



“CAREM Generación Eléctrica Argentina Libre de Emisiones”

Alejandra Calvo

SEMINARIOS 2023
Gerencia Investigación y
Aplicaciones – TANDAR – CNEA

Jueves 8 de junio, 10:30 hs
Auditorio Emma Pérez Ferreira

?

?

?

?



?

Preguntas para romper el hielo

?

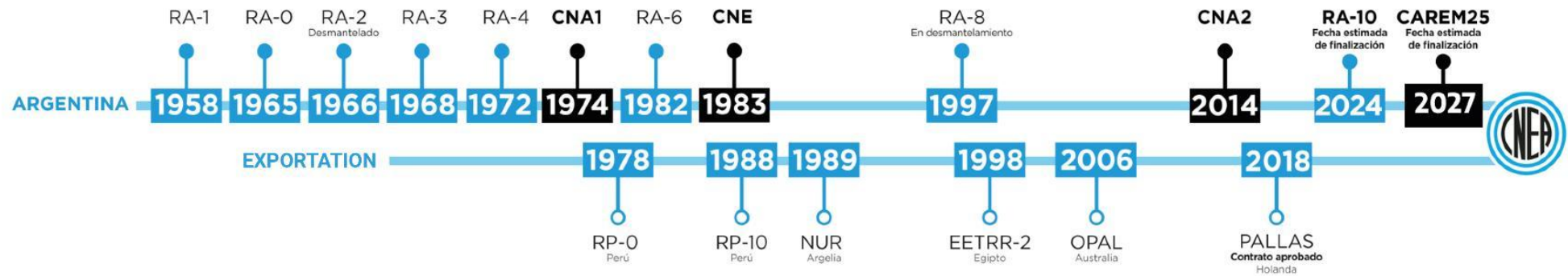
?

?

**Cuantos reactores nucleares
hay en la argentina**

?

REACTORES NUCLEARES ARGENTINOS



REACTORES DE INVESTIGACIÓN
 CENTRALES NUCLEARES



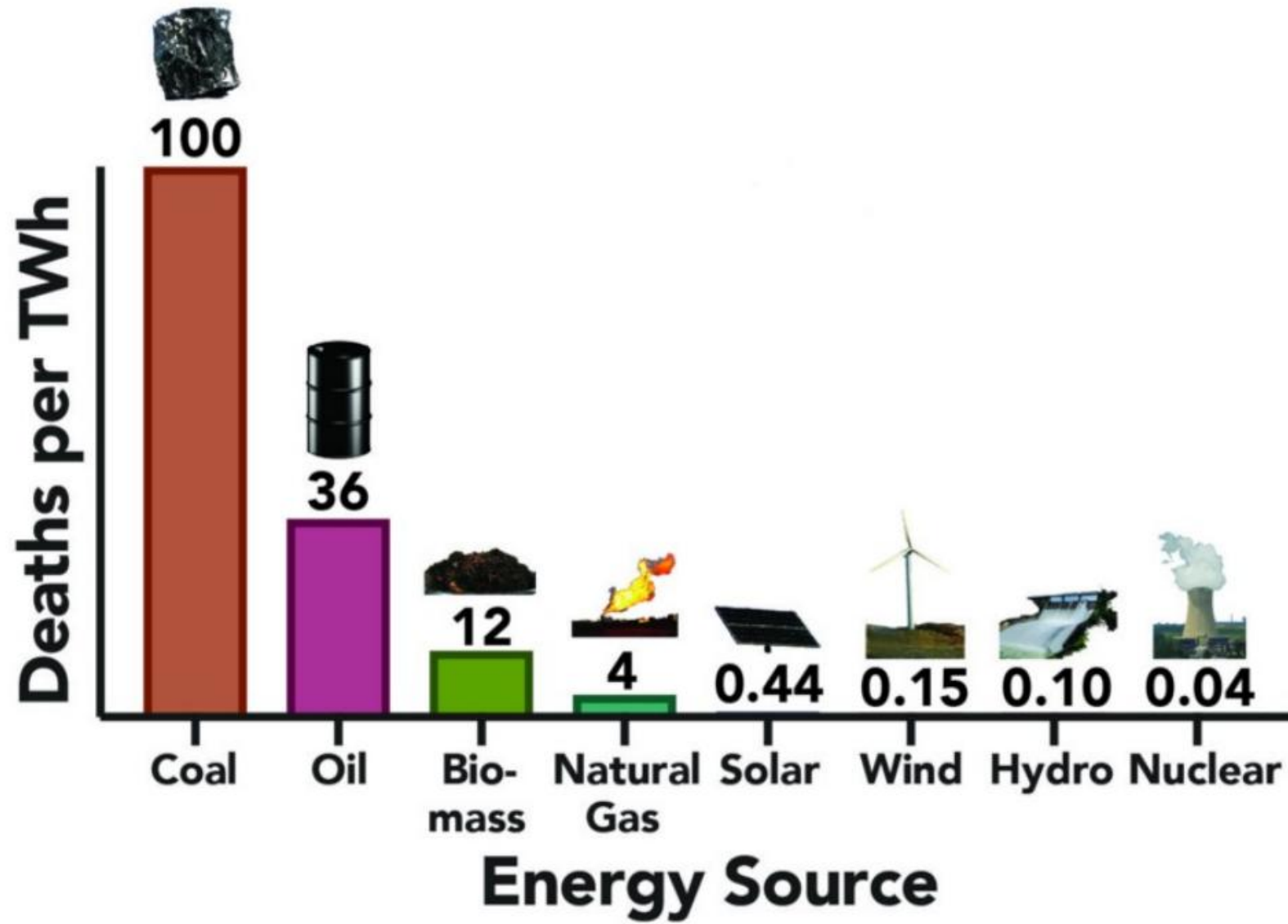
?

?

Es peligrosa la energía nuclear

?

Cuanta gente muere ?



Safety of energy sources in deaths per terawatt hour (globally, 2011). One terawatt hour is equivalent to one trillion watts. [Source](#)

?

?

Pero si hay un accidente

?

Cuanta gente murió en Fukushima ?

cero

?

?

Los residuos radiactivos, no matan

?

?



Guarapari, Brazil

Radiation 45-175 mSv/a

Known locally as "Health City"
Tourists visit for "medicinal sands"



Ramsar, Iran

Radiation 250-260 mSv/a

Hot springs known as "health spas"
Low rates of lung cancer



Cornwall; England

Radiation 6-8 mSv/a

Hotspot for holidays and surfing
Known for pasties and clotted cream



Kollam, India

Radiation 20-35 mSv/a

Occupied since ancient times
Population 45,000



Yangjiang, China

Radiation 5-6 mSv/a

City of 2,500,000
Lower than average rates of cancer



Pripyat & Chernobyl, Ukraine

Radiation 2-8 mSv/a

"Dangerous and toxic wasteland"
"Uninhabitable for centuries"
Population 500

?

**Es peligrosa para el medio
Ambiente**

?

?

?



