

Parlamento abierto en torno a la iniciativa de reforma  
constitucional en materia eléctrica

## **Transición energética soberana y litio como área estratégica**

Ing. Jorge Young  
Presidente del Cluster Metropolitano de Energía de  
América Latina.  
Fundación Nacional Para el Desarrollo a través de la  
Energía (FUNDENERG)

- **Con 750 Megatoneladas de CO2 equivalente, México es el décimo país mas contaminante del mundo. El segundo en América Latina después de Brasil que emite el doble, pero considerando el territorio,**

**MEXICO ES EL PAIS QUE MAS CONTAMINA DE AMERICA LATINA por AREA DE TERRITORIO**

- De acuerdo a las Naciones Unidas, el 71% de las emisiones de gases de efecto invernadero en México provienen de la generación eléctrica y el transporte y esta contaminación, de acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, causa alrededor de 9 millones de muertes prematuras al año y este número ha crecido desde que CFE tomó la decisión de quemar en varias de sus centrales combustóleo (que PEMEX ya no pudo exportar por ser contaminante) en vez de generar con gas que es menos contaminante. .

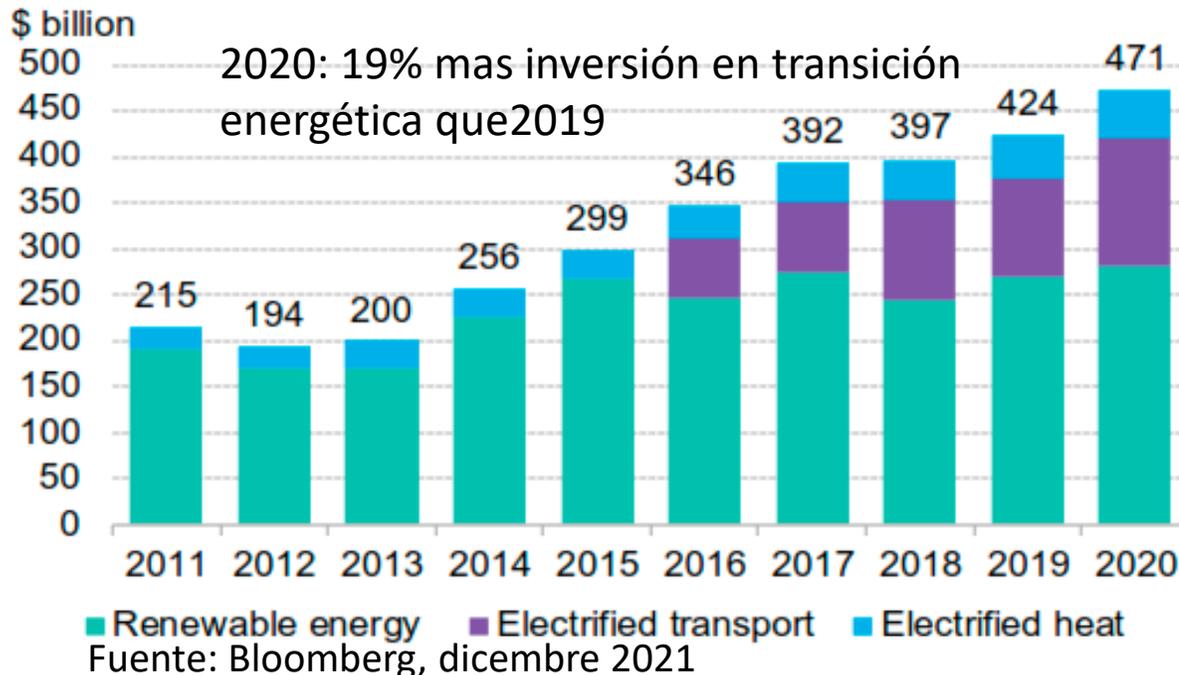
**Es Urgente cambiar la política energética y realizar una Transición Energética paulatina pero contundente.**



## A pesar de la pandemia, el mundo aumenta su inversión en generación eléctrica limpia, electro movilidad y calor electrificado para incrementar la transición energética

### Global energy transition investment jumped, despite the pandemic...

#### Energy transition asset finance by sector



- En 2019 el mundo invirtió 7% mas en la transición energética que en 2018.
- En 2020 el mundo invirtió 11% mas que en 2019.
- En 2020 China, EUA y Alemania invirtieron casi la mitad del total. (China: U\$114 billones, EUA:U\$79 billones, Alemania: U\$27 Billones = U\$ 220 Billones )

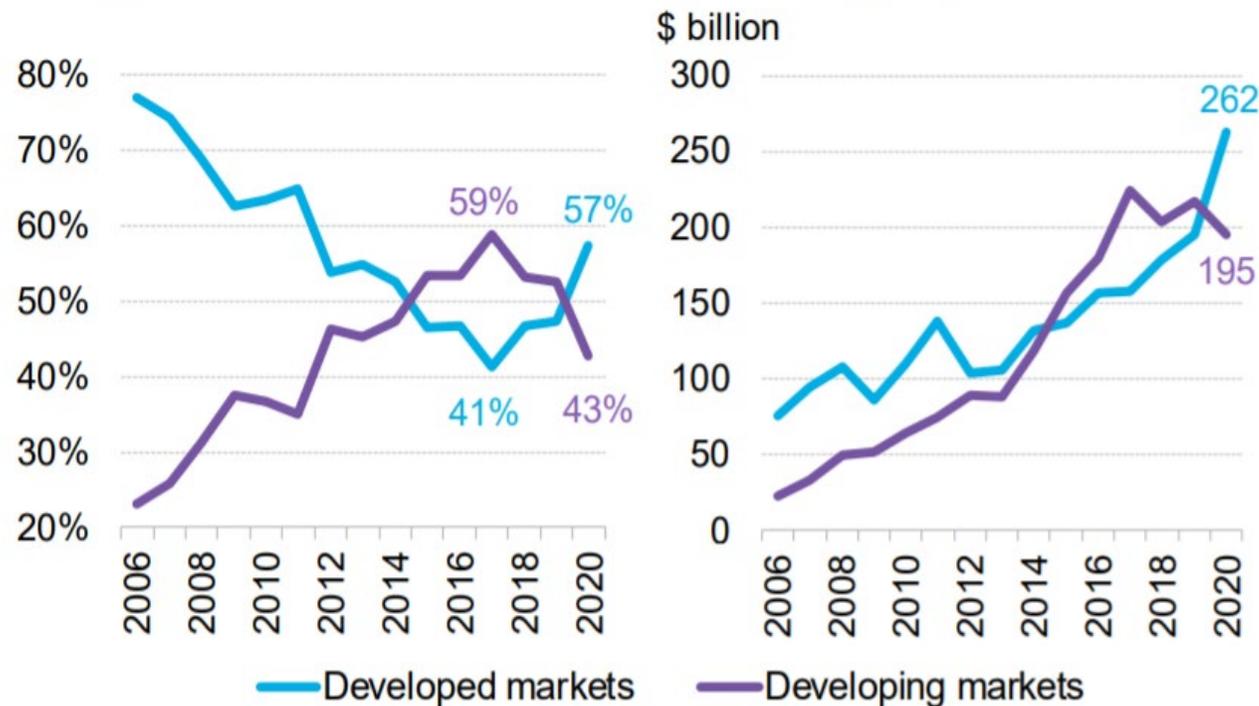


Cluster

Metropolitano de Energía

## En la pandemia, los países desarrollados (OCDE – México – Costarica – Chile- Colombia – Turquía) invirtieron más en la transición de Toneladas Métricas de CO2 equivalente que los países en desarrollo

