



La Energía Nuclear  
y el Cambio Climático



# Aplicaciones Pacíficas de la Energía Nuclear

M.I. Florencia Renteria del Toro  
[florenciaren@gmail.com](mailto:florenciaren@gmail.com)

Contacto: [remecin.edu@gmail.com](mailto:remecin.edu@gmail.com)

17 de Enero de 2023

Ciudad de México, México

# Contenido



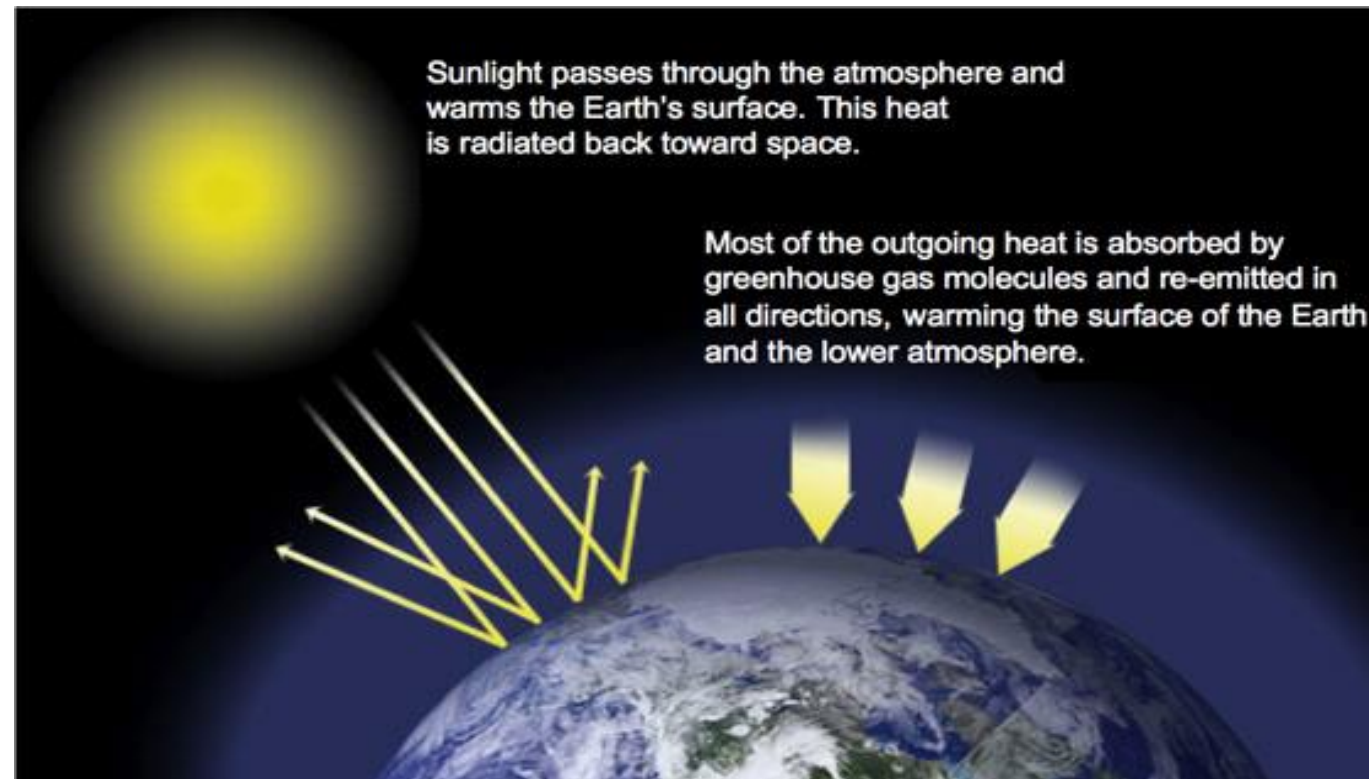
# ¿Qué es el cambio climático?

- Cambios en el clima de la tierra, debido a las actividades humanas (Cambio climático antropogénico, o proceso natural)



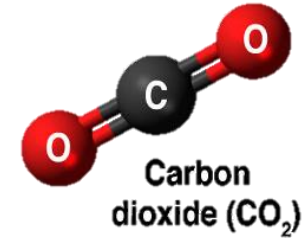
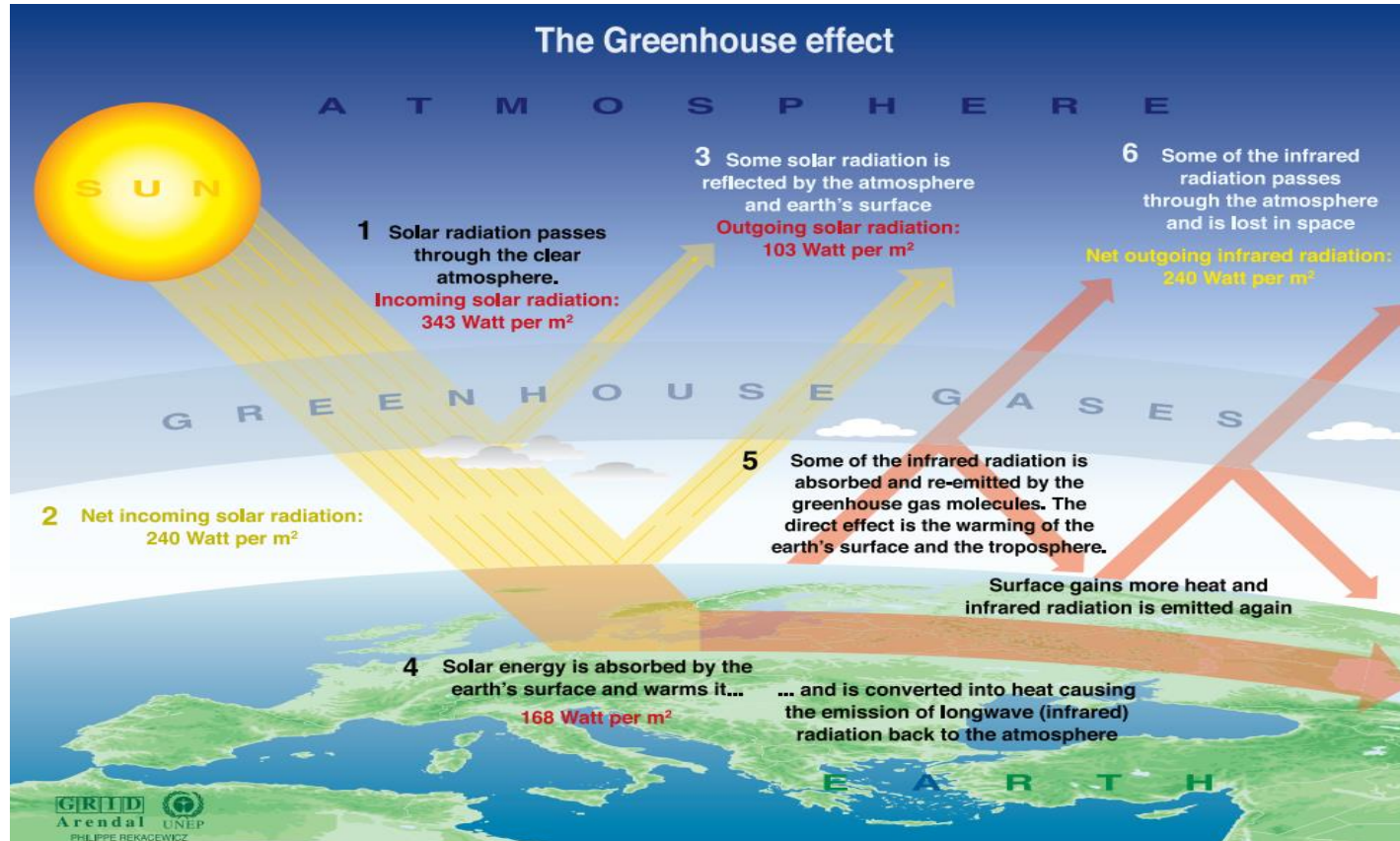
# ¿Qué causa el cambio climático?

- Una capa de gases que actúa como una manta térmica para la tierra, absorbiendo calor y calentando la superficie

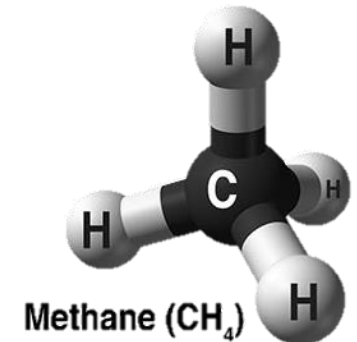


Fuente: <https://climate.nasa.gov/causes/>

# Gases que contribuyen al efecto invernadero



**Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O)**



Fuente:

[https://www.sprep.org/attachments/Publications/FactSheet/PMCCT/What\\_causes\\_CC\\_FS1.pdf](https://www.sprep.org/attachments/Publications/FactSheet/PMCCT/What_causes_CC_FS1.pdf)