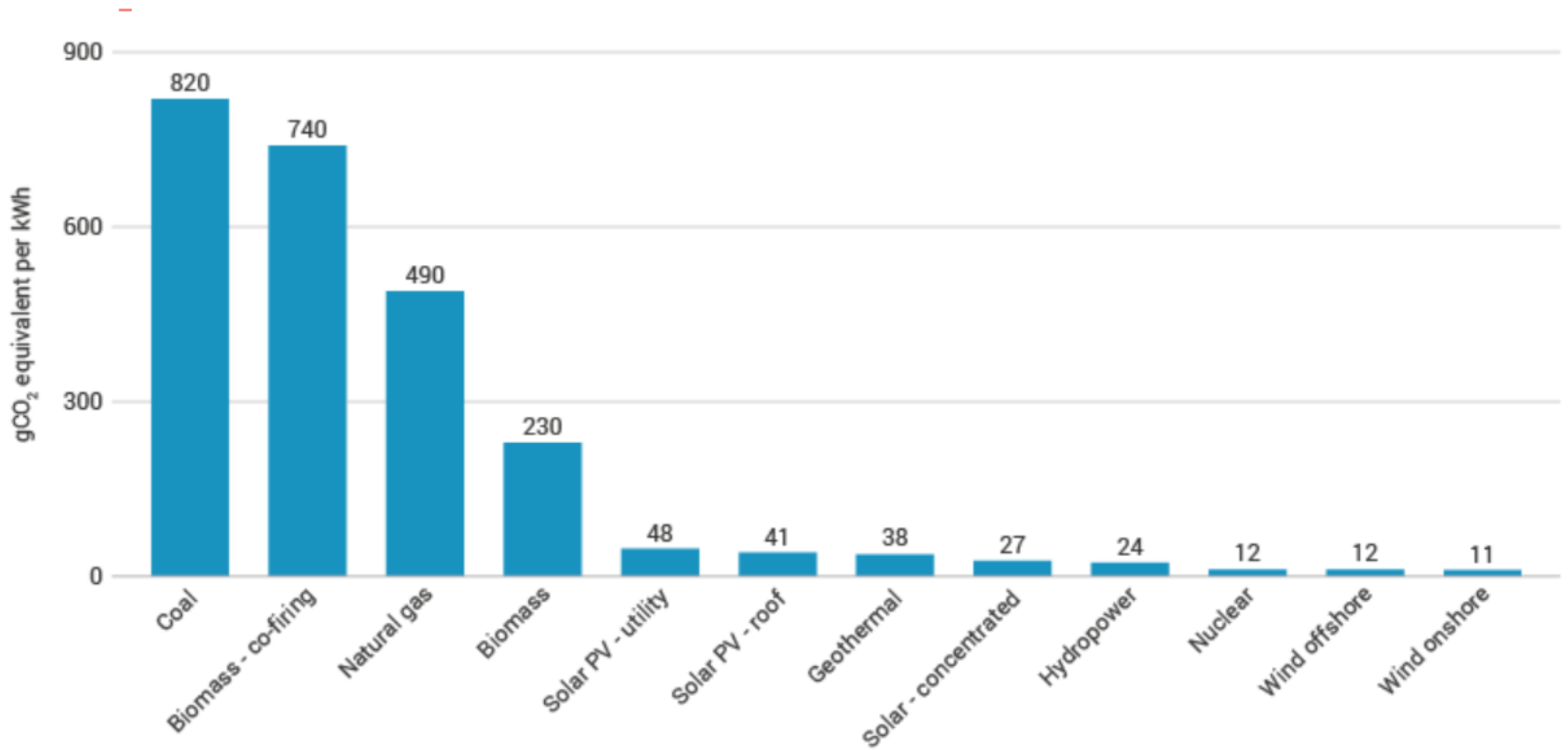
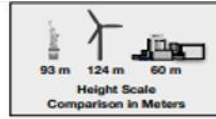
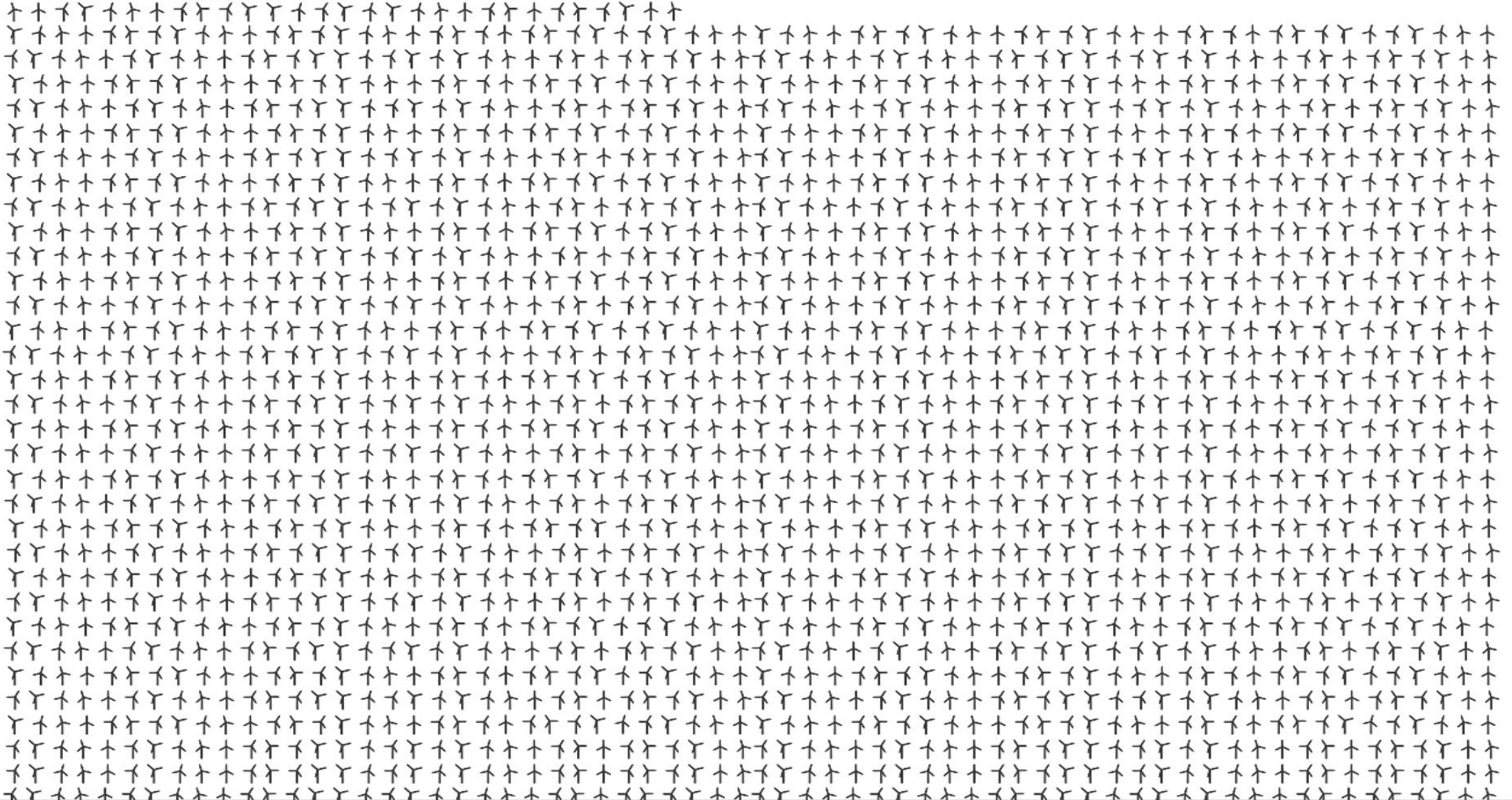


Figure 1: Average life-cycle CO₂ equivalent emissions (source: IPCC)

2077 2-Megawatt Wind Generators:
9,098,136 Megawatt Hours of electricity per year.
25% Capacity factor, variable output based on weather conditions.
20 year life span.