Energy transition asset finance by market group

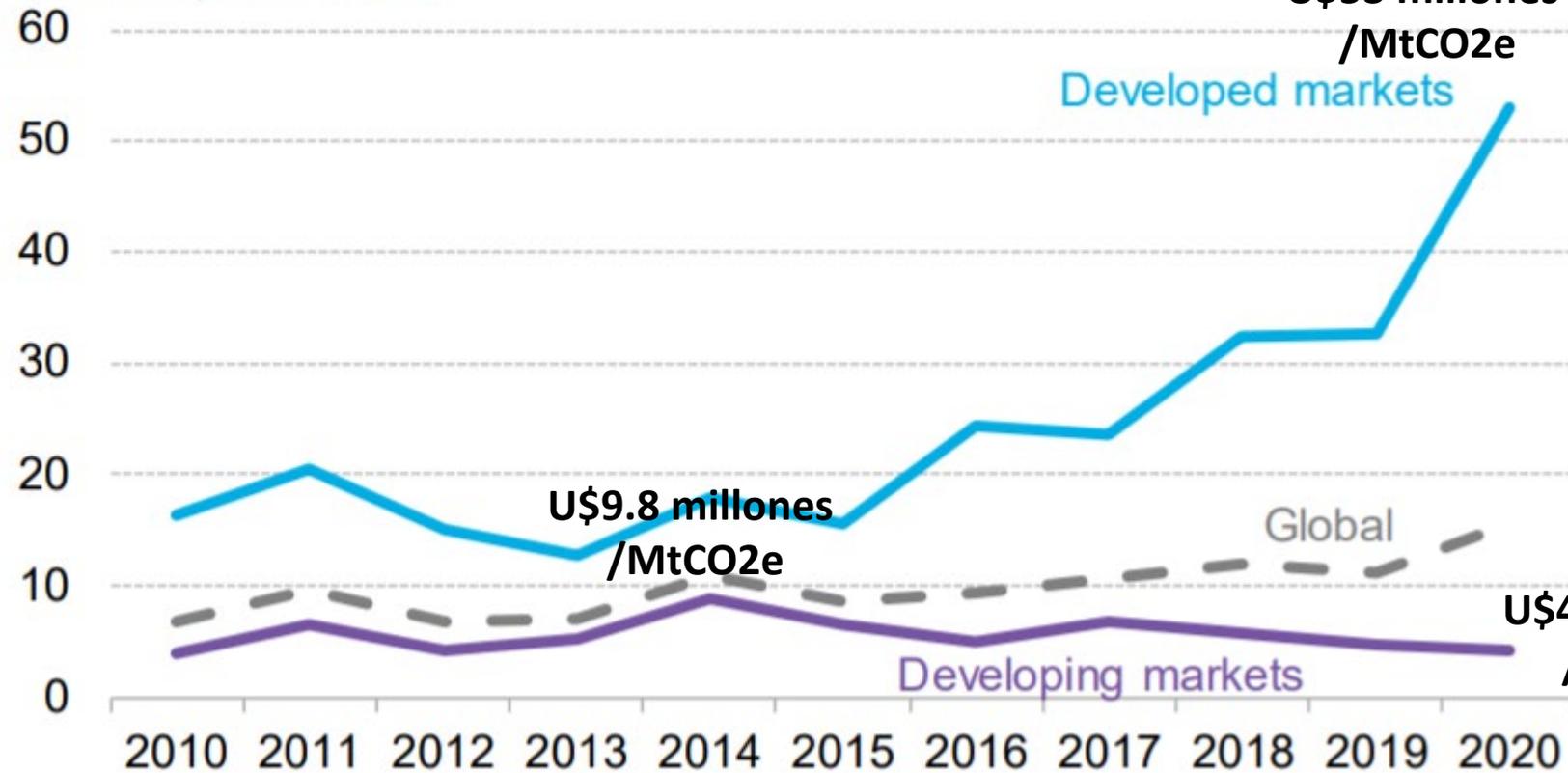


- En 2020 los países desarrollados (OCDE menos México, Chile Colombia, Costarica y Turquía) invirtieron 34% más que los países en vías de desarrollo en transición energética.
- **México prácticamente no invirtió en nuevas centrales solares y eólicas de 2018 a la fecha**
- **Las centrales que se pusieron en operación de 2018 a 2021 son resultado de las subastas de 2015 a 2017**



## Energy transition investment by energy sector emissions

\$ million per MtCO<sub>2</sub>e



Los países de mercados desarrollados (OCDE menos México, Chile Colombia, Costa Rica y Turquía) siguen invirtiendo en la transición energética logrando un record histórico en 2020 con U\$53 millones /MtCO<sub>2</sub>e

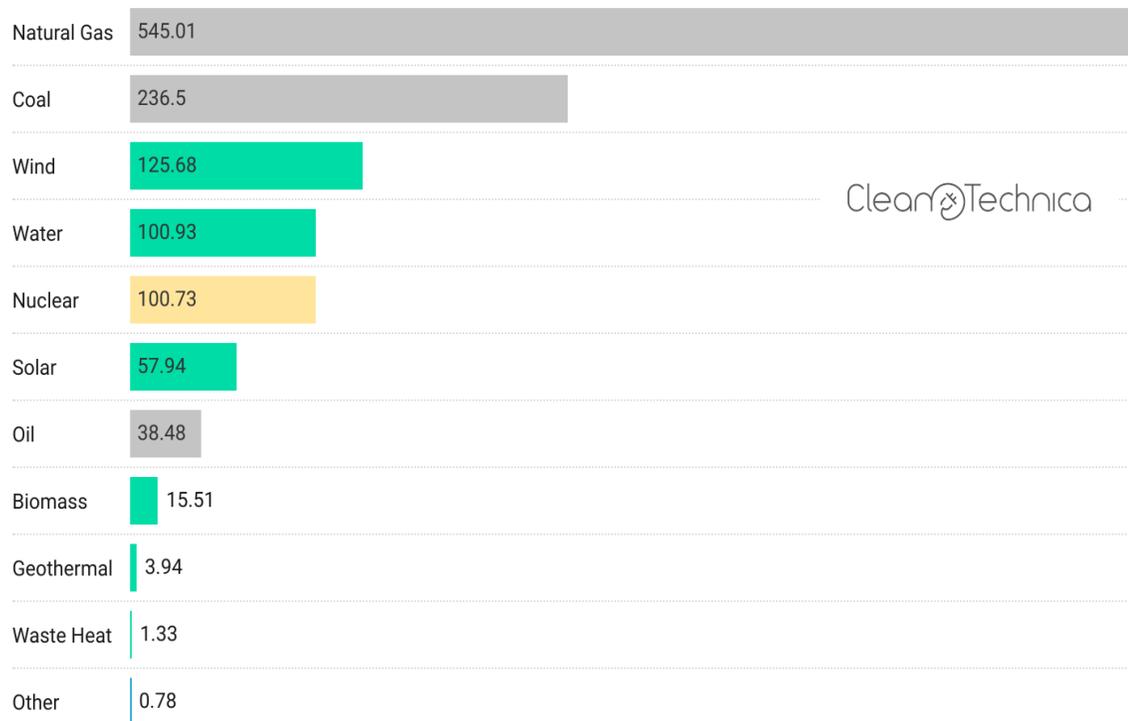
Los países en desarrollo siguen invirtiendo en la transición energética pero no al nivel de 2014

U\$4.3 millones /MtCO<sub>2</sub>e

## En 2020: 77 a 80% de la nueva capacidad de energía en EUA provino de energía solar y eólica y en Octubre el 100% de la nueva capacidad

### Total Installed Power Capacity in USA (Excluding Small-Scale Solar)

Total power capacity (in gigawatts) as of April & May 2021. Official data from FERC covering large-scale power plant additions. \*Small-scale solar not included.\*



CleanTechnica

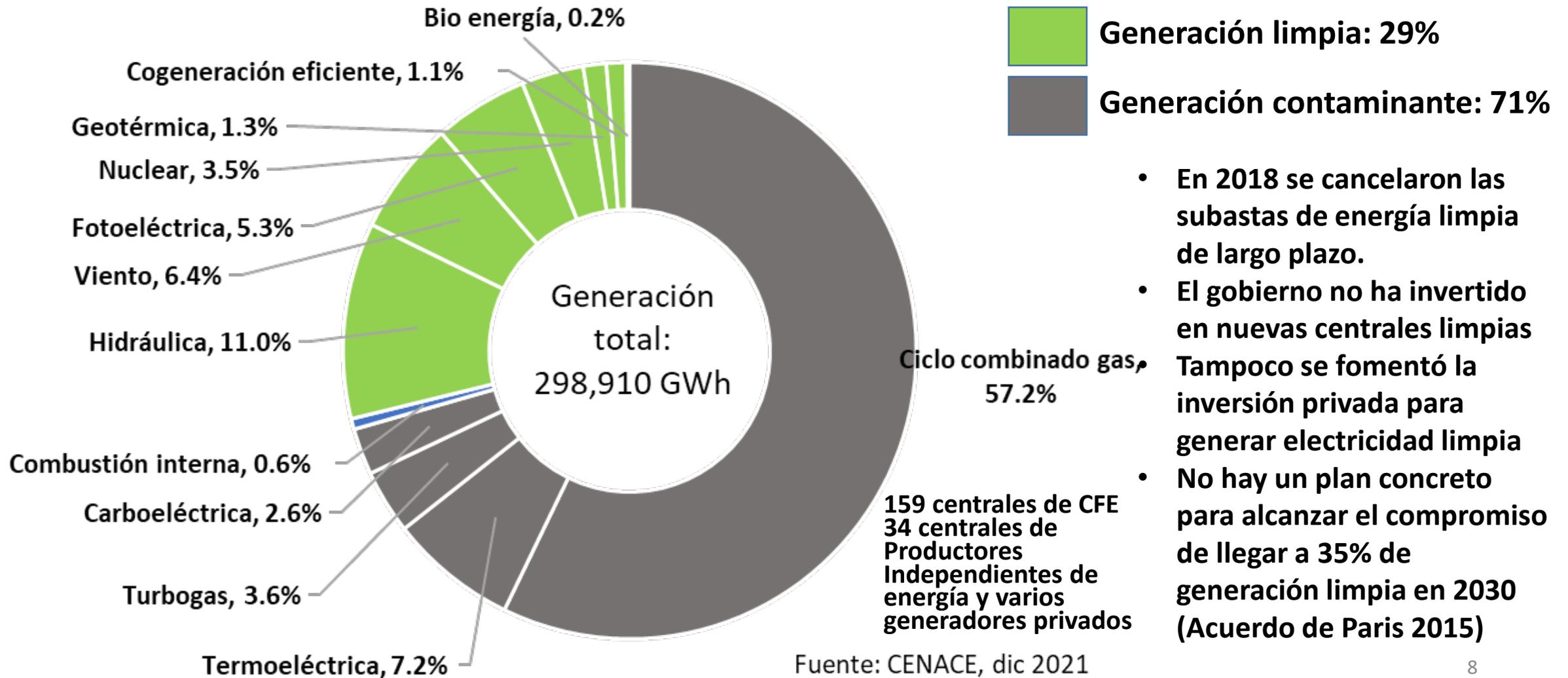
### New installed power capacity in Oct 2020: 100% wind and solar

covering large-scale power plant additions. Small-scale solar power not included.





