



## El impacto de la Generación de Electricidad a partir de Energías Solares y Eólicas en las Redes Eléctricas

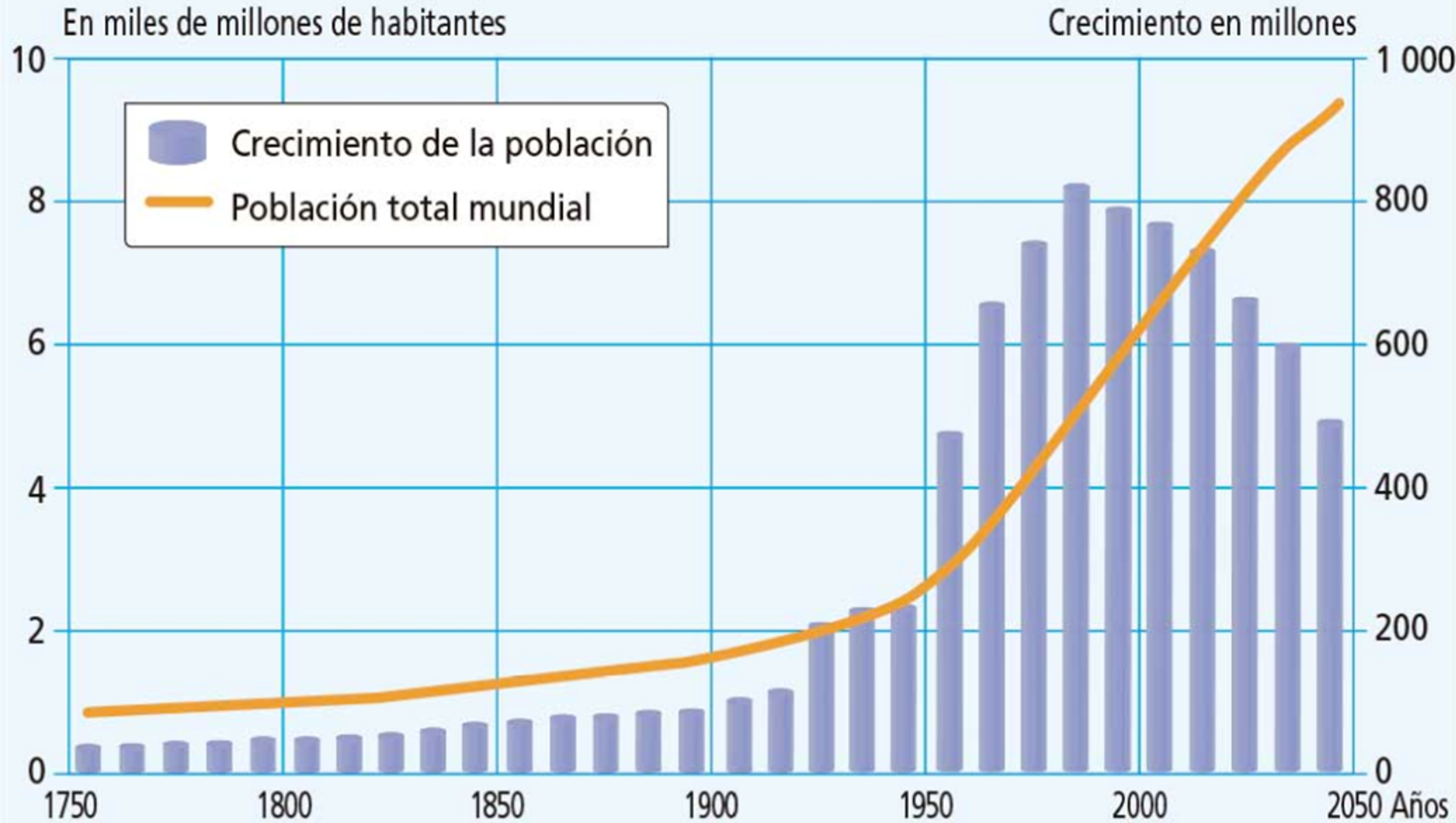
Ing. Luis Roberto Escalante Espinosa, Ing. Jaime Arau Chavarría.  
Jubilados de la CFE

Miembros de la ANAJUM

Tepakán, Yucatán, México  
[arau.chavarria@gmail.com](mailto:arau.chavarria@gmail.com)

