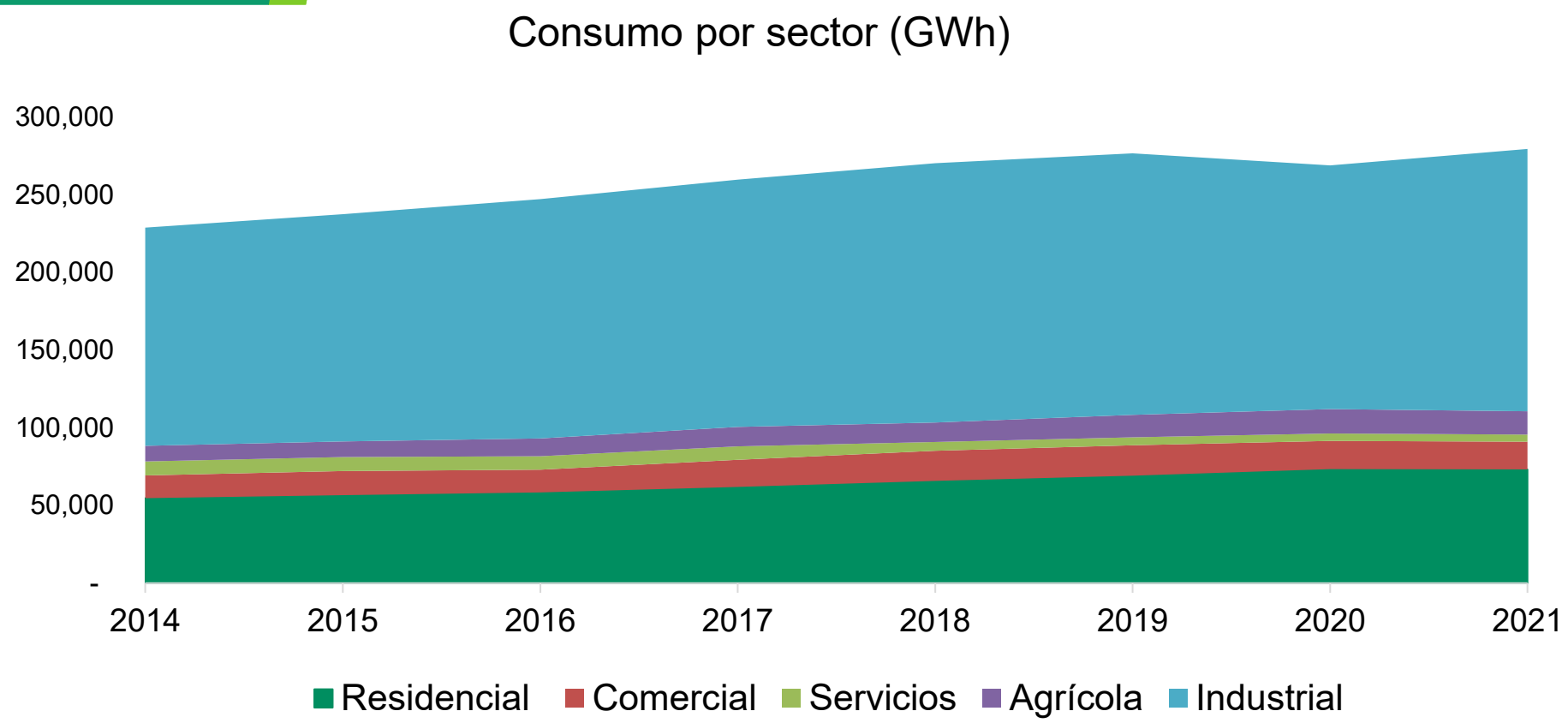
Comisión Federal de Electricidad®

Costo de las tarifas: Residencial e Industrial, evolución de la oferta y demanda, fuentes generadoras de energía, renovables y no renovables

2 DE FEBRERO DE 2022

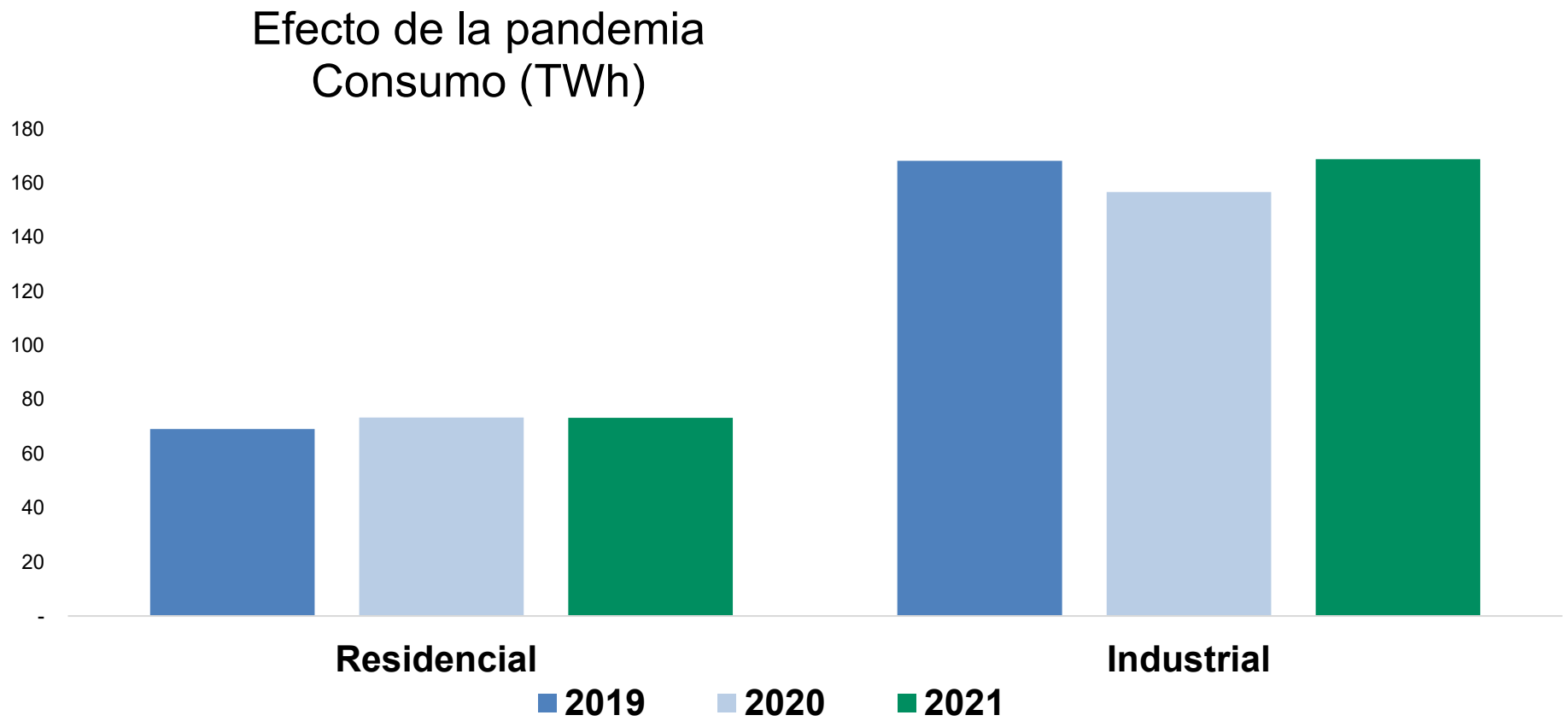
Consumo por sector 2014 - 2021 (GWh)



- Tasa media de crecimiento de 3%.
- El sector industrial es el 60%, y el residencial 25%.

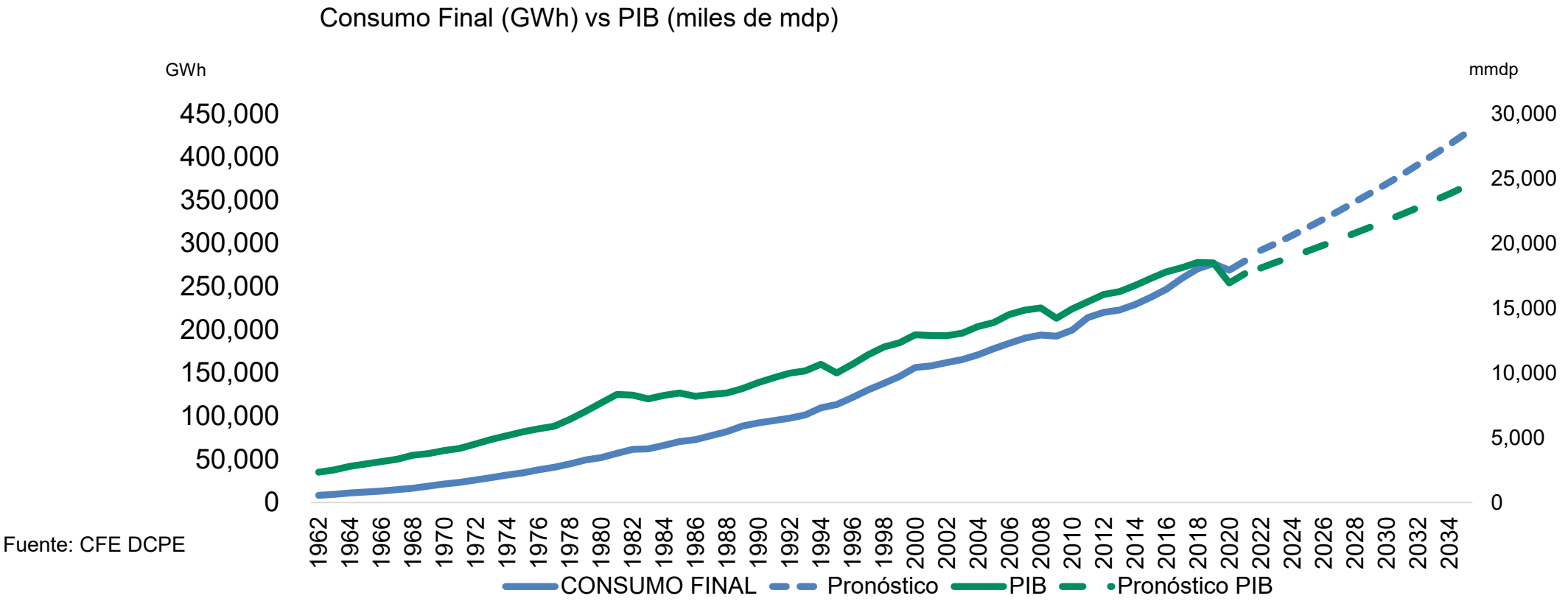
- La CFE tiene el compromiso de establecer tarifas para el servicio público.
- La Iniciativa de Reforma le devolverá a los mexicanos el sentido social de la electricidad.
- CFE tiene el compromiso de impulsar el desarrollo del País con energía eléctrica competitiva, continua y de calidad
- El interés privado solo piensa en utilidades y más cuando son empresas extranjeras.
- Al sector servicios (alumbrado público y bombeo agua potable y aguas negras) le quitaron su sentido social, a los municipios y Estados se les dificulta pagar las altas tarifas posteriores a la reforma.