## Generación eléctrica enero-noviembre 2021





En el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional de 2018 a 2029, se contemplaba el retiro de 115 unidades de generación eléctrica por obsoletas contaminantes y caras por un total de 11,821 MW en un periodo de 2018 a 2029, sin embargo el gobierno actual echó marcha atrás y decidió seguir operandolas en vez sustituirlas por centrales no contaminantes y que generan electricidad a costos mas bajos.

En el PRODESEN 2021-2034 (Cap. 5.2 pág. 90) solo se indica:  
“En el periodo de 2021 al 31 de diciembre de 2024 con la incorporación de proyectos de generación flexibles de centrales convencionales a gas natural el programa indicativo de retiros sustituye 1,331 MW de generación térmica convencional.” menos del 10% de los retiros propuestos en 2018.

Además de que la generación eléctrica con energía solar y del viento no contamina, la generación eléctrica con energía del sol y del viento es la más barata de todas las tecnologías

Costo Nivelado

US\$/MWh

## Costo Nivelado de le energía eléctrica 2009 - 2019

(US\$/MWh)

En 2019 El costo de generación por sol y viento es:

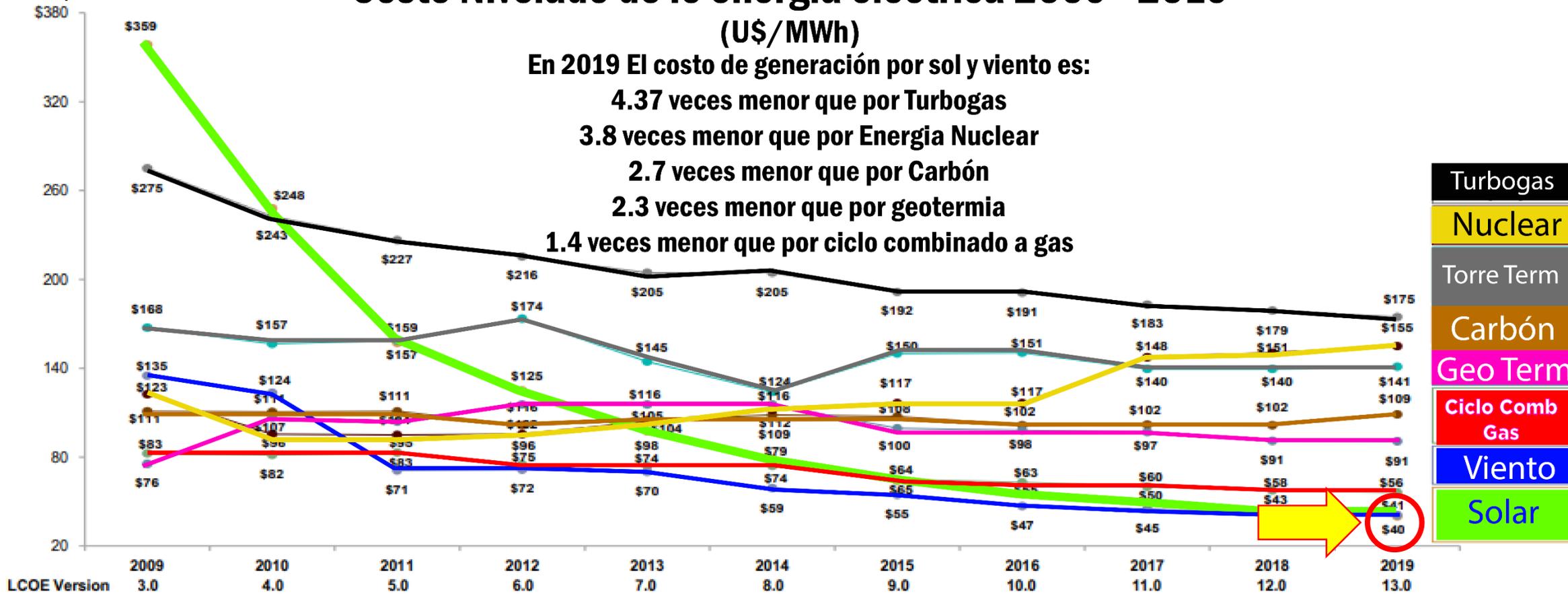
4.37 veces menor que por Turbogas

3.8 veces menor que por Energía Nuclear

2.7 veces menor que por Carbón

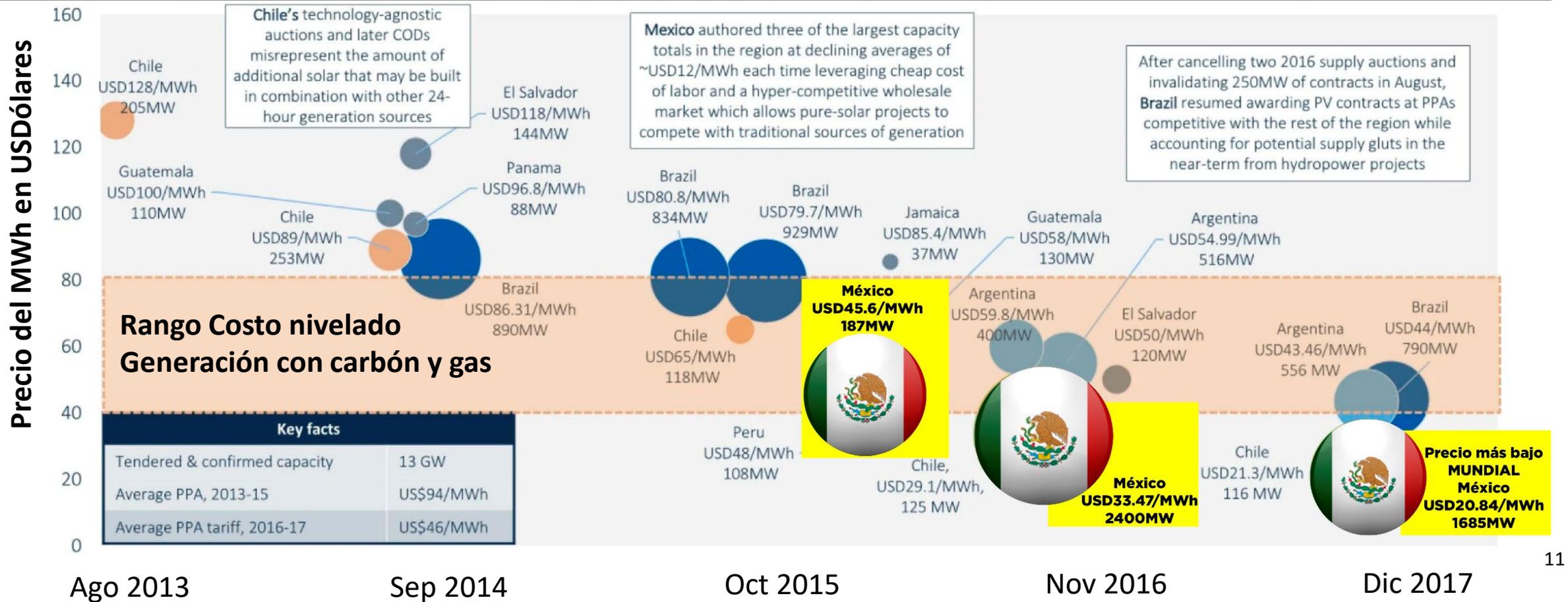
2.3 veces menor que por geotermia

1.4 veces menor que por ciclo combinado a gas

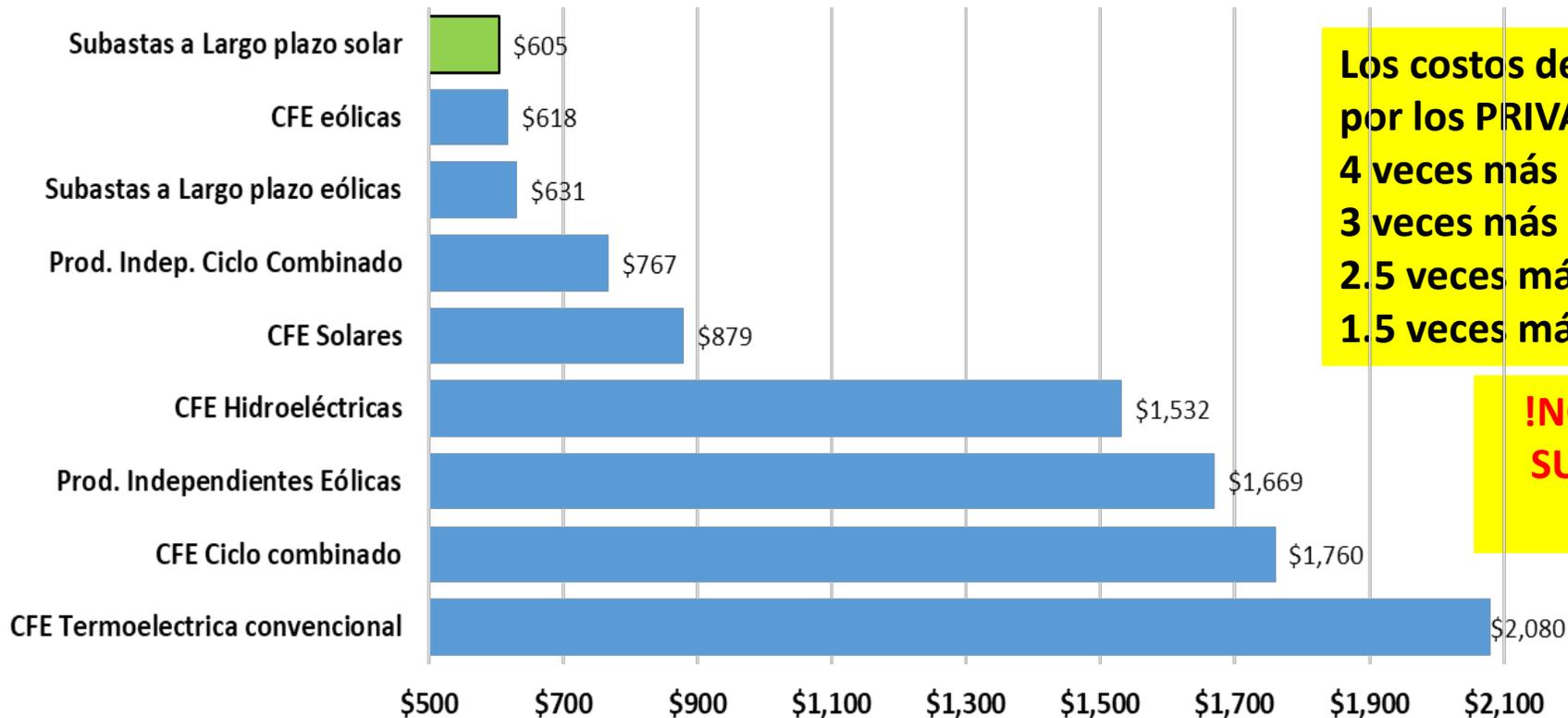


## Mexico's Recent Average Bid Push PV Beyond Cost-Competitive Range with Coal and Gas

**En las tres subastas de largo plazo para CFE se obtuvieron los precios más competitivos del mundo**



## Costos promedio de generación eléctrica de CFE y PRIVADOS incluyendo las Subastas Enero a septiembre de 2021 (MNPesos/MWh)



**Los costos de generación de las Subastas ganadas por los PRIVADOS son:**

**4 veces más baratas que las termo's de CFE  
3 veces más baratas que los ciclos comb. de CFE  
2.5 veces más baratas que las hidro's de CFE  
1.5 veces más baratas que las solares de CFE**

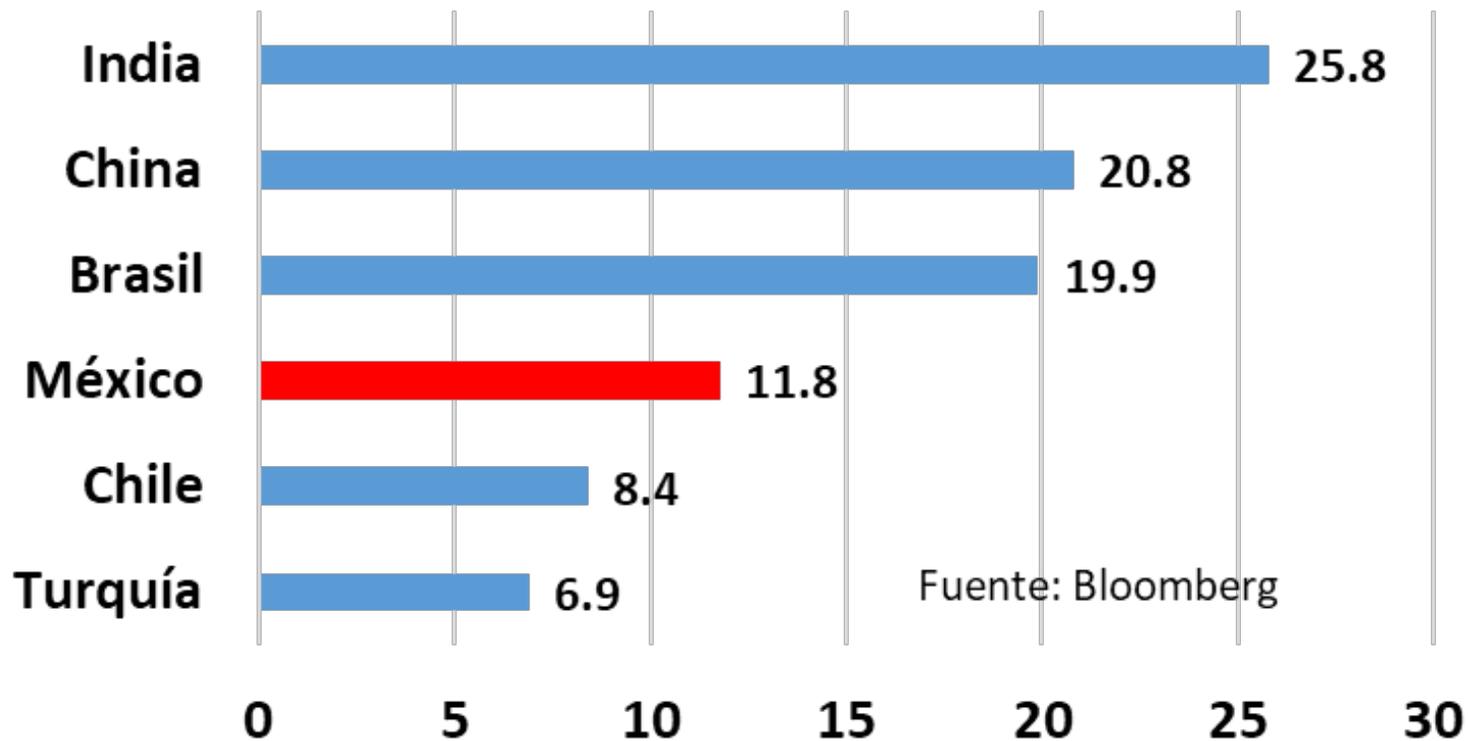
