

# **Foro 17: Energías limpias y medio ambiente**

## **Parlamento abierto sobre la reforma eléctrica**

**Dr. Adrián Fernández Bremauntz**

Director Ejecutivo

Iniciativa Climática de México

10 Febrero 2022



INICIATIVA CLIMÁTICA DE MÉXICO

# Iniciativa Climática de México

- Organización de la sociedad civil sin fines de lucro, creada para contribuir al diseño e implementación de políticas públicas que reduzcan la contaminación y las emisiones de gases de efecto invernadero.
- ICM actúa como Fundación y como generador y divulgador de información técnica y científica relevante para la toma de decisiones.
- ICM ofrece asesoramiento técnico pro bono a instituciones del gobierno federal en turno y a todos los grupos parlamentarios.
- **ICM apoya la elaboración de Programas de Cambio Climático a nivel federal y estatal. Actualmente colabora con los gobiernos de CDMX, Puebla, Jalisco, Nuevo Leon, Guanajuato y Yucatán, entre otros.**

# La reforma constitucional en Energía

En los términos que está planteada actualmente:

- Se contrapone a la protección ambiental y al combate al cambio climático
- Continuará frenando la transición energética en la que ya está el resto del mundo. **Impide la escala necesaria de las Energías Renovables.**
- Mantendrá los **impactos a la salud** de la población por las emisiones contaminantes de las plantas de combustóleo y carbón de la CFE.
- Convertirá a nuestro país en el primero del G20 que **no cumpla con sus compromisos (NDC) ante el Acuerdo de Paris**
- **Aún podemos diseñar una política energética: transparente, justa, eficiente y limpia, que optimice los beneficios sociales, económicos, ambientales y climáticos para el país.**

## Argumentos relacionados con la agenda ambiental

- “México contribuye con menos del 2% de las emisiones globales de bióxido de carbono otros países contribuyen con mucho más”
- “Las emisiones per capita de México son mucho menores que las de Estados Unidos, Japón, la Unión Europea y Australia”
- “México “sólo” utiliza carbón y combustóleo en alrededor del 10% de la generación eléctrica, otros países utilizan más”
- Preguntas clave: ¿la Reforma acelera la salida de las plantas de combustóleo y carbón? ¿La Reforma maximiza la penetración de renovables? ¿Ayuda o impide cumplir con las metas de Paris?

# Factores de emisión de contaminantes por tecnología

Combustible	Factores de emisión (kg/kWh)			
	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>2.5</sub>
Combustóleo	0.745	0.0181	0.0014	3.30E-05
Diésel	0.700	0.0003	0.0039	3.39E-05
Carbón	1.187	0.0101	0.0045	7.30E-05
Gas Natural	0.387	1.63E-06	0.0009	1.87E-05

# La importancia del factor de emisión de CO<sub>2</sub> de nuestra matriz energética nacional

- Factor de emisiones 2014 0.454 tCO<sub>2</sub>/MWh
- Factor de emisiones 2016 0.458 tCO<sub>2</sub>/MWh
- Factor de emisiones 2018 0.527 tCO<sub>2e</sub>/MWh
- Factor de emisiones 2020 0.494 tCO<sub>2e</sub>/MWh
- El factor tendrá que bajar para que en el future México sea atractivo y competitivo como anfitrión de grandes empresas comprometidas con la descarbonización y para obtener los beneficios asociados con la electromovilidad. Además evitará la aplicación de Ajustes Fronterizos por contenido de Carbón.

# Contribución Nacionalmente Determinada de México ante el Acuerdo de Paris (NDC)

---

**Unconditional Reduction** Mexico is committed to reduce unconditionally 25% of its Greenhouse Gases and Short Lived Climate Pollutants emissions (below BAU) for the year 2030. This commitment implies a reduction of 22% of GHG and a reduction of 51% of Black Carbon<sup>1</sup>.

This commitment implies a net emissions peak starting from 2026, decoupling GHG emissions from economic growth: emissions intensity per unit of GDP will reduce by around 40% from 2013 to 2030.

---

**Conditional Reduction** The 25% reduction commitment expressed above could increase up to a 40% in a conditional manner, subject to a global agreement addressing important topics including international carbon price, carbon border adjustments, technical cooperation, access to low-cost financial resources and technology transfer, all at a scale commensurate to the challenge of global climate change.

Within the same conditions, GHG reductions could increase up to 36%, and Black Carbon reductions to 70% in 2030.

---

**Type** Emissions reduction relative to a Business As Usual baseline

---

## Comparación de la NDC de 2015 y 2020

Sector	Línea Base 2030 (MtCO <sub>2</sub> e)	Meta al 2030 (MtCO <sub>2</sub> e) NDC 2015	Línea Base 2030 (MtCO <sub>2</sub> e)	Meta al 2030 (MtCO <sub>2</sub> e) NDC 2020
Transporte	266	218	250	205
Generación de electricidad	202	139	186	128
Residencial y comercial	28	23	28	23
Petróleo y gas	137	118	101	87
Industria	165	157	199	189
Agricultura y ganadería	93	86	122	112
Residuos	49	35	56	40
USCUSS	32	-14	49	¿?



# Emisiones de gases de efecto invernadero (porcentaje) y por país como porcentaje global y emisiones per capita

## GREENHOUSE GAS EMISSIONS

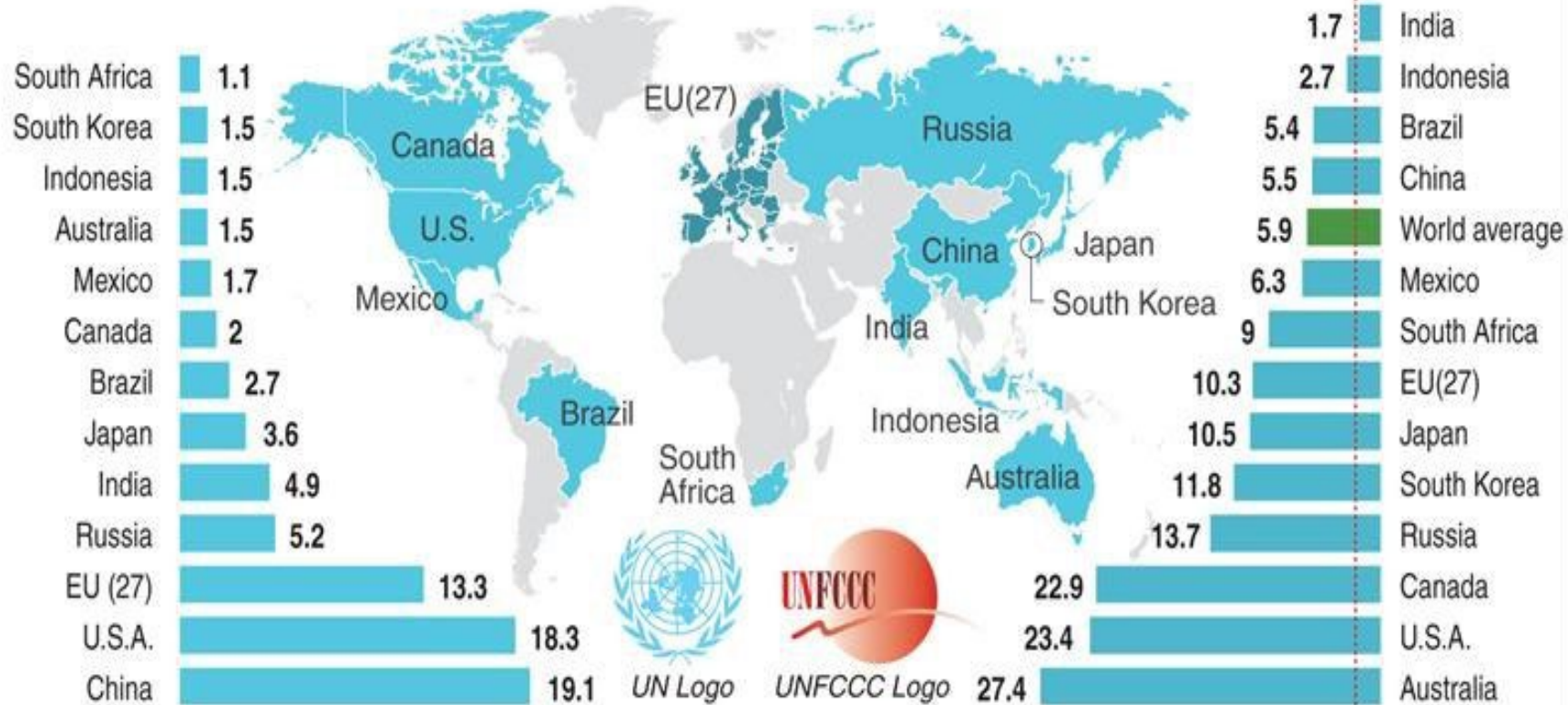
### GHG EMISSIONS

as % of global total

Key countries that have submitted pledges to reduce emissions by 2020

### PER CAPITA EMISSIONS

tonnes CO<sub>2</sub>-e



Source: CAIT

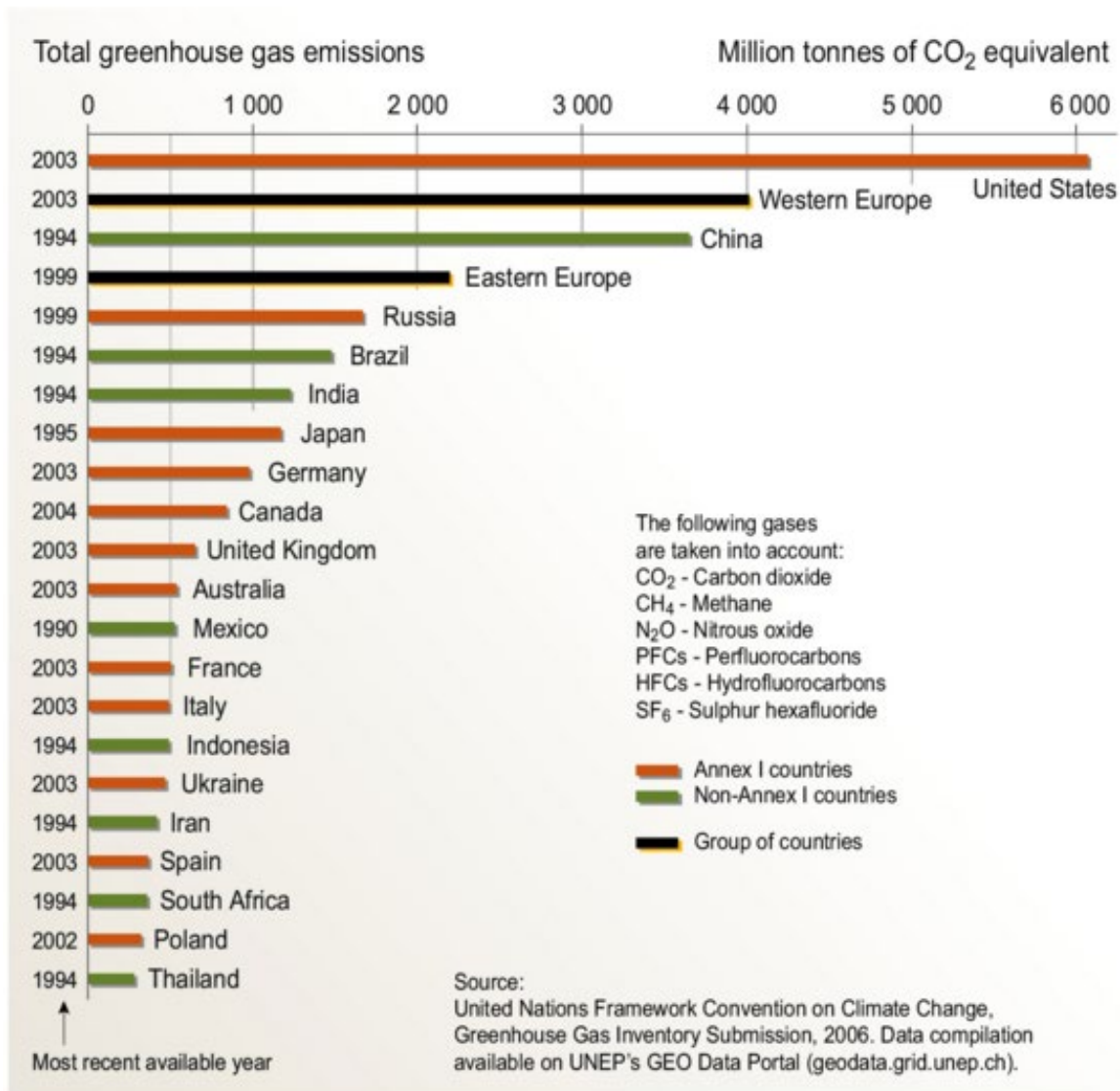
GHG - Greenhouse gas, ppm - parts per million,  
CO<sub>2</sub>-e - Equivalent carbon dioxide

Average level of emissions in 2050 estimated to be necessary to meet a 450ppm global outcome

REUTERS

## Top 20 greenhouse gas emitters (including land use change and forestry)

## 20 Principales países emisores de GEI



## México entrará al TOP 10

Para el año 2030 México habrá rebasado en emisiones a Australia, Reino Unido, Canadá, Alemania y Japón. Sólo estarán arriba de México 7-8 países: China, Estados Unidos, Russia, Brazil, India y tal vez Indonesia y Sudáfrica.

