

7

*Programa de Ampliación
y Modernización de las
Redes Generales de
Distribución no Correspondientes
al Mercado Eléctrico Mayorista*



Fotografía 34. Torre de transmisión, Manzanillo, Colima.
CFE.

7. Programa de Ampliación y Modernización de las Redes Generales de Distribución no correspondientes al Mercado Eléctrico Mayorista

El Programa de Ampliación y Modernización de las Redes Generales de Distribución considera el crecimiento ordenado y armónico de las RGD, y es el resultado de analizar el comportamiento del sistema de distribución y de los estudios de planeación, para satisfacer la demanda incremental, mejorar la eficiencia en la distribución de la energía eléctrica, mejorar la calidad y la confiabilidad del suministro de energía eléctrica, e identificar aquellas comunidades rurales y zonas urbanas marginadas que no cuentan con este servicio.

La planeación de las RGD corresponde a un horizonte de cinco años, incluye el estudio de variables como la evolución geoespacial de la demanda, aleatoriedad en la generación distribuida, disponibilidad de los diferentes elementos que conforman las RGD, entre otros, para determinar los proyectos, obras e inversiones requeridas en el periodo 2021-2025²⁷.

El objetivo principal del Programa de Ampliación y Modernización de las RGD es abastecer de energía

eléctrica a los usuarios finales, bajo los criterios de eficiencia, Calidad, Confiabilidad, Continuidad, seguridad y sustentabilidad, a precios competitivos, considerando además la apertura y acceso abierto y no indebidamente discriminatorio para la integración, gradual y ordenada de la Generación Distribuida. En este sentido, el Programa de Ampliación y Modernización de las RGD contempla objetivos, líneas de acción y proyectos, que se llevarán a cabo en el periodo 2021-2025.

Estos objetivos tienen una fuerte interrelación, de tal forma que los proyectos y obras que se realicen contribuyan a más de uno de ellos, tal como las obras de ampliación que en muchos de los casos permiten atender la demanda incremental, mejorar los indicadores de confiabilidad y reducir las pérdidas técnicas de energía eléctrica.

Los requerimientos de ampliación y modernización de la infraestructura eléctrica de las RGD se soportan en el diagnóstico de su condición actual, en términos de sus indicadores de Confiabilidad, Calidad y Eficiencia, el pronóstico de demanda máxima en subestaciones 2021-2035 de acuerdo con el CENACE y los supuestos económicos establecidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Secretaría de Energía utilizados para la evaluación económica de los proyectos para la selección de las opciones de costo mínimo. Y se enfoca a los objetivos siguientes:

1. Satisfacer la demanda de energía eléctrica en las RGD.
2. Incrementar la eficiencia en la distribución de energía eléctrica.

²⁷ De conformidad con las Disposiciones Administrativas de Carácter General que contienen los criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad del Sistema Eléctrico Nacional: Código de Red (DOF 08/04/2016) y los principios que establece el Artículo 14 de la Ley de la Industria Eléctrica, y los Artículos 5 y 9 de su Reglamento

OBJETIVO 1. SATISFACER LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS RGD	
Línea de acción	1.1 Atender la demanda de usuarios actuales y nuevos usuarios.
Proyectos	Instalación de acometidas y medidores. Interconectar la isla de Holbox.
Línea de acción	1.2 Garantizar el acceso abierto a la Generación Distribuida.
Proyectos	Capacidad de alojamiento de GD de las RGD.
Línea de acción	1.3 Electrificación de comunidades rurales y zonas urbanas marginadas
Proyectos	Fondo de Servicio Universal Eléctrico.

Fuente: CFE Distribución



OBJETIVO 2. INCREMENTAR LA EFICIENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	
Línea de acción	2.1 Reducir las pérdidas técnicas y no técnicas.
Proyectos	Incremento de la eficiencia operativa de las Redes Generales de Distribución mediante la reducción de pérdidas técnicas. Regularizar colonias populares.

Fuente: CFE Distribución

OBJETIVO 3. INCREMENTAR LA CALIDAD, CONFIABILIDAD Y SEGURIDAD EN LAS RGD Y EN EL SUMINISTRO ELÉCTRICO	
Línea de acción	3.1 Modernizar y ampliar la infraestructura de las RDG.
Proyectos	Incremento de la confiabilidad de las RDG. Modernización de transformadores de potencia en subestaciones de distribución. Modernización de interruptores de media tensión en subestaciones de distribución. Modernización de transformadores de distribución de media tensión a baja tensión en las RDG. Reemplazo de cable submarino para Isla Mujeres. Operación Remota y Automatismo en Redes de Distribución.

Fuente: CFE Distribución

OBJETIVO 4. CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DEL MERCADO ELÉCTRICO PARA LAS RGD	
Línea de acción	4.1 Construir la infraestructura para participar en el mercado eléctrico.
Proyectos	Gestión del Balance de Energía para las RDG para el MEM.

Fuente: CFE Distribución

OBJETIVO 5. TRANSITAR HACIA UNA RED ELÉCTRICA INTELIGENTE (REI) A FIN DE OPTIMIZAR LA OPERACIÓN DE LAS RGD	
Línea de acción	5.1 Desarrollar e incorporar sistemas y equipos que permitan una transición a una REI.
Proyectos	Infraestructura de Medición Avanzada. Escalar la medición a AMI.

Fuente: CFE Distribución

- Incrementar la Calidad, Confiabilidad y seguridad en las RGD y en el suministro eléctrico.
- Cumplir con los requisitos del mercado eléctrico para las RGD.
- Transitar hacia una Red Eléctrica Inteligente (REI) a fin de optimizar la operación de las RGD.

así como para garantizar que la operación de los sistemas sea rentable, confiable y segura.

7.1. SATISFACER LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS REDES GENERALES DE DISTRIBUCIÓN

7.1.1. ATENDER LA DEMANDA DE USUARIOS ACTUALES Y NUEVOS USUARIOS

La atención de la demanda actual y futura de energía eléctrica se realiza a través de la expansión y modernización de las RGD. A fin de realizar inversiones óptimas que permitan la expansión y modernización de las RGD, se realizan evaluaciones técnico-económicas para atender el crecimiento de la demanda actual y futura de energía eléctrica,

Instalación de acometidas y medidores

Este proyecto se desarrolla para atender los incrementos de demanda y de nuevos Centros de Carga que se conectarán a las RGD en los niveles de media y baja tensión en redes aéreas y subterráneas.

El proyecto considera la adquisición e instalación de medidores y acometidas, así como la sustitución de los equipos dañados y obsoletos para brindar la suficiencia necesaria para atender el crecimiento de la demanda y de Centros de Carga de usuarios residenciales, comerciales, industriales y de servicios como bombeo agrícola y alumbrado público, principalmente.

El proyecto incluye, entre otras, las siguientes actividades:

- Conexiones: instalar medidor, conductor y accesorios a Centros de Carga que incrementen

su demanda y carga contratada o el número de hilos del suministro, así como a nuevos usuarios;

- Modificaciones: cambio de medidores y conductores de acometida dañados o que han llegado al final de su vida útil, de los Centros de Carga actuales, y
- Desconexiones: retiro del medidor y del conductor de la acometida cuando se da por terminado el contrato de suministro del servicio a solicitud del usuario o por falta de pago.
- En el horizonte 2021-2025, se requerirán 311,554 kilómetros de conductor para acometidas y 13.248 millones de medidores, con una inversión de 21,637 millones de pesos.

Interconectar la Isla de Holbox

La Isla de Holbox se encuentra ubicada en el extremo norte del estado de Quintana Roo, en el municipio de Lázaro Cárdenas. Las actividades en la isla demandan 3.06 MW que se abastecen por medio de una central eléctrica con capacidad de 3.2 MW, conformada por cuatro unidades de combustión interna a diésel en 440 V y dos plantas móviles adicional de 1.8 MW utilizadas como respaldo. Además, se cuenta con dos circuitos de distribución, 2,323 Centros de Carga.

Los costos de generación, operación y mantenimiento de la central eléctrica en el último año fueron de 119.9 millones de pesos, se estima que la demanda de energía eléctrica alcance 4.3 MW en 2023, debido al desarrollo de infraestructura turística en la isla.

El proyecto considera la construcción de un circuito aéreo de 60 km en 34.5 kV incluyendo fibra óptica de la Subestación Eléctrica Popolnah hasta la población de Chiquilá y continuará con un circuito submarino de 10.5 km hasta la futura Subestación Eléctrica Holbox. Asimismo, se adecuará y modernizará la red de distribución de la isla. La inversión estimada es de 391.78 millones de pesos.

7.1.2. GARANTIZAR EL ACCESO ABIERTO A LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

En la ampliación y modernización de las RGD requeridas para llevar a cabo la interconexión de centrales de Generación Distribuida, se toman en cuenta los siguientes aspectos técnicos:

- Límites térmicos en transformadores y conductores;
- Calidad de la energía;
- Ajustes de los sistemas de protección y control, y
- Confiabilidad y seguridad del sistema.

Capacidad de alojamiento de GD de las RGD

La capacidad en los 12,042 en operación a nivel nacional es única para cada circuito de acuerdo con criterios operativos y debe revisarse periódicamente. De acuerdo con la tendencia de crecimiento observada (Figura 7.1), para el año 2026 se espera una capacidad instalada de 5,754 MW a través de contratos de interconexión en pequeña y mediana escala. Ante la incertidumbre en la ubicación, magnitud y tipo de generación que podría interconectarse, el bajo nivel de penetración esperado durante el período 2021-2025, y la capacidad de alojamiento actual de las RGD que garantiza el acceso abierto a la Generación Distribuida, a fin de evitar inversiones innecesarias que incrementen el costo de la tarifa de distribución, para el período 2021-2025 no son necesarios refuerzos para este propósito.

FIGURA 7.1. CAPACIDAD INTEGRADA DE CENTRALES DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA POR DIVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN



Fuente: CFE Distribución

7.1.3. ELECTRIFICACIÓN DE COMUNIDADES RURALES Y ZONAS URBANAS MARGINADAS

El Fondo del Servicio Universal Eléctrico (FSUE) es una de las herramientas con las que cuenta el Gobierno de México para el cumplimiento de los



objetivos nacionales de electrificación. Se integra con el excedente de ingresos que resultan de la gestión de las pérdidas técnicas en el Mercado Eléctrico Mayorista, en los términos de las Reglas del Mercado, hasta en tanto se cumplan los objetivos nacionales de electrificación.

Fondo de Servicio Universal Eléctrico

México cuenta actualmente con una cobertura eléctrica al cierre de 2020 del 99.08% de la población, con un servicio confiable, continuo y de calidad, sin embargo, aún están pendientes de electrificar 1.26 millones de personas.

Para el desarrollo de proyectos en Comunidades Rurales o Zonas Urbanas Marginadas que se encuentren cerca de la red eléctrica de distribución, la acción de electrificación se deberá realizar preferentemente mediante la extensión de dicha red, lo cual se lleva a cabo a través de los Distribuidores. En caso de que la comunidad no se encuentre cerca de la red eléctrica de distribución se deberá implementar la solución técnica más económica, dando prioridad a aquella basada en fuentes de Energías Limpias y entre estas, las que generen un menor costo para los involucrados.

En 2020 se autorizaron 2,180 obras de electrificación en 30 estados del país para beneficiar a más de 176 mil personas.

7.2. INCREMENTAR LA EFICIENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

La reducción de pérdidas de energía eléctrica es la acción prioritaria para lograr mejoras en la eficiencia del proceso de distribución de energía eléctrica. Durante el año 2020 la pérdida de energía eléctrica en las RGD ascendió a 32,583 GWh que representó el 13.84% de la energía recibida en media tensión, de los cuales el 5.59% corresponde a pérdidas técnicas y el 8.25% a pérdidas no técnicas.

7.2.1. REDUCIR LAS PÉRDIDAS TÉCNICAS Y NO TÉCNICAS

De 2012 a 2020, la pérdida de energía eléctrica en las RGD disminuyó debido a la aplicación de diferentes estrategias que permitieron disminuir consumos irregulares e invertir en proyectos de modernización de las RGD. Dichas acciones se llevan a cabo para



Fotografía 35. Reunión Nacional de Huracanes. Veracruz. 2019. CFE.

alcanzar la meta establecida de un nivel de pérdidas equiparable con estándares internacionales de 8%.

Incremento de la eficiencia operativa de las Redes Generales de Distribución mediante la reducción de pérdidas técnicas

Las principales actividades para abatir y controlar las pérdidas técnicas son las siguientes y requiere de una inversión de 4,951 millones de pesos en el período 2021-2025.

- Construir nuevas troncales de alimentadores en la Red de Distribución de Media Tensión;
- Instalar equipos de compensación de potencia reactiva (fijos y controlados);
- Reconfigurar la red de media tensión;
- Recalibrar los conductores de circuitos;
- Dar seguimiento al programa de monitoreo de transformadores de distribución, y
- Crear nuevas áreas de distribución y mejorar las existentes.

DIVISIÓN	TIPO	2021	2022	2023	2024	2025	TOTAL
Baja California	Urbano	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	78.0
	Rural	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	69.0
Bajío	Urbano	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	31.0
	Rural	50.2	50.1	50.1	50.1	50.1	250.6
Centro Occidente	Urbano	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	57.0
	Rural	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	242.0
Centro Oriente	Urbano	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	64.0
	Rural	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	192.0
Centro Sur	Urbano	36.9	36.9	36.9	36.9	36.9	184.5
	Rural	123.6	123.5	123.5	123.5	123.5	617.6
Golfo Centro	Urbano	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	50.5
	Rural	43.2	43.1	43.1	43.1	43.1	215.6
Golfo Norte	Urbano	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	48.0
	Rural	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	54.0
Jalisco	Urbano	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	112.5
	Rural	27.6	27.5	27.5	27.5	27.5	137.6
Noroeste	Urbano	15.4	15.3	15.3	15.3	15.3	76.6
	Rural	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	125.0
Norte	Urbano	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	30.5
	Rural	24.2	24.2	24.2	24.2	24.2	121.0
Oriente	Urbano	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	90.0
	Rural	102.0	101.9	101.9	101.9	101.9	509.6
Peninsular	Urbano	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	62.0
	Rural	27.7	27.6	27.6	27.6	27.6	138.1
Sureste	Urbano	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	94.0
	Rural	152.4	152.2	152.2	152.2	152.2	761.2
Valle de México Centro	Urbano	36.7	36.7	36.7	36.7	36.7	183.5
	Rural	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Valle de México Norte	Urbano	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	102.1
	Rural	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	52.5
Valle de México Sur	Urbano	28.5	28.4	28.4	28.4	28.4	142.1
	Rural	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	58.5
Nacional	Urbano	281.5	281.2	281.2	281.2	281.2	1,406.3
	Rural	709.5	708.7	708.7	708.7	708.7	3,544.3
TOTAL		991.0	989.9	989.9	989.9	989.9	4,950.6



Regularizar colonias populares

El proyecto comprende la regularización de 40,784 usuarios con una inversión 808 millones de pesos en el periodo 2021-2025. De esta forma, se pretende incorporar a los consumidores que no cuentan

con contrato de suministro eléctrico y que tienen regularizado el uso de suelo, por lo que se considera la ampliación de la red de distribución en estas colonias que carecen de infraestructura eléctrica, y hacen uso de energía eléctrica de forma irregular.

DIVISIÓN	2021	2022	2023	2024	2025	TOTAL
Baja California	0.00	0.00	2.60	18.90	19.50	41.00
Bajío	12.40	9.20	9.20	8.10	8.50	47.40
Centro Occidente	0.00	9.80	9.00	5.90	10.70	35.40
Centro Oriente	117.60	13.60	4.80	14.10	6.30	156.40
Centro Sur	6.20	14.30	8.00	1.80	1.70	32.00
Golfo Centro	0.00	4.10	6.70	9.10	9.60	29.50
Golfo Norte	8.40	19.50	19.50	17.60	18.20	83.20
Jalisco	0.00	6.00	8.60	8.10	6.30	29.00
Noroeste	12.80	8.80	8.40	8.10	7.10	45.20
Norte	0.00	7.30	7.30	6.30	6.60	27.50
Oriente	8.20	3.30	10.80	2.40	4.10	28.80
Peninsular	0.00	12.00	14.60	11.30	11.40	49.30
Sureste	0.90	9.60	10.00	8.30	11.30	40.10
Valle México Centro	34.10	9.50	9.60	8.40	8.90	70.50
Valle de México Norte	7.30	10.00	10.10	8.80	9.40	45.60
Valle México Sur	0.00	12.10	11.90	10.80	12.50	47.30
TOTAL	207.90	149.10	151.10	148.00	152.10	808.20

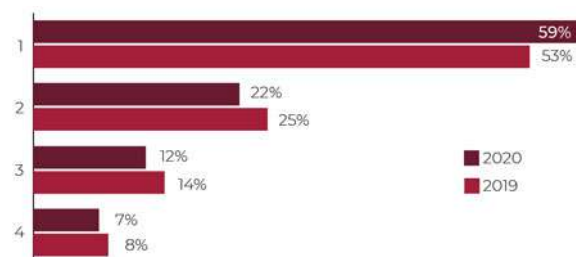
7.3. INCREMENTAR LA CALIDAD, CONFIABILIDAD Y SEGURIDAD EN LAS REDES GENERALES DE DISTRIBUCIÓN Y EN EL SUMINISTRO ELÉCTRICO

Las principales causas que afectan la confiabilidad del suministro de energía eléctrica en las RGD son: la presencia de objetos sobre las líneas (árboles, ramas, animales, otros) y fallas en dispositivos y equipos, entre otros (ver Figura 7.2).

