

INTRODUCCIÓN

I. MARCO JURÍDICO

II. VISIÓN Y METAS

III. OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA

- A. Establecer las Metas y Hoja de Ruta para su implementación en energías limpias y eficiencia energética
- B. Fomentar la reducción de emisiones contaminantes originadas por la Industria Eléctrica
- C. Reducir bajo los criterios de viabilidad económica, la dependencia del país de los combustibles fósiles como fuente primaria de energía.

IV. PANORAMA INTERNACIONAL DE LAS ENERGÍAS LIMPIAS Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

- A. Factores de cambio
 - Ambientales
 - Económicos
 - Legales
 - Políticos
 - Sociales
 - Tecnológicos
- B. Las mejores prácticas de política pública
 - Incentivos fiscales y financiamiento
 - Instituciones públicas
 - Inversiones en infraestructura estratégica
 - Fondos públicos
 - Licencia social
 - Obligaciones de metas de mediano y largo plazo
 - Regulaciones técnicas

V. CONTEXTO NACIONAL

- A. Marco institucional
- B. La Reforma Energética
 - Sector hidrocarburos
 - Sector eléctrico
 - Transición Energética

C. Cambio climático y medio ambiente

D. México en el entorno internacional

- Compromisos internacionales adquiridos relativos a Energías limpias, Eficiencia Energética y Cambio Climático.

E. Mecanismos de financiamiento

VI. DIAGNÓSTICO

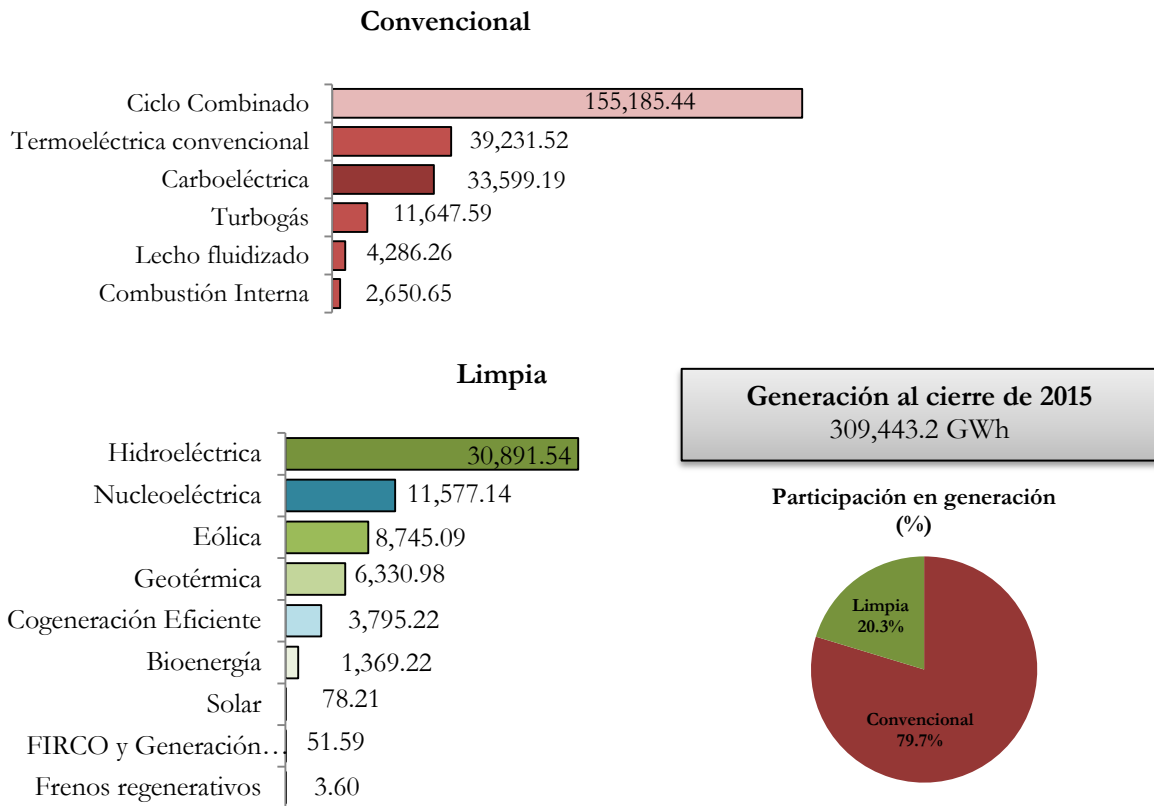
A. Producción de energía

a) Exploración, extracción y transformación

b) Electricidad

- Capacidad instalada de generación

[En 2015, se generaron 309,553 GWh de energía eléctrica, 2.7% más que en 2014. El 79.7% de la electricidad generada proviene de tecnologías convencionales y el 20.3% restante de tecnologías limpias.



La generación de energía eléctrica a partir de fuentes limpias registró una reducción de 3.7%, lo que se explica por una disminución en la generación hidroeléctrica, 20.6% por debajo de 2014, resultado de menores niveles de precipitación en los estados de Chiapas y Guerrero, los cuales aportan el 51% del total de la generación hidroeléctrica nacional. Cabe señalar que a generación hidroeléctrica participa con cerca del 50% de la generación limpia. En cambio, la generación

eléctrica de las centrales eólicas, cogeneración eficiente y nucleoelectrica, incrementaron su producción anual en 36.1%, 31.2% y 19.6%, respectivamente.

La generación eléctrica proveniente de las tecnologías convencionales incrementó en 4.4% en relación con 2014, resultado de un aumento de 3.8% en la energía producida en centrales de ciclo combinado y de 5.4% en termoeléctricas convencionales.

Para que una fuente de energía o proceso de generación eléctrica pueda ser considerado como Energía Limpia, sus emisiones de CO₂ deberán ser menores a los 100 kilogramos por cada MWh generado, en tanto no se expidan las disposiciones que determinen los umbrales máximos de emisiones o residuos aplicables a Energías Limpias. (De conformidad con lo establecido en el artículo Décimo Sexto Transitorio de la Ley de Transición Energética).

México cuenta con un portafolio amplio de Energías Limpias gracias a sus condiciones geográficas y climáticas, ya que puede disponer del viento, la radiación solar, los océanos, los mares, los ríos, los yacimientos geotérmicos, los bioenergéticos (biomasa y biogás), el metano y otros gases asociados a residuos sólidos u orgánicos, la energía nuclear y la energía generada por las centrales de cogeneración eficiente.] *Fuente PRODESEN 2016-2030*

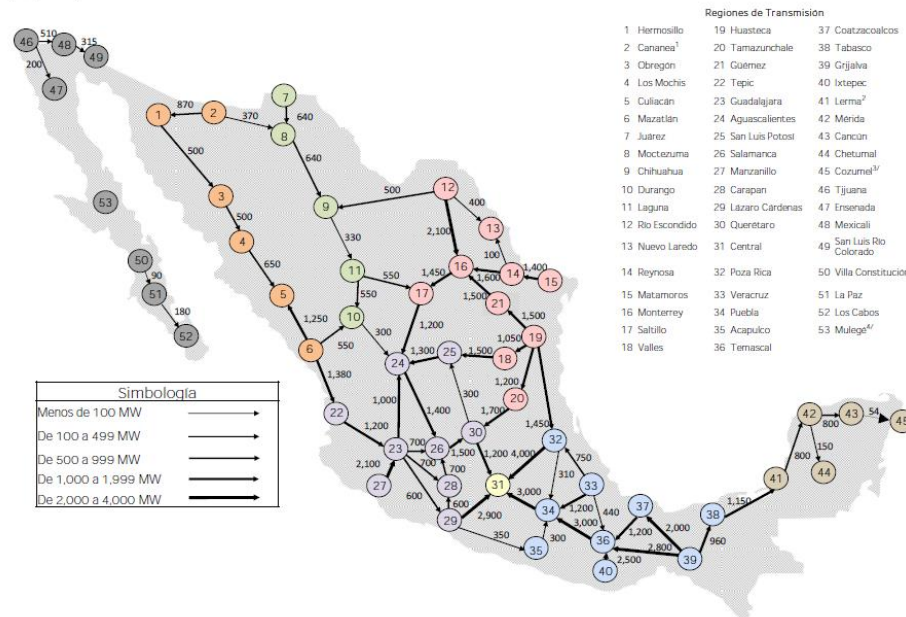
- **Redes (Transmisión)**

[Las actividades de transmisión y distribución de energía eléctrica, son consideradas áreas estratégicas y están reservadas al Estado Mexicano, conforme a lo señalado en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y el artículo 2 de la LIE.

Capacidad de transmisión

La Red Nacional de Transmisión (RNT) se agrupa en 53 regiones de transmisión, de las cuales 45 están interconectadas entre sí por lo que conforman un total de 62 enlaces en el SIN; las 8 restantes pertenecen a los sistemas aislados de la Península de Baja California, 7 están interconectadas entre sí y conforman 6 enlaces en total (ver Mapa 2.6.1.).

MAPA 2.6.1. CAPACIDAD DE ENLACES ENTRE LAS 53 REGIONES DE TRANSMISIÓN DEL SEN 2015 (Megawatt)



^{1/} Antes Nacoziari. ^{2/} Antes Campeche. ^{3/} Desaparece WECC (EUA) y se integra Cozumel. ^{4/} Antes Loreto. Fuente: Elaborado por SENER con datos de CENACE.

En 2015, la capacidad de los enlaces en las 53 regiones de transmisión fue de 71,397 MW, lo que representó un crecimiento de 2.1% anual. La capacidad de los enlaces en las regiones de transmisión del SIN fue de 69,694 MW y de los sistemas aislados de la Península de Baja California fue de 1,703 MW, lo que indica una variación del 2% y 1% anual, respectivamente.

La mayor capacidad de transmisión se concentra en la región de control Noreste con el 25% del total. Por otra parte, la región de control Central tuvo el mayor aumento en la capacidad de transmisión con 1,000 MW, lo que representó un crecimiento de 9.9% anual (ver Tabla 2.6.2.).

TABLA 2.6.2. CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN POR REGIÓN DE CONTROL (Megawatt)

Región de Control	Capacidad		TCA ^{1/} (%)
	2014	2015	
Central	10,100	11,100	9.9
Oriental	15,210	15,460	1.6
Occidental	12,250	12,450	1.6
Noroeste	5,520	5,520	0.0
Norte	4,060	4,060	0.0
Noreste	18,150	18,150	0.0
Peninsular	2,900	2,954	1.9
Baja California	1,443	1,433	-0.7
Baja California Sur ^{2/}	270	270	0.0
Total ^{3/}	69,903	71,397	2.1

^{1/} TCA: Tasa de Crecimiento Anual. ^{2/} La región Mulegé es un sistema aislado por lo que no cuenta con enlaces. ^{3/} Los totales pueden no coincidir por redondeo. Información preliminar al cierre de 2015. Fuente: Elaborado por SENER con datos de CENACE.

TRANSMISIÓN

Red Nacional de Transmisión (RNT)

La 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. La RNT se integra por las tensiones mayores o iguales a 69 kV.

En 2015, la longitud de las líneas de transmisión con tensión de 230 y 400 kV (CFE y otras) fue de 53,216 kilómetros, equivalente a un crecimiento de 0.8% anual. De estos niveles de tensión destacan las líneas de 400 kV, cuyo crecimiento anual fue de 2.8%.

El total de la longitud de las líneas de transmisión con tensión de 69 kV a 161 kV fue de 51,178 km, lo que representó un crecimiento de 0.1% (ver Tabla 2.6.3.). Los estados con mayor superficie territorial son los que tienen una mayor longitud de la Red Troncal de Transmisión, como es el caso de Sonora, Veracruz y Chihuahua, que en conjunto suman 13,280 kilómetros (25% del total nacional).

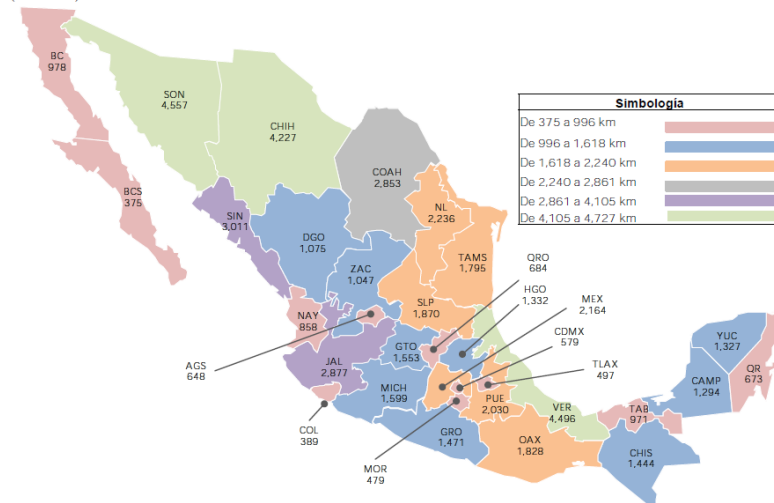
TABLA 2.6.3. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN (Kilómetros)

Líneas de transmisión	Longitud 2014	Longitud 2015	TCA ^{1/} (%)
CFE	102,315	102,657	0.3
Transmisión (161 a 400 kV)	51,734	52,001	0.5
Nivel de Tensión 400 kV	23,641	24,307	2.8
Nivel de Tensión 230 kV	27,543	27,172	-1.3
Nivel de Tensión 161 kV	550	522	-5.1
Transmisión (69 a 138 kV) ^{2/}	50,581	50,656	0.1
Nivel de Tensión 138 kV	1,532	1,608	5
Nivel de Tensión 115 kV	46,115	46,147	0.1
Nivel de Tensión 85 kV	156	156	0
Nivel de Tensión 69 kV	2,778	2,745	-1.2
Otras	1,632	1,736	6.4
Nivel de Tensión 400 kV	390	390	0
Nivel de Tensión 230 kV	1,242	1,346	8.4
Total Transmisión ^{3/}	103,947	104,393	0.4

^{1/} TCA: Tasa de Crecimiento Anual. ^{2/} La Subdirección de Transmisión (S.T.) de CFE reporta las líneas de 400, 230 y 161 kV y en particular de acuerdo a convenio, líneas que atiende menores a 161 kV de longitud pequeña. Las tensiones menores a 161 kV de la S.T. fueron de 5,720 km en 2014, y de 5,783 km en 2015. ^{3/} Los totales pueden no coincidir por redondeo. Información preliminar al cierre de 2015. Fuente: Elaborado por SENER con datos de CFE.

Los estados con menor Red Troncal de Transmisión son Baja California Sur, Morelos y Colima, por debajo de los 500 kilómetros cada uno (ver Mapa 2.6.2.).