País	Matriz (2020)	Meta ER	Año	Legislación
California	<b>3.0% Carbón</b> 34.2% Gas natural 9.0% Nuclear 7.5% Otro (no renovable) 46.3% Renovables (Fuente: <a href="http://www.energy.ca.gov">www.energy.ca.gov</a> )	60% 100% de energía renovable y de cero emisiones	2030 2045	Senate Bill (SB) 100 <a href="https://www.energy.ca.gov/sb100">https://www.energy.ca.gov/sb100</a>
Estados Unidos	<b>19% Carbón</b> 1% Petróleo 40 % Gas natural 20% Nuclear 20 % Renovables (Fuente: <a href="https://www.climate-transparency.org/">https://www.climate-transparency.org/</a> )	100% de energía eléctrica libre de contaminación con carbono Cero emisiones netas	2035 2050	NDC <a href="https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/United%20States%20of%20America%20First/United%20States%20NDC%20April%2021%202021%20Final.pdf">https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/United%20States%20of%20America%20First/United%20States%20NDC%20April%2021%202021%20Final.pdf</a>

País	Matriz (2020)	Meta ER	Año	Legislación
España	<b>37% Carbón</b> 3% Petróleo 23 % Gas natural 10% Nuclear 27 % Renovables (Fuente: <a href="https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electricity">https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electricity</a> )	74% de energía renovable  Cero emisiones netas	2030  2050	Ley del cambio climático y transición energética <a href="https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-8447">https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-8447</a>
Alemania	<b>25% Carbón</b> 1% Petróleo 17 % Gas natural 11% Nuclear 46% Renovables (Fuente: <a href="https://www.climate-transparency.org/">https://www.climate-transparency.org/</a> )	65% de energía renovable  Cero emisiones netas	2030  2050	Renewable Energy Act (EEG) <a href="https://www.bgb1.de/xaver/bgb1/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGB1&amp;start=//*[@attr_id=%27bgb1120s3138.pdf%27]#_bgb1_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgb1120s3138.pdf%27%5D_1644459551214">https://www.bgb1.de/xaver/bgb1/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGB1&amp;start=//*[@attr_id=%27bgb1120s3138.pdf%27]#_bgb1_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgb1120s3138.pdf%27%5D_1644459551214</a>

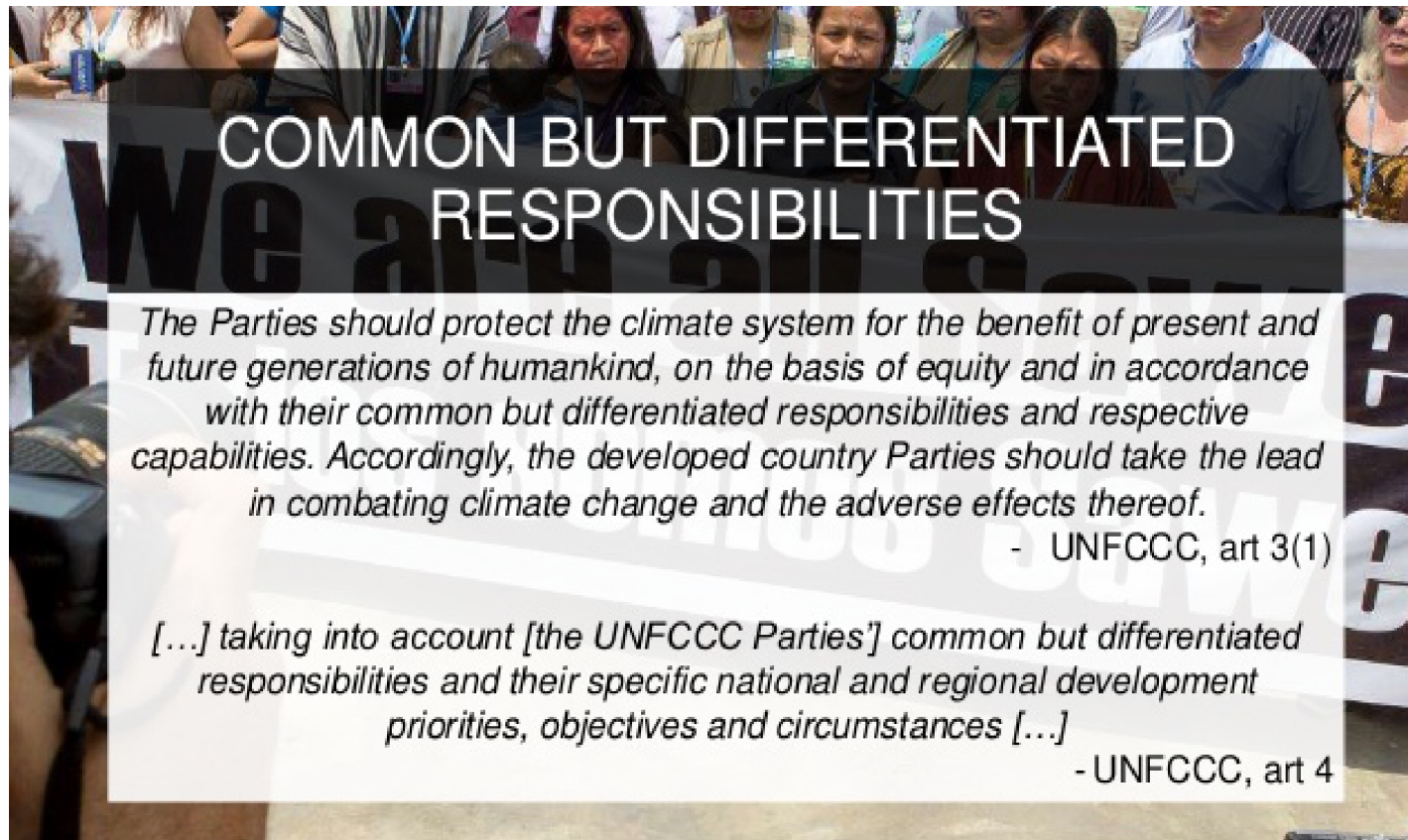
País	Matriz (2020)	Meta ER	Año	Legislación
Japón	<b>32% Carbón</b> 3% Petróleo 36 % Gas natural 5% Nuclear 23 % Renovables (Fuente: <a href="https://www.climate-transparency.org/">https://www.climate-transparency.org/</a> )	36-68% de renovables y 1% de hidrógeno	2030	Strategic Energy Plan 2021 <a href="https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/others/basic_plan/pdf/6th_outline.pdf">https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/others/basic_plan/pdf/6th_outline.pdf</a>
India	<b>70% Carbón</b> 5% Gas natural 3% Nuclear 23% Renovables (Fuente: <a href="https://www.climate-transparency.org/">https://www.climate-transparency.org/</a> )	40% de energía renovable  175 GW renovables 450 GW renovables	2030  2022 2030	NDC india <a href="https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/India%20First/INDIA%20INDC%20TO%20UNFCCC.pdf">https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/India%20First/INDIA%20INDC%20TO%20UNFCCC.pdf</a>

País	Matriz (2020)	Meta ER	Año	Legislación
China	63% Carbón 3 % Gas natural 5% Nuclear 29 % Renovables (Fuente: <a href="https://www.climate-transparency.org/">https://www.climate-transparency.org/</a> )	1,200 GW renovables	2030	China's Mid-Century Long-Term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategy <a href="https://unfccc.int/sites/default/files/resource/China%E2%80%99s%20Mid-Century%20Long-Term%20Low%20Greenhouse%20Gas%20Emission%20Development%20Strategy.pdf">https://unfccc.int/sites/default/files/resource/China%E2%80%99s%20Mid-Century%20Long-Term%20Low%20Greenhouse%20Gas%20Emission%20Development%20Strategy.pdf</a>
		7.5%-10% de energías renovables	2035	China's Achievements, New Goals and New Measures for Nationally Determined Contributions <a href="https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/China%20First/China%E2%80%99s%20Achievements,%20New%20Goals%20and%20New%20Measures%20for%20Nationally%20Determined%20Contributions.pdf">https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/China%20First/China%E2%80%99s%20Achievements,%20New%20Goals%20and%20New%20Measures%20for%20Nationally%20Determined%20Contributions.pdf</a>
		Cero emisiones netas	2060	

# Argumentos relacionados con la agenda ambiental

- México impulsa las ER al modernizar sus plantas hidroeléctricas: Angostura, Humaya, Infiernillo, Mazatepec, Malpaso, Peñitas, el Caracol, Zimapán y la Villita. Este proyecto incrementará la capacidad de generación en **248 MW**
- México va a construir una central fotovoltaica en Puerto Peñasco Sonora que en su primera etapa tendrá una capacidad instalada de **120 MW** y en la segunda añadirá **300 MW** más para un total de **420 MW**.
- Las tres subastas de largo plazo de 2016-17 resultaron en la construcción de 65 plantas en 18 estados, con una capacidad instalada autorizada por 2,209 MW, 3,066 MW y 2,637 MW respectivamente
- ¿Porqué CFE no lidera nuevas subastas con reglas mejoradas y avanza en el fortalecimiento de la red eléctrica con recursos públicos y privados?

# Responsabilidades comunes pero diferenciadas



En el marco del Acuerdo de Paris, a los países se les va a evaluar, juzgar, apoyar o sancionar en base a las políticas y esfuerzos que lleven a cabo dentro de sus capacidades y posibilidades.



# Special Report on Global Warming of 1.5°C IPCC (2018)

## Estamos en una Emergencia Climática

- **Limitar el calentamiento global a no más de 1.5°C es posible dentro de las leyes de la química y la física, pero hacerlo requerirá cambios muy rápidos y de gran escala**
- **Las emisiones globales netas de bióxido de carbono antropogénicas tendrían que reducirse antes del 2030 en 45% comparado con los niveles de 2010 y alcanzar emisiones “netas de cero” alrededor del 2050.**

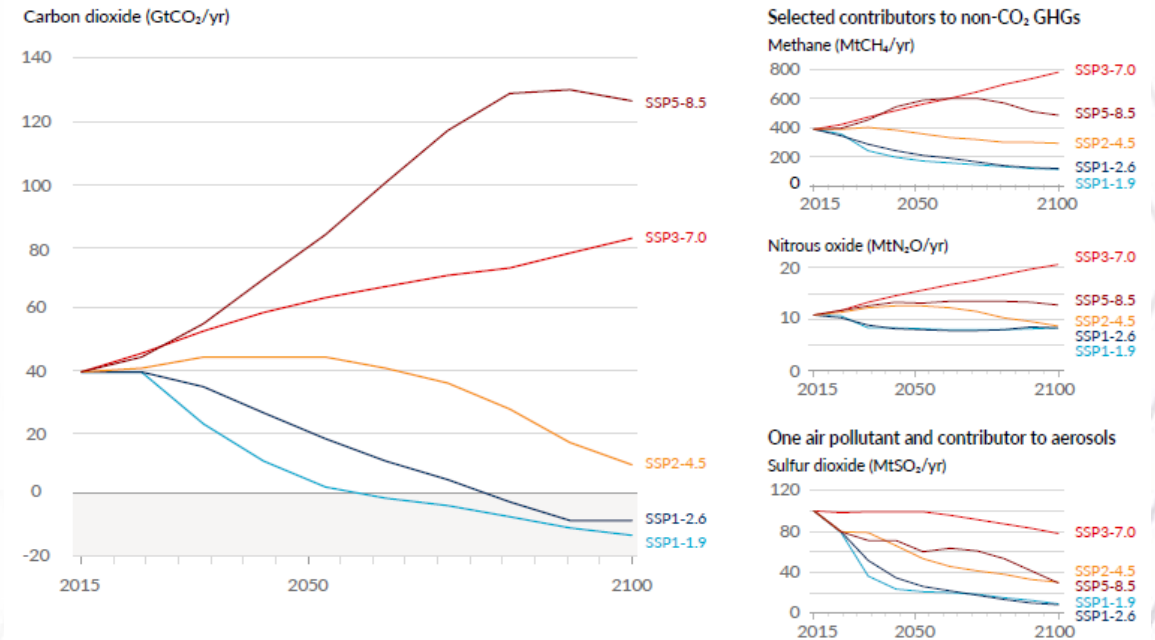
# ¿Cómo llegó el mundo a la COP26 en Glasgow?

