

10° Encuentro de Proveedores y Contratistas Grupo EPM V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

Grupo·epm



Breve presentación

Maria Isabel Arias Rendón, en representación del grupo de energía nuclear.

Profesional Planeación y Desempeño
Unidad Planeación de la Infraestructura
Generación Energía
maria.isabel.arias@epm.com.co



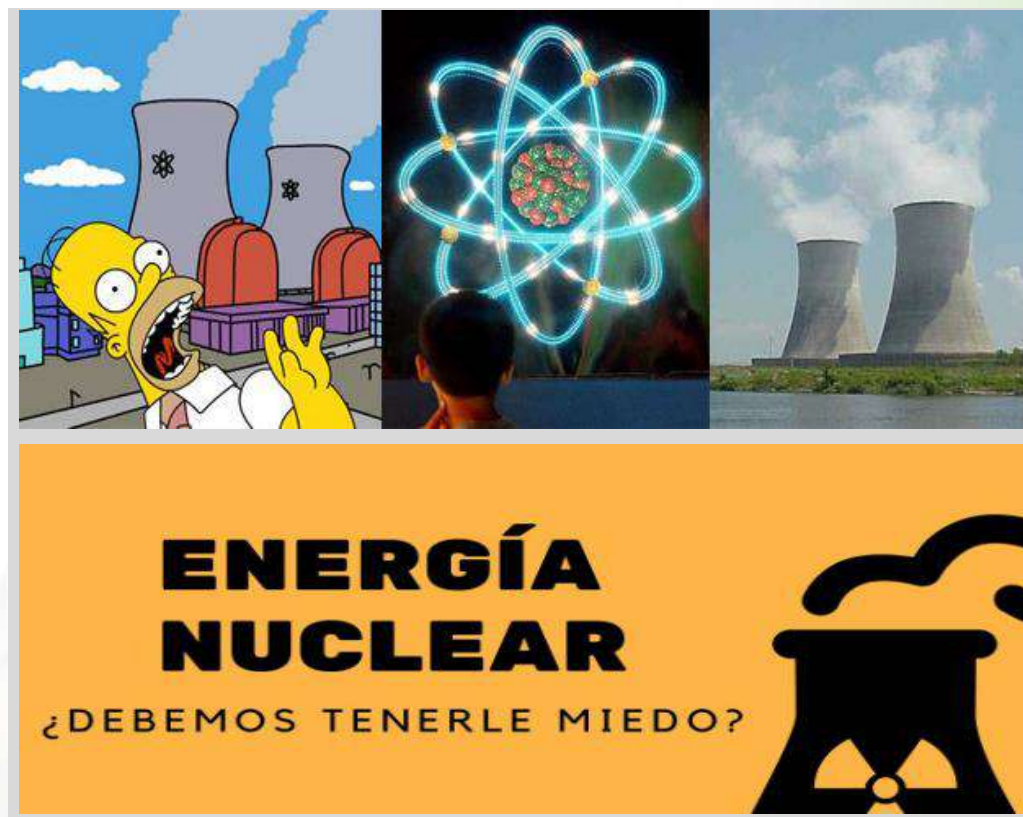
Mitos y verdades sobre la energía nuclear

OBJETIVO:

Dar a conocer las realidades y las mitificaciones que se han fundamentado alrededor de la nucleoelectricidad a fin que los asistentes puedan tener un criterio basado en fundamentos técnicos.