# Emisiones de CO<sub>2</sub> en el mundo

Emisiones totales a nivel mundial:  
37,127 MtCO<sub>2</sub>

China: 11,472 MtCO<sub>2</sub>

USA: 5,007 MtCO<sub>2</sub>

India: 2,710 MtCO<sub>2</sub>

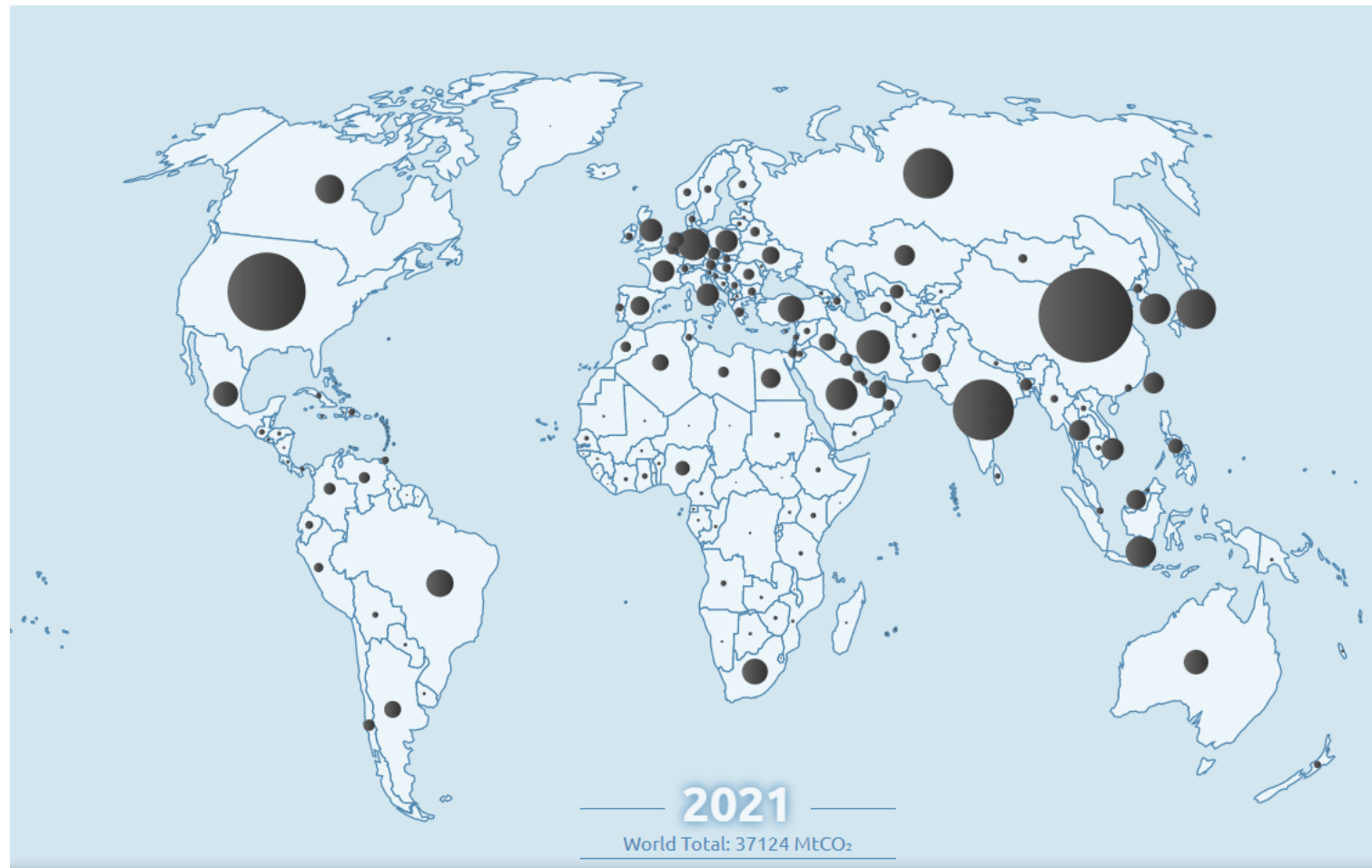
Rusia: 1,756 MtCO<sub>2</sub>

Japón: 1,067 MtCO<sub>2</sub>

México: 407 MtCO<sub>2</sub>

Top 5

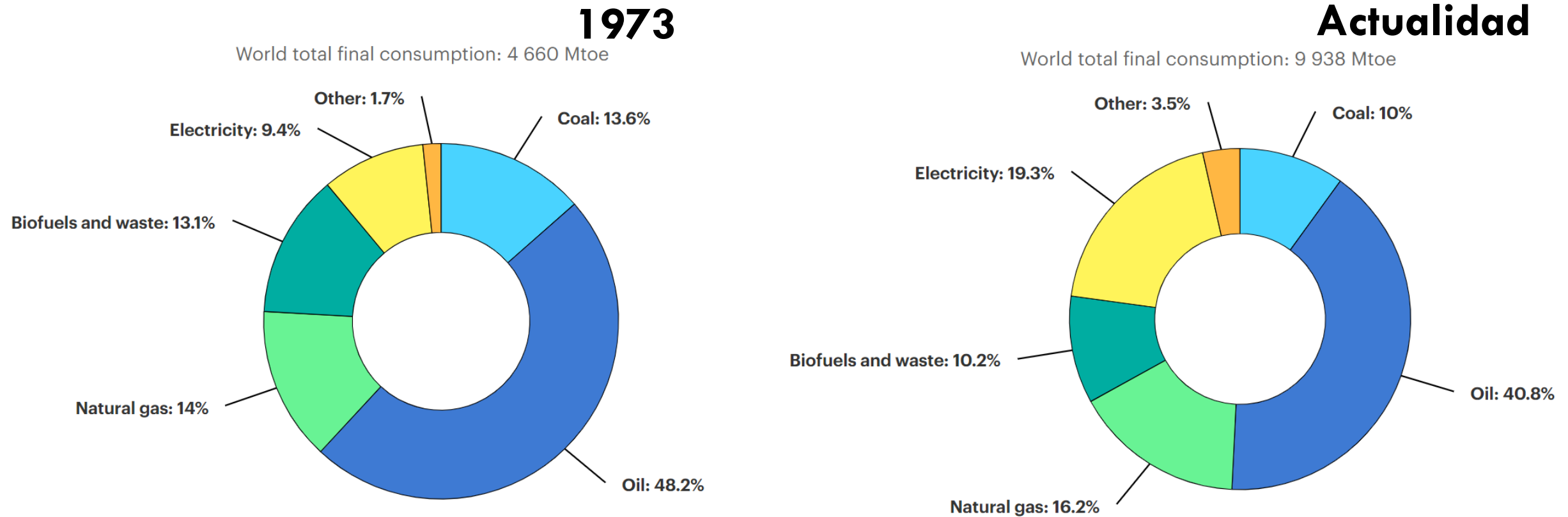
15



Fuente: <http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>

# ¿Cuánta energía consume el mundo?

- Participación de la OCDE en el suministro total de energía por fuente



Fuente: International Energy Agency-Key World Energy Statistics

# Naciones Unidas: Objetivos de Desarrollo Sostenible

- ❑ Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas son 17 objetivos que los 193 Estados miembros de la ONU acordaron alcanzar para el año 2030
- ❑ Los ODS de la ONU brindan orientación mundial para abordar los desafíos que enfrentan las naciones
- ❑ La importancia de los ODS es garantizar soluciones de infraestructura confiables y sostenibles que respalden el desarrollo económico y el bienestar humano, al mismo tiempo que garantizan la asequibilidad financiera.







# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

**1 FIN DE LA POBREZA**

**2 HAMBRE CERO**

**3 SALUD Y BIENESTAR**

**4 EDUCACIÓN DE CALIDAD**

**5 IGUALDAD DE GÉNERO**

**6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO**

**7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE**

**8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO**

**9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA**

**10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES**

**11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES**

**12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES**

**13 ACCIÓN POR EL CLIMA**

**14 VIDA SUBMARINA**

**15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES**

**16 PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS**

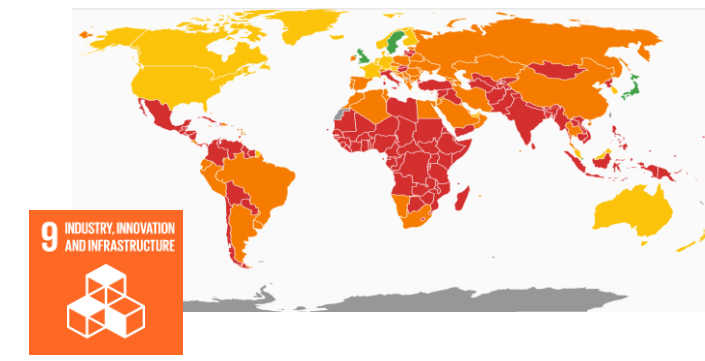
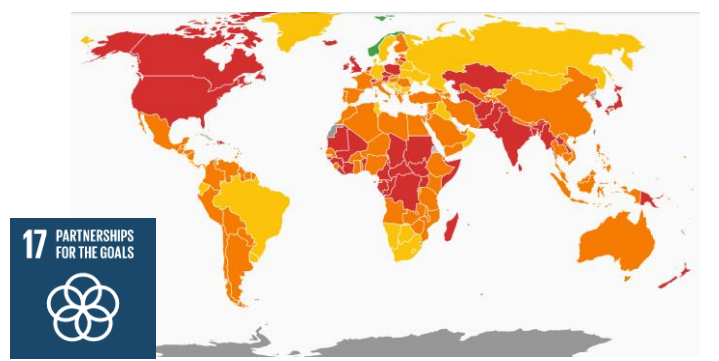
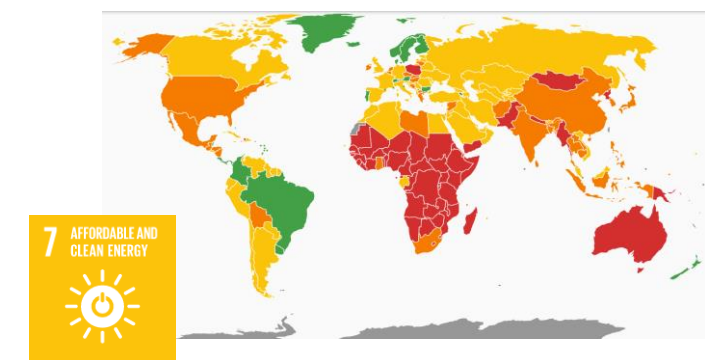
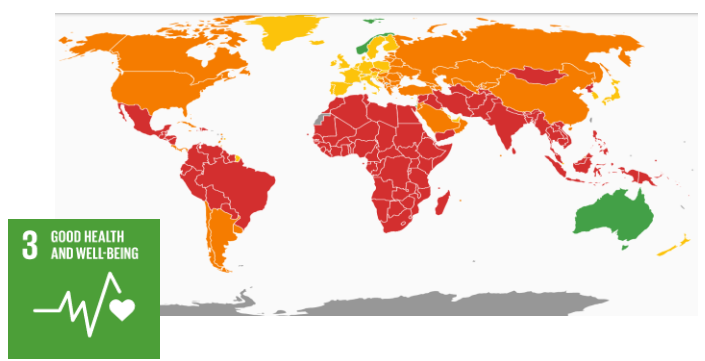
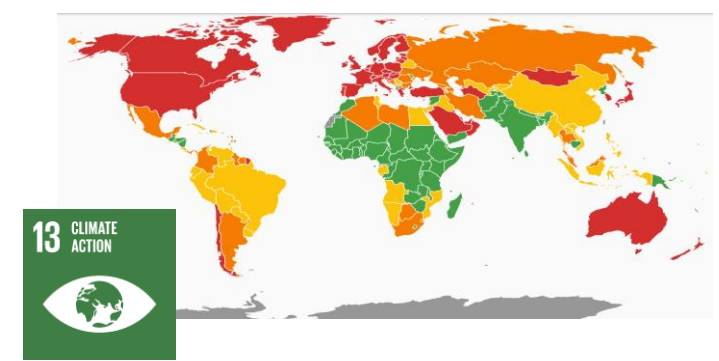
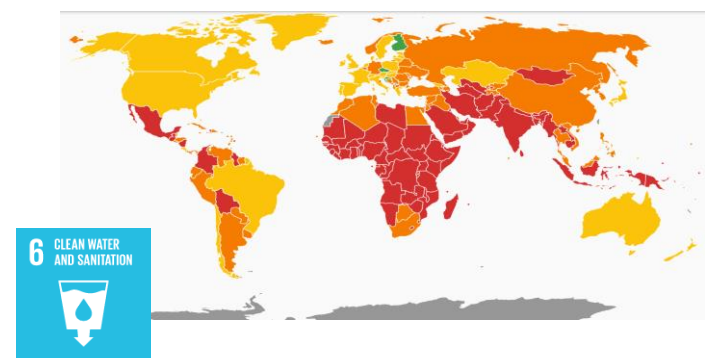
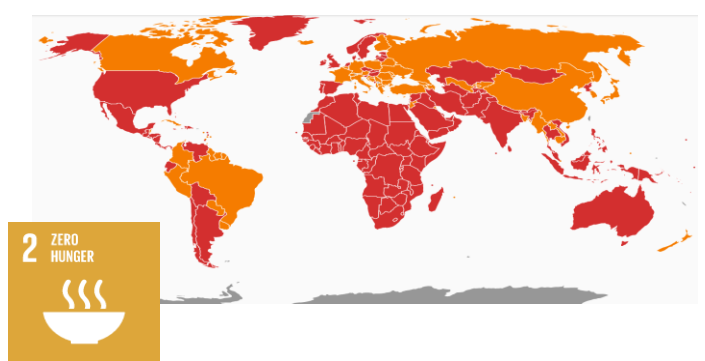
**17 ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS**

**OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**



# Estado actual

- ODS logrado
- Los desafíos permanecen
- Quedan desafíos importantes
- Quedan importantes desafíos
- Información no disponible

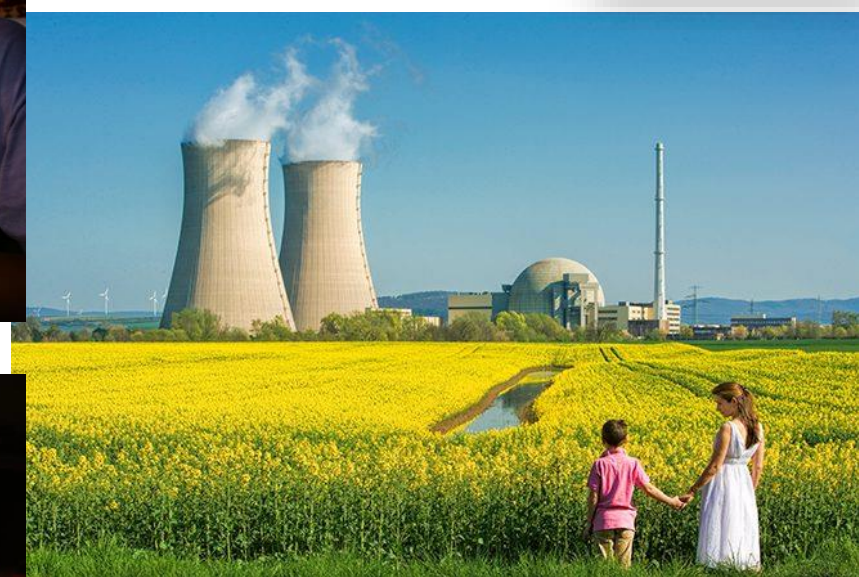


# La generación nuclear ayuda reducir la pobreza y estimula el crecimiento económico



La generación nuclear proporciona suministros de electricidad asequibles y confiables sin emisiones de gases de efecto invernadero ni contaminación del aire

La inversión en energía nuclear impulsa las economías y proporciona empleo





# Alimentar al mundo sin destruir más naturaleza será cada vez más difícil y eventualmente imposible bajo el crecimiento sostenido de la población.

- Las tecnologías nucleares ofrecen soluciones competitivas y, en muchos casos, extraordinarias, para combatir el hambre y la malnutrición, mejorar la sostenibilidad medioambiental y garantizar la inocuidad de los alimentos.



# Técnica del Insecto Estéril (TIE)



La cría masiva de insectos se lleva a cabo en instalaciones especiales.

Los insectos machos y hembras están separados. La radiación ionizante se utiliza para esterilizar a los insectos machos.

Los insectos machos estériles se liberan sobre pueblos o ciudades.

Donde compiten con machos salvajes para aparearse con hembras

Estas hembras ponen huevos que son infértiles y no tienen descendencia, reduciendo la población de insectos.



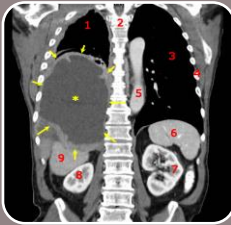
# Objetivo 3 - Salud y bienestar



### La medicina nuclear...


- Ayuda a la **reducción de las muertes por enfermedades no transmisibles** como el cáncer en un tercio
- Participa en la elaboración de **programas integrales de control del cáncer**, establecimiento de instalaciones de medicina nuclear, oncología radioterápica y radiología
- Contribuye a la **educación y capacitación para profesionales de la salud especializados**

### La medicina nuclear salva vidas




- Diagnóstico y tratamiento
- Las afecciones médicas que se diagnostican y tratan con aplicaciones nucleares incluyen cánceres, enfermedades cardíacas, trastornos endocrinos y otras anomalías dentro del cuerpo

### Mejorar la nutrición

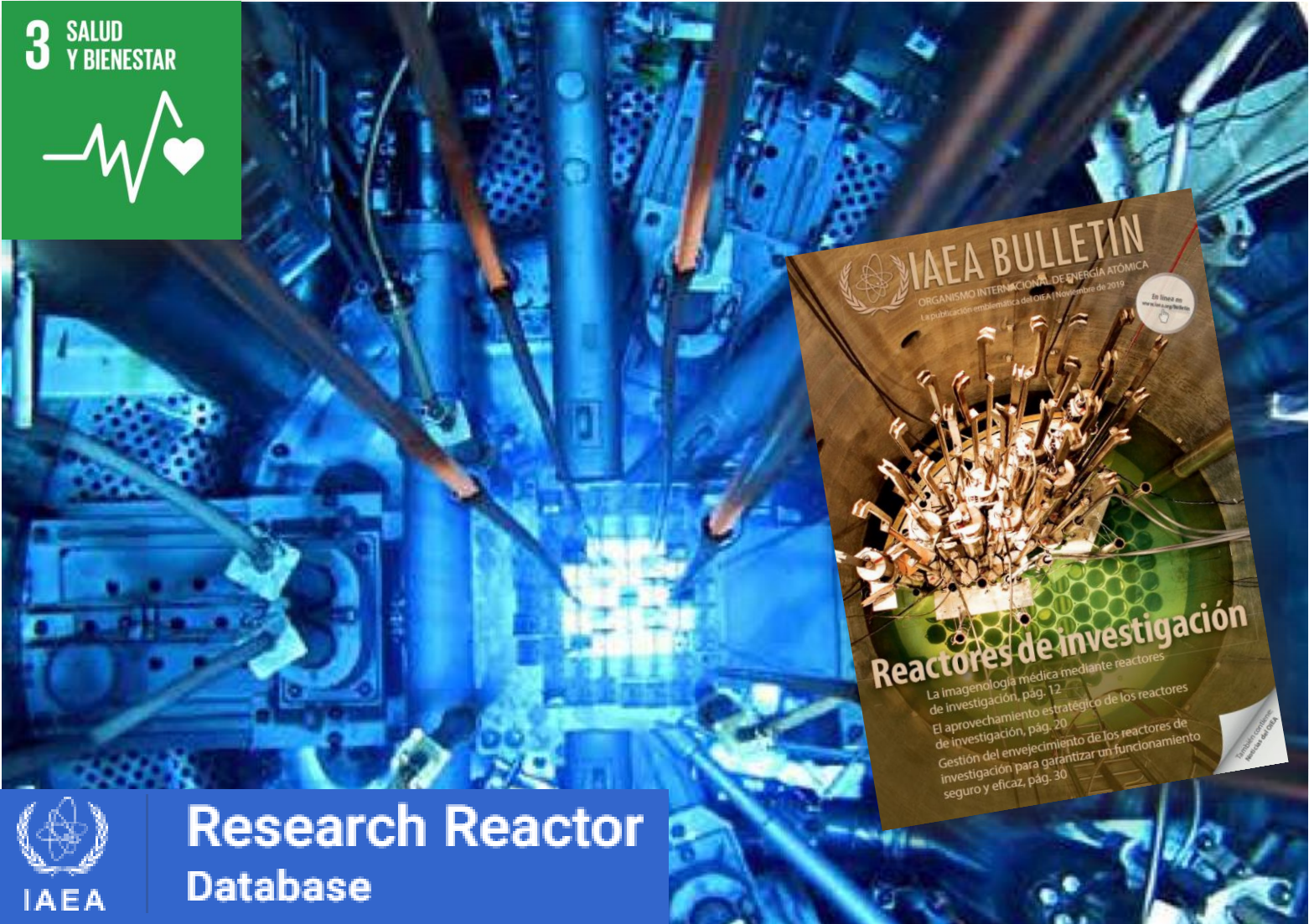


- Evaluación de la composición corporal
- Evaluación de la densidad mineral ósea
- Abordar las deficiencias de micronutrientes
- Fortificación de alimentos

### Radioterapia



- Lucha contra las enfermedades no transmisibles como el cáncer, representan un peligro para la salud en los países pobres, acortando la vida productiva de las personas



 **Research Reactor Database**

# Reactores de Investigación...

son utilizados como fuentes intensas de neutrones a través de la difracción de neutrones han contribuido enormemente al conocimiento de la estructura de las moléculas biológicas o al desarrollo de nuevos materiales. Los reactores nucleares se utilizan para la **producción en masa de radioisótopos** necesarios en el **diagnóstico** y la **terapia médica** y en la **tecnología moderna**.

# Las empresas nucleares invierten en formación y educación de sus empleados



## Diferentes programas educativos del país que ofrecen programas nucleares

- Temas:
- ❖ Ingeniería nuclear
  - ❖ Sistemas de energía nuclear
  - ❖ Tecnología y seguridad de los reactores nucleares
  - ❖ Instrumentación
  - ❖ Simulación y control de centrales nucleares
  - ❖ Física de reactores nucleares
  - ❖ Radioprotección



Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM) del Instituto Politécnico Nacional



Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)



División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Iztapalapa



Unidad Académica de Estudios Nucleares (UAEN) de la Universidad Autónoma de Zacatecas



Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en Licenciatura de Ingeniería Mecánico Electricista



Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Veracruzana, campus Xalapa



# La industria nuclear se compromete a mejorar la representación de las mujeres en la fuerza laboral a todos los niveles

- Más esfuerzos por hacer en las representaciones de género





## Aplicaciones en Técnicas Nucleares



## Disponibilidad de agua



**Huellas dactilares del agua**  
**Dependencia de los acuíferos**

Las fuentes de agua pueden estar contaminadas por metales pesados, compuestos orgánicos complejos como subproductos del petróleo o productos farmacéuticos, isótopos radiactivos y oligoelementos.