## Alerta roja: El 6° Reporte del IPCC (AR6): “hay evidencia de impactos del cambio climático en todas las regiones del mundo”

Scenario	Near term, 2021–2040		Mid-term, 2041–2060		Long term, 2081–2100	
	Best estimate (°C)	Very likely range (°C)	Best estimate (°C)	Very likely range (°C)	Best estimate (°C)	Very likely range (°C)
SSP1-1.9	1.5	1.2 to 1.7	1.6	1.2 to 2.0	1.4	1.0 to 1.8
SSP1-2.6	1.5	1.2 to 1.8	1.7	1.3 to 2.2	1.8	1.3 to 2.4
SSP2-4.5	1.5	1.2 to 1.8	2.0	1.6 to 2.5	2.7	2.1 to 3.5
SSP3-7.0	1.5	1.2 to 1.8	2.1	1.7 to 2.6	3.6	2.8 to 4.6
SSP5-8.5	1.6	1.3 to 1.9	2.4	1.9 to 3.0	4.4	3.3 to 5.7

Future emissions cause future additional warming, with total warming dominated by past and future CO<sub>2</sub> emissions

a) Future annual emissions of CO<sub>2</sub> (left) and of a subset of key non-CO<sub>2</sub> drivers (right), across five illustrative scenarios

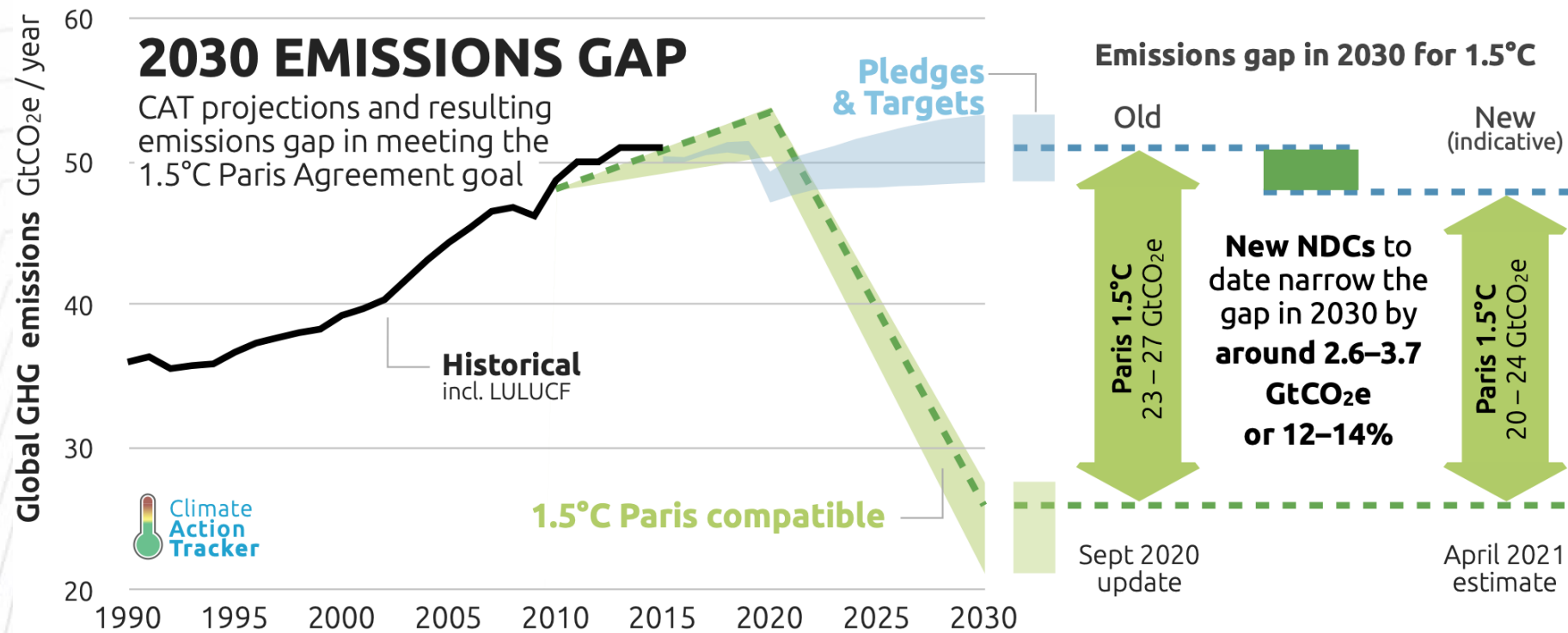


- **El Reporte La Brecha de Emisiones** del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente muestra la diferencia entre el alcance de las metas de mitigación de los países y el nivel de reducción planteado como necesario por la ciencia (y por el Acuerdo de París)



# ¿Cómo llegó el mundo a la COP26?

**Amplia brecha de emisiones: la brecha de emisiones previo a la COP26 era de 20-24 GtCO<sub>2</sub>e, (equivalente a tres veces las emisiones anuales de Estados Unidos), para estabilizar emisiones en la trayectoria de 1.5°C.**



## En la Cumbre Climática de Abril de 2021 se anunciaron mayores compromisos de mitigación

- Estados Unidos: 50%-52% sobre niveles de 2005 al 2030 (nuevo anuncio)
- Japón: 46% al 2030 (antes 26%)
- Canadá: 40%-45% al 2030 sobre niveles de 2005 (antes 30%)
- Europa: 55% al 2030 sobre niveles de 1990 (nuevo)
- Brasil: neutralidad de carbono al 2050 (antes 2060)



LA CUMBRE CLIMÁTICA,  
APALANCÓ MAYORES  
COMPROMISOS GLOBALES DE  
MITIGACIÓN

- China: pico de emisiones antes de 2030 y emisiones netas cero al 2060. Anunció reducción del uso del carbón entre 2025 y 2030
- Rusia: “trato preferencial a renovables”
- India: ratificó compromiso de instalar 450 GW de energía renovable al 2030.
- Reino Unido: 78% al 2030 sobre niveles de 1990
- Chile y Australia – hidrógeno verde





# **Principales resultados de la COP 26**

**Acuerdos y decisiones de la COP**



United Nations

ADVANCE VERSION

FCCC/PA/CMA/2021/L.16



Framework Convention on  
Climate Change

Distr.: Limited  
13 November 2021

Original: English

**Conference of the Parties serving as the meeting  
of the Parties to the Paris Agreement**

**Third session**  
Glasgow, 31 October to 12 November 2021

Agenda item 2(c)  
**Organizational matters**  
Organization of work, including for the sessions of the  
subsidiary bodies

**Organization of work, including for the sessions of the  
subsidiary bodies**

**Proposal by the President**

**Draft decision -/CMA.3**

**Glasgow Climate Pact**

*The Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement,*

*Recalling Article 2 of the Paris Agreement,*

*Also recalling decisions 3/CMA.1 and 1/CMA.2,*

*Noting decision -/CP.26,<sup>1</sup>*

*Recognizing the role of multilateralism in addressing climate change and promoting regional and international cooperation in order to strengthen climate action in the context of sustainable development and efforts to eradicate poverty,*

*Acknowledging the devastating impacts of the coronavirus disease 2019 pandemic and the importance of ensuring a sustainable, resilient and inclusive global recovery, showing solidarity particularly with developing country Parties,*

*Also acknowledging that climate change is a common concern of humankind, Parties should, when taking action to address climate change, respect, promote and consider their respective obligations on human rights, the right to health, the rights of indigenous peoples, local communities, migrants, children, persons with disabilities and people in vulnerable situations and the right to development, as well as gender equality, empowerment of women and intergenerational equity,*

*Noting the importance of ensuring the integrity of all ecosystems, including in forests, the ocean and the cryosphere, and the protection of biodiversity, recognized by some cultures*

<sup>1</sup> Draft decision entitled "Glasgow Climate Pact" proposed under agenda item 2(f) of the Conference of the Parties at its twenty-sixth session.

# Pacto Climático de Glasgow



## Principales elementos del Pacto 1/2

- Reitera la importancia del objetivo de 1.5°C sobre el objetivo de los 2°C (Acuerdo de París)
- **Por primera vez en el proceso de la CMNUCC, se hace referencia a la "reducción progresiva" del uso del carbón y a la "eliminación paulatina" de los subsidios a los combustibles fósiles.**
- Los países que aún no han enviado sus contribuciones nacionalmente determinadas (NDC) actualizadas con **mayor ambición en sus esfuerzos de mitigación**, deben hacerlo antes de la COP27 a celebrarse en Egipto (caso de México).
- Se establecerá una mesa redonda ministerial anual sobre la ambición en las acciones de mitigación antes del 2030



## Principales resultados del “Libro de Reglas de Paris”

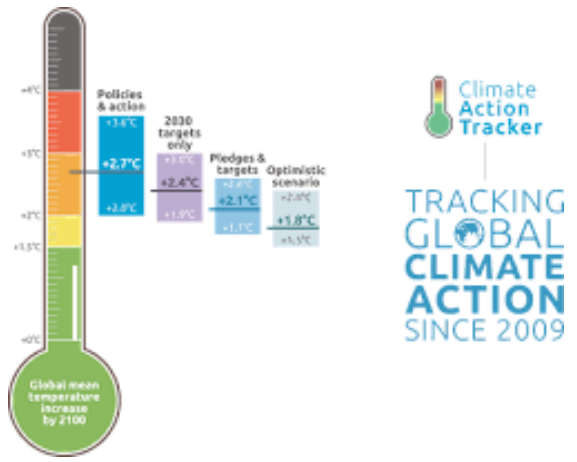
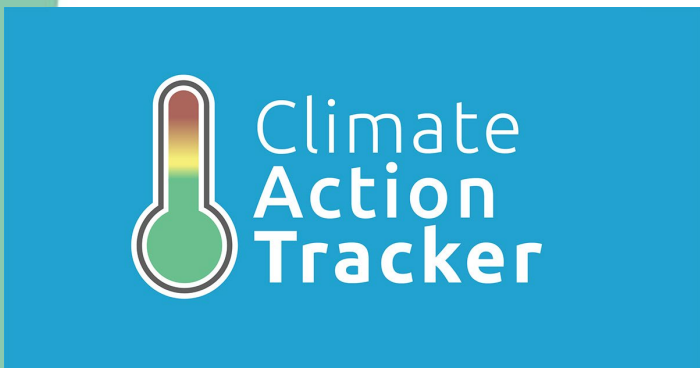
**Transparencia:** Se adoptaron tablas y formatos comunes para los reportes de los países. Con ello habrá mayor transparencia y comparabilidad. El Marco de Transparencia Mejorado operará en reportes desde 2024.

**Plazos comunes para las NDC:** Se acordó presentar los objetivos de las nuevas NDC (2035) en el 2025. Esto permite su actualización con mayor frecuencia que lo acordado originalmente en Paris.

# Esfuerzos internacionales de transparencia climática

## CLIMATE TRANSPARENCY INITIATIVE

El Reporte Brown to Green es el estudio más completo de la acción climática en los países del G20. Brinda información concisa y comparable en mitigación, financiamiento y vulnerabilidad.



## CARBON TRANSPARENCY INITIATIVE

Monitorea avances del proceso hacia una economía baja en carbono. Analiza tendencias de emisiones en países como México, Brasil, China, Unión Europea, India, USA.



## UNEP EMISSIONS GAP REPORT

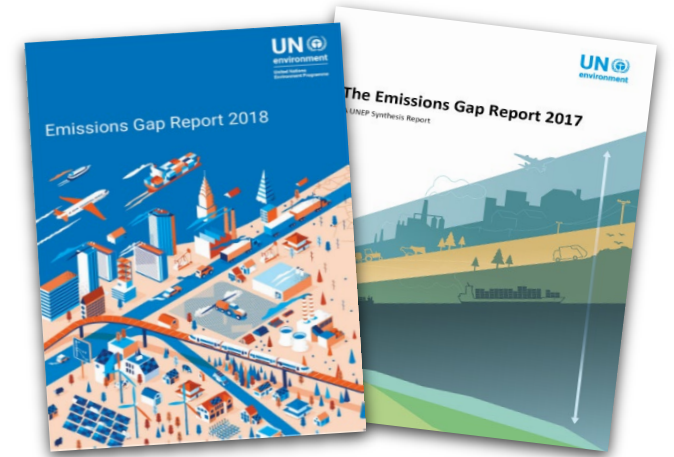
Este reporte anual señala la brecha de emisiones que estaría pendiente para evitar sobrepasar 1.5 grados bajo el supuesto que todos los países cumplen sus metas del Acuerdo de Paris.

## CLIMATE CHANGE PERFORMANCE INDEX

El Índice de Desempeño sobre Cambio Climático evalúa y compara las políticas de cambio climático de 56 países.

## INDEPENDENT GLOBAL STOCKTAKE

IGST es una iniciativa global de la sociedad civil para garantizar un proceso transparente y ambicioso del Balance Global de emisiones. Incluye una Red en América Latina.



## Nacional

### México es nombrado 'Fósil del día' en la COP26

La red internacional Climate Action Network acusó que México no ha hecho el esfuerzo de llevar a cabo una transición energética.