MAPA 2.6.2. RED TRONCAL DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN (230 Y 400 KV) POR ENTIDAD FEDERATIVA (Kilómetros)



Fuente: Elaborado por SENER con datos de CFE.

Subestaciones

Las subestaciones de transmisión son instalaciones destinadas a modificar y regular los niveles de tensión de la infraestructura eléctrica para facilitar el transporte de la energía eléctrica entre las líneas de transmisión y distribución.

La clasificación para las subestaciones eléctricas de potencia utilizadas en la transmisión, es la siguiente:

- a) Subestación de elevadoras (o de generación): están asociadas a centrales generadoras elevan la tensión y dirigen el flujo de potencia al sistema eléctrico, en tensiones iguales y mayores a 69 kV.
- b) Subestación reductoras (o transformación): reducen el nivel de tensión y dirigen el flujo de potencia a las Redes Generales de Distribución (RGD).
- c) Subestación de Switcheo (o maniobra): conectan varios circuitos o líneas para orientar o distribuir el flujo de potencia al sistema, no cuentan con capacidad de transformación.

En 2015, la capacidad de transformación de las subestaciones instaladas para transmisión fue de 193,107 MVA, lo que refleja un crecimiento de 2.5% anual. La capacidad instalada de las subestaciones elevadoras de transmisión aumentó en 271 MVA, 0.6% mayor en relación con 2014.

Por otra parte, la capacidad de las subestaciones reductoras tuvo un incremento de 4,366 MVA para transmisión, que representa un crecimiento de 3.1% con respecto a 2014 (ver Tabla 2.6.4.).



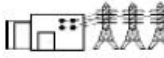


TABLA 2.6.4. CAPACIDAD DE LAS SUBESTACIONES ELÉCTRICAS DE TRANSMISIÓN
(Megavoltampere)

Tipo	Capacidad 2014	Capacidad 2015	TCA ^{1/2} (%)
Elevadoras	46,139	46,410	0.6
Reductoras	142,331	146,697	3.1
Total ^{2/}	188,470	193,107	2.5

^{1/}TCA: Tasa de Crecimiento Anual. ^{2/} Incluye la suma de las 9 Gerencias Regionales de Transmisión de CFE y la Subgerencia Regional de Transmisión Valle de México. Los totales pueden no coincidir por redondeo. Información preliminar al cierre de 2015. Fuente: Elaborado por SENER con datos de CENACE.

Nueva infraestructura de transmisión de energía eléctrica

Los principales proyectos concluidos de transmisión eléctrica durante 2015 fueron los siguientes:

Transmisión	
Enero	
294 SLT 1702 TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN BAJA - NOINE (2a FASE)	
	Estado: Baja California
Lineas de Transmisión: 44.4 km-C	
Subestaciones: 300 MVA	
Febrero	
296 SLT 1604 TRANSMISIÓN AYOTLA-CHALCO	
	Estado: Estado de Mexico
Lineas de Transmisión: 9.9 km-C	
Subestaciones: 133.33 MVA	
Mayo	
293 SLT 1703 CONVERSION A 400 KV DE LA RIVIERA MAYA	
	Estados: Quintana Roo y Yucatán
Lineas de Transmisión: 15.0 km-C	
Subestaciones: 1,000 MVA	
Compensación: 261.2 MVAr	
Junio	
305 SE 1801 SUBESTACIONES BAJA - NOROESTE (2a. FASE)	
	Estado: Sinaloa
Subestaciones: 225 MVA	
Septiembre	
202 SLT 1114 TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN DEL ORIENTAL (2a FASE)	
	Estado: Tlaxcala
Lineas de Transmisión: 28.4 km-C	
Subestaciones: 300 MVA	

DISTRIBUCIÓN

Las RGD se utilizan para distribuir energía eléctrica al público en general; están integradas por las redes en media tensión cuyo Suministro está en niveles mayores a 1 kV o menores e iguales a 35 kV, así como las redes de baja tensión en las cuales el suministro se da a niveles iguales o menores a 1 kV.

Con cifras a 2015, la longitud total de las líneas de distribución fue de 775,483 km. Las líneas de distribución con niveles de tensión de 34.5 kV acumularon 79,413 km y crecieron a una tasa de 3.1% anual, mientras que las líneas con tensión 13.8 kV sumaron en su totalidad 311,857 km, lo que representó un crecimiento anual de 1.2% (ver Tabla 2.8.1).

TABLA 2.8.1. LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN
(Kilómetros)

Líneas de Distribución	Longitud 2014	Longitud 2015	TCA ^{1/} (%)
Distribución CFE ^{2/}	683,226	692,721	1.4
Nivel de Tensión 34.5 kV	77,027	79,413	3.1
Nivel de Tensión 23 kV	33,170	33,571	1.2
Nivel de Tensión 13.8 kV	308,123	311,857	1.2
Nivel de Tensión 6.6 kV	129	67	-48.1
Nivel de Tensión baja tensión kV	264,777	267,813	1.1
Otras	86,799	82,762	-4.7
Total ^{3/}	770,025	775,483	0.7

^{1/} TCA: Tasa de Crecimiento Anual. ^{2/} La Subdirección de Distribución, reporta líneas que atiende de 138, 115, 85 y menores de 69 kV. ^{3/} Los totales pueden no coincidir por redondeo. Información preliminar al cierre de 2015. Fuente: Elaborado por SENER con datos de CFE.

Subestaciones

Las subestaciones eléctricas para distribución son denominadas reductoras, las cuales reducen el nivel de tensión de transmisión a valores menores de 69 kV hasta 13.8 kV para distribuir la energía eléctrica en los centros de carga de los usuarios finales.

En 2015, la capacidad de las subestaciones instaladas para distribución fue de 55,464 MVA, equivalente a 1.5% de crecimiento anual (ver Tabla 2.8.2).

TABLA 2.8.2. SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN
(Megavoltampere)

Distribución	Capacidad 2014	Capacidad 2015	TCA ^{1/} (%)
CFE	50,107	50,946	1.7
Otras	4,518	4,518	0
Total ^{2/}	54,625	55,464	1.5

^{1/} TCA: Tasa de Crecimiento Anual. ^{2/} Los totales pueden no coincidir por redondeo. Información preliminar al cierre de 2015. Fuente: Elaborado por SENER con datos de CFE.

Transformación

En 2015, el número total de transformadores en funcionamiento para el servicio de distribución fue de 1.4 millones, con una capacidad total de 52,560 MVA (ver Tabla 2.8.3).

TABLA 2.8.3. USUARIOS ATENDIDOS, TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN Y CAPACIDAD DE CFE

Concepto	Unidad	2014	2015	TCA ^{1/} (%)
Usuarios atendidos	Millones	38.4	39.6	3.1
Transformadores de distribución				
Cantidad	Pieza	1,380,589	1,420,380	2.9
Capacidad	MVA	50,177	52,560	4.7

^{1/} TCA: Tasa de Crecimiento Anual. Fuente: Elaborado por SENER con datos de CFE.

Servicio

La infraestructura actual de distribución del SEN ofrece servicio a 39.6 millones de usuarios en las 16 Divisiones de Distribución. En el Valle de México, las zonas Tula, Tulancingo y Pachuca, se anexaron a la División 10. Centro Oriente, y la zona Cuernavaca a la División 9. Centro Sur (ver Mapa 2.8.1.).] **Fuente PRODESEN 2016-2030**

MAPA 2.8.1. DIVISIONES DE DISTRIBUCIÓN



Fuente: Elaborado por SENER con datos de CFE.

Aportaciones relacionadas

- A. [Para entrar en materia, consideramos las definiciones de Energías Limpias indicadas en la Ley de la Industria Eléctrica y las condiciones particulares que contempla la Ley de Transición Energética,
Definición de Energías Limpias según Ley de la Industria Eléctrica: Aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan] **SENER**
- B. [Considerando: • La producción de electricidad por medios nucleares no genera emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que la energía nuclear es considerada una energía limpia. • El PRODESEN 2016-2030, plantea la instalación de 3 nuevos reactores nucleares (2028, 2029 y 2030). Los compromisos adoptados en la COP21 implican reducir en un 31% las emisiones provenientes de la generación de electricidad.] **ININ**
- C. [En aras de determinar la línea base para la definición de metas de energías limpias y reducción de emisiones se recomienda realizar un estudio de evaluación del parque de generación en función de su vida útil y número de emisiones de gases de efecto invernadero, así como NOx y SOx para determinar:
- Programa de retiro vinculante del parque de generación que esté llegando a su vida útil, que no cumpla con el límite de emisiones determinado por SEMARNAT y que haya finalizado o esté por finalizar su vida útil
 - Las adiciones de capacidad necesarias para suplir la capacidad incluida en el programa de retiro] **Gas Natural Fenosa**
- D. [En el caso particular de México, de acuerdo, al Estudio sobre Cogeneración en el Sector Industrial en México realizado por la SENER, CONUEE y la CRE en colaboración con GTZ en el 2009, los beneficios principales por el desarrollo de la cogeneración son:
- “Ahorro de energía primaria de combustibles nacionales
 - Reducción en la importación de combustibles
 - Disminución de CO₂ a la atmósfera
 - Nuevas inversiones, desarrollo regional y creación de empleos

- Liberación de capacidad de la red y de las subestaciones eléctricas en el SEN
- Reducción de pérdidas de transmisión, transformación y distribución en el SEN “

Se tiene estimado que para el 2030 México tenga una capacidad, sobre la ya existente, desarrollada de 8,457 MW (escenario máximo), lo que permitirá que, en los sectores Azucareros, PEMEX e Industriales se tenga una reducción de emisiones equivalentes a 11,992 miles de toneladas de CO₂ anuales. De acuerdo al PRODESEN 2015-2029, la cogeneración representará el 23% de la capacidad de generación de energía limpia equivalente a 7,486 MW, siendo PEMEX la principal desarrolladora que con la actual Reforma Energética está proyectando una capacidad a desarrollar de 5,000 MW entre el 2018 al 2021.] *Pemex Cogeneración*

E. [La difusión y disponibilidad de información veraz para todo el público, sobre los beneficios a corto, mediano y largo plazo del uso de energías renovables.

La mayor parte de los apoyos gubernamentales siguen siendo hacia industria petroquímica en lugar de a energías limpias. Un ejemplo es el subsidio a los combustibles fósiles, mientras que a los biocombustibles les quieren poner impuestos que no corresponden (IEPS), eso mataría la industria de biocombustibles antes de que nazca.

Los proveedores deben cubrir altos costos de producción debido a la falta de incentivos y apoyos. Además, falta de una iniciativa en la que trabajen todas las partes involucradas en conjunto para innovar la producción de energías limpias, sin considerarse competencia.] *CEMIE-Bio (clúster biodiésel)*

c) Externalidades

B. Consumo de la energía por sector de uso final y tendencias.

a) Sectores

- Residencial
- Industrial
- Servicios
- Transporte
- Agropecuario

b) Externalidades

C. Eficiencia energética y almacenamiento

D. Evolución tecnológica en materia de producción y consumo de energía y reducción de costos y elementos de tecnología que aportan valor

[Actualmente se desarrollan esquemas para combinar el uso de energías renovables en procesos de CCUS disminuyendo así el impacto en la huella de carbono en las industrias y procesos dependientes de fuentes de energía fósiles.

Otro elemento de CCS que aporta valor al Sistema Eléctrico, es la posibilidad de dar un uso al CO₂ capturado e incluso tener una ganancia al venderlo a usuarios como PEMEX que lo requieren para la recuperación mejorada. Esta medida que combina la producción de petróleo,

es decir, incremento de reservas, y al mismo tiempo la captura permanente de CO2 en el subsuelo, es hasta ahora la forma más factible de desarrollar proyectos de CCUS.] **SENER**

- E. Desarrollo e impacto social
- F. Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación
- G. Desarrollo de Talento

VII. PROSPECTIVA Y METAS DE LARGO PLAZO

A. Motores de los escenarios

- Evolución de la economía (PIB)

[Se anexa archivo con datos macroeconómicos y de población]

- Evolución de la población
- Evolución de la economía de la energía

B. Escenarios base (sin acciones)

C. Contenido de la Prospectiva: Análisis y estudios de condicione técnicas, científicas, tecnológicas, económicas, financieras, fiscales, ambientales y sociales futuras de la infraestructura de explotación, producción, transformación, transmisión, distribución, almacenamiento y uso final de la energía.

- a) Escenario de largo plazo (30 años)

Con el objetivo de contar con escenarios de generación de energía eléctrica para el presente documento, se evaluaron, de manera indicativa, los requerimientos de ampliación de capacidad de generación suficientes para dar cumplimiento a lo establecido a los siguientes instrumentos:

- Ley de Transición Energética (LTE), referente a las metas de energía limpia en generación de electricidad, y
- Ley General de Cambio Climático (LGCC) para el período 2016-2050.

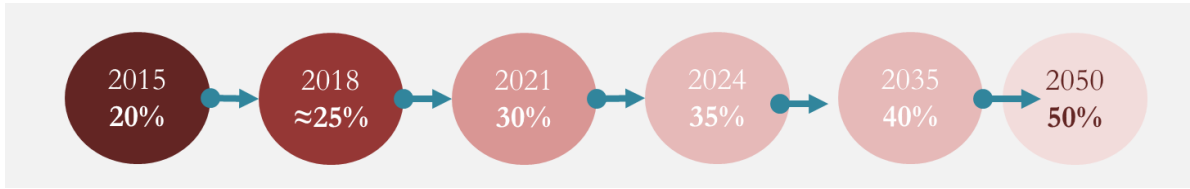
De manera específica en lo establecido en los artículos 28 y 29 de la LTE que a la letra señalan:

Artículo 28 .- La Estrategia deberá contener un componente de largo plazo para un periodo de 30 años que defina los escenarios propuestos para cumplir las Metas de Energías Limpias y la Meta de Eficiencia Energética.

...

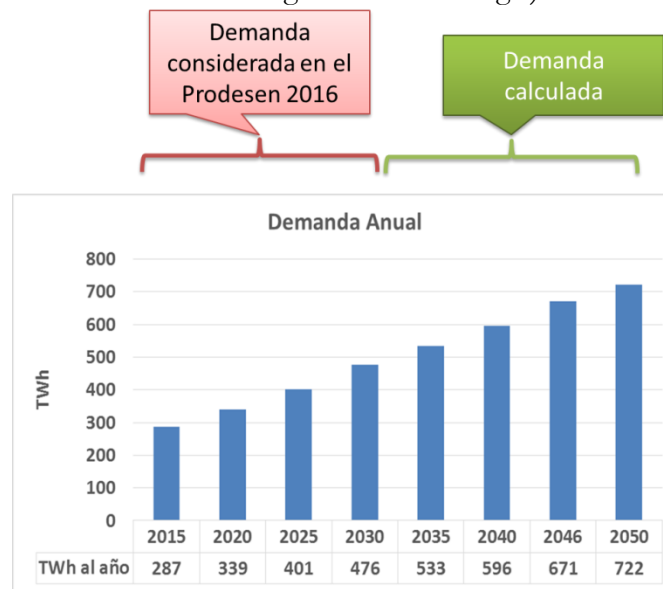
Artículo 29.- La Estrategia también incluirá un componente de planeación de mediano plazo para un período de 15 años que deberá actualizarse cada tres años, una vez que haya sido realizado lo dispuesto en el artículo anterior respecto al componente de largo plazo cuando así corresponda.

