

# 6

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



**Central fotovoltaica, Viesca, Coahuila. Central hidroeléctrica, Ostuacán, Chiapas.**  
Comisión Federal de Electricidad.

## 6.1 OBJETIVO DEL PROGRAMA

El Programa de Ampliación y Modernización de las Redes Generales de Distribución que no Correspondan al Mercado Eléctrico Mayorista MEM (PAMRGD) tiene como principal objetivo 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 integrar aquellas comunidades rurales y zonas urbanas marginadas que no cuentan con este servicio.

La Planeación de las RGD comprende un horizonte de cinco años, incluye el estudio de variables como la evolución geoespacial de la demanda, intermitencia en la GD, disponibilidad de los diferentes elementos que conforman las RGD, entre otras variables, para determinar los proyectos, obras e inversiones requeridas en el periodo 2024-2028<sup>41</sup>.

Otro objetivo del PAMRGD es abastecer de energía eléctrica a los usuarios finales, 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 PAMRGD contempla objetivos específicos, líneas de acción y proyectos que se llevarán a cabo en el periodo 2024-2028. 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, ver Cuadro 6.1.

<sup>41</sup> 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 31/12/2021) y los principios que establece el artículo 14 de la Ley de la Industria Eléctrica, y los artículos 5 y 9 de su Reglamento.

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 eficiencia, Calidad y Confiabilidad, el pronóstico de demanda máxima en Subestaciones Eléctricas 2024-2038 de acuerdo con el CENACE y los criterios económicos establecidos por la SHCP y la SENER utilizados para la evaluación económica de los proyectos para la selección de las opciones de costo mínimo, ver cuadro 6.1.



**Reunión Nacional de Huracanes 2024**, Los Cabos, Baja California Sur.  
Comisión Federal de Electricidad

**CUADRO 6.1 OBJETIVOS DE AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LAS RGD QUE NO CORRESPONDAN AL MEM**

<b>OBJETIVO 1:</b>	<b>SATISFACER LA DEMANDA INCREMENTAL</b>
<b>Línea de acción</b>	<b>1.1 Atender la demanda de usuarios actuales y nuevos usuarios</b>
Proyecto	Adquisición de acometidas y medidores
<b>OBJETIVO 2:</b>	<b>MEJORAR / INCREMENTAR LA CONFIABILIDAD EN LAS RGD</b>
<b>Línea de acción</b>	<b>2.1 Modernización de la infraestructura de las RGD</b>
Proyectos	Modernización de subestaciones de distribución (Transformadores AT/MT)
	Modernización de interruptores MT de subestaciones de distribución
	Modernización de transformadores de MT/BT de las RGD
	Confiabilidad y calidad de las Redes Generales de Distribución
<b>OBJETIVO 3:</b>	<b>MEJORAR / INCREMENTAR CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA</b>
<b>Línea de acción</b>	<b>3.1 Modernización de la infraestructura de las RGD</b>
Proyecto	Calidad de la Energía de las Redes Generales de Distribución
<b>OBJETIVO 4:</b>	<b>MEJORAR / INCREMENTAR LA EFICIENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA</b>
<b>Línea de acción</b>	<b>4.1 Ampliación de la infraestructura de las RGD</b>
Proyectos	Incremento de la eficiencia operativa de las Redes Generales de Distribución mediante la reducción de pérdidas técnicas
	Regularización de colonias populares
	Adquisición de acometidas y medidores de distribución
<b>OBJETIVO 5:</b>	<b>AMPLIAR / MODERNIZAR LA MEDICIÓN</b>
<b>Línea de acción</b>	<b>5.1 Ampliación de la infraestructura de las RGD</b>
Proyecto	Adquisición de acometidas y medidores de distribución
<b>Línea de acción</b>	<b>5.2 Proyectos de redes eléctricas inteligentes de las RGD</b>
Proyecto	Escalamiento de la medición a AMI
<b>OBJETIVO 6:</b>	<b>TRANSITAR HACIA UNA RED ELÉCTRICA INTELIGENTE (REI) A FIN DE OPTIMIZAR LA OPERACIÓN DE LAS RGD</b>
<b>Línea de acción</b>	<b>6.1 Proyectos de redes eléctricas inteligentes de las RGD</b>
Proyectos	Operación remota y automatismo en redes de distribución
	Gestión del balance de energía de las RGD para el MEM
	Sistema de Monitoreo de Calidad de la Energía (SIMOCE)
	Equipos de Comunicación de Voz y Datos para la Operación de las Redes Generales de Distribución
	Modernización de Equipos de Control Supervisorio y Redes de Comunicación Operativas para Subestaciones y Centros de Control de Distribución
<b>OBJETIVO 7:</b>	<b>GARANTIZAR ACCESO ABIERTO A FUENTES DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA</b>
<b>Línea de acción</b>	<b>7.1 Pronósticos de la Generación Distribuida</b>
Proyecto	Capacidad de alojamiento de nuevas Centrales Eléctricas de GD

**FUENTE:** CFE Distribución.

En el periodo 2024-2028 los Programas de Ampliación y Modernización de las RGD que no correspondan al MEM tienen un monto de inversión de 34,866.91 millones de pesos, ver Cuadro 6.2.