CAN se encarga de analizar día a día la conferencia para poder calificar a los países con las peores políticas climáticas. [Shutterstock]

El gobierno de Andrés Manuel López Obrador recibió grandes críticas siendo nombrado en la lista de Fósil del día, por parte de Climate Action Network (CAN), la red climática más grande del mundo.

En el marco de la COP26, esta red conformada por más de mil 500 organizaciones de la sociedad civil de 130 países, México fue fuertemente criticado por su falta de acción contra el calentamiento global y por sus políticas climáticas insuficientes.

Además, la red internacional señala que nuestro país no ha hecho el esfuerzo de llevar a cabo una transición energética.



## **Principales resultados en Mitigación**

**Se reconoce que los impactos del 1.5°C son menores a 2°C y que es necesario reducir las emisiones en 45% al 2030 (año base 2010)**

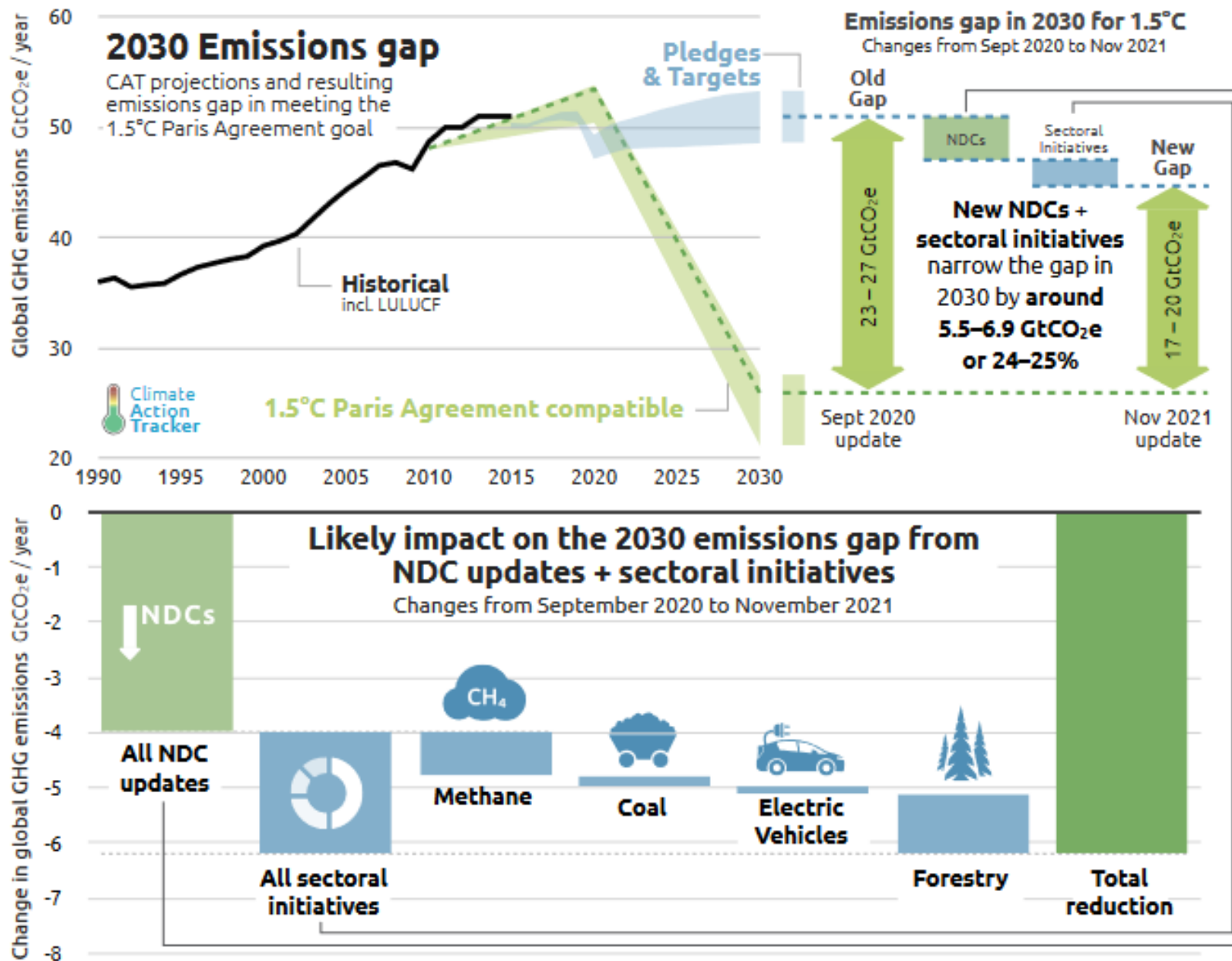
**Se solicita a los países entregar sus NDCs mejoradas y las estrategias a largo plazo (2050) antes de la COP27.**

**Compromisos para reducir el uso del carbón, fin de financiación a combustibles fósiles y compromiso para reducir las emisiones de metano (30% al 2030).**



Después de la COP26 vamos en trayectoria a 2.4°C, frente a 2.7°C pre- COP26 y más de 3.0 C a la firma del Acuerdo de Paris.

Se reduce la brecha pero aún falta mucho para garantizar 1.5°C.



# **SUDAFRICA: Asociación para la Transición Energética Justa**

**Firmada en noviembre de 2021 durante la COP26 de Glasgow bajo iniciativa de Sudáfrica.**

**Objetivo:** Implementar una ruta a un desarrollo bajo en emisiones y acelerar una transición energética justa, equitativa e incluyente, basada en nuevas oportunidades económicas limpias y verdes, con miras al cumplimiento de las metas establecidas en su NDC.

**Monto:** 8.5 mil millones de dólares entre los próximos 3 a 5 años

**Mecanismos:** donativos, préstamos e inversiones en términos concesionales e instrumentos para gestión del riesgo

**Participan:** Alemania, Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Unión Europea. Sudáfrica mantiene la puerta abierta a la incorporación de más países.



# Hacia una transición energética justa en Sudáfrica

1. **Sudáfrica es el séptimo productor mundial de carbón**
2. **Con el acuerdo, se prevén mitigar entre 1 y 1.5 gigatoneladas de emisiones de CO2e acumuladas, en los próximos 20 años**
3. **La alianza reconoce y aborda los impactos en los trabajadores y comunidades mineras que una transición acelerada tendrá.**
4. **La minería del carbón proporciona casi 80 mil empleos directos y entre 200 y 300 mil puestos de trabajo indirectos e inducidos en la cadena de valor del carbón y la economía en general**

# Actores nacionales en la transición

1. **El Sistema Eléctrico de Sudáfrica es operado en su totalidad por la empresa estatal Eskom** y cuenta con una estrategia de Transición Energética Justa y de Cero emisiones para 2050
2. Eskom plantea **retirar 22 GW de generación con carbón para 2035** (aprox 50% de la capacidad total) y reemplazarlo con energía limpia.
3. Eskom contempla el **desarrollo de proyectos renovables** solares fotovoltaicos, eólicos, baterías, hidrógeno verde, entre otros.

# Sudáfrica y la generación con carbón

<b>Centrales</b>	19
<b>Capacidad</b>	43,409 MW
<b>% de generación</b>	~80 %
<b>En construcción</b>	2,400 MW
<b>Extracción</b>	279 millones de toneladas anuales
<b>Emisiones de CO2</b>	<b>206 millones de toneladas anuales (~55% de las emisiones totales)</b>

Fuente: Global Energy Monitor

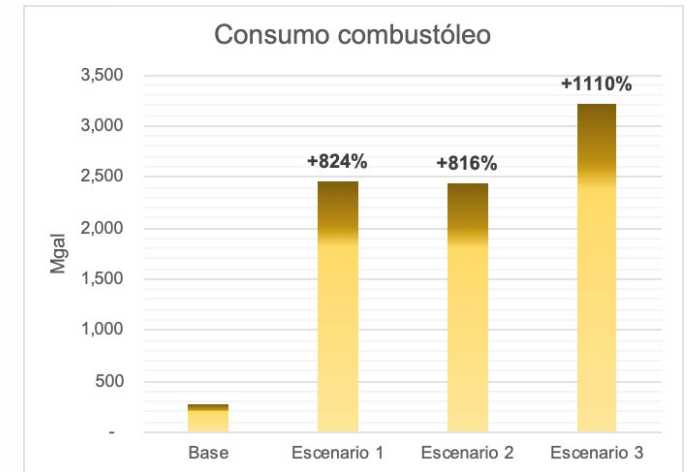


# Evaluación de riesgos por contaminación del aire



# Impacto en salud por uso de combustóleo en termoeléctricas

- La iniciativa de reforma, aunada a las metas de refinación actuales, pueden llevar a un incremento en el uso de combustóleo para la generación eléctrica.
- La quema de combustóleo produce una gran cantidad de compuestos (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, carbono negro, entre otros) que tienen efectos negativos en la salud humana.
- Tan solo en la planta termoeléctrica de CFE en Tula se ha demostrado que cerca del **99% de las emisiones** de dióxido de Azufre y partículas PM<sub>2.5</sub> generadas, se deben al uso del combustóleo en esta planta.
- La salud de la población en las comunidades: Teocalco, Praderas del Llano, Bominthzá, Cardonal, Tlalminulpa y Tlaxcoapan. Llegando a afectar a la parte norte de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México
- Se estima que el cumplimiento de la NDC **evitaría un costo de 2.7 mil millones de dólares para 2030** (41% del presupuesto de los 6.54 mil millones de dólares que México asignó a la Secretaría de Salud en 2019).



# Línea de tiempo de los PRIMEROS estudios de termoeléctricas

## 2004. INECC-SEMARNAT-CEPAL

- Estudio interno INECC
  - Termoeléctrica de Tuxpan
- Estudio las externalidades ambientales de la generación termoeléctrica en México, CEPAL SEMARNAT
  - 11 termoeléctricas en el país, metodologías simplificadas

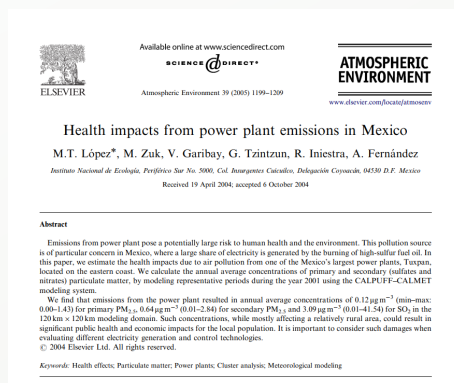
## 2006. INECC

Libro Introducción a la evaluación de los impactos de las termoeléctricas de México



## 2005. INECC

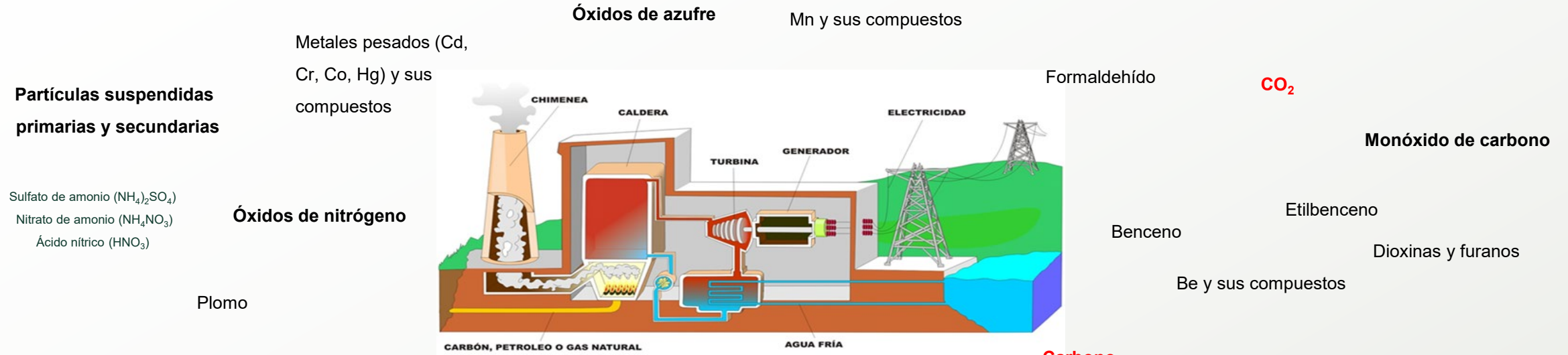
Health impacts from power plant emissions in Mexico. Atmospheric Environment, 39(7), 1199–1209.