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

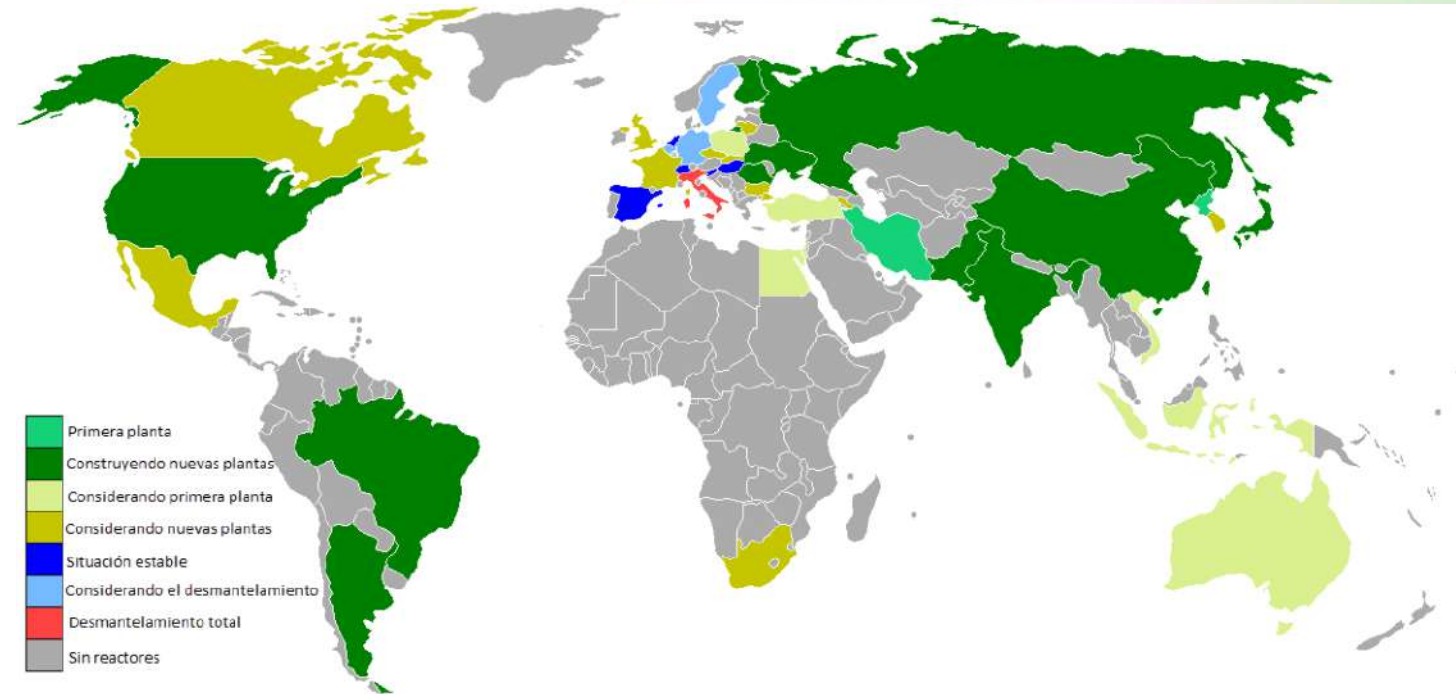
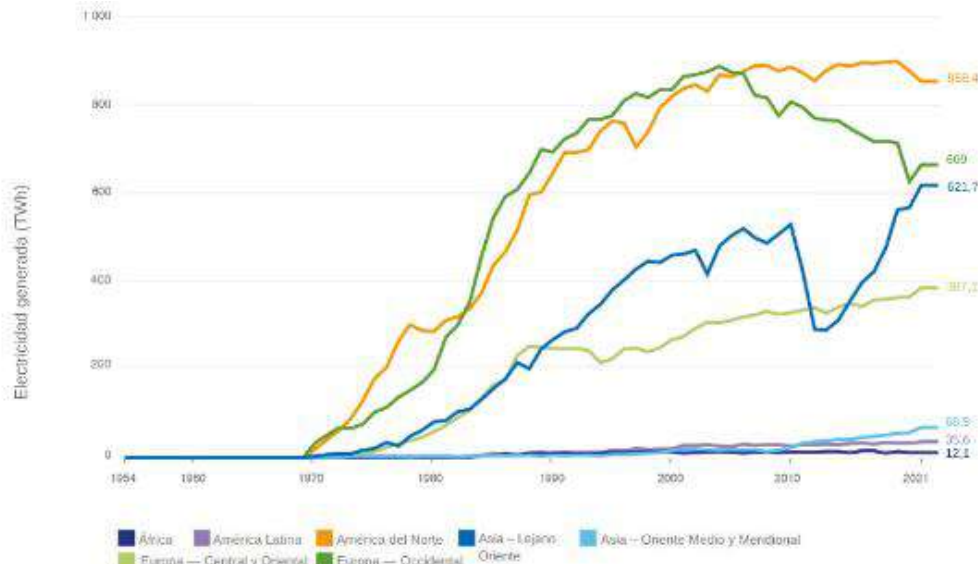
VERDADES



Verdades

El mundo está presenciando el resurgimiento de la energía nuclear.

60 reactores en construcción, 450 operativos



www.elordenmundial.com

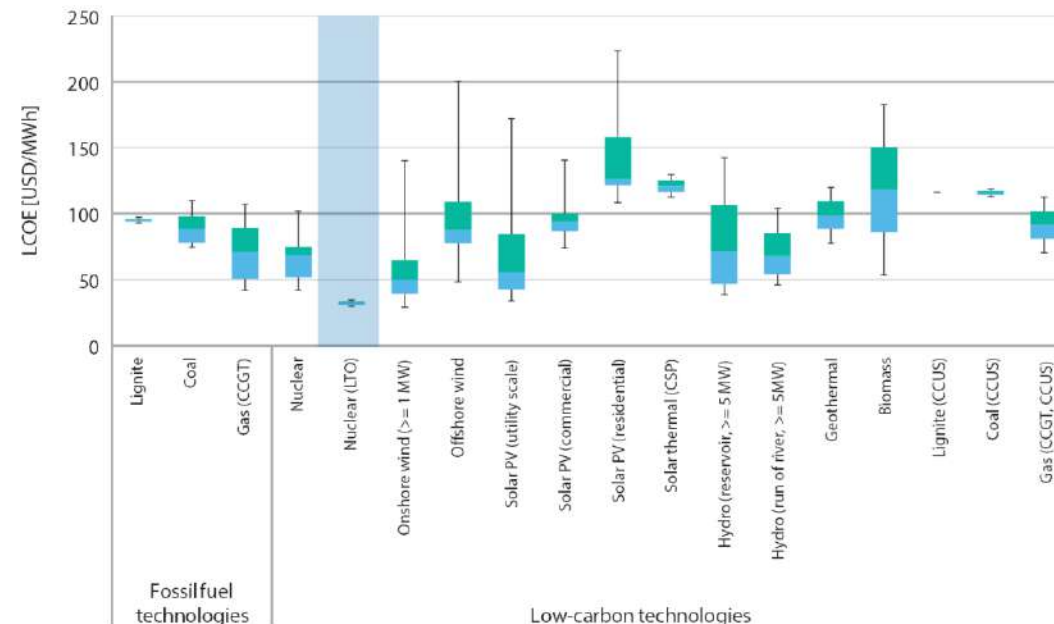
Desarrollo de SMR y microrreactores (3 a 4 años para construcción).