7.3.1. MODERNIZAR Y AMPLIAR LA INFRAESTRUCTURA DE LAS RGD

Las Unidades de Negocio que integran a la CFE Distribución utilizaron como meta los indicadores de desempeño establecidos en las Disposiciones Administrativas de Carácter General en Materia de Acceso Abierto y Prestación de los Servicios en la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución de Energía Eléctrica, para evaluar la confiabilidad y la calidad del suministro eléctrico e identificar los requerimientos de equipos y sistemas para incrementar la confiabilidad de la red.

FIGURA 7.2. CAUSAS PRINCIPALES QUE AFECTAN LOS INDICADORES DE CONFIABILIDAD DE LAS RGD



Nota: 1. Animales, árbol o rama sobre línea, corrosión o falso contacto. 2. Falla de equipo (Apartarrayos o aislador), descargas atmosféricas, tormenta. 3. Choque o golpe, objetos ajenos sobre línea. 4. Propagación de falla ajena a CFE, vandalismo, vientos fuertes, cortocircuito. Fuente: CFE Distribución. Incremento de la confiabilidad de las RGD.

El proyecto considera una inversión de 904 millones de pesos, en el periodo 2021-2025, y consiste principalmente, entre otros de lo siguiente:

- Instalación y/o reemplazo de 129 restauradores, 216 mil aisladores, 36 mil corta cortacircuitos fusibles, 73 mil apartarrayos.
- Refuerzo de 8,510 estructuras.

DIVISIÓN	TIPO	2021	2022	2023	2024	2025	TOTAL
Baja California	Urbano	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Rural	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bajío	Urbano	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	9.2
	Rural	15.5	15.2	14.5	14.8	14.3	74.3
Centro Occidente	Urbano	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5
	Rural	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	3.0
Centro Oriente	Urbano	2.9	2.9	2.7	2.8	2.7	14.0
	Rural	8.8	8.7	8.2	8.4	8.1	42.2
Centro Sur	Urbano	2.8	2.7	2.6	2.7	2.6	13.4
	Rural	9.4	9.2	8.7	8.9	8.6	44.8
Golfo Centro	Urbano	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	5.1
	Rural	4.5	4.5	4.2	4.3	4.2	21.7
Golfo Norte	Urbano	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	4.5
	Rural	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0
Jalisco	Urbano	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Rural	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Noroeste	Urbano	3.6	3.5	3.3	3.4	3.3	17.1
	Rural	5.8	5.7	5.4	5.6	5.4	27.9
Norte	Urbano	4.8	4.7	4.4	4.6	4.4	22.9
	Rural	19.1	18.7	17.8	18.2	17.6	91.4
Oriente	Urbano	3.2	3.2	3.0	3.1	3.0	15.5
	Rural	18.4	18.0	17.1	17.5	16.9	87.9
Peninsular	Urbano	4.1	4.0	3.8	3.9	3.8	19.6
	Rural	9.1	9.0	8.5	8.7	8.4	43.7
Sureste	Urbano	5.4	5.3	5.1	5.2	5.0	26.0
	Rural	43.8	42.9	40.9	41.8	40.3	209.7
Valle de México Centro	Urbano	12.1	11.8	11.3	11.5	11.1	57.8
	Rural	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Valle de México Norte	Urbano	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Rural	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Valle de México Sur	Urbano	6.9	6.7	6.4	6.5	6.3	32.8
	Rural	2.8	2.7	2.6	2.7	2.6	13.4
Nacional	Urbano	49.8	48.7	46.4	47.5	46.0	238.4
	Rural	138.8	136.2	129.5	132.5	128.0	665.0
Total		188.6	184.9	175.9	180.0	174.0	903.4



Modernización de transformadores de potencia en subestaciones de distribución

Los transformadores de potencia con más de 40 años en operación presentan una alta incidencia de falla y su antigüedad incrementa los tiempos de reparación. Este proyecto considera el reemplazo,

en el periodo 2021-2025, de 94 elementos de transformación de alta a media tensión en subestaciones de distribución para mantener la confiabilidad del suministro de energía eléctrica y satisfacer la demanda. La inversión requerida para el periodo 2021-2025 es de 1,085.5 millones de pesos.

DIVISIÓN	TIPO	2021	2022	2023	2024	2025	TOTAL
Baja California	Urbano	9.4	9.0	10.6	10.8	11.3	51.1
	Rural	8.3	8.0	9.4	9.5	10.0	45.2
Bajío	Urbano	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	6.0
	Rural	8.8	8.6	10.0	10.1	10.7	48.2
Centro Occidente	Urbano	1.9	1.8	2.1	2.2	2.3	10.3
	Rural	8.0	7.8	9.1	9.2	9.7	43.8
Centro Oriente	Urbano	3.4	3.3	3.8	3.8	4.0	18.3
	Rural	10.1	9.8	11.4	11.5	12.1	54.9
Centro Sur	Urbano	2.3	2.2	2.6	2.6	2.8	12.5
	Rural	7.6	7.0	8.6	8.8	9.2	41.2
Golfo Centro	Urbano	1.9	1.8	2.1	2.2	2.3	10.3
	Rural	8.0	7.8	9.1	9.2	9.7	43.8
Golfo Norte	Urbano	6.2	6.0	7.0	7.1	7.5	33.8
	Rural	7.0	6.8	7.9	8.0	8.4	38.1
Jalisco	Urbano	5.9	5.8	6.7	6.8	7.2	32.4
	Rural	7.0	7.1	8.2	8.3	8.8	39.4
Noroeste	Urbano	3.8	3.7	4.3	4.3	4.6	20.7
	Rural	6.2	6.0	7.0	7.1	7.4	33.7
Norte	Urbano	2.0	1.9	2.2	2.3	2.4	10.8
	Rural	7.9	7.7	9.0	9.1	9.6	43.3
Oriente	Urbano	1.5	1.4	1.7	1.7	1.8	8.1
	Rural	8.4	8.2	9.5	9.7	10.2	46.0
Peninsular	Urbano	3.1	3.0	3.5	3.5	3.7	16.8
	Rural	6.9	6.7	7.7	7.9	8.3	37.5
Sureste	Urbano	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	6.0
	Rural	8.8	8.6	10.0	10.1	11.0	48.5
Valle de México Centro	Urbano	13.2	12.8	14.9	15.1	15.0	71.0
	Rural	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Valle de México Norte	Urbano	17.2	16.7	19.4	19.7	21.0	94.0
	Rural	8.8	8.6	10.0	10.1	10.7	48.2
Valle de México Sur	Urbano	9.4	9.0	10.6	10.8	11.0	50.8
	Rural	3.8	3.7	4.3	4.4	4.6	20.8
Nacional	Urbano	83.4	80.6	93.9	95.0	99.5	452.9
	Rural	115.6	112.4	131.1	133.0	140.5	632.6
Total		199.0	193.0	225.0	228.0	240.0	1,085.5

Modernización de interruptores de media tensión en subestaciones de distribución

Los interruptores de potencia instalados en subestaciones de distribución de alta a media tensión con más de 30 años están sujetos a una mayor incidencia de fallas debido a los esfuerzos

mecánicos y eléctricos a los que se han visto sometidos durante su vida útil. Su antigüedad incrementa considerablemente sus tiempos de reparación. Este proyecto considera el reemplazo, en el período 2021-2025, de 2,375 interruptores de media tensión en subestaciones, con una inversión de 1,155 millones de pesos.

DIVISIÓN	TIPO	2021	2022	2023	2024	2025	TOTAL
Baja California	Urbano	10.6	10.5	10.4	10.1	10.1	51.7
	Rural	9.4	9.3	9.2	9.0	8.9	45.8
Bajío	Urbano	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	8.6
	Rural	14.2	14.1	14.0	13.6	13.5	69.4
Centro Occidente	Urbano	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	5.5
	Rural	4.9	4.8	4.8	4.6	4.6	23.7
Centro Oriente	Urbano	3.5	3.5	3.4	3.3	3.3	17.0
	Rural	10.5	10.4	10.3	10.0	10.0	51.2
Centro Sur	Urbano	3.0	3.0	2.9	2.9	2.8	14.6
	Rural	10.0	9.9	9.8	9.5	9.5	48.7
Golfo Centro	Urbano	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	14.8
	Rural	13.0	12.8	12.7	12.4	12.3	63.2
Golfo Norte	Urbano	7.1	7.0	6.9	6.7	6.7	34.4
	Rural	8.0	7.8	7.8	7.6	7.5	38.7
Jalisco	Urbano	5.0	4.9	4.9	4.7	4.7	24.2
	Rural	6.1	6.0	5.9	5.8	5.7	29.5
Noroeste	Urbano	9.1	9.0	9.0	8.7	8.7	44.5
	Rural	14.9	14.7	14.6	14.2	14.1	72.5
Norte	Urbano	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	9.8
	Rural	8.0	7.9	7.9	7.6	7.6	39.0
Oriente	Urbano	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	8.1
	Rural	9.4	9.2	9.2	8.9	8.9	45.6
Peninsular	Urbano	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	13.6
	Rural	6.2	6.1	6.1	5.9	5.9	30.2
Sureste	Urbano	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	8.6
	Rural	14.2	14.1	14.0	13.6	13.5	69.4
Valle de México Centro	Urbano	35.0	34.6	34.4	33.4	33.2	170.6
	Rural	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Valle de México Norte	Urbano	4.6	4.6	4.5	4.4	4.4	22.5
	Rural	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	11.6
Valle de México Sur	Urbano	9.9	9.8	9.8	9.5	9.4	48.4
	Rural	4.1	4.0	4.0	3.9	3.9	19.9
Nacional	Urbano	102.0	100.8	100.0	97.3	96.8	496.9
	Rural	135.3	133.4	132.6	128.9	128.2	658.4
Total		237.3	234.2	232.6	226.2	225.0	1,155.3



Modernización de transformadores de distribución de media tensión a baja tensión en las RGD

Los transformadores de distribución de media a baja tensión con más de 30 años están sujetos a una mayor incidencia de fallas debido a los esfuerzos electromagnéticos a los que se han visto

sometidos durante su vida útil. Su antigüedad incrementa considerablemente su tiempo y costo de reparación.

Este proyecto considera el reemplazo en el período 2021-2025, de 4,491 transformadores de distribución de media a baja tensión, con una inversión de 349 millones de pesos.

DIVISIÓN	TIPO	2021	2022	2023	2024	2025	TOTAL
Baja California	Rural	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.7
	Urbano	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.4
Bajío	Rural	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	1.0
	Urbano	1.8	0.9	1.8	1.8	1.8	8.0
Centro Occidente	Rural	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.0
	Urbano	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	4.1
Centro Oriente	Rural	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.5
	Urbano	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	7.5
Centro Sur	Rural	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	1.6
	Urbano	0.8	0.8	1.5	1.5	0.8	5.4
Golfo Centro	Rural	3.6	3.4	3.2	3.2	2.9	16.3
	Urbano	15.4	14.6	13.8	13.8	12.2	69.7
Golfo Norte	Rural	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.4
	Urbano	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.7
Jalisco	Rural	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.3
	Urbano	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	2.8
Noroeste	Rural	6.8	6.5	6.5	6.5	6.5	32.7
	Urbano	11.2	10.5	10.5	10.5	10.5	53.3
Norte	Rural	2.4	2.2	2.2	1.8	2.0	10.6
	Urbano	9.6	8.8	8.8	7.2	8.0	42.4
Oriente	Rural	1.7	1.7	1.7	1.5	1.5	8.0
	Urbano	9.4	9.4	9.4	8.5	8.5	45.1
Peninsular	Rural	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.6
	Urbano	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	3.5
Sureste	Rural	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6
	Urbano	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	4.5
Valle de México Centro	Rural	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0
	Urbano	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Valle de México Norte	Rural	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	3.3
	Urbano	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.7
Valle de México Sur	Rural	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	3.6
	Urbano	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.5
Nacional	Rural	19.9	19.0	19.2	18.6	18.2	94.8
	Urbano	54.1	51.0	51.9	49.4	47.8	254.2
Total		74.0	70.0	71.0	68.0	66.0	349.0

Reemplazo del cable submarino para Isla Mujeres

Es proyecto considera la sustitución del conductor submarino que suministra energía eléctrica al lado insular del municipio de Isla Mujeres. Con 30 años en operación desde el año 1989 ha concluido su vida útil y está limitado en su capacidad de transmisión debido al daño estructural provocado por las embarcaciones. Con este proyecto se incrementará la capacidad de transmisión del conductor submarino de Isla Mujeres a fin de satisfacer el crecimiento de la demanda en esta área de influencia. Además, se mejorará la Calidad, Confiabilidad y seguridad del suministro de energía eléctrica a la Isla, tanto en condiciones normales de operación como en contingencias. Se requiere

una inversión total de 256 millones para el período 2021-2022.

Operación Remota y Automatismo en redes de Distribución

Este proyecto tiene como objetivo la instalación de 4,965 equipos de protección y seccionamiento telecontrolados (EPROSEC), en el período 2021-2025, para reducir el tiempo promedio en el restablecimiento del suministro de energía eléctrica y el número de servicios afectados durante una interrupción. Con este proyecto se fortalece, asimismo, el programa de desarrollo de redes inteligentes de distribución. La inversión requerida en el período 2021-2025 es de 1,733 millones de pesos.

DIVISIÓN	TIPO	2021	2022	2023	2024	2025	TOTAL
Baja California	Urbano	14.80	15.40	15.80	16.50	18.90	81.40
	Rural	13.20	13.70	14.00	14.60	16.70	72.20
Bajío	Urbano	3.50	3.70	3.70	3.90	4.50	19.30
	Rural	28.50	29.60	30.30	31.60	36.20	156.20
Centro Occidente	Urbano	5.70	5.90	6.10	6.30	7.30	31.30
	Rural	24.30	25.20	25.80	27.00	30.90	133.20
Centro Oriente	Urbano	6.50	6.70	6.90	7.20	8.30	35.60
	Rural	19.50	20.20	20.70	21.70	24.80	106.90
Centro Sur	Urbano	5.10	5.30	5.40	5.60	6.40	27.80
	Rural	16.90	17.60	18.00	18.80	21.60	92.90
Golfo Centro	Urbano	5.10	5.30	5.50	5.70	6.50	28.10
	Rural	21.90	22.70	23.30	24.30	27.80	120.00
Golfo Norte	Urbano	8.00	8.30	8.50	8.90	10.20	43.90
	Rural	9.00	9.40	9.60	10.00	11.50	49.50
Jalisco	Urbano	6.80	7.00	7.20	7.50	8.60	37.10
	Rural	8.30	8.60	8.80	9.20	10.50	45.40
Noroeste	Urbano	8.70	9.10	9.30	9.70	11.10	47.90
	Rural	14.30	14.80	15.20	15.80	18.10	78.20
Norte	Urbano	1.40	1.50	1.50	1.60	1.80	7.80
	Rural	5.60	5.80	6.00	6.20	7.10	30.70
Oriente	Urbano	2.70	2.80	2.90	3.00	3.40	14.80
	Rural	15.30	15.90	16.30	17.00	19.50	84.00
Peninsular	Urbano	8.40	8.70	8.90	9.30	10.60	45.90
	Rural	18.60	19.30	19.80	20.70	23.70	102.10
Sureste	Urbano	2.00	2.10	2.10	2.20	2.50	10.90
	Rural	16.00	16.60	17.00	17.80	20.40	87.80
Valle de México Centro	Urbano	9.00	9.30	9.60	10.00	11.40	49.30
	Rural	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valle de México Norte	Urbano	5.30	5.50	5.60	5.90	6.70	29.00
	Rural	2.70	2.80	2.90	3.00	3.50	14.90
Valle de México Sur	Urbano	6.40	6.60	6.80	7.10	8.10	35.00
	Rural	2.60	2.70	2.80	2.90	3.30	14.30
Nacional	Urbano	99.40	103.20	105.80	110.40	126.30	545.10
	Rural	216.70	224.90	230.50	240.60	275.60	1,188.30
Total		316.10	328.10	336.30	351.00	401.90	1,733.40



7.4. CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DEL MERCADO ELÉCTRICO MAYORISTA PARA LAS REDES GENERALES DE DISTRIBUCIÓN

Las condiciones establecidas en el artículo 37 de la LIE y en la base 16 de las Bases del Mercado Eléctrico Mayorista, hacen necesario obtener el balance de energía en los puntos de intercambio de las denominadas Zonas de Carga e intercambio de energía entre zonas.