## 2009. INECC-SEMARNAT-CEPAL

Evaluación de externalidades Tula y Salamanca, por solicitud de grupo técnico de la presidencia de la república

# IMPACTOS AMBIENTALES DE LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR EL USO DE COMBUSTÓLEO



## Locales

- Efectos en salud**
- Morbilidad
  - Mortalidad

Corto plazo

## Regionales

- Efectos en el medio ambiente**
- Lluvia ácida
  - Efectos en la productividad de los cultivos agrícolas y piscícolas

## Globales

- Efectos en clima**
- Regional
  - Global

Largo plazo



# TERMOELÉCTRICAS DE MAYOR GENERACIÓN, 2017

## CENTRALES DE GENERACIÓN TERMOELÉCTRICA CONVENCIONAL OPERADAS POR LA CFE, 2017

Nombre	Entidad Federativa	Esquema1/	Capacidad Total (MW)	Generación Bruta2/ (GWh)
Tula (Francisco Pérez Ríos)_TC	HGO	GEN-CFE	1,606	9,794
Tuxpan (Adolfo López Mateos)	VER	GEN-CFE	2,100	5,041
Manzanillo (Gral. Manuel Álvarez Moreno)_TC	COL	GEN-CFE	1,300	4,188
Puerto Libertad	SON	GEN-CFE	632	3,104
Villa de Reyes	SLP	GEN-CFE	700	3,092



Fuente: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/331770/PRODESEN-2016-2032-definitiva.pdf>

Fuente foto: <https://libertadbajopalabra.com/2020/12/29/en-enero-de-2021-empezaran-las-licitaciones-para-la-construccion-de-la-nueva-planta-termoelectrica-de-ciclo-combinado-de-la-cfe-en-la-ciudad-de-tuxpan/>

# Termoeléctrica Adolfo López Mateos

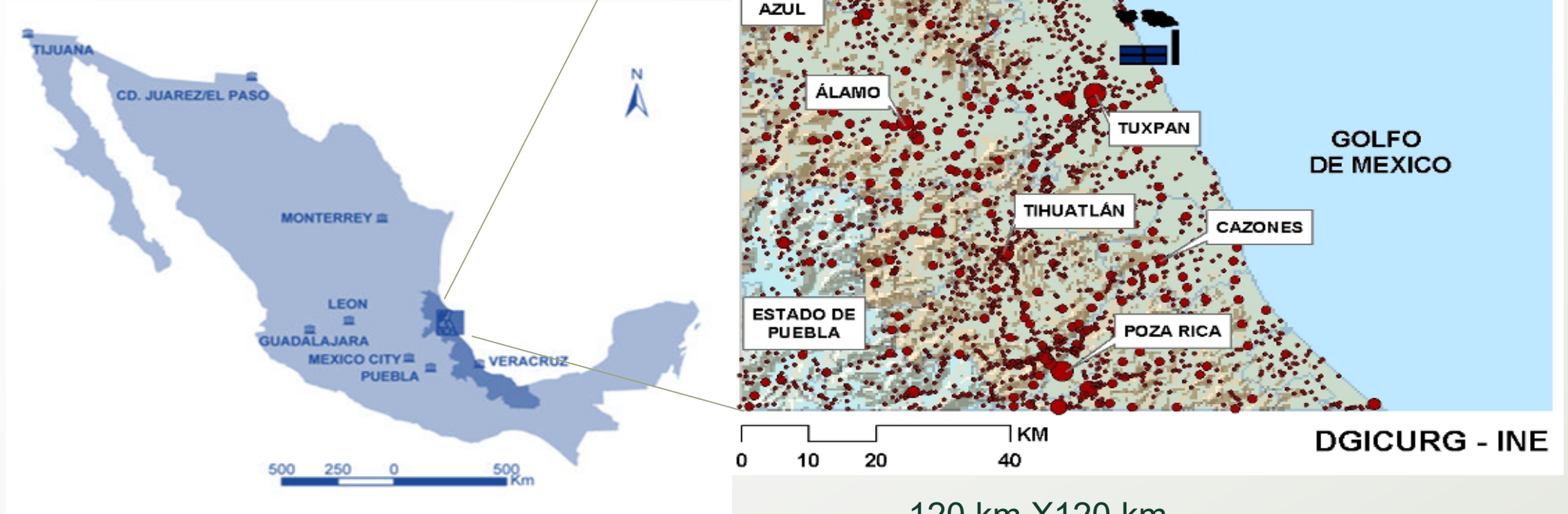
En 2005 :

- Capacidad instalada de 2100 MW
- 12 589 GWh/año
- Consumió:
  - 2.9 millones m<sup>3</sup> de combustóleo
  - 1800 m<sup>3</sup> de diesel

Su contribución a las emisiones del sector eléctrico :

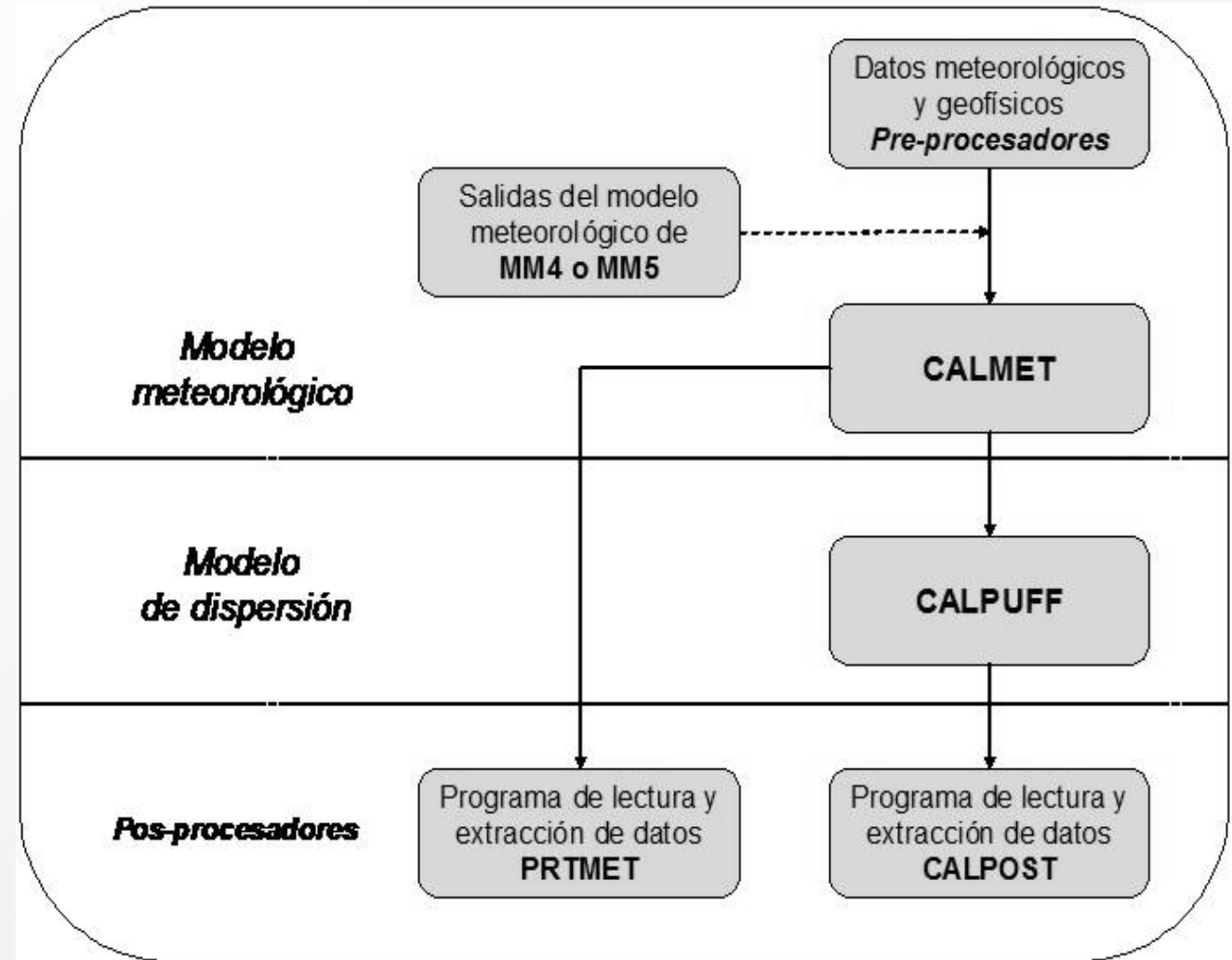
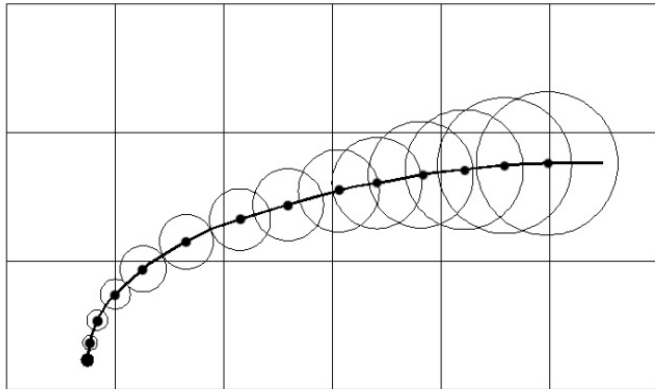
- 11% de NOx ,13.9 mil toneladas de
- 17% de SO<sub>2</sub>, 209.8 mil toneladas de
- 19% de partículas,21.8 mil toneladas

# Área de estudio



## Sistema de modelación CALMET-CALPUFF

- Modelo puff
- No estacionario
- Multifuentes
- Multiespecies
- $PM_{2.5}$  primarias y secundarias y  $SO_2$
- Se modelaron tres semanas de 2001

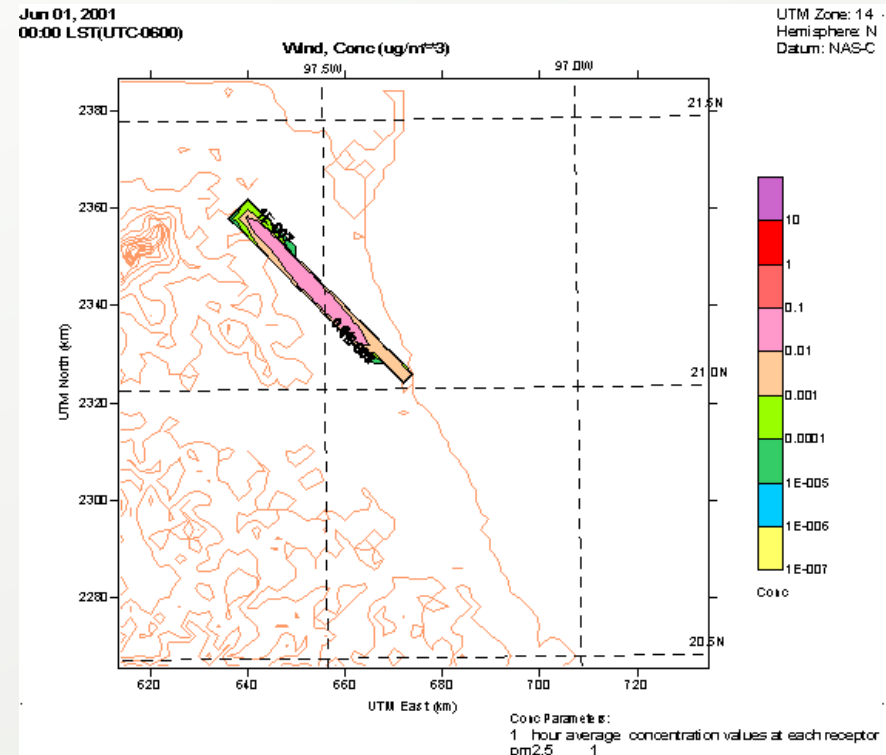
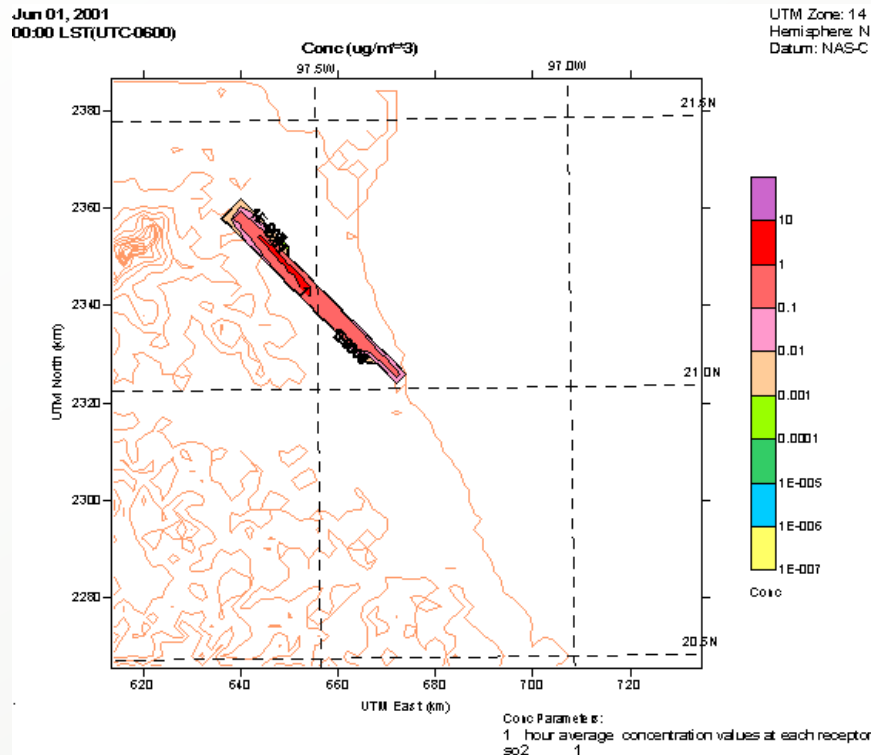


