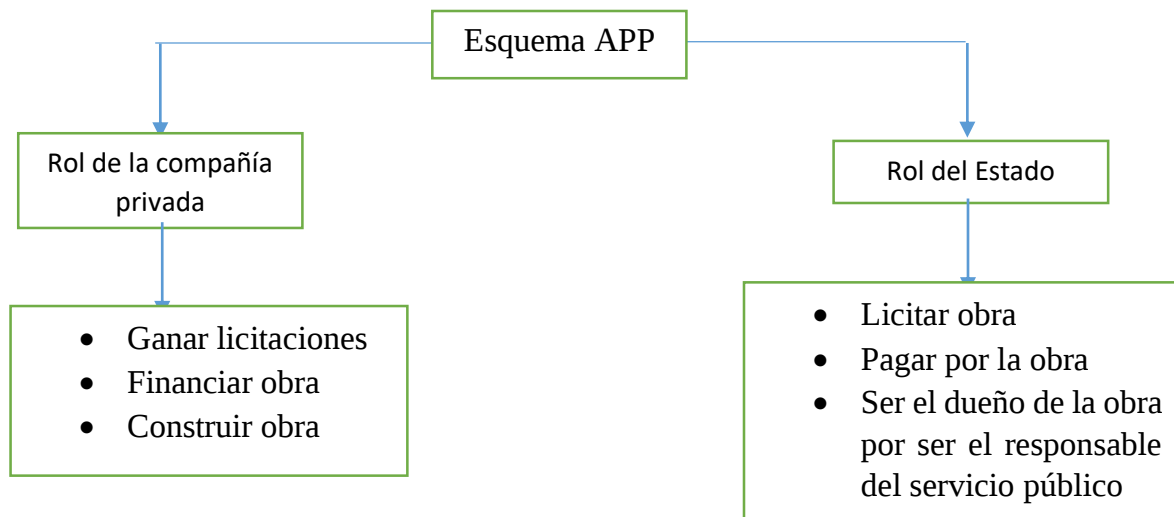
La participación privada en la expansión de redes en México tiene los siguientes esquemas:



Fuente: Recuperado de plataforma México X.

En el diagrama anterior se muestra cómo funciona el esquema de obra pública financiada que define la división de economía y comercio como “el constructor lleva a cabo todas las inversiones que requiere el proyecto, al término de la obra, CFE liquida el total de las inversiones contratadas, para lo cual obtiene directamente el financiamiento de largo plazo que le permita pagar las obras realizadas.” (2013)

Diagrama 1.2. **Esquema de Asociación publico privado.**



Fuente: Recuperado de plataforma México X.

En la diagrama anterior se muestra el esquema de asociación publico privado en donde se muestra el rol qué tiene la compañía privada y el rol del estado, este esquema es definida en la página oficial de Gobierno de México como “esquemas de inversión de largo plazo, que tienen por objeto la prestación de servicios al sector público con base en el desarrollo de infraestructura que construye y opera el sector privado.”

- **PARTICIPACIÓN PRIVADA EN LA GENERACIÓN**

Es importante recordad que previo a la reforma en la generación ya estaba involucrada la participación privada.

Antes, las centrales del Estado no necesitaban permiso para sus operaciones, resultado de la nacionalización de la industria eléctrica. En la actualidad con la LIE, se les conoce como centrales eléctricas legadas.

La generación externa a la CFE siempre ha requerido permiso. Bajo el nuevo modelo, estas centrales no requieren obtener un permiso nuevo, a menos que deseen migrar a la modalidad única actual: permiso de generación.

Los permisos de generación para las centrales eléctricas se dividen en: centrales eléctricas de menos de 500kw y centrales eléctricas de más de 500kw, el primero

no requiere permiso de generación, son conocidos como generadores exentos, hacen generaciones distribuidas, es decir, son centrales instaladas en una red de distribución con mucha carga.

El segundo, si requieren permisos de generación, éstos permisos son adquiridos ante la CRE, además, si buscan representación en el mercado eléctrico mayorista requieren de por los menos dos contratos, uno es de interconexión y el otro es de participante del mercado.

Los permisos se dividen en los otorgados a empresas privadas y los autorizados a empresas productivas del Estado.

Con el nuevo modelo las centrales eléctricas operan bajo 4 modalidades de generación. generador, central eléctrica legada, central externa legada, y autoabastecimiento, cogeneración pequeña producción, importación, exportación y usos propios continuos. En el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2018-2033 (2018), lo definen de la siguiente manera:

- Generador: “permiso otorgado al amparo de la LIE para generar electricidad en centrales eléctricas con una capacidad mayor a 0.5 MW, o bien, contrato de Participante del Mercado para representar en el MEM a estas centrales o, con autorización de la CRE, a centrales ubicadas en el extranjero” (p.20).
- Central Eléctrica Legada: “central eléctrica propiedad de CFE que no se incluye en un permiso para generar energía eléctrica, se encuentra en condiciones de operación, o su construcción y entrega se incluye en el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) en la modalidad de inversión directa” (p.20).
- Central Externa Legada: “central eléctrica que se incluye en un permiso para generar energía eléctrica bajo la modalidad de producción independiente, o su construcción y operación se incluye en el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) en la modalidad de inversión condicionada. Estas empresas son conocidas como PIE” (p.20).

- Autoabastecimiento, cogeneración, pequeña producción, importación, exportación y usos propios continuos: “permisos y contratos otorgados o tramitados al amparo de la LSPEE de 1992, abrogada en 2014, previo a la reforma de 2013, bajo estas modalidades empresas privadas podían obtener permisos para la generación e importación de energía eléctrica, con la reforma continúan en función” (p.20)

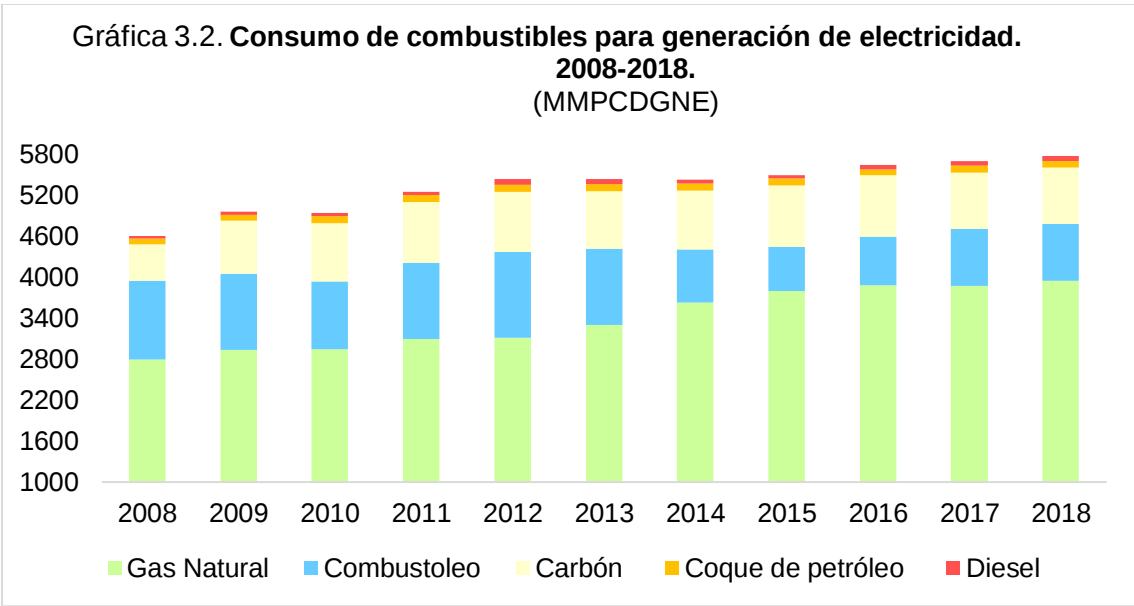
Hasta el 31 de diciembre de 2018, la empresa productiva del Estado CFE, tiene más de la mitad de la capacidad instalada de generación, es decir, abastece la demanda de más de la mitad de la población, seguida por las PIE, en este contexto y según el objetivo de la reforma los precios serán menores por la integración de competencia, posteriormente se analizará el promedio tarifario del sector eléctrico, determinando si la reforma cumple con su objetivo.

Previamente se mencionan la importancia de la producción de gas natural para la reducción de costos, por lo que la reforma establece la conversión de centrales termoeléctricas a duales de la CFE, para reducir y sustituir el consumo de combustóleo por gas natural, además de que particulares participen en actividades de refinanciación, procesamiento de gas natural.

Uno de los objetivos es dejar de generar energía eléctrica con combustibles caros y contaminantes como el combustóleo y usar en su lugar gas natural, que es cuatro veces más económico y 70 por ciento menos contaminante. Para poder generar con gas natural vamos a requerir construir gasoductos, que servirán para poder llevar gas natural para comercializar con la industria; es un área economía de desarrollo para la CFE, al emplear gas natural para la generación de energía, requerirá de la construcción de gasoductos, tarea que sólo realizaba Pemex, pero con la reforma se abra a la competencia. (Reza, 2014).