Verdades

Tiene un costo nivelado accesible.

La energía nuclear tiene los costes más bajos de producción, en torno a los 50USD MWh, muy por debajo de otras tecnologías con prestaciones similares.

Levelised cost of electricity by technology, 2025

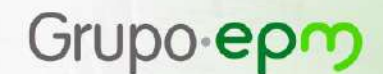


Note: Values at 7% discount rate. Box plots indicate maximum, median and minimum values. Boxes indicate the central 50% of values (i.e. the second and third quartile). USD/MWh = US dollars/megawatt hour; CCGT = combined cycle gas turbine; CCUS = carbon capture, use and storage.

Source: IEA/NEA, 2020.

<https://www.oecd-nea.org/lcoe/>

Ninguna sociedad prospera sin acceso a energía barata.



- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

Verdades

Es la tecnología con bajo impacto medio ambiental.

Necesita poca superficie para producir energía.

Cuando termina el uso del combustible nuclear en la central, este residuo es reaprovechable en un 97%.

1 ¿Por qué se produce el Cambio Climático?

Principalmente se debe a la acción de los gases de efecto invernadero:



2 Energía nuclear para mitigarlo

La energía nuclear no emite CO₂ a la atmósfera, lo que ves salir de la torre de refrigeración es vapor de agua.



Gracias a la energía nuclear se evita la emisión de:



45-55 millones 700 millones 2.000 millones

Toneladas equivalentes de CO₂

Equivale a retirar 400 millones de coches de la circulación

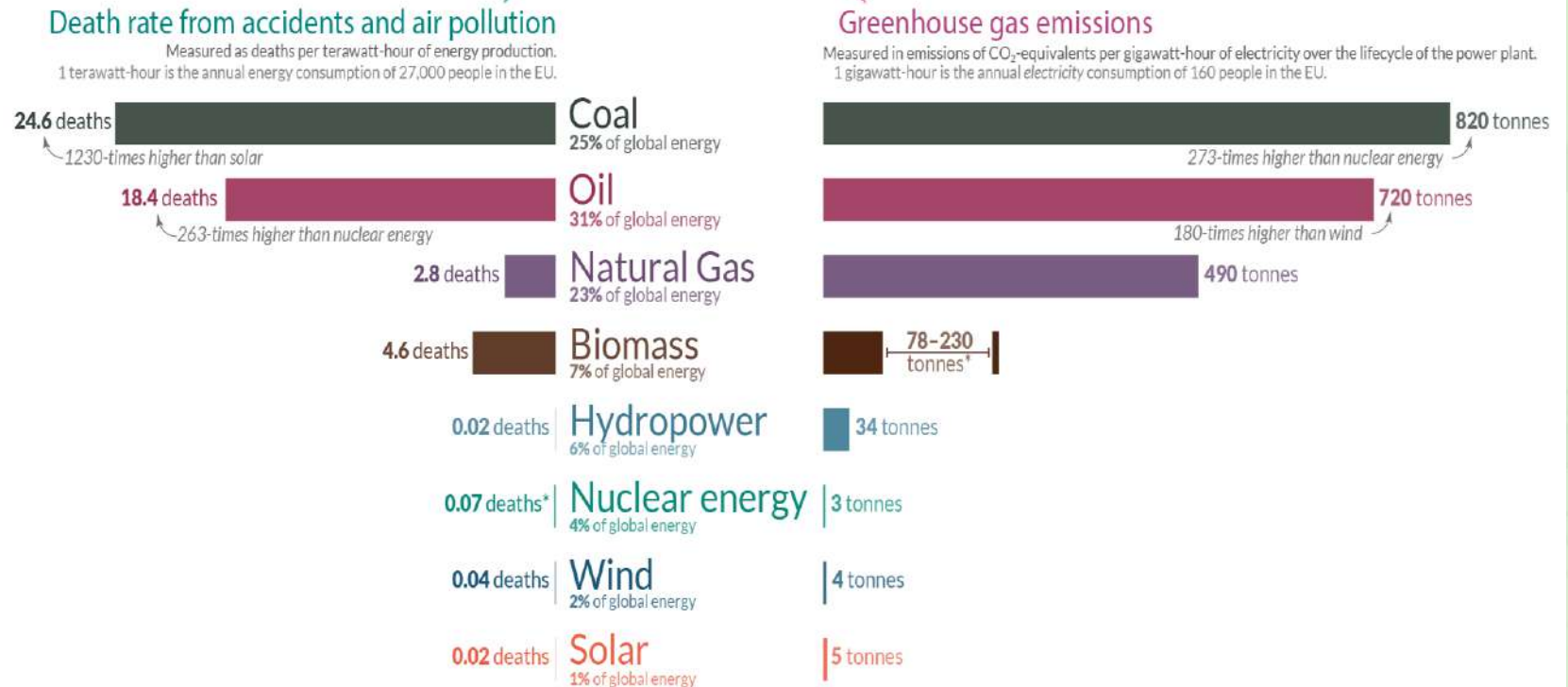


Verdades

Es una fuente de energía limpia.