7.4.1. CONSTRUIR LA INFRAESTRUCTURA PARA PARTICIPAR EN EL MERCADO ELÉCTRICO

Gestión del Balance de Energía de las RGD para el MEM

El proyecto consiste en el desarrollo de la infraestructura de medición necesaria para el proceso de liquidación de todos los Participantes del Mercado Eléctrico Mayorista, mediante la instalación de 15,360 sistemas de medición en puntos de intercambio de energía, 14,153 de estos instalados al interior de las subestaciones de distribución y 1,207 sobre la trayectoria de los circuitos de distribución. Se requiere una inversión de 7,016 millones de pesos en el período 2021-2025.

7.5. TRANSITAR HACIA UNA RED ELÉCTRICA INTELIGENTE (REI)

De acuerdo con la LIE el despliegue de las REI debe contribuir a mejorar la eficiencia, Confiabilidad, Calidad y seguridad del SEN con la incorporación de tecnologías avanzadas de medición, monitoreo, comunicación y operación, entre otras, que facilite el acceso abierto y no indebidamente discriminatorio a la RNT y a las RGD, y permitir la integración de las fuentes de energías limpias y renovables.

De conformidad con el Artículo 37 de la Ley de Transición Eléctrica (LTE), la implementación de las REI tiene como objetivo apoyar la modernización de la RNT y de las RGD, para mantener una infraestructura confiable y segura que satisfaga la demanda eléctrica de manera económicamente eficiente y sustentable y que facilite la incorporación de nuevas tecnologías que promuevan la reducción de costos del sector eléctrico.



Fotografía 36. Trabajos en torre de transmisión. Puerto Vallarta, Jalisco. CFE.

La LTE indica además que el Programa de REI deberá identificar, evaluar, diseñar, establecer e instrumentar estrategias, acciones y proyectos en materia de redes eléctricas, entre las que se podrán considerar las siguientes:

- El uso de información digital y de tecnologías de control para mejorar la confiabilidad, estabilidad, seguridad y eficiencia de la Red Nacional de Transmisión y de las Redes Generales de Distribución;
- La optimización dinámica de la operación de la Red Nacional de Transmisión y de las Redes Generales de Distribución, y sus recursos;
- El desarrollo e integración de proyectos de Generación Distribuida, incluidos los de generación a partir de fuentes de Energía Renovables;
- El desarrollo y la incorporación de la demanda controlable y de los recursos derivados de la Eficiencia Energética;
- El despliegue de tecnologías inteligentes para la medición y comunicación en las REI;

- La integración de equipos y aparatos inteligentes a la Red Nacional de Transmisión y a las Redes Generales de Distribución;
- El desarrollo de estándares de comunicación e interoperabilidad de los aparatos y equipos conectados a la Red Nacional de transmisión y a las Redes Generales de Distribución, incluyendo la infraestructura que le da servicio a dichas Redes;
- La información hacia los consumidores y opciones para el control oportuno de sus recursos;
- El desarrollo e integración de tecnologías avanzadas para el almacenamiento de electricidad y de tecnologías para satisfacer la demanda en horas pico;
- La identificación y utilización de capacidad de generación eléctrica subutilizada para la sustitución de combustibles fósiles por energía eléctrica en los sistemas de transporte, incluyendo la recarga de vehículos eléctricos;
- La promoción de protocolos de interconexión para facilitar que los Suministradores puedan acceder a la electricidad almacenada en vehículos eléctricos para satisfacer la demanda en horas pico;
- La identificación y reducción de barreras para la adopción de REI, y
- La investigación sobre la viabilidad de transitar hacia un esquema de precios de la electricidad en tiempo real o por periodos de uso.

El proyecto de REI prevé la integración de TIC's en los elementos de medición, monitoreo y operación del SEN, a través de los sistemas y módulos que lo integran.

7.5.1. DESARROLLAR E INCORPORAR SISTEMAS Y EQUIPOS QUE PERMITAN UNA TRANSICIÓN A UNA REI

El Programa de Redes Inteligentes 2017-2019, vigente, incluye tres proyectos en desarrollo y dos proyectos candidatos a ser desarrollados por CFE Distribución.

Adicionalmente en este Programa de Ampliación y Modernización (PAM) se incluye un proyecto complementario en el que participa la EPS CFE Suministrador de Servicios Básicos.

El proyecto denominado "Sistema de Administración de Distribución Avanzado", se encuentra en revisión, considerando nuevos alcances tomando en cuenta desarrollos propios de CFE Distribución que permitan reducir costos de implementación ya que originalmente se tenía considerada la adquisición de un sistema completo "llave en mano".

El proyecto denominado "Sistema de información geográfica de las RGD" concluyó en 2019 sus etapas de implementación básicas; sin embargo, es necesario replantear su desarrollo con una plataforma tecnológica de licenciamiento abierto que permita reducir los costos de implementación y mantenimiento, por lo que se propone cancelar este proyecto, e incluirlo dentro de los alcances de un proyecto propuesto para el CEMIE REDES.

Por lo que estos dos proyectos se excluyen del PAM de las RGD y se continuará su revisión para considerar su eventual inclusión en subsiguientes programas.

PROYECTOS DE REI	ALINEACIÓN	NOMBRE DEL PROYECTO
En desarrollo (PREI 2017-2019)	Uso de información digital y de tecnologías de control para mejorar la confiabilidad y seguridad de las RGD. Integración de proyectos de generación distribuida.	Operación remota y automatismo en redes de distribución. Sistema de información geográfica de las RGD. Infraestructura de medición avanzada.
Candidatos a desarrollar (PREI 2017-2019)	Despliegue de tecnologías inteligentes para la medición y comunicación en las REI.	Gestión del balance de energía de las RGD para el MEM.
	Optimización dinámica de la operación de las RGD.	Sistema de Administración de Distribución Avanzado.
Otros proyectos (CFE SSB)	Desarrollo de estándares de comunicación e interoperabilidad de los aparatos y equipos conectados a las Redes Generales de Distribución, incluyendo la infraestructura que le da servicio a dichas Redes	Escalamiento de la medición a AMI.



Operación remota y automatismo en las redes generales de distribución

Este proyecto tiene como objetivo mejorar la Confiabilidad de las RGD mediante la reducción del tiempo de restablecimiento ante falla en las RGD, afectando al menor número de servicios de forma permanente. Consiste en la instalación de equipos de protección y seccionamiento (EPROSEC) para su con operación remota y lograr el automatismo de las RGD. Para el período de 2021 a 2035 se tiene considerado la instalación de 14,811 EPROSEC telecontrolados, para tensiones de operación de 13.8 kV, 23 kV y 34.5 kV, para lo que se requiere una inversión total de 5,170 millones de pesos.

Infraestructura de Medición Avanzada

Este programa consiste en la adquisición de nuevos medidores de Infraestructura Avanzada de Medición para atender el crecimiento de nuevos usuarios y el reemplazo de medidores y equipos de comunicación dañados en los polígonos que actualmente cuentan con esta tecnología, para que puedan seguir operando en sus condiciones de diseño. Para lo que se requiere de una inversión de 6,082 millones de pesos, en el período 2021-2025.

Gestión del balance de energía de las redes generales de distribución para el Mercado Eléctrico Mayorista

Este proyecto comprende la instalación de un total de 15,360 puntos medición en los puntos de intercambio de subestaciones eléctricas de alta a media tensión y sobre la trayectoria de los circuitos de media tensión. Incluye el suministro de equipos y sistemas de medición, sistemas de comunicaciones y sistemas para el análisis de datos, así como la puesta en servicio, mantenimiento. Se requiere una inversión total de 7,016.06 millones de pesos.

Escalamiento de la medición a AMI

En el periodo 2021-2025, se planea modernizar 5.77 millones de medidores con una inversión de 8,413 millones de pesos. Para ello se escalarán 2.77 millones de medidores electrónicos de autogestión para alcanzar algunas características de AMI, y se adquirirán e instalarán 3 millones de medidores con tarjeta de radiofrecuencia, los cuales tienen entre otras aplicaciones, la comunicación remota por radiofrecuencia, lo que permitirá ejecutar programas especiales de revisión y detección de anomalías en la facturación y cobranza, encaminados a la recuperación del costo de energía perdida mediante ajustes a la facturación.



Fotografía 37. Torres de transmisión. Manzanillo, Colima. CFE.



Anexo



Fotografía 38. Presa, "Leonardo Rodríguez Alcaine". Río Grande Santiago, Santa María del Oro, Nayarit. 2019. CFE.

I. Anexos Infraestructura del Sistema Eléctrico Nacional

Anexo 3.1. Enlaces entre regiones al 31 de diciembre de 2020			
Región Control/Enlace/Subestación		No. de circuito	Tensión (kV)
01-CENTRAL			
QUERÉTARO (38)	CENTRO (40)		230
El Sauz	Valle de México	93020/93110	230
QUERÉTARO (38)	JILOTEPEC (44)		230
Dañu	Jilotepec	93N20	230
QUERÉTARO (38)	TULA - PACHUCA (42)		400 / 230
Querétaro Potencia Maniobras	Tula	A3020	400
Querétaro Potencia Maniobras	Tula	A3290	400
Dañu	Tula	93030/93290	230
POZA RICA (45)	CENTRO (40)		400
Tuxpan	Texcoco	A3380	400
Tuxpan	Texcoco	A3680	400
Tuxpan	Texcoco	A3780	400
POZA RICA (45)	TULA - PACHUCA (42)		400
Poza Rica	Pachuca Potencia	A3370	400
Tres Estrellas	Teotihuacán	A3070	400
Tres Estrellas	Teotihuacán	A3080	400
PUEBLA (47)	CENTRO (40)		400 / 230
San Martín Potencia	Texcoco	A3860	400
San Lorenzo Potencia	Texcoco	A3960	400
Yautepec Potencia	Topilejo	A3640	400
Yautepec Potencia	Topilejo	A3U50	400
Yautepec Potencia	Topilejo	A3U60	400
Zocac	Texcoco	93600	230
Zocac	Texcoco	93620	230
MORELOS (49)	TOLUCA (43)		230
Zapata	Tianguistenco	93040	230
LÁZARO CÁRDENAS (39)	DONATO GUERRA (41)		400
Pitirera	Donato Guerra	A3210	400
Pitirera	Donato Guerra	A3220	400
Lázaro Cárdenas	Donato Guerra	A3010	400
DONATO GUERRA (41)	CENTRO (40)		400
Donato Guerra	Nopala	A3620	400
Almoloya	Nopala	A3X10	400
DONATO GUERRA (41)	TOLUCA (43)		400
Agustín Millán II	Deportiva	A3W60	400
LÁZARO CÁRDENAS (39)	ACAPULCO (48)		400^{1/} / 230 / 115
Lázaro Cárdenas Potencia	Ixtapa Potencia	93070	230



Anexo 3.1. Enlaces entre regiones al 31 de diciembre de 2020

Región Control/Enlace/Subestación		No. de circuito	Tensión (kV)
Lázaro Cárdenas Potencia	Ixtapa Potencia	93080	400 ^{1/}
Lázaro Cárdenas Potencia	Ixtapa Potencia	73510/73550	115
TULA - PACHUCA (42)	CENTRO (40)		400 / 230
Tula	Victoria	A3180	400
Tula	Victoria	A3660	400
Teotihuacan	Texcoco	A3W10	400
Teotihuacan	Texcoco	A3W20	400
Teotihuacan	Texcoco	93120	230
Jorobas	El Vidrio	93F20	230
Acolman	Cerro Gordo	93N20	230
TULA - PACHUCA (42)	JILOTEPEC (44)		115
Nochistongo	Parque Industrial	73320	115
CENTRO (40)	TOLUCA (43)		230 / 400
San Bernabé	Atenco	93490	230
San Bernabé	Estadio	93560	230
Remedios	Toluca 2000	93G50	230
San Bernabé	Deportiva	A3290	400
JILOTEPEC (44)	DONATO GUERRA (41)		115
Jilotepec	San Sebastián	73680	115
02-ORIENTAL			
VERACRUZ (46)	POZA RICA (45)		400 / 115
Laguna Verde	Papantla	A3390	400
El Castillo	Jalapa Dos	73840	115
El Castillo	La Reina	73260	115
GRIJALVA (55)	JUILE (52)		400
Malpaso	Juile	A3140	400
Manuel Moreno Torres	Juile	A3040	400
Manuel Moreno Torres	Juile	A3T90	400
GRIJALVA (55)	COATZACOALCOS (53)		400
Malpaso II	Minatitlán II	A3060	400
Malpaso II	Minatitlán II	A3160	400
Malpaso II	Coatzacoalcos II	A3250	400
COATZACOALCOS (53)	TEMASCAL (51)		400
Minatitlán II	Temascal II	A3360	400
Chinameca Potencia	Temascal II	A3260	400
POZA RICA (45)	PUEBLA (47)		230
Mazatepec	Zocac	93020/93120	230
Jalacingo	Zocac	93420	230
TEMASCAL (51)	PUEBLA (47)		400
Temascal II	Ojo de Agua Potencia/Puebla II	A3560/A3920	400
Temascal II	Ojo de Agua Potencia/Puebla II	A3460/A3910	400
Temascal II	Tecali	A3540	400
Cerro de Oro	Tecali	A3U20	400
Cerro de Oro	Tecali	A3U30	400
GRIJALVA (55)	TABASCO (54)		400 / 230
Malpaso II	Peñitas	93930	230
Malpaso II	Peñitas	93940	230
Malpaso II	Tabasco Potencia	A3U90	400
Manuel Moreno Torres	Tabasco Potencia	A3U80	400
JUILE (52)	TEMASCAL (51)		400
Juile	Cerro de Oro	A3U00	400
Juile	Cerro de Oro	A3U10	400

Anexo 3.1. Enlaces entre regiones al 31 de diciembre de 2020

Región Control/Enlace/Subestación	No. de circuito	Tensión (kV)	
Juile	Cerro de Oro	A3T70	400
Juile	Temascal III	A3340	400
TEMASCAL (51)	OAXACA (50)		230
Temascal I	Oaxaca Potencia	93710	230
Temascal II	La Cienega	93740	230
IXTEPEC (56)	JUILE (52)		400
Ixtepec Potencia	Juile	A3V30	400
Ixtepec Potencia	Juile	A3V40	400
JUCHITÁN (57)	JUILE (52)		230
Juchitán II	Juile	93000	230
MATÍAS ROMERO (58)	JUILE (52)		230
Matías Romero	Juile	93020	230
Matías Romero	Juile	93950	230
JUCHITÁN (57)	MATÍAS ROMERO (58)		230
Juchitán II	Matias Romero Potencia	93960	230
Juchitán II	Matias Romero Potencia	93010	230
MATÍAS ROMERO (58)	COATZACOALCOS (53)		115
Matias Romero Potencia	Nuevo Morelos/Acayucan	73560/73820	115
Matias Romero Potencia	Acayucan	73010	115
OAXACA (50)	JUCHITÁN (57)		115
Huatulco/Conejos	Juchitán	73750/73740	115
OAXACA (50)	ACAPULCO (48)		115
Pinotepa Nacional	Ometepec/Agua Zarca	73440/73430	115
VERACRUZ (46)	TEMASCAL (51)		230 / 115
Manlio Fabio Altamirano	Temascal II	93260	230
Manlio Fabio Altamirano	Temascal II	93360	230
Paso del Toro	La Granja Tres	73590	115
Paso del Toro	Piedras Negras	73320	115
VERACRUZ (46)	PUEBLA (47)		400 / 230
Manlio Fabio Altamirano	Amatlán II	93460	230
Manlio Fabio Altamirano	Amatlán II	93560	230
Laguna Verde	Puebla II	A3090	400
Laguna Verde	Cruz Azul Maniobras	A3190	400
PUEBLA (47)	MORELOS (49)		400 / 230
Tecali	Yecapixtla	93090	230
Tecali	Yautepec Potencia	A3T40	400
Tecali	Yautepec Potencia	A3T50	400
ACAPULCO (48)	MORELOS (49)		230
Mezcala	Zapata	93240	230
Mezcala	Zapata	93250	230
03-OCCIDENTAL			
GUADALAJARA (30)	SALAMANCA (34)		400
Atequiza	Salamanca II	A3J80	400
GUADALAJARA (30)	CARAPAN (36)		400 / 230
Mazamitla	Purépecha	A3470	400
Ocotlán	Zamora	93710	230
GUADALAJARA (30)	LÁZARO CÁRDENAS (39)		400
Mazamitla	Pitirera	A3110	400
LÁZARO CÁRDENAS (39)	CARAPAN (36)		400
Lázaro Cárdenas	Carapan	A3200	400
CARAPAN (36)	SALAMANCA (34)		400 / 230
Carapan	Salamanca II	A3J90	400