Con la implementación de la reforma el consumo de combustóleo, que se ve reflejado a partir del 204, como lo muestra la siguiente gráfica, se redujo en casi un

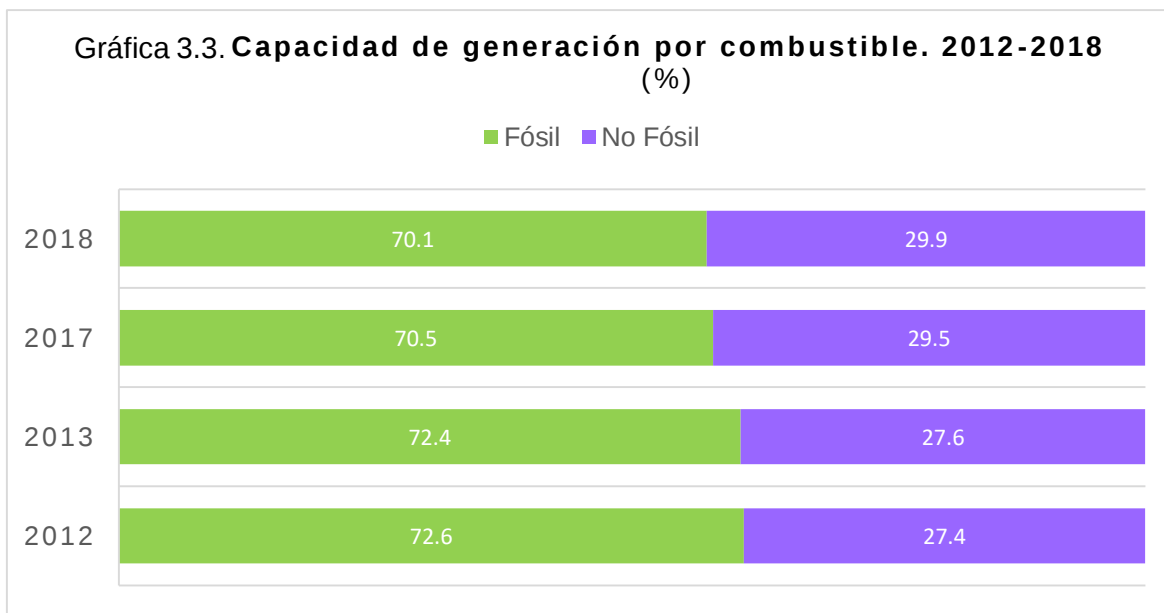
30% que fue reemplazado por gas natural, mientras que el carbón, coque y diésel se mantuvieron, prácticamente en el mismo porcentaje.



Fuente: Elaboración propia con datos de Prospectiva gas natural 2018-2032.

Para 2018, el gas natural representó el 67.8% de gas natural seguido del combustóleo con 14.8%, y el resto dividido entre 3 combustibles.

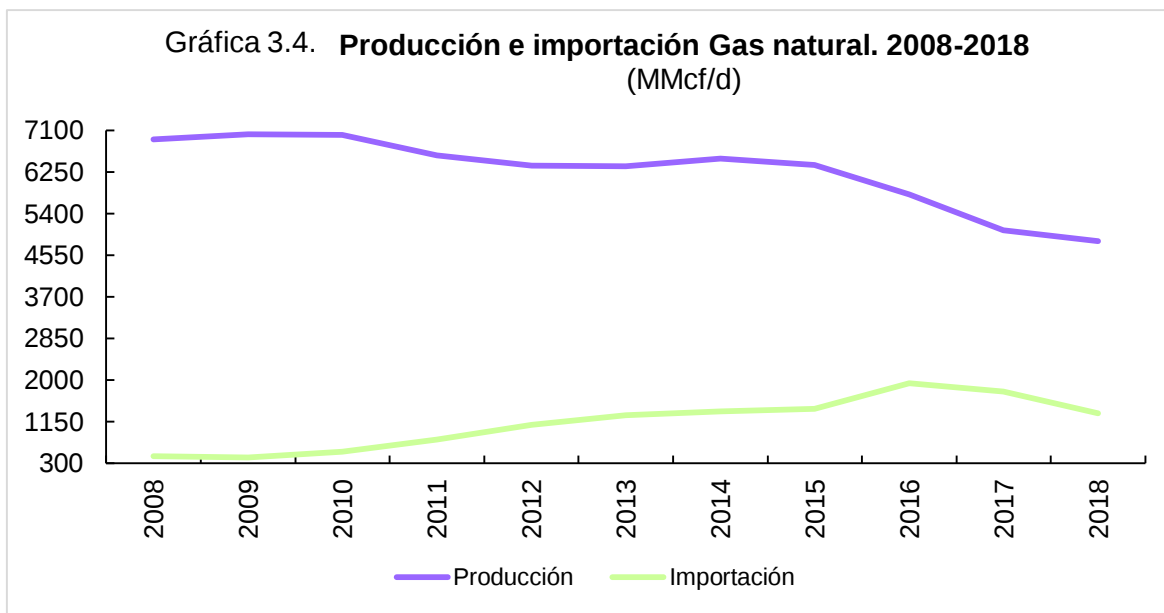
La reforma también plantea reducir los riesgos ambientales que genera la electricidad mediante el uso de combustibles y tecnologías más limpias, se observa una reducción mínima probablemente por el costo de generar energía limpia, además de que aún no se cuenta con la suficiente capacidad instalada para generarla.



Fuente: Elaboración propia con información de PRODESEN varios años

Con los datos anteriores pareciera que la reforma ha cumplido con uno de sus objetivos importantes para reducir costos, utilizar más gas natural, que es el combustible más barato, pero también establece que la mayoría de este se producirá en México, por lo que se abre el sector privado para la construcción de gasoductos y su extracción, y así evitarse los costos de importación y distribución, pero eso no ha sucedido.

La demanda y el uso en producción de energía del gas natural si ha aumentado y lo ha hecho sobre otros combustibles, como el combustóleo, pero este aumento se ha subsanado con comercio exterior, mientras que la producción dentro del país ha ido disminuyendo, por tanto, respecto al uso de materias primas para la producción de electricidad no se ha cumplido completamente, además de que los precios de los hidrocarburos han aumentado en los últimos años a nivel mundial.



Fuente: Elaboración propia con datos de IMP.

Lo controversial es que la Secretaría de Energía reporta que desde 2012 hasta 2017 se han añadido 3,392 kilómetros de red nacional de gasoductos, la construcción de cuatro gasoductos, una licitación por parte de CFE de transporte por un gasoducto y nueve proyectos en construcción, y es justo en esos años cuando las importaciones aumentan y la producción disminuye.

Esto es porque la demanda de gas natural ha aumentado y los proyectos construidos resultado de la reforma energética no tienen la capacidad instalada para abastecerla y se debe recurrir al comercio exterior para satisfacer la demanda, lo que termina generando prácticamente los mismos costos que el combustóleo y se continúa teniendo una alta dependencia con el exterior.

- PARTICIPACIÓN PRIVADA EN LA COMERCIALIZACIÓN

La comercialización consiste en la compraventa de energía eléctrica, el aspecto importante de este eslabón es que si se involucra la venta de energía a un usuario final se le llama suministrador y representa al usuario final en el mercado mayorista ante la CENACE, es en este punto donde se abre la posibilidad a empresas privadas

a participar en el suministro de usuarios calificados, los participantes del mercado que no hacen uso de un suministrador acuden directo a la compra en el mercado.

Las empresas de generación y de suministro deben ser diferentes, pero entre ellas pueden existir transacciones económicas y acuerdos, así aseguran condiciones que beneficien ambas partes.

Es decir, los suministradores son los agentes del mercado encargados de entregar energía a los consumidores finales y se dividen en tres categorías: Suministrador de servicios básicos, suministrador de servicios calificados y suministrador de último recurso.

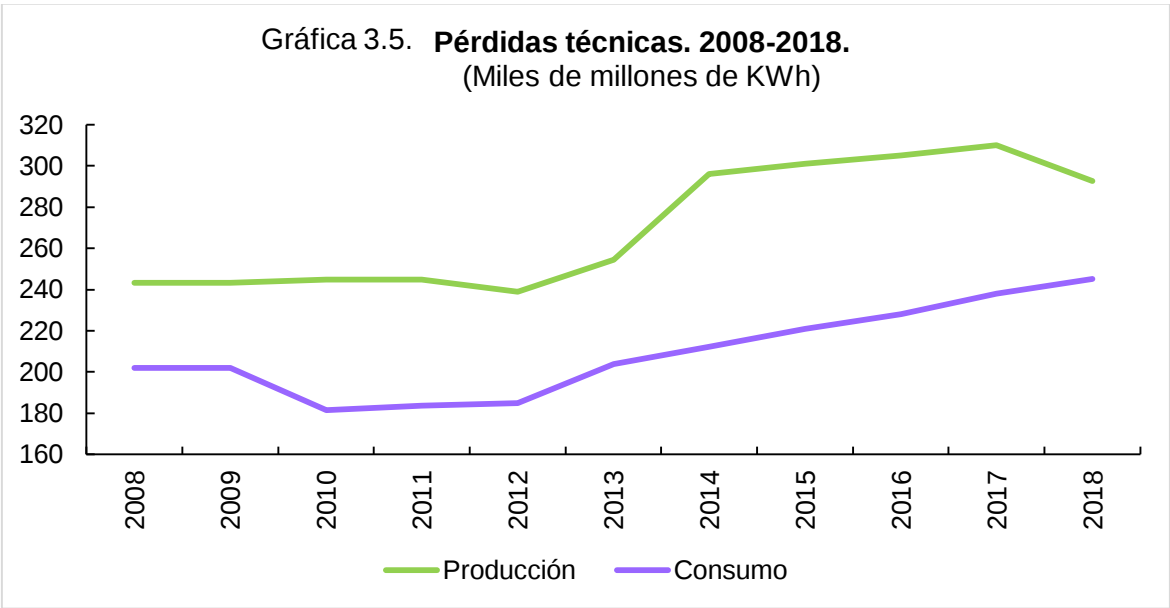
- Suministrador de servicios básicos: Energía entregada a todo usuario que no participa en el MEM (no registrados ante la CRE como usuarios calificados) de aquí se desprende el Fondo para Financiar la Electrificación en Comunidades Rurales y Zonas Urbanas (FSUE).
- Suministrador de servicios calificados: Servicio ofrecido a usuarios calificados (participan en el MEM), están obligados a adquirir todos los productos asociados del MEM, pueden hacerlo a través de compra de electricidad (mercado de energía spot) y CEL o mediante contratos con generadores.
- Suministrador de último recurso: Su objetivo es mantener la continuidad del servicio en caso de que algún suministrador deje de prestarlo, actualmente solo tiene permiso la subsidiarios CFE calificados.

Los suministradores están ligados a un generador a través de contratos de cobertura eléctrica.