La cooperación es la clave para el suministro sostenible de agua, a través del desarrollo de capacidades

## Proyectos



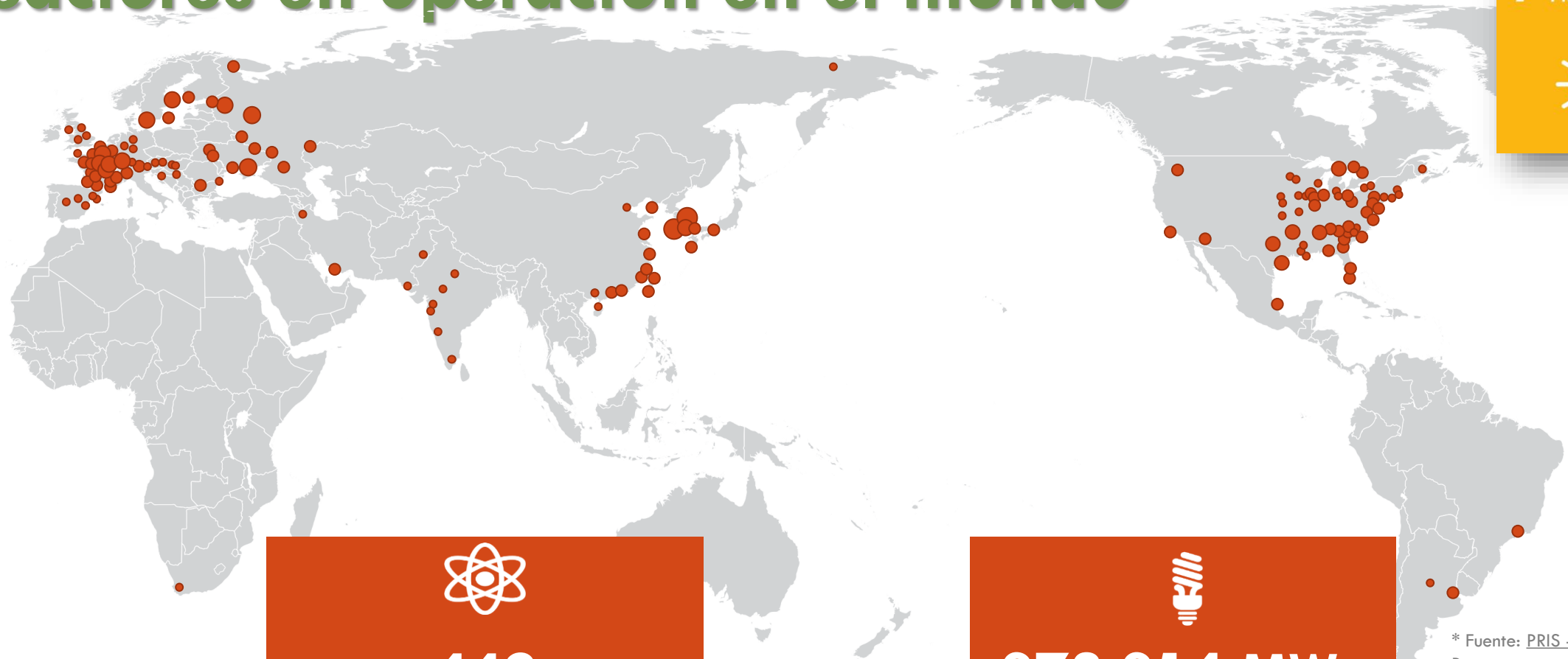
Huellas dactilares de múltiples isótopos para identificar fuentes y transporte de agrocontaminantes (D15018)  
 Contaminación por nitratos de las aguas subterráneas en la cuenca baja del río Volta de Ghana - CRP-OIEA

Técnicas isotópicas para cartografiar y analizar los recursos de aguas subterráneas del Sahel

Proyecto del OIEA sobre el Aumento de la Disponibilidad de Agua (IWAVE)




# Reactores en operación en el mundo



**7** ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE

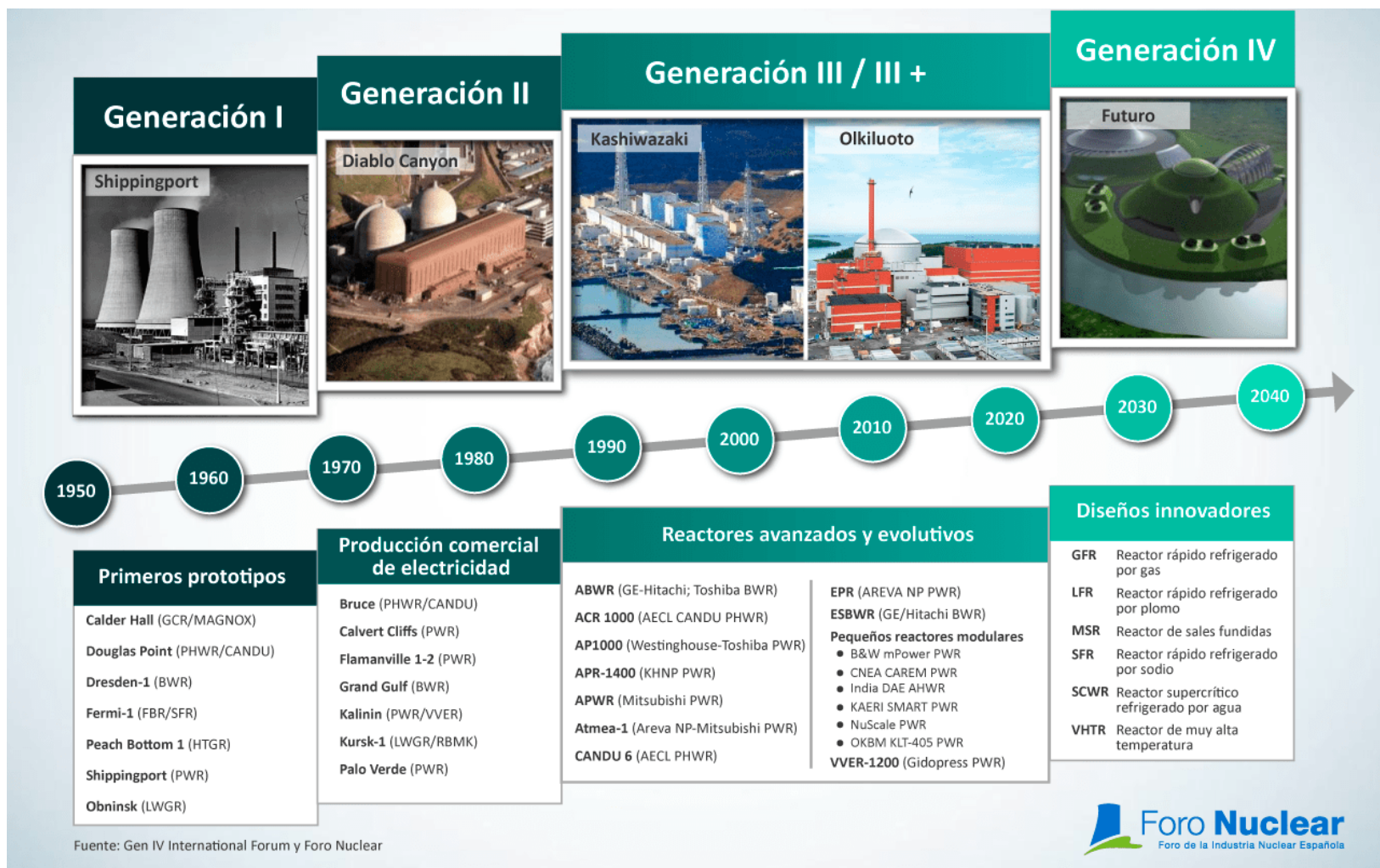
  
**442**  
 Reactores en operación

  
**378,314 MWe**

\* Fuente: PRIS - Reactor status reports - Operational & Long-Term Shutdown - By Country (iaea.org)

# Evolución de los reactores

7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE



# Central Nuclear laguna Verde

7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE

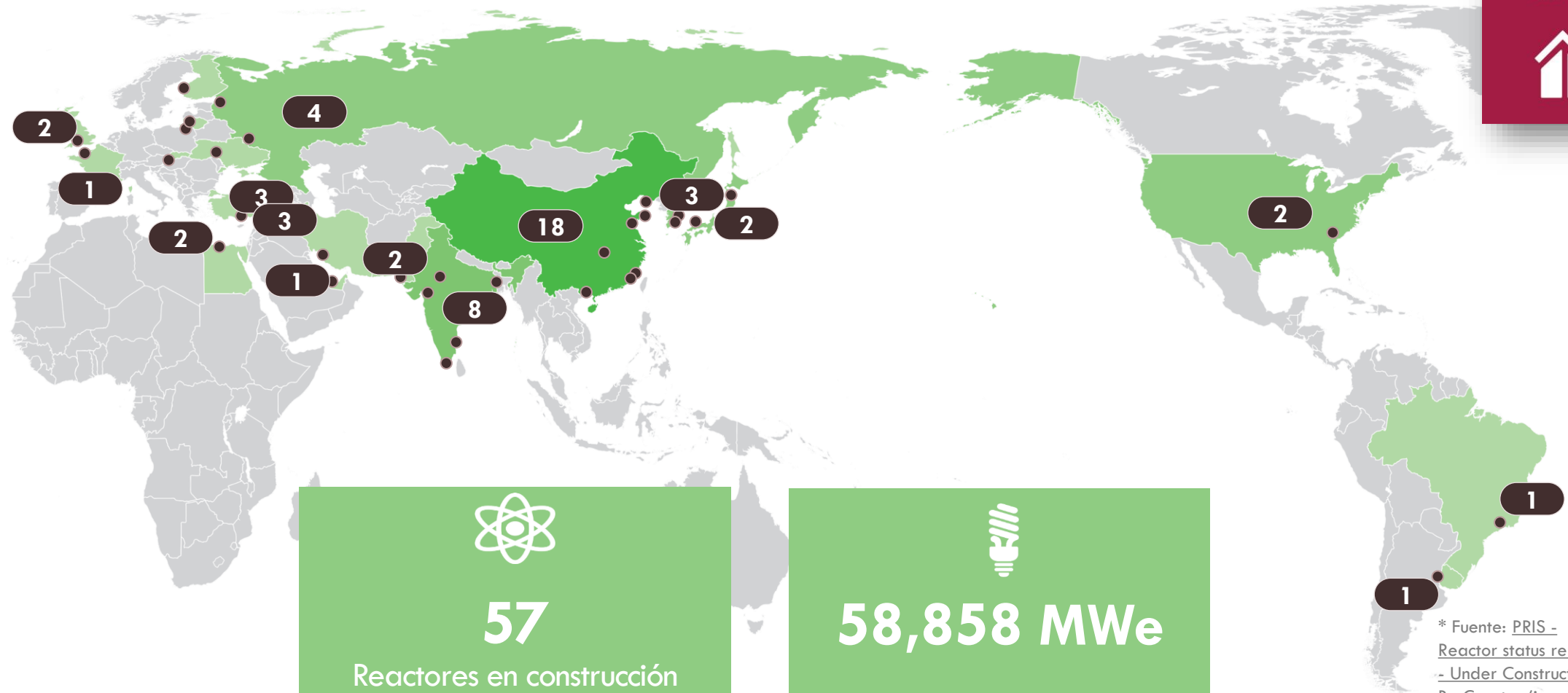


## ¿Dónde se ubica la CNLV?


- ### Datos Históricos
- **Dos Unidades, con reactores** tipo BWR-5 de General Electric
  - **Unidad 1** inició operación comercial en **1990**
  - **Unidad 2** inició operación comercial en **1995**
  - **24 de Julio de 2020, 30 años de operación U1**
  - **25 de Julio de 2020, U1 renovó su licencia por 30 años más**