**!NO HAY RAZON PARA CANCELAR LAS SUBASTAS LAS CUALES AYUDAN A LA TRANSICION ENERGETICA!**

Fuente: Memoria Tarifas de suministro básico 2021 CRE, Para subastas se agregaron precios de CFE



## Los mas importantes destinos para inversiones internacionales en renovables

Inversiones extranjeras en energía limpia de 2009 a 2018  
(en miles de millones U\$Dólares)



De 2009 a 2018, **México era el cuarto** país donde más capital extranjero se había atraído en energía limpia

De 2009 a 2018 entraron casi U\$12 mil millones de dólares de inversión extranjera en energías limpias.

Después de 2018, cuando se cancelaron las subastas y se bloquearon los permisos a la generación limpia, en México no se detuvo la inversión extranjera para crear centrales eléctricas limpias.



## **Ventajas que tuvieron las subastas (canceladas a principios de 2018):**

- 1.- Más energía limpia y mas barata que cualquier otra tecnología.**
- 2.- Se lograron los precios de generación más bajos mundiales. U\$20.57/MWh.**
- 3.- No se endeudó el país ni se desviaron recursos económicos : Los ahorros se hubieran podido usar **para bajar tarifas** (lo cual no se logró), reforzar el sistema de transmisión o en obras de mayor impacto social como construir hospitales, pagarles mejor a los médicos, construir más escuelas y pagar mejor a los profesores, mitigar la pobreza, etc.**
- 4.- No se dañó la soberanía energética del país ni la seguridad de suministro. El sol y el viento es nacional, no tienen costo ni es importado de ningún país como sucede con el gas o el carbón para las termoeléctricas.**
- 5.- CFE aplicó altas penalizaciones en caso de que los ganadores privados no lleguen a cumplir lo acordado con CFE.**

**Las subastas eran una forma muy eficiente y conveniente de lograr la transición energética.**

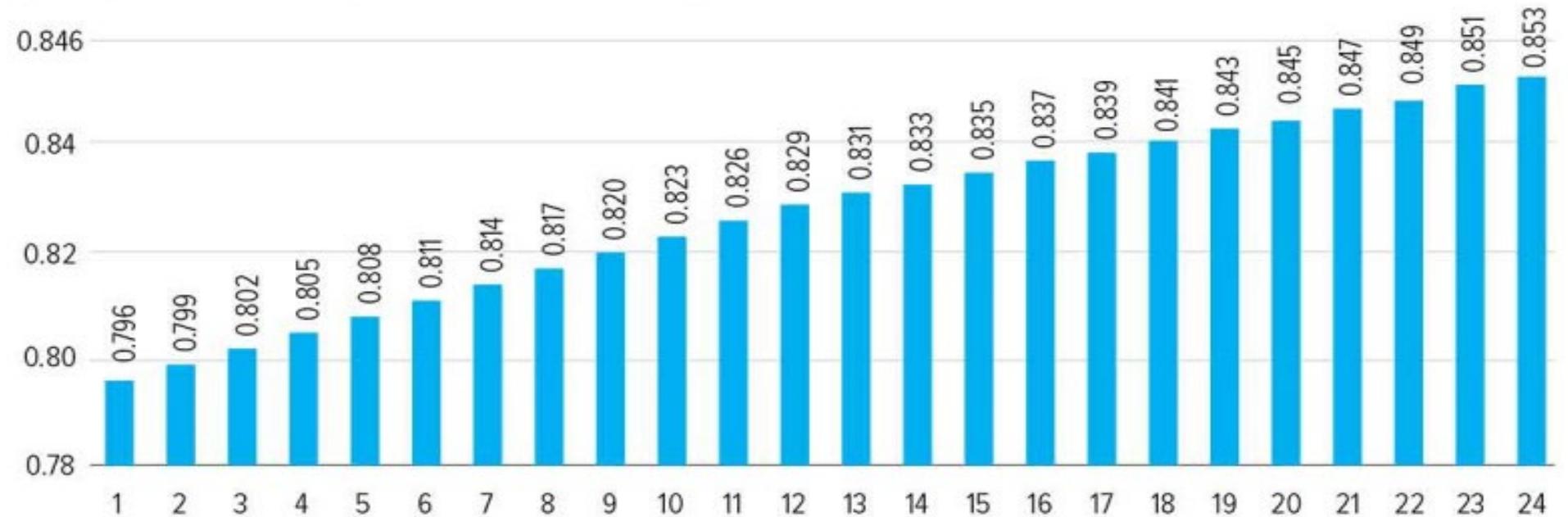


## Pese a la disminución en los costos de generación para CFE por parte de las subastas, las Tarifas de Bajo Consumo se incrementaron



### TARIFA DOMÉSTICA DE BAJO CONSUMO

(Pesos por cada uno de los primeros 75 kilowatts-hora)



Fuente: CFE y SHCP

Las tarifas este año aumentan mensualmente a través del factor de 1.00245.