Los países con más energía nuclear, como Francia, Suecia o Finlandia, producen menos emisiones de CO₂ (100 CO₂gr/kWh) en comparación con otros países con tecnologías tres veces más contaminantes, como Alemania, Dinamarca o España (300 gr CO₂/kWh).

Our World in Data What are the safest and cleanest sources of energy?



*Life-cycle emissions from biomass vary significantly depending on fuel (e.g. crop residues vs. forestry) and the treatment of biogenic sources.
 *The death rate for nuclear energy includes deaths from the Fukushima and Chernobyl disasters as well as the deaths from occupational accidents (largely mining and milling).
 Energy shares refer to 2019 and are shown in primary energy substitution equivalents to correct for inefficiencies of fossil fuel combustion. Traditional biomass is taken into account.
 Data sources: Death rates from Markandya & Wilkinson (2007) in *The Lancet*, and Sovacool et al. (2016) in *Journal of Cleaner Production*;
 Greenhouse gas emission factors from IPCC AR5 (2014) and Pehl et al. (2017) in *Nature*; Energy shares from BP (2019) and Smil (2017).
 OurWorldinData.org - Research and data to make progress against the world's largest problems. Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.

Verdades

Genera independencia energética.

La energía nuclear se basa en la tecnología y el conocimiento, y no tanto en las materias primas. El coste del uranio es casi irrelevante entre los costes globales de operación de una central nuclear.



<https://twitter.com/OperadorNuclear/status/1069820781037797376>



- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

MITOS



Mito 1

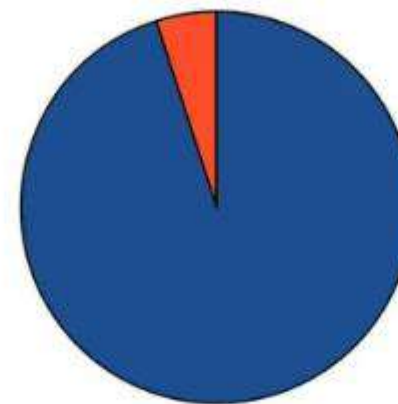
Una central nuclear puede explotar como una bomba atómica.

Si una bomba explotara con Uranio enriquecido al 5%, no tendría sentido invertir en enriquecerla hasta el 90%.

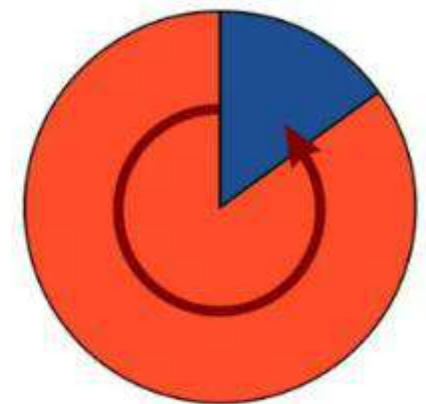
GRADO DE ENRIQUECIMIENTO Proporción de U-235 fisible



Uranio Natural
99,2% U-238 ●
0,7% U-235 ●



Uranio Bajo
Enriquecimiento
(reactores nucleares)
2-5% U-235 ●



Uranio Altamente
Enriquecido
(armamento)
>90% U-235 ●

<https://twitter.com/OperadorNuclear/status/1177193566420066304>

Mito 2

Causa muchas muertes.

Hablemos con comparaciones...