# Concentraciones modeladas de bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), las PM<sub>2.5</sub> primarias y secundarias

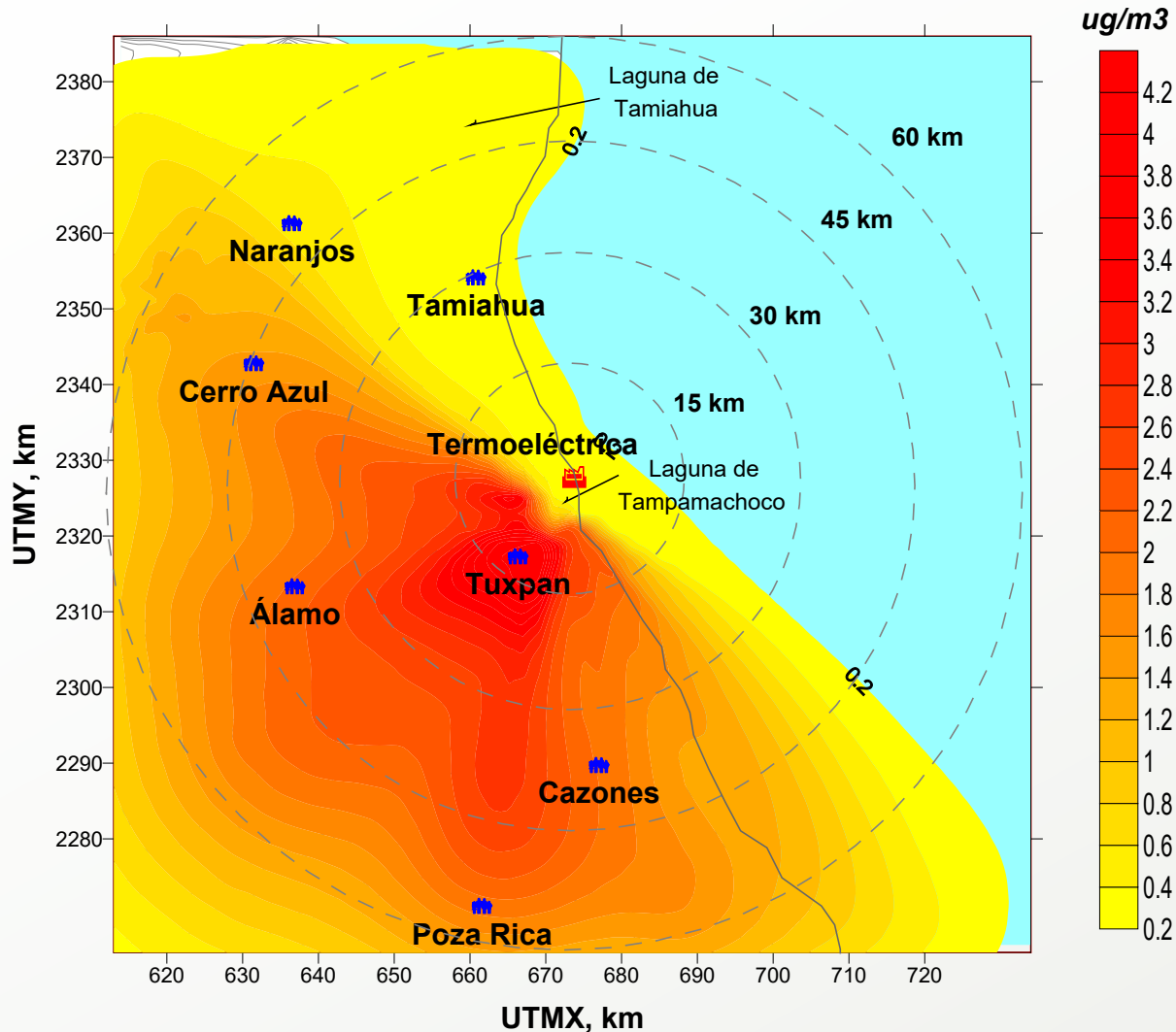
## Ejemplo del periodo del 1 al 7 de junio de 2001

SO<sub>2</sub>

PM<sub>2.5</sub>



# RESULTADOS RELEVANTES



- Distribución espacial de las concentraciones de partículas integrada de las tres semana modeladas
- En este estudio se asociaron 30 muertes prematuras anuales a las emisiones de PM<sub>2.5</sub> que provienen de la Termoeléctrica de Tuxpan
  - Esta estimación podría ser mayor ahora por el incremento de la población que ha tenido esta región
- Las poblaciones de Tuxpan, Cazones, Álamo y Poza Rica son las más afectadas por la pluma de contaminantes de las PM<sub>2.5</sub> primarias

# Conclusiones

- El aprovechamiento de las energías renovables es esencial para diversificar la matriz de generación eléctrica y transitar hacia una economía baja en carbono.
- Los avances que el país observó en el marco de la Ley de la Industria Eléctrica en materia de Transición Energética se verían frenados ya que la capacidad económica de CFE y sus planes no son suficientes para alinearse al Acuerdo de París y las metas nacionales de energías limpias.
- Por otro lado, México no cumpliría con sus NDCs de mitigación establecidas en el Acuerdo de París, ni con las metas de energías renovables de la LTE, lo que generaría una disminución en su contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- En ese sentido, en 2030 se emitirían cerca de 100 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e más que si se cumplieran las NDCs no condicionadas.
- Los impactos negativos a la salud podrían incrementarse debido a un mayor consumo de combustóleo, implicando un costo para el estado de hasta 2.7 mil millones de dólares para 2030.

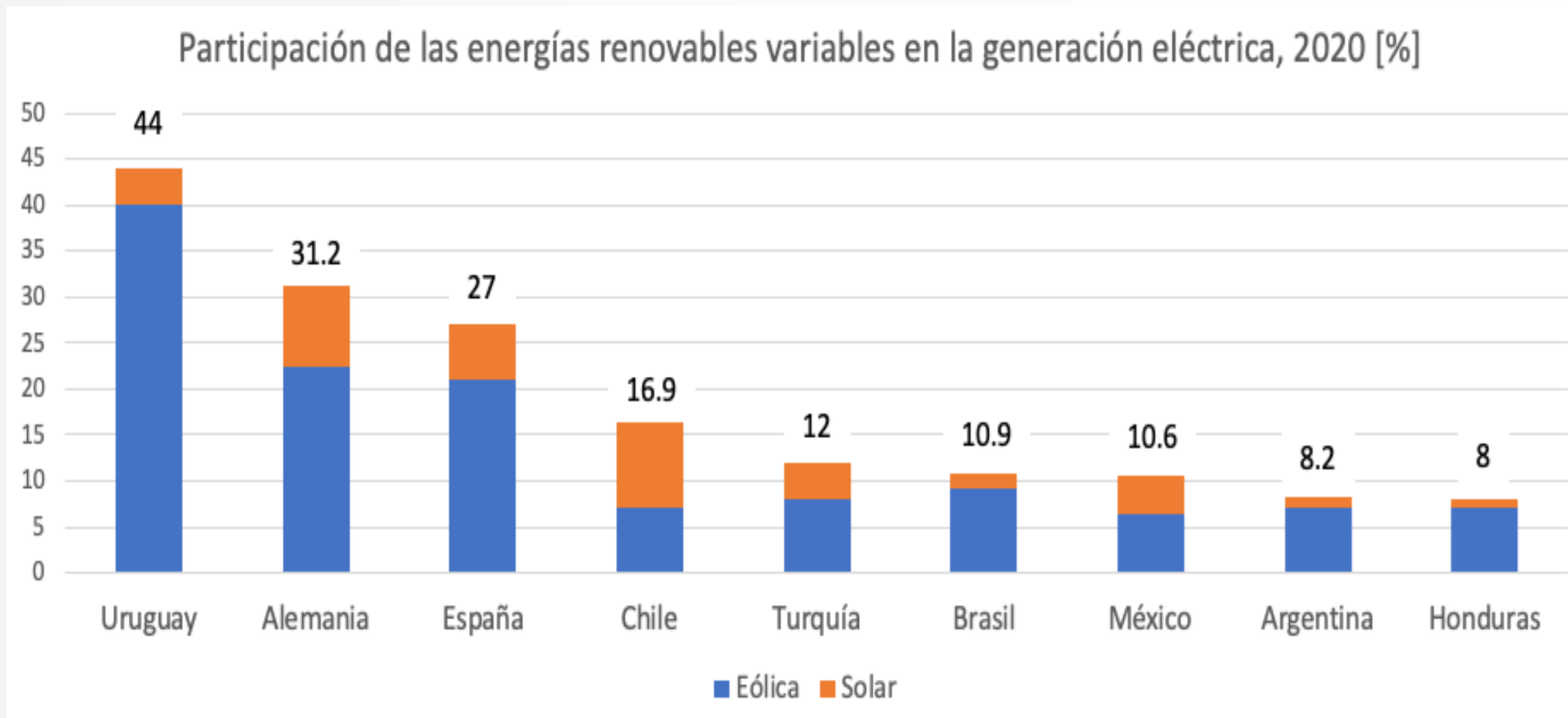
# CFE puede liderar una política eléctrica con enfoque de sustentabilidad económica, social y ambiental

1. Relanzar las subastas a largo plazo de energía limpia para proveer más electricidad a menores costos para CFE Suministro Básico
2. Implementar el esquema Hogar Solar a gran escala. Sustituir el actual subsidio a las tarifas por una inversión en techos solares en millones de hogares.
3. Eliminar el uso de combustóleo y de carbón antes del 2030 como una medida clave para cumplir nuestro NDC.
4. Ampliación y fortalecimiento de la red de transmisión para maximizar el uso de las energías renovables.
5. Desarrollo de centrales de almacenamiento de energía a base de baterías en binomio con energías limpias como el recientemente inaugurado en BCS.
6. Impulsar sistemas de producción de hidrógeno verde a partir de electrólisis con energías limpias para almacenamiento de energía
7. Interconexión submarina a Baja California para integración y desarrollo de energías limpias
8. Revisión y adecuación de contratos legados y tarifas de transmisión.





# Comparativa internacional

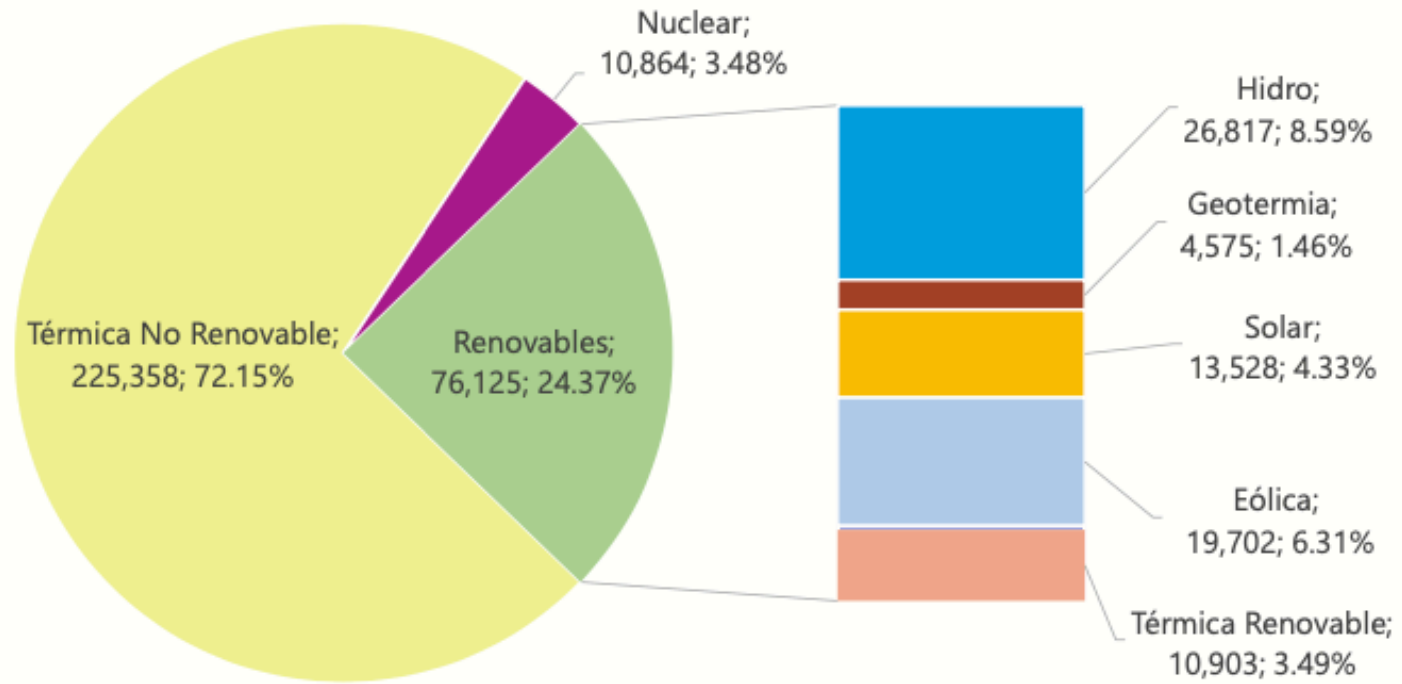


Elaboración propia con datos de la OLADE y la IEA.