Consumo por sector 2014 - 2021 (GWh)



- Por pandemia el sector residencial tiene un crecimiento de 6% en 2020, y se mantiene en 2021.
- El sector industrial cae el 7%, recuperándose en 2021.

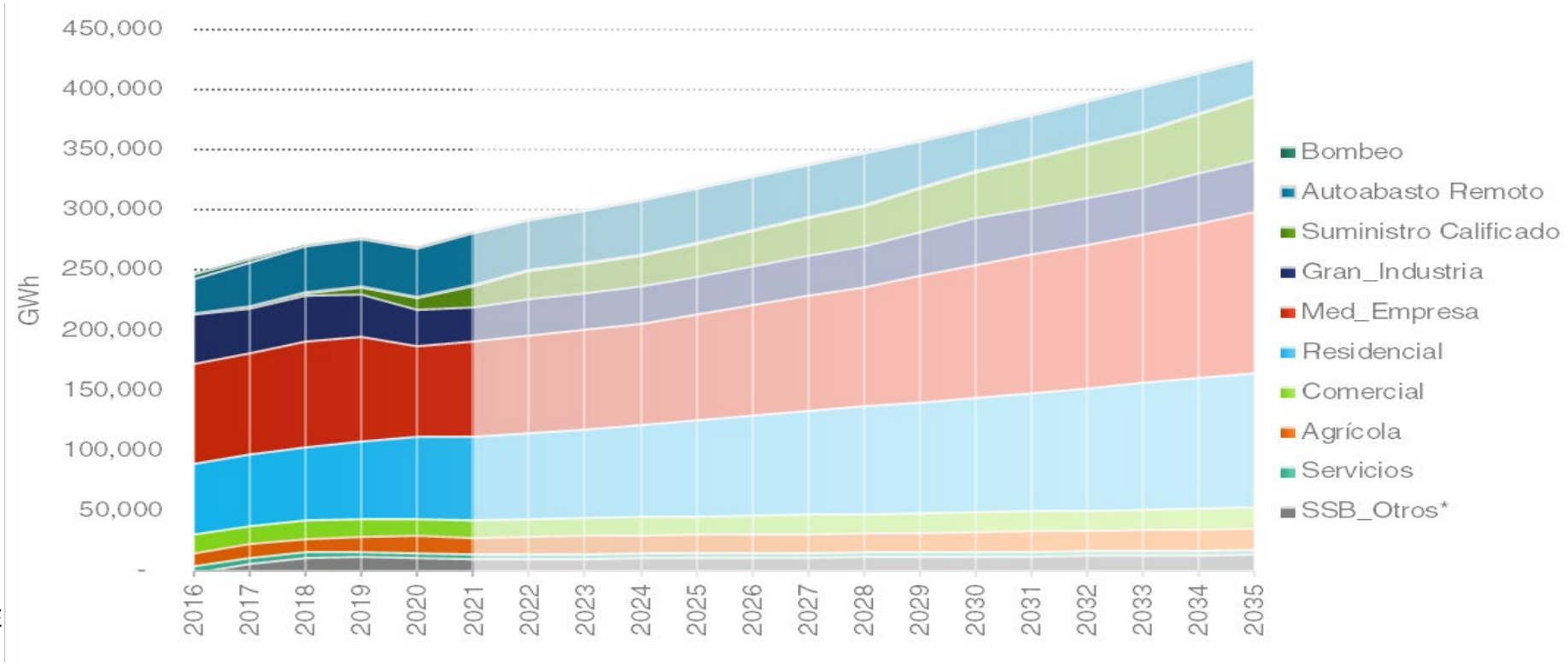
Relación entre PIB y consumo de energía 1962 - 2021 / proyección a 2035



Fuente: CFE DCPE

- Se observa una clara relación entre el PIB y el consumo final, aunque el consumo de energía es más estable que el PIB.
- Caídas en consumo eléctrico solo en crisis económicas severas (1994, 2009 y 2020). En 2020 el PIB cayó más de 8% y el consumo sólo el 3%.

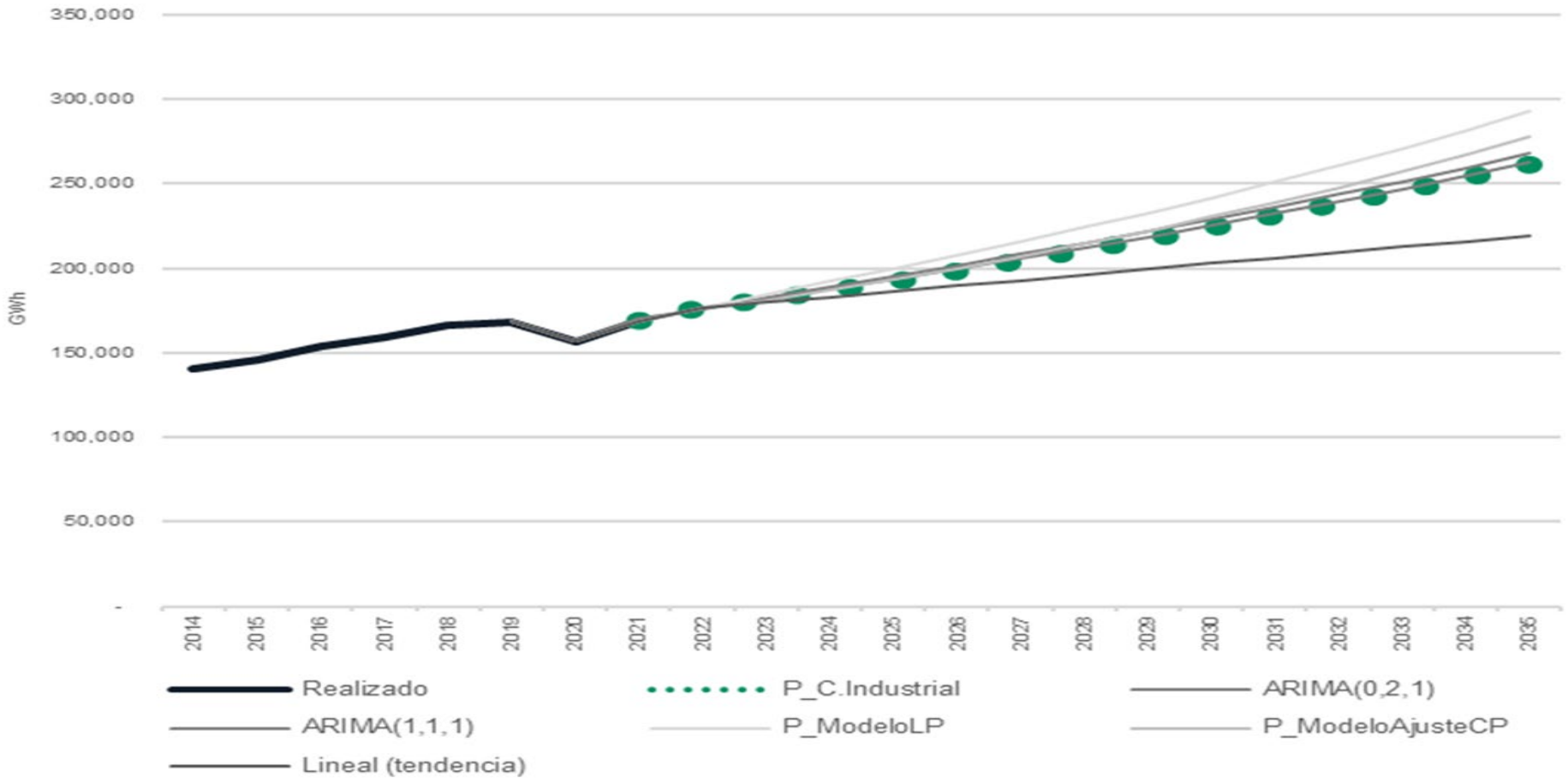
Pronóstico de consumo por sector



Fuente: CFE DCPE

- Los sectores principales son el residencial y las empresas medianas y grandes.
- La planeación y expansión del Sistema Eléctrico Nacional de CFE depende del pronóstico de la demanda/consumo del país y considera las redes existentes de transmisión, distribución, centrales eléctricas y tecnologías disponibles de generación, los precios esperados de los combustibles, los niveles de agua esperados, los factores de planta de las tecnologías intermitentes, las tasas de mantenimiento y falla de las diversas tecnologías.

Escenarios de pronóstico consumo industrial

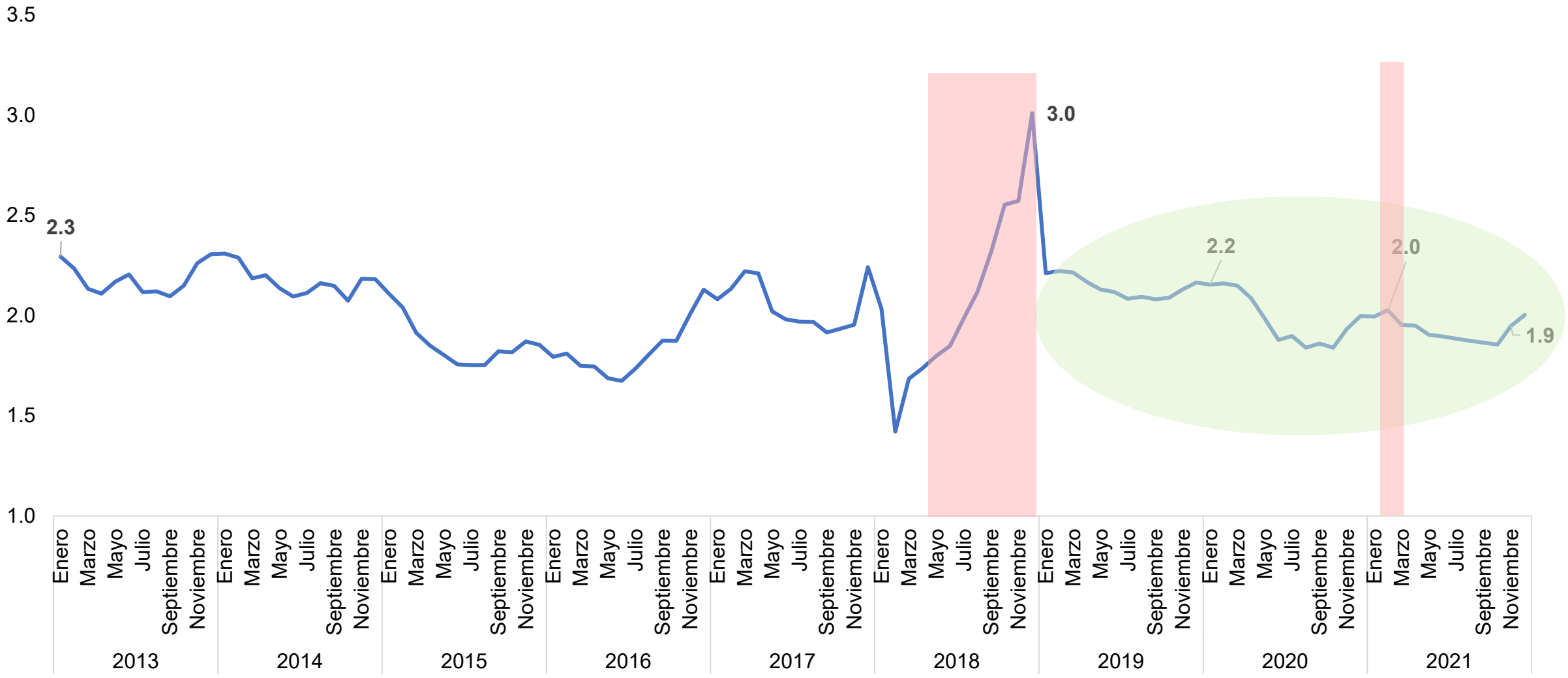


Fuente: CFE DCPE

- En las últimas dos décadas se ha visto un crecimiento del consumo industrial superior al observado en el siglo anterior y se espera que esta tendencia se mantenga.