One 1154-Megawatt Nuclear Power Plant:
9,098,136 Megawatt Hours of electricity per year.
90% Capacity factor, constant output, offline for refueling, maintenance.
60 Year life span.



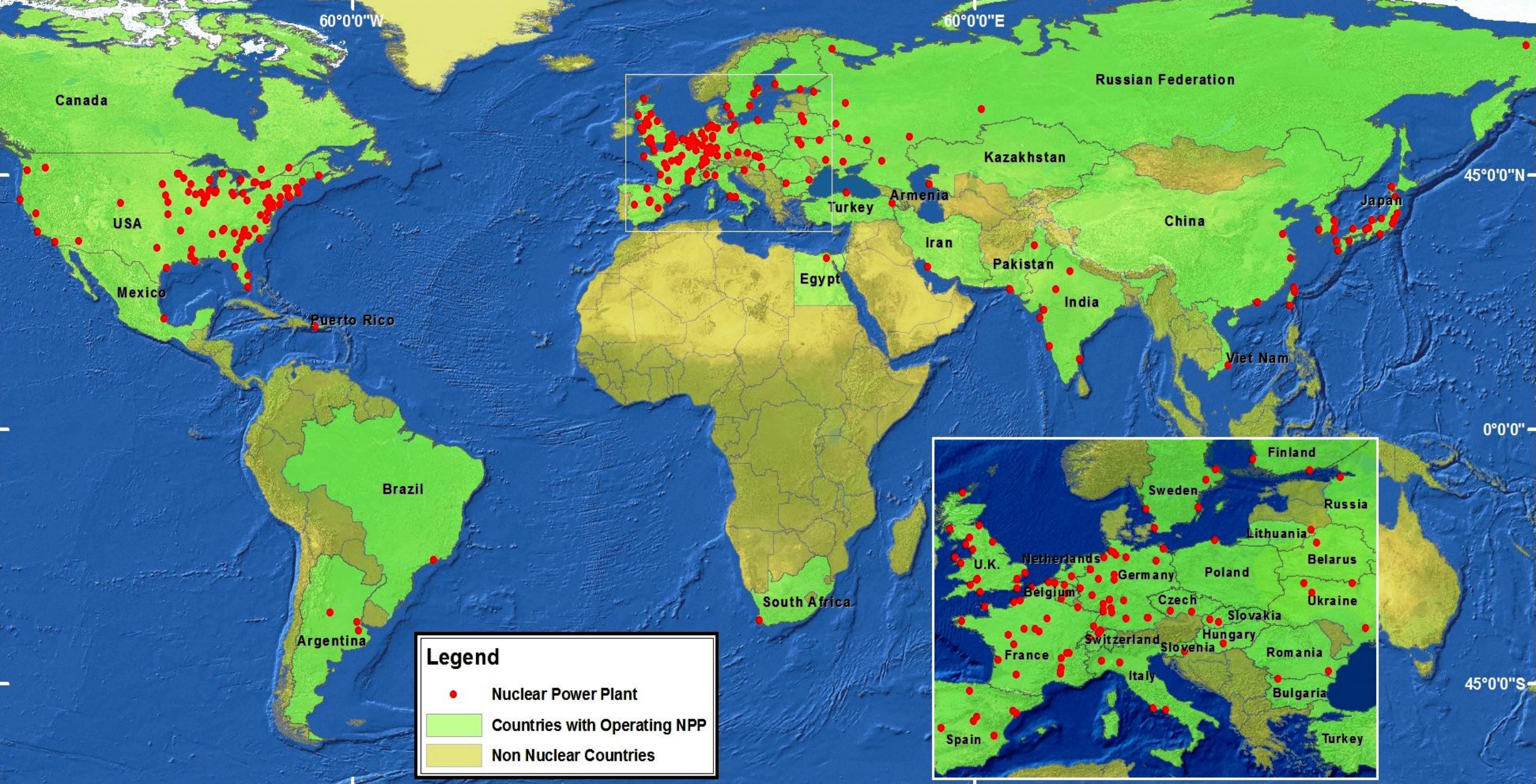
?

?

Qué países tienen centrales

?

?



EN OPERACIÓN: 441 / EN CONSTRUCCIÓN: 53

?

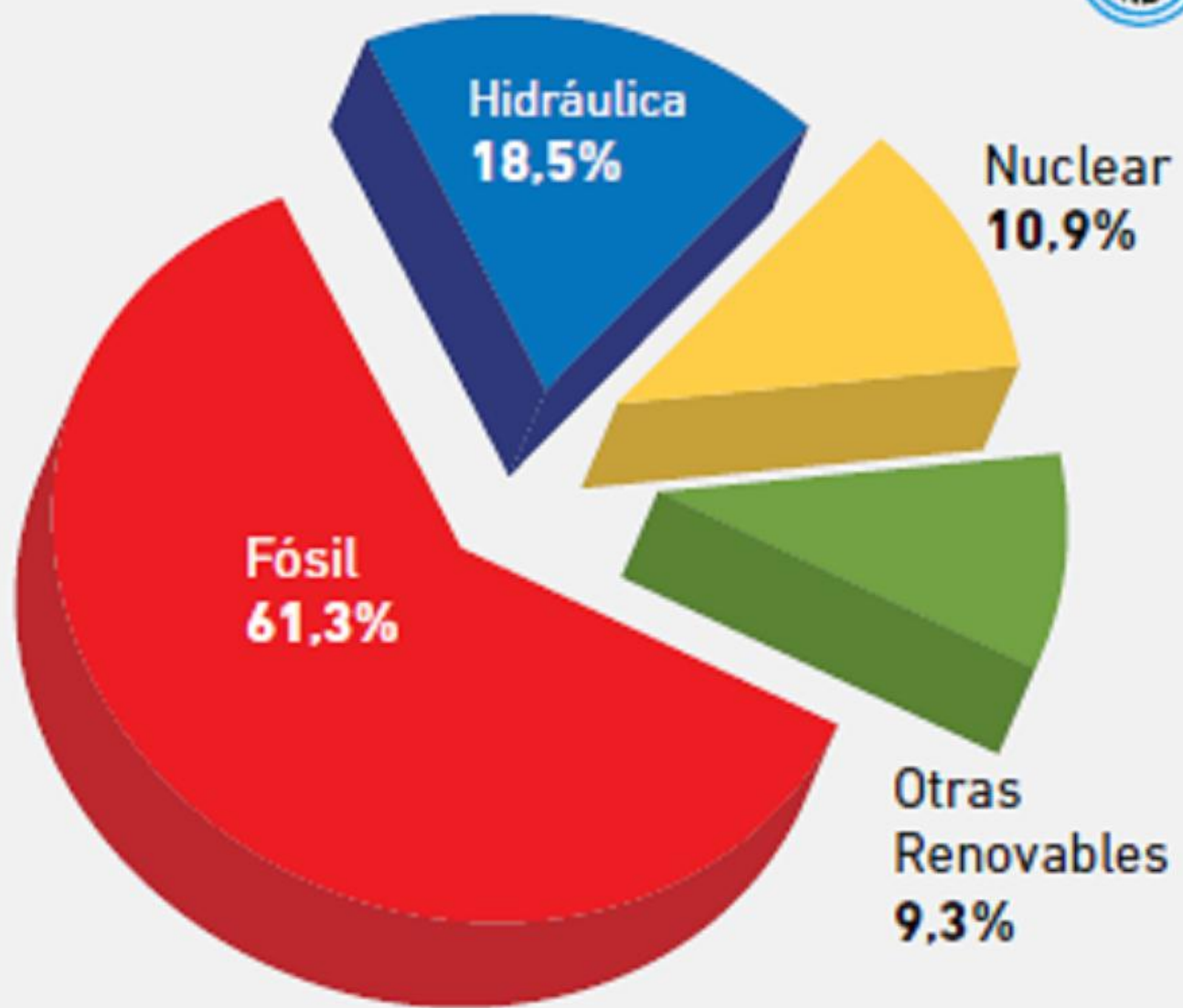
**Cuanta energía nuclear
generamos en la argentina**

?