En el proceso de comercialización es donde más se generan las pérdidas técnicas y no técnicas. Con el objetivo de disminuir las pérdidas de energía entre 2014 y 2015, CFE licitó dos proyectos: 1921 y 2021 ambos llamados “reducción de pérdidas de energía en distribución”. El primero integrado por seis fases, las cuales fueron

licitadas por seis consorcios distintos, con una inversión de 451 millones, el segundo integrado por ocho fases con una inversión de 640 millones de dólares.

La grafica siguiente muestra la electricidad producida en el país anualmente y la consumida sin contar las importaciones, para un análisis más concreto sobre las pérdidas técnicas nacionales.



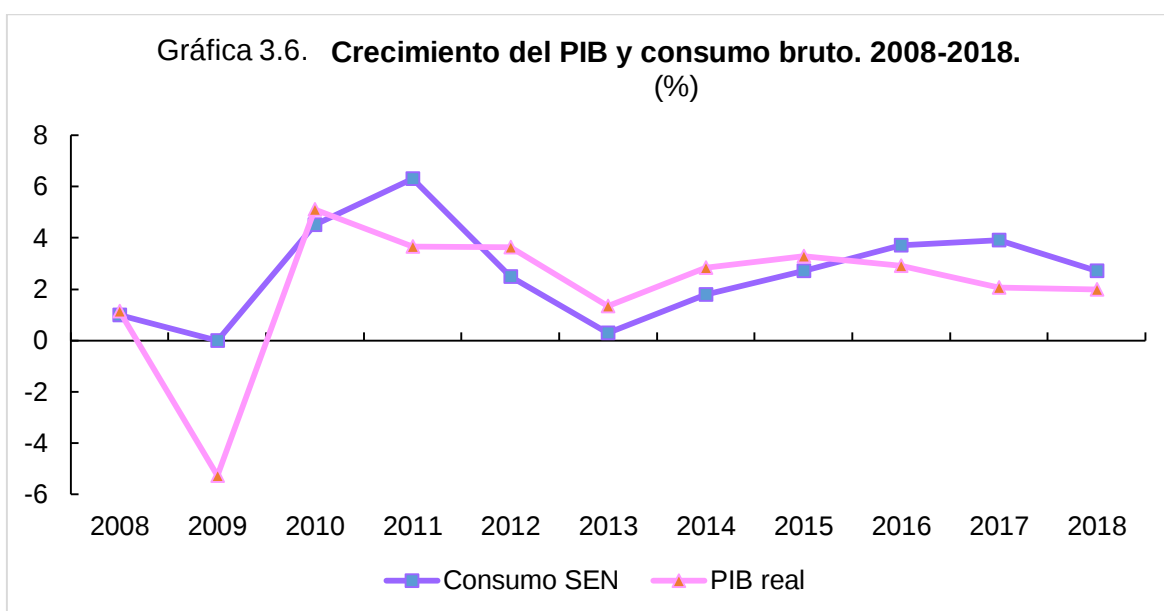
Fuente: Elaboración propia con datos de IMP.

A partir de 2013, la producción y el consumo han mostrado una tendencia ascendente y constante, manteniendo una brecha que en 2013 es más pronunciada, dicha brecha representa las pérdidas técnicas, esto demuestra que las acciones tomadas por el gobierno no han sido suficientes para disminuir las perdidas, ni siquiera para mantenerlas porque contrario al objetivo de la reforma la brecha entre producción y consumo continua en aumento, lo que refleja la ineficiencia de la infraestructura, y no solo son perdidas energéticas, también representan perdidas económicas para CFE y el presupuesto Federal.

El Producto Interno Bruto (PIB), es un indicador que refleja el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos en un país y es considerado como uno de los indicadores que mejor explican el desempeño económico de un país, con un

aumento en el consumo se incrementa el PIB. Es por esto la alta correlación entre el consumo de energía eléctrica y el PIB, siendo la energía eléctrica uno de los insumos más importantes para la realización, de las actividades productivas.

Por ejemplo, las familias con un mejor poder adquisitivo, logran tener acceso a una mayor cantidad de servicios y productos que funcionan a base de electricidad, es decir, se incentiva su consumo de electricidad y bienes en general, por el lado de las industrias, su capacidad se puede medir según la electricidad que consuma, un mayor consumo refleja más ventas y por ende más ingreso. Un factor importante para el crecimiento económico es el uso intensivo de energía eléctrica.



Fuente: Elaboración propia con datos de BM y SENER.

La grafica anterior muestra el crecimiento del PIB y del consumo eléctrico, para 2018 se registró un incremento de 2.0% respecto al 2017 en el PIB, mientras que para el consumo de energía eléctrica el aumento fue de 2.7%, en 2009 que se registra un descenso en el PIB también se observa en el consumo energético, esto como consecuencia de la crisis de 2008 que afectó el crecimiento del país y del mundo, en general en todos los años se nota el mismo comportamiento, ambos indicadores

presentan la misma tendencia, por lo que se distingue la importante correlación que existe entre ambas variables.

Además de la relación en las tendencias de las variables es importante mencionar que el hecho de que el consumo este por arriba del crecimiento del PIB, dado que anteriormente se menciona que un mayor consumo se traduce en un incremento del PIB que suceda lo contrario refleja la improductividad del sector eléctrico, como resultado de la ineficiencia del sector, porque probablemente ese aumento del consumo se debe a pérdidas técnicas y no técnicas.

Según un estudio realizado por Campo y Sarmiento (2011), en donde analizan la relación consumo de energía eléctrica y PIB, a través de aplicaciones de cointegración de panel, concluyendo que, en el largo plazo el consumo de energía eléctrica genera crecimiento económico, es decir, el consumo de energía es un determinante del crecimiento económico en el largo plazo. Por esto la importancia de la política energética, una inadecuada política para el país podría generar afectaciones en la economía del país.

- PRECIOS Y COMPETITIVIDAD

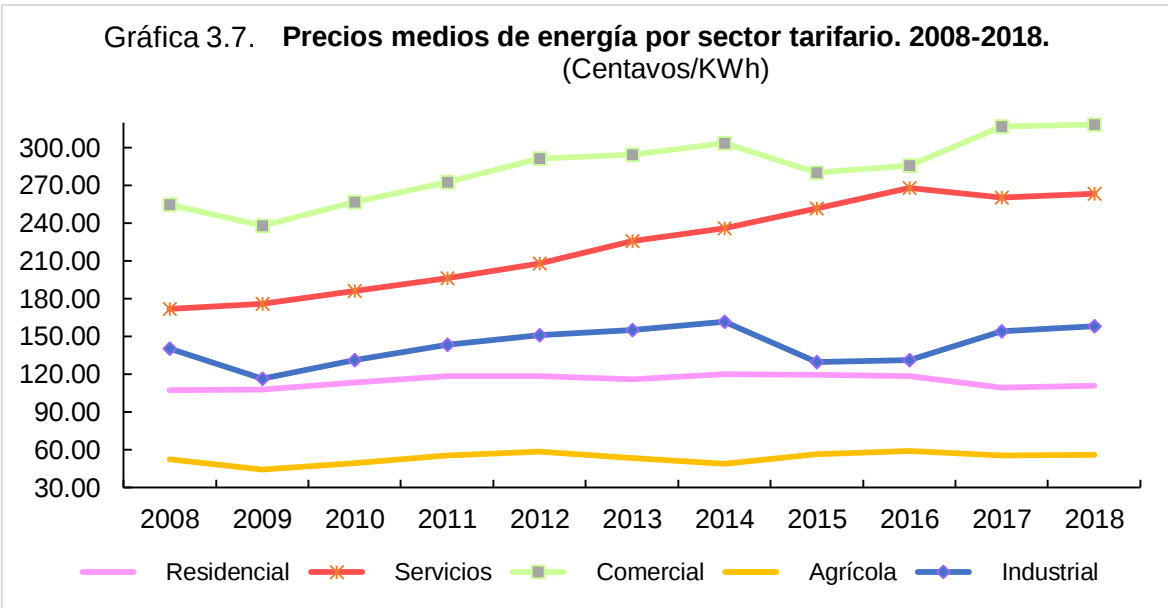
Se esperaba que con la promulgación de la reforma se actualizarán las tarifas eléctricas para un impacto más positivo en la reducción de los precios, tomando en cuenta la reducción en los costos de generación, distribución y comercialización.

Es hasta mediados de 2017 que se aprobó por parte de la CRE, la metodología para calcular cada mes el Índice de Referencial Nacional de Precios de Gas Natural al Mayoreo (IPGN), el cual se construirá con el precio promedio de las transacciones en el mercado mexicano, estas nuevas tarifas se basan, por primera vez, en los costos de producción y distribución del servicio, además de la variación mensual de los costos de los combustibles fósiles utilizados para la generación de la energía eléctrica.

Debido al precio del gas natural que la CFE utiliza en sus procesos de generación se incrementó 86.8% durante 2017 y 2018, mientras que el precio del carbón importado aumentó 49.4% en el mismo periodo y el precio del carbón nacional se incrementó en 11%, lo que se tradujo en un incremento anual de 53.6% en el Índice de los Costos de los Combustibles utilizados para generar energía eléctrica

Con esta actualización se vieron afectados principalmente los pertenecientes al sector industrial y comercial.

Entendiendo el precio medio de energía eléctrica como el precio promedio anual que pagan los usuarios por unidad de energía recibida, de acuerdo con el sector tarifario al que pertenecen.



Fuente: Elaboración propia con datos de SIE.

Los sectores agrícola y residencial se han mantenido sin fuertes fluctuaciones, esto en gran medida por el otorgamiento de subsidios, siendo el sector residencial con el mayor número de usuarios, CFE se ha visto en la necesidad de que, pese a al aumento de los precios de combustibles fósiles, mantener los precios aumentando el subsidio, aunque se estimaba que con la reforma energética desaparecieran los

subsidios y los precios disminuyeran con la competencia y con el uso de combustibles más baratos.