- ### Capacidad de diseño y aumentos de potencia
- 1931 MWth, **656 MWe, Original**
  - 2027 MWth, **689 MWe, 1999 ambas unidades**
  - 2317 MWth, **805 MWe, 2015 ambas unidades**

# Reactores en construcción en el mundo



  
**57**  
 Reactores en construcción

  
**58,858 MWe**

\* Fuente: PRIS - Reactor status reports - Under Construction - By Country (iaea.org)

# Potencia de reactores nucleares

9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA



LARGE, CONVENTIONAL REACTOR  
700+ MW(e)



SMALL MODULAR REACTOR  
Up to 300 MW(e)



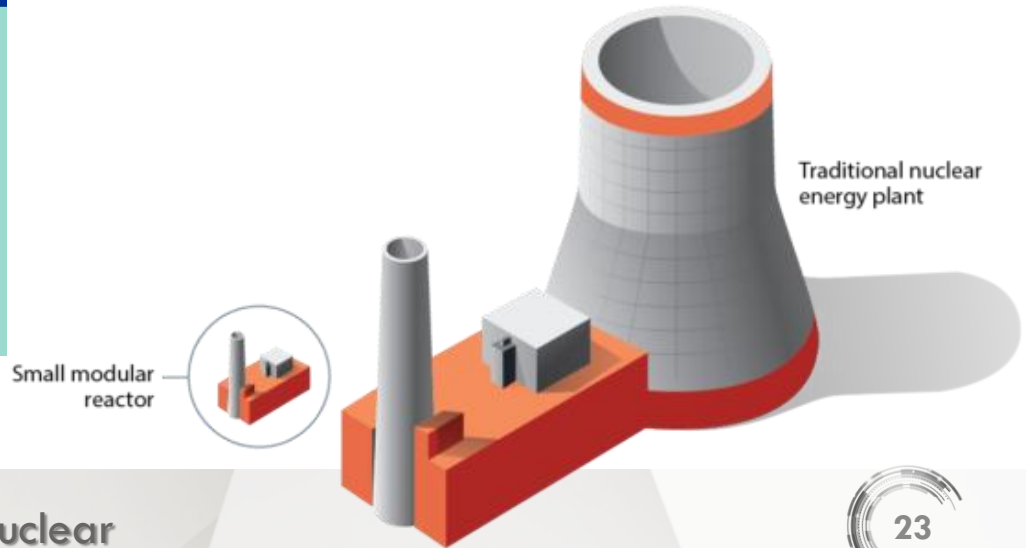
MICROREACTOR  
Up to ~10 MW(e)



La diferencia en estos nuevos conceptos es la modularidad y el avance tecnológico

Una opción para cubrir las necesidades de electricidad en regiones apartadas o para países con redes eléctricas pequeñas

Se puede distribuir la inversión a lo largo del tiempo, debido a su capacidad modular, disminuyendo el riesgo económico y financiero



# Reactores Modulares Pequeños



Power range MW(e)	1	2	3	4	5	
301-450					<ul style="list-style-type: none"> <li>UK-SMR</li> <li>IMR</li> <li>IRIS</li> <li>VBER-300 (Land Based)</li> </ul>	
251-300					<ul style="list-style-type: none"> <li>BWRX300</li> <li>DMS</li> <li>CANDU SMR</li> <li>VK-300</li> </ul>	
151-250						<ul style="list-style-type: none"> <li>CAP200</li> <li>Westinghouse SMR</li> <li>NUWARD</li> <li>mPower</li> <li>SMR-160</li> </ul>
51-150					<ul style="list-style-type: none"> <li>ACP100</li> <li>SMART</li> <li>DHR</li> <li>KARAT-100</li> </ul>	
25-100						<ul style="list-style-type: none"> <li>CAREM25</li> <li>NuScale</li> <li>RITM-200</li> <li>KARAT-45</li> <li>HAPPY200</li> </ul>
< 25					<ul style="list-style-type: none"> <li>UNITHERM</li> <li>ELENA</li> <li>TEPLATOR</li> <li>RUTA-70</li> </ul>	