El siguiente esquema muestra los porcentajes de participación de energía limpia dentro de la generación total:



En este sentido, y considerando el horizonte prospectivo de 15 y 30 años, se requiere identificar la viabilidad técnica y económica para contar con una matriz de generación que permita alcanzar las metas de energías limpias adoptadas por el Gobierno de México. De acuerdo con la LTE la generación limpia incluye las siguientes tecnologías

- Cualquier generación con base en combustibles fósiles que posea tecnología de captura y secuestro de carbono.
- Hidro.
- Nuclear.
- Cualquier fuente de energía renovable (viento, solar, bioenergía, entre otras).
- Cogeneración eficiente (término que aplica a las plantas de cogeneración que cumplen con los criterios de la Comisión Reguladora de Energía).



La demanda empleada para el cálculo de la expansión es:

- Hasta el año 2030 se consideró la proyección empleada en el PRODESEN 2016, de forma que sea consistente con dicho documento.
- A partir del 2031 y hasta 2050 se realizó una estimación de la demanda considerando un crecimiento tendencial.

Cabe señalar que la demanda prospectiva incluida en el PRODESEN 2016, no refleja la incorporación de las medidas de eficiencia. Esto resulta en que las adiciones de capacidad requerida sean consideradas como un escenario base,

Dicho escenario deberá complementarse con un nuevo escenario en el cual el pronóstico de demanda incluya las reducciones asociadas a la eficiencia energética a partir de las acciones

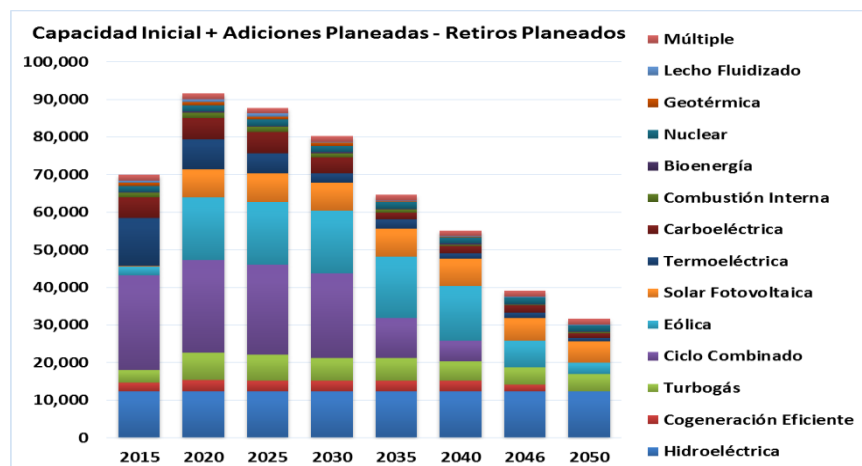
identificadas por CONUEE que puedan ser llevadas a cabo durante el horizonte de planeación.

Con el objetivo de que los resultados reflejaran de la mejor manera posible las condiciones imperantes en el mercado actual los costos de las tecnologías fueron ajustados. De esta manera, en el caso de solar, se tomaron costos relacionados con aquellos obtenidos en la Primera Subasta del Mercado Eléctrico. De igual forma, se considera una reducción en los costos de ciertas tecnologías, principalmente solar y eólica. En cuanto a los potenciales de las distintas energías renovables, éstos fueron tomados del Inventario Nacional de Energías Renovables.

Adiciones y Retiros

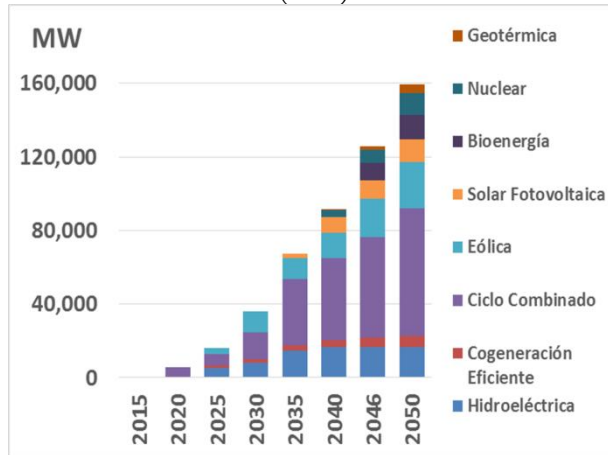
Considerando el periodo de estudio que abarca 30 años, mucha de la capacidad existente a la fecha habrá cumplido su vida útil, por lo que tendrá que ser reemplazada. En cuanto a las adiciones, es importante destacar que se tiene considerado que aquella capacidad que actualmente se encuentra en construcción o con un grado importante de avance, se considera como adiciones fijas, es decir, no entran dentro del modelaje de expansión. En la siguiente gráfica es posible identificar como se presenta el retiro de capacidad a partir de 2020, y como hacia el final del periodo, la mayor parte de las tecnologías han cumplido con su vida útil.

Adiciones Fijas al 2020 y Retiros
(MW)



Como resultado de lo anterior, las adiciones de capacidad necesaria para, por un lado sustituir los retiros, y por otro abastecer la demanda, deben de incluir tecnologías que permitan cumplir con las metas de generación antes señaladas.

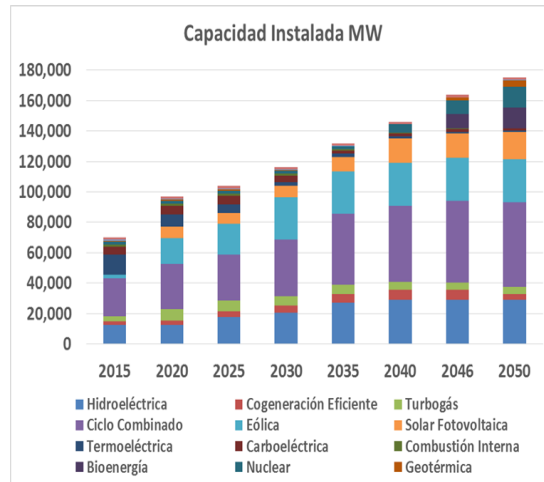
Adiciones de capacidad acumulada (MW)



Como puede observarse en la gráfica anterior, hacia 2050 la capacidad adicional acumulada necesaria será cercana a los 160,000 MW. Por tecnología, el ciclo combinado con base en gas natural será la que presente la mayor participación, sin embargo, destaca que ésta es la única tecnología con base en combustibles fósiles que crece en el periodo, lo cual se explica por los bajos precios de este combustible en la región de Norteamérica. Las tecnologías con base en carbón, combustóleo o diesel no presentan adiciones, por lo que sólo mantienen la capacidad existente en caso de que no hayan concluido su vida útil.

A partir de las adiciones y retiros, se observa que la capacidad total instalada en el país presenta una mayor diversificación hacia el final del periodo prospectivo (2050), principalmente asociada a una mayor participación de energías limpias.

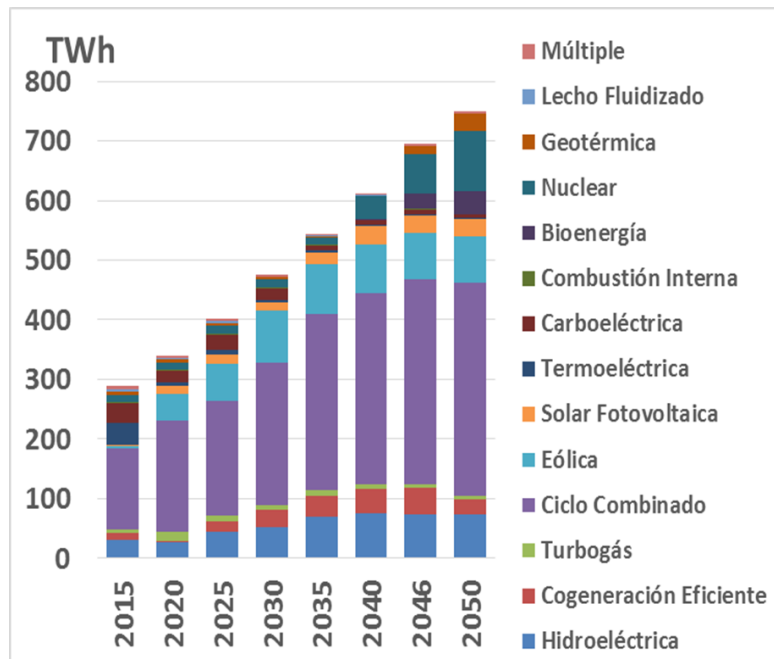
Capacidad Instalada (MW)



Entre las tecnologías que presentan el mayor crecimiento a lo largo del periodo, además del ciclo combinado, destacan la solar PV y la eólica. Asimismo, se observa que hacia el último quinquenio la adición de plantas de ciclo combinado se detiene, e incluso su participación dentro del total se reduce. Lo anterior es consecuencia de que, hacia el final del periodo, el pronóstico para el precio de gas natural rebasa los 7 dólares por millón de pies cúbicos diarios (USD/mmpcd), este incremento, en conjunto con una reducción en el costo de las tecnologías eólica y solar, se traduce que estas últimas se vuelvan más competitivas.

En lo que respecta a la generación, la tecnología con mayor participación es el ciclo combinado, situación que se mantiene a lo largo del periodo prospectivo. Para el caso de las tecnologías limpias, aquellas que presentan la mayor generación son la hidroeléctrica y la eólica, hacia mediados del periodo prospectivo la cogeneración eficiente comienza a crecer de forma importante.

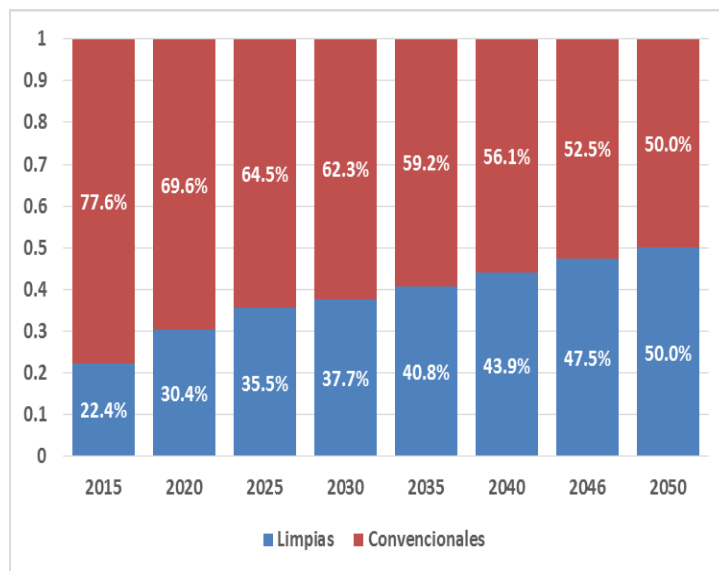
Generación (TWh)



Esta situación se explica por los ahorros en costos de las industrias que puedan realizar cogeneración. La eficiencia en general aumenta y reduce el costo total por energía, ya que, aun cuando requieren de una mayor cantidad de combustibles para elevar la temperatura del vapor, esto se ve recuperado al obtener energía eléctrica que pueden consumir o vender a la red. Hacia el final del periodo prospectivo, la energía nuclear aumenta su participación asociado a la instalación de centrales nucleares en los últimos diez años del periodo de estudio. Por otro lado, la energía solar PV, cuya capacidad instalada es similar a la nuclear, no participa en el mismo grado que ésta última. Lo anterior se debe a los factores de planta asociados a cada una de las tecnologías, mientras que la energía nuclear presenta factores de planta cercanos al 90%, la energía solar se ubica cerca de 20%. Esta diferencia se traduce en que, aun con una mayor capacidad instalada, la generación solar sea menor.

En cuanto al cumplimiento de las metas, la generación del sistema asociada a la capacidad instalada, permite que se cumplan los porcentajes de participación de generación, tanto en el caso de las metas intermedias como en la meta hacia 2050.