LA PROBABILIDAD DE MORIR EN UN ACCIDENTE DE AVIÓN

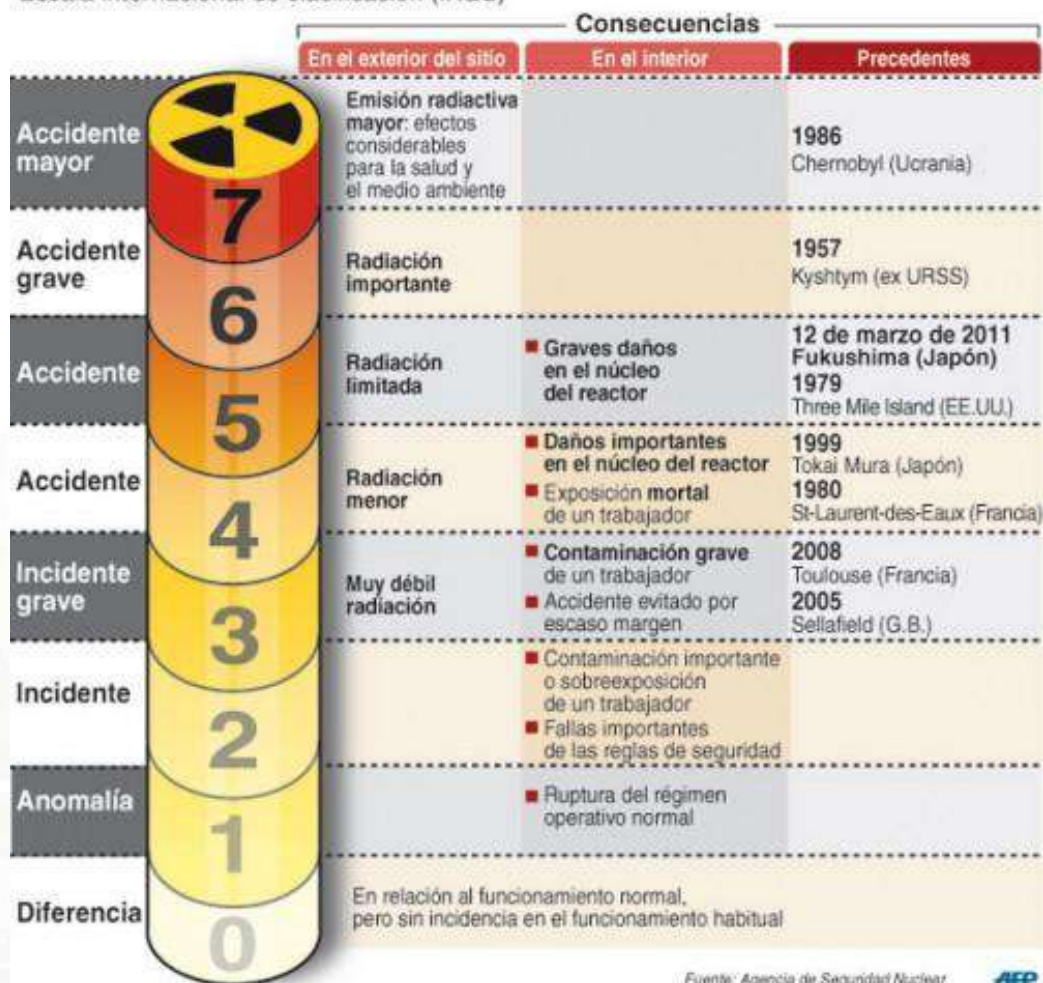


<https://www.eleconomista.com.mx/estados/Cual-es-la-probabilidad-de-morir-en-un-accidente-aereo-20150325-0086.html>

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

Accidentes e incidentes nucleares

Escala internacional de clasificación (INES)



<https://tiempodeactuar.es/blog/recursos-para-trabajar-la-energia-nuclear/>

Mito 3

Vivir cerca de una central nuclear, provoca cáncer.

Según un estudio epidemiológico realizado en España en el entorno de las instalaciones, la dosis recibida por la población es muy reducida y no se ha detectado un incremento de la incidencia del cáncer.



<https://twitter.com/OperadorNuclear/status/1177193664185032705>

Mito 4

Los ciudadanos costearán los residuos nucleares durante 10.000 años.

Un almacén geológico profundo se diseña específicamente para NO trasladar nuestra responsabilidad a las generaciones futuras. Una vez sellado no necesita supervisión ni mantenimiento y por lo tanto no tiene gastos.

Las empresas que generan los residuos deben costear su gestión y su propio desmantelamiento.



<https://twitter.com/OperadorNuclear/status/1177193707180843008>

Mito 5

Las torres de refrigeración producen gases tóxicos.

Las torres de refrigeración son equipos no nucleares con una función ecológica: evitar el calentamiento de los ríos para proteger el ecosistema. Y no son exclusivas de las centrales nucleares.

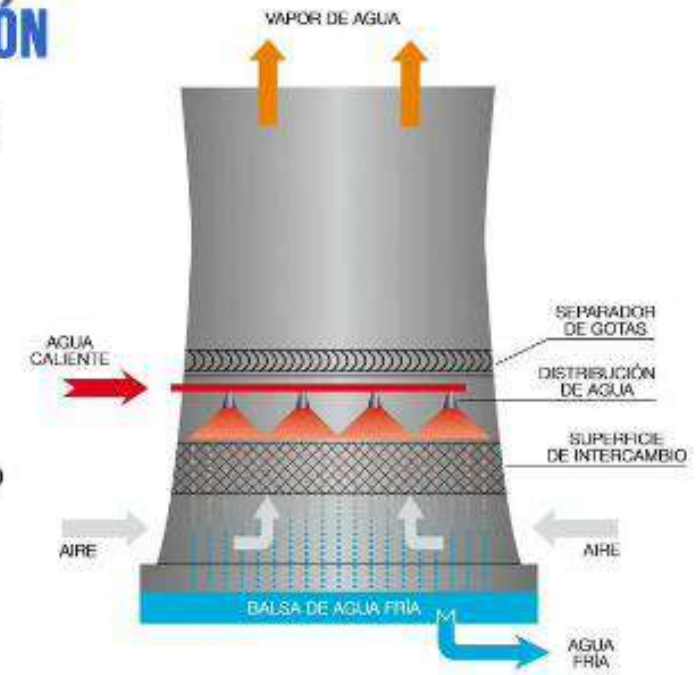
TORRES DE REFRIGERACIÓN

Equipos no nucleares
con una función ecológica

Emiten vapor de agua con microgotas en suspensión.

No son exclusivas de las centrales nucleares.

Su función es limitar el calentamiento del lago o río de donde se refrigera la instalación.