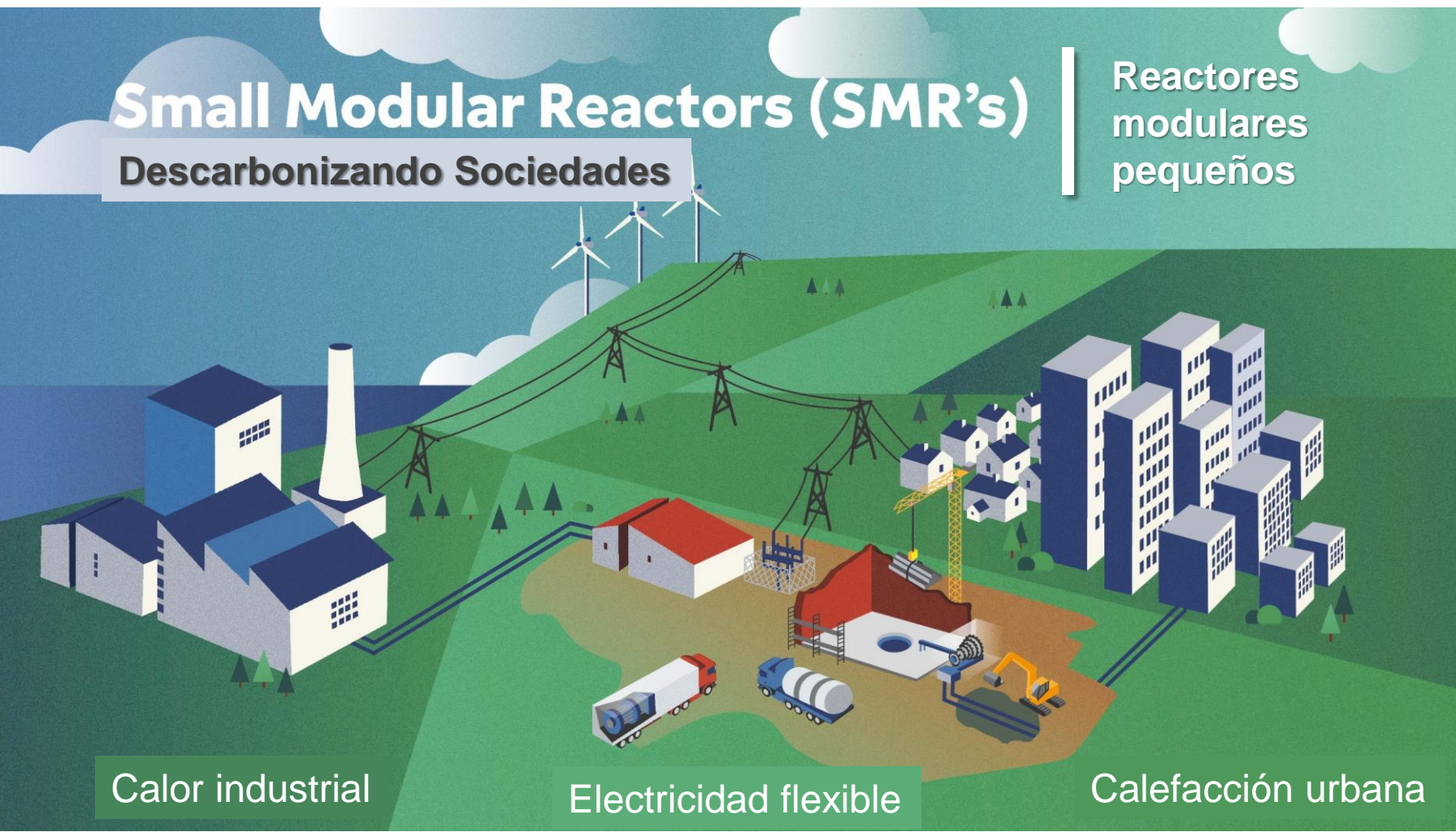
Land-based water-cooled reactors



# Small Modular Reactors (SMR's)

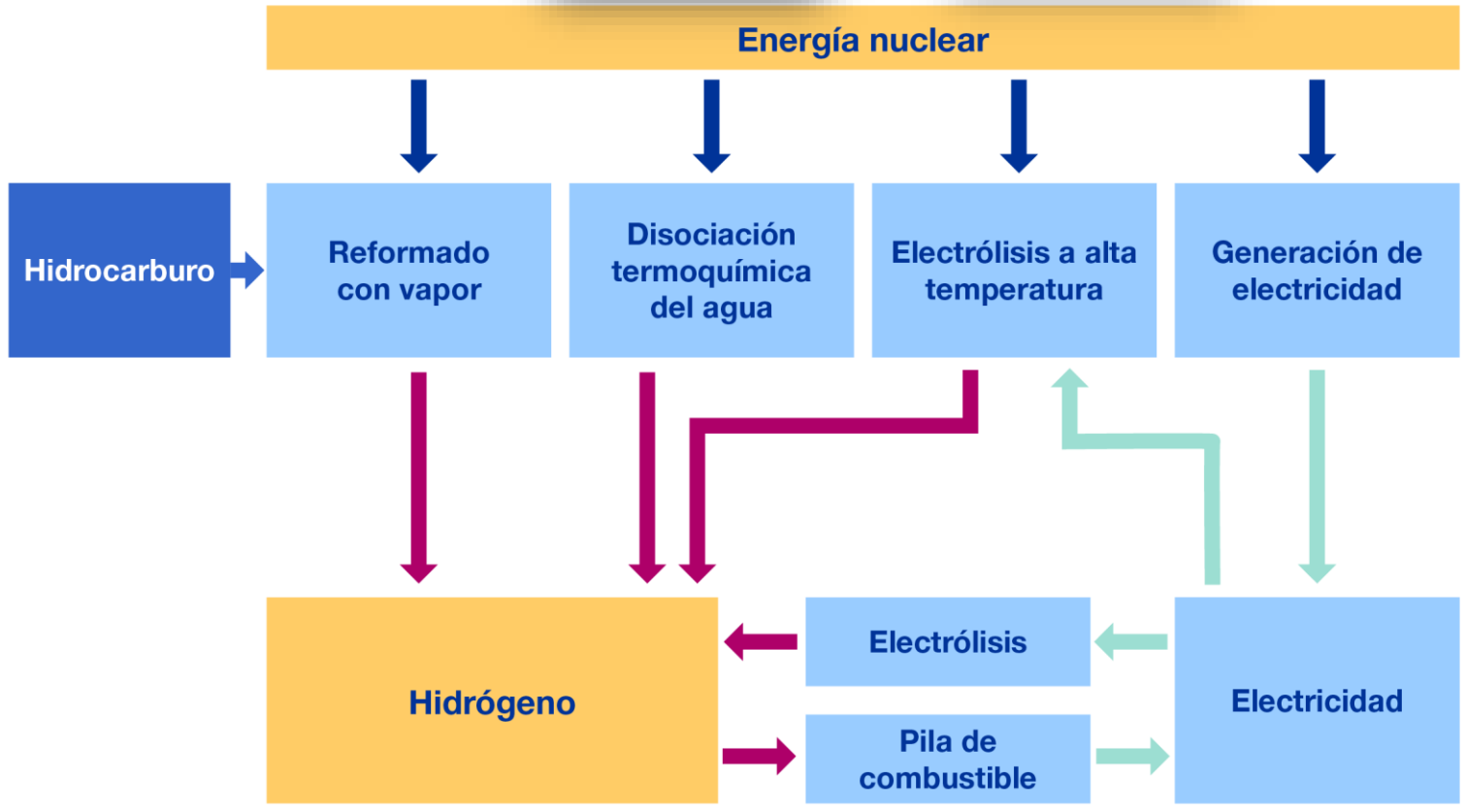
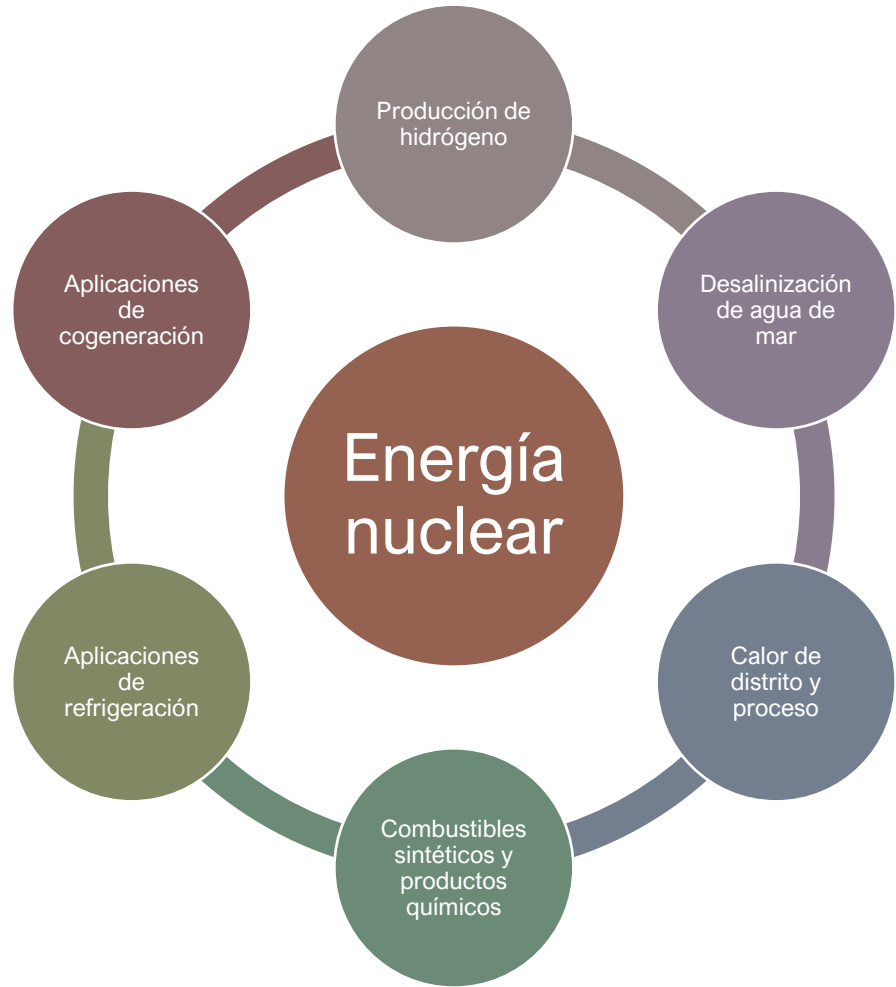
## Descarbonizando Sociedades

### Reactores modulares pequeños



**Las tecnologías nucleares innovadoras ofrecen energía sostenible con la alta densidad de potencia necesaria para la industrialización**

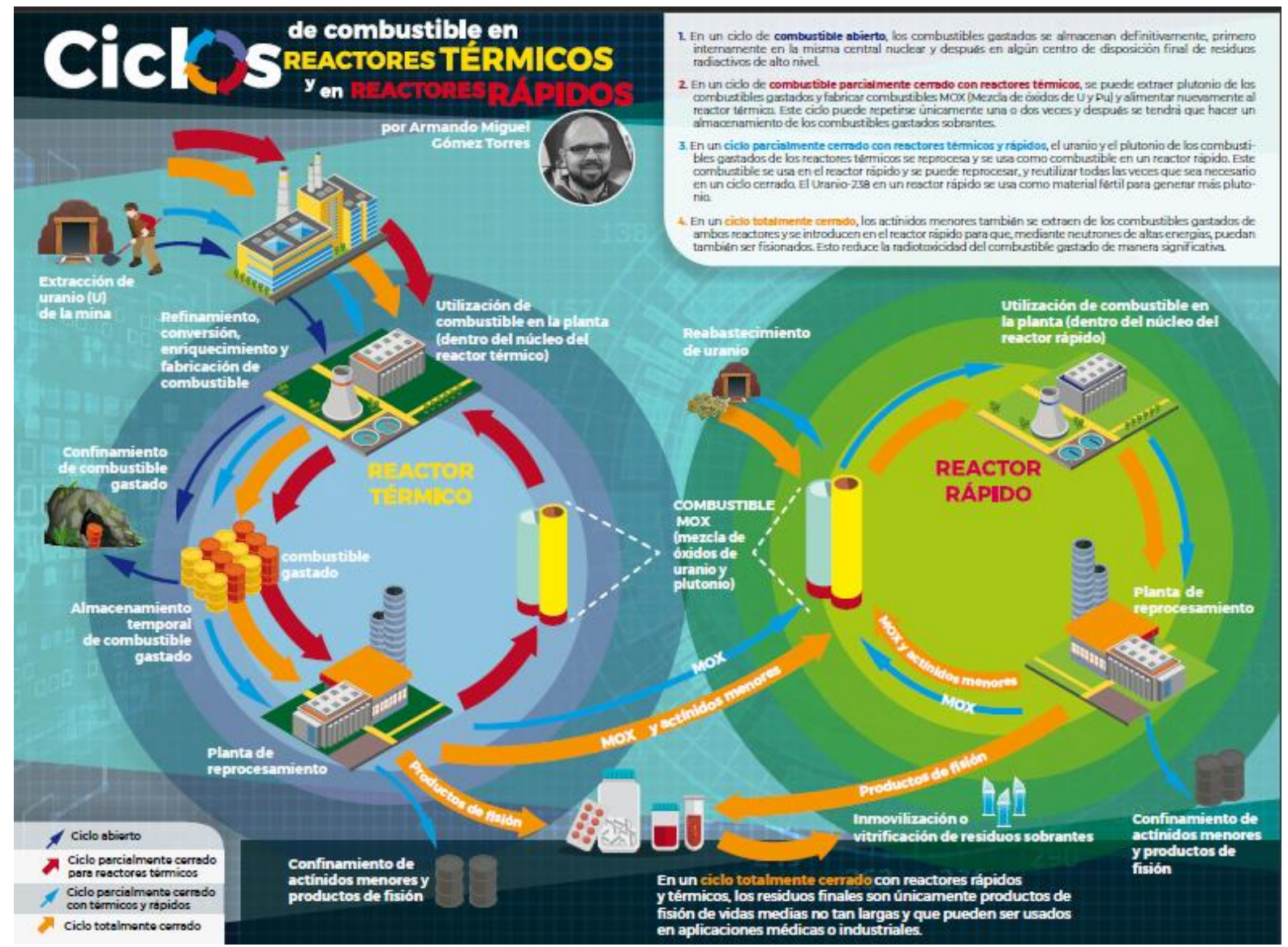
# Ventajas de la energía nuclear





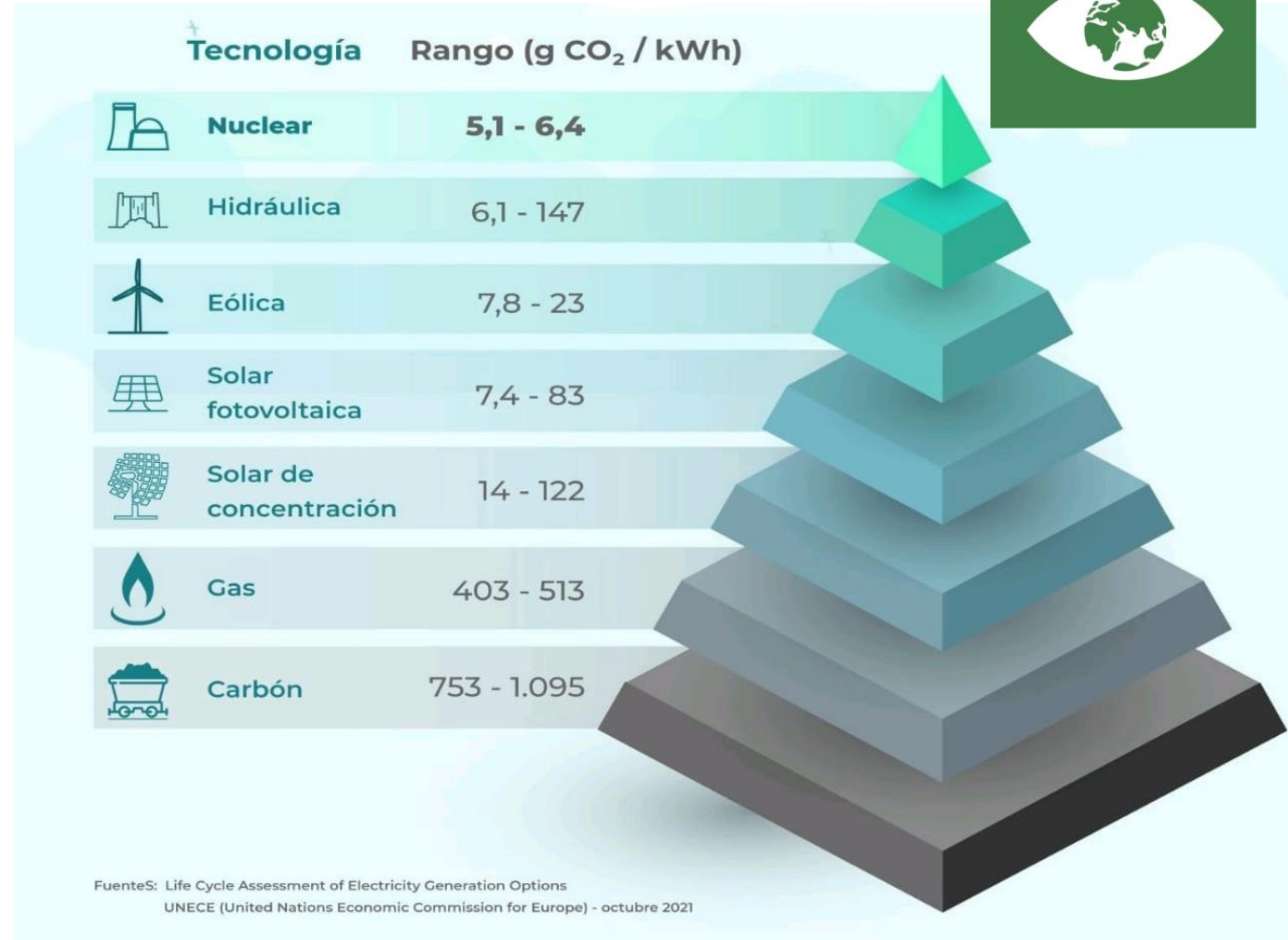
- Los reactores nucleares producen la electricidad necesaria para satisfacer la demanda mundial de energía de manera responsable