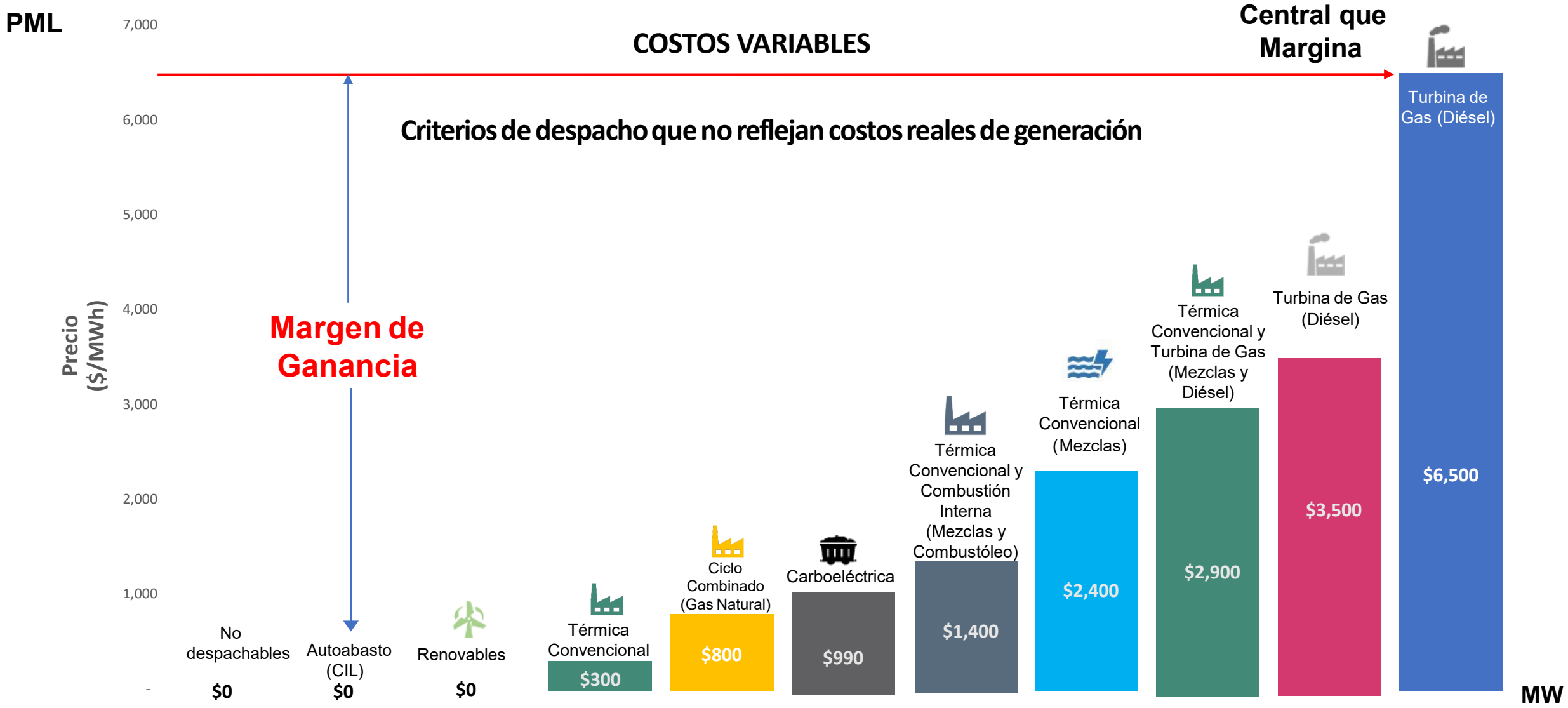
Evolución de tarifa 2013-2021

(constantes dic 2021)



Características del Despacho Eléctrico Vigente: LIE 2014

Mercado de Energía



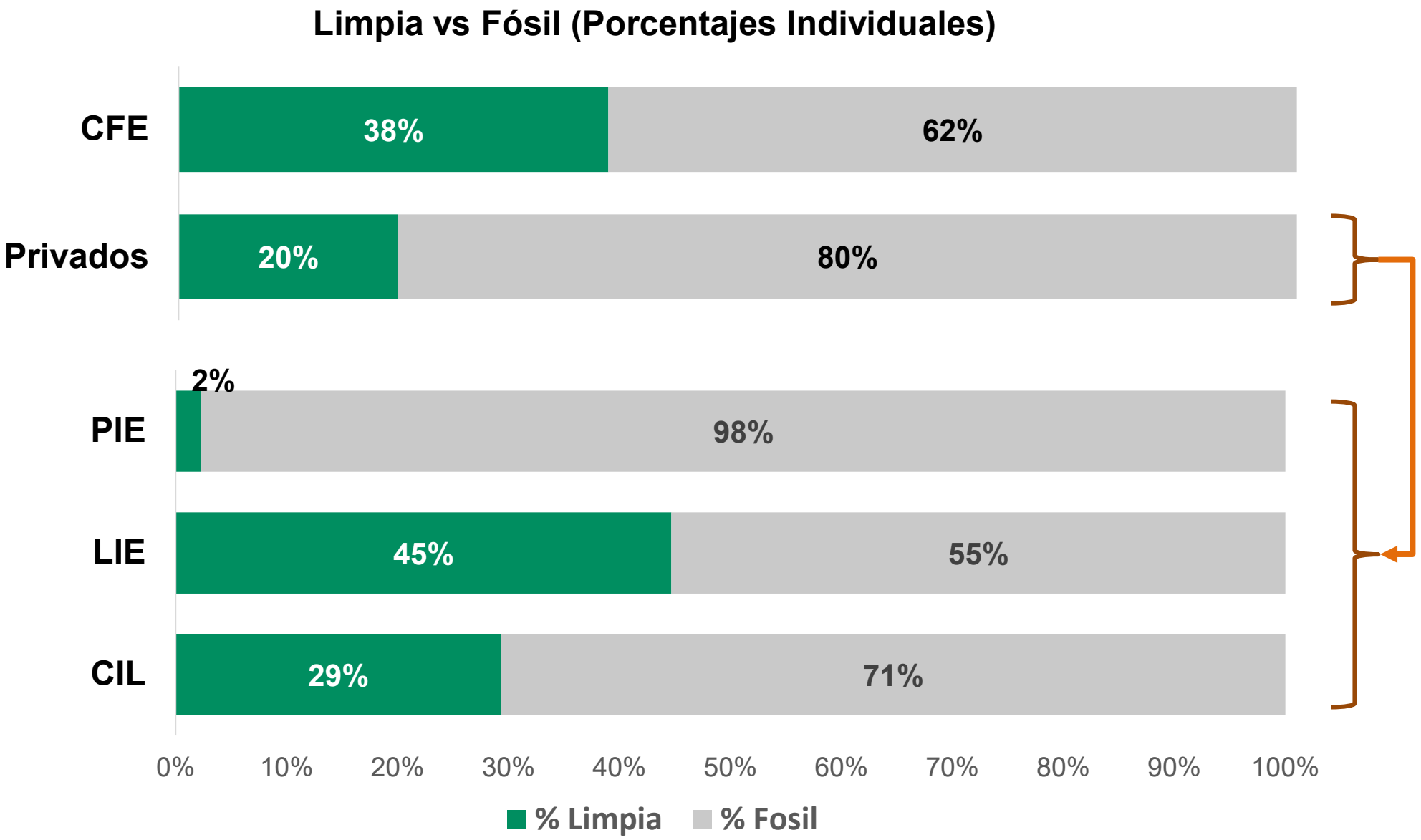
Fuente: Reporte Anual del Mercado Eléctrico Mayorista 2018, ESTA Internacional LLC, S.A. de C.V.

- La mejor **estrategia energética** es aquella que le permita al país contar con un mix (mezcla) de tecnologías de generación de electricidad que permitan suministrar energía eléctrica de la manera más **Confiable, Segura, Estable, Continua, con Calidad y Limpia**.

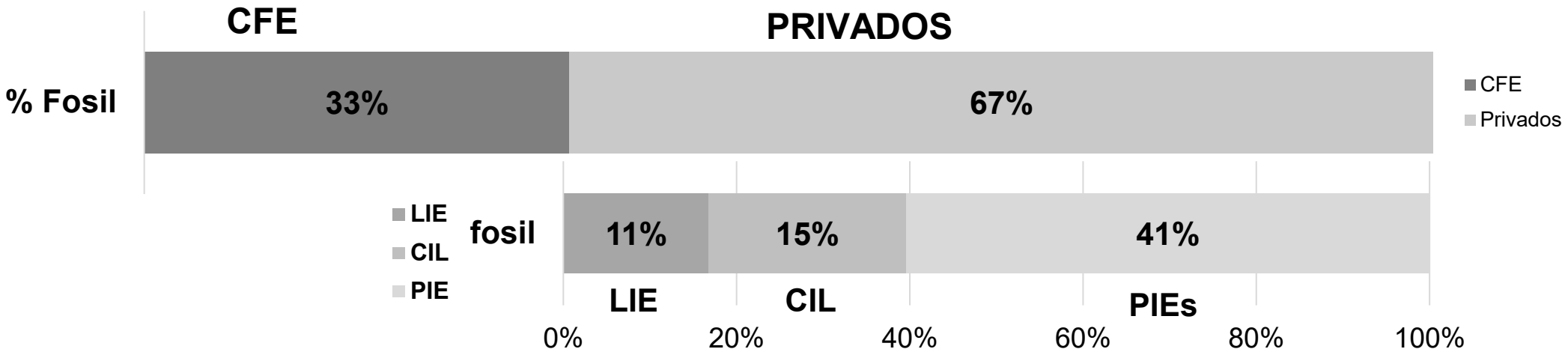
- Se requiere que **los mexicanos paguen** por la electricidad **el precio más eficiente y menor posible, sin que esto implique poner en riesgo la Estabilidad y Confiabilidad del Sistema Eléctrico y por lo tanto el Suministro continuo a los mexicanos.**