Participación de energías limpias (%)



- Escenarios y metas de eficiencia energética y almacenamiento
- Escenarios y metas de energías limpias
- Costos estimados

b) Escenario de mediano plazo (15 años)

[Un protocolo adecuado de caracterización de recursos energéticos alternativos a los fósiles (e.g. geotermia, solar, mareomotriz, eólica, biomasa, hidráulica) debe ser implementado de manera eficiente para que la curva costo-beneficio resulte atractiva para su aplicación extensiva y sean satisfechas las demandas energéticas en todo el país. Propongo que este protocolo sea implementado en tres etapas fundamentales con diferentes plazos de ejecución. los esfuerzos para desarrollar la transición energética no deben enfocarse exclusivamente en potenciar sólo sistemas con altos rendimientos energéticos sino en todos aquellos que sean aptos para la generación y/o uso directo a todas las escalas. Lo que debe priorizarse es el uso eficiente desde el uso doméstico hasta el industrial, buscando siempre la gestión adecuada del recurso para garantizar su uso a largo plazo así como el mínimo costo para el planeta] *Instituto de Geofísica, UNAM*

[Esto requiere de que durante los años 2016 y 2018 México desarrolle discusiones sobre los escenarios de crecimiento de los tres sectores con mayores niveles de emisiones (industria, petróleo y gas y transporte), y sobre el potencial adicional de acelerar acciones en los sectores que más contribuyen a la mitigación (generación de electricidad). De acuerdo con el escenario no condicionado México incrementaría sus emisiones en más de 100MtCO_{2e} entre 2013 y 2026, para después reducirse y asegurar que las emisiones no superen 762MtCO_{2e} (frente a 665tCO_{2e} en 2013). Pero la meta condicionada de México supone que las emisiones en 2030 sean de 622MtCO_{2e}

Hasta ahora el sector energía no ha producido oficialmente estudios o reportes sobre escenarios de mitigación. Pues suelen producirse escenarios sólo sobre diferentes escenarios de

crecimiento económico, y algunos análisis de caso de resiliencia en mercados fósiles (ie. acceso a gas). Es importante que el sector energía, a través de SENER, pueda proponer y estimar costos relacionados con políticas y metas específicas de mitigación.] *Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)*

[Sistemáticamente SENER presenta estimaciones de tasas de crecimiento medio anual de 3.6%. El efecto de estas estimaciones haría parecer sumamente difícil contener el crecimiento del consumo de combustibles fósiles. Sin duda, revertir una tasa de crecimiento de 3.6% anual. No es el mismo caso si estas tasas de crecimiento son más bien cercanas a cero o se mantiene por debajo del 1%. Pues es factible que políticas públicas específicas puedan inducir un menor consumo de combustibles fósiles. 1) Consumo de biocombustibles: el incremento en el uso de biocombustibles debe ser considerado como parte de la Estrategia para mitigar el crecimiento del consumo de combustibles fósiles. 2) Cambiar los modos de transporte: el consumo de energía de la movilidad es radicalmente diferente cuando se realiza en un vehículo privado con motor de combustión interna, a cuando se realiza por otros medios como el transporte público fósil o eléctrico, o inclusive cuando la necesidad de viaje se suprime por mejor desarrollo urbano (todo ello no puede ser considerado eficiencia energética) 3) Regulación de la eficiencia de vehículos (a tratarse en el Grupo de Eficiencia). Estas políticas ya son importantes para el gobierno, sin embargo, la mejor manera de incrementar su importancia y reflejar el papel que tendrán en el cumplimiento del Acuerdo de París por parte de México es si se ligan a una meta o proyección del año pico o máximo de consumo de combustibles fósiles para el transporte.] *Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)*

- Escenarios y metas de eficiencia energética, almacenamiento y grado de cumplimiento
- Escenarios y metas de energías limpias y grado de cumplimiento
- Obstáculos para el desarrollo de las Energías Limpias y de la eficiencia energética y el cumplimiento de metas

[Estudios recientes han encontrado que, en México, la opinión pública sobre el uso de la energía nuclear como fuente de energía eléctrica, es favorable, aunque las opiniones tienden a dividirse entre quienes están a favor y quienes están en contra (50% a favor, 43% en contra), sin embargo la aceptación pública para construir nuevas plantas no es del todo favorable (53% en contra). En estos estudios se ha determinado que el principal motivo por el que el público no está de acuerdo con el uso de la energía nuclear, es la desinformación que existe en torno al tema. • Adicionalmente, la decisión de construir una nueva planta nuclear de potencia es exclusivamente una decisión del gobierno. Este punto puede llegar a entrar en el escenario político de la planeación energética, considerando a la energía nuclear, popular o no, económica, o no, pudiéndola convertir en buena, o en mala, lo cual podría depender del uso que le den los diferentes partidos políticos y los medios de comunicación, es decir, los mensajes que generaran la aceptación o no de la opinión pública] *ININ*

[Subsidio El subsidio a las tarifas eléctricas, especialmente en el sector residencial tarifa 1 a 1F, impide el desarrollo del nicho de Generación Distribuida ya que no existe un piso nivelado.]

GIZ

[(Aportación sobre CCUS – Captura, Uso y Almacenamiento de Carbono) En México, esta tecnología se encuentra en una etapa de planeación en la cual se han logrado importantes avances que permiten vislumbrar en un mediano plazo su despliegue. Para ello es importante

considerar el desarrollo de un marco legal no sólo enfocado en la observancia de las mejores prácticas al momento de su aplicación, sino enfocado en establecer normas que limiten la cantidad de emisiones de GEI liberadas a la atmósfera mediante impuestos sobre las emisiones aplicables a las empresas generadoras de éstos al mínimo tiempo que se apliquen herramientas fiscales, como los Certificados de Energía Limpia (CELS) y los créditos de carbono, que proporcionen seguridad a aquellos que utilicen este tipo de tecnologías limpias para la generación de energía o durante los procesos industriales.] **SENER**

[Dentro de los principales obstáculos que tendrá que afrontar el País para el desarrollo de las Energías Limpias y la Eficiencia Energética y cumplir con la meta del 35% de consumo de Energías Limpias, es la no sustitución de las centrales eléctricas que emplean tecnologías convencionales y que están por llegar o ya superaron su vida útil, para dar a apertura a nuevas tecnologías como la cogeneración eficiente para sustituir la capacidad con oferta confiable; así como, las generación eólica, solar, entre otras para el desarrollo de Energías Limpias. Por lo cual es conveniente que CFE sustituya sus activos más ineficientes energéticamente y/o que hayan cumplido con su vida útil; para así renovar al Sistema Eléctrico Nacional.] **Pemex**

Cogeneración

[La difusión y disponibilidad de información veraz para todo el público, sobre los beneficios a corto, mediano y largo plazo del uso de energías renovables.

La mayor parte de los apoyos gubernamentales siguen siendo hacia industria petroquímica en lugar de a energías limpias. Un ejemplo es el subsidio a los combustibles fósiles, mientras que a los biocombustibles les quieren poner impuestos que no corresponden (IEPS), eso mataría la industria de biocombustibles antes de que nazca.

Los proveedores deben cubrir altos costos de producción debido a la falta de incentivos y apoyos. Además, falta de una iniciativa en la que trabajen todas las partes involucradas en conjunto para innovar la producción de energías limpias, sin considerarse competencia.]

CEMIE-Bio (clúster biodiésel)

1.3 Estado de la contaminación ambiental ocasionada por la Industria Eléctrica de acuerdo con la información proporcionada por la SEMARNAT

[El 6 de junio de 2012 se publicó la Ley General de Cambio Climático (LGCC) en la cual se establece la creación del Registro Nacional de Emisiones y Reducción de Emisiones a cargo de la SEMARNAT. En este registro se compilan las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte. Los sujetos obligados a reportar, son aquellos pertenecientes a sectores cuyas emisiones directas e indirectas de gases o compuestos de efecto invernadero de todas sus instalaciones excedan las 25,000 tCO₂e (toneladas de CO₂ equivalente), ellos son:

- a. Energía
- b. Industria
- c. Transporte
- d. Agropecuario
- e. Residuos, y
- f. Comercio y Servicios.

Los GEI a reportar son: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, carbono negro u hollín, gases fluorados, hexafluoruro de azufre, trifluoruro de nitrógeno, éteres halogenados, halocarbonos, mezclas de estos gases y otros gases identificadas por el IPCC y designados por la SEMARNAT.

Actualmente la Secretaría de Energía se encuentra trabajando en el Inventario Nacional de Emisiones y Almacenamiento de CO₂ (INEAC) como parte de las actividades del Mapa de Ruta Tecnológica de CCUS.] *SENER*

[De acuerdo a la presentación de Gestión Climática presentada por la SEMARNAT en febrero de 2015, del 54.28% de los gases y compuestos de efecto invernadero en el 2013 correspondían a CO₂, donde la generación de energía eléctrica aportaba el 17.77% y petróleo y gas un 11.9%, con la implementación de la cogeneración eficiente y otras tecnologías de generación de energía eléctrica nos permitirá mitigar hasta un 5.4 % la generación de compuestos y GEI por año.] *Pemex Cogeneración*

[Sería importante considerar además la contaminación generada por los combustibles fósiles en el transporte. Por ejemplo, un estudio reciente de SEMARNAT de este año, determinó que la contaminación del aire en la Ciudad de México proviene principalmente de los camiones. También está documentado en otro estudio de SEMARNAT de 2005, que el uso de biodiésel puede contribuir a disminuir dicha contaminación y las complicaciones de salud asociadas a ella, en la misma proporción en que sustituye al diésel fósil.] *CEMIE-Bio (clúster biodiésel)*

- Costos estimados

D. Implementación de las Metas

VIII. POLÍTICAS Y ACCIONES DE LA ESTRATEGIA.

A. Eficiencia energética

- Agropecuario y pesca
- Edificaciones
- Industria y comercios
- Transporte
- Redes inteligentes

[Desde hace algunos años se utiliza el término Red Eléctrica Inteligente (REI) para referirse al sistema eléctrico moderno. La REI es un sistema eléctrico que, para brindar mejores servicios a los Clientes y mejorar la gestión de los procesos de generación, transmisión, distribución y consumo de energía eléctrica, aprovecha:

- Un gran volumen de información (datos de consumo y medición de variables que determinan la condición de los equipos críticos para la operación del sistema eléctrico)
- Nuevas tecnologías de medición
- Redes de comunicación
- Sistemas de procesamiento de datos
- Inteligencia computacional

Este concepto amplio implica un cambio de paradigma en la participación del Cliente, lo convierte en un agente activo capaz de proporcionar electricidad a la red generada con energías renovables e, incluso, previa incorporación de tarifas horarias generalizadas, podría tomar mejores decisiones respecto a la administración de su consumo de energía eléctrica.

Involucra también la adecuación del marco regulatorio en el que participan diversas entidades del Estado.

ANTECEDENTES

CFE ha emprendido esfuerzos importantes para modernizar su infraestructura bajo el concepto de REI. En Mayo del 2010 identificó la necesidad de desarrollar una visión personalizada para el concepto de REI. Para el mes de septiembre de ese año, se habían identificado 32 elementos de REI sobre la base de un trabajo colaborativo con las diferentes áreas de CFE y el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE).

Como un esfuerzo paralelo, en Julio de 2010, la Dirección de Modernización y la Subdirección de Distribución, asesoradas por el Instituto de Ingeniería de Software (SEI por sus siglas en inglés) de la Universidad de Carnegie Mellon, realizaron un taller de evaluación y prospectiva en la materia, para el proceso de distribución de CFE, bajo un enfoque metodológico seguido por diversas empresas eléctricas del mundo: Modelo de Madurez de la Red Inteligente (SGMM por sus siglas en Inglés), usado por el Departamento de Energía de Estados Unidos como mecanismo de impulso a la modernización de la red eléctrica.

En diciembre de 2010, la Subdirección de Programación de CFE identificó y dio a conocer a todo el ámbito de la organización, un conjunto de 60 temas de REI, sobre los cuales los procesos de operación deberían orientar sus esfuerzos y proyectos en el corto, mediano y largo plazo.

A partir de Agosto de 2011, bajo las directrices del Comité de Transformación Corporativa de CFE, se reorientó el enfoque de los trabajos con la participación de todos los procesos, tanto operativos como de apoyo, a fin de identificar los retos en el marco del SGMM.

A la par, en septiembre de 2011, las Subdirecciones de Distribución y Transmisión realizaron una evaluación para determinar los pasos a seguir para la construcción, expansión y mejora de la REI a través del modelo Smart Grid Compass TM .

Los esfuerzos encaminados al desarrollo de la REI están alineados a la Planeación Estratégica y los cinco pilares estratégicos de CFE y son congruentes con el marco regulatorio aplicable.

VISIÓN

La Red Eléctrica Inteligente permitirá una mayor satisfacción del Cliente y ofrecerá diversas opciones de servicios y tarifas que mejoren la eficiencia en su consumo.

La REI operará bajo estándares internacionales de confiabilidad, seguridad, sustentabilidad, calidad y eficiencia; dará flexibilidad y permitirá interconectar todo tipo de generación y almacenamiento, privilegiando la energía renovable.

Impulsará la transformación de los procesos, sustentada en el desarrollo de su capital humano, así como en una arquitectura e infraestructura de información confiable e integral.

OBJETIVO

Evolucionar hacia una red eléctrica más segura, eficiente y sustentable, que permita responder a los retos energéticos del país, transformar el servicio de energía eléctrica y contribuir al crecimiento económico y social del país.

BENEFICIOS

Para el Cliente

- Mejor información, opciones tarifarias y tecnologías que permitirán una mejor administración de consumo y, un consecuente ahorro económico.
- Mayor satisfacción para usuarios de la red eléctrica.
- Menor Tiempo de Interrupción al Usuario.
- Mejora en el tiempo y calidad de atención.

Para el sistema eléctrico

- Clientes consumidores que a la vez generan energía eléctrica en sus propias casas, comercios o industrias, y que inyectan sus excedentes a la red eléctrica. -Facilidad para la integración de fuentes de energía limpia y renovable.
- Operación eficiente, confiable y segura de la infraestructura eléctrica.
- Estructurar redes eléctricas que dispongan de características para restablecerse con eficiencia y oportunidad a condiciones de estabilidad
- Diferir inversiones en capacidad de distribución, transmisión y generación.
- Reducción de pérdidas técnicas y no técnicas.
- Mejor gestión de los activos del sistema eléctrico, optimizando el aprovechamiento de la capacidad instalada.

Para la sociedad y el medio ambiente

- Mejor administración de los riesgos operativos, lo que se traduce en una mejor respuesta ante fenómenos naturales y amenazas a la seguridad.
- Menor degradación del medio ambiente, al reducirse las emisiones contaminantes y el uso de combustibles fósiles y aplicar en oportunidad la normativa regulatoria ambiental correspondiente en el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura.
- La evolución a una REI impulsará la innovación tecnológica en la industria de manufacturas eléctricas.
- Menor impacto en la economía al reducirse el Tiempo de Interrupción al Usuario.

PERSPECTIVA: SUSTENTABILIDAD

Con la REI se ha planteado el compromiso de madurar y habilitar su infraestructura para favorecer la incorporación dinámica de generación eléctrica proveniente de fuentes renovables, incluso bajo nuevas modalidades a pequeña escala, en donde los usuarios podrán contribuir a satisfacer algunas de sus necesidades eléctricas y aminorar el impacto al medio ambiente.

Objetivo

Facilitar la integración de generación a partir de fuentes renovables.

Panorama

- Fuentes Renovables:

Existe una preocupación por reducir las emisiones contaminantes que producen el efecto invernadero, entre ellas las provenientes de las plantas generadoras de energía eléctrica. Para lograr dicha reducción, se ha identificado la generación de electricidad a través de fuentes renovables como una opción que contribuye de manera importante.

No obstante, incorporar fuentes renovables en cantidades considerables plantea retos técnicos importantes para la red eléctrica, debido a su intermitencia intrínseca. Estas fuentes reducen su generación o dejan de suministrar energía en función de la disponibilidad del recurso renovable (viento, luz solar, agua, etc).