?

?

GENERACIÓN NETA DEL MEM - ABRIL 2020



?

**Por qué no hay mas reactores
en la Argentina**

?

?

?

\$\$\$\$
\$\$\$\$
\$\$\$\$
\$\$\$\$
\$\$\$\$

SEGURIDAD ENERGÉTICA+
METAS DE DESCARBONIZACIÓN INALCANZABLES
SÓLO CON RENOVABLES

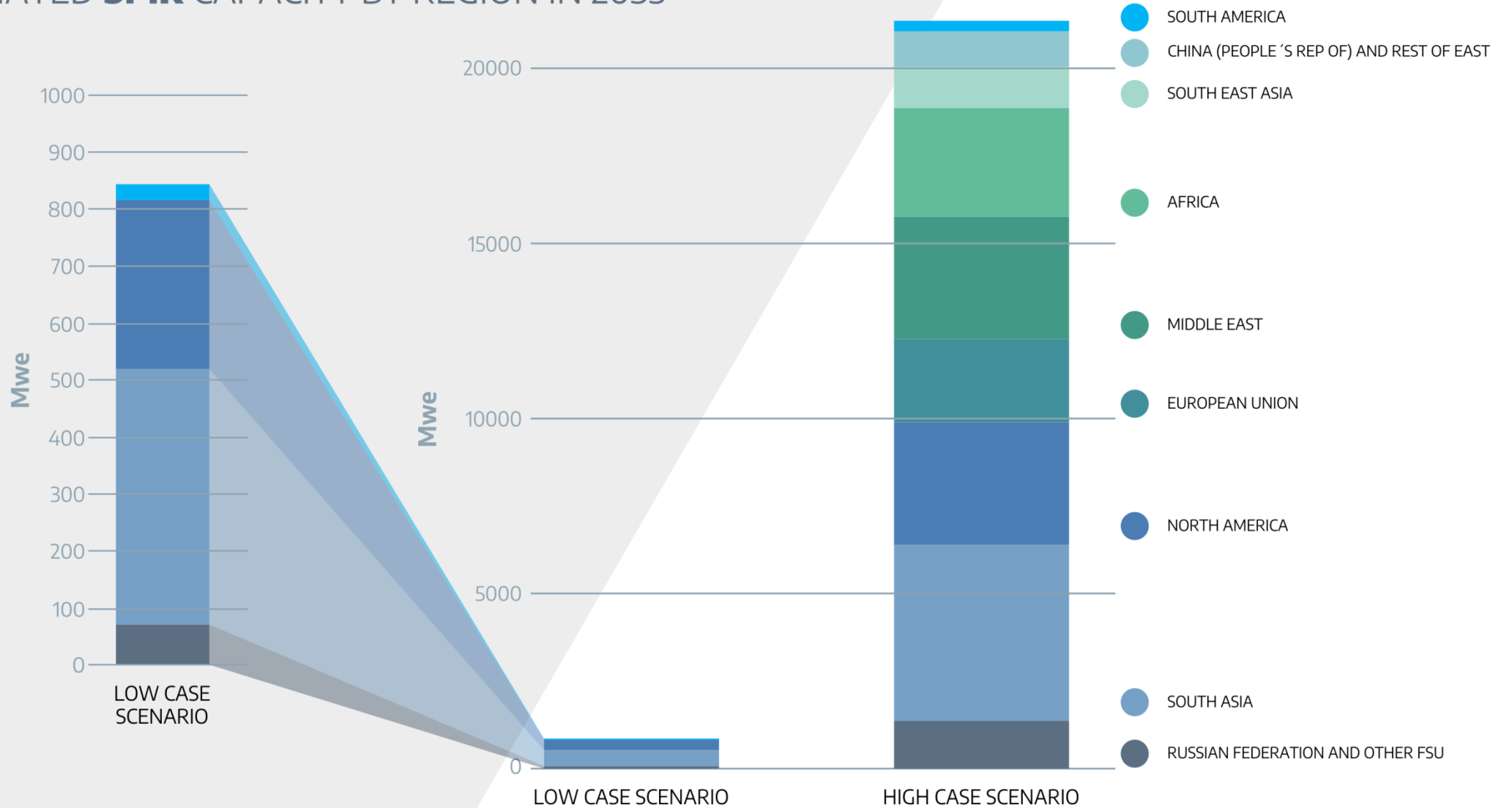
CAMBIO DE DISCURSO Y ACCIONES CONCRETAS EN EL MUNDO

NUEVO ROL PARA LA ENERGIA NUCLEAR EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA



MERCADO SMR NEA 2021

ESTIMATED **SMR** CAPACITY BY REGION IN 2035





SMR

SMALL
MODULAR
REACTOR

ENERGÍA NUCLEAR CON EL MARKETING
Y FLEXIBILIDAD DE LAS RENOVABLES

TIEMPOS DE CONSTRUCCIÓN Y COSTOS

3-5 años

FLEXIBILIDAD DE LA INVERSIÓN

menores costos iniciales, permitir secuenciar la inversión y ajustarla a las condiciones del mercado.

RIESGOS FINANCIEROS

Menores costos de capital, la estandarización, menores tiempos de construcción y plazos de entrega resultan en menores riesgos de terminación, menores exposiciones a tasas de interés y reducción de incertidumbres, que mejoran el modelo de flujo de caja.

+SMR

vs. REACTOR CONVENCIONAL



MECANISMOS DE SEGURIDAD

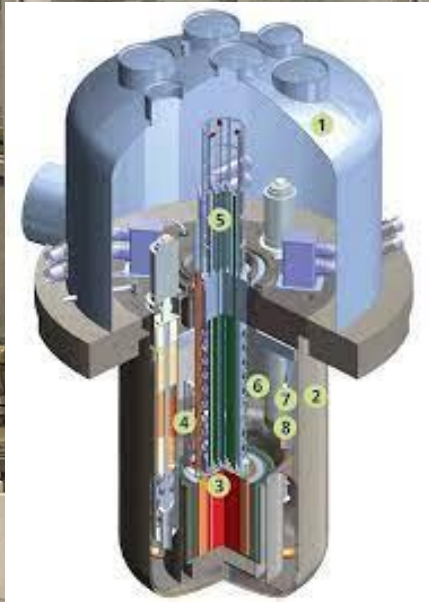
Seguridad sin intervención humana, sistemas pasivos.

LUGAR DE FABRICACIÓN

Modularización, fabricación de los componentes en fábrica no en el sitio. Menores costos.

USO DE LA POTENCIA INSTALADA

Modularidad, instalación por módulo. Ajustarse a los cambios en la demanda de energía



**TerraPower**
A Nuclear Innovation Company

<https://www.terrapower.com/>

Your Digital Self

Former SpaceX engineers founded a company to build 'climate-friendly, cost-effective' portable nuclear reactors

Last Updated: Oct. 30, 2021 at 11:48 a.m. ET
First Published: Oct. 30, 2021 at 6:38 a.m. ET

By Jurica Dujmovic

Q&A with Radiant CEO Doug Bernauer: 'We are innovating in an industry not accustomed to innovation.'