Anexo 3.1. Enlaces entre regiones al 31 de diciembre de 2020

Región Control/Enlace/Subestación	No. de circuito	Tensión (kV)	
Carapan	Abasolo II	93220	230
SAN LUIS POTOSÍ (33)	AGUASCALIENTES (31)		400 / 230
El Potosí	Cañada	A3J30	400
El Potosí	Aguascalientes Potencia	A3J40	400
San Luis I	Aguascalientes Oriente	93340	230
Villa de Reyes	Aguascalientes Potencia	93140/93Z30	230
SAN LUIS DE LA PAZ (37)	SAN LUIS POTOSÍ (33)		230
San Luis de la Paz II	Villa de Reyes	93130	230
San Luis de la Paz II	Villa de Reyes	93320	230
SALAMANCA (34)	QUERÉTARO (38)		400 / 230
Salamanca	Santa María	A3330	400
Salamanca	Santa María	A3990	400
Salamanca Cogeneración	Celaya III	93150	230
Salamanca Cogeneración	Celaya III	93170	230
TEPIC (29)	GUADALAJARA (30)		400
Cerro Blanco	Tesistán	A3K40	400
Cerro Blanco	Tesistán	A3K50	400
Cerro Blanco	Tesistán	A3K60	400
MANZANILLO (35)	GUADALAJARA (30)		400 / 230
Manzanillo	Acatlán	A3230	400
Manzanillo	Atequiza	A3240	400
Tapeixtles	Mazamitla	A3J20	400
Colima II	Ciudad Guzmán	93540	230
GUADALAJARA (30)	AGUASCALIENTES (31)		400 / 115
Tierra Mojada	Aguascalientes Potencia	A3250	400
Ixtlahuacán	Aguascalientes Potencia	A3N20	400
Tepatitlán	Valle de Guadalupe	73420	115
AGUASCALIENTES (31)	LEÓN (32)		400 / 230
Aguascalientes Potencia	Potrerrillos	A3M10	400
Aguascalientes Potencia- Potrero Solar Maniobras	Potrerrillos	A3M00	400
Aguascalientes Potencia	León III/León IV	93330	230
Aguascalientes Potencia	León III	93960	230
LEÓN (32)	SALAMANCA (34)		400 / 230
Potrerrillos	Las Fresas	A3L30	400
Potrerrillos	Las Fresas	A3L40	400
León I	Irapuato II	93420	230
Silao Potencia	Irapuato II	93G50	230
Maniobras GM	Irapuato II	93G60	230
Nucor(antes Silao Industrial)- Guanajuato Sur-Guanajuato	Trejo-Irapuato I/Castro del Río- Irapuato I/Vymnsa-Maniobras Getrag	Equivalente	115
SAN LUIS DE LA PAZ (37)	QUERÉTARO (38)		230 / 115
Las Delicias	Querétaro I	93100	230
Las Delicias	Querétaro Potencia	93300	230
Las Delicias	Santa Fé	93250	230
Los Nogales	La Fragua	73970	115
Dolores Hidalgo	San Miguel de Allende	73470	115
04-NOROESTE			
NACOZARI (3)	NUEVO CASAS GRANDES (11)		400^V
Nacozari	Nuevo Casas Grandes	93930	400 ^V
Nacozari	Nuevo Casas Grandes	93940	400 ^V

Anexo 3.1. Enlaces entre regiones al 31 de diciembre de 2020

Región Control/Enlace/Subestación		No. de circuito	Tensión (kV)
HERMOSILLO (4)	GUAYMAS (5)		400 / 230 / 115
Hermosillo IV	Guaymas Cereso	93350	230
Hermosillo V	Planta Guaymas II	93410	230
Hermosillo V	Planta Guaymas II	93430	230
Subestación Punto P	Guaymas Cereso	73440	115
Hermosillo V	Fátima	73430	115
Esperanza	Planta Guaymas II	73410	115
Seri	Empalme CC	A3N80	400
Seri	Empalme CC	A3N90	400
OBREGÓN (6)	LOS MOCHIS (7)		400 / 230
Pueblo Nuevo	Los Mochis II	93630	230
El Mayo	Los Mochis II	93610	230
Bácum	Choacahui	A3N00	400
Bácum	Choacahui	A3O30	400
LOS MOCHIS (7)	CULIACÁN (8)		400 / 230 / 115
Guamúchil	Culiacán Poniente	73330	115
Guamúchil II	Culiacán III	93710	230
Guamúchil II	Culiacán III	93730	230
Choacahui	La Higuera	A3N30	400
Choacahui	Culiacán Poniente	A3N40	400
CULIACÁN (8)	MAZATLÁN (9)		400 / 230
Culiacán Potencia	El Habal	93810	230
Culiacán Potencia	El Habal	93850	230
La Higuera	Mazatlán II	A3N10	400
La Higuera	Mazatlán II	A3N20	400
MAZATLÁN (9)	TEPIC (29)		400
Mazatlán II	Tepic	A3600	400
Mazatlán II	Tepic	A3J00	400
SEIS DE ABRIL (1)	CANANEA (2)		230 / 115
Industrial caborca	Santa Ana	93180	230
Maniobras AT Solar	Santa Ana	93040	230
Maniobras AT Solar	Santa Ana	93060	230
Altar	Santa Ana	73140/73A00	115
CANANEA (2)	NACUZARI (3)		230
Buenavista	Nacozari	93230	230
Buenavista	El Fresnal	93280	230
Subestación Cananea	El Fresnal	93270	230
SEIS DE ABRIL (1)	HERMOSILLO (4)		230
Maniobras Orejana	Hermosillo Aeropuerto	93950	230
CANANEA (2)	HERMOSILLO (4)		230 / 115
Santa Ana/Don Diego	Hermosillo Tres	93110	230
Santa Ana/El Llano	Porcelanite/Oasis	73190	115
NACUZARI (3)	HERMOSILLO (4)		4001 / 230
Nacozari	Hermosillo III	93210	230
Nacozari	Hermosillo V	93D70	4001/
Nacozari	Hermosillo V	93D90	4001/
GUAYMAS (5)	OBREGÓN (6)		400 / 230 / 115
Empalme CC	Bácum	A3N60	400
Empalme CC	Bácum	A3N70	400
Empalme CC	Ciudad Obregón Tres	93F00	230
Empalme CC	Bácum	93F20	230
Maniobras Bluemex	Bácum	73450	115



Anexo 3.1. Enlaces entre regiones al 31 de diciembre de 2020

Región Control/Enlace/Subestación	No. de circuito	Tensión (kV)
05-NORTE		
JUÁREZ (10)	MOCTEZUMA (12)	230
Samalayuca	Moctezuma	230
Samalayuca	Moctezuma	230
Samalayuca	Moctezuma	230
MOCTEZUMA (12)	CHIHUAHUA (14)	400^V / 230
Moctezuma	Chihuahua Norte	93240/93550
Moctezuma	Chihuahua Norte	93230
Moctezuma	El Encino	93420
CAMARGO (15)	LAGUNA (17)	230
Camargo II	Gómez Palacio	93080
Camargo II	Gómez Palacio	93040
LAGUNA (17)	DURANGO (16)	400 / 230
Torreón Sur	Jerónimo Ortiz	A3A20
Lerdo	La Trinidad	93090
DURANGO (16)	AGUASCALIENTES (31)	230
Jerónimo Ortiz	Fresnillo Potencia	93600
DURANGO (16)	MAZATLÁN (9)	400 / 230
Durango II	Mazatlán	93820
Jerónimo Ortiz	Mazatlán	A3A30
LAGUNA (17)	SALTILLO (23)	400 / 230
Andalucía	Saltillo	93050/93200
Torreón Sur	Ramos Arizpe Potencia	A3A40/A3700
RÍO ESCONDIDO (18)	CHIHUAHUA (14)	400
Río Escondido	El Encino	A3000/A3A100
NUEVO CASAS GRANDES (11)	MOCTEZUMA (12)	400^V / 230 / 115
Maniobras Santa María	Moctezuma	93250
Nuevo Casas Grandes	Moctezuma	93910
Nuevo Casas Grandes	Moctezuma	93920
Galeana	Benito Juárez	73720
San Buenaventura	Benito Juárez	73660
CHIHUAHUA (14)	CUAUHTÉMOC (13)	230 / 115
El Encino	Cuauhtémoc II	93340
El Encino	Cuauhtémoc II	93350
Encino II	Cuauhtémoc II	93860
División del Norte	Cuauhtémoc	73250
División del Norte- General Trias-Man. Santa Rosa-Cuauhtémoc		73770/73350
CHIHUAHUA (14)	CAMARGO (15)	230
Avalos	Francisco Villa	93110
Encino II	Francisco Villa	93210
Encino II	Francisco Villa	93260
06-NORESTE		
RÍO ESCONDIDO (18)	NUEVO LAREDO (19)	400 / 230
Carbón II	Arroyo del Coyote	A3H30
Río Escondido	Arroyo del Coyote	93530
Río Escondido	Ciudad Industrial	93520
REYNOSA (20)	NUEVO LAREDO (19)	138
Reynosa	Falcón	83630

Anexo 3.1. Enlaces entre regiones al 31 de diciembre de 2020

Región Control/Enlace/Subestación		No. de circuito	Tensión (kV)
Reynosa	Falcón	83070/83030	138
MATAMOROS (21)	REYNOSA (20)		400 / 230 / 138
CC Anáhuac	Aeropuerto	A3E00	400
CC Anáhuac	Guerreño	A3E70	400
CC Anáhuac	Río Bravo	93840	230
Matamoros	Río Bravo	83660	138
Matamoros	Río Bravo	83060	138
RÍO ESCONDIDO (18)	MONTERREY (22)		400 / 230
Carbón II	Lampazos	A3830	400
Carbón II	Lampazos	A3840	400
Carbón II	Frontera	A3440	400
Río Escondido	Frontera	A3430	400
Nueva Rosita	Monclova	93020	230
REYNOSA (20)	MONTERREY (22)		400 / 230
Aeropuerto	Ternium Maniobras	A3D80	400
Aeropuerto	Villa de García	A3G20	400
Aeropuerto	Glorias	A3G30	400
Aeropuerto	Huinalá	93810 / 93170 / 93800 / 93790	230
HUASTECA (26)	GÜÉMEZ (28)		400
Champayán	Güémez	A3170/A3120	400
Champayán	Güémez	A3250	400
GÜÉMEZ (28)	MONTERREY (22)		400
Güémez	Lajas	A3140	400
Güémez	Lajas	A3D90	400
HUASTECA (26)	POZA RICA (45)		400 / 230
Tamós	Poza Rica II	A3790	400
Tamós	Poza Rica II	A3490	400
Tampico	Pantepec	93150/93160	230
VALLES (25)	SAN LUIS POTOSÍ (33)		400
Anáhuac Potencia	El Potosí	A3400	400
Anáhuac Potencia	El Potosí	A3900	400
TAMAZUNCHALE (27)	QUERÉTARO (38)		400
Las Mesas	Querétaro Potencia Maniobras	A3L50	400
Las Mesas	Querétaro Potencia Maniobras	A3L60	400
HUASTECA (26)	VALLES (25)		400
Champayán	Anáhuac Potencia	A3F40	400
Champayán	Anáhuac Potencia	A3H00	400
Altamira	Anáhuac Potencia	A3500	400
HUASTECA (26)	TAMAZUNCHALE (27)		400
Champayán	Las Mesas	A3G80	400
Champayán	Las Mesas	A3G90	400
MONTERREY (22)	SALTILLO (23)		400 / 230
Villa de García	Ramos Arizpe Potencia	A3D60	400
Villa de García	Ramos Arizpe Potencia	A3D50	400
Villa de García	Saltillo	93040/93240	230
Villa de García	Cedros	93100/93110	230
El Fraile	Ramos Arizpe Potencia	A38D0	400
El Fraile	Ramos Arizpe Potencia	A39D0	400
SALTILLO (23)	PRIMERO DE MAYO (24)		400
Ramos Arizpe Potencia-Salero / Derramadero-Salero	Primero de Mayo	A3J50	400
Derramadero	Primero de Mayo	A3G00	400



Anexo 3.1. Enlaces entre regiones al 31 de diciembre de 2020

Región Control/Enlace/Subestación		No. de circuito	Tensión (kV)
PRIMERO DE MAYO (24)	AGUASCALIENTES (31)		400
Primero de Mayo	Cañada	A3J50	400
Primero de Mayo/Maniobras Fotovoltaico Potosí	Cañada	A3G00	400
07-PENINSULAR			
TABASCO (54)	ESCÁRCEGA (60)		400 / 230
Santa Lucía	Escárcega Potencia	93210	230
Santa Lucía	Escárcega Potencia	93220	230
Tabasco Potencia	Escárcega Potencia	A3Q00	400
Tabasco Potencia	Escárcega Potencia	A3Q10	400
ESCÁRCEGA (60)	LERMA (61)		230 / 115
Escárcega Potencia	Lerma	93010	230
Escárcega Potencia	Champotón	73120	115
Sabancuy	Champotón	73130	115
ESCÁRCEGA (60)	MÉRIDA (62)		400
Escárcega Potencia	Ticul Potencia	A3Q20	400
Escárcega Potencia	Ticul Potencia	A3Q30	400
ESCÁRCEGA (60)	CHETUMAL (69)		230 / 230^{2/}
Escárcega Potencia	Xul-Ha	93100	230
Escárcega Potencia	Xul-Ha	73A40/73A80	230 ^{2/}
LERMA (61)	MÉRIDA (62)		230 / 115
Lerma	Ticul Potencia	93020	230
Lerma/Hecelchakán	Ticul Potencia	73A50/73070	115
Lerma	Mérida II	73010	115
Ah-Kim-Pech	Maxcanú	73030	115
MÉRIDA (62)	VALLADOLID (64)		230 / 115
Kanasín Potencia	Valladolid	93080	230
Kopté	Temax II	73950	115
Izamal	Dzitás	73T30	115
MÉRIDA (62)	CHETUMAL (69)		230 / 115
Ticul Potencia	Lázaro Cárdenas	73M20 / 73210 / 73220 / 73230	115
Ticul Potencia	Xul-Ha	93090	230
MÉRIDA (62)	DZITNUP (63)		400
Ticul Potencia	Dzitnup	A3Q40	400
Ticul Potencia	Dzitnup	A3Q50	400
DZITNUP (63)	PUNTO DE INFLEXIÓN (66)		400
Dzitnup	P.I. Leona Vicario	A3Q60	400
DZITNUP (63)	PLAYA DEL CARMEN (67)		400
Dzitnup	Riviera Maya/Kantenáh	A3Q70	400
PLAYA DEL CARMEN (67)	PUNTO DE INFLEXIÓN (66)		400
Riviera Maya	P.I. Leona Vicario	A3Q60	400
VALLADOLID (64)	CANCÚN (65)		230 / 115
Valladolid	Nizuc	73T40/73480	115
Tizimín	Canek	73T50/73460	115
Valladolid	Balam	93050	230
Valladolid	Nizuc	93070	230
VALLADOLID (64)	PLAYA DEL CARMEN (67)		115
Valladolid	Tulum	73830	115
PLAYA DEL CARMEN (67)	CANCÚN (65)		230 / 115
Riviera Maya	Nizuc	93040	230
Riviera Maya	Nizuc	93170	230