Con la implementación de una REI flexible y madura se contará con las condiciones para integrar a la red eléctrica una mayor generación proveniente de fuentes renovables, de capacidades y tecnologías diversas, tales como:

- Grandes generadores: Hidroeléctricas y geo-termoeléctricas.
- Generación distribuida a través de pequeños y medianos generadores provenientes, entre otros de tecnologías eólica, solar y biomasa.] *CFE*

B. Energías limpias para generación de electricidad

- a) Sistema interconectado
 - Energías renovables
 - Tecnologías limpias
- b) Generación distribuida

IX. MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO

- A. Recursos presupuestarios
- B. Iniciativa privada
- C. Cooperación Financiera

X. LÍNEAS DE ACCIÓN

A. Resolver los problemas que obstaculicen el cumplimiento de las Metas de Energías Limpias y Eficiencia Energética

Como parte de líneas de acción encaminadas a atender los problemas que limitan el cumplimiento de las Metas de Energías Limpias y Eficiencia Energética, se promueven las siguientes medidas:

- a) Fortalecer el esquema regulatorio, institucional y el uso de instrumentos económicos para aprovechar fuentes de energía limpia y tecnologías más eficientes.
- b) Fomentar la generación de energía mediante el uso de fuentes limpias y tecnologías más eficientes en sustitución de combustibles fósiles, minimizando su impacto ambiental y social.
- c) Aumentar la penetración de energías renovables y reducir pérdidas energéticas mediante el uso de redes inteligentes y generación distribuida en el sistema eléctrico nacional.
- d) Hacer de las Empresas productivas del Estado ejes centrales de la lucha contra el cambio climático donde impulsen una estrategia que desarrolle energías renovables y ahorro de energía.
- e) Fomentar la participación del sector privado y de las Empresas productivas del estado en la generación de energía eléctrica con fuentes renovables de energía y la cogeneración eficiente.]

ENCC Visión 10-20-40

Aportaciones relacionadas

[Para solucionar analizar las posibilidades: a) redistribuir los subsidios a la inversión en vez de a la tarifa eléctrica, con el fin que los ciudadanos tengan un incentivo de generar energía solar en sus casas b) Crear CFE Solar con un esquema de “ESCO-subsidios” y que se enfoque en este nicho subsidiado en el cual reciban el subsidio y tengan el incentivo de instalar en casas de sus clientes, previa autorización del usuario final. Donde el cliente ahorra en facturación eléctrica, el Estado se queda con parte de los ahorros en subsidios; CFE Solar también se queda con parte de los subsidios. c) En dado caso que las dos anteriores no se puedan, FOCALIZAR el subsidio en la gente que realmente lo necesite, repetir el esquema de lecha Liconsa. Los impactos son creación de empleos (macroeconómicos), democratización de la energía, impacto ambiental, entre otros.] **GIZ**

[Es particularmente importante conocer el posicionamiento que tiene la energía nuclear en la opinión pública de un país, y procurar al máximo que la sociedad esté lo mejor informada posible sobre las tecnologías de generación de electricidad, para evitar con ello las opiniones adversas derivadas del desconocimiento, en particular sobre la energía nuclear en particular. Se propone desarrollar una campaña de información sobre las ventajas y desventajas de las fuentes de energía para generar electricidad, dirigida a políticos, grupos de interés, instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales, para tratar de reducir la opinión desfavorable sobre la construcción de nuevas centrales, puesto que, mientras se continúe con el desarrollo de la energía nuclear, y se espere una mayor aportación de los beneficios de la

misma, tanto técnicos, como legisladores, no deberían mirar sin cuidado los aspectos de opinión pública, sino considerarlos con la misma atención que a los retos técnicos y económicos.] *ININ*

[En base a antecedentes relacionados con las Leyes y disposiciones en la materia de Energías Renovables y de energías convencionales eficientes he determinado proponer al grupo de trabajo de producción de energías la presente Promoción con el objetivo de dar continuidad a la estrategia en la Ciudad de México basándome en la normatividad y en colaboración de las autoridades de la Ciudad de México, Académicos, Colegios de Ingeniería, Cámaras Industriales, Centros de Investigación y sociedad interesada en un: Consejo Consultivo para la sustentabilidad y Fomento de la Industria Eléctrica en la Ciudad de México Como resultado de una consulta previa y habiendo recopilando diferentes opiniones relevantes relacionados con el tema de producción energética y como resultado de una investigación, he conocido diversos documentos que reflejan la opinión de diversos actores entre ellos la dirección de fomento a la industria eléctrica de la Unidad de contenido Nacional y Fomento de Cadena productivas e Inversión en el Sector Energético de la Secretaria de Economía, del Centro de Investigación para el Desarrollo A.C. (CIDAC) y de la comisión de energía de la COPARMEX Ciudad de México.] *Centro de Desarrollo y Estrategia Empresarial S.C.*

[Investigación aplicada para la transición energética. Los programas públicos de investigación en el tema energético podían fortalecer la cooperación académica-privada en el desarrollo de innovaciones (tecnológicos, modelos de negocio etc.). Programas públicos de co-financiamiento de actividades de investigación y desarrollo (I&D) del sector privado (investigación aplicada: financiamiento 50 % público & 50 % privado) han sido exitoso en otros países. Se recomienda aplicar estos modelos en Mexico.] *GIZ - Cooperacion Alemana*

[Reducción de las Barreras Burocráticas para el desarrollo de proyectos de energías renovables. Para superar barreras existentes, se recomienda que la estrategia considere un proyecto con los siguientes elementos: 1) investigación y análisis sistemática de los procesos administrativos al nivel federal y al nivel estatal (de la perspectiva de los desarrolladores de proyectos) para detectar y definir las barreras existentes en la planificación de los sistemas de Energía Renovables, 2) formulación de recomendaciones concretas de mejora y revisión de los procesos administrativos 3) implementación de un programa de adaptación y reestructuración de procesos y de capacitación de instituciones públicas involucrado en los procesos de desarrollo de sistemas de energía renovable] *GIZ- Cooperacion Alemana*

[Se debe trabajar en la simplificación de la reglamentación para favorecer la explotación de las energías renovables sin que esto implique la desaparición de los controles del impacto ambiental y sin dejar de lado que estos proyectos deben ser motores del desarrollo de las comunidades locales, que de esta forma tomarán estos proyectos como suyos y se evitarán los enfrentamientos y la desazón social que puede ser un freno para el desarrollo de las energías alternas.] *UNAM y CeMIE-Geo*

[Para poder resolver los problemas que obstaculicen el cumplimiento de las Metas de Energías Limpias y Eficiencia Energética, debe establecerse de manera clara la línea base y el objetivo final en los periodos de tiempo establecidos para que, de acuerdo con las mejores prácticas y la situación del país, puedan ser trazadas las rutas y compromisos que permitan alcanzar el objetivo deseado. Es importante también definir los tipos de escenarios bajo los cuales se pretende realizar el análisis.

Adicionalmente se recomienda retomar el estudio del MEDEC titulado “México: Estudio sobre la disminución de emisiones de carbono”. A continuación se presentan una serie de políticas propuestas en dicho estudio que podrían sustentar el desarrollo de bajas emisiones en México:

- **Generación de electricidad a partir de energías renovables.** Las políticas de promoción como los contratos y tarifas predefinidos (“tarifas feed-in”) que permiten y activamente alientan a los generadores de pequeña escala a producir y vender electricidad a la red, gracias a que reducen los riesgos del desarrollo de proyectos, aumentarían el suministro de electricidad, en gran parte a costos inferiores a los que actualmente paga CFE.
- **Normas de eficiencia energética.** La definición o mejora de las normas existentes sobre eficiencia energética para equipos de amplio uso (motores, bombas, lámparas, calderas, hornos, etc.); aparatos electrodomésticos (acondicionadores de aire, refrigeradores), y vehículos (automóviles, camiones, autobuses) reduciría el consumo de energía por equipo o vehículo.
- **Precios de la energía.** En vista de la naturaleza regresiva de los subsidios energéticos en México, la reducción de los subsidios implícitos para los consumidores residenciales de electricidad de medianos y altos ingresos tendría un impacto inmediato en la reducción del consumo de electricidad en México, al mismo tiempo que mejoraría el efecto distributivo de los precios de la energía.] *SENER*

[Hacer difusión de la información en medios de comunicación masiva al alcance de la mayor parte de la población. Fomentar políticas públicas que apoyen el desarrollo sustentable y la innovación de las energías renovables, además de programas de cooperación entre empresas, científicos y gobierno. Dar apoyos, subsidios y capacitación a la producción y uso de energías limpias.] *CEMIE-Bio (clúster biodiésel)*

B. Reducir la contaminación ambiental originada por la Industria Eléctrica

Hidroeléctrica

[En una central hidroeléctrica, se aprovecha la energía potencial del agua para convertirla en energía mecánica y posteriormente en energía eléctrica. Este proceso consiste en hacer pasar un flujo de agua por una turbina hidráulica acoplada a un generador eléctrico.

Las centrales hidroeléctricas varían en diseño, capacidad y tamaño, según las condiciones topográficas y geológicas de los lugares donde está disponible el recurso hídrico; tienen bajos costos de operación, pero sus costos de inversión son mayores debido a la magnitud de la construcción de las plantas, generalmente se encuentran lejos de los centros de carga por lo que requieren extensas líneas de transmisión, las centrales hidroeléctricas se clasifican en dos grupos:

- a) Grandes centrales hidroeléctricas: aquellas en las que se regula de forma anual o multianual la capacidad hidráulica almacenada, con la finalidad de maximizar la generación, y permitir el desarrollo de las actividades de otros sectores, como el agrícola. Las centrales con regulación son las siguientes: Angostura, Chicoasén, Malpaso, Peñitas, Caracol, Infiernillo, Villita, Temascal, El Cajón, Aguamilpa, Zimapán y La Yesca, que representan el 80.3% de la capacidad hidroeléctrica del país.
- b) Centrales hidroeléctricas menores: aquellas en las que no se regula o se regula de forma horaria, diaria o semanal, las aportaciones hidráulicas, por lo que su producción de energía eléctrica suele ser en periodos cortos de tiempo a fin de minimizar la posibilidad de derrames.] *PRODESEN 2016-2030*

[Aprovechar el potencial existente de energía eléctrica a través de la instalación de nuevas grandes hidroeléctricas. Esto se hará sólo en aquellas zonas en las que los impactos sociales y ambientales puedan ser compensados. Asimismo, aprovechar el agua que almacenan estas instalaciones para otros usos como riego, protección contra inundaciones, suministro de agua a ciudades, caminos, navegación, servicios ambientales, ornamentación del terreno y turismo.

Promover la generación de pequeñas, mini y microhidroeléctricas que tengan su nicho en el autoabastecimiento industrial, actividades productivas en el medio rural y en aquellas zonas que presentan altos costos de interconexión a la red y asegurar su compatibilidad ecológica y social.] *ENCC Visión 10-20-40*

[En 2015, la generación hidroeléctrica representó el 10% de la generación total y el 18.3% de la capacidad instalada del SEN, con 97 centrales en operación.

En México, las grandes centrales hidroeléctricas se localizan en las regiones hidrológicas administrativas IV Balsas, VIII Lerma Santiago y XI Frontera Sur.

Los países que concentran la mayor capacidad instalada en centrales hidroeléctricas son China, Canadá, Brasil, Estados Unidos de América y Rusia, con la cual generan más del 50% de la energía hidroeléctrica mundial. México se ubica entre los primeros 20 países con la mayor generación hidroeléctrica en el mundo. (Fuente: PRODESEN 2016)] *PRODESEN 2016-2030*

[La planeación del aprovechamiento hidráulico para la generación de energía debe apearse a estas innovaciones de política pública, incorporando de manera prospectiva estas restricciones ambientales, las cuales también generarán certidumbre para los futuros inversionistas y para la planeación de la red de transmisión. Las reservas de agua, como instrumentos de planeación/regulación hídrica deben de ser considerados especialmente en la conformación de

Zonas de Alto Potencial de Energías Renovables y el Inventario Nacional de Energías Renovables.] *Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)*

Nucleoeléctrica

[Una central nuclear sigue el mismo principio de generación de energía eléctrica que una central de tecnología convencional, con la diferencia de que no requiere de un proceso de combustión. El calor que generara que se produzca el vapor necesario para poner en marcha la turbina y ésta a su vez el generador, se obtiene mediante el proceso de fisión del uranio.

La fisión se produce al chocar un neutrón contra un núcleo de uranio o plutonio dentro de un reactor. . La fisión produce la división de los núcleos de estos átomos pesados (uranio y plutonio) se generan nuevos átomos más ligeros (productos de fisión), se libera energía y se producen de 2 a 3 neutrones, que al chocar con otros núcleos de uranio o plutonio provocan una reacción en cadena. La energía generada en forma de calor se aprovecha haciendo que un refrigerante la absorba, en la actualidad existen dos procesos diferentes para generar el vapor que moverá a la turbina y al generador para producir electricidad. En el primero de ellos por las condiciones de presión el refrigerante transmite el calor a través de un intercambiador de calor para que en el sistema secundario se haga pasar agua que va a generar el vapor que moverá a la turbina correspondiente. En el segundo caso, el refrigerante es agua y las condiciones de presión permiten que el agua hierva directamente para producir el vapor que moverá a la turbina y al generador para producir electricidad.

La fisión nuclear es una tecnología que ha estado en uso desde hace más de 50 años. Los últimos diseños ofrecen mayor seguridad y rendimiento.

Las nucleoelectricas tienen una vida media útil de 60 años, tiempo que supera al resto de las tecnologías. Este tipo de centrales representan una fuente segura y competitiva para el suministro de energía eléctrica, ya que generan electricidad de forma continua para satisfacer la demanda base.