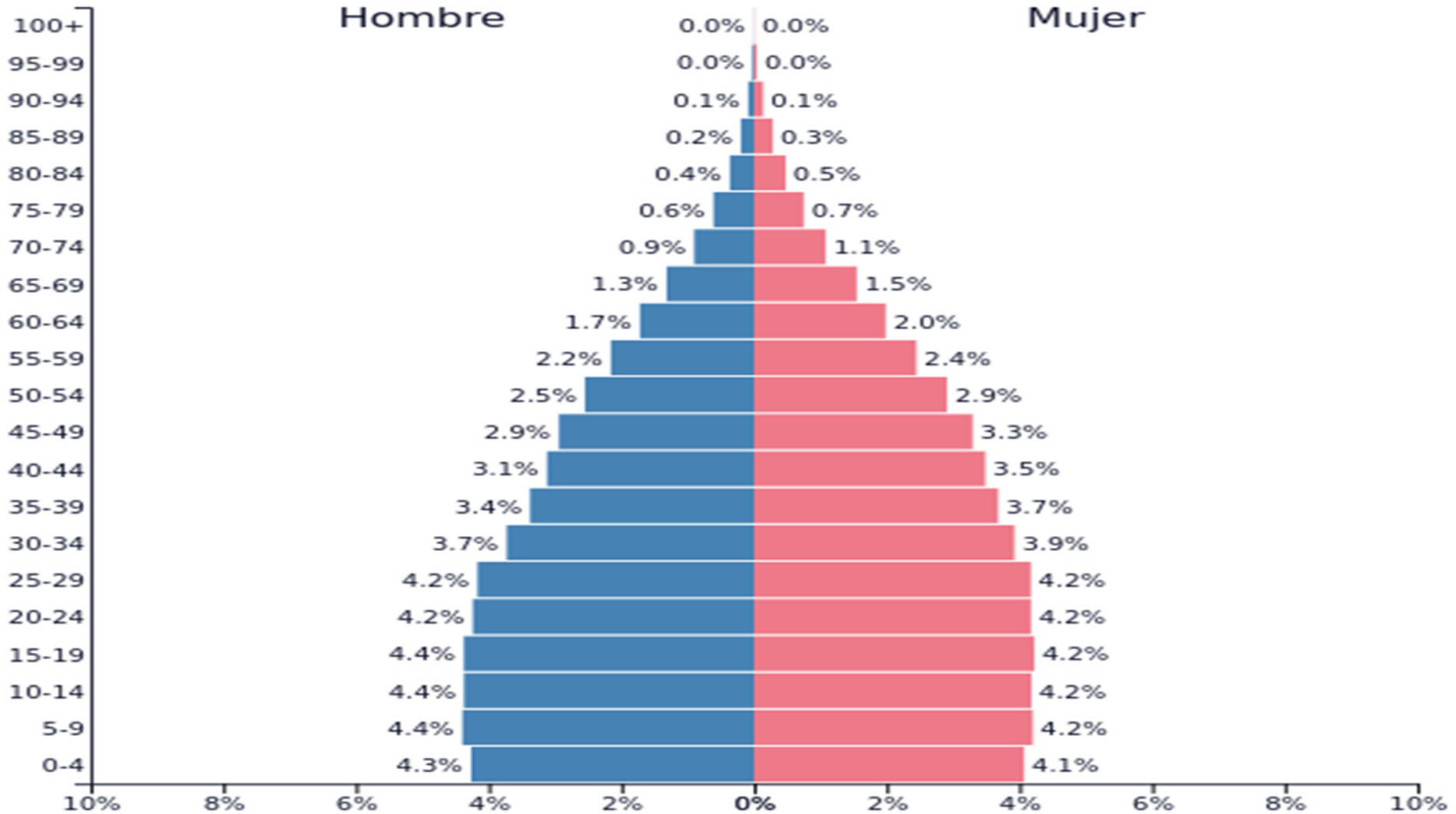


## EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN MUNDIAL





# Población México



PopulationPyramid.net