En los sectores comercial e industrial desde 2009 se mantuvo una tendencia al alza, por los altos precios de los combustibles fósiles, es hasta finales de 2014 y hasta 2016 en donde se registra un descenso, esto como resultado de las decisiones por la reforma energética, y porque es hasta este año en donde se comienzan a consolidar y efectuar algunos de los planes propuestos por la reforma, pero este descenso solo se mantuvo unos meses, y a principios de 2017 tuvo un repunte, por el aumento en los precios de combustóleo y gas natural lo que hizo insostenible las bajas tarifas que prometía la reforma energética.

Mientras que en el sector servicios no se ha registrado una disminución, sigue siendo el segundo sector más caro y el segundo con más usuarios, debido a que cuenta con los subsidios más bajos y a diferencia de los sectores anterior el subsidio ha ido disminuyendo a través de los años, por ende, este sector es más vulnerable al precio de los combustibles.

Esto complementa lo previamente analizado respecto al uso de gas natural, que, aunque se ha incrementado el uso de este para la producción de energía, la electricidad se sigue encareciendo por la dependencia al exterior, los precios no reducirán hasta que no se genere la mayor parte de los combustibles dentro del país, que con la gráfica 3.13 se observa que los precios energéticos no se han reducido.

El subsidio otorgado afecta los ingresos y el patrimonio de CFE, e indirectamente termina siendo pagado por los consumidores de electricidad a través de los impuestos.

“Actualmente se aplica un esquema tarifario cruzado en que las industrias pagan un sobre costo de alrededor de 5% del volumen de consumo en electricidad para subsidiar a más de 50% del sector eléctrico residencial, por lo que también resta

competitividad a las empresas, de acuerdo con un análisis que realizó la asociación civil en 2014.” (Roberto, 2014)

De acuerdo a datos del SIE, en 2010 el total de subsidios otorgado fue de \$102, 118.00 miles de millones, divididos entre el sector residencial con el 81.96%, el sector servicios con el 2.52%, el sector agrícola con 10.01% y el industrial con 5.44, el sector comercial desde 2009 no tiene subsidios. El último dato que tiene el SIE es de 2014.

Para 2014 el subsidio fue de \$116,500 miles de millones, de los cuales el 87.18% corresponde al sector residencial, el 1.30 al sector servicios y 11.53 al sector agrícola, en 2012 desaparecen los subsidios al sector industrial.

En los documentos de Presupuesto de Egresos de la Federación se estipula el monto destinado a los subsidios de tarifas eléctricas, pero es el SIE el que registra cuánto se destinó realmente al final del ejercicio.

En la gráfica previa se observa como aumentan los precios en el sector comercial después de la eliminación de los subsidios, lo mismo sucede con el sector industrial, lo que demuestra que los precios energéticos del país continúan dependiendo en gran medida de los combustibles importados, y en los casos en que aumentan los precios para no afectar directamente a la población, CFE aumenta los subsidios.

Una de los argumentos para la promulgación de la reforma es la competitividad, un factor que determina si un país es competitivo en términos energéticos es mantener un servicio de electricidad bajo a costo y con calidad.

“El Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) publica anualmente el índice de Competitividad Global, mide los fundamentos microeconómicos y macroeconómicos de la competitividad con base en 12 aspectos o categorías, agrupados en 4 subíndices: i) Ambiente apto; ii) Capital humano; iii) Mercados; y iv) Ecosistema de innovación.” (GobMex., 2014).

Cada uno tiene sus divisiones:

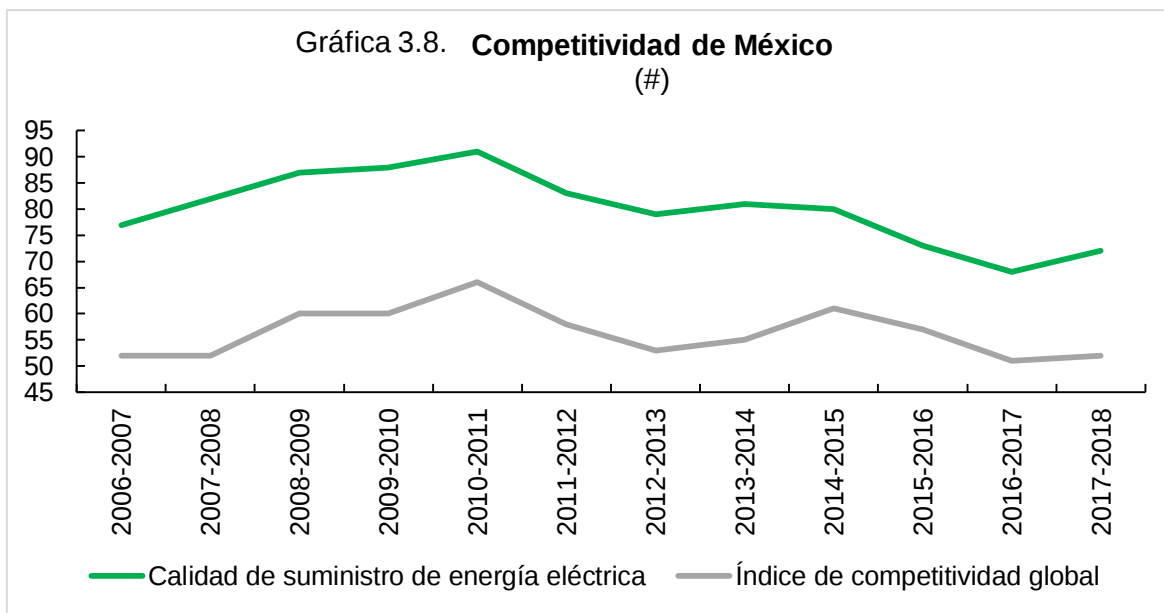
- Ambiente apto: Instituciones, Infraestructura, Adopción de TIC y Estabilidad macroeconómica.
- Capital humano: Salud y, Educación y habilidades.
- Mercados: Mercado de bienes, Mercado laboral, Sistema financiero, Tamaño de mercado.
- Ecosistema de innovación: Dinamismo de negocios, Capacidad de innovación.

De las 98 variables, 54 de ellas las obtienen de instituciones internacionales, como el Fondo Monetario Internacional (FMI), Banco Mundial (BM), etc., mientras los 44 restantes son recogidos la percepción de los empresarios.

Para fines de esta investigación se utilizará el índice de competitividad global publicado por la WEF y la calidad de suministro de energía eléctrica que tomado del reporte “Doing Business” por el Banco Mundial, este reporte toma en cuenta 190 economías del mundo, les otorga una posición y una calificación.

La calidad del suministro de energía eléctrica se puede considerar como la combinación de disponibilidad del suministro de electricidad de acuerdo a la demanda, junto con la calidad del servicio. Es importante la consideración de esta variable en el tema de competitividad, porque ésta, toma en cuenta la eficiencia, es decir, la capacidad que tiene el sector eléctrico mexicano en el suministro de electricidad refleja que tan competitivo puede ser.

Si se analizan en conjunto se tiene un resultado más concreto sobre la competitividad energética del país.



Fuente: Elaboración propia con datos de PRODESEN 2018-2033

La gráfica anterior muestra la posición que ocupa México en el índice de competitividad global dentro de 137 países y en el reporte del Banco Mundial dentro de 190 países. En ambos se encuentra levemente por encima de la media, pero su posición ha tenido pocos cambios y han sido, principalmente a la baja.

Existe una estrecha relación entre ambas, lo que indica que una calidad de suministro de energía eléctrica afecta a la competitividad del país, pese a que el índice de competitividad retomado en esta investigación no toma en cuenta como un factor la variable de energía.

Del periodo de 2016 a 2018 la tendencia que guardan es muy similar, es importante resaltar que en el periodo de 2013-2014, en donde se publica la reforma ambas se muestran crecientes, probablemente por el ímpetu de la reforma, pero hacia 2015-2016 y 2016-2017, años en donde se comienza con la implementación de la reforma, toman una tendencia a la baja, que esto es contrario a uno de los objetivos principales de la reforma energética en materia de electricidad.

La mala calidad en el suministro de energía muestra la deficiencia del sector eléctrico, lo cual sería una limitante para los inversionistas por el incremento de los

costos que esto les podría genera en el mediano y largo plazo. La mala calidad de energía representa pérdidas de energía, envejecimiento prematuro de los equipos, utilización de equipos con mayor capacidad y por ende más costos.

Tabla 5.1. Calidad del suministro de energía eléctrica.
(2018)

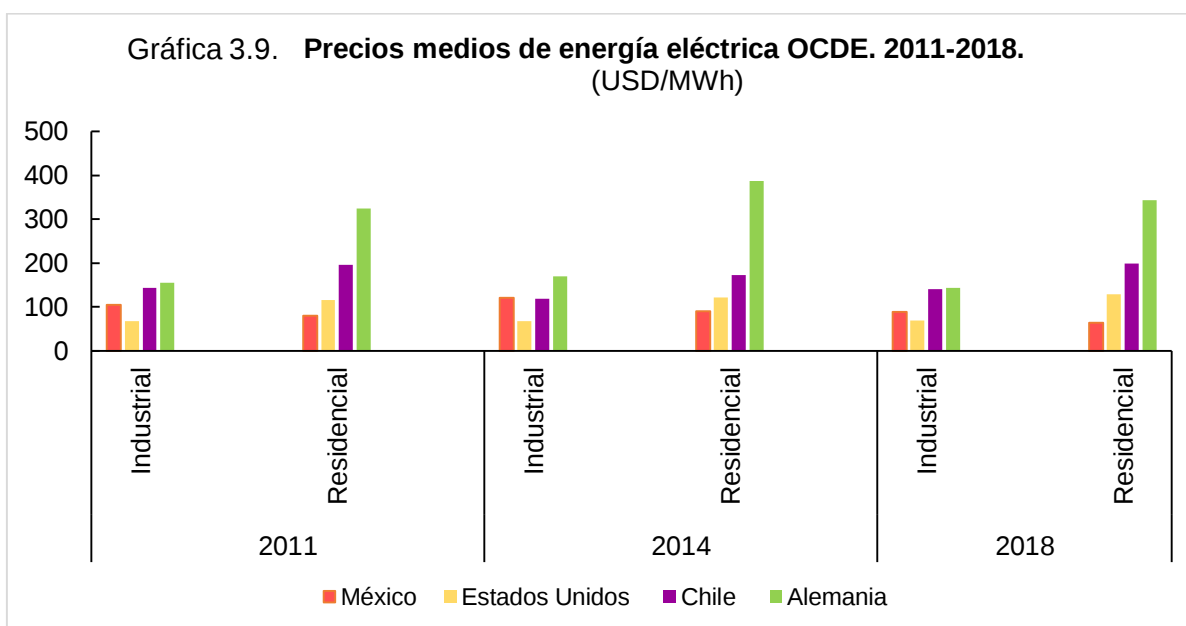
País	Calidad del suministro de energía eléctrica
Noruega	1
Suiza	2
Singapur	3
Hong Kong	4
Japón	10
Estados Unidos	26
Alemania	29
Uruguay	33
México	72
Colombia	79
Brasil	84
Argentina	113

Fuente: Elaboración propia con datos de PRODESEN 2018-2033.