La energía nuclear es una fuente limpia, ya que no requiere de combustión para su funcionamiento y en su proceso de generación no libera emisiones contaminantes. Asimismo la energía nuclear no está sujeta a la volatilidad de los precios de los combustibles.] *ININ*

[Considerar dentro de la planeación de la diversificación del parque de generación, la implementación de un programa nuclear como posible sustituto al uso de combustibles fósiles y sólo si se opta por el desarrollo de este programa.] *ENCC Visión 10-20-40*

[México cuenta con una sola central nucleoelectrica ubicada en el estado de Veracruz, con una capacidad actual de 1,510 MW, cuya generación representó el 3.7% del total nacional (ver Anexo, Mapa 2.3.7. y Tabla 2.3.7.)] *PRODESEN 2016-2030*

[A nivel mundial, la energía nuclear participó, en el 2015, con el 11% de la energía eléctrica generada mediante los 446 reactores nucleares en operación, Estados Unidos de América y Francia son las principales potencias con 100 y 58 reactores, respectivamente.] *ININ*

Cabe señalar que esta central formó parte del programa de rehabilitación y modernización de la CFE, por lo cual se adicionaron 110 MW en cada una de sus dos unidades, una de ellas inició operaciones a partir de 2015 y la otra continúa en pruebas de desempeño por parte de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.] *PRODESEN 2016-2030*

[El incremento de la participación de la energía nuclear, en la cartera de generación eléctrica, parecería ser indispensable para cumplir con estos compromisos, así como con las metas establecidas en la política energética, sin embargo, en México, la percepción pública y social de la energía nuclear, no es del todo favorable. • Estudios recientes han encontrado que, en México, la opinión pública sobre el uso de la energía nuclear como fuente de energía eléctrica, es favorable, sin embargo la aceptación pública para construir nuevas plantas no es del todo favorable (53% en contra). En estos estudios se ha determinado que el principal motivo por el que el público no está de acuerdo con el uso de la energía nuclear, es la desinformación que existe en torno al tema. Asimismo se ha encontrado que la mayor parte de la opinión pública, no solo no tiene mucho conocimiento sobre la energía nuclear, sino tampoco sobre la forma en que se genera la electricidad en México, la gran mayoría supone que se utiliza la energía hidráulica y sólo el 5% piensa que se utiliza el gas, peor aún, la opinión pública considera a la energía nuclear como la segunda más contaminante, y la clasifican por encima del carbón. Esto deja muy claro que la opinión pública desconoce los beneficios que la energía nuclear podría aportar para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y por lo tanto tiene una opinión desfavorable al respecto. • Es particularmente importante conocer el posicionamiento que tiene la energía nuclear en la opinión pública de un país, y procurar al máximo que la sociedad esté lo mejor informada posible sobre las tecnologías de generación de electricidad, para evitar con ello las opiniones adversas derivadas del desconocimiento, en particular sobre la energía nuclear en particular. Se propone desarrollar una campaña de información sobre las ventajas y desventajas de las fuentes de energía para generar electricidad, dirigida a políticos, grupos de interés, instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales, para tratar de reducir la opinión desfavorable sobre la construcción de nuevas centrales, puesto que, mientras se continúe con el desarrollo de la energía nuclear, y se espere una mayor aportación de los beneficios de la misma, tanto técnicos, como legisladores, no deberían mirar sin cuidado los aspectos de opinión pública, sino considerarlos con la misma atención que a los retos técnicos y económicos.

La Energía Nuclear tiene un alto factor de planta por lo que con menor capacidad instalada se puede generar más electricidad, la huella de planta es mucho menor que otras tecnologías. Considerando únicamente la parte de generación eléctrica no emite gases del tipo invernadero y en el caso de considerar todo su ciclo de vida sus emisiones son comparables a los de la energía eólica. Su costo de generación eléctrica es muy bajo siendo normalmente una de las primeras tecnologías en la tabla de mérito para el despacho de electricidad en el Sistema Eléctrico Nacional. Son proyectos intensivos de capital, la inversión representa la mayor componente (alrededor del 80%) del costo total nivelado de generación.

Se propone que se realicen estudios que analicen la posibilidad de incorporar una mayor capacidad nuclear, con el propósito de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la generación de electricidad, hasta obtener un portafolio de generación tal, que permita cumplir con los compromisos de la COP21 y de la Ley de Cambio Climático al 2030]

ININ

Eólica

[Las centrales eólicas aprovechan la energía cinética del viento para producir electricidad mediante turbinas eólicas (aerogeneradores). Un aerogenerador o turbina eólica es un dispositivo que convierte la energía cinética del viento en energía mecánica que impulsa un generador para producir electricidad.

Los aerogeneradores empiezan a funcionar cuando el viento alcanza una velocidad de 3 a 4 metros por segundo (m/s), y llega a una producción máxima de electricidad con una velocidad del viento de 13 a 14 m/s.

La electricidad producida por los aerogeneradores varía según la velocidad del viento que éstos reciben, el factor de planta para este tipo de centrales oscila entre 20% y 43%, por lo que no es posible que éstos funcionen por largos periodos a su máxima capacidad.

La tecnología eólica tiene un despliegue importante debido a su rápido desarrollo tecnológico y disminución de costos, lo que la convierte en la energía renovable de mayor crecimiento y demanda mundial. En 2014, la energía eólica representó el 44% del incremento en la capacidad instalada en el mundo, respecto a la existente en el año anterior.

La capacidad de los aerogeneradores ha aumentado gracias a los avances tecnológicos, llegando a aproximarse a los 10 MW por unidad para aplicaciones offshore o marinas.

En México se estima un potencial máximo eólico de 50,000 MW, el mayor volumen del recurso aprovechable se ubica en las regiones Oriental (Oaxaca), Peninsular, Baja California, Noroeste (Sonora) y Noreste (Tamaulipas) en las cuales, la velocidad del viento alcanza hasta los 12 m/s durante los meses de enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre.] ***PRODESEN 2016-2030***

[Fomentar la generación de energía eoloelectrónica y aprovechar su potencial terrestre y marino para asegurar la compatibilidad tecnológica, social y ambiental.] ***ENCC Visión 10-20-40***

[En el país se tiene registro de 32 centrales eólicas cuya capacidad instalada representa el 4.1% del total. Los parques eólicos del país aportaron un 2.8% de la generación total nacional.

La mayor concentración de este tipo de centrales se localiza en el estado de Oaxaca, con el 81.2% de la capacidad instalada y el 88.5% de la generación anual mediante esta tecnología (ver Anexo. Mapa 2.3.8. y Tabla 2.3.8.).

Los países con la mayor capacidad instalada en parques eólicos son China, Estados Unidos de América, Alemania, España e India, con la cual generan más del 60% de la energía eólica mundial, México se ubica dentro de los primeros 20 países con la mayor generación de electricidad por medio del viento.] ***PRODESEN 2016-2030***

Geotérmica

[Las centrales geotérmicas operan con el mismo principio que las centrales convencionales, con la diferencia de que éstas obtienen el vapor del subsuelo. El vapor geotérmico se envía a

un separador de humedad para transformar la energía cinética en mecánica, cuyo movimiento se transmite al generador para producir electricidad.

La geotermia es una energía renovable que normalmente proporciona la generación de carga base, ya que su operación no se ve afectada por variaciones climatológicas o estacionales a diferencia de otras tecnologías renovables intermitentes.] *PRODESEN 2016-2030*

[Impulsar el desarrollo tecnológico de energía geotérmica con esquemas que reduzcan los riesgos de exploración y ofrezcan garantías sobre los derechos de explotación del recurso.] *ENCC Visión 10-20-40*

[México cuenta con 8 centrales geotermoeléctricas, que representan el 1.4% de la capacidad total y el 2.0% de la generación de electricidad del país (ver Anexo, Mapa 2.39.A. y Tabla 2.3.9.).

La geotermia actualmente se aprovecha en los campos geotérmicos ubicados en los estados de Baja California, Baja California Sur, Michoacán y Puebla, los dos últimos se localizan en el Eje Volcánico Transversal, zona volcánica en la cual se concentra el recurso geotérmico del país para su aprovechamiento en la generación eléctrica.

Con la entrada en vigor de la nueva Ley de Energía Geotérmica y su Reglamento, la industria se ha visto renovada por el interés en el desarrollo y aprovechamiento de los recursos geotérmicos del país, a través de La exploración y explotación de los yacimientos geotérmicos.

Durante 2015 se otorgaron 6 concesiones para la explotación de zonas geotérmicas y 15 permisos de exploración de recursos geotérmicos, ubicados en los estados de Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit y Puebla (ver Anexo, Mapa 2.3.9.B.)

México se ubica dentro de los primeros cinco países con mayor capacidad instalada en unidades geotermoeléctricas, junto con Estados Unidos de América, Filipinas, Indonesia y Nueva Zelanda.] *PRODESEN 2016-2030*

[Se debe trabajar en la simplificación de la reglamentación para favorecer la explotación de las energías renovables sin que esto implique la desaparición de los controles del impacto ambiental y sin dejar de lado que estos proyectos deben ser motores del desarrollo de las comunidades locales, que de esta forma tomarán estos proyectos como suyos y se evitarán los enfrentamientos y la desazón social que puede ser un freno para el desarrollo de las energías alternas. Se han tenido muchos casos en que las protestas sociales han retrasado el desarrollo de proyectos o definitivamente los han detenido, como ejemplo se tiene el campo geotérmico de La Primavera, hoy denominado Cerritos Colorados, el cual debió haber comenzado la producción el siglo pasado. Debe ser un objetivo de los órganos del gobierno en colaboración con las empresas desarrolladoras (gubernamentales y privadas) el establecer programas de información en todas las comunidades que satisfaga la comprensión de los proyectos por la población con diferentes grados de escolaridad, deben ser programas intensivos de difusión de la tecnología y de los beneficios económicos que los proyectos traerán a las comunidades. Estos programas de difusión de los beneficios y ventajas de las energías renovables pueden ser desarrollados en colaboración con los Centros Mexicanos de Innovación en Energías

Renovables, con lo cual se cumpliría con uno de los objetivos de la existencia de estos centros.] *Propuesta participante UNAM y CeMIE-Geo*

Solar

[La tecnología de una planta solar consiste en la conversión de la luz solar en electricidad por medio de un dispositivo semiconductor (celdas fotovoltaicas) o bien, mediante concentradores solares que elevan la temperatura de un fluido que pasa a una turbina conectada a un generador para producir electricidad.

La energía solar fotovoltaica es una tecnología que no requiere el uso de combustibles, por lo que puede ser utilizada cerca de los centros de consumo reduciendo la congestión del sistema eléctrico. Su dependencia del recurso solar provoca intermitencia en la generación, no obstante, la disponibilidad del recurso es altamente predecible respecto a otras fuentes intermitentes, con auxilio de tecnologías de pronóstico existentes.] *PRODESEN 2016-2030*

[Fomentar la utilización de la energía solar térmica, incluyendo su aprovechamiento para el calentamiento de agua, en servicios, industria, sector residencial y turístico.] *ENCC Visión 10-20-40*

[El país cuenta con 9 centrales fotovoltaicas en operación, mismas que representan menos del 0.1% de la capacidad total y el 0.03% de la generación eléctrica.

La ubicación de las centrales solares fotovoltaicas dentro del territorio nacional abarca la zona centro y norte del país, particularmente en Baja California, Baja California Sur, Durango, Aguascalientes, Guanajuato, Sonora y el Estado de México (ver Anexo. Mapa 2.3.10. y Tabla 2.3.10.).

En el mundo, el 70% de la capacidad instalada y el 67% de la generación eléctrica en plantas fotovoltaica se concentran en Alemania, China, Japón, Italia y Estados Unidos de América.

El panorama mundial muestra un crecimiento acelerado en el uso de la energía solar fotovoltaica, ya que más del 60% de total de la capacidad de esta tecnología en el mundo se instaló en los últimos cuatro años.

En los próximos años, se pronostica una mayor participación de esta tecnología en la matriz de generación en México, debido a la disminución de costos provocada por el desarrollo tecnológico, la apertura del mercado eléctrico, la comercialización de instrumentos que fomenten la inversión en Energías Limpias, así como la mayor competitividad en el mercado eléctrico.

En el país existen recursos disponibles en diversas zonas para explotar esta tecnología, como sucede en las regiones Noroeste y Baja California, en las cuales la radiación solar permite generar hasta 8.5 kWh por metro cuadrado en un día, durante los meses de abril a agosto. En promedio, México recibe 2,190 horas de irradiación por año, principalmente en los estados de Baja California, Coahuila, Chihuahua y Sonora.] *PRODESEN 2016-2030*

Termosolar

[La tecnología termosolar permite generar electricidad mediante colectores solares de canal parabólicos, de plato o torre, colocados en filas paralelas de forma similar a los campos solares fotovoltaicos. Dichos colectores tienen la función de concentrar la radiación solar sobre un receptor lineal por el cual un fluido captura y transfiere el calor a un intercambiador de calor, donde se produce parte del vapor que impulsa la turbina para generar la electricidad.

En México se encuentra en construcción el primer proyecto termosolar en Agua Prieta, Sonora, mismo que entrará en operación durante el 2016 y tendrá una capacidad de 14MW. El proyecto termosolar Agua Prieta II fue desarrollado gracias al apoyo del Banco Mundial y su uso permitirá incentivar la tecnología de generación de un sistema solar integrado de ciclo combinado (ISCCS, por sus siglas en inglés) en México, a fin de contribuir a la disminución de los gases de efecto invernadero.

Los países líderes en esta tecnología son Estados Unidos de América y España, con casi el 90% de la capacidad instalada en el mundo. Asimismo, países como China, Francia, Alemania, Israel, Italia, Corea del Sur y Turquía cuentan con plantas piloto en operación. Por otro lado, existen proyectos termosolares en desarrollo en países como Argelia, Marruecos, Chile y Australia. Durante el periodo 2004 - 2014, la capacidad instalada termosolar en el mundo se multiplicó en 11 veces, al pasar de 0.4 a 4.4 GW.] *PRODESEN 2016-2030*

Bioenergía

[La bioenergía es la energía derivada de la conversión de biomasa, la cual puede ser utilizada directamente como combustible o transformada en líquidos y gases (biogás) que a su vez se utilizan en la generación de electricidad, a través de un proceso convencional.

La biomasa es un compuesto orgánico cuya materia deriva de las actividades agrícola, pecuaria, silvícola, acuicultura, algacultura. residuos de la pesca, domésticas, comerciales, industriales, de microorganismos y de enzimas.

México cuenta con 70 plantas generadoras, que representan el 1.1% de la capacidad total instalada del país y emplearon algún tipo de biocombustible para producir 1,369 GWh durante el 2015.

Los estados de Veracruz, Nuevo León y Jalisco concentran casi el 55.8% de la capacidad total de esta tecnología debido al aprovechamiento de los residuos orgánicos en los ingenios azucareros y del procesamiento de los residuos sólidos urbanos (ver Anexo, Mapa 2.3.11.y Tabla 2.3.11.).

La generación de electricidad por biomasa y residuos representa el 2% del total de electricidad en el mundo. Estados Unidos de América, Brasil y Alemania concentran alrededor del 40% de la electricidad generada por esta tecnología.] *PRODESEN 2016-2030*

Biodiésel

[Elaborar un plan de producción de energía eléctrica limpia con la CFE, en la que se establezcan objetivos de sustituir progresivamente la generación de electricidad utilizando

petroquímicos. Tal vez aumentando un 10% más por año la demanda de energía eléctrica que es cubierta a partir de fuentes renovables.

La producción de biodiesel por los métodos propuestos en el clúster, garantiza un biocombustible de alta calidad y muy bajo costo.

Actualmente, la energía eléctrica es obtenida por generadores funcionando con motores diésel que operan con el combustible diésel (combustible fósil). La combustión del diésel genera gran parte de las emisiones contaminantes en la atmósfera. Sin embargo, el diésel puede ser sustituido en los generadores eléctricos por mezclas de diésel/biodiesel en proporciones entre 80/20 a 0/100 y por lo tanto la contaminación atmosférica producida por la quema de diésel durante la generación de electricidad será reducida hasta 0%.] **CEMIE-Bio (clúster biodiésel)**

Cogeneración Eficiente

[La cogeneración se define como la producción secuencial de energía eléctrica y de energía térmica aprovechable en los procesos industriales y comerciales a partir de la misma fuente de combustible.