## Pese a la disminución en los costos de generación para CFE por parte de las subastas, las tarifas eléctricas se incrementaron más que la inflación

### Comparativo de tarifas entre abril 2021 y marzo 2021 (Pesos por Kilowatt-hora).



- En abril de 2021, en comparación con marzo de 2021, los cargos de las tarifas eléctricas definidas por la CRE para los sectores industrial, comercial y doméstico, registraron las siguientes variaciones:

Variación: 3.00%



Industrial horaria media tensión

Variación: 3.29%



Industrial ordinaria media tensión

Variación: 3.36 %



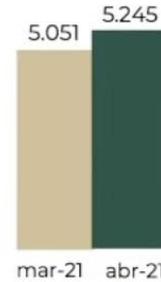
Comercial Demanda mayor a 25 kW

Variación: 2.66 %



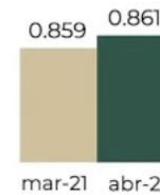
Comercial Demanda hasta 25 kW

Variación: 3.84 %



Doméstico de alto consumo

Variación: 0.23%



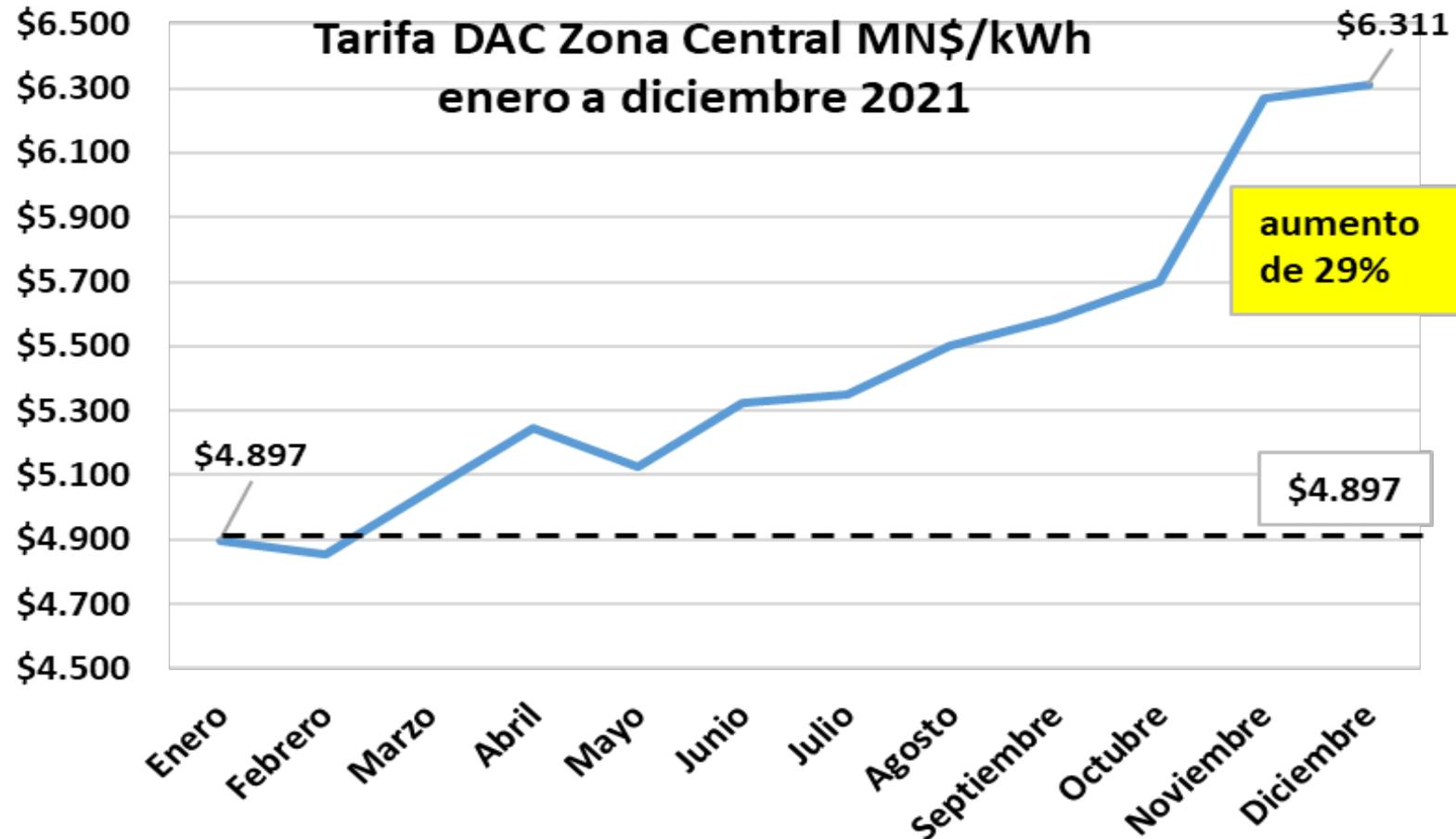
Doméstico de bajo consumo

Ejemplo de aumento de tarifas eléctricas de Abril a Marzo 2021 En todos los sectores

Fuente: Región Central del país. EPS CFE Suministrador de Servicios Básicos, Comisión Federal de Electricidad, 31 de marzo de 2021.



**Pese a la disminución en los costos de generación para CFE por parte de las subastas, las Tarifas eléctricas DAC se incrementaron más que la inflación**



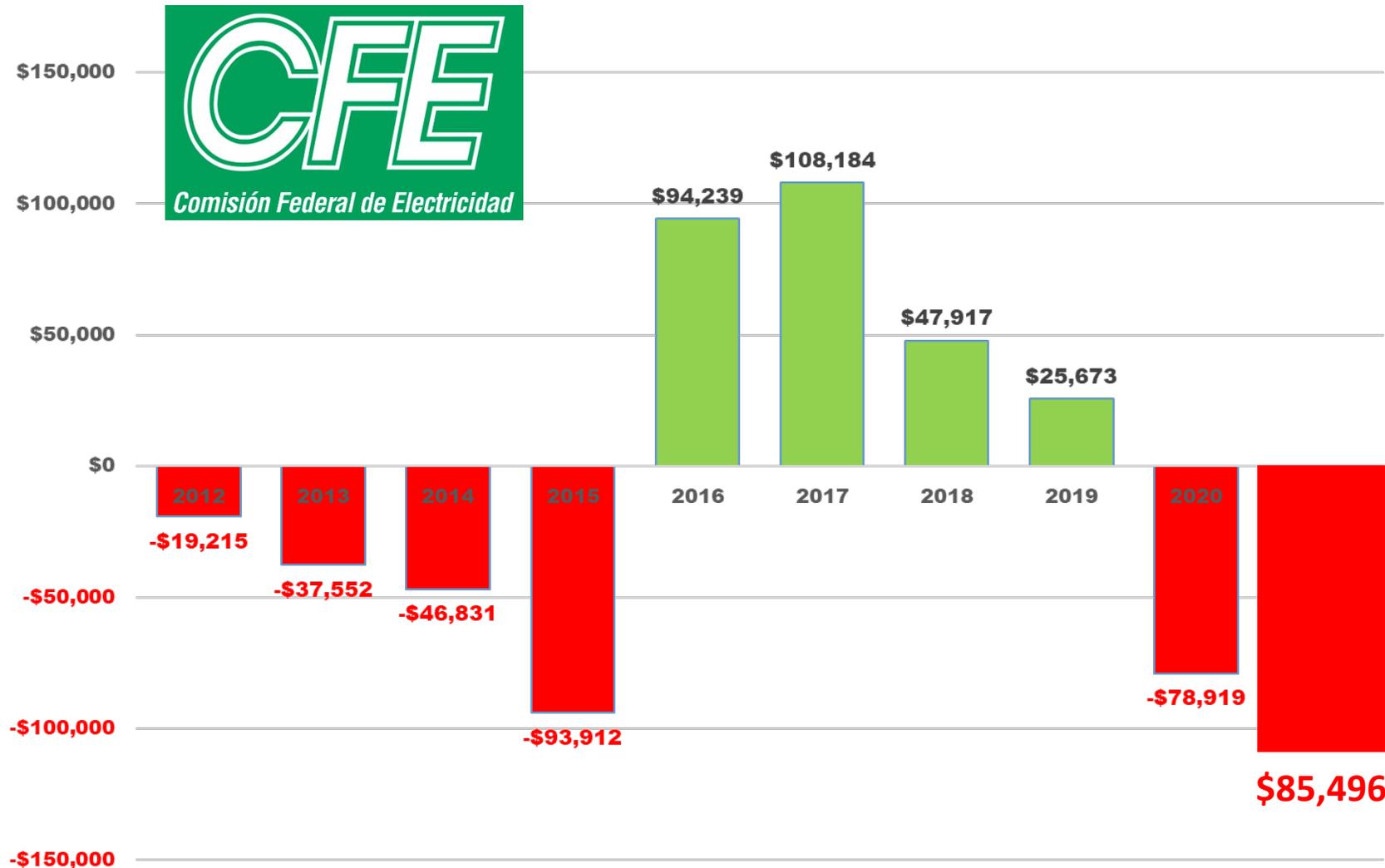
## En 2021 México tiene la salida de capitales record histórica en deuda gubernamental

En 2021, en México se registró una **salida de capitales de MN\$257 mil 601.3 millones de pesos**, cifra que representa el mayor monto del que se tiene registro, de acuerdo con la información publicada por el Banco de México.