**CUADRO 6.2 MONTO DE INVERSIÓN DEL PAMRGD (MILLONES DE PESOS)**

No.		2024	2025	2026	2027	2028	TOTAL
<b>PROYECTOS O PROGRAMAS DE AMPLIACIÓN DE LAS RGD</b>							
AD-01	Incremento de la eficiencia operativa de las Redes Generales de Distribución mediante la reducción de pérdidas técnicas.	945.00	956.00	987.00	996.00	991.00	4,875.00
AD-02	Regularización de colonias populares.	101.00	166.00	165.00	165.00	152.00	749.00
AD-03	Adquisición de acometidas y medidores de distribución.	2,878.00	3,739.00	3,851.00	3,967.00	4,088.00	18,523.00
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>3,924.00</b>	<b>4,861.00</b>	<b>5,003.00</b>	<b>5,128.00</b>	<b>5,231.00</b>	<b>24,147.00</b>
<b>PROYECTOS O PROGRAMAS DE MODERNIZACIÓN DE LAS RGD</b>							
MD-01	Modernización de subestaciones de distribución (Transformadores AT/MT).	150.42	319.36	291.23	277.44	286.33	1,324.78
MD-02	Modernización de interruptores MT de subestaciones de distribución.	0.00	278.45	276.50	280.84	282.13	1,117.92
MD-03	Modernización de transformadores de MT/BT de las RGD.	0.00	221.44	186.77	195.75	192.56	796.52
MD-04	Confiabilidad y calidad de las Redes Generales de Distribución.	0.00	185.08	176.12	180.19	173.84	715.23
MD-05	Calidad de la energía de las Redes Generales de Distribución.	0.00	522.29	24.81	24.05	11.26	582.41
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>150.42</b>	<b>1,526.62</b>	<b>955.43</b>	<b>958.27</b>	<b>946.12</b>	<b>4,536.86</b>
<b>PROYECTOS DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES DE LAS RGD</b>							
REI-01	Operación remota y automatismo en redes de distribución.	351.00	402.00	374.00	350.00	374.00	1,851.00
REI-02	Escalamiento de la medición a AMI.	0.00	205.00	197.00	199.00	198.00	799.00
REI-03	Gestión del balance de energía de las RGD para el MEM.	0.00	270.51	270.03	0.00	0.00	540.54
REI-04	Sistema de Monitoreo de Calidad de la Energía (SIMOCE).	0.00	226.98	287.00	124.82	112.42	751.22
REI-05	Equipo de radiocomunicación de voz y datos para la operación de las RGD.	0.00	353.07	289.38	208.13	168.01	1,018.59
REI-06	Modernización de equipo de control supervisorio y redes de comunicación operativas para subestaciones y centros de control de Distribución.	0.00	438.20	283.84	260.83	239.83	1,222.70
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>351.00</b>	<b>1,895.76</b>	<b>1,701.25</b>	<b>1,142.78</b>	<b>1,092.26</b>	<b>6,183.05</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>4,425.42</b>	<b>8,283.38</b>	<b>7,659.68</b>	<b>7,229.05</b>	<b>7,269.38</b>	<b>34,866.91</b>

FUENTE: CFE Distribución.

## 6.2 PROGRAMA DE AMPLIACIÓN DE LAS RGD

Para atender el crecimiento de la demanda actual y futura de energía eléctrica, se realizan evaluaciones técnico-económicas, a fin de realizar inversiones óptimas que permitan la ampliación de las RGD

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

El Cuadro 6.3 muestra el programa de ampliación de las RGD no correspondientes al MEM; en el período 2024-2028 tiene un monto de inversión de 24,147 millones de pesos.