La posición de México en calidad de suministro de energía eléctrica se encuentra muy por debajo de países desarrollados con altos niveles de consumo energético y altos precios, su posición se encuentra cerca de la mayoría de los países latinoamericanos, con una calificación de 4.9, tomando en cuenta que el rango de calificación es de 1-7, se encuentra por arriba de media, lo que sugiere que la calificación y su posición no es del todo malo, considerando ser un país es vías de desarrollo.

Es importante continuar con el análisis mostrado en capítulos anteriores respecto a los precios energéticos en el sector industrial y residencial, ahora, analizando los años posteriores a la reforma.

Recordando que la mayor competencia para México es Estados Unidos principalmente en el sector industrial, con la reforma se esperaba que los costos redujeran, en la siguiente grafica se muestran los resultados, los precios bajan ligeramente pero no lo suficiente para estar en un nivel más bajos respecto a los costos de Estados Unidos.



Fuente: Elaboración propia con datos de AIE.

El sector residencial sigue siendo más barato, pero por los subsidios que el gobierno sigue concediendo, que al final es pagada indirectamente por los consumidores y representa un mayor gasto corriente para el gobierno, de esta manera es difícil analizar qué lugar ocupan los precios energéticos en este sector respecto a los demás países, pero si se puede determinar que de esta forma, la reforma incumple con otro de sus objetivos, eliminar los subsidios.

Analizando en conjunto, los precios energéticos de México comparado con otros países, el índice de competitividad global y la calidad de suministro de energía eléctrica, se observa que, el sector eléctrico mexicano continúa teniendo una baja eficiencia y una disminución de costos casi nulo, lo que indica que la competitividad del país ha permanecido sin grandes cambios después de la reforma energética.

Capítulo 5. ANALISIS DE LOS SISTEMAS ELECTRICOS A NIVEL INTERNACIONAL

“Chile en 1982 condujo a una importante reestructura del sector eléctrico, debido a la situación que se presentaba a nivel mundial sobre los altos costos de combustibles, una elevada inflación y un control de precios provocando altas tarifas eléctricas y pérdidas económicas por parte de la empresa de electricidad, esto, aunado a una falta de capacidad, generación, transmisión y distribución.” (CEC, 2013)

Una de las características principales de esa reestructura fue la separación de actividades, es decir, hay distintas empresas por cada uno de los segmentos; generación, transmisión, distribución y comercialización, y solo pueden realizar una de las actividades, la mayoría de los países de mundo ha pasado por alguna reforma estructural.

Chile tiene abierto el mercado eléctrico a la industria privada en todos los elementos de su cadena productiva, a diferencia de México que solo abre dos segmentos, se esperaría que con un mercado con total competencia las tarifas fueran más bajas, pero Chile es el segundo país con las tarifas eléctricas más caras de Latinoamérica y en los últimos años los ciudadanos se han quejado por la ineficiencia del servicio, esto según varios periódicos nacionales chilenos como electro industria.

En los inicios de la electricidad todos los países mantenían un modelo de monopolio, en donde una empresa pública, privada o pública-privada, era la encargada de realizar toda la cadena de valor desde la planeación de la expansión de la red y de la planta de generación, hasta la comercialización, además esta empresa participaba en la política energética, el establecimiento de tarifas e incluso en la regulación. Algunos de los países que aún mantienen esta estructura son: Venezuela, Paraguay, las Guayna y una gran cantidad de países africanos.

Esta estructura solo ha sido adoptada por muy pocos países porque no es funcional que una sola empresa tenga en su poder todo el sector eléctrico, porque resulta en

un mal servicio con tarifas elevadas, que es lo que sucedía con México antes de la reforma.

Otra de las estructuras que es importante mencionar es la de un monopolio integrado con la participación de productores independientes, en este caso, los productores independientes suministran energía a un precio establecido en un contrato de compra de electricidad. En algunos países de Estados Unidos como Florida, Arizona y Nuevo México, operan bajo esta estructura. En la reforma de 1992 de la industria eléctrica mexicana se establecía algo parecido, pero con mayor participación privada en el autoabastecimiento y la cogeneración, dicha información retomada de la plataforma digital de efEnergía (2016). En México esta estructura no ha sido muy funcional porque los productores independientes solo podían producir una cantidad muy reducida de energía y lo que producían, en su gran mayoría era para consumo propio.

Existen algunos países que tienen autoridades locales agrupadas para formar un controlador independiente del sistema, es decir, distintas autoridades se encargan del balance de generación y de carga, se agrupan para formar un controlador independiente del sistema que utiliza las unidades más eficientes de acuerdo a sus ofertas de venta, además cuentan con un operador del mercado.

“Mercado organizado con liberalización es otra de las estructuras, es este caso es posible escoger al proveedor del servicio, es decir, la liberalización significa que los usuarios pueden escoger su suministrador” efEnergía(2016), Estados como Texas, California y en casi todo Europa su industria eléctrica está estructurada de esta manera, en el caso de México algunos usuarios conocidos como calificados, tienen la posibilidad de escoger al suministrador, pero no sucede con todos los consumidores.

En países como México y Estados Unidos, el controlador del sistema y el operador del mercado son la misma institución, en México es CENACE y en Estados Unidos es ISO; caso contrario en la mayoría de los países de Europa son dos instituciones

distintas las que controlan y operan, por ejemplo, en España tienen la red eléctrica de España para el control del sistema eléctrico y al operador del mercado Ibérico español que es el encargado de la operación del mercado.

Uno de los países en lo que México tomo como ejemplo para la reestructuración del mercado eléctrico fue en Colombia.

Desde que la iluminación llega a Colombia, el Estado se concede la suministrar el servicio, pero al ser la cobertura ineficiente, toman la decisión de dividir la generación, pero no existía un sistema de interconexión por lo que el servicio se seguía haciendo ineficiente, es por esto que surge la Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), a su cargo quedaron los proyectos más grandes.

Grupo Energía Bogotá en su plataforma digital (2012) describe la historia del sector eléctrico en Colombia, en 1992 el país pasó por un fenómeno llamado “El niño” que desequilibró la oferta y las generadoras no eran capaces de solventar la demanda, motivo por el cual el Estado decide vender algunas de sus empresas a inversionistas privados, con esto, empresas privadas inician su participación en el sector energético y se crea el mercado mayorista de energía con el que, hasta 2018, cuentan. Además, se crea la bolsa de energía cuyo objetivo era organizar el mercado y vigilar el cumplimiento de las normas para las transacciones de energía eléctrica.

El sector eléctrico colombiano está conformado por diversas entidades y empresas que cumplen diversas funciones en cada uno de los eslabones de la cadena productiva.

Colombia cuenta con 190 operadores, dentro de los cuales 56 son de generación, 12 de transmisión, 31 de distribución y 93 comercializadores.

Ecuador, es otro de los países de Latinoamérica que tiene un mercado mayorista, es éste, existen dos tipos de compradores: regulados y libres, los primeros son “clientes de empresas que distribuyen energía, y los segundos llegan a serlo cuando

su consumo es de más de 4500 MWh al año y tienen una demanda máxima de 650KWh.” (Pinzón, 2015)

Para Pinzón (2015) una característica del mercado mayorista de Ecuador es que sus transacciones Internacionales, afectan el precio nacional. La importación es considerada como un generador en la frontera y la exportación como una demanda de energía en el nodo frontera.

“Muchos países de Latinoamérica han conectados sus redes eléctricas a través de conexiones internacionales, esto con el fin, de asistirse mutuamente, en caso de presentarse una crisis energética, debido a un incremento de la demanda, o fallas en el proceso de generación de energía, aumentando considerablemente, la confiabilidad y flexibilidad de sus sistemas eléctricos.” (Lima R, 2014).

La diferencia del mercado mayorista entre Colombia, Ecuador y México, es que los primeros dos no tienen una sola entidad que organice el mercado, las funciones están muy divididas y considero que ese es un problema para poder organizar un buen sistema eléctrico, además de que, de acuerdo a un estudio del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, el sector industrial colombiano, para 2013, tenía los valores más altos de la energía sudamericana.

Es importante hacer un análisis sobre el sector energético de Estados Unidos, por ser uno de los países que registran mayor consumo en el mundo, en esta lista también se encuentran países como China, Japón, Alemania y Reino Unido.

1816, fue el año donde por primera vez se utiliza el gas natural para la energía eléctrica, el carbón proporcionó la mayor parte de la energía hasta mediados del siglo XX, después fue el petróleo.

“Para 2018, las fuentes de generación en Estados Unidos eran: renovables 17%. Petróleo 1%, nuclear 20%, carbón 30%, gas natural 32%. Estados Unidos es el segundo país con mayor producción de energías renovables.” (Severino, 2018)

Los estadounidenses constituyen menos del 5% de la población del mundo, pero consumen el 26% de la energía mundial, para la producción mundial consumen el 26%.