RADIANT

TESLARATI

Elon Musk explains why he is pro-nuclear energy



Tesla CEO Elon Musk wears a Plaid Mode jacket at the company's Model S Plaid Delivery Event on June 10th, 2021. (Credit: Tesla)

Elon Musk is arguably the world's biggest clean energy advocate, and his company, Tesla, has built some of the biggest battery storage systems on the planet. Yet in recent comments, Musk has highlighted that he believes it's a mistake to

<https://www.teslarati.com/>



<https://youtu.be/Quw5rC5Vcfc>



https://youtu.be/cFFS_P3EnMk



CAREM

FROM DESIGN TO REALITY

Grado de Avance



EDIFICIO DEL REACTOR

76%



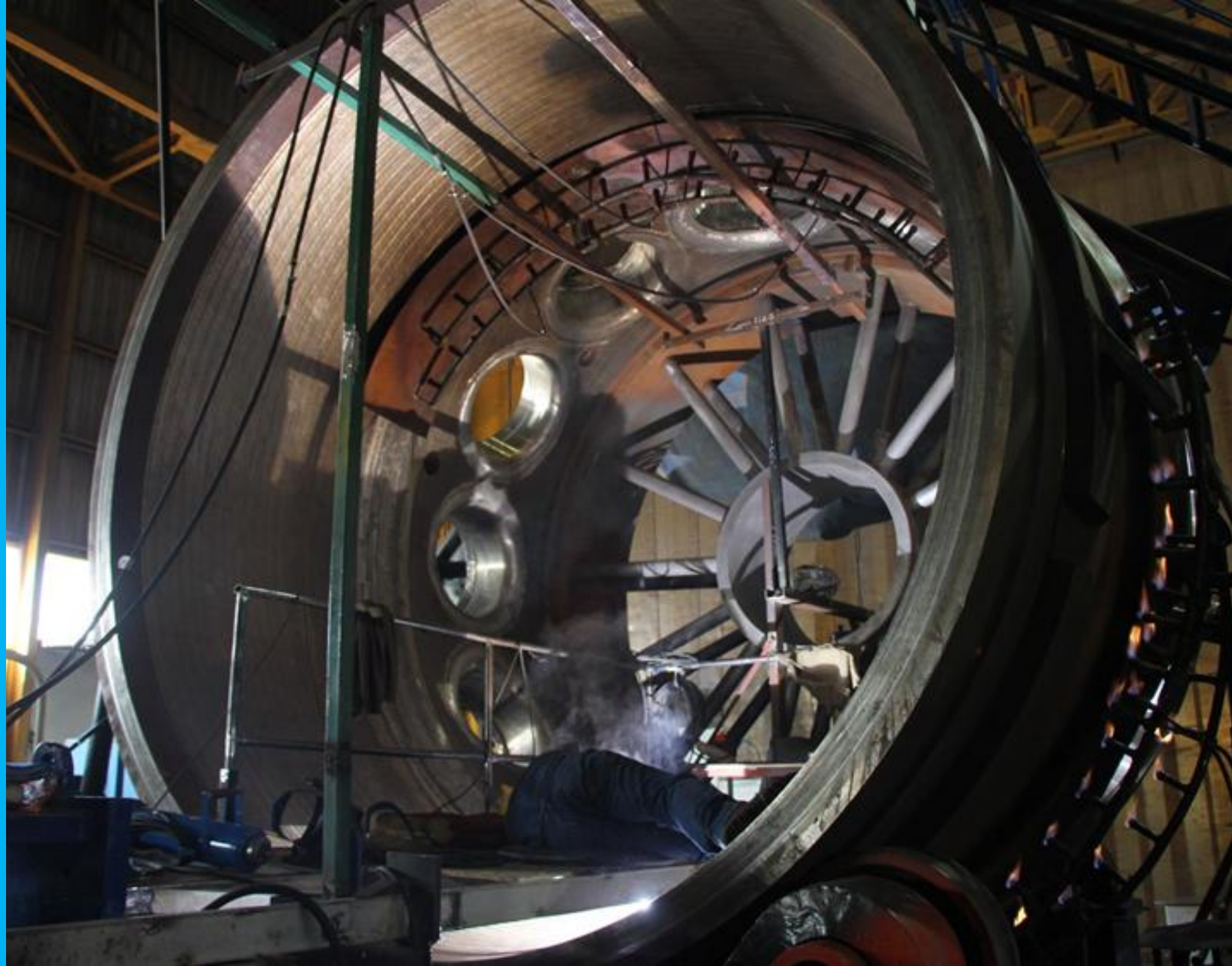
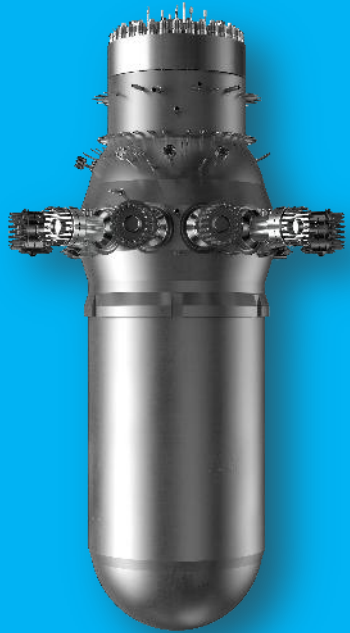
LINER DE LA CONTENCIÓN