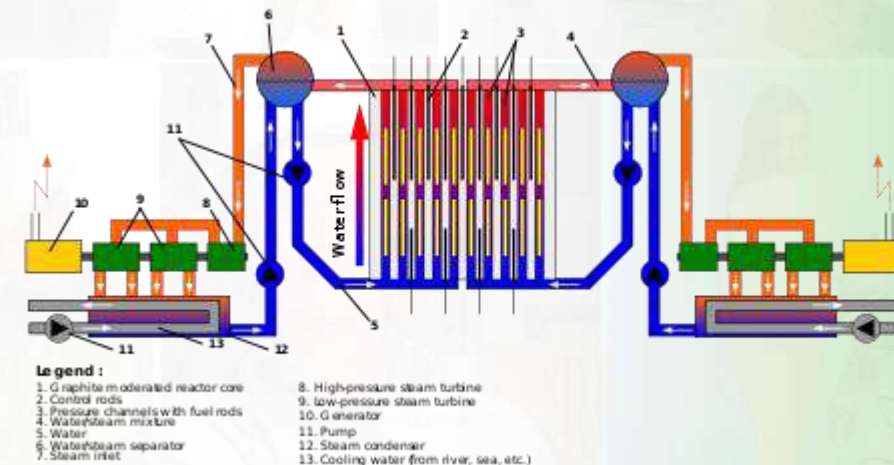


<https://www.linkedin.com/pulse/control-de-vibraciones-en-torres-enfriamiento-j%C3%B6rg-meyer-1e/>

Mito 6

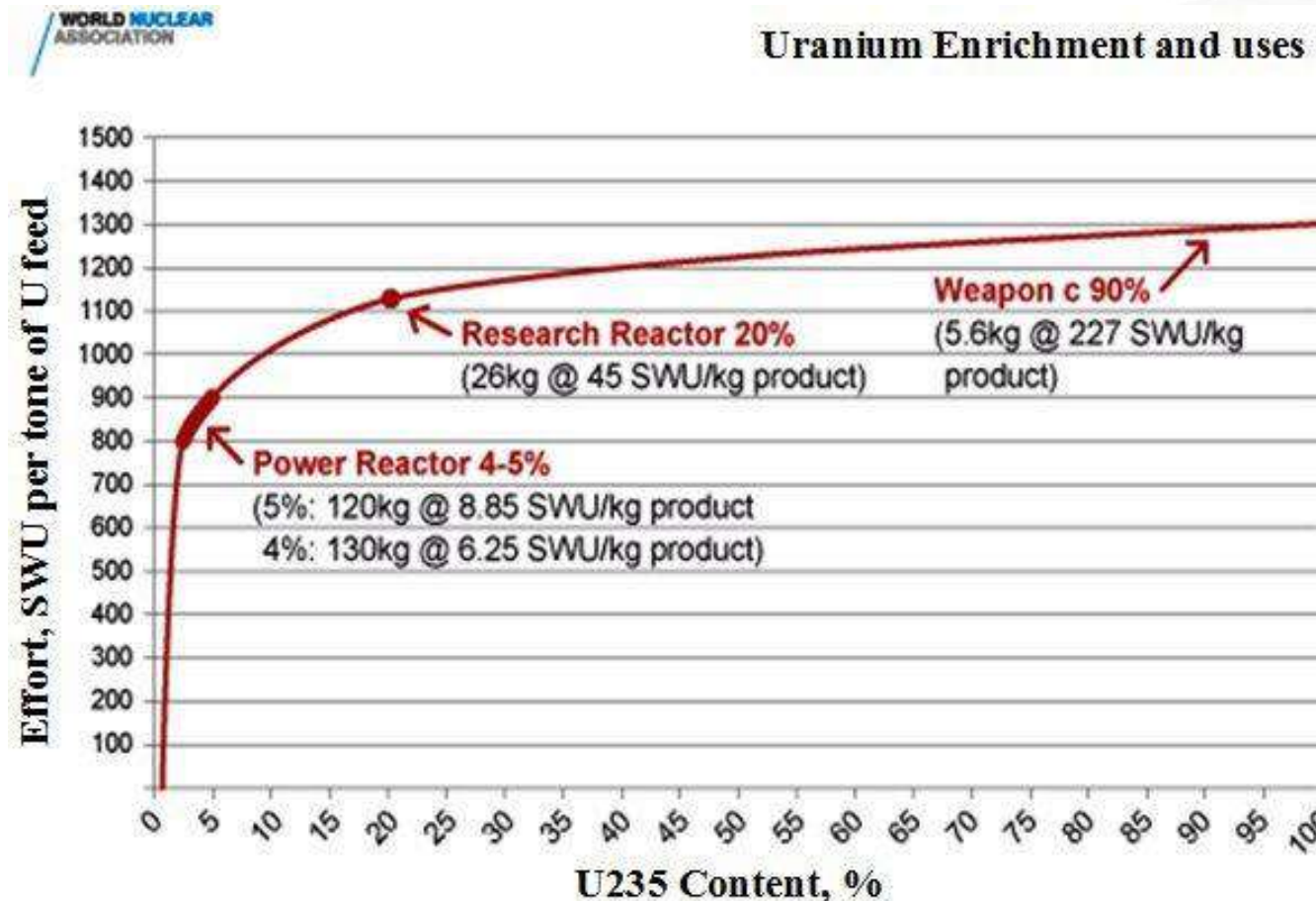
Va a ocurrir lo mismo que en Chernobyl.