Al observar la tenencia de valores gubernamentales por residentes en el extranjero, la disminución de 2021 se dió después de que en **2020 también se registrara una cifra histórica de MN\$257 mil 238.5 millones de pesos.**



## Estado de resultados de CFE (millones de pesos)



De 2016 a 2018 CFE tuvo ganancias debido entre otras cosas debido a

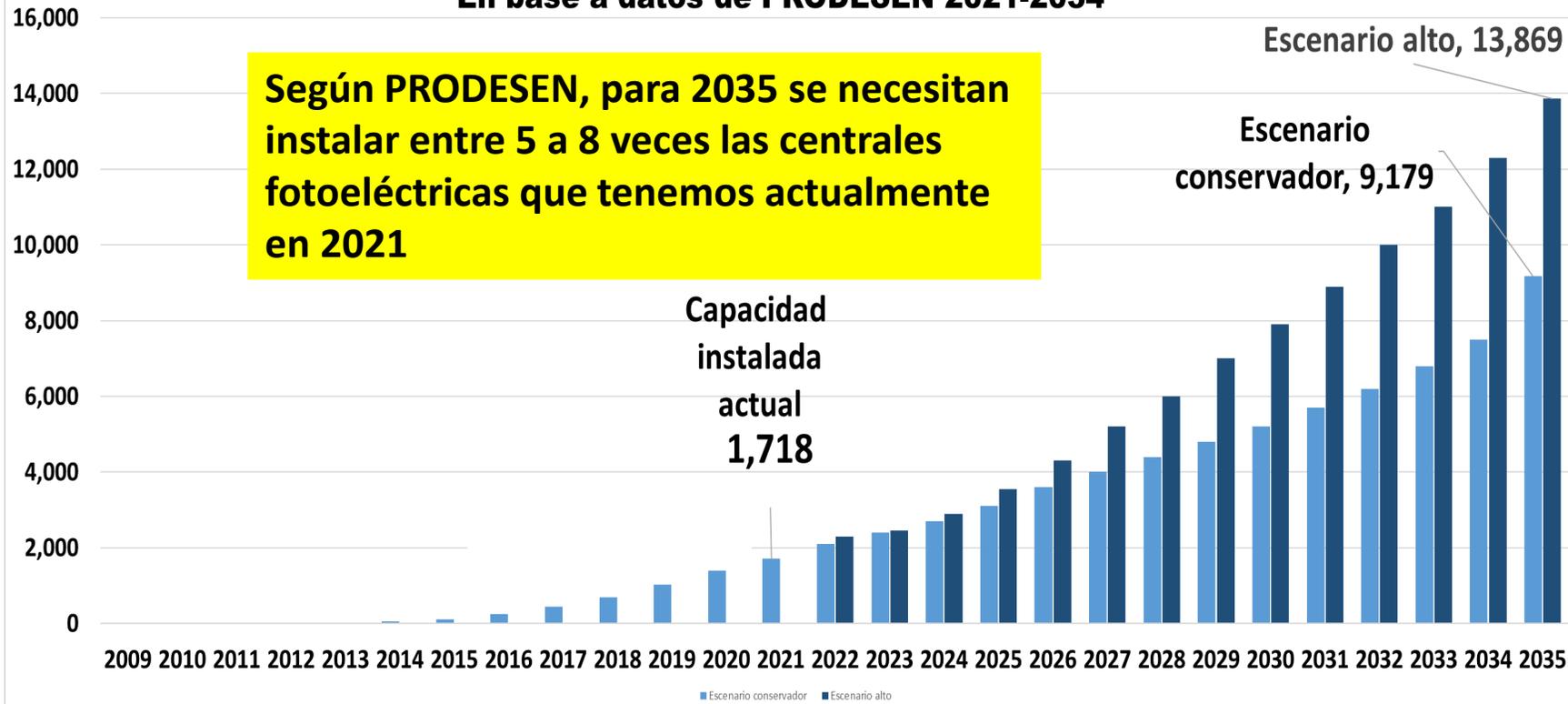
- Ganancias en T & D (en Generación son pérdidas)
- Subastas de energía a largo plazo con precios muy bajos
- Ganancias en Suministro Básico y Especializado
- Nuevo régimen fiscal
- Diversificaron los ingresos por entrar en el negocio de gas natural, fibra óptica, etc.
- Reducción de pensiones, aumenta la edad de jubilación

**En 2020 y 2021 Presentó pérdidas importantes**



## Proyección de la capacidad instalada en generación fotoeléctrica en México de 2022 a 2035 (MW)

En base a datos de PRODESEN 2021-2034



Gracias a las subastas de 2015 a 2017, se pudo aumentar sustancialmente la capacidad instalada (MW) de generadoras fotovoltaicas

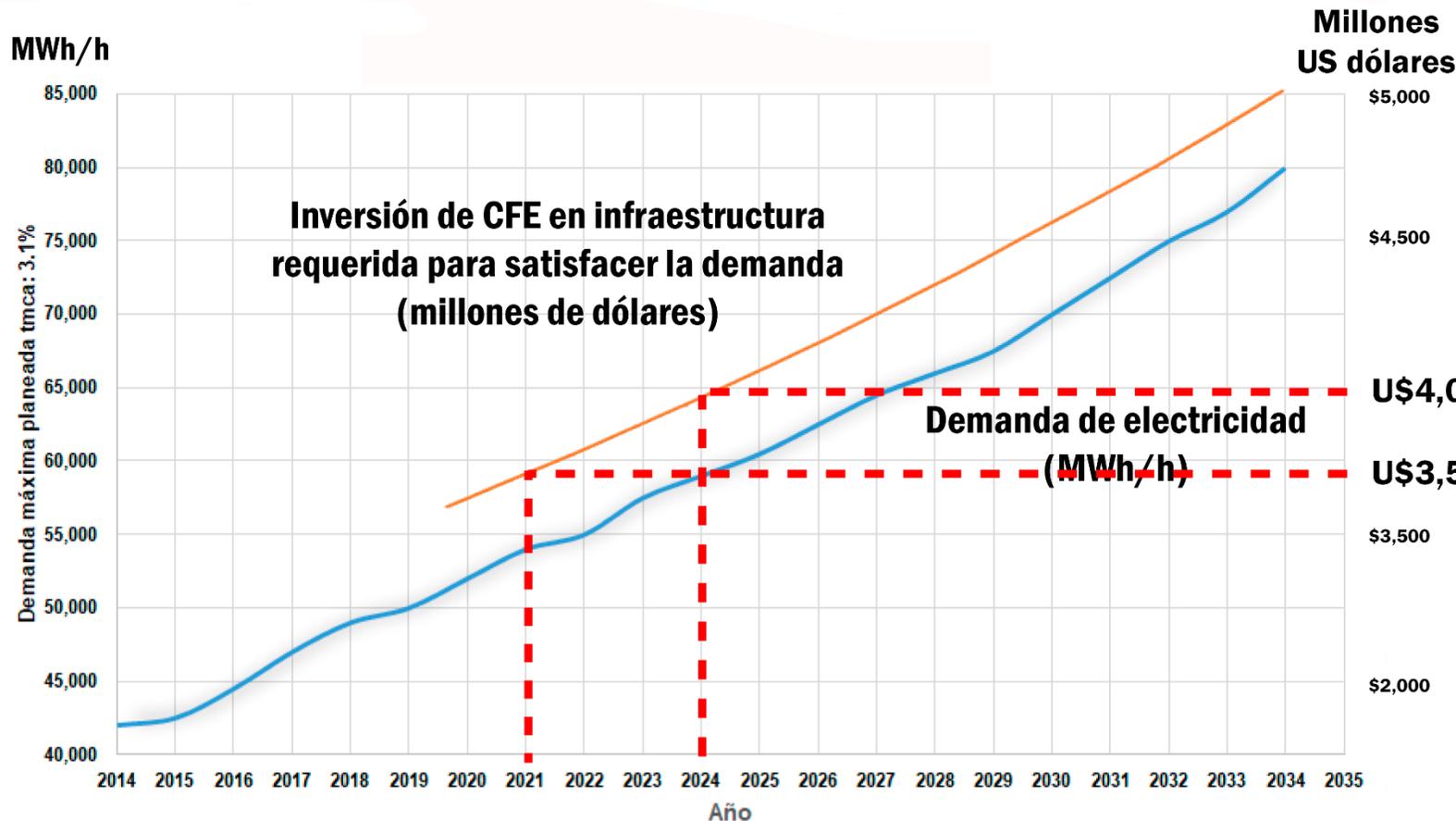
Según PRODESEN 2021-2034, se estima que para 2035 la capacidad instalada se incrementaría entre 9,179 MW y 13,869MW ( 5 y 8 veces la capacidad de fotoeléctricas actual) para cumplir las metas de energías limpias y eficiencia energética de la Ley de Transición energética