94,4%



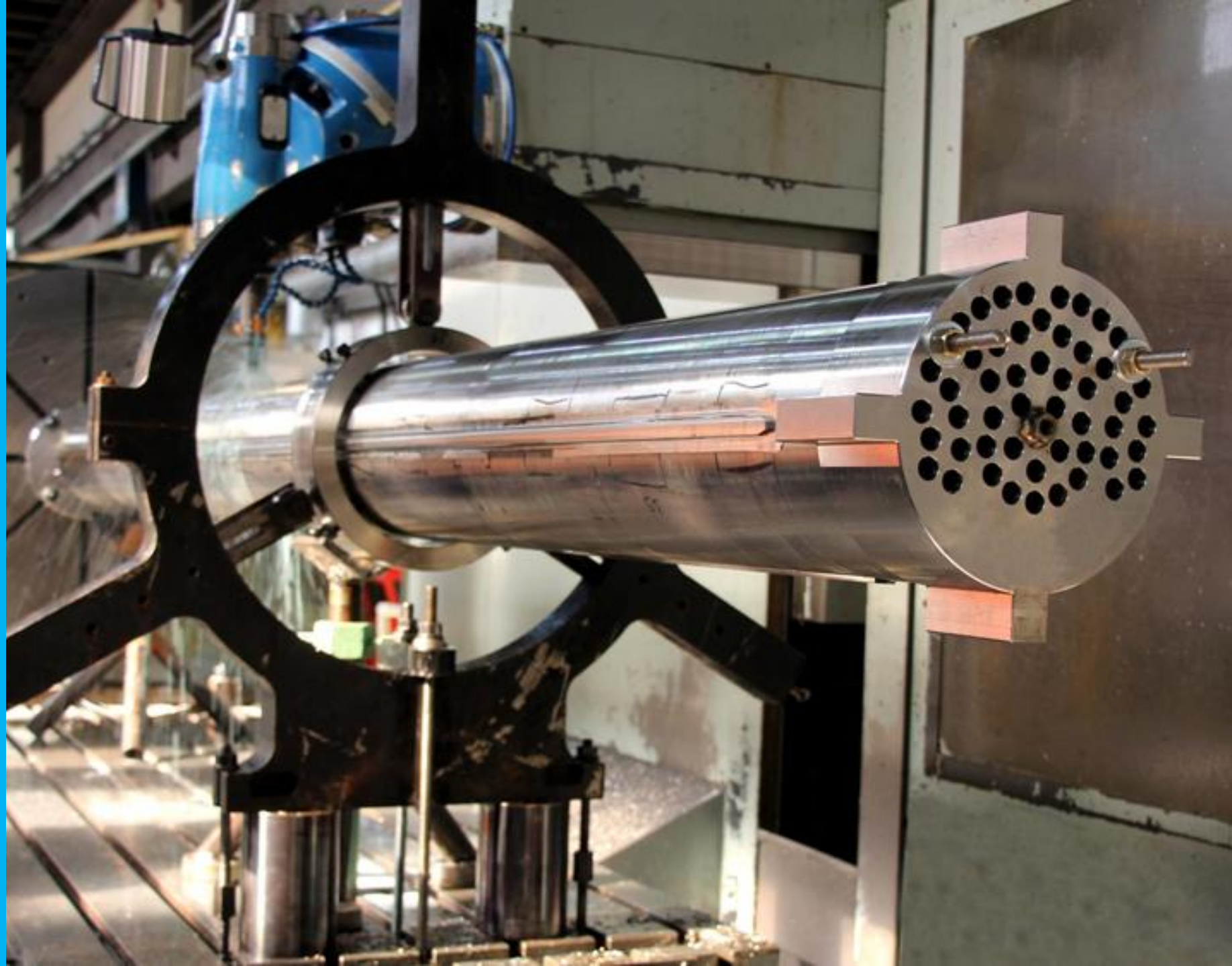
RECIPIENTE DE PRESIÓN

71%



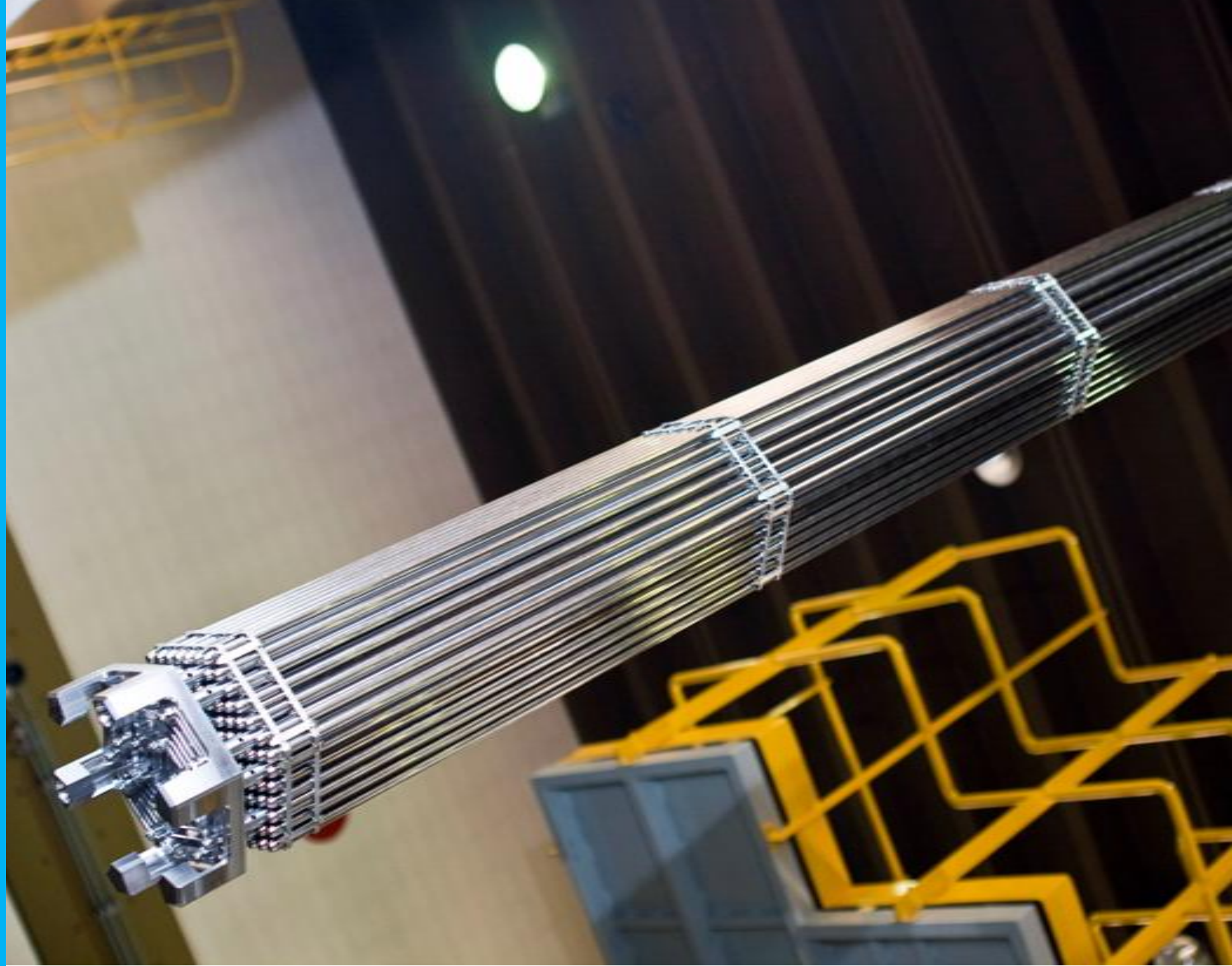
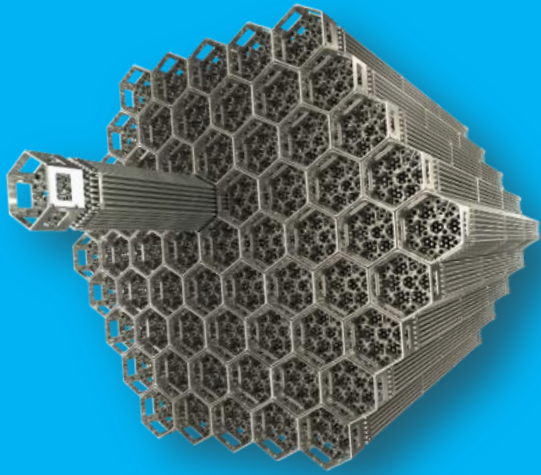
GENERADOR DE VAPOR