México - 2021  
Población: 130,262,220



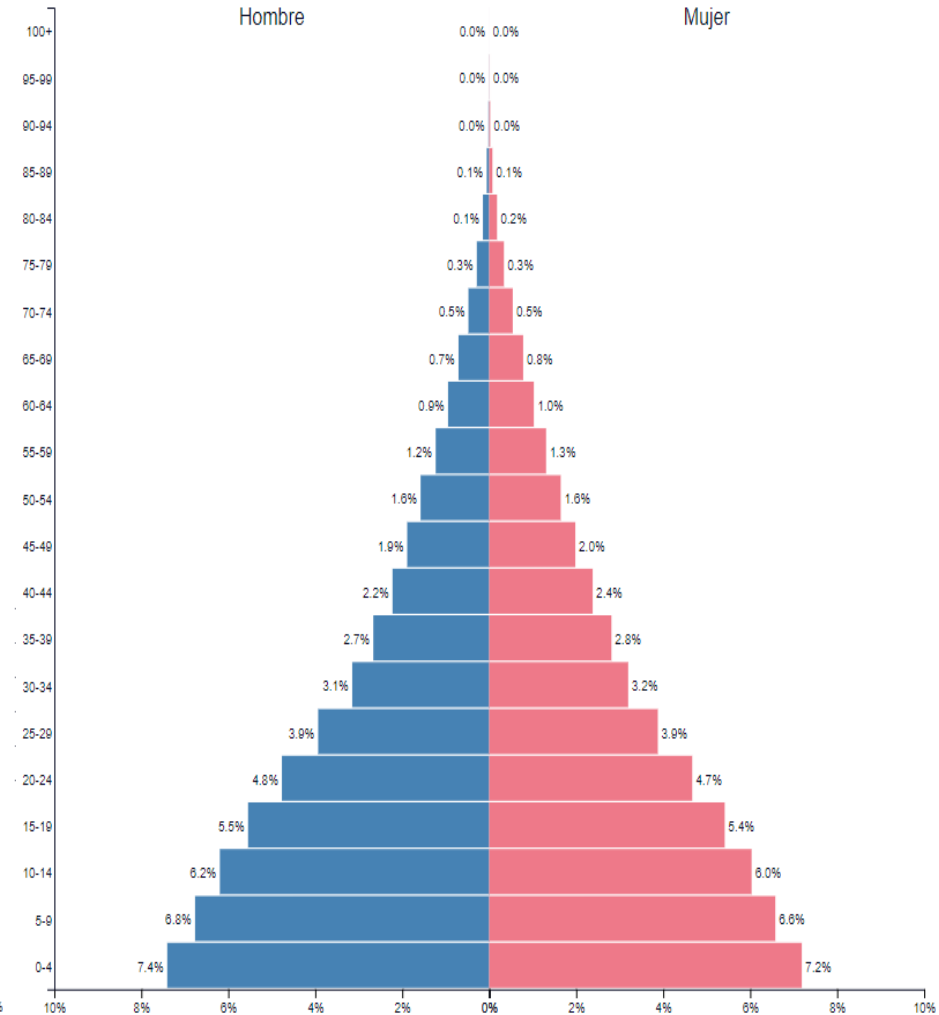
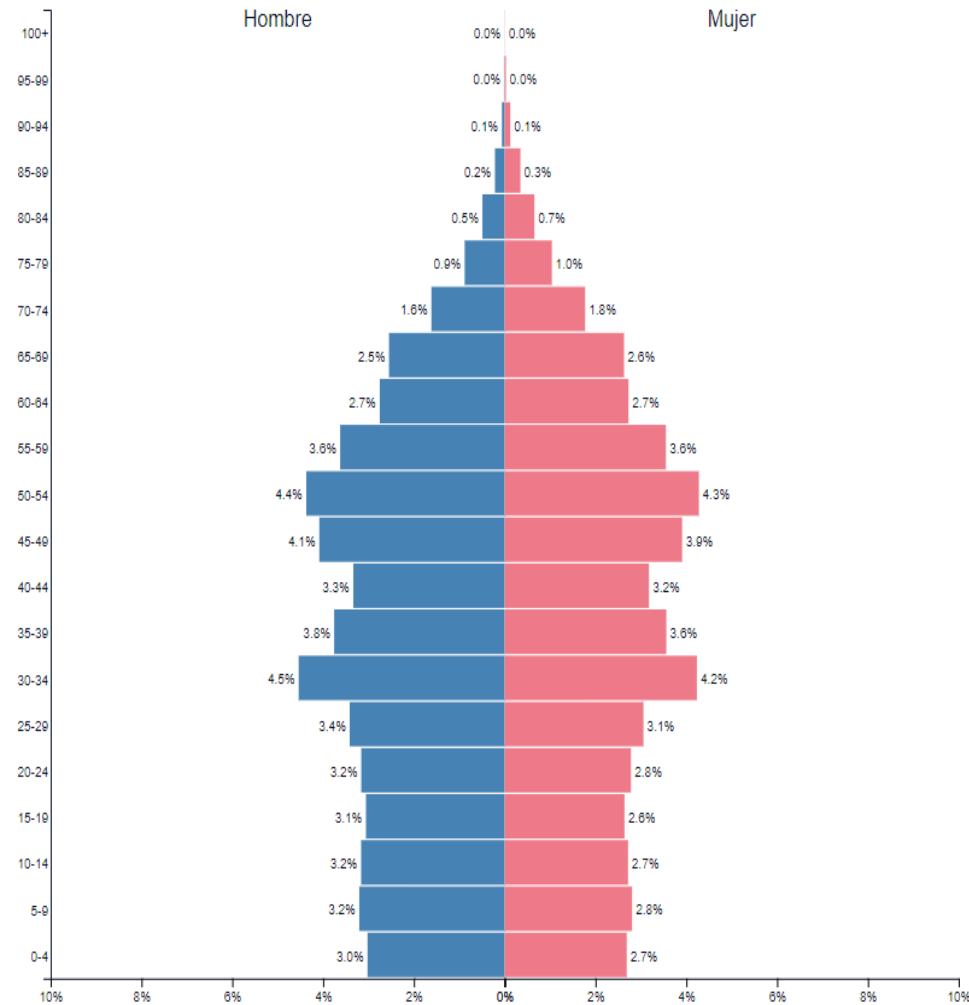
# Población China /Sudán