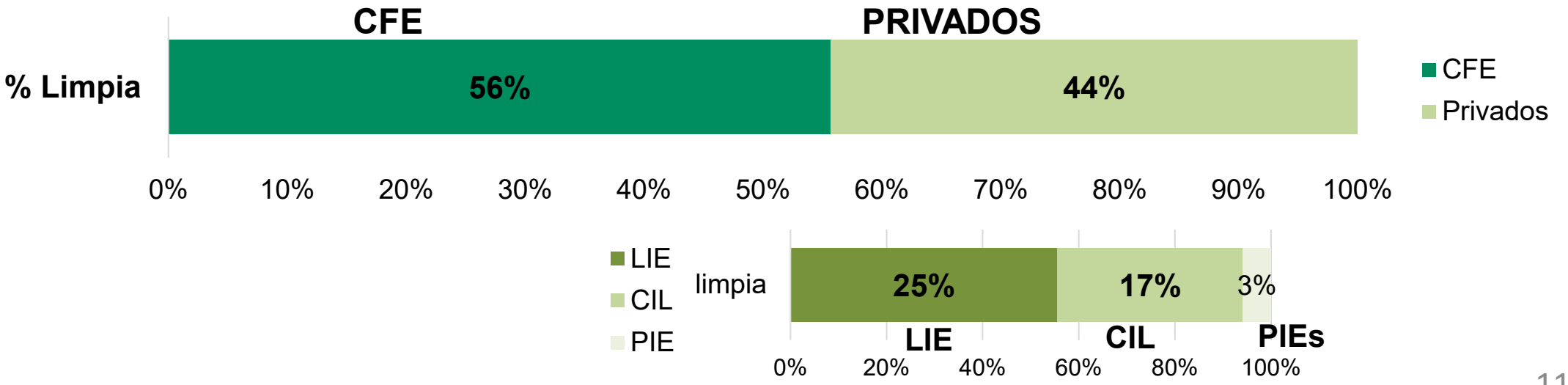
- Cualquier **estrategia de transición hacia las energía renovables debe considerar los riesgos y costos** asociados a las características existentes en el Sistema Eléctrico y a las **inversiones previas en infraestructura** instruidas por administraciones pasadas **a cargo del presupuesto de la CFE**.

Generación de Energía Eléctrica por Tipo de Participante: Limpia y Fósil



Generación de Energía Eléctrica por Tipo de Participante: Limpia y Fósil en el SEN





Capacidad Instalada del Sistema Eléctrico Nacional 2020-2024 (SIN REFORMA)

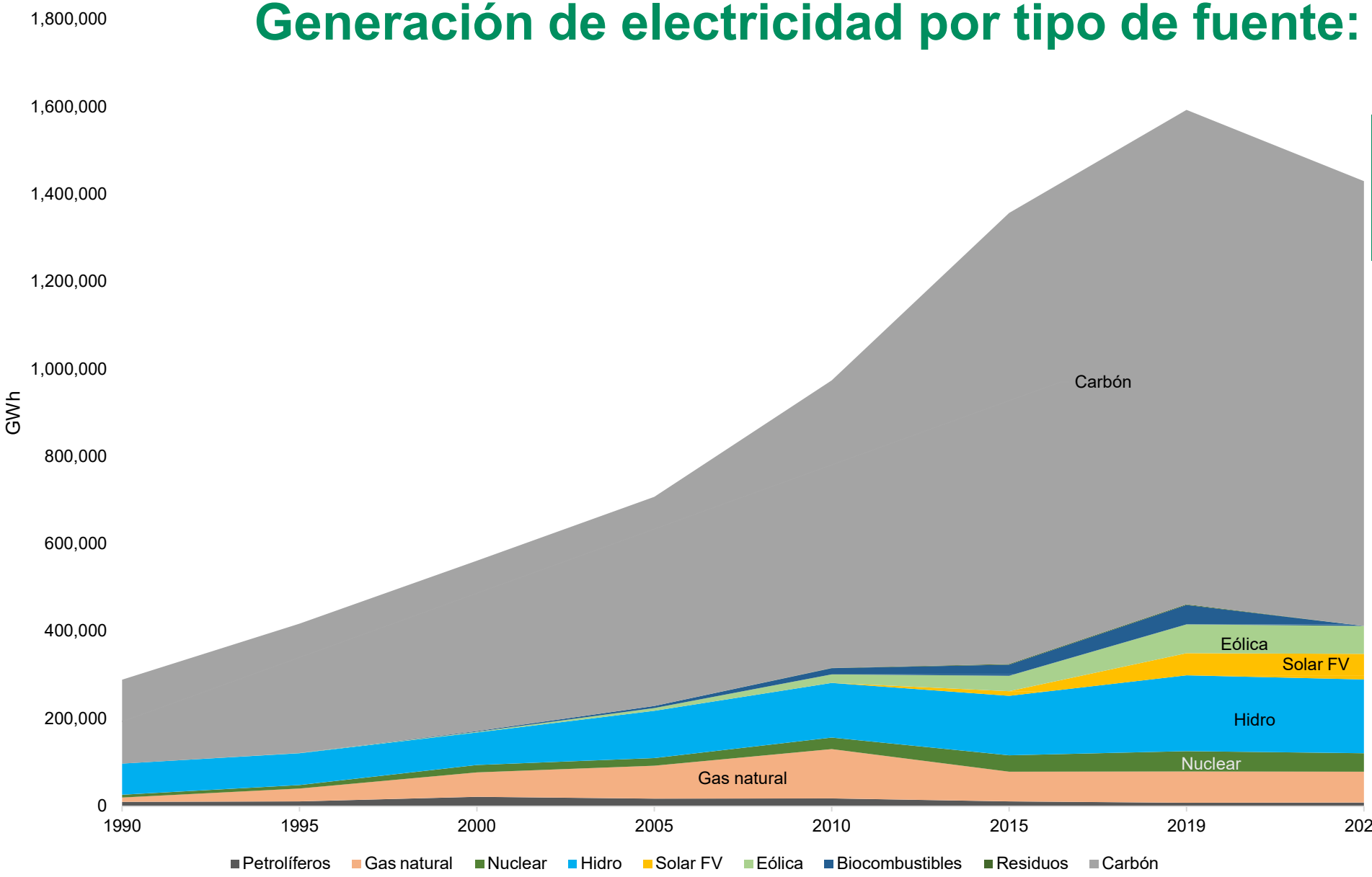
Modalidad	Dic-21		Dic-24	
	Centrales	MW	Centrales	MW
CFE	**158**	**43,437**	**162**	**47,548**
PRODUCTORES INDEPENDIENTES DE ENERGÍA	34	16,663	34	16,663
AUTOABASTECEDORES	243	11,947	228	10,389
LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA	127	9,180	199	19,295
SUBASTAS	47	5,608	60	6,953
PRIVADOS	**451**	**43,398**	**521**	**53,300**
TOTAL	**609**	**86,835**	**683**	**100,848**