**CUADRO 6.3 MONTO DE INVERSIÓN DEL PROGRAMA DE AMPLIACIÓN DE LAS RGD (MILLONES DE PESOS)**

No.	PROYECTOS O PROGRAMAS	2024	2025	2026	2027	2028	TOTAL
AD-01	Incremento de la eficiencia operativa de las Redes Generales de Distribución mediante la reducción de pérdidas técnicas.	945	956	987	996	991	4,875
AD-02	Regularización de colonias populares.	101	166	165	165	152	749
AD-03	Adquisición de acometidas y medidores de distribución.	2,878	3,739	3,851	3,967	4,088	18,523
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>3,924</b>	<b>4,861</b>	<b>5,003</b>	<b>5,128</b>	<b>5,231</b>	<b>24,147</b>

**FUENTE:** CFE Distribución.

### 6.2.1 INCREMENTO DE LA EFICIENCIA OPERATIVA DE LAS REDES GENERALES DE DISTRIBUCIÓN MEDIANTE LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS TÉCNICAS

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 2023 la pérdida de energía eléctrica en las RGD ascendió a 33,947 GWh, lo que representó el 13.2% de la energía recibida en media tensión, de los cuales el 4.62% corresponde a pérdidas técnicas (efecto joule  $I^2R$ ) y el 8.57% a pérdidas no técnicas.

Las principales actividades para abatir y controlar las pérdidas técnicas requieren de una inversión de 4,875 millones de pesos en el período 2024-2028, y son las siguientes:

- Creación de nuevas áreas en baja tensión.
- Sustitución de transformadores de distribución.
- Reconfiguración de la red de baja tensión.

- Reconfiguración de circuitos de media tensión.
- Recalibración del circuito de media tensión.
- Construcción de nuevo circuito de media tensión.
- Cambio de tensión de circuitos de media tensión.
- Instalación de equipos de compensación de potencia reactiva.
- Reordenamiento de las RGD.

### 6.2.2 REGULARIZACIÓN DE COLONIAS POPULARES

El proyecto comprende la regularización de 58,406 usuarios finales con una inversión de 749 millones de pesos en el periodo 2024-2028. De esta forma, se pretende incorporar a los consumidores que utilizan actualmente el servicio de energía eléctrica y 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.

### 6.2.3 ADQUISICIÓN DE ACOMETIDAS Y MEDIDORES DE DISTRIBUCIÓN

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 Eléctricas 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 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 2024-2028, se requerirán 244,425 kilómetros de conductor para acometidas y 20.3 millones de medidores, con una inversión de 18,523 millones de pesos, ver Cuadro 6.4.

**CUADRO 6.4 MONTO DE INVERSIÓN PARA ADQUISICIÓN DE ACOMETIDAS Y MEDIDORES (MILLONES DE PESOS)**

DIVISIÓN	2024	2025	2026	2027	2028	TOTAL
Baja California	101	117	121	124	128	591
Bajío	227	363	374	385	397	1,746
Centro Occidente	337	224	231	238	245	1,275
Centro Oriente	147	301	310	319	329	1,406
Centro Sur	144	210	217	223	230	1,024
Golfo Centro	141	168	173	178	183	843
Golfo Norte	265	305	314	323	333	1,540
Jalisco	217	381	392	404	416	1,810
Noroeste	175	205	212	218	225	1,035
Norte	190	301	310	320	330	1,451
Oriente	213	323	332	342	352	1,562
Peninsular	153	187	193	198	204	935
Sureste	170	249	255	266	274	1,214
Valle de México Centro	121	107	110	113	116	567
Valle de México Norte	101	143	147	151	156	698
Valle de México Sur	176	155	160	165	170	826
<b>SUBTOTAL</b>	<b>2,878</b>	<b>3,739</b>	<b>3,851</b>	<b>3,967</b>	<b>4,088</b>	<b>18,523</b>

FUENTE: CFE Distribución.



### 6.3 PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN DE LAS RGD

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

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.

El Cuadro 6.5 muestra el programa de modernización de las RGD no correspondientes al MEM en el período 2024-2028, mismo que tiene un monto de inversión de 4,536.86 millones de pesos.

**CUADRO 6.5 MONTO DE INVERSIÓN DEL PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN DE LAS RGD (MILLONES DE PESOS)**

No.	PROGRAMAS Y PROYECTOS	2024	2025	2026	2027	2028	TOTAL
MD-01	Modernización de subestaciones de distribución (Transformadores AT/MT).	150.42	319.36	291.23	277.44	286.33	1,324.78
MD-02	Modernización de interruptores MT de subestaciones de distribución.	0.00	278.45	276.50	280.84	282.13	1,117.92
MD-03	Modernización de transformadores de MT/BT de las RGD.	0.00	221.44	186.77	195.75	192.56	796.52
MD-04	Confiabilidad y calidad de las Redes Generales de Distribución.	0.00	185.08	176.12	180.19	173.84	715.23
MD-05	Calidad de la energía de las Redes Generales de Distribución.	0.00	522.29	24.81	24.05	11.26	582.41
<b>SUBTOTAL</b>		<b>150.42</b>	<b>1,526.62</b>	<b>955.43</b>	<b>958.27</b>	<b>946.12</b>	<b>4,536.86</b>