**¿COMO SE VA A PAGAR ESTAS NUEVAS FOTOELECTRICAS?**

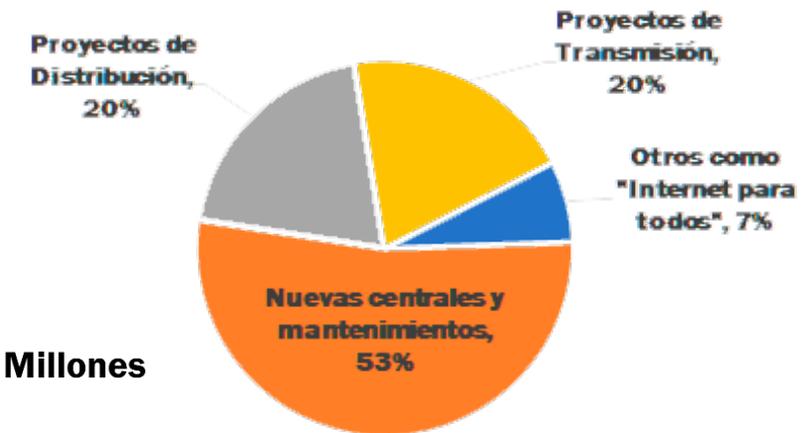


## Demanda eléctrica e inversión

### Demanda de electricidad e Inversión requerida para satisfacer la demanda



### Plan de Negocios CFE 2021-2025 Inversiones CFE



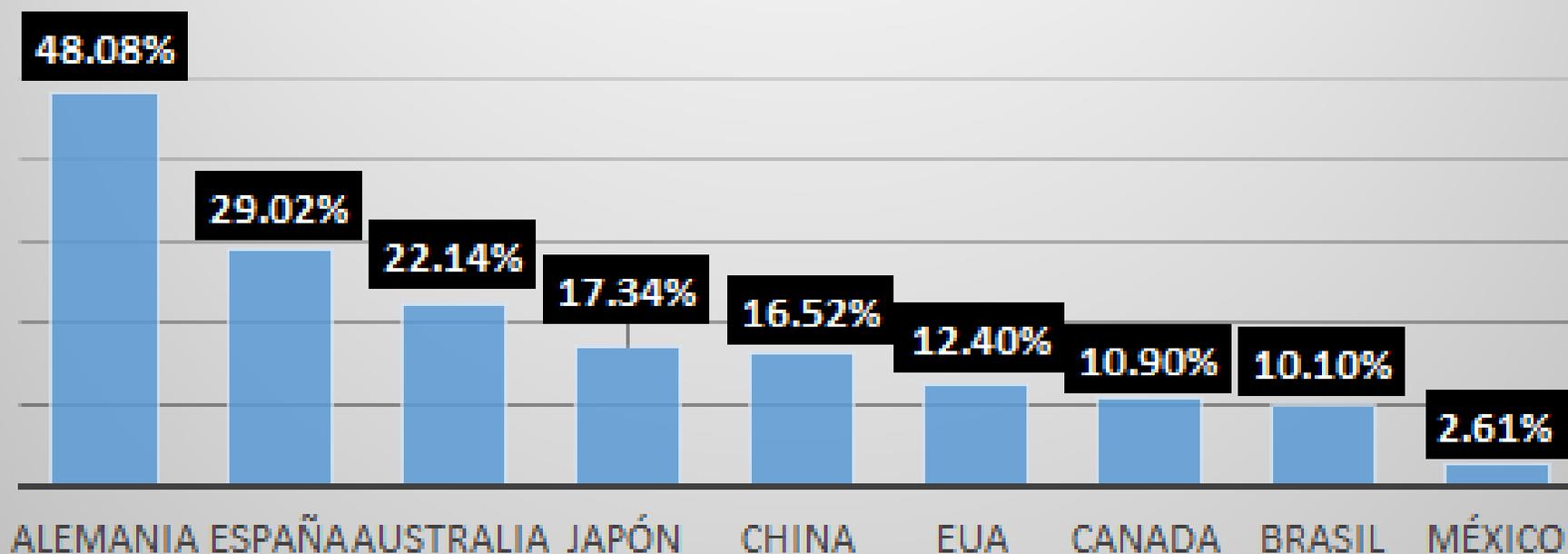
US\$4,000 Millones

US\$3,580 Millones



## Capacidad Instalada eólica + solar/ Capacidad instalada total en 2017

fuelle: Naciones Unidas



## **Formas de mitigar la inestabilidad en las redes eléctricas a causa de la intermitencia de generación con energías renovables del sol y el viento**

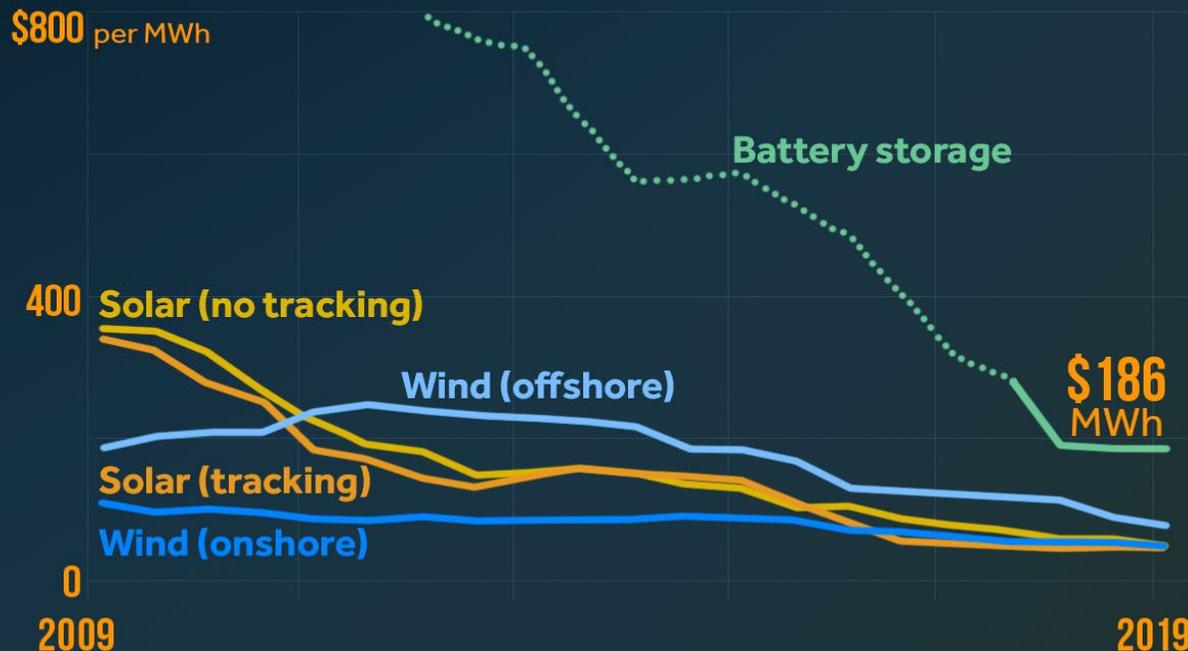
- 1.- Reforzar líneas de transmisión para alojar mas energía eléctrica con renovables intermitentes y que en caso de falla puedan llevar electricidad desde varias centrales.
- 2.- Bancos de baterías (los precios han bajado sustancialmente)
- 3.- Combinación generación hidráulica –Rebombeo- Generación con renovables para mitigar la intermitencia.
- 4.- Técnicas de Operación flexible de centrales termoeléctricas
- 5.- Redes Inteligentes, monitoreo y previsión de generación solar y eólica anticipada
- 6.- Generación distribuida



## Formas de mitigar la inestabilidad en las redes eléctricas a causa de la intermitencia de generación con energías renovables del sol y el viento

### SOLAR, WIND AND BATTERY PRICES FALLING

BloombergNEF Levelized Cost of Energy



Source: BloombergNEF Note: The global benchmark is a country weighted-average using the latest annual capacity additions. The storage LCOE is reflective of a utility-scale Li-ion battery storage system with four-hour duration running at a daily cycle and includes charging costs assumed to be 60% of wholesale average power price. Data as of October 22, 2019.