EÓLICA	90	7,876	129	10,597
FOTOVOLTAICA	127	7,726	187	12,404
TOTAL	**217**	**15,602**	**316**	**23,002**

199 Solicitudes en CRE	**36,242**

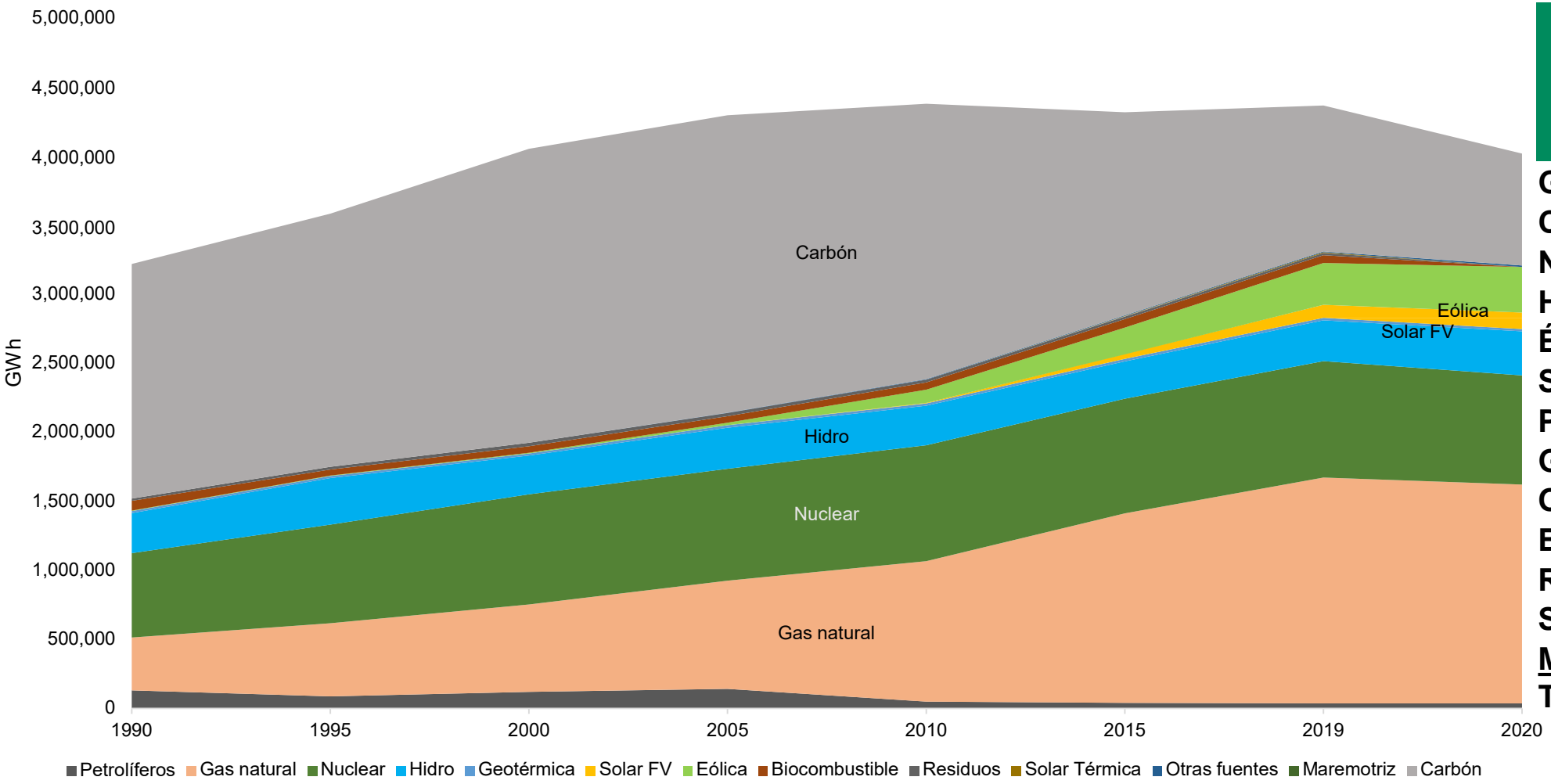
DEM MAX INTEGRADA	**48,577**	**54,615**

Generación de electricidad por tipo de fuente: INDIA



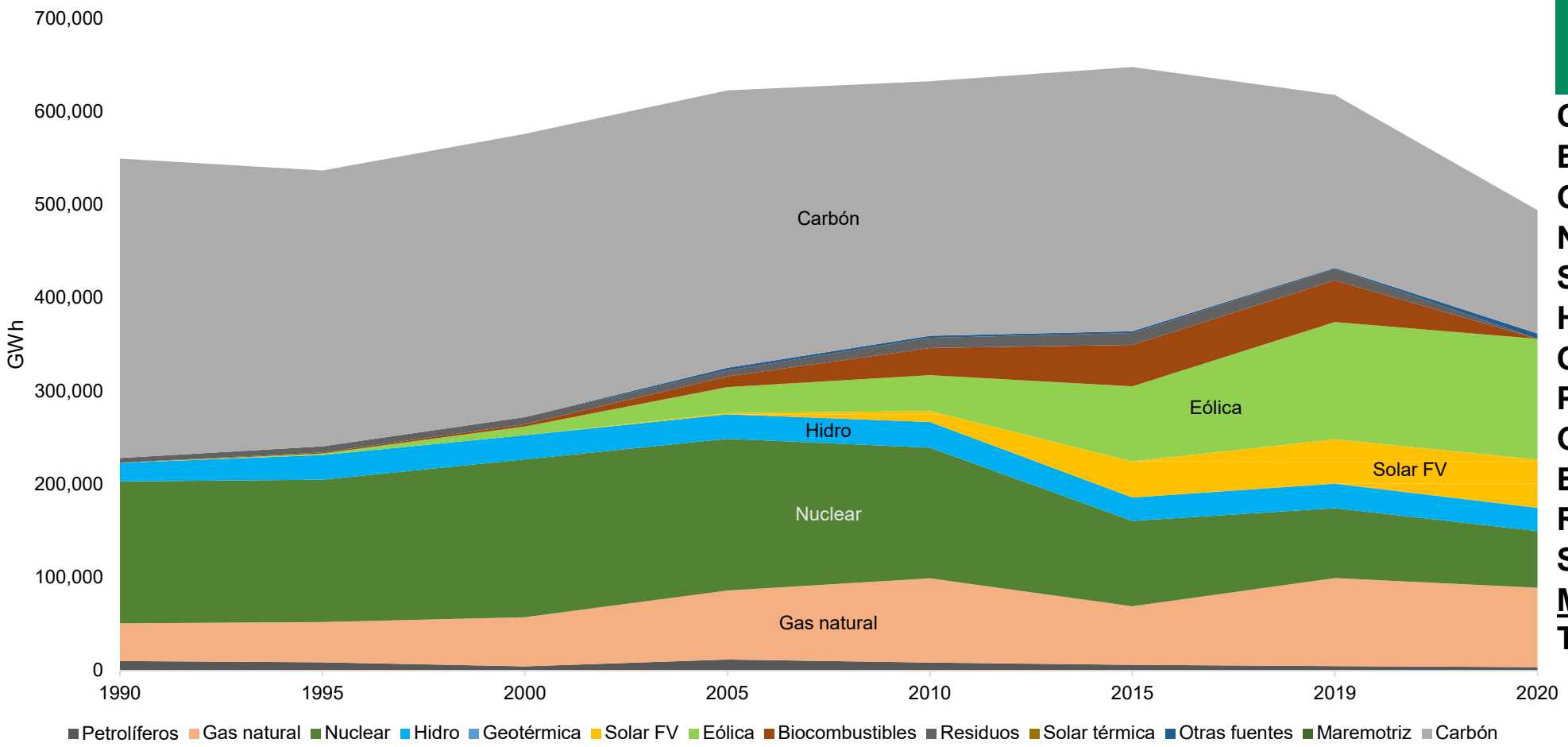
Tecnología	Porcentaje de Energía (%) - Año 2019
Carbón	73.2%
Hidro	11.4%
Gas natural	4.5%
Eólica	4.3%
Solar FV	3.1%
Nuclear	2.9%
Petróleo	0.5%
Otras fuentes	0.0%
Geotérmica	0.0%
Biocombustibles	0.0%
Residuos	0.0%
Solar térmica	0.0%
Maremotriz	0.0%
TOTAL	100%

Generación de electricidad por tipo de fuente: ESTADOS UNIDOS



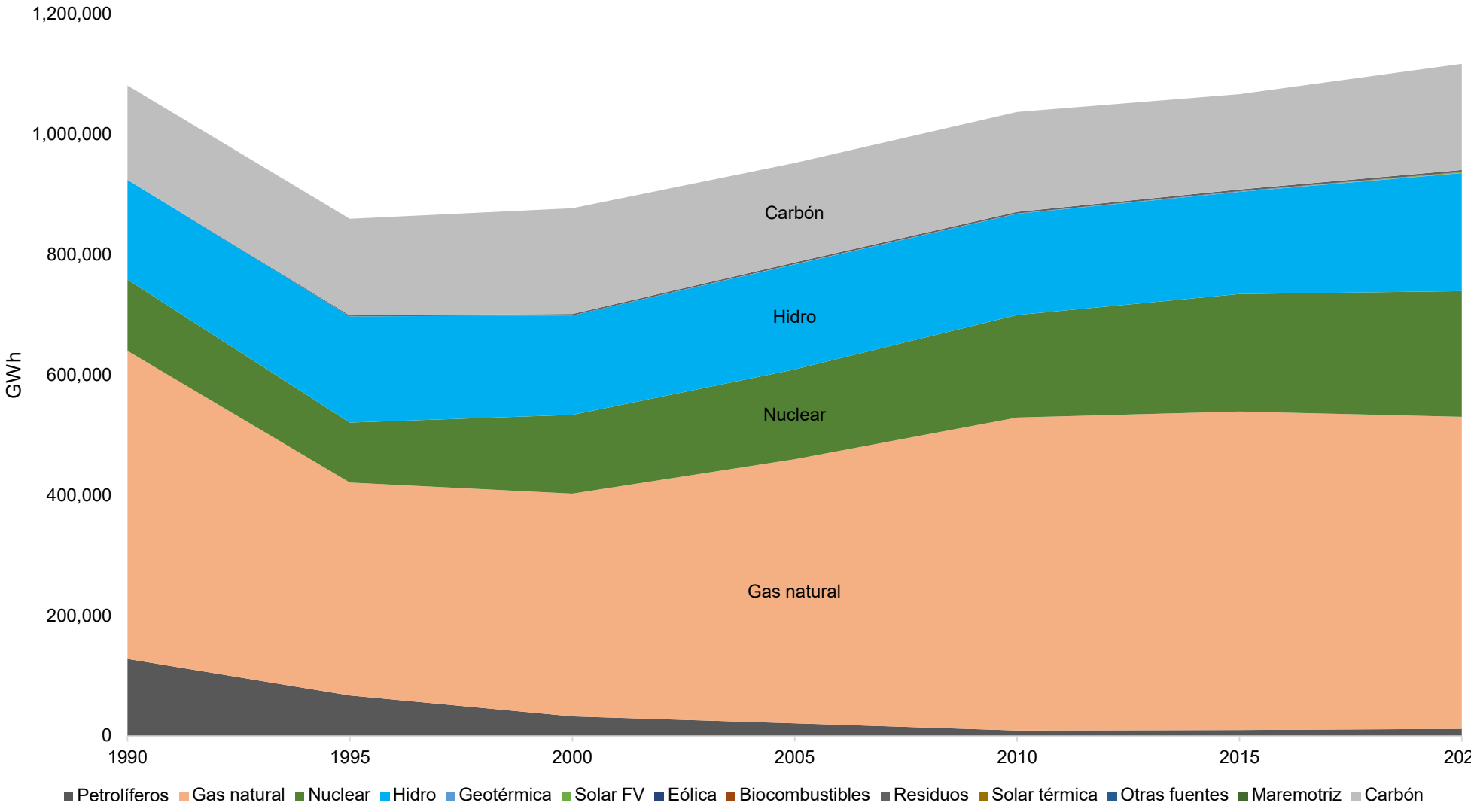
Tecnología	Porcentaje de Energía (%) - Año 2019
Gas natural	37.5%
Carbón	24.5%
Nuclear	19.6%
Hidro	7.5%
Éólica	7.1%
Solar FV	2.3%
Petrolíferos	0.8%
Geotérmica	0.4%
Otras fuentes	0.2%
Biocombust	0.0%
Residuos	0.0%
Solar térmica	0.0%
Maremotriz	0.0%
TOTAL	100%