A lo largo de la historia de EE.UU. se han producido muchos incentivos creados a través de la política energética de Estados Unidos. Como la Ley de Política Energética en 2005, Independencia Energética y Seguridad en 2007, y Ley de Estabilización Económica de Emergencia en 2008, cada uno de las promueve la eficiencia energética y fomentan el desarrollo de fuentes de energía específica.

Por ejemplo, la Ley de Política Energética, ofrece a los consumidores y empresas federales, beneficios tributarios por la compra de vehículos híbridos, además por la construcción y remodelación de edificaciones y el uso de productos que sean energéticamente eficientes.

En Estados Unidos existen regulaciones de eficiencia energética pero no hay un marco normativo obligatorio para todos los estados, su objetivo principal es asegurar el suministro de la energía en el país. El Estado realiza fuertes inversiones en investigación y desarrollo para aumentar la eficiencia energética, la alta dependencia que tiene con los combustibles fósiles, hace de su política energética la manera de conseguir una independencia energética con el exterior, ya que importa grandes cantidades de los combustibles.

También, existen certificaciones voluntarias como Energy Star, LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) y otras, las que se han desarrollado e implementado debido el aumento del precio de la energía y por incentivos económicos gubernamentales enfocados a la mejora en eficiencia energética en las edificaciones. Todo esto con la finalidad principal de asegurar el abasteciendo energético del país.

México, Canadá y Estados Unidos, son parte de la Cooperación de América del Norte e Información Energética (CANIE), en donde se comparte información sobre infraestructura y recursos energéticos de Norteamérica.

“México, Canadá y Estados Unidos están contribuyendo a la seguridad energética de la región para hacerla más sustentable, mediante el uso de recursos energéticos renovables y limpios, y aprovechando la tecnología para ser más competitivos en los precios de los productos energéticos” (Notimex, 2016).

Es importante en análisis del sector eléctrico de otros países para entender que éste tiene muchas maneras de operar, que cada país elige el que cree más conveniente, pero todos comparten los mismos objetivos, precios más bajos y una industria que permita que el país sea más competitivo.

CONCLUSIONES

Es importante mencionar que dado todos los cambios estructurales que provoca la reforma energética, y que hay algunos procesos que aún no se concluyen, los resultados contundentes de la reforma se podrán verificar con mayor consistencia en el mediano plazo, debido que se publica en diciembre de 2013, pero es hasta 2016 en donde se empieza su implementación en los diversos sectores. En este contexto, la poca efectividad que ha tenido la reforma podría estar justificado.

El sector eléctrico mexicano ha sufrido cambios estructurales a través de toda la historia, siempre han surgido como consecuencia de la ineficiencia del servicio y presiones externas que el gobierno mexicano ha sufrido.

Una de las razones por las que se ha observado poca efectividad en los dos años desde que se abrió el mercado eléctrico en dos de sus eslabones: generación y comercialización, es por la premura con la que promulga, además del poco análisis previo y falta de organización de las instituciones.

Retomando la hipótesis de esta investigación, se confirma, la reforma no ha logrado cumplir con dos de sus principales objetivos: reducción de costos y competitividad, además se logra identificar que la reestructuración aun no es clara para los entes participantes lo que ha generado mala implementación y poca organización entre ellos. Es decir, la reducción de costos en la electricidad no se ha dado en ninguno de los sectores, incluso hay algunos periodos en los que ha aumentado, esto lleva a que la productividad tampoco haya mejorado, incluso ha tendido una tendencia a la baja que refleja la ineficiencia de la infraestructura y de la mala organización de los entes al momento de proveer el servicio, esto genera poca atracción de inversión.

Esta afirmación se logra, al cumplir con los objetivos de esta investigación, es decir, se identifican y analizan los cambios que sufre el mercado eléctrico en cada uno de los eslabones de la cadena productiva, así como identificar los argumentos que

llevaron a su promulgación, y un análisis de los precios eléctricos a través de los años comparando con otros países.

Lo que se identifica posterior al análisis presentando en esta investigación es que los objetivos de la reforma energética están claros, disminuir costos con un servicio más eficiente, para hacer del mercado eléctrico más competitivo y que esto genere atracción para inversión externa, a través de la reducción de costos principalmente en la generación mediante el uso de combustibles más baratos, el problema es que el gobierno no ha sabido implementar las medidas correctas para que esto suceda.

En contexto con el párrafo anterior, después de la implementación de la reforma se logra cambiar el uso de combustibles caros, por el más barato, que es el gas natural, pero la producción de este no ha sido nacional por lo que se siguen pagando altos costos por la importación del gas natural, lo que genera altos costos en la electricidad.

México no podrá disminuir los costos eléctricos hasta que sea capaz de independizarse del mercado energético externo, ya que sus tarifas siguen dependiendo de los costos internacionales.

Es importante destacar que el costo por energía que paga el sector residencial, está por debajo de la mayoría de los países de América Latina y de países miembros de la OCDE, pero el gobierno subsidia gran parte de este costo, si se elimina el subsidio, y se compara con otros países que no cuentan con éste, los costos serían muy elevados, y al final el subsidio termina siendo pagado indirectamente por los mexicanos a través de impuestos, gasto que se podría implementar en inversión productiva para el país.

En contraste, el costo de energía en el sector industrial, es más caro, respecto a Estados Unidos, una gran desventaja para México, debido a que a este sector pertenecen las grandes empresas, empresas que siempre buscan los menores

costos de producción, lo que hace al país incapaz de competir en este ámbito y resulta en menor inversión y menores ingresos para el país.

El problema de la electricidad en México no solo son los costos elevados, también es la ineficacia del servicio, porque no se cuenta con la infraestructura necesaria para satisfacer la demanda, es por eso que abrir el sector eléctrico ha sido un paso importante, porque de esta manera se genera competitividad dentro del sector, y abre paso a inversión en infraestructura que el gobierno no ha podido implementar en muchos años, pero hasta el momento esto no ha sido suficiente los precios no han disminuido, el servicio continua siendo muy ineficiente y el país no ha mostrado índices de mayor competitividad.

México es un país que cuenta con los recursos naturales necesario para poder generar la electricidad que satisfaga la demanda con una buena calidad en el servicio y a bajos costos, pero no ha sido capaz de utilizarlos de manera eficiente por lo que continúa teniendo una gran dependencia con el exterior, además de que ha habido poca efectividad y claridad en la organización de las instituciones.

El actual gobierno tiene la posibilidad de mejorar la manera en la que se ha implementado la reforma, mediante una buena planeación y sin la necesidad de desistir de ella, considerando que muchos proyectos ya están proceso, y que terminar con ellos generarían grandes pérdidas, lo que pueden hacer es revisar los proyectos planeados, darles mayor objetividad y tener un mejor control de estos.

Finalmente, se considera importante que investigaciones futuras tomen en cuenta otros índices de competitividad y también implementar indicadores de productividad para que se pueda analizar qué tan eficientes están siendo el uso de los recursos nacionales.

BIBLIOGRAFÍA

- Almagro, F. y Flores, M. (2007). Acerca de la reestructuración del sector eléctrico en México. Mundo siglo XXI. Recuperado en 2019, de <https://www.mundosisigloxxi.ipn.mx/pdf/v04/13/07.pdf>
- Anaya et al. (2014) Reforma energética: motor de crecimiento económico y bienestar. México. Fundación Colosio: Porrúa.
- Cámara de Diputados. (2018). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México. Recuperado en 2019, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_090819.pdf
- CFE. (2019) Informa anual de Comisión Federal de Electricidad. Autor. Recuperado en 2019, de http://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/1/2019-05-15-1/assets/documentos/PoderEjecutivo_informe_anual_2018_cfe.pdf
- CRE. (2014). 20+1 Creando confianza para los mexicanos. Autor. Recuperado en 2019, de <http://www.cre.gob.mx/documento/libro-21aniversario.pdf>
- De Rosenzweig, F. (2007). El sector eléctrico en México: evolución regulación y tendencias. México: Porrúa.
- Estudio Energías Renovables. (2014). Promexico. Recuperado en 2019, de <http://www.promexico.mx/>
- GobMx. (2013) Explicación ampliada de la reforma energética. Autor. Recuperado en 2019, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/10233/Explicacion_ampliada_de_la_Reforma_Energetica1.pdf
- GobMx. (s.f). Índice de competitividad global del foro económico mundial. Recuperado en 2019, de

<https://www.gob.mx/se/mexicocompetitivo/es/articulos/indice-de-competitividad-global-del-foro-economico-mundial-181433?idiom=es>

GobMX. (s.f.) Ley de la Industria Eléctrica. Recuperada en 2019, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec_110814.pdf

Huerta, M. (2001) Reforma del Estado y Modernización económica. La estrategia de Privatización en el subsector Eléctrico. “El caso de la CFE”. México. INAP.

IEA. (2018). Internacional Energy Agency. En IEA. Internacional Energy.

IEA. (varios años) Key World Energy Statics (2002-2018). IEA.

IMCO. (2006). Estudio sobre tarifas eléctricas en México. Hacia una estructura tarifaria eficiente que apoye la competitividad de la economía. Autor. Recuperado en 2019, de https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2006/8/tarifas_electricas_en_mexico_06.pdf

Lima, J. (2014). Foro Latinoamericano de Competencia. Sesión II: Los Mercados de la Electricidad en América Latina: Integración Regional y Cuestiones Relativas a la Competencia. Recuperado en 2019, de [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DAF/COMP/LACF\(2014\)25&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DAF/COMP/LACF(2014)25&docLanguage=En)

López, J. (2005). Participación del sector privado en la generación de energía eléctrica en México y América Latina. Tesis de licenciatura. UNAM. Recuperado en 2019, de http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/14036/Tesis_Completa.pdf?sequence=1

Melgoza, et al. (1995). Historia de la Industria Eléctrica en México. (Tomo I). Ciudad de México: UAM Iztapalapa.