República Popular China ▼  
2021

Población: 1,444,216,102

Sudán ▼  
2019

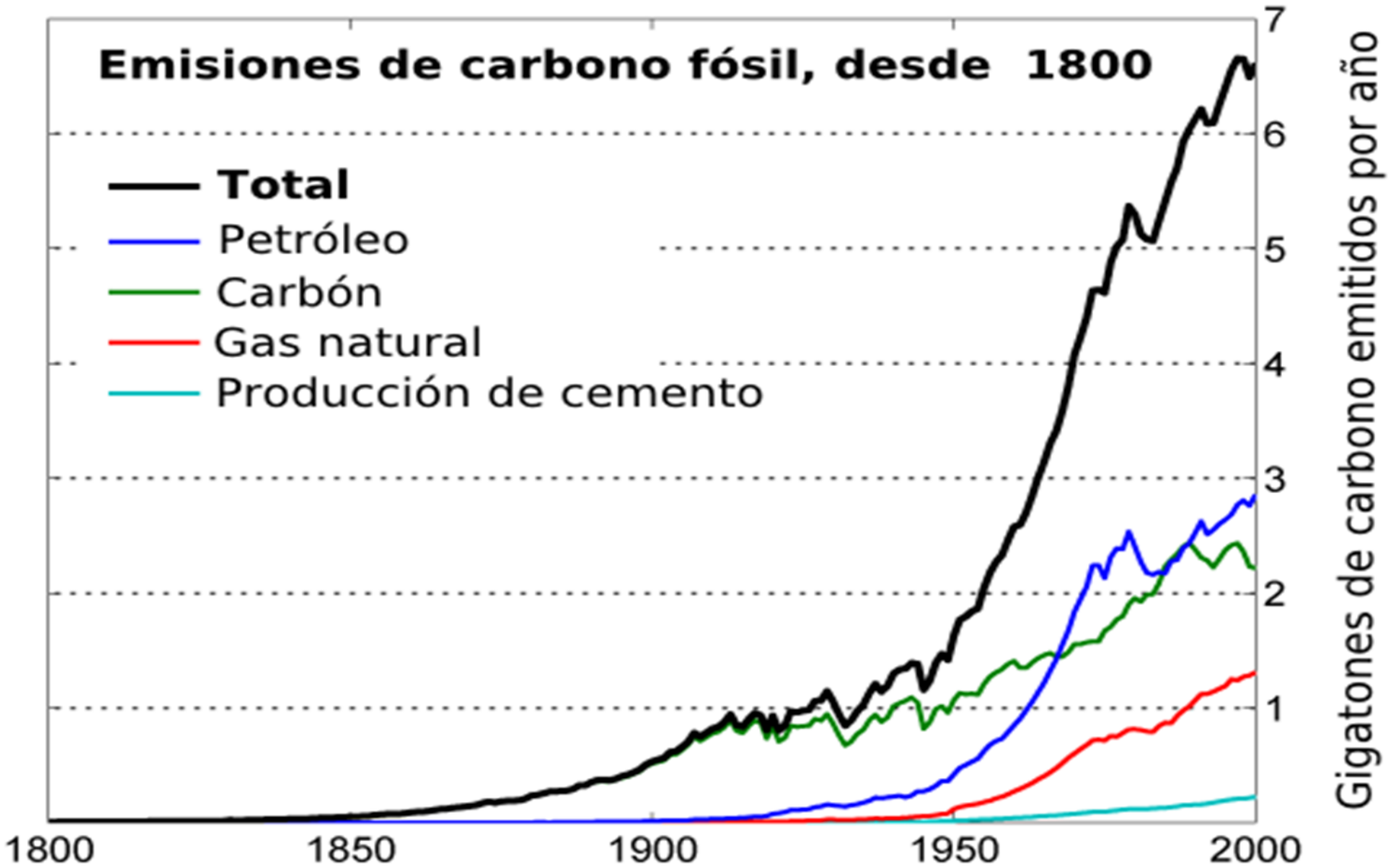
Población: 42,813,236



❁ En el Informe Brundtland de las Naciones Unidas (**1987**), el término **sustentabilidad** fue definido como la capacidad de lograr prosperidad económica