- No tenía edificio de contención, que habría contenido las emisiones.
- Era un reactor intrínsecamente inseguro: un aumento de temperatura provocaba un aumento de potencia.
- Realizaron una prueba no estandarizada con los sistemas de seguridad bloqueados.
- Las barras de control (los frenos del reactor) actuaban muy lentamente y tenían un efecto inicial contrario al deseado.
- No existía un regulador nuclear, los operadores y el personal de emergencias no tenían una adecuada formación y no existía un plan de emergencia vigente.



Mito 7

La energía nuclear conduce a la proliferación de armas nucleares.



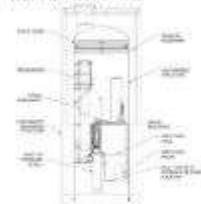
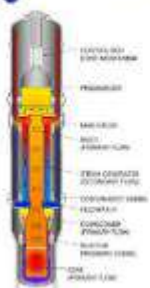
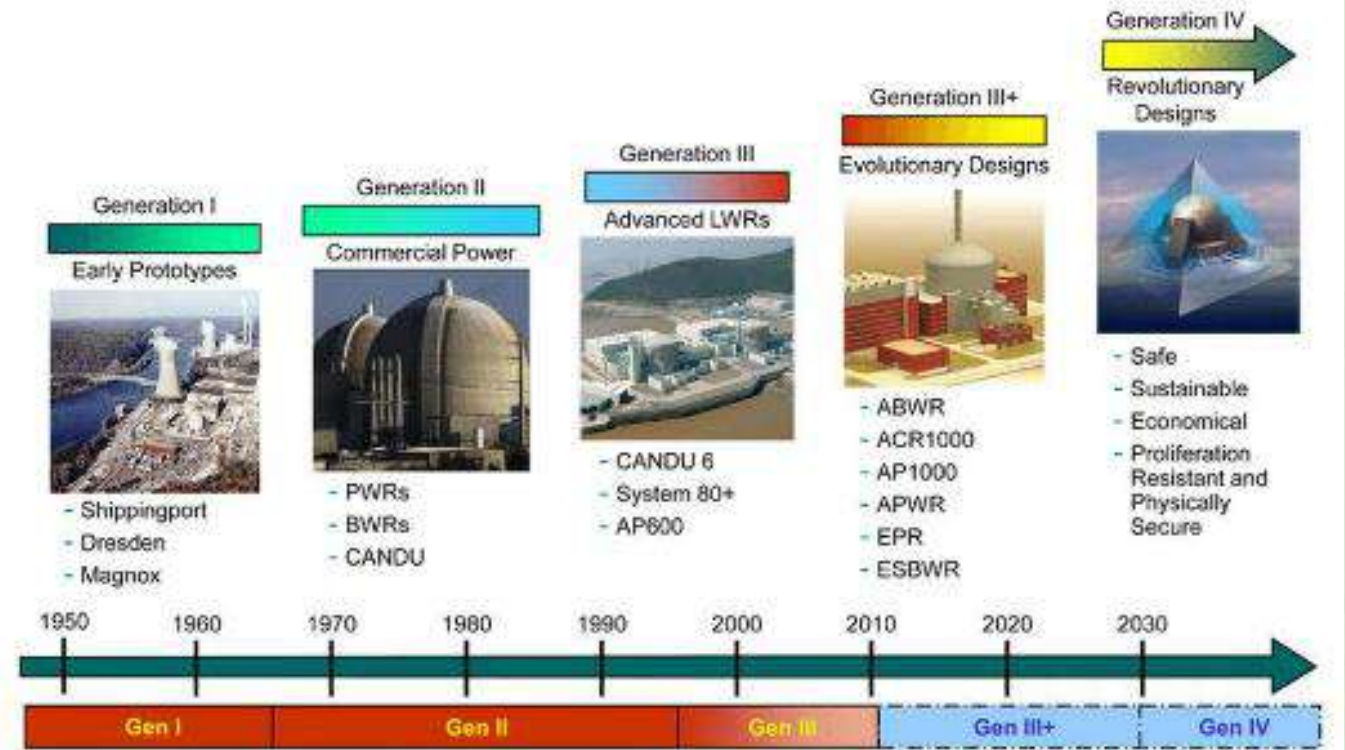
https://www.researchgate.net/figure/Uranium-Enrichment-and-Uses-29_fig13_290490309

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

Mito 8

Es una tecnología obsoleta.

Actualmente se están desarrollando nuevas tecnologías de reactores, las grandes industrias le apuntan al desarrollo nuclear y está presente en países desarrollados y subdesarrollados.