55%



ELEMENTOS COMBUSTIBLES

60%



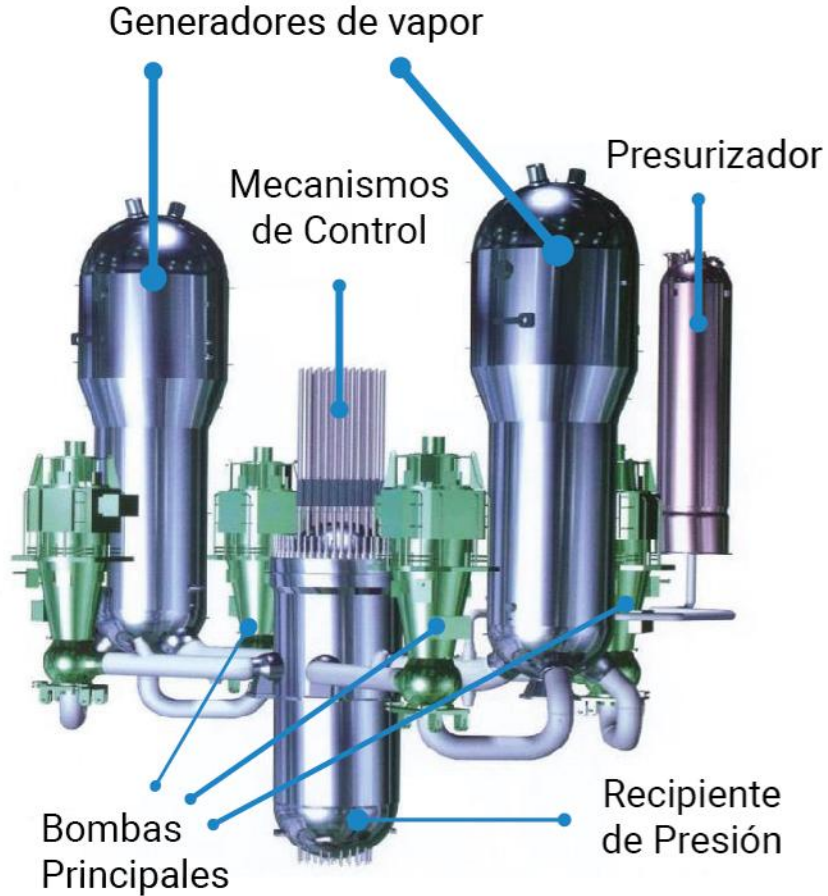
AVANCE FÍSICO GENERAL

61%



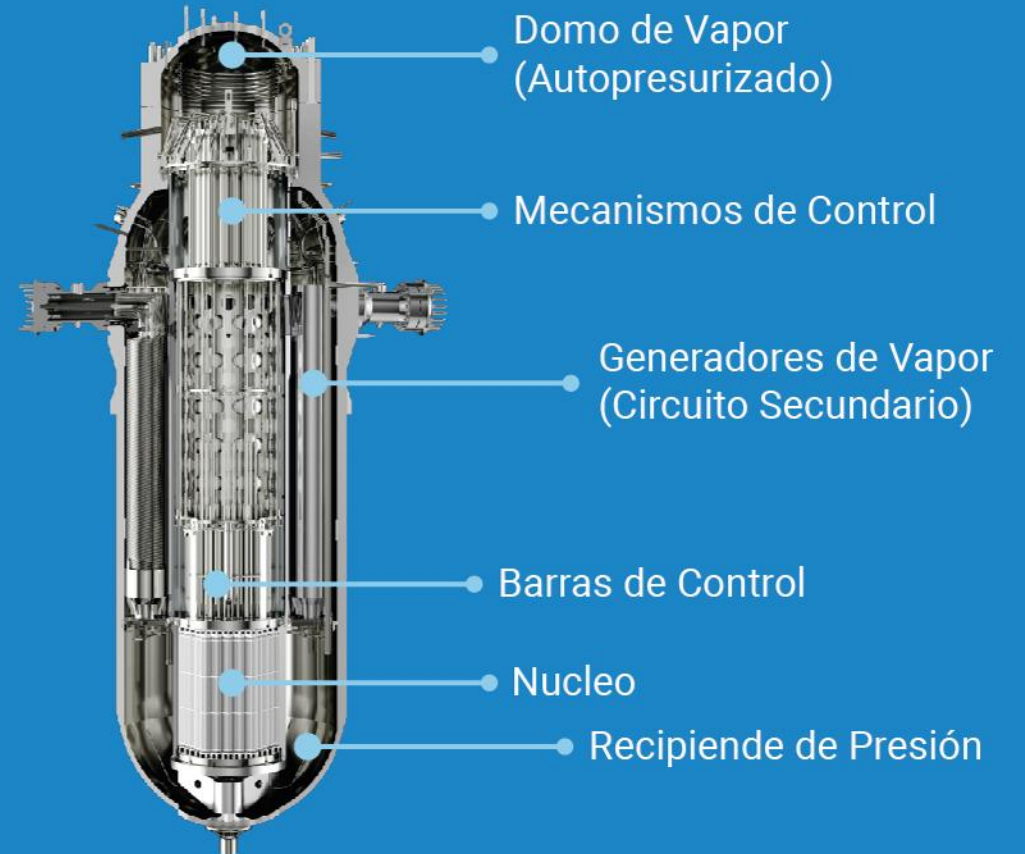
REACTOR

INTEGRADO



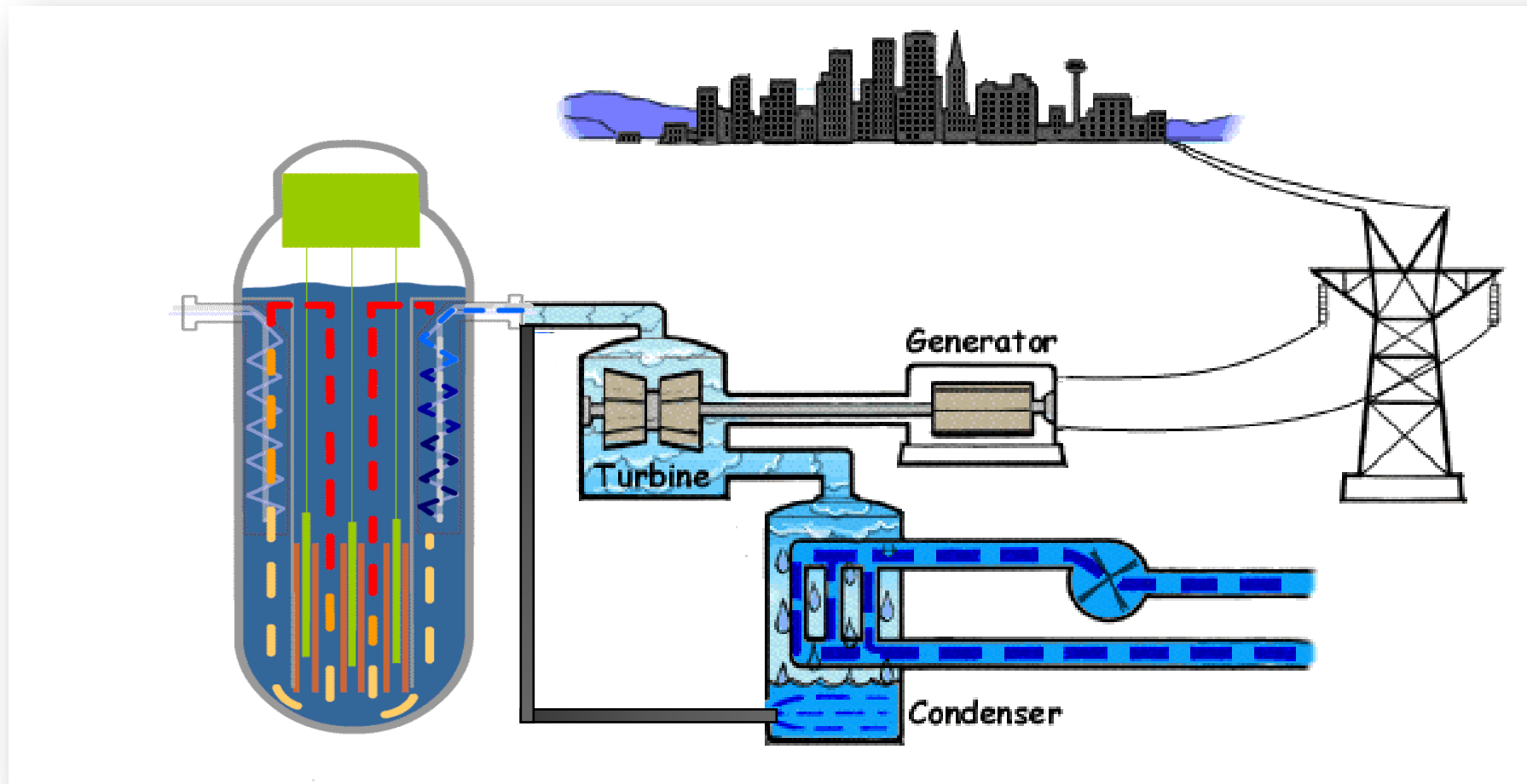
PWR CLÁSICO

CAREM

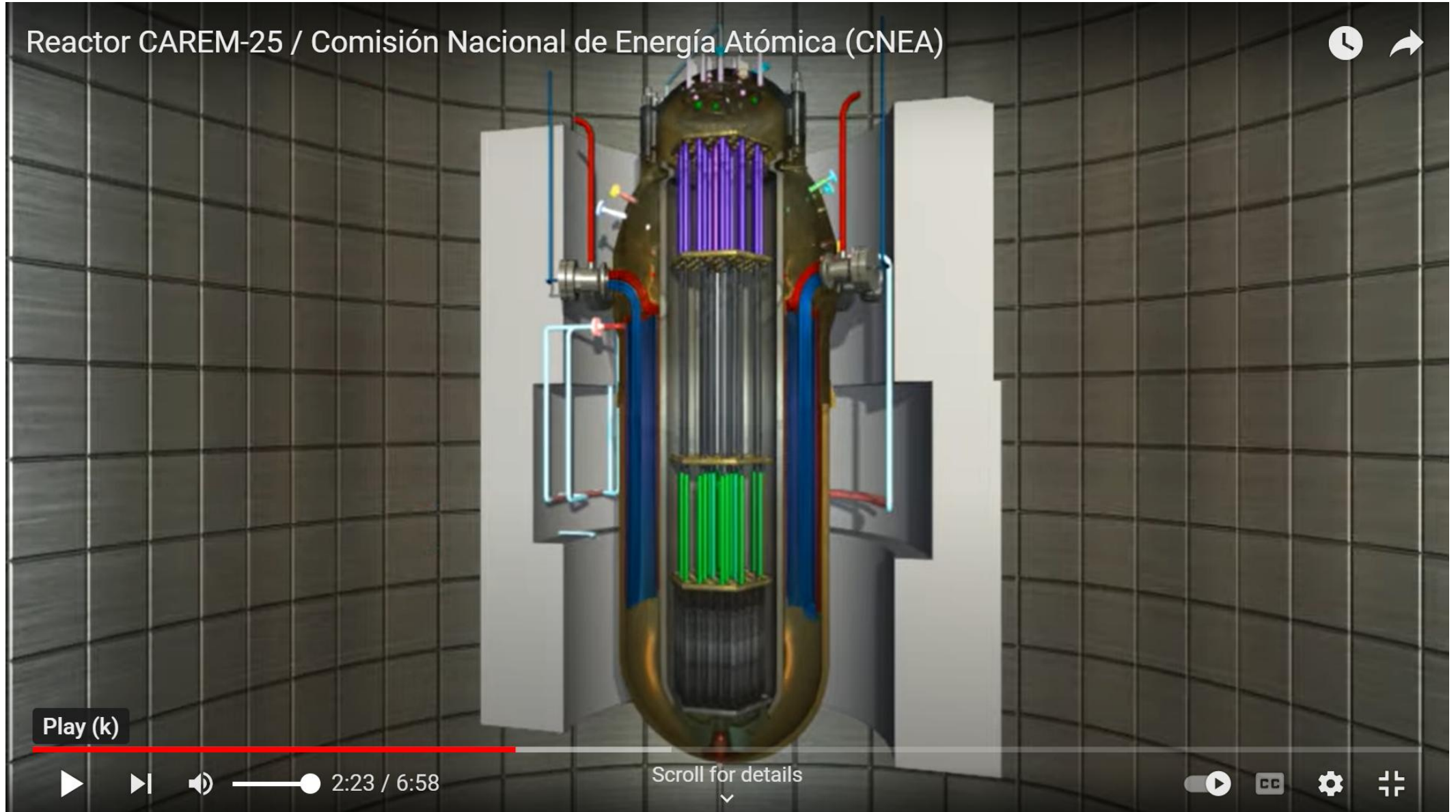


FUNCIONAMIENTO DEL CAREM

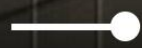
ESQUEMA BÁSICO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA



Reactor CAREM-25 / Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)



Play (k)



2:23 / 6:58

Scroll for details



<https://www.youtube.com/watch?v=TCYPafKI1Jk&t=278s>



ATUCHA I & II

PREDIO CAREM



**NUEVO ROL
PARA LA
ENERGIA NUCLEAR
EN LA
TRANSICIÓN
ENERGÉTICA**

● NUEVO MERCADO NUCLEAR ●

● SMALL MODULAR REACTOR **SMR** ●

● CONYUNTURA INMEJORABLE
DE COMERCIALIZACIÓN ●



CAREM

CAREM

vs. COMPETENCIA TIMING MUNDIAL

SMR	Inicio (I&D)	Construcción	Operativo	1980	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
CAREM	1984	2014	2027* (prototipo)	[Green bar from 1980 to 2027]								
NuScale	2003	2023*	2029*		[Blue bar from 2000 to 2029]							
HOLTEC SMR-160	2012		2029*				[Blue bar from 2010 to 2029]					
Roll Royce UK SMR	2015	2025*	2030*					[Blue bar from 2015 to 2030]				
GE-Hitach BWRX-300	2017	2024*	2028-2029*					[Blue bar from 2017 to 2029]				