sostenida en el tiempo, protegiendo simultáneamente los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas.

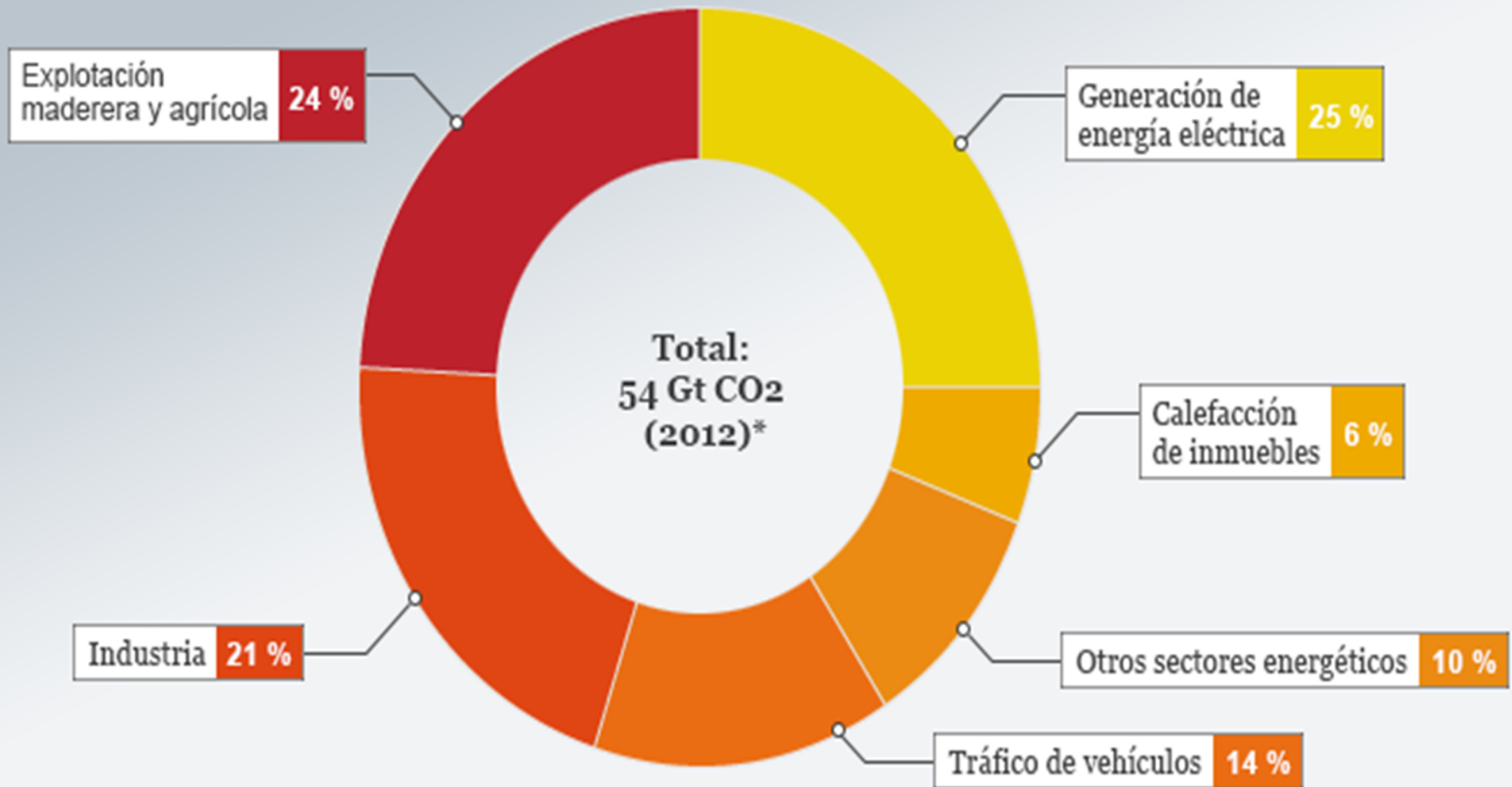
❁ En el campo poblacional, el **Informe Brundtland** enfatizó **que** la población mundial no debe continuar creciendo de manera indefinida.