Anexo 3.1. Enlaces entre regiones al 31 de diciembre de 2020

Región Control/Enlace/Subestación		No. de circuito	Tensión (kV)
Riviera Maya	Nizuc	73R40 / 73ETO / 73ETO	115
Riviera Maya	Nizuc	73930/73780	115
PLAYA DEL CARMEN (67)	COZUMEL (68)		34.5
Playa del Carmen	Chankanaab II	53170	34.5
Playa del Carmen	Chankanaab II	53180	34.5
08-BAJA CALIFORNIA			
TIJUANA (71)	MEXICALI (73)		230
La Herradura	Rumorosa	93150	230
La Herradura	La Rosita	93280	230
TIJUANA (71)	ENSENADA (72)		230 / 115 / 69
Presidente Juárez	Ciprés	73350/73310/73260	115
Presidente Juárez	Lomas	73340 / 73330 / 73320 / 73290	115
La Herradura	Valle de Guadalupe	63170	69
Presidente Juárez	Lomas	93140	230
Presidente Juárez	La Jovita	93460	230
WECC (EUA)	TIJUANA (71)		230
Otay	Tijuana I	93040	230
Imperial Valley	La Rosita	93050	230
MEXICALI (73)	SAN LUIS RÍO COLORADO (74)		230/161
González Ortega	Ruiz Cortines	83150	161
Cerro Prieto I	Ruiz Cortines	83170	161
Cerro Prieto II	Chapultepec	93470	230
Cerro Prieto II	San Luis Rey	93310	230
09-BAJA CALIFORNIA SUR			
INSURGENTES (75)	VILLA CONSTITUCIÓN (76)		115
Insurgentes	Villa Constitución	73210	115
Insurgentes	Villa Constitución	73190	115
PUERTO SAN CARLOS (77)	VILLA CONSTITUCIÓN (76)		115
Puerto San Carlos	Villa Constitución	73270	115
Puerto San Carlos	Villa Constitución	73260	115
VILLA CONSTITUCIÓN (76)	LAS PILAS (78)		115
Villa Constitución	Las Pilas	73460	115
Villa Constitución	Las Pilas	73350	115
LAS PILAS (78)	OLAS ALTAS (79)		115
Las Pilas	Olas Altas	73420	115
LAS PILAS (78)	LA PAZ (80)		115
Las Pilas	La Paz	73170	115
OLAS ALTAS (79)	LA PAZ (80)		115
Olas Altas	La Paz	73170	115
LA PAZ (80)	PUNTA PRIETA II (81)		115
Palmira	Punta Prieta II	73160	115
La Paz	Punta Prieta II	73150	115
OLAS ALTAS (79)	PUNTA PRIETA II (81)		115
Olas Altas	Punta Prieta II	73360	115
Olas Altas	Punta Prieta II	73180	115
OLAS ALTAS (79)	COROMUEL (82)		230
Olas Altas	Coromuel	93120	230
Olas Altas	Coromuel	93110	230



Anexo 3.1. Enlaces entre regiones al 31 de diciembre de 2020

Región Control/Enlace/Subestación		No. de circuito	Tensión (kV)
PUNTA PRIETA II (81)	EL TRIUNFO (83)		115
Punta Prieta II	El Triunfo	73230	115
Punta Prieta II	El Triunfo	73320	115
EL TRIUNFO (83)	SANTIAGO (84)		115
El Triunfo	Santiago	73130	115
SANTIAGO (84)	SAN JOSÉ DEL CABO (85)		115
Santiago	San Jose del Cabo	73140	115
OLAS ALTAS (79)	EL PALMAR (86)		230
Olas Altas	El Palmar	93140	230
Olas Altas	El Palmar	93130	230
EL PALMAR (86)	CENTRAL LOS CABOS (87)		230
El Palmar	Central Los Cabos	93160	230
El Palmar	Central Los Cabos	93150	230
EL PALMAR (86)	SAN JOSÉ DEL CABO (85)		115
El Palmar	Cabo Real	73280	115
El Palmar	San José del Cabo	73440	115
EL PALMAR (86)	CABO SAN LUCAS DOS (88)		115
El Palmar	Cabo San Lucas Dos	73430	115
El Palmar	Cabo del Sol	73450	115
CENTRAL LOS CABOS (87)	CABO SAN LUCAS DOS (88)		115
Los Cabos	Cabo Falso	73340	115
Los Cabos	Cabo San Lucas Dos	73330	115

^{1/} Línea de transmisión aislada en 400 kV, operación inicial 230 kV

^{2/} Línea de transmisión aislada en 230 kV, operación inicial 115 kV

Fuente: SENER con información de CENACE y CFE

ANEXO 3.2. CAPACIDAD INSTALADA (MW) DE LA CFE Y DEL RESTO DE LOS PERMISIONARIOS AL 30 DE ABRIL DE 2021 ^{1/}

Tecnología	CFE ^{5/}	CFE-PIE ^{5/}	PRIVADO ^{6/}	PEMEX	TOTAL ^{1/}
Hidroeléctrica	12,125		489		12,614
Geotermoeléctrica	951		25		976
Eoloeléctrica	86	613	6,993		7,691
Fotovoltaica	6		7,020		7,026
Bioenergía ^{2/}			408		408
Suma limpia renovable	13,168	613	14,934	0	28,714
Nucleoeléctrica	1,608				1,608
Cogeneración Eficiente ^{7/}			1,942	367	2,309
Frenos Regenerativos					0
Suma limpia no renovable	1,608	0	1,942	367	3,917
Capacidad total de Energía Limpia	14,776	613	16,876	367	32,632
Por ciento	32.96	3.67	62.42	39.90	36.47
Ciclo combinado	10,959	16,076	8,025		35,060
Térmica convencional ^{3/}	10,448		939	422	11,809
Turbogás ^{4/}	2,834		815	131	3,781
Combustión interna	355		379		734
Carboeléctrica	5,463				5,463
TOTAL	44,835	16,689	27,034	921	89,479

^{1/} Capacidad instalada de la CFE y del resto de los permisionarios, al 30 de abril de 2021. Incluye centrales en operación y en pruebas.

^{2/} Incluye uso de biomasa, bagazo de caña, biogás y licor negro como combustibles, de acuerdo con la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos

^{3/} Incluye Lecho Fluidizado

^{4/} Incluye plantas móviles

^{5/} Con información de la SCER y SNNR de CFE al mes de junio 2020

^{6/} Incluye: Autoabastecimiento, Pequeña Producción, Cogeneración, Usos Propios Continuos, Exportación y Excedentes PIE

^{7/} Con base a la información del 21-ene-2021, se modificaron las centrales eléctricas de cogeneración que tienen Certificado de Energía Limpia a cogeneración eficiente CEL

Fuente: CRE <https://www.cre.gob.mx/Permisos/index.html>, <https://www.cre.gob.mx/Resoluciones/index.html>
FUENTE: SENER con información de CENACE y CFE



ANEXO 3.2A. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE LA CFE AL 30 DE ABRIL 2021 ^{1/}

Estado	Carbo eléctrica	Ciclo combinado	Combustión Interna	Eólica	FV-Solar	Geo térmica	Hidro eléctrica	Nucleo eléctrica	Termoeléctrica convencional	Turbogás ^{2/}	TOTAL
Baja California		743			5	570			320	434	2,072
Baja California Sur			343		1	10			113	525	992
Campeche									113	33	146
Chiapas							4,828				4,828
Chihuahua		1,141					28		616	77	1,862
Ciudad de México										266	266
Coahuila de Zaragoza	2,685						66			48	2,799
Colima		1,454							1,300		2,754
Durango		240							320	84	644
Estado de México		1,180					65		450	306	2,001
Guanajuato									550	393	943
Guerrero	2,778						638				3,416
Hidalgo		567					292		1,606		2,464
Jalisco							1,126				1,126
Michoacán de Ocampo						275	1,704				1,979
Morelos		642									642
Nayarit							1,712				1,712
Nuevo León		849								236	1,085
Oaxaca				84			356				441
Puebla		382				96	224				702
Querétaro		591									591
Quintana Roo			3	2						291	295
San Luis Potosí							20		700		720
Sinaloa							777		936	30	1,743
Sonora		2,281					164		632	42	3,119
Tamaulipas		211					32		800		1,043
Veracruz de Ignacio de la Llave		458	8				93	1,608	1,750	39	3,956
Yucatán		220							243	30	493
TOTAL	5,463	10,959	355	86	6	951	12,125	1,608	10,448	2,834	44,835

^{1/} incluye centrales en operación y en pruebas

^{2/} incluye la capacidad instalada de la Central Eléctrica Cogeneración Salamanca, cuya tecnología es Turbogás/Cogeneración, y unidades móviles

FUENTE: SENER con información de CENACE y CFE (SCPE y SNNR)

ANEXO 3.2B. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE LOS PIES AL 30 DE ABRIL DE 2021 ^{1/}

Estado	Ciclo combinado	Eólica	TOTAL
Baja California	783		783
Campeche	252		252
Chihuahua	1,599		1,599
Coahuila de Zaragoza	248		248
Durango	948		948
Guanajuato	495		495
Nuevo León	1,306		1,306
Oaxaca		613	613
San Luis Potosí	1,135		1,135
Sinaloa	1,678		1,678
Sonora	508		508
Tamaulipas	4,142		4,142
Veracruz de Ignacio de la Llave	1,973		1,973
Yucatán	1,009		1,009
TOTAL	16,076	613	16,689

^{1/} incluye centrales en operación y en pruebas

FUENTE: Con información de la SCPE y SNNR de CFE al mes de junio de 2020

ANEXO 3.2C. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE PEMEX AL 30 DE ABRIL 2021 ^{1/}

Estado	Cogeneración Eficiente ^{2/}	Termoeléctrica Convencional	Turbogás	TOTAL
Chiapas			18	18
Guanajuato		30		30
Hidalgo		134		134
Nuevo León		40		40
Oaxaca		15		15
Puebla		54		54
Tabasco	367		56	423
Tamaulipas		46	20	66
Veracruz de Ignacio de la Llave		103	38	141
TOTAL	367	422	131	921

^{1/} incluye centrales en operación y en pruebas.

^{2/} turbogás con un sistema de cogeneración eficiente

FUENTE: SENER con información de CENACE, CRE y CFE (SCPE y SNNR)



ANEXO 3.2D. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA TÉRMICA Y ESTADO (MW) DE LOS PERMISIONARIOS AL 30 DE ABRIL 2021 ^{1/}

Estado	Ciclo combinado	Combustión Interna	Termoeléctrica convencional ^{2/}	Turbogás	TOTAL
Baja California	295	2			296
Campeche	10				10
Chihuahua	33	126	25		183
Ciudad de México		11			11
Coahuila de Zaragoza	56	38	282	7	384
Durango	156	3			159
Estado de México	850	12	3	105	970
Guanajuato	393	12		5	411
Jalisco	875	12	5	13	904
Michoacán de Ocampo			4	8	12
Morelos				5	5
Nuevo León	3,043	45		624	3,712
Puebla		2			2
Querétaro		23	12	4	39
San Luis Potosí	104	28	560		692
Sinaloa	30	3			33
Sonora	620	7	12		639
Tabasco				13	13
Tamaulipas	580	44	37	11	671
Texas, EUA	540				540
Tlaxcala	5			4	9
Veracruz de Ignacio de la Llave	435	10	2	16	462
Yucatán		1			1
TOTAL	8,025	379	939	815	10,158

^{1/} incluye centrales en operación y en pruebas.

^{2/} incluye Lecho Fluidizado

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE

**ANEXO 3.2E. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA EOLOELÉCTRICA Y ESTADO (MW)
 DE LOS PERMISIONARIOS AL 30 DE ABRIL 2021 ^{1/}**

Estado	Eoloeléctrica	TOTAL
Baja California	40	40
Chiapas	49	49
Coahuila de Zaragoza	748	748
Jalisco	184	184
Nuevo León	961	961
Oaxaca	2,062	2,062
Puebla	286	286
San Luis Potosí	405	405
Sonora	4	4
Tamaulipas	1,920	1,920
Yucatán	244	244
Zacatecas	90	90
TOTAL	6,993	6,993
TOTAL	6,993	6,993

^{1/} incluye centrales en operación y en pruebas.

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE

**ANEXO 3.2F. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA FOTOVOLTAICA Y ESTADO (MW)
 DE LOS PERMISIONARIOS AL 30 DE ABRIL 2021 ^{1/}**

Estado	Fotovoltaica	TOTAL
Aguascalientes	1,201	1,201
Baja California	46	46
Baja California Sur	78	78
Chihuahua	746	746
Ciudad de México	2	2
Coahuila de Zaragoza	842	842
Durango	294	294
Estado de México	19	19
Guanajuato	292	292
Hidalgo	101	101
Jalisco	383	383
Morelos	70	70
Nuevo León	30	30
Puebla	200	200
Querétaro	1	1
San Luis Potosí	505	505
Sonora	1,324	1,324
Tlaxcala	420	420
Veracruz de Ignacio de la Llave	100	100
Yucatán	50	50
Zacatecas	315	315
TOTAL	7,020	7,020

^{1/} incluye centrales en operación y en pruebas.

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE



ANEXO 3.2G. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE LOS PERMISIONARIOS AL 30 DE ABRIL 2021 ^{1/}

Estado	Bioenergía ^{2/}	Cogeneración Eficiente ^{3/}	Geotermoeléctrica	Hidroeléctrica	TOTAL
Aguascalientes	3	4			7
Baja California		15			15
Chiapas	12				12
Chihuahua	6	8			14
Ciudad de México		11			11
Coahuila de Zaragoza	3	76			79
Durango	2	16		9	26
Estado de México	2	30		9	41
Guanajuato	3	2			5
Guerrero				30	30
Hidalgo	31	50			81
Jalisco	25	9		47	82
Michoacán de Ocampo				75	75
Morelos	1				1
Nayarit	4		25	29	58
Nuevo León	17	326			343
Oaxaca	50				50
Puebla	1	34		235	270
Querétaro	4	97			101
San Luis Potosí	49	6			55
Sonora		17			17
Tabasco	4	254			258
Tamaulipas		474			474
Tlaxcala		60			60
Veracruz de Ignacio de la Llave	192	439		55	685
Yucatán		13			13
TOTAL	408	1,942	25	489	2,863

^{1/} incluye centrales en operación y en pruebas.

^{2/} incluye uso de biomasa, bagazo de caña, biogás y licor negro como combustibles, de acuerdo con la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos.

^{3/} incluye tecnologías como Ciclo combinado, combustión interna, Termoeléctrica convencional y Turbogás.

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE

ANEXO 3.3. EVOLUCIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA (MW) DE LA CFE Y DEL RESTO DE LOS PERMISIONARIOS 2017 – 2021 ^{1/}

Tecnología	2017 ^{2/}	2018	2019	2020	2021 ^{3/}
Hidroeléctrica	12,612	12,612	12,612	12,612	12,614
Geotermoeléctrica	899	899	899	951	976
Eoloeléctrica	3,898	4,866	6,050	6,504	7,691
Fotovoltaica	171	1,878	3,646	5,149	7,026
Bioenergía ^{4/}	374	375	375	378	408
Suma limpia renovable	17,954	20,629	23,582	25,594	28,714
Nucleoeléctrica	1,608	1,608	1,608	1,608	1,608
Cogeneración Eficiente ^{5/}	1,322	1,709	1,710	2,305	2,309
Suma limpia no renovable	2,930	3,317	3,318	3,913	3,917
Capacidad Total Energía Limpia	20,883	23,946	26,900	29,506	32,632
Porcentaje	30.69	32.82	34.29	35.50	36.47
Ciclo combinado	25,340	27,393	30,402	31,948	35,060
Térmica convencional ^{6/}	12,665	12,315	11,831	11,809	11,809
Turbogás ^{7/}	2,960	2,960	2,960	3,545	3,781
Combustión interna	739	880	891	850	734
Carboeléctrica	5,463	5,463	5,463	5,463	5,463
TOTAL	68,050	72,958	78,447	83,121	89,479

^{1/} Evolución de capacidad instalada de la CFE y del resto de los permisionarios, 01 de enero 2017 al 30 de abril 2021.

^{2/} No se considera la capacidad instalada de los Frenos Regenerativos, Generación Distribuida (GD), y Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO).

^{3/} Capacidad instalada al 30 de abril de 2021, incluye centrales en operación y en pruebas.

^{4/} Incluye uso de biomasa, bagazo de caña, biogás y licor negro como combustibles, de acuerdo con la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos.

^{5/} Con base a la información del 21-ene-2021, se modificaron las centrales eléctricas de cogeneración que tienen Certificado de Energía Limpia a cogeneración eficiente CEL.