**FUENTE:** CFE Distribución.

#### 6.3.1 MODERNIZACIÓN DE SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN (TRANSFORMADORES ALTA/MEDIA TENSIÓN)

Los transformadores de potencia con más de 30 años en operación presentan una alta incidencia de falla y por su antigüedad los tiempos de reparación son más largos. Este proyecto considera el reemplazo,

en el periodo 2024-2028, de 81 elementos de transformación de alta a media tensión, con una capacidad de 1,954.38 MVA de transformación en Subestaciones Eléctricas de distribución para mantener la confiabilidad del suministro de energía eléctrica y satisfacer la demanda. El Cuadro 6.6 muestra el número de transformadores, la capacidad y la inversión requerida para este proyecto, que es de 1,324.78 millones de pesos.



### CUADRO 6.6 MODERNIZACIÓN DE SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN (TRANSFORMADORES ALTA/MEDIA TENSIÓN), MILLONES DE PESOS

CONCEPTO	2024	2025	2026	2027	2028	TOTAL
Número de transformadores de potencia	10	18	18	18	17	81
Capacidad [MVA]	248.75	498.75	425.00	362.50	419.38	1,954.38
Inversión [MDP]	150.42	319.36	291.23	277.44	286.33	1,324.78

**FUENTE:** CFE Distribución.

### 6.3.2 MODERNIZACIÓN DE INTERRUPTORES DE MEDIA TENSIÓN DE SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN

Los interruptores de potencia instalados en Subestaciones Eléctricas 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 2025-2028, de 1,200 interruptores de media tensión en Subestaciones Eléctricas, con una inversión de 1,117.92 millones de pesos.

### CUADRO 6.7 MODERNIZACIÓN DE INTERRUPTORES DE MEDIA TENSIÓN EN SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN (MILLONES DE PESOS)

CONCEPTO	2025	2026	2027	2028	TOTAL
Interruptores de potencia	300	300	300	300	1,200
Inversión	278.45	276.50	280.84	282.13	1,117.92

**FUENTE:** CFE Distribución.



**Líneas de transmisión,** Alto Lucero de Gutiérrez Barrios, Veracruz.  
 Comisión Federal de Electricidad.



### 6.3.3 MODERNIZACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSIÓN A BAJA TENSIÓN EN LAS RGD

Al igual que en los casos anteriores, 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 2025-2028, de 22,176 transformadores de distribución de media a baja tensión, con una inversión de 796.52 millones de pesos, ver Cuadro 6.8.

**CUADRO 6.8 MONTO DE INVERSIÓN PARA MODERNIZACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSIÓN A BAJA TENSIÓN EN LAS RGD (MILLONES DE PESOS)**

DIVISIÓN	2025	2026	2027	2028	TOTAL
Baja California	2.04	2.30	1.90	1.80	8.04
Noroeste	25.83	19.64	20.19	25.80	91.46
Norte	15.57	12.42	13.48	12.38	53.85
Golfo Norte	21.80	19.32	22.38	11.15	74.65
Centro Occidente	3.32	3.01	2.59	2.55	11.47
Centro Sur	7.23	5.69	6.41	6.43	25.76
Oriente	23.29	20.26	20.35	19.41	83.31
Sureste	16.16	13.69	17.50	21.95	69.30
Valle de México Norte	0.59	0.29	0.29	0.29	1.46
Valle de México Centro	1.85	0.90	0.90	0.90	4.55
Valle de México Sur	2.04	0.19	0.19	0.19	2.61
Bajío	26.36	23.12	23.06	22.60	95.14
Golfo Centro	14.81	12.94	12.79	12.94	53.48
Centro Oriente	5.75	3.42	3.31	3.72	16.20
Peninsular	11.97	9.39	11.23	11.25	43.84
Jalisco	42.83	40.19	39.18	39.20	161.40
<b>SUBTOTAL</b>	<b>221.44</b>	<b>186.77</b>	<b>195.75</b>	<b>192.56</b>	<b>796.52</b>

FUENTE: CFE Distribución.

### 6.3.4 CONFIABILIDAD Y CALIDAD EN LAS RGD

El proyecto considera una inversión de 715.23 millones de pesos en trabajos de mantenimiento,

principalmente de poda de árboles, cambio de aislamiento, reemplazo de apartarrayos, entre otros, con la finalidad de contribuir a la contención de los índices de continuidad. Estos trabajos se ejecutarán en 14 Divisiones de Distribución en el periodo 2025-2028, ver Cuadro 6.9.