En la LTE se considera como cogeneración a la generación de energía eléctrica producida conjuntamente con vapor u otro tipo de energía térmica secundaria o ambos; la producción directa o indirecta de energía eléctrica mediante la energía térmica no aprovechada en los procesos, o la generación directa o indirecta de energía eléctrica cuando se utilicen combustibles producidos en los procesos.

En este sentido, la cogeneración conlleva a ahorros de combustible y mayor eficiencia en la producción de energía. al reducir las pérdidas de transporte de la electricidad por el aprovechamiento simultáneo de la energía.

Cabe señalar que la cogeneración se considera como Energía Limpia siempre y cuando califique como cogeneración eficiente en términos de la regulación que al efecto expida la CRE.

La producción de electricidad mediante la cogeneración es predecible y garantizada, a diferencia de otras tecnologías limpias como la eólica y la solar, además tiene la capacidad de cubrir la demanda pico debido a que comparte las mismas características operativas que una turbogás o combustión interna.

Las 11 centrales en operación acreditadas por la CRE como cogeneración eficiente representaron menos del 1% de la capacidad instalada y generaron el 1.2% de la electricidad en 2015.

La mayor capacidad disponible se ubica en Veracruz y Tabasco, con 485 MW (83% del total de la tecnología) y representan el 88.5% de la generación de electricidad mediante esta tecnología certificada ante la CRE.

La cogeneración eficiente representa sólo el 9% de la capacidad instalada a nivel mundial, el cual se ha mantenido en la última década; sin embargo, países como Dinamarca y Finlandia han logrado una participación de esta tecnología en la generación de electricidad, de alrededor del 60% y 40%, respectivamente.] *PRODESEN 2016-2030*

[La Cogeneración eficiente reduce las emisiones de compuestos y GEI entre un 30-40% debido a la disminución en el consumo de combustibles (Ver figura 1) y un incremento en la eficiencia energética de hasta un 30% comparado con tecnologías convencionales (ciclos combinados).

Siempre que se utilicen combustibles fósiles, será recomendable priorizar la Cogeneración eficiente, ya que presenta una reducción de emisiones de compuestos y GEI respecto de otras tecnologías convencionales, lo que permitirá cumplir con los objetivos planteados por la Estrategia Nacional.

Dentro de la Estrategia de Transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios, la Cogeneración juega un rol clave, ya que ésta es una tecnología de gran aplicación en la producción de energía eléctrica y térmica, la cual contribuye a los principales pilares de esta Estrategia: Eficiencia Energética, oferta confiable, competitiva y el uso de Energía Limpia, lo que hace a la Cogeneración eficiente diferente de las tecnologías renovables.] *Pemex Cogeneración*

Frenos Regenerativos

[En México existe un permisionario de generación que utiliza la tecnología de frenos regenerativos para las instalaciones del Ferrocarril Suburbano ubicado en la Ciudad de México y el Estado de México.

La central eléctrica se integra por el conjunto de 10 trenes de composición doble, equipados con frenos regenerativos, los cuales le permiten reducir la velocidad y transforman parte de energía cinética en energía eléctrica al reconectar los motores eléctricos de tracción como generadores durante el proceso de frenado y que operan simultáneamente con una capacidad de generación de 0.6608 MW cada uno.] *PRODESEN 2016-2030*

Fotovoltaico

[Promover la inversión en sistemas fotovoltaicos en zonas del país con alto potencial.

Fomentar la generación distribuida mediante el uso de sistemas fotovoltaicos en el sector industrial, residencial y de servicios.] *ENCC Visión 10-20-40*

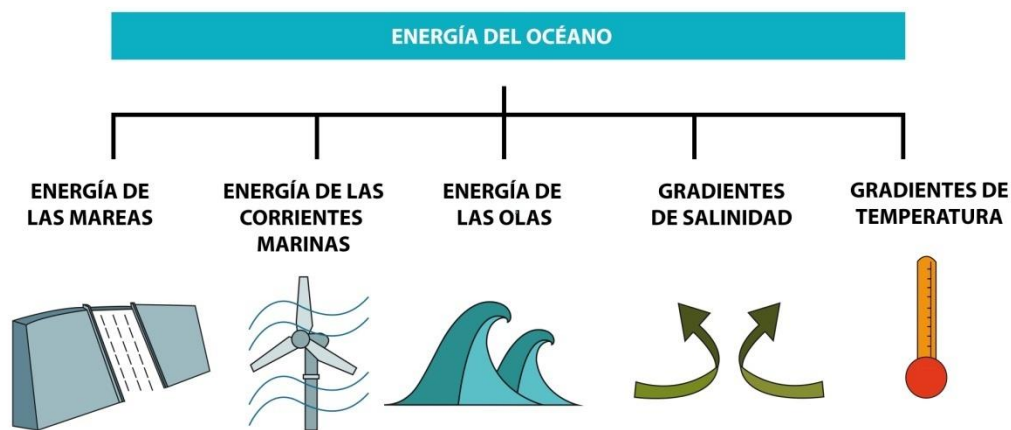
Oceánica

[Este tipo de aprovechamiento se define como la energía que puede convertirse en electricidad partir de de la energía de los océanos. La rotación de la Tierra y la fuerza gravitacional de la luna son las responsables de crear las fuerzas mecánicas; la rotación de la Tierra genera las corrientes de viento en la atmósfera que interactúan con la superficie del océano formando el oleaje, mientras que la fuerza gravitacional de la Luna crea las mareas y las corrientes costeras.

La energía térmica se obtiene a partir del sol, el cual calienta la superficie del océano, mientras que en el fondo del océano el agua se mantiene fría, esta diferencia de temperatura genera un diferencial permitiendo la transformación de dicha energía en energía eléctrica.

Los océanos representan poco más del 70% de la superficie de la Tierra lo que significa una gran fuente de energía que puede ser aprovechada para transformarla en electricidad. Actualmente existe una gran variedad de tecnologías para aprovechar esta fuente, lo que podría proporcionar energía confiable, sostenible y económicamente viable en un futuro cercano, gracias al importante desarrollo tecnológico alcanzado en los últimos años.

Figura 1. Clasificación de la energía oceánica.



Fuente: Inventario Nacional de Energías Renovables, documento Recursos Renovables para la producción de electricidad en México, 2014.

México tiene un buen potencial para el aprovechamiento del oleaje y de las mareas, concentrado principalmente en los estados de Oaxaca, Chiapas, Quintana Roo y Baja California.

Con la creación del Centro Mexicano de Innovación en Energía del Océano (CEMIE-Océano) se espera que a partir del 2022 se inicie el desarrollo de proyectos piloto para el aprovechamiento de todas las energías del océano del país.] **SENER**

C. Reducir la dependencia de los combustibles fósiles como fuente de energía primaria en el mediano plazo

Aportaciones relacionadas

[Descentralización del sistema energético . En el marco del mercado energético liberalizado, entidades a nivel estatal o municipal (como por ejemplo empresas energéticas municipales) podía asumir un papel importante como nuevos actores del mercado, tanto en la generación como en la distribución y comercialización de energía. Se recomienda que la estrategia para la transición energética reconoce el rol de estas entidades y plantea apoyarles en sus esfuerzos de

desarrollar nuevas formas jurídicas, modelos institucionales y de negocio y promover las los modelos mexicanos de alianzas públicos-privados en el sector energético con estados y municipios.] *GIZ - Cooperación Alemana*

[El Gobierno de México, a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y del Banco de México (BdeM) - junto con las Comisiones ad hoc para las diferentes instituciones financieras – tienen la atribución de ser las entidades reguladoras del mercado financiero. Son estas instituciones las que garantizan la estabilidad financiera en México. En abril del año pasado (2015), los Ministros de Finanzas del G20 (que incluye a México – SHCP) solicitaron al Financial Stability Board (FSB) que analizara si los riesgos relacionados al cambio climático también representan riesgos a la estabilidad financiera. El informe presentado a la cumbre del G20 confirma una respuesta positiva. El cambio climático tiene la capacidad de impactar la economía en diferentes formas, dimensiones y geografías. Por ello, sí representa un riesgo sistémico para las estabilidad financiera. No obstante, aún hace falta conocer más sobre la dimensión, magnitud y características de estos riesgos (agrupados en tres familias: físicos, de transición y de responsabilidad legal por daños).

Como resultado, diversos reguladores financieros están en proceso de requerir mayor información sobre estos riesgos a las empresas y a los inversores. Contar con la información sobre la fuente de estos riesgos, así como la exposición a ellos, ayudará a enfrentarlos de mejor manera. México deberá iniciar este proceso lo antes posible. De acuerdo con datos científicos, nuestro país es uno de los más vulnerables al cambio climático y debe prepararse adecuadamente para sus impactos en nuestras actividades económicas.

De particular atención, siendo México país productor de petróleo, es el riesgo de “stranded assets”, las reservas de combustibles fósiles – petróleo, gas y carbón - que forman parte de los activos de las empresas mexicanas (particularmente PEMEX) y que debido al cambio en el mercado de la energía su valor no podrá ser concretado. Nuestro país cuenta con esa riqueza que con mucha probabilidad no será explotada, debemos prepararnos para lidiar con ese escenario.

La otra cara de la moneda, la positiva, yace en el hecho de que México tiene un enorme potencial en energías renovables que va más allá de las proyecciones de demanda energética para el desarrollo económico. Ello, aunado a los compromisos internacionales en materia de cambio climático marca la ruta que nuestro país debe seguir en materia de políticas energéticas y marcos legales e incentivos para las inversiones.

Contribuir a alinear las inversiones a una visión clara en esta materia no es tarea fácil, pero tampoco imposible. La Sener, conjuntamente con otras instituciones de gobierno, debe construir un marco regulador y de políticas a largo plazo.

Las autoridades, Sener y SHCP, deben de establecer lineamientos y políticas para la estimación de riesgos financieros para las industrias fósiles, así como desarrollar instrumentos que permitan canalizar la desinversión de la industria fósil, al sector de energías y tecnologías bajas en emisiones.] *Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)*

D. Promover el cumplimiento de Metas de Energías Limpias y Eficiencia Energética

[La eficiencia energética, adicionalmente de contribuir al ahorro, impacta en la reducción de emisiones de GEI al mismo tiempo que apoya las metas de crecimiento y competitividad del país. En este eje se pretende potenciar las medidas que acompañan a un consumo responsable

de energía, que resultan de los cambios en los hábitos de consumo así como de mejoras tecnológicas.

Promover la eficiencia energética y ahorro en el sistema energético nacional así como en cada actividad que conforme el PIB.

Aprovechar el potencial de las acciones de mitigación con la inclusión de la cogeneración eficiente, la eficiencia energética en iluminación, aire acondicionado, refrigeración eficiente y el calentamiento de agua.

Hábitos de consumo y Certificación

Promover cambios de prácticas y comportamiento de los usuarios finales, principalmente en los sectores residencial y servicios, turístico e industrial a través de instrumentos económicos y campañas de eficiencia energética y ahorro de energía.

Promover y fomentar el desarrollo de mecanismos para proveer información confiable y oportuna al consumidor sobre eficiencia energética y emisiones de GEI; tales como etiquetado y certificación.

Implementar prácticas sustentables en los sectores público y privado, al utilizar altos estándares de eficiencia y criterios de compras verdes.

Tecnología más eficiente

Incrementar la eficiencia energética del autotransporte público y privado de pasajeros y carga mediante el establecimiento de Normas Oficiales y esquemas de mejora logística y tecnológica, incluyendo el cambio modal para la reducción del consumo de combustibles y emisiones.

Reducir las emisiones mediante la modernización de la flota vehicular, y del retiro y la disposición final de las unidades poco eficientes.

Ejecutar proyectos de uso eficiente del agua en el sector agropecuario, incluyendo sistemas eficientes de irrigación que a su vez reduzcan el consumo energético

Continuar la exploración de tecnologías de captura y secuestro de carbono con miras a la implementación de proyectos, e incluir su asociación con la recuperación mejorada de hidrocarburos.

Procesos de transformación

Impulsar tecnologías de alta eficiencia energética, sustitución de combustibles, rediseño de procesos industriales y tecnologías de captura de emisiones de CO₂, en las industrias con alta intensidad energética, como la cementera, siderúrgica, petrolera, química y petroquímica.

Reducir el consumo energético y las emisiones de GEI al ejecutar proyectos de eficiencia energética derivados de los diagnósticos energéticos integrales en los sectores petrolero, industrial y eléctrico.

Reducir pérdidas en la transmisión y distribución de energía mediante la modernización de líneas y subestaciones eléctricas así como mejorar la red de distribución.

Regulación y normatividad

Adecuar, y en su caso, diseñar el marco legal y regulatorio aplicable a combustibles para reducir emisiones de GEI, particularmente aquellos que actualmente no están regulados como combustóleo y diesel marino.

Crear un sistema nacional de verificación vehicular obligatoria, incluyendo mecanismos de control aplicables, así como revisar y en su caso ajustar las normas de emisiones de la flota vehicular con la participación de los tres órdenes de gobierno para asegurar altos índices de eficiencia en todas las adiciones al parque vehicular nacional, incluyendo la de los vehículos usados que son importados.] *ENCC Visión 10-20-40*

Aportaciones relacionadas

- A. [Se recomienda incorporar en la Estrategia el compromiso de revisar periódicamente las metas y obligaciones de generación con energías limpias y renovables para seguir incrementando el nivel de ambición de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero en sintonía con las metas para enfrentar el cambio climático, y seguir disminuyendo la dependencia de los combustibles fósiles de energía. Con esto se impulsará el desarrollo sustentable con una visión de descarbonización del sector energía en la segunda mitad de este siglo, permitiendo además capturar reducciones de costos esperados por el desarrollo tecnológico y curvas de aprendizaje en el ámbito de las energías renovables] *GIZ Cooperación Alemana*
- B. [Esta propuesta lleva implícito el desarrollo paralelo de todas las fuentes limpias de energía, debe privilegiarse este concepto sin priorizar el tamaño del recurso, ya que el desarrollo de centrales pequeñas y medianas puede ser el paso inicial en el desarrollo de zonas favorables para estos proyectos. Esta tendencia a privilegiar el desarrollo de megaproyectos ha incidido negativamente en el desarrollo de la transición a energías renovables. Para que esto suceda es necesario promover el conocimiento de todos los recursos en energías limpias para su desarrollo por diversos actores económicos. La planeación estratégica del futuro energético limpio de México no debe restringirse a una sola fuente, sino que debe planearse el desarrollo equilibrado de todas las fuentes de energía renovable que México posee en abundancia: hidro, solar, eólica, geotermia, mareas, corrientes marinas, biomasa.] *UNAM y CeMIE-Geo*
- C. [i] Una de las maneras más eficientes, de acuerdo con los ejemplos y estrategias adoptadas en otros países, para asegurar el cumplimiento en las reducciones de emisión de CO₂ es a través de penalizaciones a manera de multas para los grandes emisores. Los recursos obtenidos de dichas penalizaciones deberán ser integrados en un Fondo que permita financiar y apoyar proyectos en materia de Tecnologías Limpias, Eficiencia Energética y Renovables.