Generación de electricidad por tipo de fuente: ALEMANIA



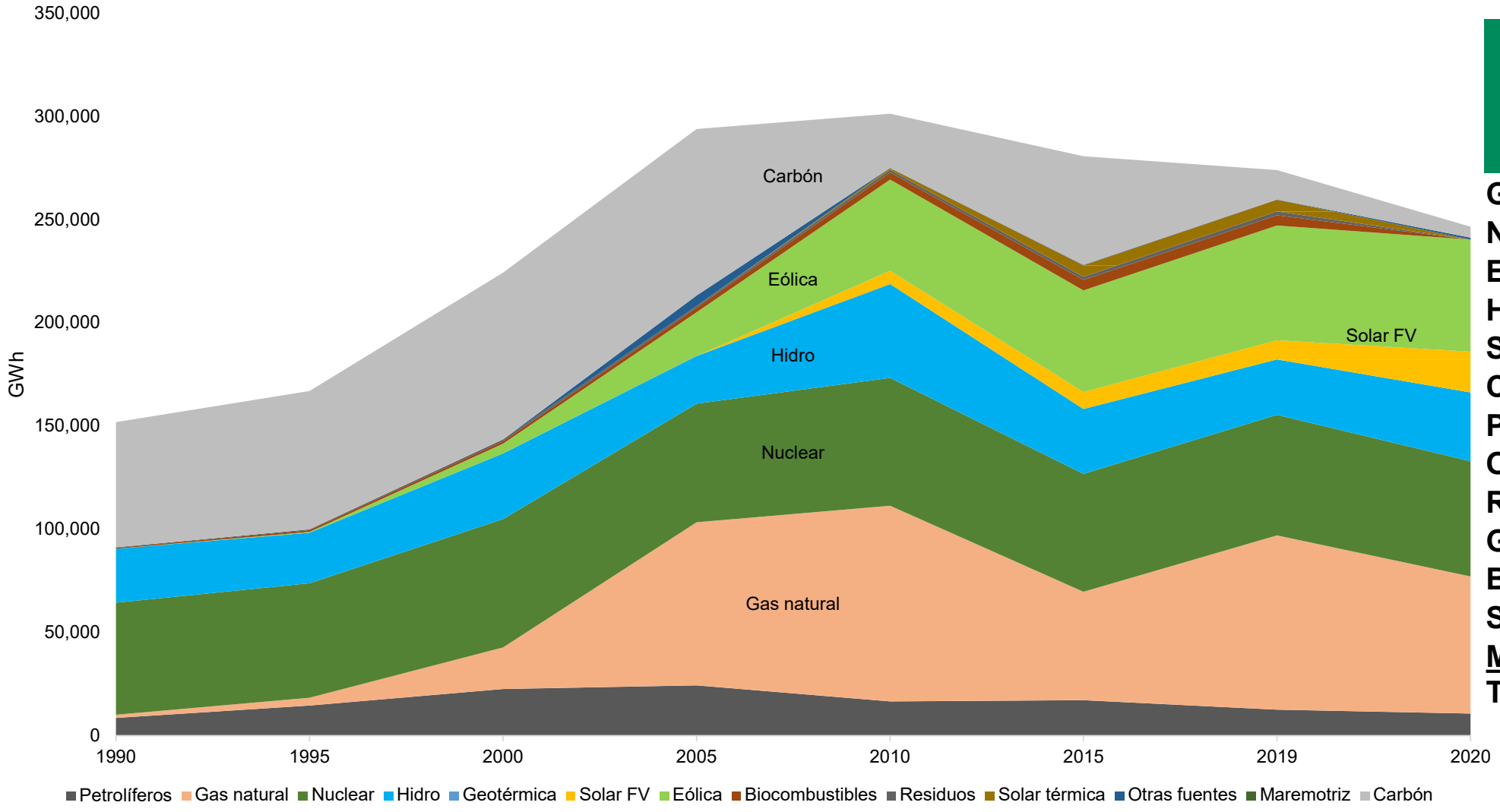
Tecnología	Porcentaje de Energía (%) - Año 2019
Carbón	31.8%
Eólica	23.3%
Gas natural	15.9%
Nuclear	13.4%
Solar FV	8.7%
Hidro	4.8%
Otras fuentes	1.2%
Petrolíferos	0.8%
Geotérmica	0.0%
Biocombust	0.0%
Residuos	0.0%
Solar térmica	0.0%
Maremotriz	0.0%
TOTAL	100%

Generación de electricidad por tipo de fuente: RUSIA



Tecnología	Porcentaje de Energía (%) - Año 2019
Gas natural	46.4%
Nuclear	18.7%
Hidro	17.5%
Carbón	15.8%
Petrolíferos	1.1%
Residuos	0.3%
Solar FV	0.1%
Geotérmica	0.0%
Eólica	0.0%
Biocombustib	0.0%
Otras fuentes	0.0%
Solar térmica	0.0%
Maremotriz	0.0%
TOTAL	100%

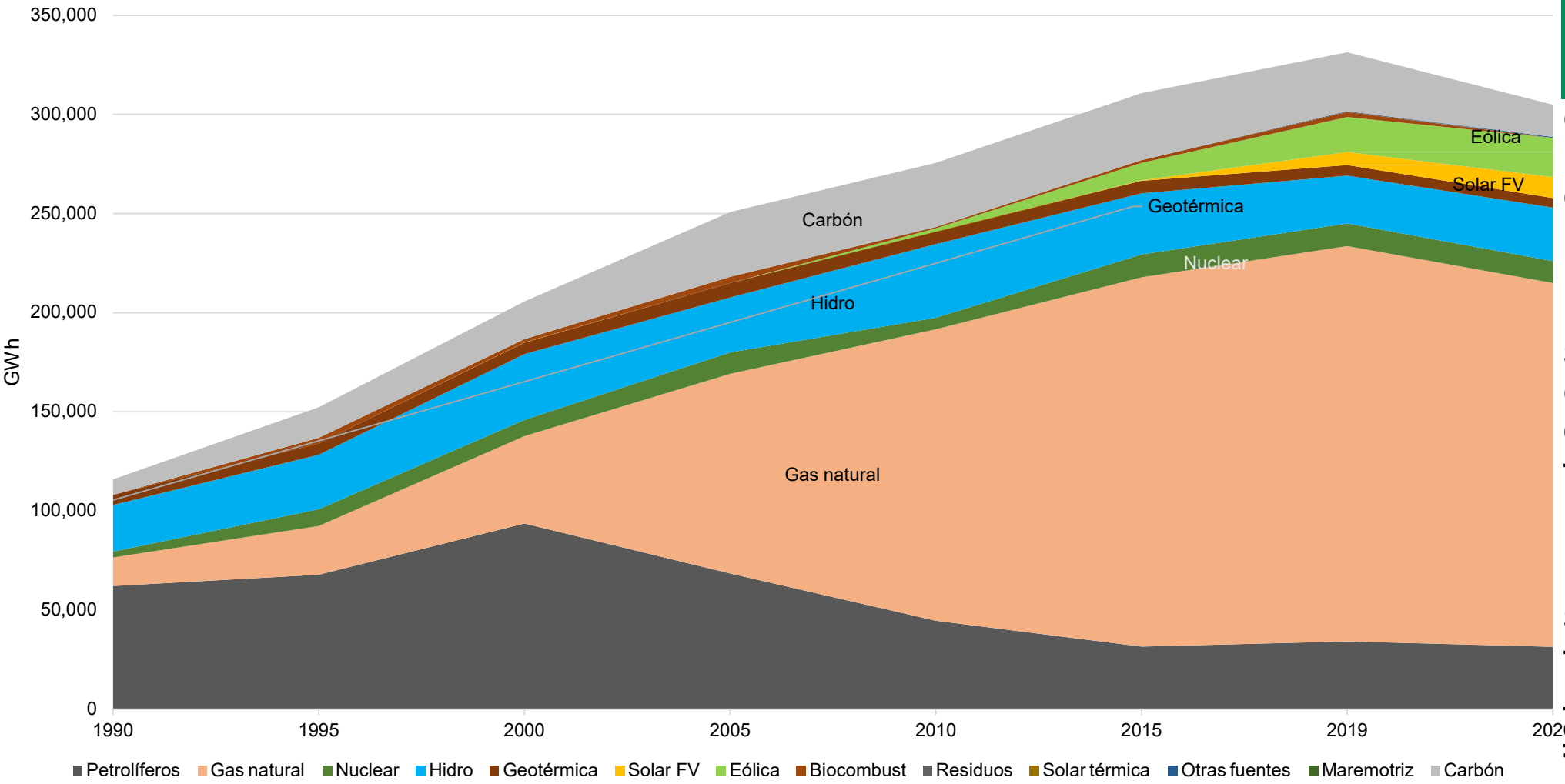
Generación de electricidad por tipo de fuente: ESPAÑA



Tecnología	Porcentaje de Energía (%) - Año 2019
Gas natural	31.2%
Nuclear	21.6%
Eólica	21.0%
Hidro	10.2%
Solar FV	5.6%
Carbón	5.2%
Petrolíferos	4.8%
Otras fuentes	0.4%
Residuos	0.0%
Geotérmica	0.0%
Biocombust	0.0%
Solar térmica	0.0%
Maremotriz	0.0%
TOTAL	100%

"MIX" energético en el mundo

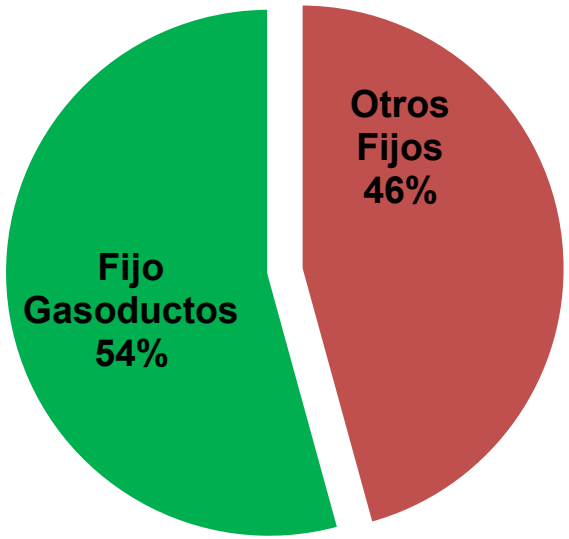
Generación de electricidad por tipo de fuente: MÉXICO



Tecnología	Porcentaje de Energía (%) - Año 2019
Gas natural	60.3%
Petrolíferos	10.4%
Carbón	9.0%
Hidro	7.6%
Eólica	5.3%
Nuclear	3.5%
Solar FV	2.1%
Geotérmica	1.7%
Otras fuentes	0.2%
Residuos	0.0%
Biocombustib	0.0%
Solar térmica	0.0%
Maremotriz	0.0%
TOTAL	

Condiciones de Mercado establecidas en **la Reforma de la LIE 2013 que han impedido**:

Recuperar **costos adicionales para operar el Sistema** asociados a la alta penetración de tecnologías renovables intermitente pues, **no son retribuidos a las centrales de CFE (servicios conexos y respaldo)** para asegurar el suministro eléctrico a los mexicanos.



Recuperación de la totalidad de los costos fijos (el más representativo es el de gasoductos, 54% del total de los fijos) **de las centrales convencionales de la CFE** (**10 ciclos combinados y 14 térmicas a gas**) que entregan energía al Mercado y **están fuera del Contrato Legado de Compra-Venta de Energía de CFE SSB con las EPS de Generación de la CFE**. Centrales existentes de **generación base firme con gas y que aseguran la continuidad y calidad del suministro** eléctrico a los mexicanos **ante la generación intermitente de las renovables.**

Esto ha generado que **los costos de las tecnologías renovables sean más atractivos** ya que **no consideran los costos asociados a sus intermitencias** y además tienen **asegurado el despacho de su energía eléctrica** por lo que su financiamiento es también más atractivo contra el de una tecnología convencional.

- Es necesario desarrollar en el mundo **la tecnología que permita almacenar** la energía renovable intermitente de manera confiable, **a gran escala y con precios accesibles**.
- Se tiene que **conservar**, **mantener y crecer la oferta de energía centrales hidroeléctricas, nucleares y ciclos combinados junto con las tecnologías intermitentes como la fotovoltaica y eólica**.
- Antes de la Reforma del 2013, **el gas natural era un mercado liberalizado, pero el Estado decidió usar a CFE para suscribir la gran expansión en ductos**. SENER instruyó a CFE para realizar licitaciones de infraestructura de transporte gas.
- Con el Plan Quinquenal 2015-2019 se construyeron **12 gasoductos a cargo del presupuesto de la CFE** y que **los mexicanos pagaremos con altos intereses en 20 años.**

Capacidad de la Red Nacional de Gasoductos

Participante	% Participación en la Capacidad Total
CFE	51%
CENAGAS	32%
Sector Privado	17%
TOTAL	100%

- **La estrategia de la CFE es** utilizar el **gas como combustible de transición** por ser más amigable con el medio ambiente: **Opera como carga base firme para brindar respaldo y flexibilidad al sistema eléctrico junto con la energía nuclear.**

- La CFE estima que **al término de 2024** tendrá capacidad adicional correspondiente a **750 MW energía limpia** (Sec I: 120 MW y Sec II: 300 MW de CFV Puerto Peñasco, CG Humeros III Fase B: 25 MW y 305 MW de RM Hidroeléctrica) y **7,745 MW** proveniente de **Centrales Ciclo Combinado** que utilizan gas como combustible en línea con el compromiso de transición.