**CUADRO 6.9 MONTO DE INVERSIÓN PARA LA CONFIABILIDAD Y CALIDAD EN LAS RGD (MILLONES DE PESOS)**

DIVISIÓN	2025	2026	2027	2028	TOTAL
Bajío	17.12	16.29	16.67	16.08	66.16
Centro Occidente	0.73	0.70	0.71	0.69	2.83
Centro Oriente	11.55	10.99	11.25	10.85	44.64
Centro Sur	11.92	11.35	11.61	11.20	46.08
Golfo Centro	5.50	5.23	5.35	5.17	21.25
Golfo Norte	1.94	1.85	1.89	1.82	7.50
Jalisco	0.05	0.05	0.05	0.05	0.20
Noroeste	9.21	8.76	8.96	8.65	35.58
Norte	23.38	22.25	22.76	21.96	90.35
Oriente	21.17	20.14	20.61	19.88	81.80
Peninsular	12.97	12.34	12.63	12.18	50.12
Sureste	48.26	45.92	46.98	45.33	186.49
Valle México Centro	11.82	11.25	11.51	11.10	45.68
Valle México Sur	9.46	9.00	9.21	8.88	36.55
<b>SUBTOTAL</b>	<b>185.08</b>	<b>176.12</b>	<b>180.19</b>	<b>173.84</b>	<b>715.23</b>

FUENTE: CFE Distribución.



Reunión Nacional de Huracanes 2024, Los Cabos, Baja California Sur. Comisión Federal de Electricidad.

**6.3.5 CALIDAD DE LA ENERGÍA DE LAS RGD**

Para cumplir con los niveles de referencia del Factor de Potencia (0.95 o superior a nivel nacional) en materia de la calidad de la potencia de energía eléctrica, establecidos en el Código de Red, emitido por la CRE, se aplican las mejores prácticas de la industria en la eficiencia, Continuidad, Calidad y seguridad de la prestación del Servicio Público de Distribución de Energía Eléctrica generando rentabilidad y valor económico para la CFE y el Estado mexicano. Para ello, este programa considera instalación de 1,937 bancos de capacitores, en 15 Divisiones de Distribución para niveles de tensión de 13.8 kV hasta 34.5 kV, con una inversión necesaria en el horizonte 2025-2028 de 582.41 millones de pesos, ver Cuadro 6.10.

**CUADRO 6.10 MONTO DE INVERSIÓN PARA LA CALIDAD DE LA ENERGÍA EN LAS RGD (MILLONES DE PESOS)**

DIVISIÓN	2025	2026	2027	2028	TOTAL
Baja California	52.08	7.75	6.81	6.31	72.95
Noroeste	71.84	0.00	0.00	0.00	71.84
Norte	47.50	4.05	5.91	2.94	60.40
Golfo Norte	11.99	0.00	0.00	0.00	11.99
Centro Occidente	34.20	1.10	1.41	0.00	36.71
Centro Sur	1.51	0.00	0.00	0.00	1.51
Oriente	12.81	0.00	0.00	0.00	12.81
Sureste	87.69	9.09	8.21	0.99	105.98
Valle de México Norte	45.73	0.00	0.00	0.00	45.73
Valle de México Centro	14.86	0.00	0.00	0.00	14.86
Valle de México Sur	2.72	1.92	1.13	1.02	6.79
Bajío	115.19	0.00	0.00	0.00	115.19
Golfo Centro	7.10	0.00	0.12	0.00	7.22
Centro Oriente	12.05	0.00	0.00	0.00	12.05
Peninsular	5.02	0.90	0.46	0.00	6.38
<b>SUBTOTAL</b>	<b>522.29</b>	<b>24.81</b>	<b>24.05</b>	<b>11.26</b>	<b>582.41</b>

FUENTE: CFE Distribución.

## 6.4 PROYECTOS ESPECÍFICOS DE AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LAS RGD

### 6.4.1 REEMPLAZO DEL CABLE SUBMARINO DE ISLA MUJERES

Este proyecto considera la sustitución del conductor submarino de 6.9 km, que suministra energía eléctrica al lado insular del municipio de Isla Mujeres, por el término de vida útil ocasionada por el daño estructural y de aislamiento que este cable presenta en distintas secciones, ocasionado por golpes de embarcaciones y anclajes que han fracturado el aislamiento de los conductores, además de su envejecimiento por sus 33 años en servicio.

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.

En 2023 se puso en operación el proyecto con la modernización del cable submarino, se requirió una inversión total de 200.7 millones en 2023 para el cierre del proyecto.