^{6/} Incluye Lecho Fluidizado

^{7/} Incluye plantas móviles

FUENTE: CFE, CRE <https://www.cre.gob.mx/Permisos/index.html>, <https://www.cre.gob.mx/Resoluciones/index.html>

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE (DCPE y SNNR) y CRE



ANEXO 3.3A. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE LA CFE 2017

Estado	Carbo eléctrica	Ciclo combinado	Combustión Interna	Eólica	FV-Solar	Geo térmica	Hidro eléctrica	Nucleo eléctrica	Termoeléctrica convencional	Turbogás ^Y	TOTAL
Baja California		743			5	570			320	434	2,072
Baja California Sur			352		1	10			113	315	790
Campeche									113	33	146
Chiapas							4,828				4,828
Chihuahua		1,141					28		616	96	1,881
Ciudad de México										266	266
Coahuila de Zaragoza	2,685						66			48	2,799
Colima		1,454							1,300		2,754
Durango		240							320	84	644
Estado de México		549					65		450	306	1,370
Guanajuato									550	393	943
Guerrero	2,778						638				3,416
Hidalgo		283					292		1,606		2,181
Jalisco							1,126				1,126
Michoacán de Ocampo						225	1,704				1,929
Nayarit							1,712				1,712
Nuevo León		849								236	1,085
Oaxaca				84			356				441
Puebla		382				69	224				675
Querétaro		591									591
Quintana Roo			7	2						284	293
San Luis Potosí							20		700		720
Sinaloa							777		936	30	1,743
Sonora		659					164		1116	42	1,981
Tamaulipas		211					32		800		1,043
Veracruz de Ignacio de la Llave		458					93	1,608	2,100	20	4,279
Yucatán		220							243	49	512
TOTAL	5,463	7,780	359	86	6	874	12,125	1,608	11,283	2,637	42,220

^Y incluye la capacidad instalada de la Central Eléctrica Cogeneración Salamanca, cuya tecnología es Turbogás/Cogeneración, y unidades móviles

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE (DCP y SNNR) y CRE

ANEXO 3.3B. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE LOS PIE 2017

Estado	Ciclo combinado	Eólica	TOTAL
Baja California	803		803
Campeche	262		262
Chihuahua	704		704
Coahuila de Zaragoza	248		248
Durango	964		964
Guanajuato	515		515
Nuevo León	546		546
Oaxaca		613	613
San Luis Potosí	1,135		1,135
Sonora	538		538
Tamaulipas	4,232		4,232
Veracruz de Ignacio de la Llave	2,052		2,052
Yucatán	1,009		1,009
TOTAL	13,007	613	13,620

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE (DCP y SNNR) y CRE

ANEXO 3.3C. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE PEMEX 2017

Estado	Cogeneración Eficiente ^{1/}	Termoeléctrica Convencional	Turbogás	TOTAL
Chiapas			18	18
Guanajuato		30		30
Hidalgo		134		134
Nuevo León		40		40
Oaxaca		15		15
Puebla		54		54
Tabasco	367		56	423
Tamaulipas		46	20	66
Veracruz de Ignacio de la Llave		103	38	141
TOTAL	367	422	131	921

^{1/} turbogás con un sistema de cogeneración eficiente

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE (DCP y SNNR) y CRE

ANEXO 3.3D. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA TÉRMICA Y ESTADO (MW) DE LOS PERMISIONARIOS PRIVADOS 2017

Estado	Ciclo combinado	Combustión Interna	Termoeléctrica convencional ^{1/}	Turbogás	TOTAL
Baja California	275	2			277
Chihuahua	21	23	25		68
Ciudad de México		11			11
Coahuila de Zaragoza	56	26	304	7	394
Durango	120	3			123
Estado de México		9	3	99	110
Guanajuato	351	2		5	358
Hidalgo		2			2
Jalisco		12	5	13	30
Michoacán de Ocampo			4	8	12
Morelos				5	5
Nuevo León	1,892	174		21	2,087
Puebla		5			5
Querétaro	21	25	12	4	63
San Luis Potosí	104	34	560		698
Sinaloa		3			3
Sonora	563	7	12		582
Tamaulipas	338	23	37	11	408
Texas, EUA	540				540
Tlaxcala	65			4	68
Veracruz de Ignacio de la Llave	206	18	2	16	241
Yucatán		1			1
TOTAL	4,553	380	961	192	6,086

^{1/} incluye Lecho Fluidizado

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE



**ANEXO 3.3E. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA EOLOELÉCTRICA Y ESTADO (MW)
 DE LOS PERMISIONARIOS 2017**

Estado	Eoloeléctrica	TOTAL
Baja California	10	10
Chiapas	29	29
Coahuila de Zaragoza	200	200
Jalisco	184	184
Nuevo León	274	274
Oaxaca	1,651	1,651
Puebla	66	66
San Luis Potosí	300	300
Sonora	4	4
Tamaulipas	302	302
Yucatán	90	90
Zacatecas	90	90
TOTAL	3,199	3,199

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE

**ANEXO 3.3F. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA FOTOVOLTAICA Y ESTADO (MW)
 DE LOS PERMISIONARIOS PRIVADOS 2017**

Estado	Fotovoltaica	TOTAL
Aguascalientes	1	1
Baja California	1	1
Baja California Sur	30	30
Chihuahua	43	43
Coahuila de Zaragoza	20	20
Durango	46	46
Estado de México	19	19
Guanajuato	1	1
Querétaro	1	1
Sonora	3	3
TOTAL	165	165

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE

ANEXO 3.3G. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE LOS PERMISIONARIOS PRIVADOS 2017

Estado	Bioenergía ^{1/}	Cogeneración Eficiente ^{2/}	Geotermoeléctrica	Hidroeléctrica	TOTAL
Aguascalientes	3				3
Baja California		15			15
Chiapas	12				12
Chihuahua	6				6
Ciudad de México		5			5
Coahuila de Zaragoza	3	55			58
Durango	2	16		9	26
Estado de México	2	29		7	37
Guanajuato		2			2
Guerrero				30	30
Hidalgo		48			48
Jalisco	25	4		47	76
Michoacán de Ocampo				75	75
Morelos	1				1
Nayarit	4		25	29	58
Nuevo León	17	41			58
Oaxaca	50				50
Puebla	1	31		235	267
Querétaro	4	20			23
San Luis Potosí	49				49
Sonora		29			29
Tabasco	4				4
Tamaulipas		215			215
Veracruz de Ignacio de la Llave	192	431		55	677
Yucatán		13			13
TOTAL	374	954	25	486	1,840

^{1/} incluye uso de biomasa, bagazo de caña, biogás y licor negro como combustibles, de acuerdo con la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos.

^{2/} incluye tecnologías como Ciclo combinado, combustión interna y Turbogás

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE



ANEXO 3.3H. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE LA CFE 2018

Estado	Carbo eléctrica	Ciclo combinado	Combustión Interna	Eólica	FV-Solar	Geo térmica	Hidro eléctrica	Nucleo eléctrica	Termoeléctrica convencional	Turbogás ^{1/}	TOTAL
Baja California		743			5	570			320	434	2,072
Baja California Sur			352		1	10			113	315	790
Campeche									113	33	146
Chiapas							4,828				4,828
Chihuahua		1,141					28		616	96	1,881
Ciudad de México										266	266
Coahuila de Zaragoza	2,685						66			48	2,799
Colima		1,454							1,300		2,754
Durango		240							320	84	644
Estado de México		550					65		450	306	1,370
Guanajuato									550	393	943
Guerrero	2,778						638				3,416
Hidalgo		283					292		1,606		2,181
Jalisco							1,126				1,126
Michoacán de Ocampo						225	1,704				1,929
Nayarit							1,712				1,712
Nuevo León		849								236	1,085
Oaxaca				84			356				441
Puebla		382				69	224				675
Querétaro		591									591
Quintana Roo			7	2						284	293
San Luis Potosí							20		700		720
Sinaloa							777		936	30	1,743
Sonora		2,281					164		1,116	42	3,603
Tamaulipas		211					32		800		1,043
Veracruz de Ignacio de la Llave		458					93	1,608	1,750	20	3,929
Yucatán		220							243	49	512
TOTAL	5,463	9,403	359	86	6	874	12,125	1,608	10,933	2,637	43,493

^{1/} incluye la capacidad instalada de la Central Eléctrica Cogeneración Salamanca, cuya tecnología es Turbogás/Cogeneración, y unidades móviles

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE (DCP y SNNR) y CRE



ANEXO 3.3I. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE LOS PIE 2018

Estado	Ciclo combinado	Eólica	TOTAL
Baja California	803		803
Campeche	262		262
Chihuahua	704		704
Coahuila de Zaragoza	248		248
Durango	964		964
Guanajuato	515		515
Nuevo León	546		546
Oaxaca		613	613
San Luis Potosí	1,135		1,135
Sonora	538		538
Tamaulipas	4,232		4,232
Veracruz de Ignacio de la Llave	2,052		2,052
Yucatán	1,009		1,009
TOTAL	13,007	613	13,620

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE (DCPE y SNNR) y CRE

ANEXO 3.3J. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE PEMEX 2018

Estado	Cogeneración Eficiente ^{1/}	Termoeléctrica Convencional	Turbogás	TOTAL
Chiapas			18	18
Guanajuato		30		30
Hidalgo		134		134
Nuevo León		40		40
Oaxaca		15		15
Puebla		54		54
Tabasco	367		56	423
Tamaulipas		46	20	66
Veracruz de Ignacio de la Llave		103	38	141
TOTAL	367	422	131	921

^{1/} turbogás con un sistema de cogeneración eficiente

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE (DCP y SNNR) y CRE



ANEXO 3.3K. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA TÉRMICA Y ESTADO (MW) DE LOS PERMISIONARIOS PRIVADOS 2018

Estado	Ciclo combinado	Combustión Interna	Termoeléctrica convencional ^{1/}	Turbogás	TOTAL
Baja California	275	2			277
Chihuahua	21	134	25		179
Ciudad de México		16			16
Coahuila de Zaragoza	56	26	304	7	394
Durango	120	3			123
Estado de México		9	3	99	110
Guanajuato	351	2		5	358
Hidalgo		2			2
Jalisco		12	5	13	30
Michoacán de Ocampo			4	8	12
Morelos				5	5
Nuevo León	2,160	199		21	2,379
Puebla		5			5
Querétaro	21	25	12	4	63
San Luis Potosí	104	34	560		698
Sinaloa		3			3
Sonora	577	7	12		595
Tamaulipas	338	23	37	11	408
Texas, EUA	540				540
Tlaxcala	65			4	68
Veracruz de Ignacio de la Llave	356	18	2	16	391
Yucatán		1			1
TOTAL	4,984	521	961	192	6,658

^{1/} incluye Lecho Fluidizado

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE

**ANEXO 3.3L. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA EOLOELÉCTRICA Y ESTADO (MW)
 DE LOS PERMISIONARIOS 2018**

Estado	Eoloeléctrica	TOTAL
Baja California	10	10
Chiapas	49	49
Coahuila de Zaragoza	400	400
Jalisco	184	184
Nuevo León	274	274
Oaxaca	2,062	2,062
Puebla	66	66
San Luis Potosí	300	300
Sonora	4	4
Tamaulipas	485	485
Yucatán	244	244
Zacatecas	90	90
TOTAL	4,167	4,167

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE

**ANEXO 3.3M. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA FOTOVOLTAICA Y ESTADO (MW)
 DE LOS PERMISIONARIOS 2018**

Estado	Fotovoltaica	TOTAL
Aguascalientes	211	211
Baja California	1	1
Baja California Sur	55	55
Chihuahua	163	163
Coahuila de Zaragoza	658	658
Durango	92	92
Estado de México	19	19
Guanajuato	292	292
Jalisco	107	107
Querétaro	1	1
San Luis Potosí	170	170
Sonora	103	103
TOTAL	1,872	1,872

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE



ANEXO 3.3N. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE LOS PERMISIONARIOS PRIVADOS 2018

Estado	Bioenergía ^{1/}	Cogeneración Eficiente ^{2/}	Geotermoeléctrica	Hidroeléctrica	TOTAL
Aguascalientes	3	4			7
Baja California		15			15
Chiapas	12				12
Chihuahua	6				6
Ciudad de México		5			5
Coahuila de Zaragoza	3	55			58
Durango	2	16		9	26
Estado de México	2	29		7	37
Guanajuato		2			2
Guerrero				30	30
Hidalgo	1	48			49
Jalisco	25	4		47	76
Michoacán de Ocampo				75	75
Morelos	1				1
Nayarit	4		25	29	58
Nuevo León	17	42			59
Oaxaca	50				50
Puebla	1	31		235	267
Querétaro	4	73			77
San Luis Potosí	49				49
Sonora		29			29
Tabasco	4	267			271
Tamaulipas		276			276
Veracruz de Ignacio de la Llave	192	431		55	677
Yucatán		13			13
TOTAL	375	1,341	25	486	2,228

^{1/} incluye centrales en operación y en pruebas.

^{2/} incluye uso de biomasa, bagazo de caña, biogás y licor negro como combustibles, de acuerdo con la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos.

^{3/} incluye tecnologías como Ciclo combinado, combustión interna, Termoeléctrica convencional y Turbogás.

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE

ANEXO 3.30. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE LA CFE 2019

Estado	Carbo eléctrica	Ciclo combinado	Combustión Interna	Eólica	FV-Solar	Geo térmica	Hidro eléctrica	Nucleo eléctrica	Termoeléctrica convencional	Turbogás ^{1/}	TOTAL
Baja California		743			5	570			320	434	2,072
Baja California Sur			352		1	10			113	315	790
Campeche									113	33	146
Chiapas							4,828				4,828
Chihuahua		1,141					28		616	96	1,881
Ciudad de México										266	266
Coahuila de Zaragoza	2,685						66			48	2,799
Colima		1,454							1,300		2,754
Durango		240							320	84	644
Estado de México		549					65		450	306	1,370
Guanajuato									550	393	943
Guerrero	2,778						638				3,416
Hidalgo		283					292		1,606		2,181
Jalisco							1,126				1,126
Michoacán de Ocampo						225	1,704				1,929
Nayarit							1,712				1,712
Nuevo León		849								236	1,085
Oaxaca				84			356				441
Puebla		382				69	224				675
Querétaro		591									591
Quintana Roo			7	2						284	293
San Luis Potosí							20		700		720
Sinaloa							777		936	30	1,743
Sonora		2,281					164		632	42	3,119
Tamaulipas		211					32		800		1,043
Veracruz de Ignacio de la Llave		458					93	1,608	1,750	20	3,929
Yucatán		220							243	49	512
TOTAL	5,463	9,403	359	86	6	874	12,125	1,608	10,448	2,637	43,008

^{1/} incluye la capacidad instalada de la Central Eléctrica Cogeneración Salamanca, cuya tecnología es Turbogás/Cogeneración, y unidades móviles

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE (DCP y SNNR) y CRE



AANEXO 3.3P. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE LOS PIE 2019

Estado	Ciclo combinado	Eólica	TOTAL
Baja California	803		803
Campeche	262		262
Chihuahua	704		704
Coahuila de Zaragoza	248		248
Durango	964		964
Guanajuato	515		515
Nuevo León	1,415		1,415
Oaxaca		613	613
San Luis Potosí	1,135		1,135
Sinaloa	887		887
Sonora	538		538
Tamaulipas	4,232		4,232
Veracruz de Ignacio de la Llave	2,052		2,052
Yucatán	1,009		1,009
TOTAL	14,763	613	15,376

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE (DCP y SNNR) y CRE

ANEXO 3.3Q. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE PEMEX 2019

Estado	Cogeneración Eficiente ^{1/}	Termoeléctrica Convencional	Turbogás	TOTAL
Chiapas			18	18
Guanajuato		30		30
Hidalgo		134		134
Nuevo León		40		40
Oaxaca		15		15
Puebla		54		54
Tabasco	367		56	423
Tamaulipas		46	20	66
Veracruz de Ignacio de la Llave		103	38	141
TOTAL	367	422	131	921

^{1/} turbogás con un sistema de cogeneración eficiente

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE (DCP y SNNR) y CRE

ANEXO 3.3R. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA TÉRMICA Y ESTADO (MW) DE LOS PERMISIONARIOS PRIVADOS 2019