- México tiene acceso al gas más barato del mundo proveniente de los Estados Unidos con relación al Gas Natural Licuado o al combustóleo que son aproximadamente entre cuatro y cinco veces más caro.

CFE cuenta con la capacidad para responder **ante emergencias climáticas y posibles cortes de suministro de gas proveniente de USA** (como sucedió en el mes de febrero de 2021):

1.- Estrategia de almacenamiento de gas y compra de coberturas.

2.- Catorce centrales térmicas convencionales duales que cuentan con la flexibilidad de operar tanto con combustóleo como con gas natural en función de la disponibilidad, eficiencia y costos.

3.- Una central Ciclo Combinado que puede conmutar de gas a diésel como combustible.

4.- Gestión de inventario y autonomía mínima de 10 días de combustibles líquidos y carbón

Número de Centrales CFE	Tecnología	Tipo de Combustible	Capacidad (MW)	% total CFE
1	Ciclo Combinado	Gas/Diésel	220	1%
10	Termoeléctricas	Gas/Combustóleo	6,461	23%
11			**6,681**	**24%**

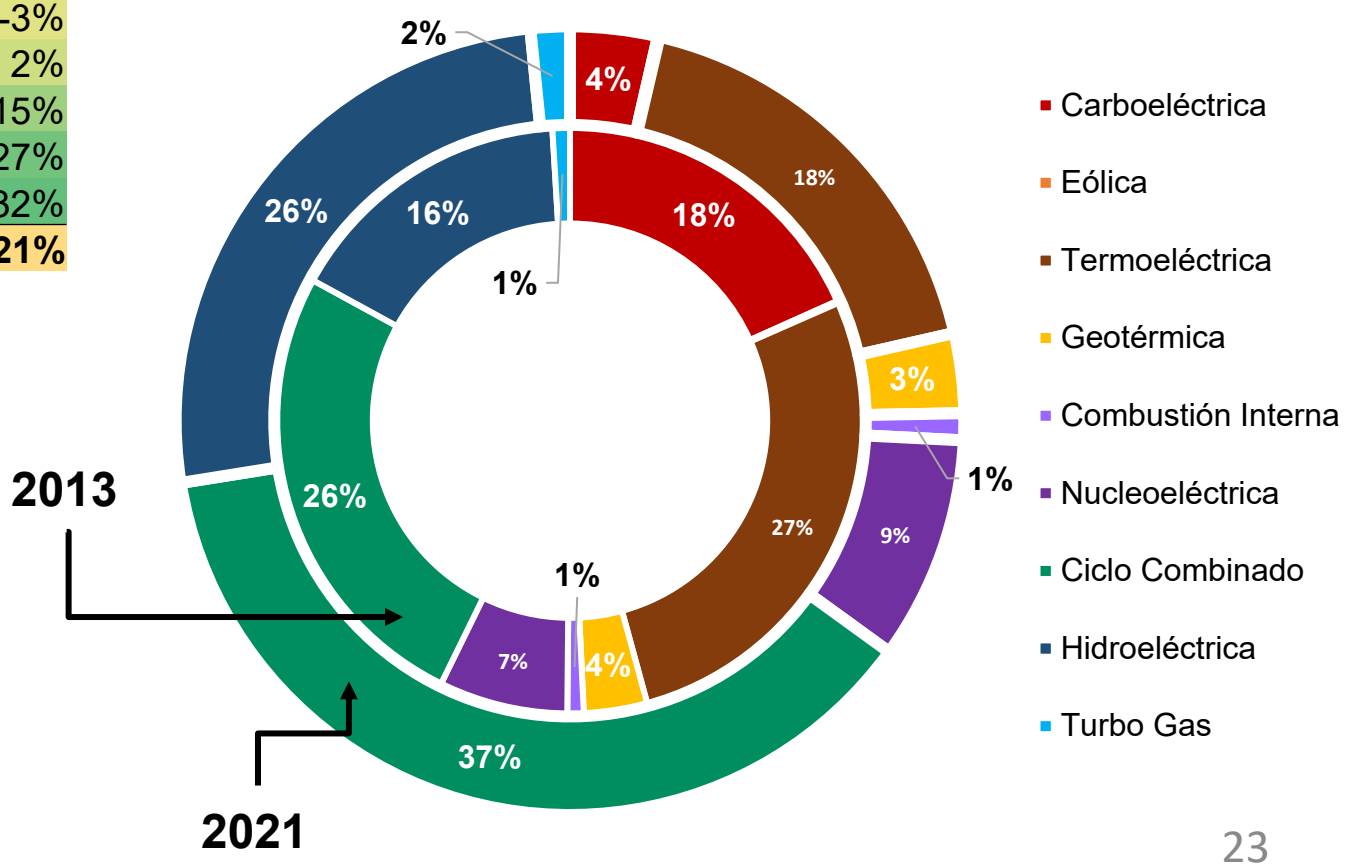
Para la generación de energía eléctrica, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) posee un parque de generación de tecnologías que utilizan:

1.-Combustibles fósiles no Renovables: Gas, Combustóleo, Diesel y Carbón
2.- Recursos Renovables: Agua, Viento y Sol
3.-Combustible Nuclear

Tecnología	Generacion (MWh) 2013	Generacion (MWh) 2021	% de Cambio
Carboeléctrica	29,300	4,524	-85%
Eólica	189	83	-56%
Termoeléctrica	43,782	22,462	-49%
Geotérmica	5,592	4,124	-26%
Combustión Interna	1,439	1,391	-3%
Nucleoeléctrica	11,377	11,602	2%
Ciclo Combinado	41,159	47,356	15%
Hidroeléctrica	25,753	32,736	27%
Turbo Gas	1,540	2,030	32%
TOTAL	**160,132**	**126,309**	**-21%**

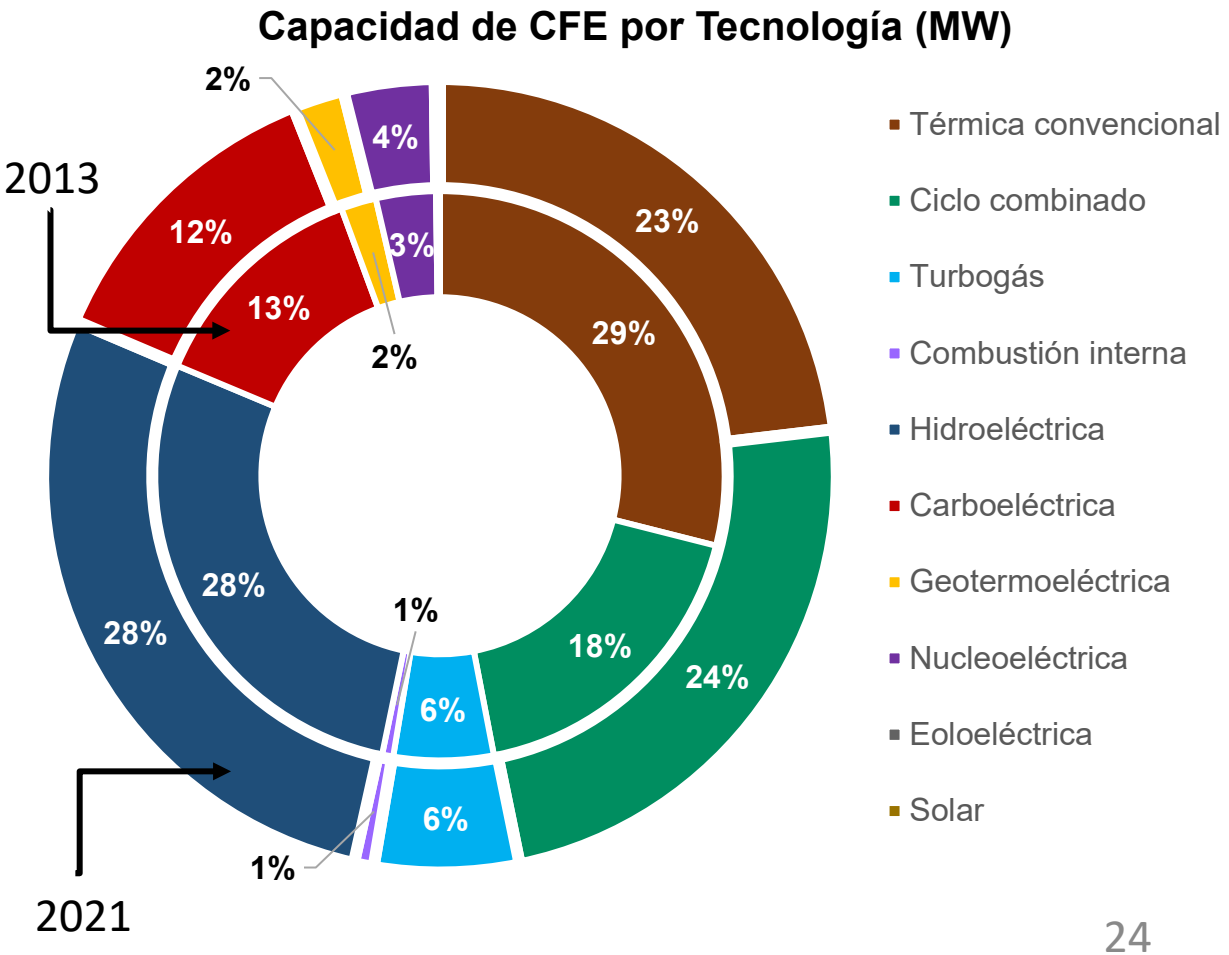
Tipo	2013 (GWh)	2021 (GWh)	2013 (%)	2021 (%)
Limpia	42,912	48,545	**27%**	**38%**
Fósil	117,220	77,764	**73%**	**62%**
TOTAL	**160,132**	**126,309**	**100%**	**100%**

Generación Eléctrica de CFE por Tecnología (%)



- De 2013 a 2021 **la Capacidad de CFE** incrementó principalmente en la tecnología de ciclo combinado con 2,852 MW e Hidroeléctricas con 570 MW y a su vez disminuyó su capacidad de centrales térmicas convencionales en 1,875 MW.