### 6.4.2 CONEXIÓN DE 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 y adicionalmente dos plantas móviles de 1.8 MW utilizadas como respaldo. Además, se cuenta con dos circuitos de distribución, para atender 2,323 Centros de Carga.

El proyecto consideró la construcción de un circuito aéreo de 58.9 km en 34.5 kV incluyendo fibra óptica de la Subestación Eléctrica Popolnah hasta la

población de Chiquilá y continúa con un circuito submarino de 10.5 km hasta la futura Subestación Eléctrica Holbox. Asimismo, adecua y moderniza la red de distribución de la isla.

El proyecto se concluyó en el año de 2023, se requirió una inversión total de 193.4 millones en 2023 para el cierre del proyecto.

## 6.5 TRANSITAR HACIA UNA RED ELÉCTRICA INTELIGENTE (REI)

De acuerdo con la LIE y el artículo 37 de la LTE, el despliegue de la REI tiene como objetivo apoyar la modernización de la RNT y de las RGD para 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 que promuevan la reducción de costos del sector eléctrico. Además, la LTE indica que el Programa de la 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 RNT y de las RGD;
- La optimización dinámica de la operación de la RNT y de las RGD, y sus recursos;
- La integración de proyectos de Generación Distribuida;
- El despliegue de tecnologías inteligentes para la medición y comunicación en la REI;
- El desarrollo de estándares de comunicación e interoperabilidad de los aparatos y equipos conectados a la RNT y a las RGD, incluyendo la infraestructura que le da servicio a dichas redes.

El Cuadro 6.11 muestra los proyectos de redes eléctricas inteligentes de las RGD no correspondientes al MEM, que requieren una inversión 6,183.05 millones de pesos en el período 2024-2028.

**CUADRO 6.11 MONTO DE INVERSIÓN DE PROYECTOS DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES DE LAS RGD (MILLONES DE PESOS)**

No.	PROYECTO O PROGRAMA	2024	2025	2026	2027	2028	TOTAL
REI-01	Operación remota y automatismo en redes de distribución.	351.00	402.00	374.00	350.00	374.00	1,851.00
REI-02	Escalamiento de la medición a AMI.	0.00	205.00	197.00	199.00	198.00	799.00
REI-03	Gestión del balance de energía de las RGD para el MEM.	0.00	270.51	270.03	0.00	0.00	540.54
REI-04	Sistema de Monitoreo de Calidad de la Energía (SIMOCE).	0.00	226.98	287.00	124.82	112.42	751.22
REI-05	Equipo de radiocomunicación de voz y datos para la operación de las RGD.	0.00	353.07	289.38	208.13	168.01	1,018.59
REI-06	Modernización de equipo de control supervisorio y redes de comunicación operativas para subestaciones y centros de control de Distribución.	0.00	438.20	283.84	260.83	239.83	1,222.70
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>351.00</b>	<b>1,895.76</b>	<b>1,701.25</b>	<b>1,142.78</b>	<b>1,092.26</b>	<b>6,183.05</b>

FUENTE: CFE Distribución.

### 6.5.1 OPERACIÓN REMOTA Y AUTOMATISMO EN REDES DE DISTRIBUCIÓN

Este proyecto tiene como objetivo mejorar la confiabilidad de las RGD mediante la reducción del tiempo de restablecimiento ante falla, afectando al menor número de servicios de forma permanente. Consiste en la instalación de Equipos de Protección y Seccionamiento (EPROSEC) telecontrolados para su operación remota y lograr el automatismo de las RGD. Para el período de 2024 a 2028 se tiene considerado la instalación de 5,304 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 1,851 millones de pesos.

### 6.5.2 ESCALAMIENTO DE LA MEDICIÓN AMI

El proyecto Escalonamiento de la Medición AMI tiene como objetivo la disminución de pérdidas de energía por causas no técnicas ocasionadas por el robo de energía eléctrica, así como apoyar la modernización de las RGD para mantener una infraestructura confiable y segura. Consiste en la instalación física de una tarjeta electrónica de comunicación por radiofrecuencia en el interior del medidor digital utilizado en los servicios proporcionados en baja tensión, con lo que se incrementa las capacidades de los medidores para realizar la comunicación remota y se opere mediante los sistemas informáticos institucionales existentes en CFE, 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. En el periodo 2025-2028 se planea el escalamiento de la medición de 73,556 servicios con una inversión de 799 millones de pesos.