México X. (2014). La nueva industria eléctrica en México. Plataforma México X. Recuperado en 2019, de <http://www.mexicox.gob.mx/courses/>

- Meyer, L. (2008) El Petróleo: Cuatro temas para el debate en torno a la Reforma Energética. México, D.F. Colegio de México.
- Notimex. (2016). América del Norte crea un portal sobre el sector energético. El economista. Recuperado en 2019, de <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/America-del-Norte-crea-un-portal-sobre-el-sector-energetico-20160212-0039.html>
- Ortíz, et al. (2017). Análisis de la demanda residencial de electricidad en el Estado de México. Scielo Analytics. Recuperado en 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212017000100199
- Ortiz, M. (2013). La Reforma Energética en el sector eléctrico y sus implicaciones en las finanzas públicas. México.
- Pinzón, R. (2015). Estudio comparativo de modelos de mercado eléctrico, estructura institucional, métodos de regulación y estructuras tarifarias.
- Programa de ampliación y modernización de las redes generales de distribución 2018-2032 (2018). Recuperado en 2019, de <https://www.cfe.mx/epsdistribucion/cumpliminetoregulatorio/Documents/PAM%20de%20las%20RGD%202018-2032.pdf>
- Ramos y Montenegro (2012). Las centrales hidroeléctricas en México: pasado, presente y futuro. Ciencias del agua. Vol III.
- Reza, E. (2014) CFE ve oportunidad de desarrollo de gas natural por reforma energética. El financiero. Recuperado en 2019, de <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/cfe-ve-oportunidad-con-gas-natural-por-reforma-energetica>

SENER (2017). Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2017-2031. Recuperado en 2019, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/331770/PRODESEN-2017-2031-definitiva.pdf>

SENER (2018). Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2018-2032. Recuperado en 2019, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/331770/PRODESEN-2018-2032-definitiva.pdf>

SENER. (2018) Prospectiva de gas natural 2018-2032. Recuperado en 2019, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/284343/Prospectiva_de_Gas_Natural_2018.pdf

SENER (2019). Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2019-2033. Recuperado en 2019, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/331770/PRODESEN-2019-2033-definitiva.pdf>

SENER, S.O. (s.f). Recuperado en 2019, de <https://www.gob.mx/sener/que-hacemos>

Sistema de Información energética. (s.f). SENER. Recuperado en 2019, de la base de datos de SIE, de <http://sie.energia.gob.mx/>

Sitio Oficial de Instituto Mexicano del Petróleo (s.f). Recuperado en 2019 de la base de datos de IMP, de <https://www.gob.mx/imp>

Sitio Oficial de Banco Mundial. (s.f.). Recuperado en 2019 de la base de datos del BM, de <https://datos.bancomundial.org>

Sitio Oficial de la Comisión Federal de Electricidad. (s.f.) Recuperado en 2019, de [http:// app.cfe.gob.mx](http://app.cfe.gob.mx)

Sitio Oficial de efENERGÍA. La importancia de la eficiencia energética y la energía.

Recuperado en 2019, de <https://www.efenergia.com/>

Sitio Oficial de Ministerio de Energía de Chile (2013). Recuperado en 2019, de

<http://www.energia.gob.cl/>

Sitio Oficial de Renovetec. Central térmica de Ciclo Combinado. Recuperado en

2019, de <http://www.cicloscombinados.com/cicloscombinados.html>

Statista. (2018). Recuperado en 2019, de Statista: <https://es.statista.com/>

Suárez, Aguilera (2009) Balance del debate sobre la reforma energética. México.

Grupo parlamentario del PRD, Cámara de Diputados, Congreso de Unión, LX
Legislatura.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fuentes de energías para producir electricidad.....	14
Tabla 2. Promedio de ventas, precios y usuarios (2002-2013).	29
Tabla 3. Estructura administrativa antes y después de la reforma.....	36
Tabla 4. Reestructuración del marco jurídico.	45
Tabla 5. Permisos y registros que otorga la CRE.....	49
Tabla 5.1. Calidad del suministro de energía eléctrica (2018)	68

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Fuentes de generación de electricidad (1990-2013).	15
Gráfica 1.1. Generación de energía por Entidad Federativa (2002-2013).	16
Gráfica 1.2. Usuarios de energía eléctrica por Entidad Federativa (2002-2013).....	20
Gráfica 1.3. Usuarios de energía eléctrica por sector tarifario (2002-2013).	22
Gráfica 1.4. Ventas de energía eléctrica por sector tarifario (2002-2013).	23
Gráfica 2.1. Consumo de combustible para generación de electricidad (2012-2013).....	25
Gráfica 2.2. Precios medios de energía eléctrica por sector tarifario (2002-2013).....	27
Gráfica 2.3. Precios medios de energía eléctrica OCDE (2010-2013).....	31
Gráfica 3.1. EPS generación de energía.....	40
Gráfica 3.2. Consumo de combustible para generación de electricidad (2008-2018)	56
Gráfica 3.3. Capacidad de generación por combustible (2012-2018)	57
Gráfica 3.4. Producción e importación de gas natural. (2008-2018)	58
Gráfica 3.5. Pérdidas técnicas de energía eléctrica (2008-2018)	60
Gráfica 3.6. Crecimiento del PIB y consumo bruto (2008-2018)	61
Gráfica 3.7. Precios medios de energía por sector tarifario (2008-2018)	63
Gráfica 3.8. Competitividad de México.....	67
Gráfica 3.9. Precios medios de energía eléctrica OCDE (2011-2018)	69

ÍNDICE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Producto Interno Bruto de la industria eléctrica 2007-2017.	87
Ilustración 1.2. Generación por Entidad Federativa 2016-2017	87
Ilustración 1.3. Promedio del precio medio por sector de consumo de electricidad por región de control 2007-2017.....	88
Ilustración 1.4. Producto Interno Bruto, real y pronosticado 2008-2032.....	88
Ilustración 1.5. Gasoductos concluidos.....	89
Ilustración 1.6. Gasoductos en construcción.....	89
Ilustración 1.7. Gasoductos en proyectos.....	90

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Nueva estructura de CFE.....	37
Diagrama 1.1. Esquema OPF.....	52
Diagrama 1.2. Esquema de Asociación público-privado.....	53

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

APP: Asociaciones Público Privadas.

BM: Banco Mundial.

CANIE: Cooperación de América del Norte e Información Energética.

CEL: Certificados de Energías Limpias.

CENACE: Centro Nacional de Control de Energía.

CFE: Comisión Federal de Electricidad.

CPEUM: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

CRE: Comisión Reguladora de Energía.

EPS: Empresa Productiva Subsidiaria.

ERC: Entidades Responsables de Carga.

FSUE: Fondo para Financiar la electrificación en comunidades rurales y zonas urbanas.

GHw: Gigavatio-hora.

Gj: Gigajoule.

GobMX.: Gobierno de México.

IEA Internacional: Energy Agency

IMCO: Instituto Mexicano para la Competitividad.

IMP: Instituto Mexicano del Petróleo.

IPGN: Índice de Referencia Nacional de Precios de Gas Natural al Mayoreo.

ISA: Interconexión Eléctrica S.A.

KWh: Kilovatio-hora

LFC: Luz y Fuerza del Centro.

LIE: Ley de la Industria Eléctrica.

LSPEE: Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.

MMcf/d: Millones de pies cúbicos diarios.

MMPCDGNE: Millones de pies cúbicos diarios de gas natural equivalente.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

OPF: Obra Pública Firmada.

PEMEX: Petróleos Mexicanos.

PIE: Productor Independiente de Energía.

RF: Reforma Energética.

PRODESEN: Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional

RGD: Redes Generales de Distribución.

RNT: Red Nacional de Transmisión.

SEMIP: Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal.

SENER: Secretaría de Energía.

SHCP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

SIE: Sistema de Información Energética.

ANEXOS

Ilustración 1. Producto Interno Bruto de la industria eléctrica 2007-2017.

(Miles de millones de pesos constantes base 2013 = 100)

Año	PIB				Participación ^{1/} (%)	
	Nacional	Actividad Industrial	Industria Eléctrica		Nacional	Actividad Industrial
2007	14,844	5,134	155		1.0	3.0
2008	15,014	5,080	160		1.1	3.1
2009	14,220	4,700	161		1.1	3.4
2010	14,948	4,913	170		1.1	3.5
2011	15,495	5,053	184		1.2	3.6
2012	16,060	5,197	188		1.2	3.6
2013	16,277	5,185	189		1.2	3.6
2014	16,740	5,318	208		1.2	3.9
2015	17,288	5,376	211		1.2	3.9
2016	17,791	5,399	210		1.2	3.9
2017	18,154	5,365	209		1.2	3.9
TMCA^{2/} (2007-2017)	2.0	0.4	3.0	Participación Media (2007-2017)	1.2	3.6

Fuente: Ilustración tomada de PRODESEN 2018-2032.

Ilustración 1.2. Generación por Entidad Federativa 2016-2017.

(Gigawatt-hora)

Entidad	Generación 2016 ^{1/}	Generación 2017 ^{2/}	TCA(%) ^{3/}	Participación (%) ^{4/}	Posición
AGS	40	36	-11.1	0.0	32
BC	19,427	20,234	4.2	6.1	4
BCS	2,947	3,072	4.3	0.9	24
CAMP	3,574	3,386	-5.3	1.0	22
CHIS	10,832	11,322	4.5	3.4	13
CHIH	16,282	14,910	-8.4	4.5	9
COAH	20,746	16,927	-18.4	5.1	7
COL	13,453	14,489	7.7	4.4	10
CDMX	739	985	33.3	0.3	27
DGO	9,236	9,904	7.2	3.0	14
MEX	6,836	7,198	5.3	2.2	17
GTO	9,919	11,443	15.4	3.5	12
GRO	22,066	19,886	-9.9	6.0	5
HGO	13,317	12,395	-6.9	3.8	11
JAL	1,485	2,355	58.6	0.7	26
MICH	4,544	7,940	74.7	2.4	16
MOR	279	403	44.4	0.1	29
NAY	4,455	2,712	-39.1	0.8	25
NL	17,358	24,486	41.1	7.4	3
OAX	9,706	8,427	-13.2	2.6	15
PUE	5,800	6,020	3.8	1.8	19
QRO	4,037	4,791	18.7	1.5	21
QR	124	147	18.0	0.0	31
SLP	15,326	16,854	10.0	5.1	8
SIN	5,151	6,538	26.9	2.0	18
SON	16,256	17,279	6.3	5.2	6
TAB	3,205	3,231	0.8	1.0	23
TAMS	36,084	35,727	-1.0	10.9	2
TLAX	427	410	-3.9	0.1	28
VER	39,339	39,755	1.1	12.1	1
YUC	6,096	4,817	-21.0	1.5	20
ZAC	187	240	28.6	0.1	30
FIRCO y GD ^{5/}	93	842	809.5	0.3	-
Total ^{6/}	319,364	329,162	3.1	100.0	-

Fuente: Ilustración tomada de PRODESEN 2018-2032.