Tecnología	Capacidad (MW) 2013	Capacidad (MW) 2021	Cambio (%)	Cambio (MW)
Térmica convencional	11,923	10,048	-16%	-1,875
Ciclo combinado	7,420	10,272	38%	2,851
Turbogás	2,332	2,563	10%	231
Combustión interna	259	349	35%	90
Hidroeléctrica	11,555	12,125	5%	570
Carboeléctrica	5,378	5,463	2%	85
Geotermoeléctrica	823	918	11%	95
Nucleoeléctrica	1,400	1,608	15%	208
Eoloeléctrica	87	86	-1%	-1
Solar	6	6	0%	0
TOTAL	**41,184**	**43,437**	**5%**	**2,253**



Capacidad Instalada CFE 2021

CFE tiene **158 centrales** de generación con una **Capacidad instalada de 43,437 MW**:

a) **69 Centrales de Energías Limpias** con **14,743 MW** (Hidroeléctrica, Geotérmica, Eólica y Solar), y representan el **56 % del total** de energías limpias en el SEN.
b) **20 Centrales Ciclos Combinados 10,272 MW** representan el 30% en el SEN y el **24%** de la capacidad total de la CFE.
c) **3 Centrales carboeléctricas con 5,463 MW** que representan el **13%** de la capacidad de la CFE.
d) **19 Centrales Térmicas Convencionales con 10,048 MW** de los cuales:
   1. **5 Centrales con 2,966 MW** con Combustóleo y representan el 7 % del total de CFE y el **2.7%** de la capacidad total en el SEN
   2. **14 Centrales con 7,698 MW** de Gas Natural como y pueden operar con combustóleo. Por sus características están ubicadas en **Las Penínsulas de Baja California y Yucatán;**

e) **5 Centrales de Combustión Interna** y operan con combustóleo por **349 MW** con 0.8% de la capacidad total de CFE, para ambas penínsulas.

La capacidad total de CFE que usa combustóleo para la generación representa el 6.2% con **2,350 MW** de térmicas convencionales y **349 MW** de Combustión Interna **(3.2 % SEN)**

f) 42 centrales turbogas por 2,563 MW con un **5.9%** del total de la capacidad de CFE, **15 operan únicamente con diésel (745 MW).**

g) Una central de cogeneración eficiente en proceso de certificación, con **393 MW**, es 1% de la capacidad total de CFE (actualmente se considera turbogas).

Resumen de Proyectos de Generación CFE

Proyectos Generación CFE	Inversión MDD	Capacidad MW
Proyecto de modernización de 16 Centrales Hidroeléctricas	1,100	305
Proyecto de Central Fotovoltaica Puerto Peñasco. (incluye un sistema de almacenamiento con baterías de última generación, así como inversión para la red de interconexión)	1,617	1,000.0
Proyecto Geotérmico “Los Humeros III Fase B”	57	25.0
Proyectos de Corto Plazo para 5 Centrales Ciclo Combinado	1,805	2,388
Proyectos de Corto Plazo para 3 Centrales de Combustión Interna	840	1,040
Proyecto de Corto Plazo para 1 Central Turbogas	57	49
Proyectos de Mediano Plazo para 6 centrales Ciclo Combinado	3,473	4,008
Proyectos de centrales turbogas	231.97	260
Total	**9,181**	**9,075**

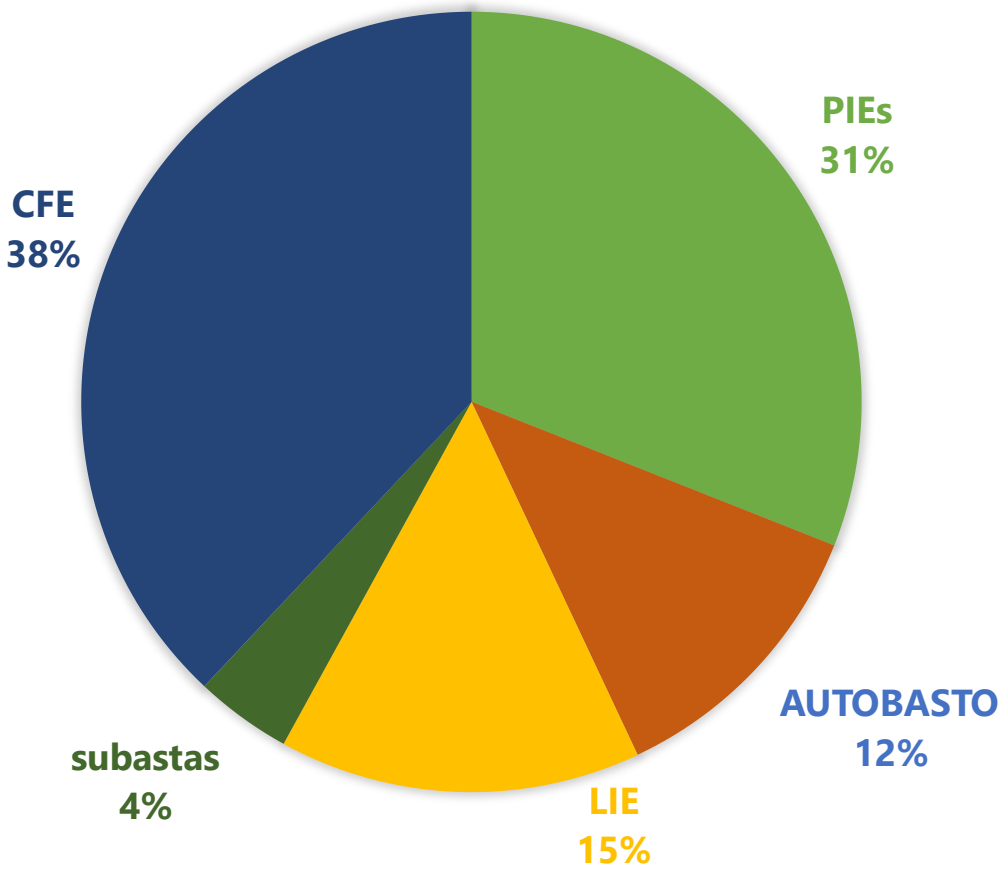
- La capacidad de CFE se incrementará en **20%.**
- Esta capacidad adicional equivale al **96% de la capacidad de los generadores privados** que entraron a partir de la reforma de 2013, excluyendo subastas.

Participación de CFE en la Generación

AÑO	CFE	PRIVADOS
1999	100%	0%
2013	63%	37%
2017	54 %	46%
2018	52%	48%
2019	45%	55%
2020	39%	61%
Proyección		
2024	29 %	71%
2029	16 %	84%

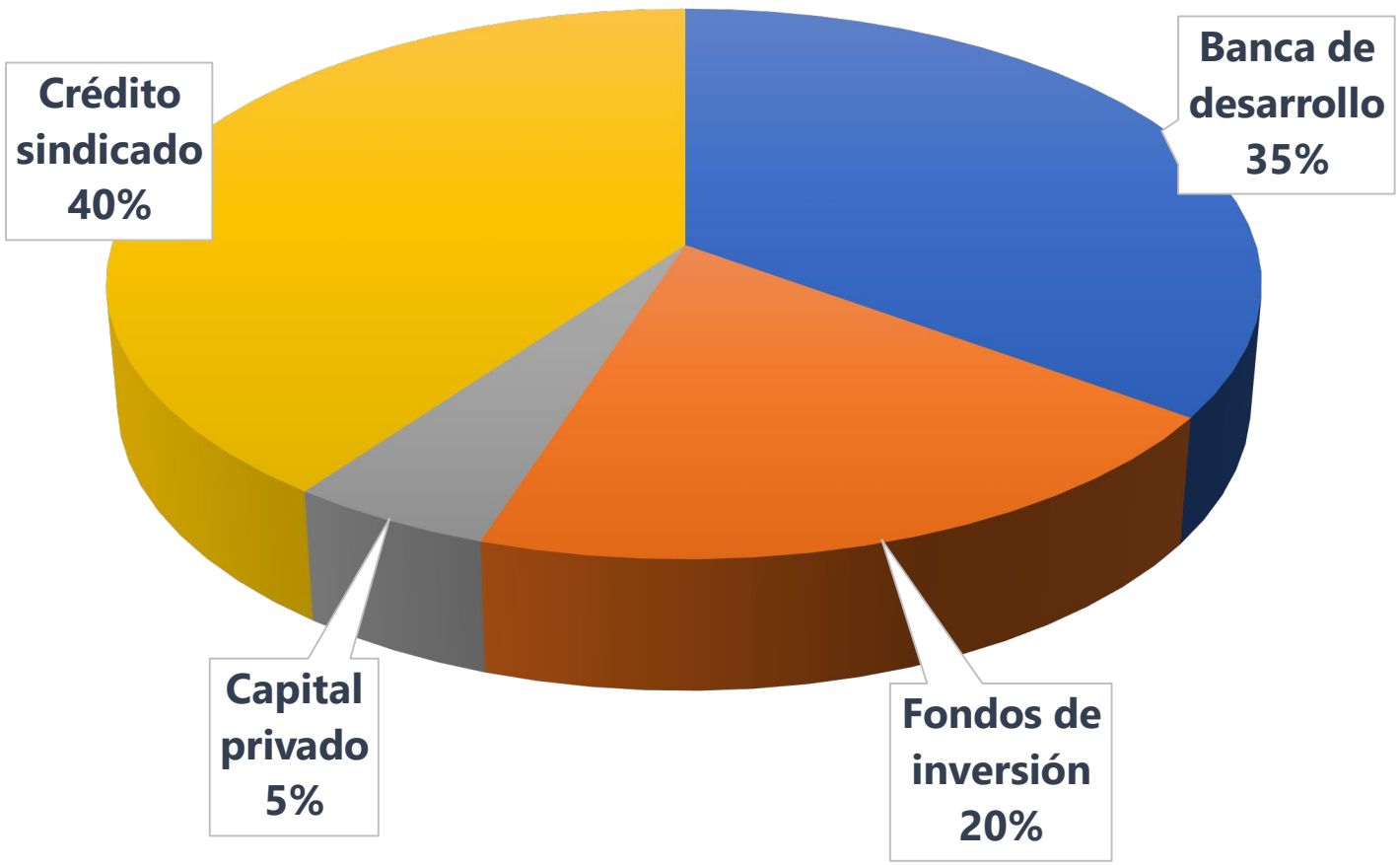
La proyección considera la participación de CFE y Privados de no hacerse una reforma a la Constitución y a la Ley de la Industria Eléctrica.

Generación de energía eléctrica CFE y privados en México | 2021



Actualmente, CFE tiene una participación en la generación del 38% vs el 62% de privados.

Fuentes de Financiamiento de proyectos privados de generación eléctrica (% de participación)



- Ya se recuperó la mitad de esa inversión (22 de 44 mil millones USD).

Gases de Efecto Invernadero

PAÍS	EMISIONES	OBSERVACIONES
China	26.8 %	Presentó Compromisos **Insuficientes**
Estados Unidos	13.1 %	Presentó Compromisos **Insuficientes**
Comunidad Europea	9 %	Presentó Compromisos **Suficientes**
India	7%	Presentó Compromisos **Insuficientes**
Rusia	4%	No presentó Compromisos
Total	**59.9%**	Estos Países definen el destino del Acuerdo
México	**1.2%**	Presentó Compromisos **Insuficientes**