### 6.5.3 GESTIÓN DEL BALANCE DE ENERGÍA DE LAS RGD PARA EL MEM

El proyecto tiene como objetivo implementar los sistemas de medición, comunicación y control del registro del consumo de energía eléctrica de los equipos de intercambio de energía entre las 150 zonas, necesarios para que las liquidaciones del Mercado Eléctrico Mayorista se puedan realizar de manera diaria y horaria (con perfil en tiempo real),

minimizando la incertidumbre ocasionada por las estimaciones que se emplean actualmente.

Este proyecto comprende la medición en los puntos de intercambio al interior y de las subestaciones eléctricas de alta a media tensión, así como la medición en los puntos de intercambio sobre la trayectoria de los circuitos de media tensión, distribuidos por División de Distribución.

Este proyecto comprende la instalación de un total de 1,207 puntos de medición 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 y mantenimiento. Se requiere una inversión total de 540.54 millones de pesos.

### 6.5.4 SISTEMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE LA ENERGÍA (SIMOCE)

El proyecto tiene como objetivo implementar los sistemas de medición y adquisición de datos, necesarios para que las liquidaciones del Mercado Eléctrico Mayorista se puedan realizar de manera diaria y horaria, minimizando la incertidumbre para el MEM ocasionada por las estimaciones que se emplean actualmente; dando cumplimiento a los requerimientos funcionales que confiere la Reforma Energética, garantizando con ello el acceso abierto y no indebidamente discriminatorio de las RGD se realice de manera correcta, transparente y en apego a lo establecido en la normativa aplicable.

Para el período de 2025 a 2028 se tiene considerado la instalación de 4,465 medidores, 133 unidades concentradoras y 1 servidor, para lo que se requiere una inversión total de 751.22 millones de pesos.

### 6.5.5 EQUIPO DE RADIOCOMUNICACIÓN DE VOZ Y DATOS PARA LA OPERACIÓN DE LAS RGD

Con objeto de mejorar la seguridad del personal que realiza trabajos de operación en líneas energizadas y de mantenimiento en líneas desenergizadas, así como reducir los tiempos de atención a los usuarios, al existir mayor coordinación entre los grupos de trabajo, y reducir costos operativos, generando rentabilidad y valor económico para CFE Distribución y el Estado mexicano, se requiere invertir en

adquisiciones de equipo de comunicación como es la radiocomunicación de voz, que incluye radios base, móviles y portátiles, así como equipos repetidores y radios de datos, incluidos en este programa, para reemplazar al equipo que ha cumplido su vida útil o ha resultado dañado, con la finalidad de garantizar el desarrollo de las actividades de operación, coordinación, despacho y telemetría que realiza personal de CFE Distribución.

Para el período de 2025 a 2028 se tiene considerada la adquisición de 24,217 equipos de radiocomunicación, con una inversión total de 1,018.59 millones de pesos.

### 6.5.6 MODERNIZACIÓN DE EQUIPO DE CONTROL SUPERVISORIO Y REDES DE COMUNICACIÓN OPERATIVAS PARA SUBESTACIONES Y CENTROS DE CONTROL DE DISTRIBUCIÓN

Con el objetivo de cumplir con el Manual de Requerimientos de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) para el SEN y el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) y a fin de garantizar la operación del SEN en condiciones de eficiencia, Calidad, Confiabilidad, Continuidad, seguridad y sustentabilidad, de conformidad con lo establecido en la Ley de la Industria Eléctrica, es indispensable contar con Equipos de Control Supervisorio y Redes de Comunicaciones Operativas capaces de soportar los requerimientos actuales y hacia futuro en el ámbito operativo, técnico y administrativo (Manual TIC) y que a su vez estén basadas en estándares internacionales de los diferentes rubros técnicos y de seguridad bajo las mejores prácticas de mercado a nivel global. Para el periodo 2025-2028 se requiere una inversión de 1,222.70 millones de pesos.

## 6.6 ACCESO ABIERTO A LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA (GD)

En la ampliación y modernización de las RGD requeridas para llevar a cabo la interconexión de centrales de GD, 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.