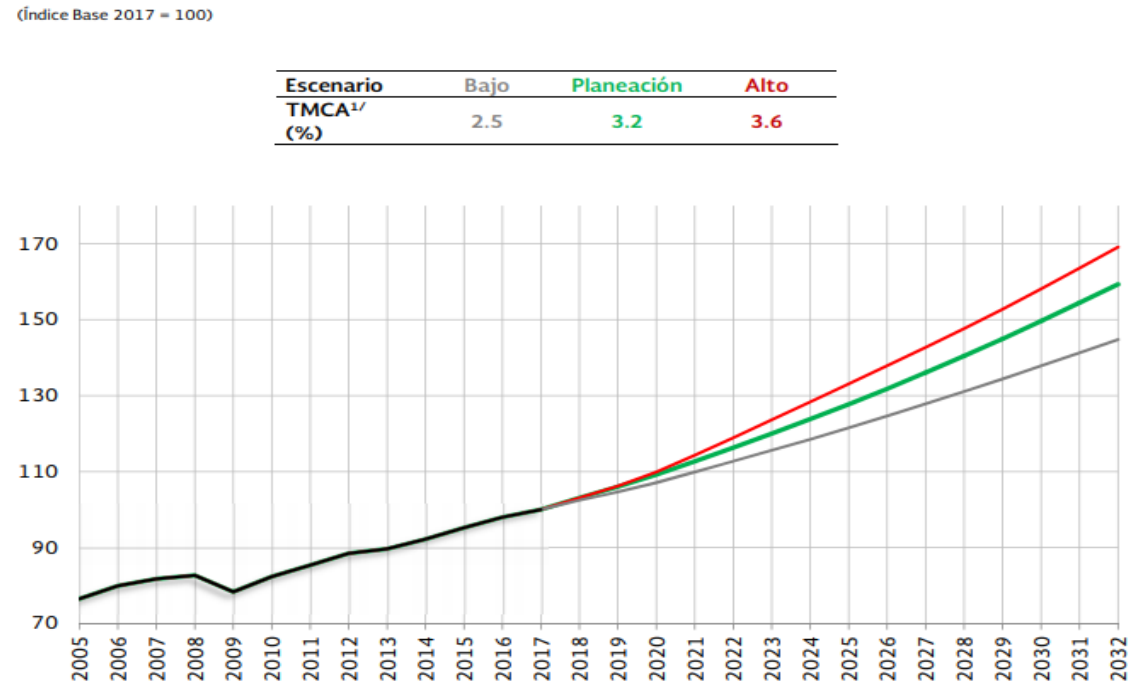
Ilustración 1.3. Promedio del precio medio por sector de consumo de electricidad por región de control 2007-2017.

(Pesos/kilowatt-hora)

Año	1 Central	2 Oriental	3 Occidental	4 Noroeste	5 Norte	6 Noreste	7 Peninsular	8 Baja California	9 Baja California Sur ^{1/}	SIN	SEN
2007	1.26	1.21	1.30	1.16	1.28	1.22	2.15	1.23	1.31	1.37	1.35
2008	1.35	1.34	1.43	1.30	1.43	1.35	1.59	1.39	1.44	1.40	1.40
2009	1.38	1.26	1.34	1.21	1.31	1.27	1.91	1.30	1.31	1.38	1.37
2010	1.51	1.36	1.45	1.32	1.41	1.39	2.60	1.36	1.42	1.58	1.54
2011	1.64	1.47	1.55	1.42	1.52	1.42	1.68	1.44	1.52	1.53	1.52
2012	1.67	1.55	1.58	1.51	1.62	1.57	1.75	1.54	1.60	1.60	1.60
2013	1.77	1.59	1.62	1.55	1.63	1.62	1.99	1.61	1.63	1.68	1.67
2014	1.89	1.67	1.71	1.62	1.67	1.68	1.92	1.66	1.70	1.74	1.72
2015	1.85	1.59	1.64	1.52	1.65	1.66	1.80	1.55	1.59	1.67	1.65
2016	1.91	1.69	1.72	1.59	1.64	1.66	1.86	1.60	1.65	1.73	1.71
2017	1.86	1.71	1.68	1.45	1.39	1.63	1.79	1.58	1.93	1.67	1.67

Fuente: Ilustración tomada de PRODESEN 2018-2032.

Ilustración 1.4. Producto Interno Bruto, real y pronosticado 2008-2032.



Fuente: Ilustración tomada de PRODESEN 2018-2032.

Ilustración 1.5. Gasoductos concluidos.

Nombre	Inicio de Operación	Estados beneficiados	Longitud (km)	Inversión (millones de dólares)	Capacidad (mmpcd)
Tarahumara Pipeline (San Isidro - El Encino)	1 de julio de 2013	CHIH	381	369	850
NET México (Agua Dulce - Camargo)	1 de diciembre de 2014	TEX	200	725	2,100
Sierrita Gas Pipeline (Tucson - Sásabe) ^{1/}	22 de diciembre de 2014	ARI	97	182	195
Zacatecas (Aguascalientes - Calera)	22 de agosto de 2014	AGS-ZAC	172	70	40
Tamazunchale - El Sauz	6 de noviembre de 2014	SLP-QRO	229	448	630
Los Ramones Fase I (Camargo - Ramones)	1 de diciembre de 2014	TAMS-NL Nuevo León	116	587	2,100
Sásabe - Puerto Libertad (Proyecto Noroeste) ^{1/2/}	1 de diciembre de 2014	SON	218	569	195
Ampliación Mayakán (Nuevo Pemex)	1 de abril de 2015	TAB	75	140	300
Gasoducto Morelos (Nativitas - Huexca)	1 de diciembre de 2015	MOR-PUE-TLAX	160	212	330
Puerto Libertad - Guaymas (Proyecto Noroeste) ^{1/2/}	1 de diciembre de 2015	SON	297	---	195
Los Ramones Fase II (tramo Norte) ^{3/}	1 de enero de 2016	NL-SLP	447	1,563	1,430
Los Ramones Fase II (tramo Sur) ^{3/4/}	1 de junio de 2016	SLP-GTO-QRO	291	945	1,430
Trans-Pecos Pipeline (Waha-Presidio) ^{5/}	1 de marzo de 2017	TEX	238	643	1,356
Comanche Trail Pipeline. (Waha-San Elizario) ^{5/}	1 de enero de 2017	TEX	290	529	1,135
San Isidro-Samalayuca ^{5/}	1 de junio de 2017	CHIH	23	109	1,135
El Oro-Mazatlán (Proyecto Noroeste) ^{5/}	1 de agosto de 2017	SIN	431	405	202
Ojinaga-El Encino	1 de junio de 2017	CHIH	221	299	1,356
Guaymas-El Oro (Proyecto Noroeste) ^{5/}	1 de mayo de 2017	SIN-SON	331	429	510

Fuente: Ilustración tomada de PRODESEN 2018-2032.

Ilustración 1.6. Gasoductos en construcción.

Nombre	Inicio de Operación estimada	Estados beneficiados	Longitud (km)	Inversión (millones de dólares)	Capacidad (mmpcd)
El Encino - Topolobampo (Noroeste)	1 de junio de 2018	CHIH-SON	551	1,008	670
El Encino - La Laguna ^{1/2/}	1 de marzo de 2018	CHIH-DUR	423	630	1,500
Nueva Era ^{2/3/4/}	2017	NL	273	609	504
Tuxpan - Tula ^{2/3/}	1 de diciembre de 2018	HGO-PUE-VER-MEX	283	458	886
La Laguna - Aguascalientes ^{3/}	1 de noviembre de 2018	DGO-ZAC-AGS	451	473	1,189
Tula - Villa de Reyes ^{3/5/}	1 de julio de 2018	HGO-SLP-QRO-GTO	418	554	886
Villa de Reyes - Aguascalientes - Guadalajara ^{2/3/}	1 de noviembre de 2018	SLP-AGS-JAL	374	293	886
Samalayuca - Sásabe ^{3/}	1 de noviembre de 2018	CHIH-SON	614	570	472
Nueces-Brownsville ^{2/}	1 de octubre de 2018	TEX	270	2,911	2,600
Sur de Texas - Tuxpan (Marino) ^{3/}	1 de octubre de 2018	TAMS-VER	742	2,111	2,600
Total ^{6/}			4,399	9,617	12,193

Fuente: Ilustración tomada de PRODESEN 2018-2032.

Ilustración 1.7. Gasoductos en proyectos.

Nombre	Inicio de Operación estimada	Estados beneficiados	Longitud (km)	Inversión (millones de dólares)	Capacidad (mmpcd)
Mérida - Cancún ^{1/}	ND	YUC-QR	300	463	ND
Jáltipan - Salina Cruz ^{3/4/}	ND	VER-OAX	NA	NA	ND
Lázaro Cárdenas - Acapulco ^{2/}	ND	MICH-GRO	331	456	ND
Salina Cruz - Tapachula ^{5/}	ND	OAX-CHIS	400	ND	ND
Total ^{6/}			1,031	919	-

Fuente: Ilustración tomada de PRODESEN 2018-2032.