Descarga: <https://bit.ly/nuclear-apps>



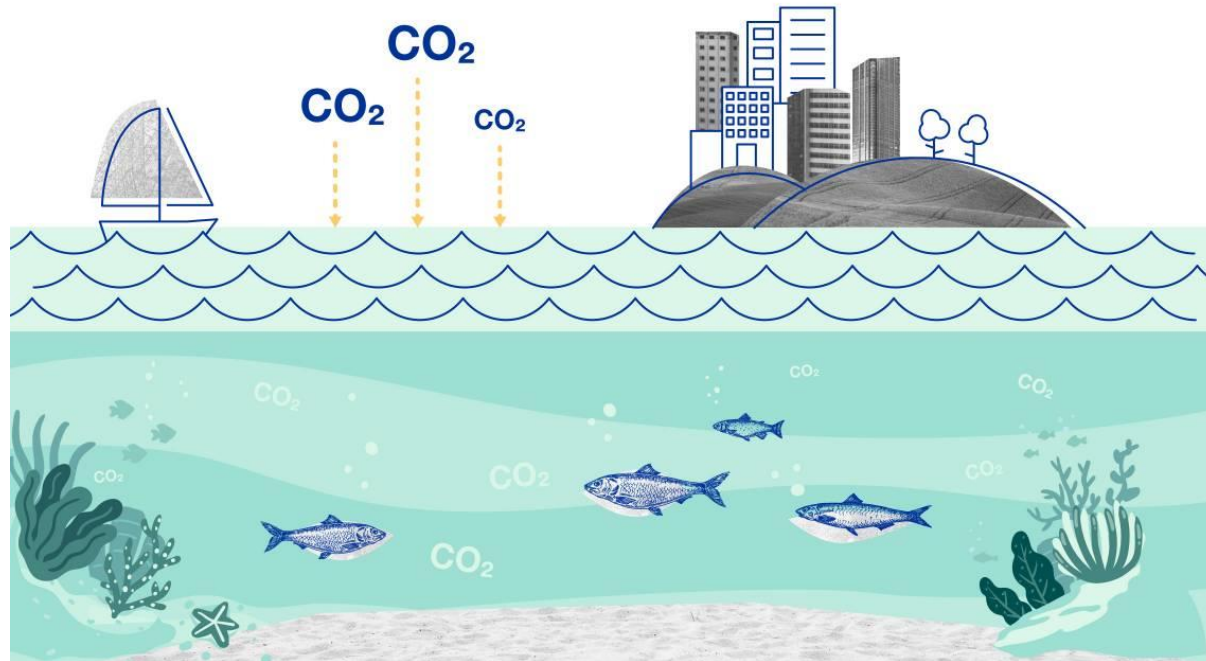
# La energía nuclear está haciendo una contribución masiva a la lucha contra el cambio climático

- Emisiones de CO<sub>2</sub> del ciclo de vida de distintas tecnologías
- La Energía Nuclear es la que menor emite
- Una matriz de energética basada en energía hidráulica y nuclear es menos contaminante

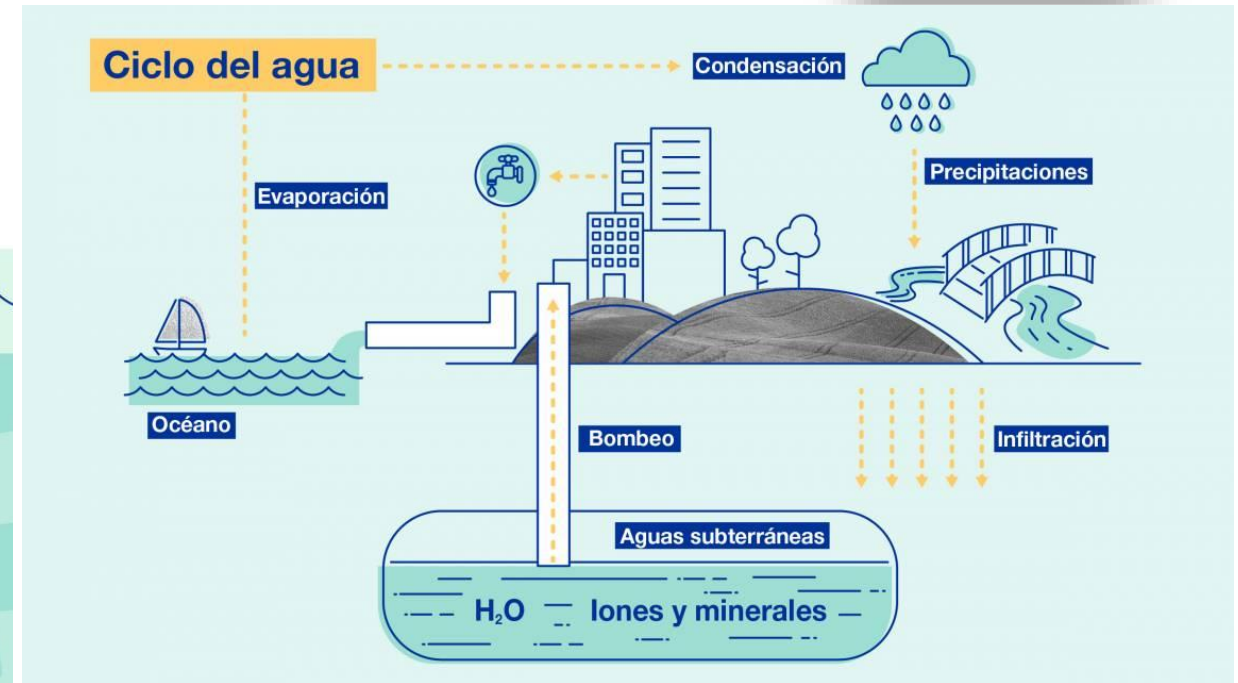


Fuente: Life Cycle Assessment of Electricity Generation Options  
 UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) - octubre 2021

# El uso de la energía nuclear evita las emisiones que causan la acidificación de los océanos

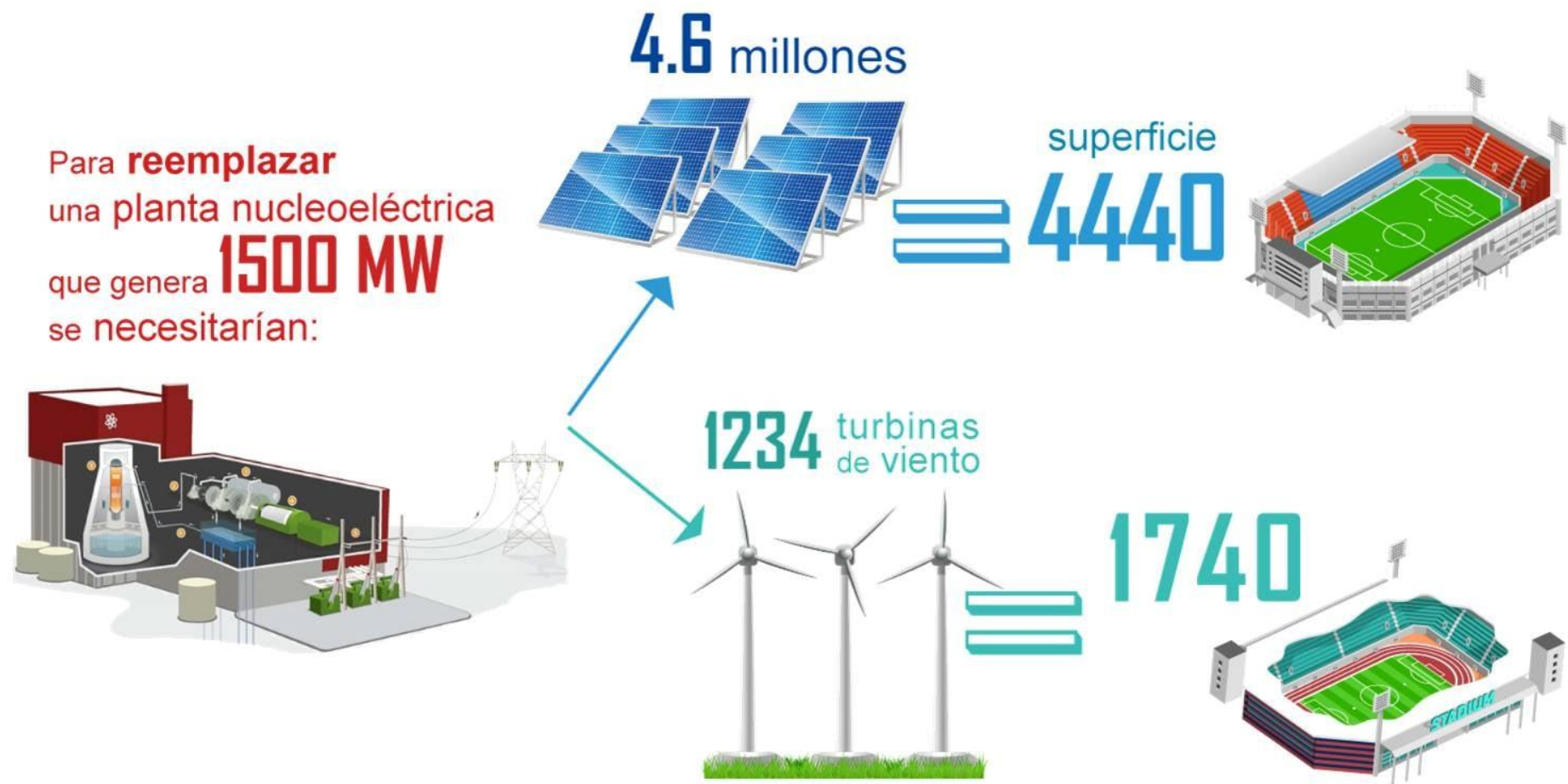


Estudio de los océanos



Comprender las reservas de agua

# Las centrales nucleares producen grandes cantidades de electricidad a partir de pequeñas áreas terrestres



# El Tratado de No Proliferación promueve cooperación sobre la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos Tecnología