Estado	Ciclo combinado	Combustión Interna	Termoeléctrica convencional ^{1/}	Turbogás	TOTAL
Baja California	275	2			277
Chihuahua	21	134	25		179
Ciudad de México		16			16
Coahuila de Zaragoza	56	26	304	7	394
Durango	120	3			123
Estado de México		13	3	99	114
Guanajuato	351	9		5	366
Hidalgo		2			2
Jalisco		12	5	13	30
Michoacán de Ocampo			4	8	12
Morelos				5	5
Nuevo León	3,062	199		21	3,281
Puebla		5			5
Querétaro	21	25	12	4	63
San Luis Potosí	104	34	560		698
Sinaloa		3			3
Sonora	577	7	12		595
Tamaulipas	688	23	37	11	758
Texas, EUA	540				540
Tlaxcala	65			4	68
Veracruz de Ignacio de la Llave	356	18	2	16	391
Yucatán		1			1
TOTAL	6,236	532	961	192	7,921

^{1/} incluye Lecho Fluidizado

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE

ANEXO 3.3S. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA EOLOELÉCTRICA Y ESTADO (MW) DE LOS PERMISIONARIOS 2019

Estado	Eoloeléctrica	TOTAL
Baja California	40	40
Chiapas	49	49
Coahuila de Zaragoza	400	400
Jalisco	184	184
Nuevo León	524	524
Oaxaca	2,062	2,062
Puebla	66	66
San Luis Potosí	300	300
Sonora	4	4
Tamaulipas	1,390	1,390
Yucatán	244	244
Zacatecas	90	90
TOTAL	5,352	5,352

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE



ANEXO 3.3T. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA FOTOVOLTAICA Y ESTADO (MW) DE LOS PERMISIONARIOS 2019

Estado	Fotovoltaica	TOTAL
Aguascalientes	351	351
Baja California	42	42
Baja California Sur	55	55
Chihuahua	596	596
Coahuila de Zaragoza	759	759
Durango	182	182
Estado de México	19	19
Guanajuato	292	292
Hidalgo	101	101
Jalisco	107	107
Querétaro	1	1
San Luis Potosí	175	175
Sonora	745	745
Yucatán	50	50
Zacatecas	165	165
TOTAL	3,640	3,640

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE

ANEXO 3.3U. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE LOS PERMISIONARIOS PRIVADOS 2019

Estado	Bioenergía ^{1/}	Cogeneración Eficiente ^{2/}	Geotermoeléctrica	Hidroeléctrica	TOTAL
Aguascalientes	3	4			7
Baja California		15			15
Chiapas	12				12
Chihuahua	6				6
Ciudad de México		6			6
Coahuila de Zaragoza	3	55			58
Durango	2	16		9	26
Estado de México	2	29		7	37
Guanajuato		2			2
Guerrero				30	30
Hidalgo	1	48			49
Jalisco	25	4		47	76
Michoacán de Ocampo				75	75
Morelos	1				1
Nayarit	4		25	29	58
Nuevo León	17	42			59
Oaxaca	50				50
Puebla	1	31		235	267
Querétaro	4	73			77
San Luis Potosí	49				49
Sonora		29			29
Tabasco	4	267			271
Tamaulipas		276			276
Veracruz de Ignacio de la Llave	192	431		55	677
Yucatán		13			13
TOTAL	375	1,342	25	486	2,229

^{1/} incluye uso de biomasa, bagazo de caña, biogás y licor negro como combustibles, de acuerdo con la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos.

^{2/} incluye tecnologías como Ciclo combinado, combustión interna y Turbogás

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE y CRE

ANEXO 3.3V. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE LA CFE AL 31 DE DICIEMBRE 2020

Estado	Carbo eléctrica	Ciclo combinado	Combustión Interna	Eólica	FV-Solar	Geo térmica	Hidro eléctrica	Nucleo eléctrica	Termoeléctrica convencional	Turbogás ^{v/}	TOTAL
Baja California		743			5	570			320	434	2,072
Baja California Sur			343		1	10			113	315	782
Campeche									113	33	146
Chiapas							4,828				4,828
Chihuahua		1,141					28		616	77	1,862
Ciudad de México										266	266
Coahuila de Zaragoza	2,685						66			48	2,799
Colima		1,454							1,300		2,754
Durango		240							320	84	644
Estado de México		549					65		450	306	1,370
Guanajuato									550	393	943
Guerrero	2,778						638				3,416
Hidalgo		567					292		1,606		2,464
Jalisco							1,126				1,126
Michoacán de Ocampo						250	1,704				1,954
Nayarit							1,712				1,712
Nuevo León		849								236	1,085
Oaxaca				84			356				441
Puebla		382				96	224				702
Querétaro		591									591
Quintana Roo			3	2						272	276
San Luis Potosí							20		700		720
Sinaloa							777		936	30	1,743
Sonora		2,281					164		632	42	3,119
Tamaulipas		211					32		800		1,043
Veracruz de Ignacio de la Llave		458	8				93	1,608	1,750	39	3,956
Yucatán		220							243	30	493
TOTAL	5,463	9,686	355	86	6	926	12,125	1,608	10,448	2,605	43,308

^{v/} incluye la capacidad instalada de la Central Eléctrica Cogeneración Salamanca, cuya tecnología es Turbogás/Cogeneración, y unidades móviles

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE (DCPE y SNNR) y CRE



ANEXO 3.3W. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE LOS PIES AL 31 DE DICIEMBRE 2020

Estado	Ciclo combinado	Eólica	TOTAL ^{1/}
Baja California	783		783
Campeche	252		252
Chihuahua	1,599		1,599
Coahuila de Zaragoza	248		248
Durango	948		948
Guanajuato	495		495
Nuevo León	1,306		1,306
Oaxaca		613	613
San Luis Potosí	1,135		1,135
Sinaloa	887		887
Sonora	508		508
Tamaulipas	4,142		4,142
Veracruz de Ignacio de la Llave	1,973		1,973
Yucatán	1,009		1,009
TOTAL	15,285	613	15,898

^{1/}Con información de la SCER y SNNR de CFE al mes de junio de 2020.

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE (DCP y SNNR) y CRE

ANEXO 3.3X. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE PEMEX AL 31 DE DICIEMBRE 2020

Estado	Cogeneración Eficiente ^{1/}	Termoeléctrica Convencional	Turbogás	TOTAL
Chiapas			18	18
Guanajuato		30		30
Hidalgo		134		134
Nuevo León		40		40
Oaxaca		15		15
Puebla		54		54
Tabasco	367		56	423
Tamaulipas		46	20	66
Veracruz de Ignacio de la Llave		103	38	141
TOTAL	367	422	131	921

^{1/}turbogás con un sistema de cogeneración eficiente

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE (DCPE y SNNR) y CRE

ANEXO 3.3Y. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA TÉRMICA Y ESTADO (MW) DE LOS PERMISIONARIOS AL 31 DE DICIEMBRE 2020

Estado	Ciclo combinado	Combustión Interna	Termoeléctrica convencional ^{1/}	Turbogás	TOTAL
Baja California	295	2			296
Campeche	10				10
Chihuahua	33	126	25		183
Ciudad de México		11			11
Coahuila de Zaragoza	56	26	282	7	372
Durango	136	3			138
Estado de México		12	3	99	113
Guanajuato	371	6		5	383
Jalisco	875	12	5	13	904
Michoacán de Ocampo			4	8	12
Morelos				5	5
Nuevo León	2,886	200		624	3,710
Puebla		2			2
Querétaro		23	12	4	39
San Luis Potosí	104	28	560		692
Sinaloa	30	3			33
Sonora	620	7	12		639
Tabasco				13	13
Tamaulipas	580	23	37	11	650
Texas, EUA	540				540
Tlaxcala	5			4	9
Veracruz de Ignacio de la Llave	435	10	2	16	462
Yucatán		1			1
TOTAL	6,976	495	939	809	9,219

^{1/} incluye Lecho Fluidizado

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE



ANEXO 3.3Z. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA EOLOELÉCTRICA Y ESTADO (MW) DE LOS PERMISIONARIOS AL 31 DE DICIEMBRE 2020

Estado	Eoloeléctrica	TOTAL
Baja California	40	40
Chiapas	49	49
Coahuila de Zaragoza	400	400
Jalisco	184	184
Nuevo León	524	524
Oaxaca	2,062	2,062
Puebla	286	286
San Luis Potosí	300	300
Sonora	4	4
Tamaulipas	1,623	1,623
Yucatán	244	244
Zacatecas	90	90
TOTAL	5,806	5,806

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE

ANEXO 3.3AA. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA FOTOVOLTAICA Y ESTADO (MW) DE LOS PERMISIONARIOS AL 31 DE DICIEMBRE 2020

Estado	Fotovoltaica	TOTAL
Baja California	42	42
Baja California Sur	55	55
Aguascalientes	906	906
Chihuahua	596	596
Coahuila de Zaragoza	842	842
Durango	271	271
Estado de México	19	19
Guanajuato	292	292
Hidalgo	101	101
Jalisco	107	107
Puebla	200	200
Querétaro	1	1
San Luis Potosí	205	205
Sonora	1,070	1,070
Tlaxcala	220	220
Yucatán	50	50
Zacatecas	165	165
TOTAL	5,143	5,143

FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE

ANEXO 3.3AB. CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA Y ESTADO (MW) DE LOS PERMISIONARIOS AL 31 DE DICIEMBRE 2020

Estado	Bioenergía ^{1/}	Cogeneración Eficiente ^{2/}	Geotermoeléctrica	Hidroeléctrica	TOTAL
Baja California		15			15
Aguascalientes	3	4			7
Chiapas	12				12
Chihuahua	6	8			14
Ciudad de México		11			11
Coahuila de Zaragoza	3	77			80
Durango	2	16		9	26
Estado de México	2	30		7	38
Guanajuato	3	2			5
Guerrero				30	30
Hidalgo	1	50			51
Jalisco	25	4		47	76
Michoacán de Ocampo				75	75
Morelos	1				1
Nayarit	4		25	29	58
Nuevo León	17	326			343
Oaxaca	50				50
Puebla	1	34		235	270
Querétaro	4	97			101
San Luis Potosí	49	6			55
Sonora		17			17
Tabasco	4	254			258
Tamaulipas		474			474
Tlaxcala		60			60
Veracruz de Ignacio de la Llave	192	439		55	685
Yucatán		13			13
TOTAL	378	1,937	25	486	2,827

^{1/} incluye uso de biomasa, bagazo de caña, biogás y licor negro como combustibles, de acuerdo con la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos.

^{2/} incluye tecnologías como Ciclo combinado, combustión interna, Termoeléctrica convencional y Turbogás

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE y CRE



ANEXO 3.4. PRINCIPALES CENTRALES ELÉCTRICAS DE LA CFE Y PIE, AL 30 DE ABRIL DE 2021

Nº	Nombre de la Central	Región de Control	Entidad Federativa	Municipio	Tecnología
1	Central Termoeléctrica Presidente Plutarco Elías Calles (C.C. Petacalco)	Central	Guerrero	La Unión de Isidoro Montes de Oca	Carboeléctrica
2	Central Termoeléctrica Francisco Pérez Ríos (C.T.C. Tula)	Central	Hidalgo	Tula de Allende	Termoeléctrica convencional
3	Central Infiernillo	Central	Michoacán de Ocampo	Arteaga	Hidroeléctrica
4	Central Valle de México II	Central	Estado de México	Acolman	Ciclo Combinado
5	Central Termoeléctrica Valle de México (C. C. C. Paquete I)	Central	Estado de México	Acolman	Ciclo Combinado
6	Central Termoeléctrica Valle de México	Central	Estado de México	Acolman	Termoeléctrica convencional
7	Central La Villita	Central	Michoacán de Ocampo	Ciudad Lázaro Cárdenas	Hidroeléctrica
8	Central Manuel Moreno Torres (C. H. Chicoasén)	Oriental	Chiapas	Chicoasén	Hidroeléctrica
9	Central Termoeléctrica Pdte. Adolfo López Mateos	Oriental	Veracruz de Ignacio de la Llave	Tuxpan	Termoeléctrica convencional
10	Central Nucleoeléctrica Laguna Verde	Oriental	Veracruz de Ignacio de la Llave	Alto Lucero de Gutiérrez Barrios	Nucleoeléctrica
11	Central Malpaso	Oriental	Chiapas	Tecpatán	Hidroeléctrica
12	Central Tuxpan III y IV	Oriental	Veracruz de Ignacio de la Llave	Tuxpan	Ciclo Combinado
13	Central Belisario Domínguez (C. H. Angostura)	Oriental	Chiapas	Venustiano Carranza	Hidroeléctrica
14	Central Ciclo Combinado Centro	Oriental	Morelos	Yecapixtla	Ciclo Combinado
15	Central Carlos Ramírez Ulloa (C. H. Caracol)	Oriental	Guerrero	Apaxtla	Hidroeléctrica
16	Central Tuxpan II	Oriental	Veracruz de Ignacio de la Llave	Tuxpan	Ciclo Combinado
17	Central Tuxpan V	Oriental	Veracruz de Ignacio de la Llave	Tuxpan	Ciclo Combinado
18	Central Ángel Albino Corzo "Peñitas"	Oriental	Chiapas	Ostuacán	Hidroeléctrica
19	Central Termoeléctrica Manzanillo (C. C. C. Gral. Manuel Álvarez Moreno)	Occidental	Colima	Manzanillo	Ciclo Combinado
20	Central Aguamilpa Solidaridad	Occidental	Nayarit	Del Nayar	Hidroeléctrica
21	Central La Yesca	Occidental	Jalisco	Hostotipaquillo	Hidroeléctrica
22	Central Leonardo Rodríguez Alcaine	Occidental	Nayarit	La Yesca	Hidroeléctrica

ANEXO 3.4. PRINCIPALES CENTRALES ELÉCTRICAS DE LA CFE Y PIE, AL 30 DE ABRIL DE 2021

Nº	Nombre de la Central	Región de Control	Entidad Federativa	Municipio	Tecnología
23	Central Termoeléctrica Manzanillo (C. T. C. Gral. Manuel Álvarez Moreno)	Occidental	Colima	Manzanillo	Termoeléctrica convencional
24	Central Villa de Reyes	Occidental	San Luis Potosí	Villa de Reyes	Termoeléctrica convencional
25	Central Termoeléctrica Manzanillo (C. T. C. Gral. Manuel Álvarez Moreno)	Occidental	Colima	Manzanillo	Termoeléctrica convencional
26	Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado El Sauz	Occidental	Querétaro	Pedro Escobedo	Ciclo Combinado
27	Central Salamanca	Occidental	Guanajuato	Salamanca	Termoeléctrica convencional
28	Energía Azteca VIII, El Sauz - Bajío	Occidental	Guanajuato	San Luis de la Paz	Ciclo Combinado
29	Topolobampo II	Noroeste	Sinaloa	Ahome	Ciclo Combinado
30	Central Empalme II	Noroeste	Sonora	Empalme	Ciclo Combinado
31	Topolobampo III	Noroeste	Sinaloa	Ahome	Ciclo Combinado
32	Central Empalme I	Noroeste	Sonora	Empalme	Ciclo Combinado
33	Central Puerto Libertad	Noroeste	Sonora	Pitiquito	Termoeléctrica convencional
34	Central Termoeléctrica José Aceves Pozos	Noroeste	Sinaloa	Mazatlán	Termoeléctrica convencional
35	Central Agua Prieta II	Noroeste	Sonora	Agua Prieta	Ciclo Combinado
36	Norte Juárez	Norte	Chihuahua	Juárez	Ciclo Combinado
37	Central Ciclo Combinado Chihuahua (El Encino)	Norte	Chihuahua	Chihuahua	Ciclo Combinado
38	Central Termoeléctrica Samalayuca (C. C. C. Samalayuca II)	Norte	Chihuahua	Juárez	Ciclo Combinado
39	Iberdrola Energía La Laguna	Norte	Durango	Gómez Palacio	Ciclo Combinado
40	Fuerza y Energía de Norte Durango	Norte	Durango	Durango	Ciclo Combinado
41	Norte II	Norte	Chihuahua	Chihuahua	Ciclo Combinado
42	Central Termoeléctrica Guadalupe Victoria (C. T. C. Lerdo)	Norte	Durango	Lerdo	Termoeléctrica convencional
43	Central Termoeléctrica Carbón II	Noreste	Coahuila de Zaragoza	Nava	Carboeléctrica
44	Central Termoeléctrica José López Portillo (C. Car. Río Escondido)	Noreste	Coahuila de Zaragoza	Nava	Carboeléctrica
45	Iberdrola Energía Tamazunchale	Noreste	San Luis Potosí	Tamazunchale	Ciclo Combinado
46	Altamira V	Noreste	Tamaulipas	Altamira	Ciclo Combinado
47	Altamira III y IV	Noreste	Tamaulipas	Altamira	Ciclo Combinado
48	Iberdrola Energía Escobedo	Noreste	Nuevo León	El Carmen	Ciclo Combinado