CNNC Linglong One (ACP100)	2010	2021	2027*				[Blue bar from 2010 to 2027]					
X-energy (Xe-100)	2009		2030*					[Blue bar from 2009 to 2030]				
Terrestrial Energy (ISMR)	2012		2030*					[Blue bar from 2012 to 2030]				

2030

Carrera que estamos ganando por ahora

+80
REACTORES EN DISEÑO

*IAEA 2022

NEA SMR DASHBOARD

Compilación que analiza el progreso de 21 proyectos SMR en el mundo hacia su implementación y comercialización.



CAREM



NUWARD



BWRX-300



Rolls-Royce SMR



VOYGR



* THE NEA SMALL MODULAR REACTOR DASHBOARD, NEA No. 7650, © Oecd 2023



Comisión Nacional
de Energía Atómica



IMPESA



Ejecución de la obra civil del edificio del reactor y construcciones aledañas.

Fabricación de los internos del reactor, incluyendo los generadores de vapor, las barras de control y los elementos combustibles.

Fabricación del recipiente de presión y de otros componentes metal-mecánicos calificados.

Desarrollo del Sistema de Protección del reactor y de la ingeniería de detalle de algunos sistemas de procesos.

+1000

EMPRESAS ARGENTINAS
HAN PROVISTO INGENIERÍA,
SERVICIOS Y/O COMPONENTES

+120

CONTRATOS
EN CURSO

70%

INDUSTRIA NACIONAL

+1100

TRABAJADORES
EN EL PROYECTO



¡MUCHAS GRACIAS!



Comisión Nacional
de Energía Atómica

argentina.gob.ar/cnea

proyectocarem@cnea.gov.ar