16 PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS



17 ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS

# El desarrollo sostenible no puede lograrse con la participación de una única organización

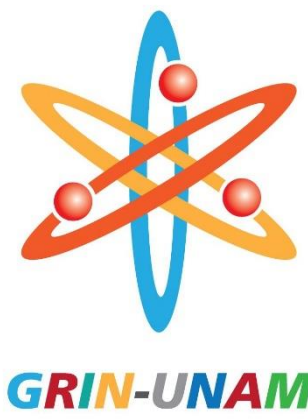


## Comisión de Especialidad Ingeniería Nuclear

## La Energía Nuclear y el Cambio Climático



### Academia de Ingeniería México





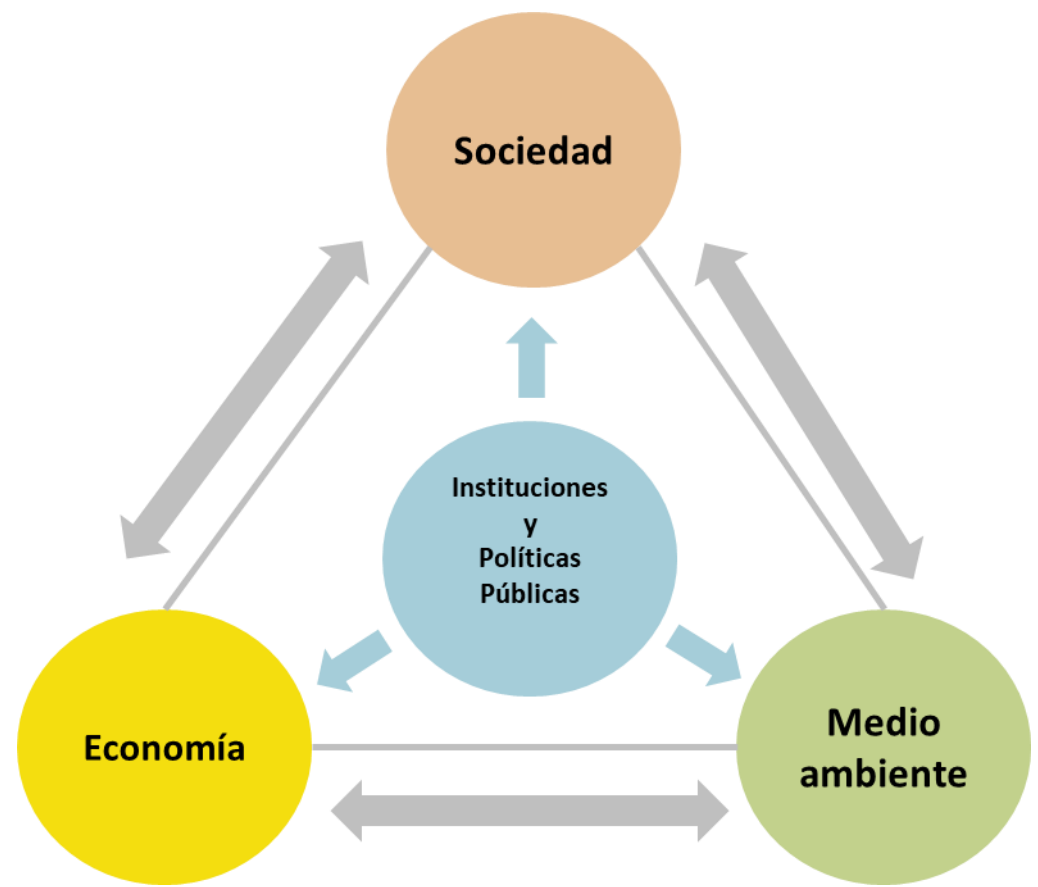
# El OIEA fomenta...

3E (Energía, Economía y Medio Ambiente)

Análisis de las tecnologías nucleares

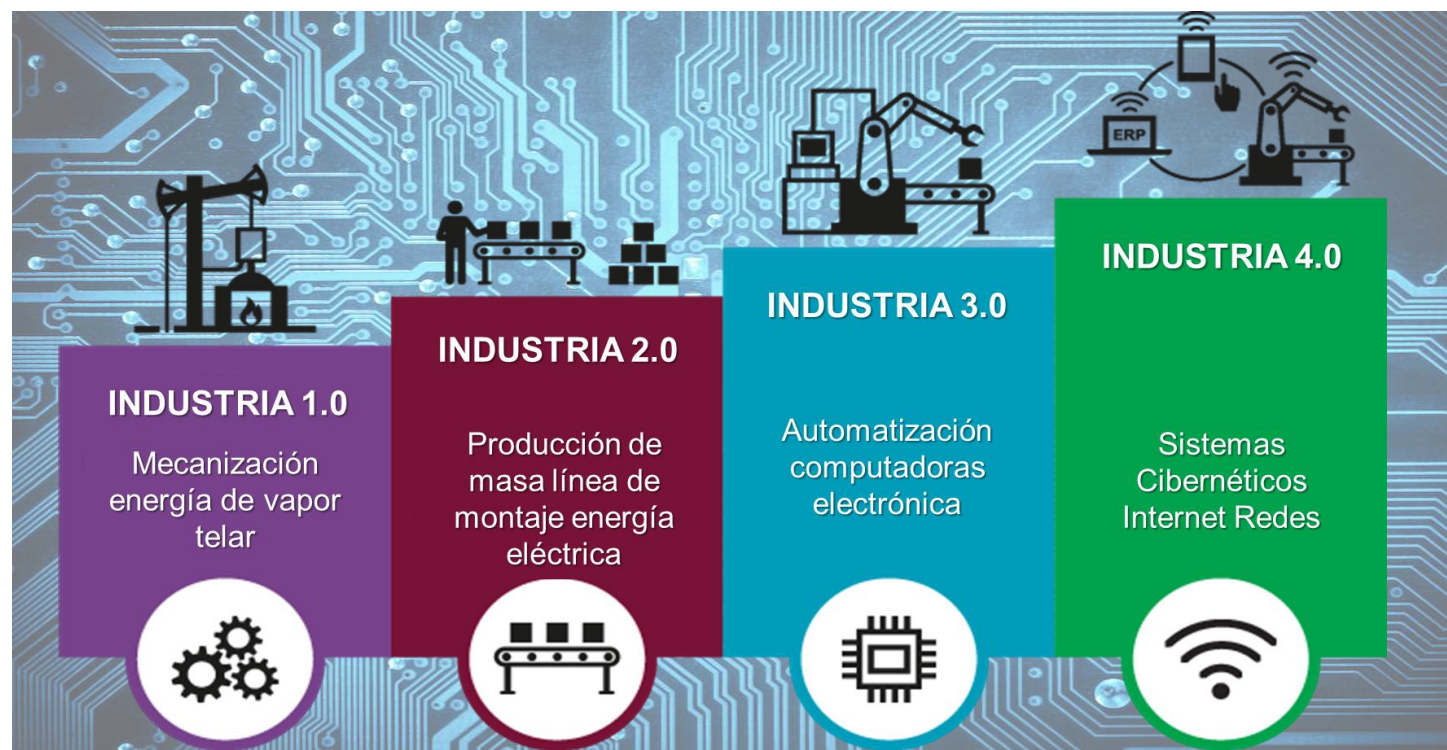
Asesoramientos a los Estados miembros en la toma de decisiones

Estudios tecnoeconómicos y evaluaciones comparativas



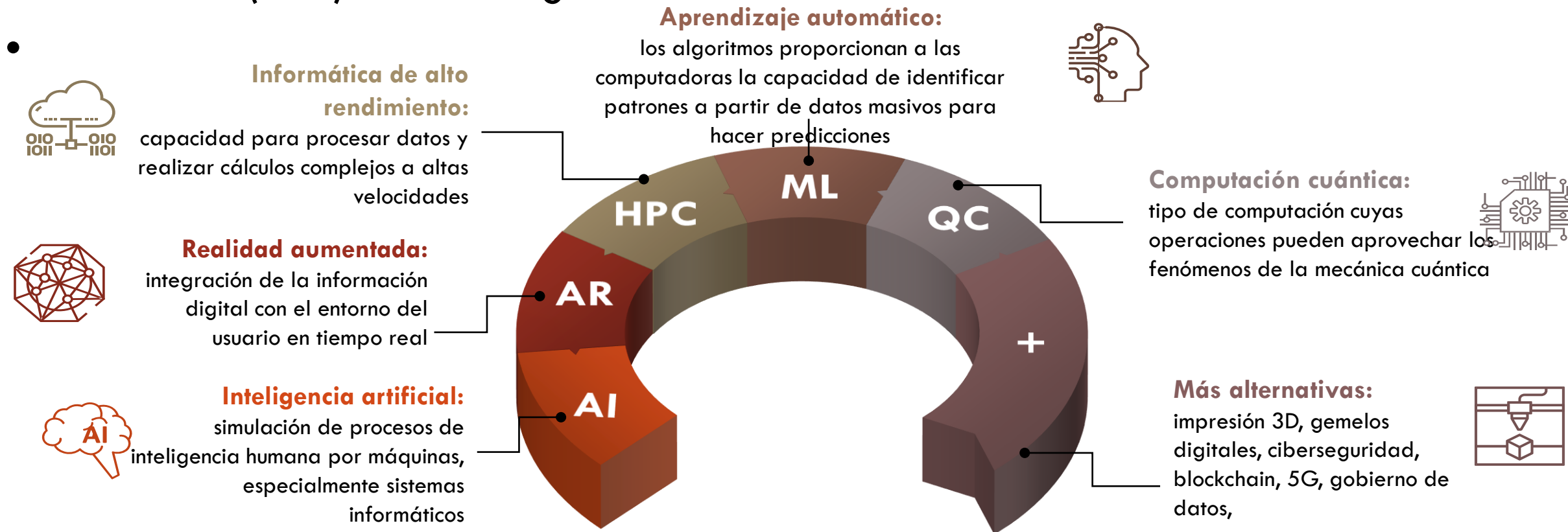
# Nuclear en la cuarta revolución industrial

- La industria de la energía nuclear está adoptando las últimas tecnologías para mejorar la forma en que los trabajadores operan y completan las actividades de mantenimiento para respaldar la flota actual de reactores



# Infraestructura digital para la seguridad energética mundial

- Aumentar las oportunidades para expandir los proyectos de Investigación y Desarrollo (I&D) a nivel organizacional



# Conclusiones



ODS desarrollan soluciones de infraestructura confiables y sostenibles que apoyan el desarrollo económico, el bienestar humano y garantizan la asequibilidad financiera



Nuevas plataformas para ampliar la implementación de tecnologías de energía nuclear



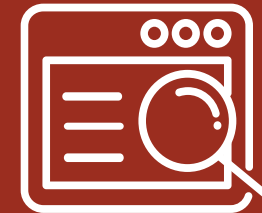
La industria nuclear utiliza estrategias para avanzar en la tecnología y lograr la seguridad energética mundial



El uso de tecnologías nucleares está aumentando en países en desarrollo en áreas, como hospitales, institutos de investigación, agricultura, industrias, etc.



La próxima generación de especialistas nucleares participará en la implementación de equipos de vanguardia



Proponer más programas de cooperación técnica a nivel regional y global para tener un mayor alcance de las tecnologías nucleares

# Gracias por su atención

# Redes sociales y punto de contacto



[remecin.edu@gmail.com](mailto:remecin.edu@gmail.com)



[www.remecin.mx](http://www.remecin.mx)

*Follow us:*



Instagram: remecin\_mx



Facebook: REMECIN



Twitter: remecin\_mx



LinkedIn: remecin