## Emissiones globales de gases invernadero por sectores



Fuente: ipcc.ch | \* datos en gigatoneladas (Gt) Equivalente en CO<sub>2</sub>

© DW

## Energías limpias

**\*Nuclear.**

**\*Geotermia.**

**\*Hidráulica.**

**\*Solar.**

**\*Eólica.**

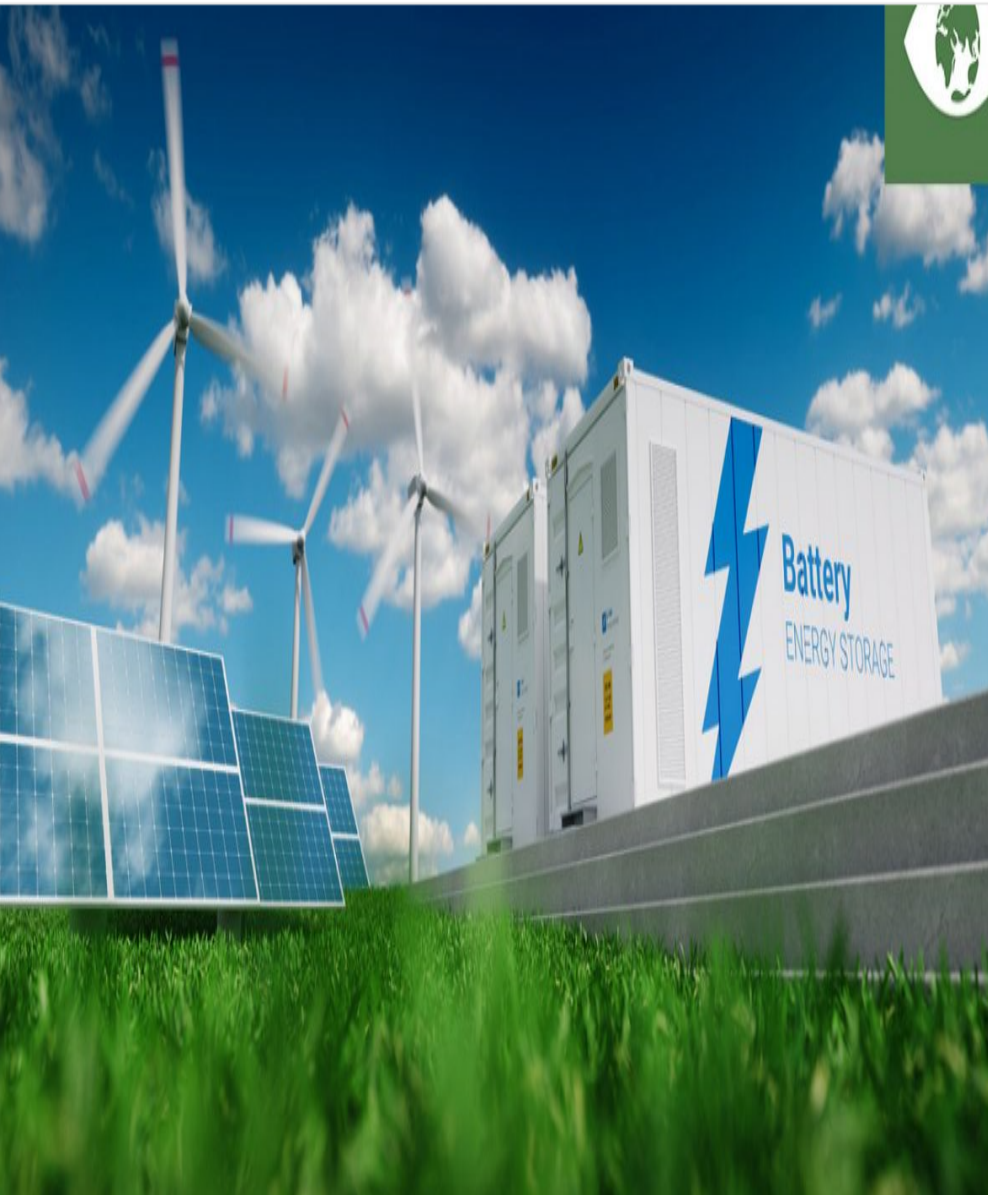




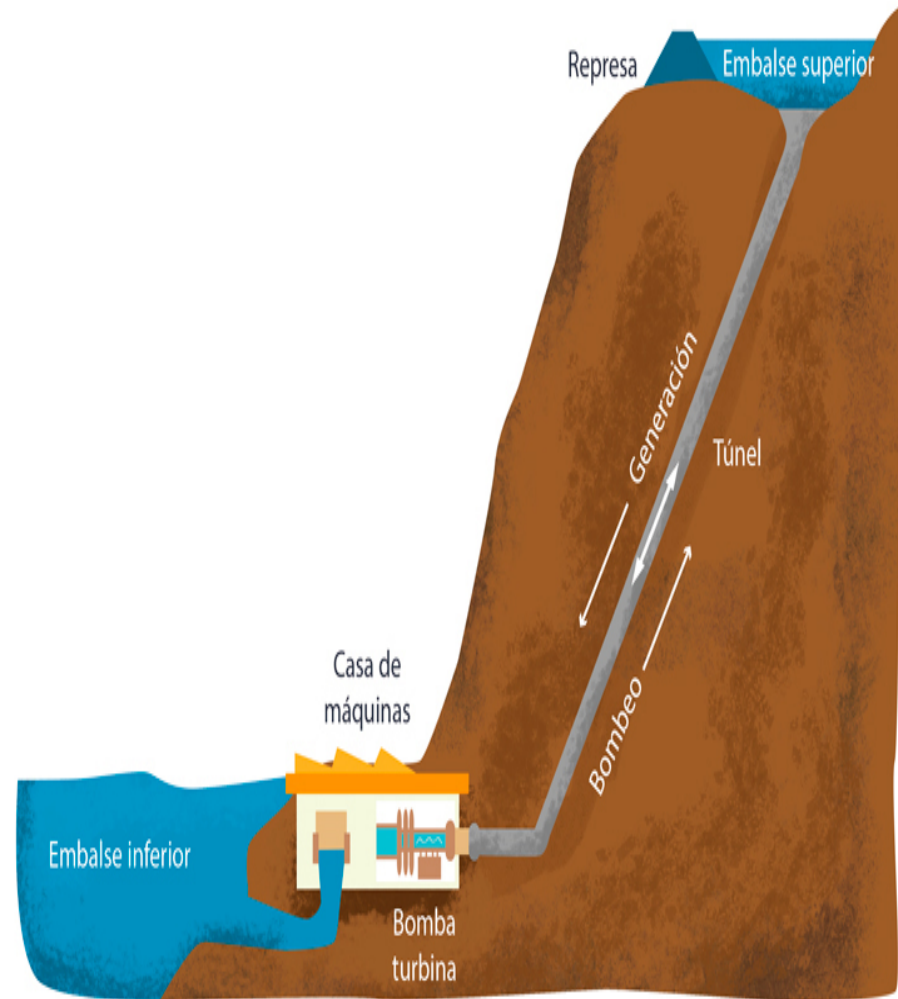


**Las tecnologías de energía solar y eólica son intermitentes.