Sigue bajando sustancialmente el precio de los bancos de baterías para usarse con centrales renovables intermitentes, en especial con las fotoeléctricas y eólicas,

En 2019, el precio de los bancos de baterías es 4,3 veces mas barato que en 2009



**22 de agosto 2017 Presentación del Programa de Redes Inteligentes de México**



## Compromisos de México en Transición energética y efectos de la reforma eléctrica en la transición energética

Acuerdo de Paris	TMEC Y empresas de EUA	National Renewable Energy Lab.
<ul style="list-style-type: none"><li>• 2024: 35% de la energía eléctrica limpia</li><li>• 2030: 43% de la energía eléctrica limpia</li><li>• 2030: Reducir el 22% de gases de efecto invernadero</li><li>• 2030 Reducción de 51% en emisiones de carbono</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• EUA, México y Canadá trabajar juntos en reducción de metano y carbono</li><li>• Cumplir Metas del acuerdo de Paris</li><li>• Acelerar el desarrollo del uso de energías renovables en la zona</li><li>• Empresas EU Verdes</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Emisiones de carbono aumentarán hasta 65%</li><li>• Incrementará el uso de Gas natural: 29%, carbón: 130%, Combustóleo: 1,109%</li><li>• Generación con renovables caerá en 90%</li><li>• Aumento en costos de generación de electricidad: 32% a 54%</li><li>• Apagones: aumento 8% a 35%</li></ul>



## **Conclusiones sobre la transición energética**

- Los Mexicanos queremos que bajen las tarifas eléctricas, que el suministro eléctrico sea confiable, que se detenga la generación con combustóleo y se reduzca la contaminación generada por las plantas contaminantes que causan enfermedades y la muerte prematura de más de 9 millones de mexicanos.
- Necesitamos que se retiren las centrales obsoletas y contaminantes y se construyan más centrales fotovoltaicas y eólicas para cumplir la meta de generar 35% con energía limpia para el 2024.
- Se necesita invertir de U\$3,500 a U\$5,000 millones por año en generación eléctrica. Hace más de 6 años que CFE no licita una nueva central eléctrica, y desde los 90s desapareció el departamento de diseño y construcción de centrales termoeléctricas ¿Cómo CFE puede garantizar un diseño adecuado con tecnología moderna, con un financiamiento competitivo (no abusivo) de acuerdo a la situación de pérdidas en CFE para construir nuevas centrales eléctricas eficientes?



## **Conclusiones sobre la transición energética**

- La reforma eléctrica comprometería la transición energética que requiere de grandes inversiones que CFE tendría que hacer con sus recursos o endeudando al país en vez de realizar obras de mayor impacto social como mejorar los servicios de salud, educación y combate a la pobreza.
- Los mexicanos queremos una CFE fuerte que compita y pueda ganarle a los privados. La Reforma Eléctrica tiene el propósito de quitarle la molesta competencia a CFE y no hacer a CFE más competitiva para bajar costos y tener mejores tarifas, es decir que CFE se administre como una empresa productiva que evite operar con pérdidas que pagamos todos los mexicanos.



## **Conclusiones sobre la transición energética**

- La iniciativa cancela anticipadamente los permisos y contratos con los inversionistas privados Productores Independientes de Energía y ganadores de subastas de suministro a largo plazo que a través de licitaciones públicas, transparentes, justas y muy competidas ganaron contratos con CFE por ofrecer los precios de electricidad más bajos que los que puede lograr CFE, con las mejores garantías de confiabilidad y cumplir con los requerimientos de medio ambiente impuestos. Y si hubo abusos que lo demuestren y castiguen a los culpables.
- La iniciativa cancela el autoabastecimiento en detrimento a la libertad de las empresas de generar su propia electricidad más barata, confiable y menos contaminante.
- La iniciativa impactaría a la producción industrial que en lugar de comprar electricidad más barata en un mercado abierto y con reglas claras, tendría que comprarlo a un solo proveedor demostradamente más caro, que además sería el que impondría las reglas al desaparecer la CRE y absorber al CENACE



## **Conclusiones sobre la transición energética**

- La iniciativa cancela el autoabastecimiento en detrimento a la libertad de las empresas de generar su propia electricidad más barata, confiable y menos contaminante.
- La iniciativa impactaría a la producción industrial que en lugar de comprar electricidad más barata en un mercado abierto y con reglas claras, tendría que comprarlo a un solo proveedor demostradamente más caro, que además sería el que impondría las reglas al desaparecer la CRE y absorber al CENACE.
- La iniciativa causará aumento a las tarifas eléctricas o aumentarían los subsidios via impuestos, porque elimina la competencia en un mercado actual abierto con reglas claras y justas y solo beneficiaría a la empresa estatal al despachar preferentemente sus centrales que generan electricidad a precios mas altos.
- La iniciativa se contrapone a los compromisos contraídos por México en el TMEC (el inciso 8 de ese tratado solo se refiere a los hidrocarburos).

•

## Soberanía y seguridad energética

- México cuenta con existencias almacenadas de gas para cubrir sólo tres días en caso de un desabasto, lo ideal es 21 días. EUA Y CANADA que cuentan con un margen de maniobra de abasto de tres y dos meses, respectivamente.
- Las centrales termoeléctricas que usan gas de importación, hubieran podido enfrentar problemas de falta de suministro de gas del extranjero si se hubieran construido más instalaciones de almacenamiento
- En 50 años no se tuvo problema en México con el suministro de gas hasta mediados de febrero de 2021: temperaturas muy bajas en Texas (que no se habían tenido en 50 años) congelaron ductos gas, válvulas bombas, etc. que no están diseñados para resistir esas bajas temperaturas. La demanda de gas se incrementó en EUA y EUA se vio obligada a suprimir el suministro de gas a México causando graves apagones que afectaron a 5.9 millones de usuarios en 23 estados mexicanos.
- Las débiles líneas de transmisión del sur a norte no pudieron mitigar adecuadamente la falta de generación en el norte.

## **Es indispensable reforzar y construir líneas de transmisión**

- Los MEGA-APAGONES de 2020 y 2021 se pudieran mitigar si CFE invirtiera más en su monopolio natural que es el sistema de líneas de transmisión y distribución.
- Se necesitan reforzar las líneas de transmisión, para llevar electricidad desde las centrales del sur hacia los estados del norte que sufrieron apagones por el corte en el suministro de gas, faltó reforzar la línea de transmisión entre Güemes en Tamaulipas y Las Lajas en Nuevo León, la cual se ha licitado tres veces desde 2014 pero no se ha adjudicado.
- Hubo fallas en la línea Mazatlán Tepic y entre Durango y Fresnillo. Todas ellas necesitan refuerzo.

Tampoco se ha invertido en las líneas de transmisión nuevas como son

- La línea Hermosillo-Mexicali cuya licitación fue cancelada y contaba con arrendamiento financiero,
- La línea en Corriente directa Ixtepec-Yautepec que hubiera permitido la inserción de más generación fotovoltaica y eólica
- La línea Malpaso- Playa del Carmen,
- Las líneas de transmisión que conecten a las penínsulas etc.
- Implementar redes Inteligentes.

## Litio

- En 2017 se anunció que se había descubierto el yacimiento de litio más grande del mundo en Bacadeguachi Sonora con reservas probables de 243 millones de toneladas de minerales.
- Entre 2021 y 2022, el [Servicio Geológico Mexicano](#) ha invertido MN\$55,2 millones de pesos (U\$2,7 millones de dólares) para detectar posibles yacimientos.
- Se dieron dos concesiones por 50 años una para la empresa de la gran Bretaña Bacanora Lithium para la extracción y otra para la china Gangfeng en la elaboración de carbonato de litio y estiman que arrancarán sus operaciones en 2023.
- La compañía calcula para el primer año una producción estimada de 17,500 toneladas que ya está comprometida con la empresa japonesa HNAWA

## Litio

- El precio actual del litio es de U\$12,000 dólares por tonelada, y lo que valen las reservas son alrededor de 4 veces la deuda externa que es de \$11 000 millones de pesos.
- MORENA presentó una iniciativa de nacionalización del litio al senado inspirada en el modelo boliviano incluso se la entregó al presidente de Bolivia, Luis Arce.
- En 2019 El presidente de México anunció que rechazará los dos acuerdos de litio, incluso si no se acepta el cambio constitucional de reforma energética. Además de la creación de la Cámara Mexicana de Litio para controlar su producción y venta.
- Bolivia, nacionalizó el litio en 2008 y creó la empresa paraestatal yacimientos de Litio Boliviano, pero no han desarrollado un método estatal adecuado para lograr la calidad aceptada en el mercado adecuada para la exportación, como si lo han hecho en Argentina y Chile cuyas concesiones son privadas.

## Litio

- La industria del litio es hermética, con poca información y pocos profesionales que conocen los procesos productivos, sus procesos no tienen relación con la minería convencional.
- Bacanoa ha invertido en Bacadeguachi Sonora U\$40 millones de dólares en los últimos tres años y requiere invertir U\$100 millones más en los próximos 10 años
- Especialistas y el Presidente de la Cámara Minera de México Jaime Gutiérrez Nuñez han indicado que México no cuenta ni con la tecnología ni el conocimiento suficientes para hacerse cargo totalmente de esta industria propia
- La mayoría de las reservas potenciales de México se encuentran en depósitos de arcilla que son técnicamente difíciles y costosos de extraer, se requiere de una tecnología especial.

## Litio

- La industria del litio aún es incipiente en México y se basa en tecnologías muy especializadas que solo dominan un reducido grupo de empresas en Corea y China principalmente.
- China es el principal consumidor con un 39 por ciento del consumo mundial. Cerca del 50 por ciento se usa para confeccionar baterías eléctricas. Japón consume el 26 por ciento y Corea del Sur, el 17 por ciento. Entre estos tres países asiáticos se alcanza un consumo del 93 por ciento
- El presidente ha comentado que su gobierno tiene un “plan B” si el proyecto de ley no se aprueba en el Congreso, y trató de disipar las dudas de que las reservas de [litio](#) en México terminen en manos extranjeras.

Nosotros proponemos que las alianzas público-privadas o los impuestos sobre la producción podrían ser una opción de modelo mixto exitoso.