### 6.6.1 CAPACIDAD DE ALOJAMIENTO DE GD DE LAS RGD

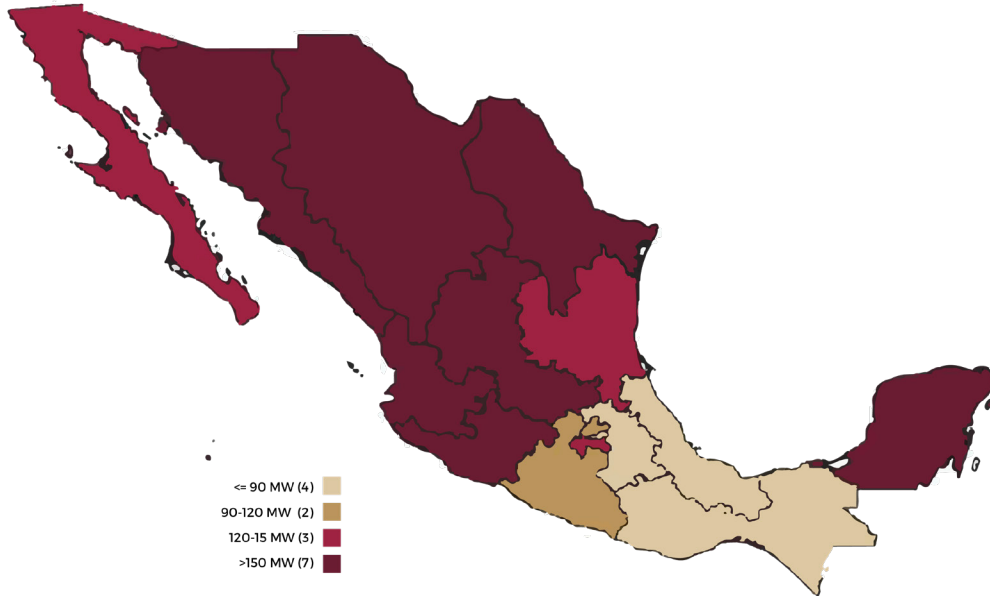
La capacidad de los alimentadores es única para cada circuito de acuerdo con criterios operativos y debe revisarse periódicamente. De acuerdo con la tendencia de crecimiento estimada en el presente documento, para finales del año 2029 se espera una capacidad instalada de GD de 10,916 MW a través de Contratos de Interconexión en pequeña y mediana escala. Ante la incertidumbre en la ubicación, magnitud y tipo de generación que podría interconectarse y la capacidad de alojamiento actual de las RGD que garantiza el acceso abierto a la GD, a fin de evitar inversiones innecesarias que incrementen el costo de la tarifa de distribución, por lo que para dicho período no son necesarios refuerzos para este propósito.

CFE Distribución cuenta con una estrategia general para considerar en el proceso de Planeación de las RGD los requerimientos de ampliación y modernización de la infraestructura eléctrica, asociados con la infraestructura requerida para la interconexión de Centrales Eléctricas de GD la cual se resume en los puntos siguientes:

- Programar la Ampliación y Modernización de la infraestructura necesaria en las RGD para mantener las condiciones aceptables de eficiencia, Calidad, Confiabilidad, Continuidad, seguridad y sustentabilidad en la operación de estas, conforme al artículo 14 de la LIE.
- Utilizar instrumentos, metodologías y procedimientos con reconocimiento internacional para evaluar periódicamente la capacidad de alojamiento o "hosting capacity" de recursos energéticos distribuidos (DER por sus siglas en inglés) en cada uno de los circuitos eléctricos de distribución en media tensión.
- Verificar, para cada nueva solicitud de interconexión, que exista tanto "capacidad de alojamiento" disponible como factibilidad técnica a través de los estudios de interconexión correspondientes.
- Considerar en el Programa de Ampliación y Modernización de las RGD las solicitudes de los interesados la infraestructura requerida de interconexión que aporte beneficio neto al SEN.



**FIGURA 6.1 CAPACIDAD INTEGRADA DE CENTRALES DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA POR DIVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN**



**FUENTE:** CFE Distribución.

## 6.7 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, especialmente de comunidades rurales y zonas urbanas marginadas donde aún no había llegado el suministro eléctrico. Se integra con el excedente de ingresos que resultan de la gestión de las pérdidas técnicas en el MEM, en los términos de las Reglas del Mercado, hasta en tanto se cumplan los objetivos nacionales de electrificación.

### 6.7.1 FONDO DE SERVICIO UNIVERSAL ELÉCTRICO

México cuenta actualmente con una cobertura eléctrica al cierre de 2023 del 99.43% de la población, con un servicio confiable, continuo y de calidad. Sin embargo, aún están pendientes de electrificar 743,685 habitantes.

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.

Al cierre del 2023, se construyeron 4,648 obras de electrificación convenidas con la SENER mediante el FSUE, el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas (INPI), estados y municipios, con una inversión de 3,328 millones de pesos, beneficiando a 300,735 habitantes en los 32 estados del país.

Para el 2024-2025, se tiene programado construir 10,885 proyectos de electrificación financiados por el FSUE, el INPI, estados y municipios, por una inversión de 7,865 millones de pesos, para beneficiar a 585,741 habitantes, consiste principalmente, entre otros de lo siguiente:

- 9,158 obras de extensiones de red.
- 1,727 obras de sistemas aislados.