**

**Y por tanto requieren fuentes de respaldo o almacenamiento de energía.**



## Almacenamiento de energía de agua bombeada

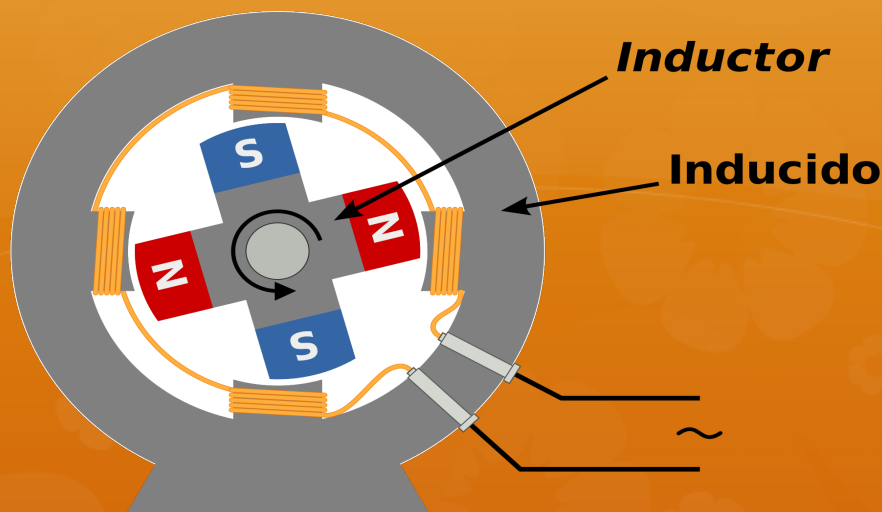


Fuente: Energía (2013). Origo Ed. Chile

## Las redes eléctricas actuales son síncronas.

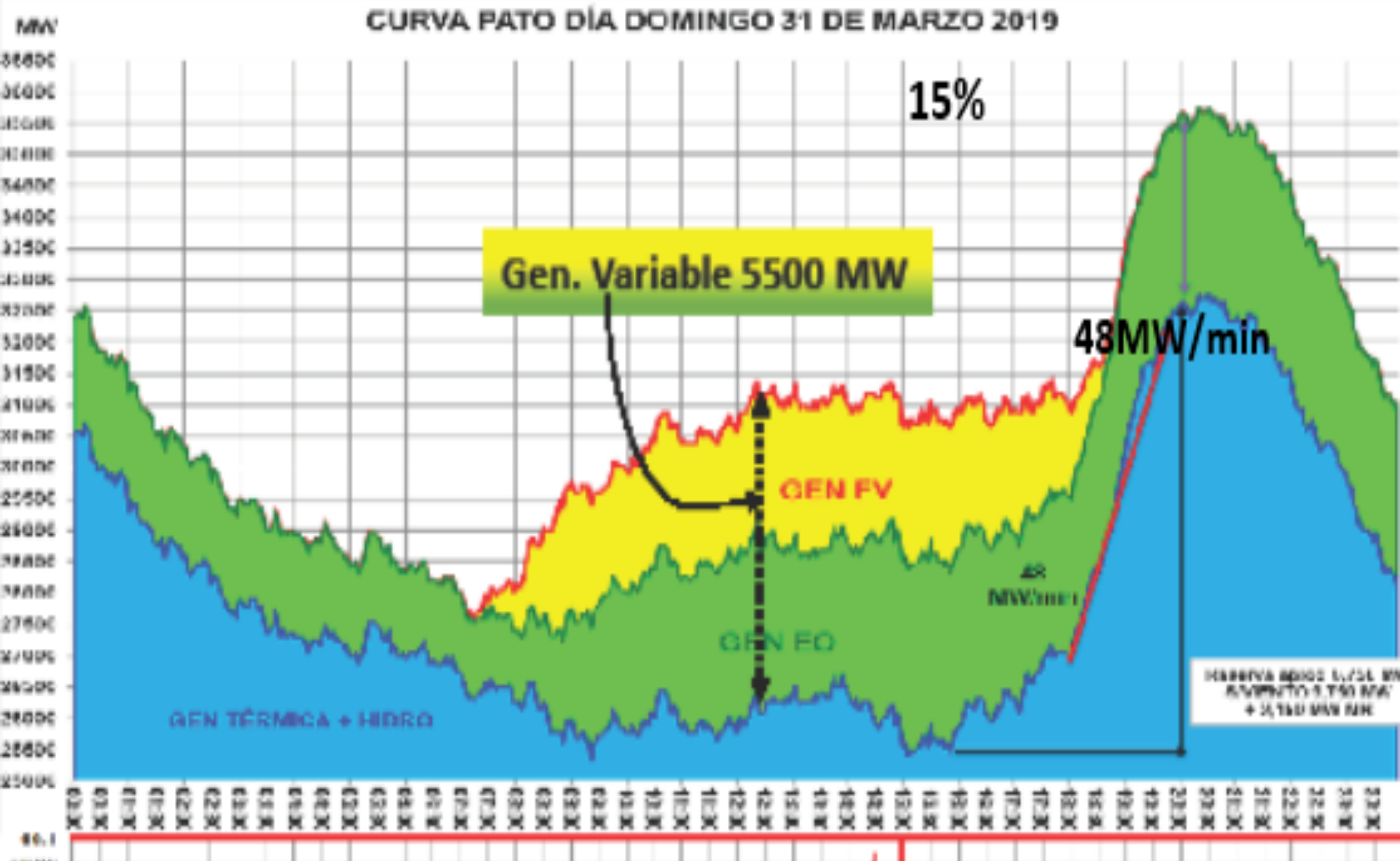
El uso del generador síncrono se tornó universal, en las redes eléctricas.

Opera a frecuencia constante y tiene control del voltaje.