- La Transición Energética es posible tanto en economías desarrolladas como en vías de desarrollo.
- El despliegue de las fuentes de energía renovable es técnica y económicamente viable.

# México

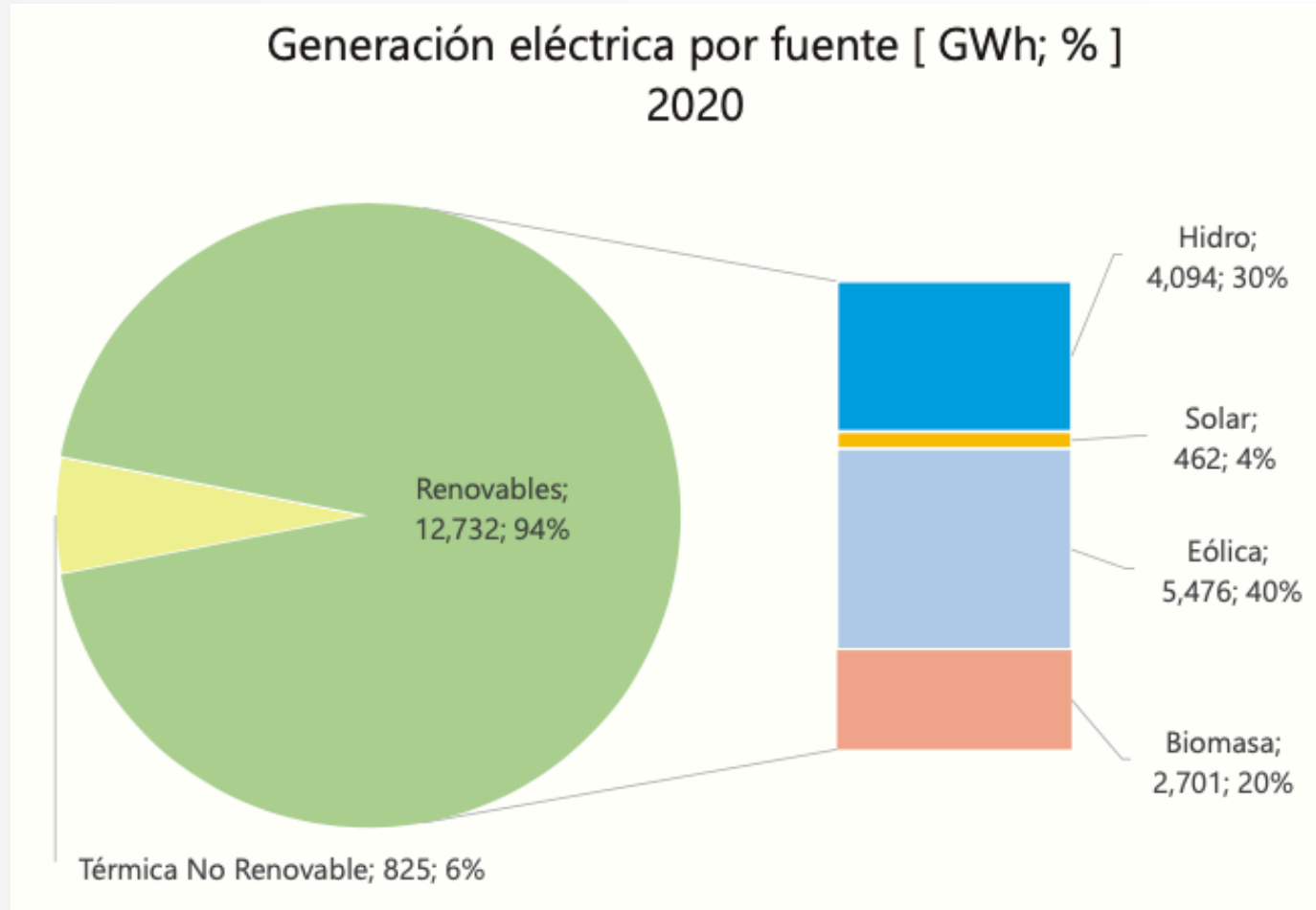
Generación eléctrica por fuente [ GWh; % ]  
2020\*



(\*) Fuente: SENER, Informe PRODESEN 2021 - 2035.

Fuente: OLADE.

# Uruguay



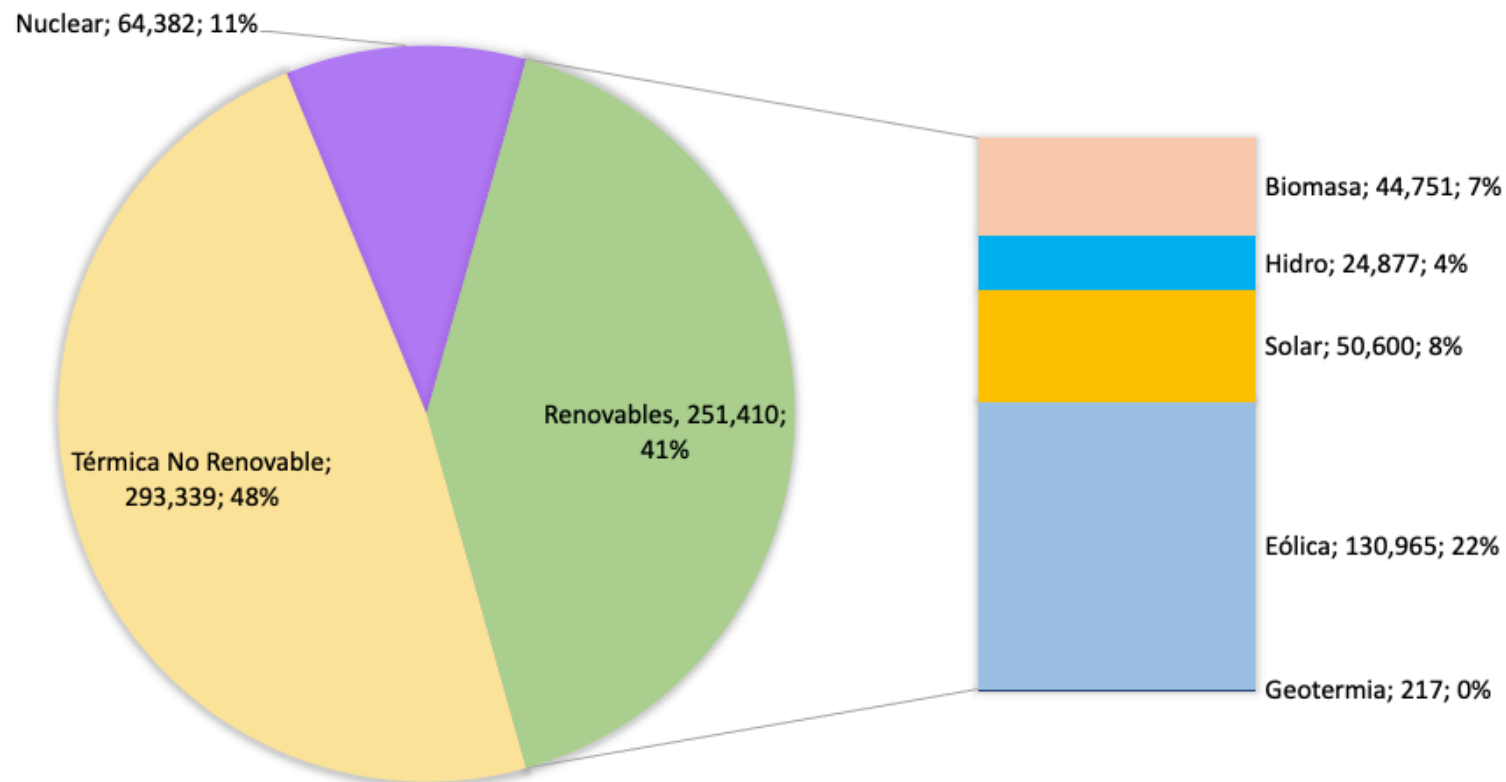
Fuente: OLADE.

- Uruguay es el país más avanzado de América Latina en términos de la transición energética.
- En 1997 fue creado por ley el mercado eléctrico mayorista
- Los precios de compra de la energía renovable se garantizan hasta por 20 años mediante subastas tecnológicamente específicas.
- Hay incentivos fiscales como la extensión del IVA.

Fuente: FGV Energía.

# Alemania

Generación eléctrica por fuente [GWh; %] 2020



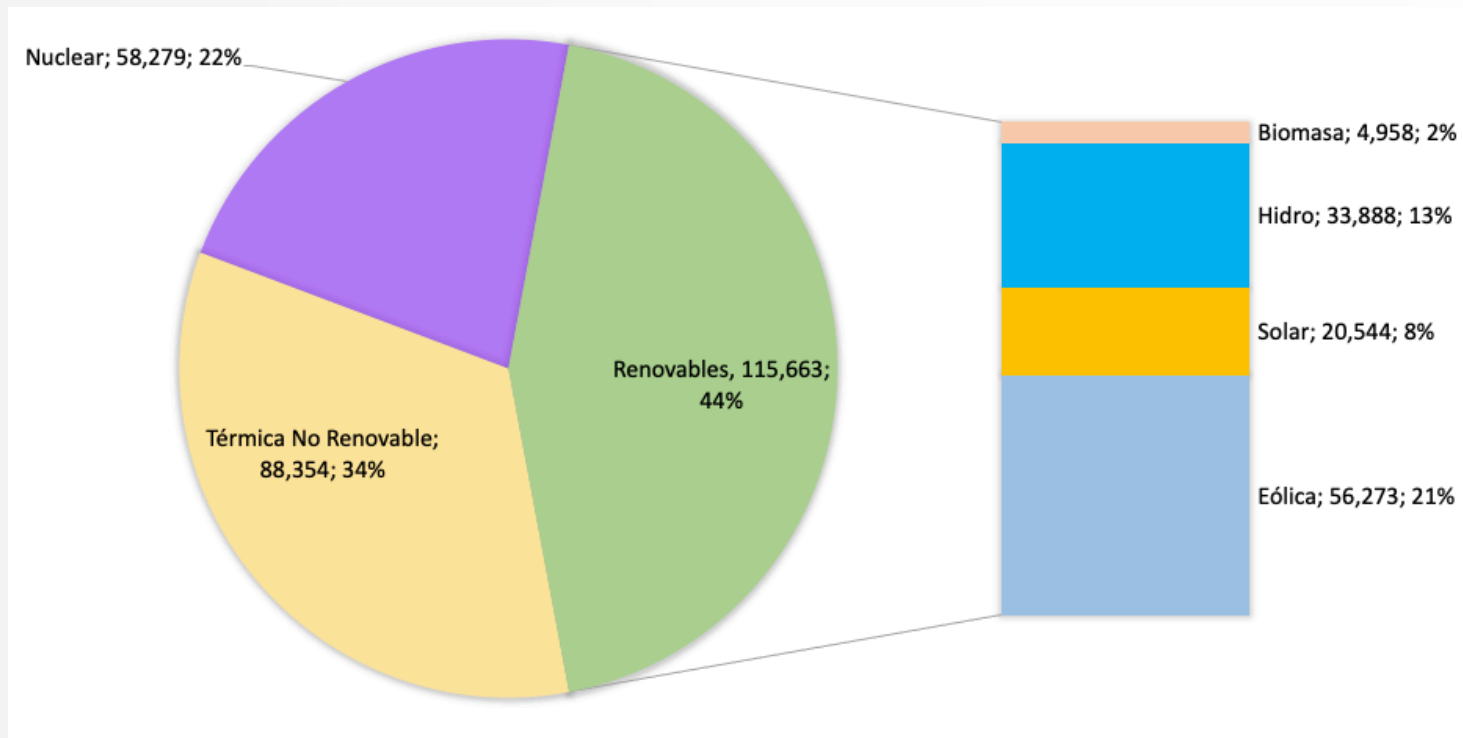
Fuente: Elaboración propia con datos de la IEA.

- El principal mecanismo implementado por Alemania para fomentar la generación de energía renovable han sido las tarifas especiales (feed-in-tariffs).
- Estas tarifas se han implementado para diversas tecnologías de generación y tanto a gran como pequeña escala.