ANEXO 3.4. PRINCIPALES CENTRALES ELÉCTRICAS DE LA CFE Y PIE, AL 30 DE ABRIL DE 2021

Nº	Nombre de la Central	Región de Control	Entidad Federativa	Municipio	Tecnología
49	Central Río Bravo IV	Noreste	Tamaulipas	Valle Hermoso	Ciclo Combinado
50	Central Termoeléctrica Altamira	Noreste	Tamaulipas	Altamira	Termoeléctrica convencional
51	Central Río Bravo II	Noreste	Tamaulipas	Valle Hermoso	Ciclo Combinado
52	Central Río Bravo III	Noreste	Tamaulipas	Valle Hermoso	Ciclo Combinado
53	Altamira II	Noreste	Tamaulipas	Altamira	Ciclo Combinado
54	Central Ciclo Combinado Huinalá II	Noreste	Nuevo León	Pesquería	Ciclo Combinado
55	Iberdrola Energía Monterrey	Noreste	Nuevo León	Pesquería	Ciclo Combinado
56	Compañía de Generación Valladolid	Peninsular	Yucatán	Valladolid	Ciclo Combinado
57	AES Mérida III	Peninsular	Yucatán	Mérida	Ciclo Combinado
58	Energía de Campeche (antes Transalta Campeche, S. A. de C. V.)	Peninsular	Campeche	Palizada	Ciclo Combinado
59	Central Termoeléctrica Presidente Juárez (C. C. C. Presidente Juárez)	Baja California	Baja California	Playas de Rosarito	Ciclo Combinado
60	Mexicali	Baja California	Baja California	Mexicali	Ciclo Combinado
61	Central Tijuana	Baja California	Baja California	Tijuana	Turbogás
62	Central Termoeléctrica Presidente Juárez (C. T. C. Presidente Juárez)	Baja California	Baja California	Playas de Rosarito	Termoeléctrica convencional
63	Central de Combustión Interna Baja California Sur	Baja California Sur	Baja California Sur	La Paz	Combustión Interna
64	Central Termoeléctrica Punta Prieta II	Baja California Sur	Baja California Sur	La Paz	Termoeléctrica convencional
65	Central Combustión Interna Agustín Olachea Avilés	Baja California Sur	Baja California Sur	Comondú	Combustión Interna

¹ Incluye centrales en operación y en pruebas al 30 de abril de 2021.

Fuente: <https://www.cre.gob.mx/Permisos/index.html>, <https://www.cre.gob.mx/Resoluciones/index.html>
 FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE y CRE

ANEXO 3.5. PRINCIPALES CENTRALES ELÉCTRICAS DEL SECTOR PRIVADO, AL 30 DE ABRIL DE 2021

Nº	Nombre de la Central	Gerencia de Control Regional	Entidad Federativa	Municipio	Tecnología ^{1/}
1	EVM Energía del Valle de México Generador, S. A. P. I. de C. V.	Central	Estado de México	Axapusco	Ciclo Combinado
2	Pemex-Refinación, Refinería Miguel Hidalgo	Central	Hidalgo	Tula de Allende	Termoeléctrica Convencional/ COG
3	Generadora Fénix, S. A. P. I. de C. V., Central Necaxa	Central	Puebla	Juan Galindo	Hidroeléctrica
4	EVM Energía del Valle de México, S. A. P. I. de C. V.	Central	Estado de México	Axapusco	Turbogás
5	Energía Eólica del Sur, S. A. P. I. de C. V.	Oriental	Oaxaca	Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	Eólica
6	Pemex-Gas y Petroquímica Básica, Complejo Procesador de Gas Nuevo Pemex	Oriental	Tabasco	Centro	Turbogás/ COGEFI
7	Abent 3T, S. A. P. I. de C. V.	Oriental	Tabasco	Centro	Ciclo Combinado/ COGEF
8	Eurus, S. A. P. I. de C. V.	Oriental	Oaxaca	Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	Eólica
9	Fuerza y Energía Bii Hioxo, S. A. de C. V.	Oriental	Oaxaca	Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	Eólica
10	EGP Magdalena Solar, S. de R. L. de C. V. (Central La Magdalena II)	Oriental	Tlaxcala	Tlaxco y Hueyotlipan	FV-Solar
11	Energías Renovables Venta III S.A. de C.V.	Oriental	Puebla	Cuyoaco	FV-Solar
12	Buenos Días Energía, S. de R. L. de C. V.	Oriental	Tlaxcala	Calpulalpan	FV-Solar
13	Braskem Idesa, S. A. P. I.	Oriental	Veracruz de Ignacio de la Llave	Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río	Ciclo Combinado/COG
14	Eoliatic del Istmo, S. A. P. I. de C. V. (Istmo I y II)	Oriental	Oaxaca	Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	Eólica
15	Eoliatic del Pacífico, S. A. P. I. de C. V.	Oriental	Oaxaca	Santo Domingo Ingenio	Eólica
16	Fuerza y Energía de Tuxpan, S. A. de C. V. (Central Tuxpan III y IV)	Oriental	Veracruz de Ignacio de la Llave	Tuxpan	Ciclo Combinado
17	Ciclo Combinado Tierra Mojada, S. de R. L. de C. V.	Occidental	Jalisco	Zapotlanejo	Ciclo Combinado
18	ENR AGS, S. A. de C. V.	Occidental	Aguascalientes	El Llano	FV-Solar
19	FRV Potosí Solar, S. de R. L. de C. V.	Occidental	San Luis Potosí	Villa de Ramos	FV-Solar



ANEXO 3.5. PRINCIPALES CENTRALES ELÉCTRICAS DEL SECTOR PRIVADO, AL 30 DE ABRIL DE 2021

Nº	Nombre de la Central	Gerencia de Control Regional	Entidad Federativa	Municipio	Tecnología ^{1/}
20	FRV Potrero Solar, S. de R. L. de C. V.	Occidental	Jalisco	Lagos de Moreno	FV-Solar
21	Parque Solar Don José, S. A. de C. V.	Occidental	Guanajuato	San Luis de la Paz	FV-Solar
22	Energía San Luis de la Paz, S. A. de C. V.	Occidental	Guanajuato	San Luis de la Paz	Ciclo Combinado
23	Dominica Energía Limpia, S. de R. L. de C. V.	Occidental	San Luis Potosí	Charcas	Eólica
24	Parque Solar Los Cuervos, S. de R. L. de C. V.	Occidental	Aguascalientes	Aguascalientes	FV-Solar
25	Iberdrola Renovables Centro, S. A. de C. V.	Occidental	San Luis Potosí	Villa de Arriaga	FV-Solar
26	Cúbico Alten Aguascalientes Uno, S. A. P. I. de C. V.	Occidental	Aguascalientes	El Llano	FV-Solar
27	México Generadora de Energía, S. de R. L.	Noroeste	Sonora	Nacozari de García	Ciclo Combinado
28	Kenergreen, S. A. P. I. de C. V. (Central Navojoa Solar)	Noroeste	Sonora	Navojoa	FV-Solar
29	AT Solar V, S. de R. L. de C. V.	Noroeste	Sonora	Pitiquito	FV-Solar
30	Tuto Energy II, S. A. P. I. de C. V.	Noroeste	Sonora	Pitiquito	FV-Solar
31	México Generadora de Energía, S. de R. L.	Noroeste	Sonora	Nacozari de García	Ciclo Combinado
32	Villanueva Solar, S. A. de C. V.	Norte	Coahuila de Zaragoza	Viesca	FV-Solar
33	Villanueva Solar Tres, S. A. de C. V.	Norte	Coahuila de Zaragoza	Viesca	FV-Solar
34	BNB Villa Ahumada Solar, S. de R. L. de C. V.	Norte	Chihuahua	Ahumada	FV-Solar
35	Central Fotovoltaica Border Solar Norte, S. A. de C. V.	Norte	Chihuahua	Ciudad Juárez	FV-Solar
36	Fisterra Energy Santa María I, S. A. P. I. de C. V.	Norte	Chihuahua	Galeana	FV-Solar
37	Emerging America Inmobiliaria, S. A. de C. V.	Norte	Chihuahua	Aquiles Serdán	Combustión Interna
38	Iberdrola Energía Escobedo, S. A. de C. V.	Noreste	Nuevo León	El Carmen	Ciclo Combinado
39	Techgen, S. A. de C. V.	Noreste	Nuevo León	Pesquería	Ciclo Combinado
40	Compañía de Electricidad Los Ramones, S. A. P. I. de C. V.	Noreste	Nuevo León	Los Ramones	Turbogás
41	Energía Buenavista, S. de R. L. de C. V.	Noreste	Texas, EUA	Mission	Ciclo Combinado

ANEXO 3.5. PRINCIPALES CENTRALES ELÉCTRICAS DEL SECTOR PRIVADO, AL 30 DE ABRIL DE 2021

Nº	Nombre de la Central	Gerencia de Control Regional	Entidad Federativa	Municipio	Tecnología ^{1/}
42	Iberdrola Energía Monterrey, S. A. de C. V.	Noreste	Nuevo León	Pesquería	Ciclo Combinado
43	Parque Eólico Reynosa III, S. A. P. I. de C. V.	Noreste	Tamaulipas	Reynosa	Eólica
44	Cogeneración de Altamira, S. A. de C. V.	Noreste	Tamaulipas	Altamira	Ciclo Combinado/ COGEFI
45	Eólica Mesa La Paz, S. de R. L. de C. V.	Noreste	Tamaulipas	Llera de Canales	Eólica
46	Iberdrola Energía Monterrey, S. A. de C. V. Central Dulces Nombres II	Noreste	Nuevo León	Pesquería	Ciclo Combinado
47	Termoeléctrica del Golfo, S. de R. L. de C. V.	Noreste	San Luis Potosí	Tamuín	Lecho Fluidizado
48	Tractebel Energía de Monterrey, S. de R. L. de C. V.	Noreste	Nuevo León	García	Ciclo Combinado/ COGEFI CEL
49	Termoeléctrica Peñoles, S. de R. L. de C. V.	Noreste	San Luis Potosí	Tamuín	Lecho Fluidizado
50	Desarrollo de Fuerzas Renovables, S. de R. L. de C. V.	Noreste	Nuevo León	China	Eólica
51	Altos Hornos de México, S. A. de C. V.	Noreste	Coahuila de Zaragoza	Monclova	Termoeléctrica convencional
52	Parque Eólico El Mezquite, S. A. P. I. de C. V.	Noreste	Nuevo León	Mina	Eólica
53	Techgen, S. A. de C. V.	Noreste	Nuevo León	Pesquería	Ciclo Combinado
54	Energía Limpia de Amistad, S. de R. L. de C. V.	Noreste	Coahuila de Zaragoza	Acuña	Eólica
55	Eólica de Coahuila, S. de R. L. de C. V.	Noreste	Coahuila de Zaragoza	General Cepeda	Eólica
56	Energía Renovable de la Península, S. A. P. I. de C. V.	Peninsular	Yucatán	Mérida	Eólica
57	Fuerza y Energía Limpia de Tizimín, S. A. de C. V.	Peninsular	Yucatán	Tizimín	Eólica
58	Eólica del Golfo I, S. A. P. I. de C. V.	Peninsular	Yucatán	Mérida	Eólica
59	Energía Azteca X, S. de R. L. de C. V. (Central Mexicali)	Baja California	Baja California	Mexicali	Ciclo Combinado

^{1/} incluye centrales en operación y en pruebas al 30 de abril de 2021.

^{2/} COG: Cogeneración, COGEF: Cogeneración Eficiente, COGEF CEL: Cogeneración Eficiente CEL.

Fuente: <https://www.cre.gob.mx/Permisos/index.html>, <https://www.cre.gob.mx/Resoluciones/index.html>
FUENTE: SENER con información de CENACE y CRE



ANEXO 3.6. EVOLUCIÓN DE LA ENERGÍA PRODUCIDA (GWH) 2017 - 2021 (ENE-ABR) POR TIPO DE TECNOLOGÍA, CONSIDERANDO EL 100% DE LA ENERGÍA PRODUCIDA POR LAS CENTRALES ELÉCTRICAS CON ACREDITACIÓN COMO COGENERADOR EFICIENTE

Tecnología/fuente de energía	2017	2018	2019	2020	2021 ^{3/}
Hidroeléctrica	31,664	32,234	23,602	26,817	8,827
Geotermoeléctrica	5,747	5,065	5,061	4,575	1,434
Eoloeléctrica	10,456	12,435	16,727	19,702	7,600
Fotovoltaica	349	2,176	8,394	13,528	5,610
Bioenergía	585	600	669	600	353
Suma limpia renovable	48,800	52,511	54,453	65,221	23,824
Nucleoeléctrica	10,572	13,200	10,881	10,864	3,250
Cogeneración Eficiente ^{1/}	5,840	6,636	9,237	10,903	2,772
Suma limpia no renovable	16,412	19,837	20,118	21,767	6,021
Capacidad Total Energía Limpia	65,212	72,347	74,570	86,988	29,845
Por ciento	21.53	23.29	23.46	27.85	30.12
Ciclo combinado	157,620	161,693	171,811	180,864	54,400
Térmica convencional ^{2/}	42,884	39,345	38,020	22,405	7,602
Turbogás	6,580	7,815	9,090	7,147	3,447
Combustión interna	1,918	2,138	2,719	2,418	462
Carboeléctrica	28,665	27,347	21,611	12,525	3,340
TOTAL	302,880	310,685	317,820	312,347	99,097

^{1/} Se considera el 100% de la generación de las centrales eléctricas de cogeneración eficiente como energía limpia. Además, se agregó la generación limpia de las centrales eléctricas que tienen un Certificado de Energía Limpia.

^{2/} Incluye Lecho fluidizado.

^{3/} Generación Neta de la CFE y del resto de los permisionarios ene-abr 2021.

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE y CRE

ANEXO 3.7. EVOLUCIÓN DE LA ENERGÍA PRODUCIDA (GWH) 2017 - 2021 (ENE-ABR) POR TIPO DE TECNOLOGÍA, CONSIDERANDO EL FACTOR DE ACREDITACIÓN DE ENERGÍA LIMPIA A LAS CENTRALES ELÉCTRICAS CON ACREDITACIÓN COMO COGENERADOR EFICIENTE, MÁS LAS CENTRALES ELÉCTRICAS CON CEL

Tecnología/fuente de energía	2017	2018	2019	2020	2021 ^{3/}
Hidroeléctrica	31,664	32,234	23,602	26,817	8,827
Geotermoeléctrica	5,747	5,065	5,061	4,575	1,434
Eoloeléctrica	10,456	12,435	16,727	19,702	7,600
Fotovoltaica	349	2,176	8,394	13,528	5,610
Bioenergía	585	600	669	600	353
Suma limpia renovable	48,800	52,511	54,453	65,221	23,824
Nucleoeléctrica	10,572	13,200	10,881	10,864	3,250
Cogeneración Eficiente ^{1/}	2,054	2,310	3,259	4,002	956
Suma limpia no renovable	12,626	15,510	14,140	14,867	4,206
Capacidad Total Energía Limpia	61,426	68,021	68,592	80,088	28,029
Por ciento	20.28	21.89	21.58	25.64	28.28
Ciclo combinado	159,163	163,877	175,506	185,638	55,903
Térmica convencional ^{2/}	42,884	39,345	38,020	22,405	7,602
Turbogás	8,435	9,508	10,904	8,850	3,649
Combustión interna	2,306	2,589	3,187	2,841	573
Carboeléctrica	28,665	27,347	21,611	12,525	3,340
TOTAL	302,880	310,685	317,820	312,347	99,097

^{1/} Se aplicó su factor de acreditación de Energía Limpia a las centrales COG-EF con base a la información actualizada por parte de la CRE del 16-marzo-2021. Además incluye la energía limpia de las centrales con Certificado de Energía Limpia (CEL).

^{2/} Incluye Lecho fluidizado.

^{3/} Generación Neta de la CFE y del resto de los permisionarios ene-abr 2021.

FUENTE: SENER con información de CENACE, CFE y CRE

ESTE DOCUMENTO PERTENECE AL

**GOBIERNO DE
MÉXICO**



ELABORADO POR



GOBIERNO DE MÉXICO



SECRETARÍA DE ENERGÍA

Insurgentes Sur 890, Del Valle,
Benito Juárez, CP 03100, CDMX