- ii) Se plantea el uso de Certificados de Energías Limpias, CELS, como un incentivo para las empresas que generen energía limpia o reduzcan sus emisiones de GEI.
 - iii) La integración de un mercado de carbono permitiría a las empresas obtener un beneficio económico al vender el derecho a emitir esa tonelada de CO2 equivalente, creando seguridad en las inversiones y puesta en marcha de este tipo de proyectos.
 - iv) Deberán establecerse metas de generación de energía limpia para cada tecnología, fijando así un objetivo cuantificable que aclare el panorama de desarrollo e inversiones para los proyectos de Energías Limpias en México.] ***SENER***
- D. [Implementar programas de estímulos fiscales para los consumidores intensivos en energía, que consuman energías limpias, para fomentar el consumo de este tipo de energía así como la migración de usuarios calificados al nuevo mercado] ***Gas Natural Fenosa***
- E. [Fomentar el crecimiento de la red de transmisión y distribución en zonas con potencial renovable para facilitar y acelerar el desarrollo de estos proyectos] ***Gas Natural Fenosa***
- F. [La implementación de tecnologías que permiten el uso de combustibles limpios como como es la Cogeneración eficiente, y que a su vez permite el desarrollo de Energía Limpia y Eficiencia Energética por su simple concepto donde es un proceso energético en el que una fuente primaria (gas natural) produce dos formas útiles de energía: eléctrica y térmica, propone a esta tecnología como la más amplia a ser promovida en el País para cumplir principalmente con uno los objetivos de la Estrategia de Transición y la CONUEE que es la Eficiencia Energética.
Para la promoción de estas tecnologías como la Cogeneración eficiente y la nuclear, se requiere de la implementación de nuevas metodologías que les permitan ser más competitivas en el desarrollo de Energía Limpia y Eficiencia Energética, dando estas nuevas metodologías una mejora a la competitividad de estas fuentes de generación dentro del nuevo Mercado Eléctrico que se está desarrollando en nuestro País.] ***Pemex Cogeneración***
- G. [Promover políticas públicas e incentivos fiscales a quienes sustituyan su consumo de combustibles fósiles con energías renovables.
Hacer difusión en todos los niveles de la sociedad de los beneficios ambientales y fiscales de utilizar fuentes renovables de energía.
Apoyos gubernamentales a proveedores de energías renovables para que puedan mejorar la oferta de sus servicios e innovar sus productos, de tal manera que reduzcan costos y puedan estar disponibles en todo el territorio nacional.
Una de las metas del clúster es la sustitución del diésel en motores que actualmente en nuestro país usan diésel. Este cambio puede ser llevado a cabo sin cambios mayores en la estructura del motor. Para lograr esta meta a largo plazo, es necesaria, en base a los procesos y diseños propuestos en el proyecto, la construcción de varias plantas de producción de biodiésel en distintas partes del país. Esto evitará los problemas de transporte de combustible y generará fuentes de trabajo y otros nuevos desarrollos tecnológicos de otras fuentes de energías alternativas.
El biodiésel producido usando las tecnologías propuestas en el clúster, debido a su alta calidad y bajo costo puede sustituir en parte o totalmente al diésel en el funcionamiento de motores diésel El biodiésel, puede ser un sustituto también del carbón mineral usado par calentamiento en procesos industriales y domésticos.] ***CEMIE-Bio (clúster biodiésel)***

H. [Es necesario financiar las energías renovables para lograr los objetivos que se han planteado que los particulares logren ser parte de la generación de electricidad por medio de energías limpias. El desarrollo de las energías limpias para los particulares, está muy ligada con las herramientas financieras que se tengan. Para los pequeños y medianos proyectos en las tarifas 2, 3, OM y HM, deben existir incentivos de financiamiento para que se pueda pagar la inversión por medio del no consumo de energía eléctrica convencional a las empresas suministradoras y que por medio de la autogeneración no rebase los 10 años el pago de inversión e intereses, tomando en cuenta los precios competitivos de la energía y que se tengan que reducir los costos de los sistemas de energías limpias. Las empresas que no cuentan con espacios para la colocación de sus generadores de energías limpias, deberán ser usuarios calificados y encontrar un comercializador que le permita tener el porcentaje de generación por medio de energías renovables y aspirar a los Certificados de Energías Limpias (CELs) y disminuir la generación de gases de efecto invernadero para que cumplan con la legislación. Para poder dar apoyos a los sectores residencial y productivo se requiere la formación de mecanismos financieros como el Fideicomiso de Energías Renovables (FER) y SOFOMs, los cuales podrían apoyar a los particulares con herramientas financieras adecuadas a sus necesidades.] *Colegio de Ingenieros Mecánicos Electricistas A. C.*

E. Promover el desarrollo de las Energías Limpias y la Eficiencia Energética, como un elemento que contribuye al desarrollo y bienestar socioeconómico del país

Aportaciones relacionadas

A. [El Gobierno Federal contemple los impactos potenciales asociados al cambio climático en el diseño y operación de la infraestructura de generación y distribución de energía así como en la disponibilidad de fuentes primarias de energía. Esto debería ser un ejercicio a nivel nacional contemplando energías renovables y no renovables para identificar fuentes, lugares, tecnologías y procesos que minimicen la vulnerabilidad de la oferta de energía a nivel nacional.] *Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)*

B. [Me gustaría aportar el software y hardware para monitorear a todos los generadores FV en la Generación Distribuida. Con el fin de tener la información y poder tomar medidas de control a futuro en base a esta información. Es un sistema de medición por panel, ahora integrado en todos los módulos e inversores por la organización PV 2.0, el cual su misión es llevar la información de GD FV a las entidades regulatorias y financieras con el fin de volver fotovoltaico más accesible y fácil de acoplar al SMART grid.] *Exel Solar SAPI de CV*

C. [Es importante considerar la inclusión de NOM's para los modulos fotovoltaicos e inversores, que promuevan la importancia de la calidad en los sistemas y con esto se logre mantener los retornos de inversión protegidos incluso dentro del periodo de garantía de los equipos. Así mismo, la regulación claro (paso a paso) para llevar a cabo un proyecto de generación eléctrica por fuentes renovables donde se tenga la certeza en cuanto a trámites, papelería y tiempos de ejecución y liberación de permisos. Esto es clave para el desarrollo y cumplimiento de metas.] *Ecovo Solar, S.A. de C.V.*

- D. [Incluir el costo de las externalidades (tanto efectos ambientales -emisiones de gases de efecto invernadero, NOx y SOx-, sociales y de salud) en los costos de producción ofertados por todas las plantas de generación de energía eléctrica en el mercado eléctrico mayorista, para de esta manera reflejar el costo real del parque de generación. Así se fomentará el uso de combustibles más limpios al tener una implicación en el despacho económico] *Gas Natural Fenosa*
- E. [Políticas para fortalecer cadenas de valor de energía renovable. La transición energética ofrece nuevas oportunidades de negocio para compañías mexicano tanto como compañía internaciones con interés en invertir en el país. El éxito de la transición energética depende por partes de las capacidades de las compañías de aprovechar las oportunidades y localizar las cadenas de valor en México. El gobierno mexicano podría reforzar la localización de cadenas de valor en la industria de energía renovable a través de políticas públicas específicos, como la promoción de clústeres o programas que apoyen innovaciones de PyME] *GIZ - Cooperación Alemana*
- F. [Fomento del aprovechamiento energético de residuos urbanos en México. La Ley de Industria Eléctrica considera a la energía generada por el aprovechamiento del poder calorífico del metano y otros gases asociados al manejo de residuos urbanos y de las plantas de tratamiento de aguas residuales como energía limpia. Cuando se trata de biodigestión la energía obtenida es considerada energía renovable. En México se generan aprox. 40 millones ton/a de residuos urbanos y aprox. 240.000 ton/a de lodos activados en plantas de tratamiento de aguas residuales. Actualmente estos residuos son depositados en su mayoría en rellenos sanitarios, desperdiciándose el valor energético contenido en la fracción orgánica de los residuos. Aprovechar la energía de estos residuos representa un gran potencial de energía, así como una considerable oportunidad para reducir emisiones de gases de efecto invernadero., además de los beneficios asociados a una buena gestión de basuras.] *GIZ - Cooperación Alemana*
- G. [Se propone que en los Lineamientos de Geotermia, que aún no han sido publicados, se establezca de manera expresa lo siguiente: “La explotación de un yacimiento geotérmico no causará afectación ni interferirá con los acuíferos adyacentes contenidos en la misma unidad hidrogeológica cuando el mismo volumen de fluido que se extraiga del yacimiento mediante uno o más pozos productores, se regrese a él mediante uno o más pozos inyectores, después de haber aprovechado su temperatura, y siempre que como producto de este proceso: “a) No se incremente de manera significativa ni la temperatura ni la salinidad del agua que se extrae en los pozos vecinos ya existentes, de modo que se modifiquen las características y vocación del acuífero o acuíferos adyacentes al yacimiento geotérmico y estos ya no puedan seguir siendo utilizados por los usuarios. “b) No se reduzca de manera significativa el volumen del agua producida por los pozos vecinos ya existentes, al operarlos en las mismas condiciones prevalecientes antes de la explotación del yacimiento geotérmico. “c) No se reduzca el volumen de agua almacenada en el o los acuíferos adyacentes.”] *Centro Mexicano de Innovación en Energía Geotérmica*
- H. [La transición energética tiene varias trillas. Estas trillas deberían ser desarrolladas en un proceso abierto que conecta expertos y personas con capacidad de decisión de importantes actores del sector energético. Vemos la necesidad de facilitar crear instituciones permanentes como gabinetes estratégicos (Think Tanks) que pueden elaborar propuestas científicamente sólidas y políticamente viables para la transición energética. Think Tanks que funcionan como un laboratorio de la política que centran en el diálogo con los actores de la energía incluyendo la política, la sociedad civil,

economía y ciencia para desarrollar un entendimiento común de la transición energética, los desafíos y las opciones de acción] **GIZ**

- I. [Considerando todos los efectos adversos que el cambio climático puede generar en nuestro país, y muchos de ellos ocurriendo actualmente, es indispensable visualizar los beneficios para México resultantes de adoptar una actitud más enérgica sobre el cambio climático y promover un desarrollo de bajas emisiones mediante medidas estratégicas que contribuyan a la mitigación del cambio climático global. El gobierno federal, que ha asumido una posición proactiva en cuanto al cambio climático, reconoce estos beneficios, mismos de los cuales se derivan las presentes medidas como iniciativa del Gobierno Federal. Parte de estos beneficios será mantener el esquema de lluvias y sequías lo más parecido al original, evitando la pérdida de cosechas lo que redundaría en pérdidas económicas, la preservación de los volúmenes de pesca, flora y fauna son otros factores a considerar al realizar estas acciones de preservación.] **SENER**
- J. [En México existe un conjunto de instrumentos de políticas públicas para la promoción de energías renovables; uno de ellos, de carácter fiscal, hace referencia a la depreciación acelerada para inversiones en energías renovables y la cogeneración eficiente (esta última a partir de 2014), este instrumento permite depreciar el 100% de las inversiones en maquinaria y equipo para la generación de energía proveniente de fuentes renovables y de la cogeneración eficiente aplicable, siempre que la maquinaria y equipos se encuentren en operación durante un periodo mínimo de cinco años. Con base en el artículo 27 de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), se creó el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, cuyo objetivo es impulsar el sector energético nacional a través de proyectos, programas y acciones, encaminadas al logro de un mayor uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable y tecnologías limpias.] **Pemex Cogeneración**
- K. [Comenzando por la difusión de la información en todos los niveles de la sociedad. Buscar inversionistas y empresas comprometidas con el medio ambiente que estén interesados en las energías limpias. Acoplar las tecnologías de producción de energías limpias con la producción de otros productos de alto valor agregado (v.g. en biorrefinerías), lo cual puede rentabilizar los procesos además de contribuir al desarrollo de nuevas cadenas productivas.] **CEMIE-Bio (clúster biodiésel)**

F. Transversales

- a) Sectores
- b) Normalización
- c) Políticas
- d) Certificados Limpias y Blancos
- e) Desarrollo de cadenas de valor
- f) Zonas económicas especiales
- g) Comercio exterior de Energías Limpias
- h) Desarrollo e impacto social
- i) Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación

j) Desarrollo de Talento

XI. MEDICIÓN, INDICADORES Y EVALUACIONES

- A. Expresar mediante indicadores los compromisos establecidos en la Estrategia, los cuales reflejarán fidedignamente la situación de las Energías Limpias, su penetración en el Sistema Eléctrico Nacional, el abatimiento de la contaminación por la Industria Eléctrica y la mejora en la Eficiencia Energética

[Actualmente se desarrollan esquemas para combinar el uso de energías renovables en procesos de CCUS disminuyendo así el impacto en la huella de carbono en las industrias y procesos dependientes de fuentes de energía fósiles.

Otro elemento de CCS que aporta valor al Sistema Eléctrico, es la posibilidad de dar un uso al CO2 capturado e incluso tener una ganancia al venderlo a usuarios como PEMEX que lo requieren para la recuperación mejorada. Esta medida que combina la producción de petróleo, es decir, incremento de reservas, y al mismo tiempo la captura permanente de CO2 en el subsuelo, es hasta ahora la forma más factible de desarrollar proyectos de CCUS.] **SENER**

- B. Contribución total previsible de cada tecnología para la producción de energía a partir de energías limpias y recursos renovables para cumplir los objetivos
- C. Contribución total de las medidas de eficiencia energética y la promoción de las energías limpias, para el ahorro de energía para satisfacer los objetivos vinculantes
- D. Evaluación de impacto
- E. Seguimiento del desarrollo del Plan de acción de la Estrategia y de su ejecución

XII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Producción y Consumo de Energía, Eficiencia Energética y Almacenamiento

- A. Subsector Hidrocarburos
- B. Industria Eléctrica
- C. Administración Pública Federal
- D. Empresa Productivas del Estado
- E. Organismos descentralizados o autónomos