Fuente: FuturePolicy.org.

# España

## Generación eléctrica por fuente [GWh; %] 2020

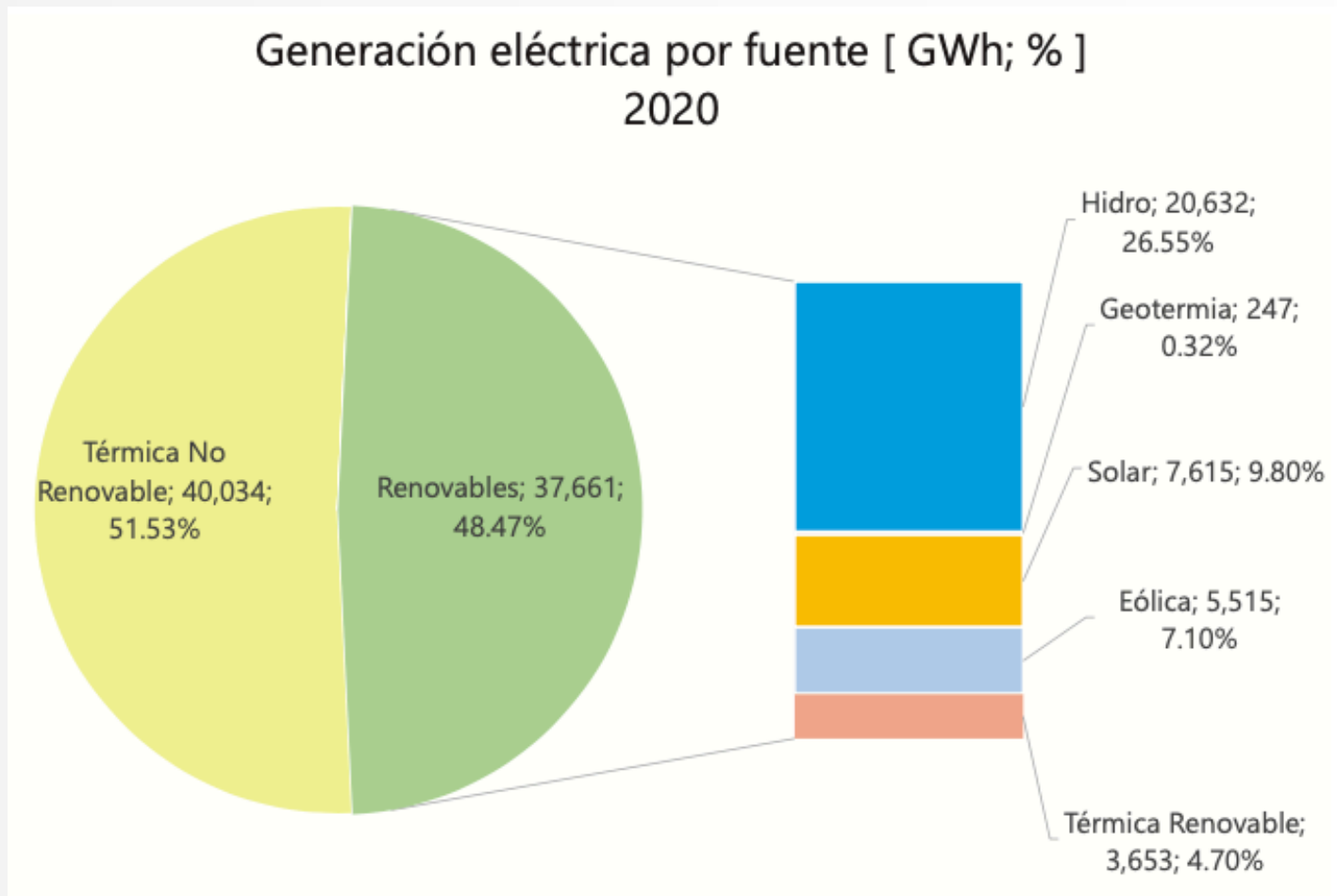


- Desde 1999, a través del Plan de Fomento de las Energías Renovables, España ha planteado incentivos de tipo fiscal, estructural y de eliminación de barreras para la introducción de energías renovables.

**Fuente:** Ministerio de Ciencia y Tecnología de España

**Fuente:** Elaboración propia con datos de la IEA.

# Chile

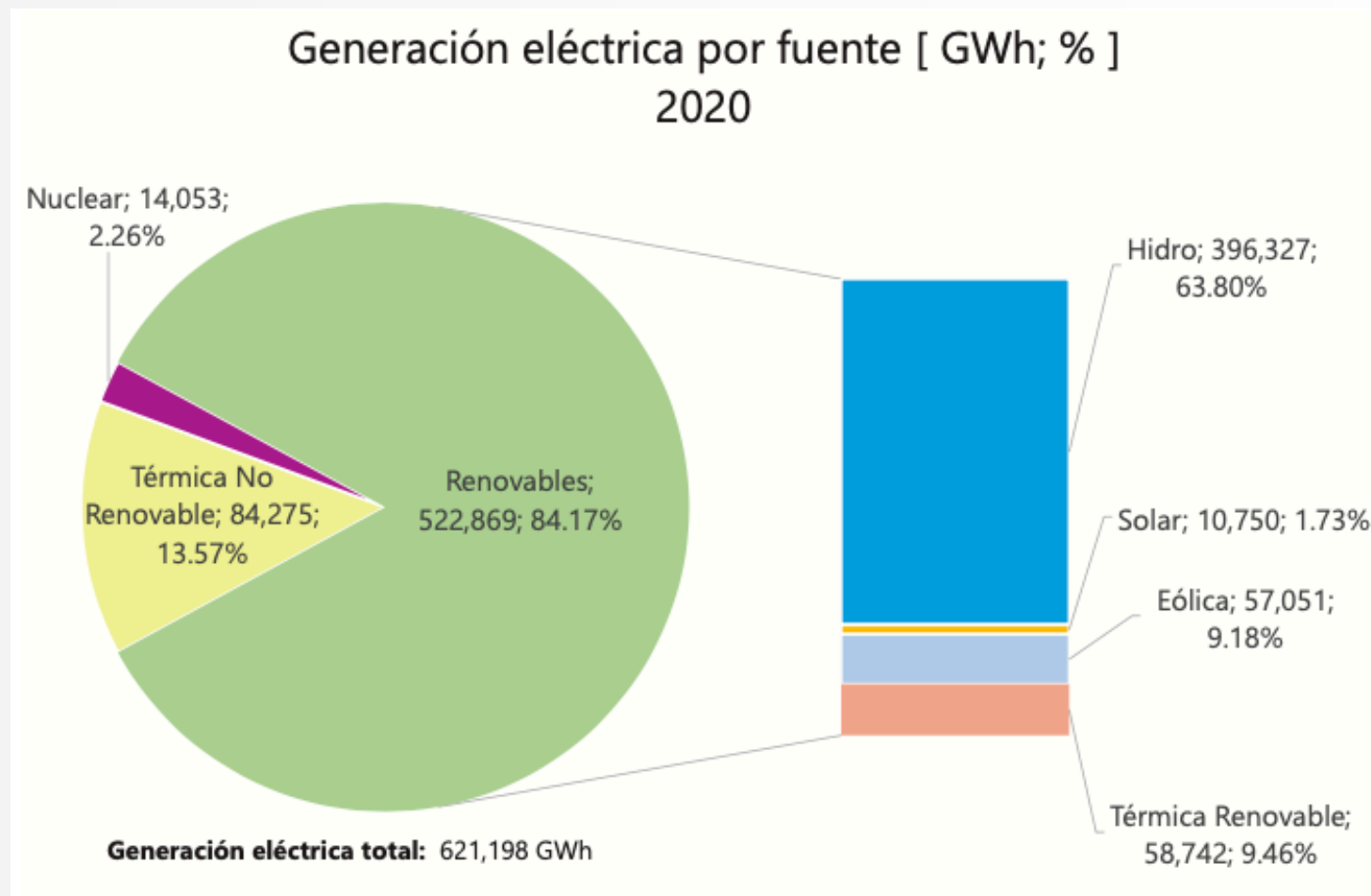


Fuente: OLADE.

- Chile cuenta con un mercado eléctrico mayorista desde 1982
- Desde 2006 se llevaron a cabo las primeras subastas
- El país implementa un sistema de cuotas de generación renovable para empresas eléctricas.
- El porcentaje exigido de renovables no convencionales aumenta gradualmente hasta alcanzar 10% en 2024.

Fuente: Centro de Políticas Públicas,  
Universidad de Chile.

# Brasil



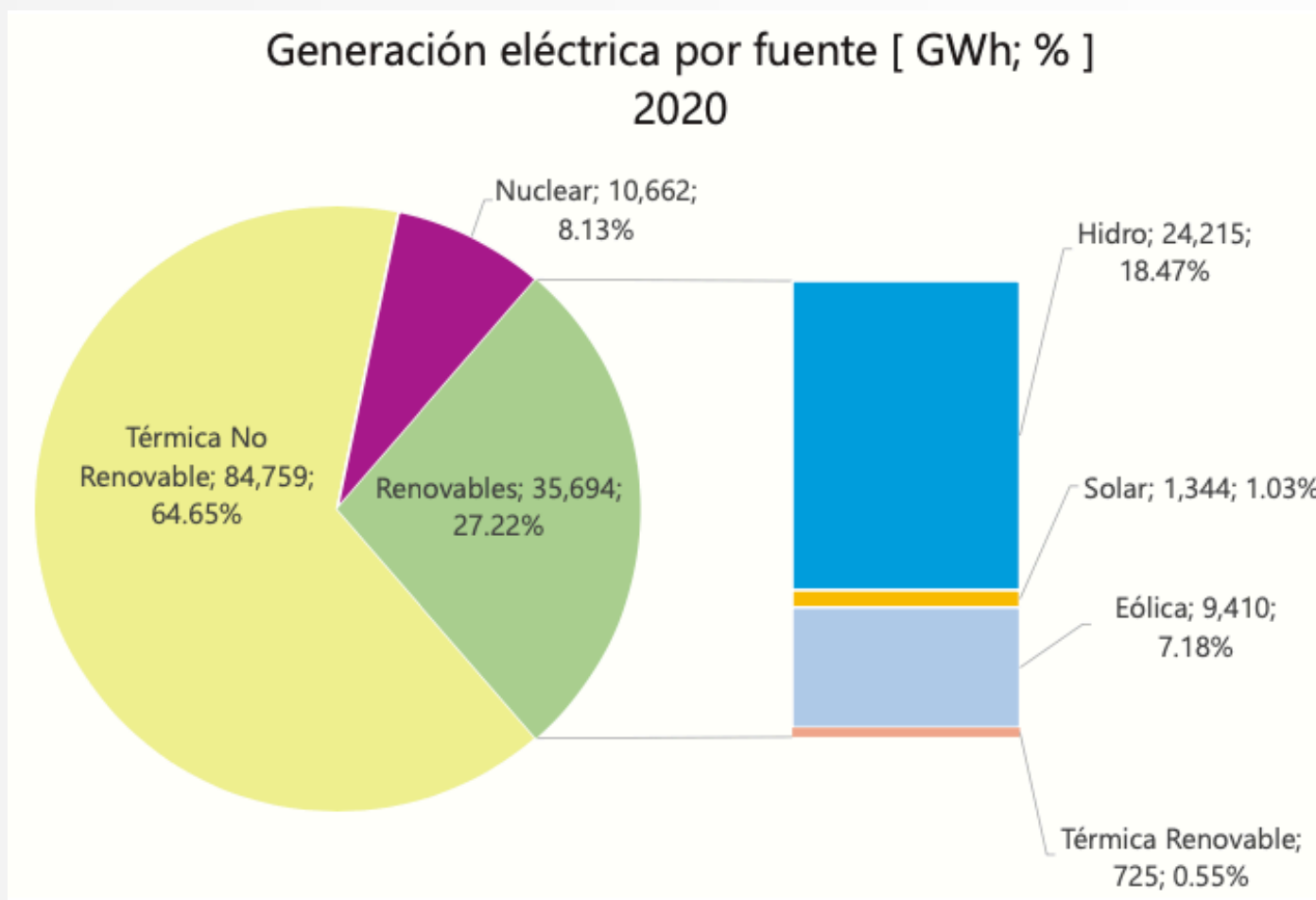
Fuente: OLADE.

- **Brasil implementa desde 2007 subastas de compra de energía renovable.**
- En generación distribuida (<1MW) se provee el incentivo de medición neta (*net metering*).
- Existe financiamiento preferencial por parte del Banco de Desarrollo de Brasil.

Fuente: IRENA.



# Argentina



Fuente: OLADE.

- Argentina cuenta con subastas de energía de largo plazo desde 2016 a través de su programa RenovAr.
- La compra de energía a través de subastas es gestionada por CAMMESA (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico), homóloga al CENACE en México.
- Cuenta con un mercado eléctrico mayorista desde 1991

Fuente: PwC.