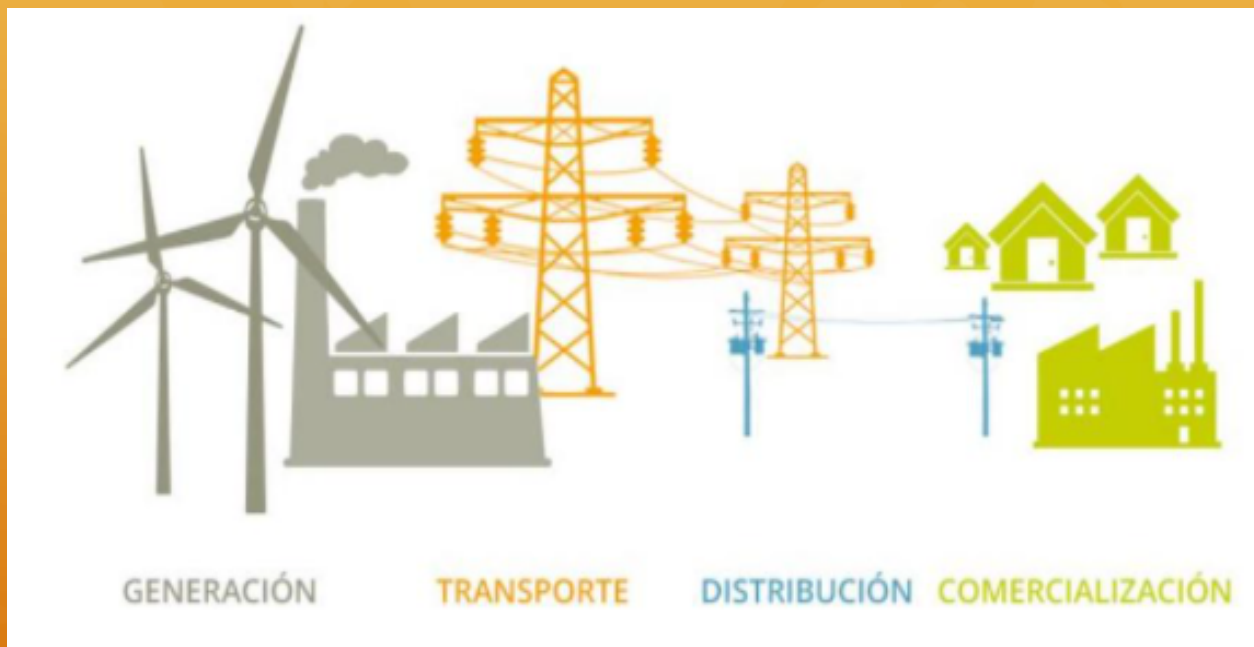
# Variabilidad





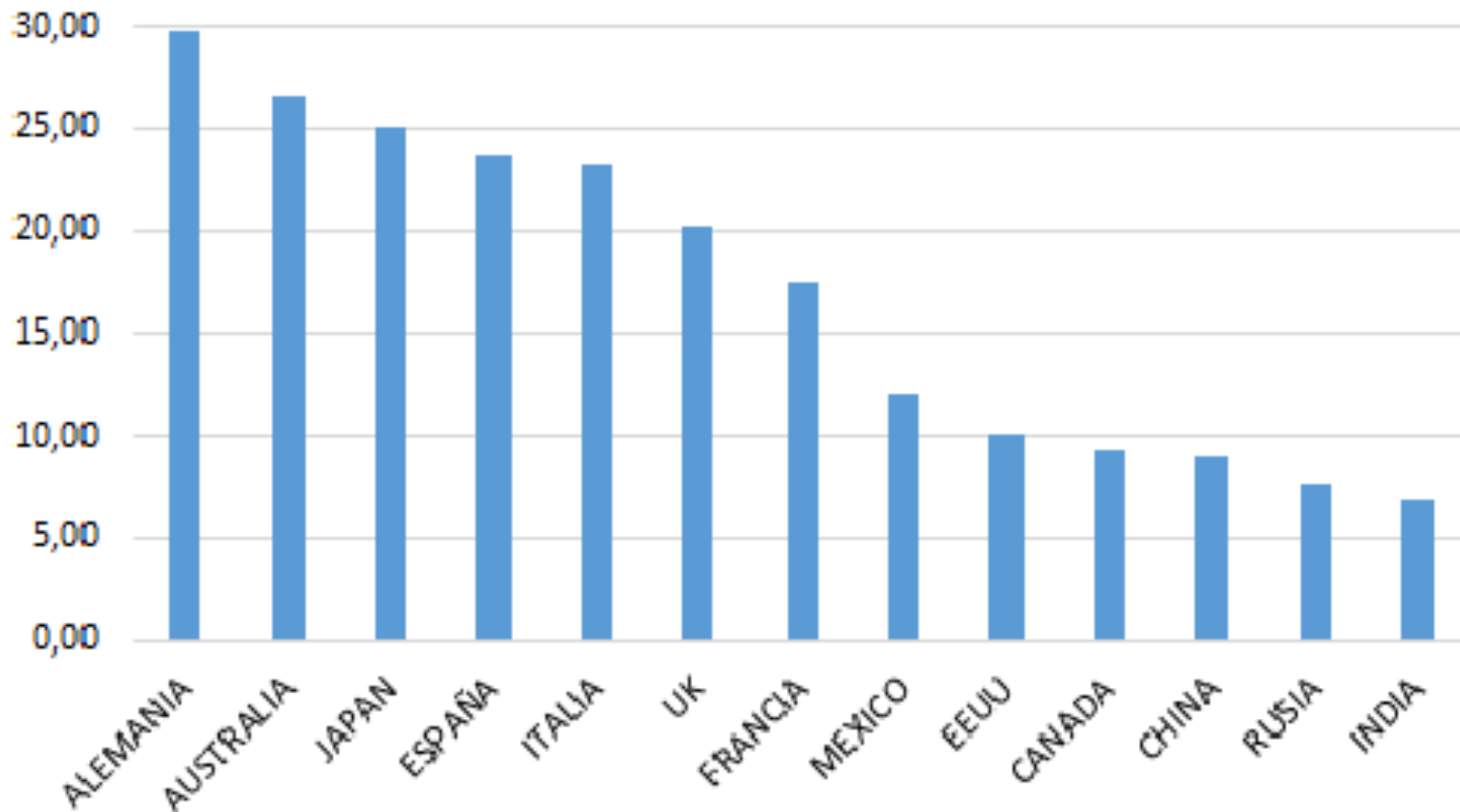
# Costos fijos y variables.

	Unidad	Carbón	Gas	Diesel	Solar	Eólica	Hidro
<b>Capacidad</b>	<b>MW</b>	<b>200</b>	<b>300</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Inversión</b>	<b>US\$/kW</b>	<b>3,000</b>	<b>1,000</b>	<b>650</b>	<b>1,700</b>	<b>2,100</b>	<b>3,400</b>
<b>Costos Fijo O&amp;M</b>	<b>US\$/MW/año</b>	<b>40,000</b>	<b>17,500</b>	<b>15,000</b>	<b>10,000</b>	<b>35,000</b>	<b>34,164</b>
O&M variable	US\$/MWh	3.50	12.00	15.00	-	-	7.30
Costo combustible	US\$/MWh	27.20	101.42	139.13	-	-	-
Peaje inyección	US\$/MWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuesto por emisión	US\$/MWh	4.77	3.33	3.86	-	-	-
<b>Costos variables</b>	<b>US\$/MWh</b>	<b>35.47</b>	<b>116.74</b>	<b>157.99</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>7.30</b>
Pagos por capacidad	US\$/MW/mes	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25
Capacidad reconocida	%	70%	70%	70%	19%	21%	50%
Ingresos por potencia	US\$/MW/año	65,835	64,449	65,835	18,810	20,790	49,253
Factor de planta	%	91%	37%	25%	27%	34%	56%
Vida útil	años	20	30	30	20	30	50





## Precio ct€/KWh consumidores domésticos







# Expectativas energéticas.

## World electricity generation by power station type

CHP = Combined heat and power

Units: PWh/yr