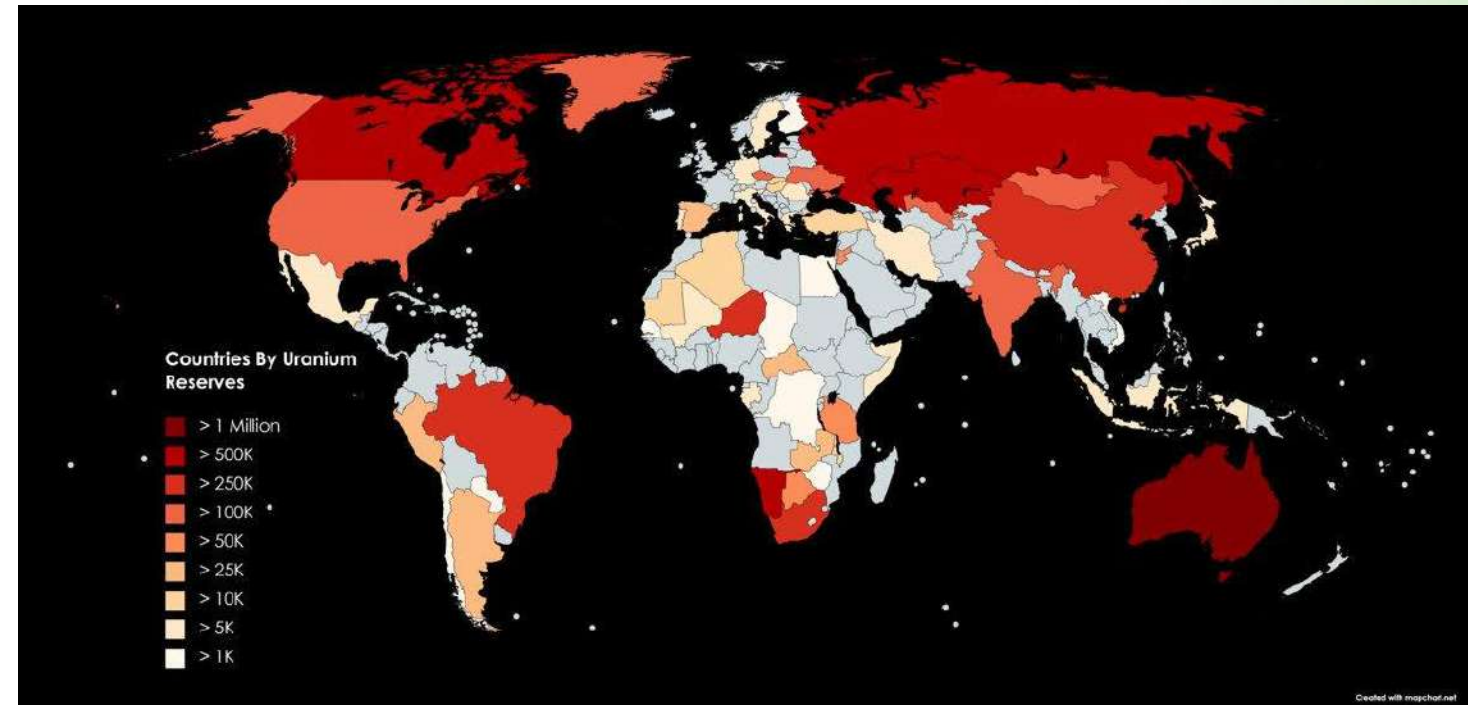
<https://twitter.com/OperadorNuclear/status/1557038430076506114>

Mito 9

No tenemos cómo producir tanto Uranio ni cómo manejar los desechos.

Hay grandes reservas de Uranio en el mundo, en Colombia hay reservas de Uranio.

Hay tecnologías de reactores de IV generación que utilizan el combustible en un 97% y hay tecnologías que utilizan los residuos de reactores para generar. Se está evaluando la generación con Th-232 que es más económico y no necesita enriquecimiento.



https://www.reddit.com/r/MapPorn/comments/v5b4j3/countries_by_uranium_reserves_as_of_2019/?rdt=62286

TODO el combustible gastado de TODAS las centrales nucleares DEL MUNDO desde que existe la energía nuclear ocupa lo mismo que el carbón IMPORTADO por ALEMANIA solo en el año 2022, gran parte de RUSIA. 65 años de energía nuclear = 1 año de carbón en Alemania.

Mito 10

La energía nuclear sólo se utiliza para generar energía.

actualmente se está legislando en Colombia la ley nuclear, cubre aplicaciones médicas, ambientales, alimentarias y de nucleoelectricidad. La ponencia está para debate en el congreso.

| | | | |
|------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Electricidad | Preservación de alimentos | Agricultura | Salud y medicina |
| Desalinización de agua | Producción de hidrógeno | Esterilización de equipos médicos | Aplicaciones como detectores de humo |
| Propulsión naval | Arqueología | Detección de fugas | Control de plagas |
| Análisis de materiales | Inspección calidad | Control de corrosión | Generación de vapor |



Mito 11

Colombia no está preparado para esto.

Reactor desde 1967 sin un solo accidente registrado
Reservas de Uranio declaradas en 2012.

La IAEA se relaciona con el Ministerio de Minas y Energía y la Cancillería para promover el uso nuclear en el País.

Marco regulatorio vigente desde hace varios años

Plan de manejo de residuos nucleares en el SGC.

PEN 2022-2052 considera tener reactores en 2038

En los documentos de Transición Energética publicados por el Gobierno se da línea para avanzar en esta tecnología.

El CONPES 4075 de 2022 indica que el país debe tener hoja de ruta lista para el año 2025.



Conclusiones

- La energía nuclear es una excelente fuente de energía que garantiza la energía firme. Como toda forma de generación puede generar incidentes y por ello hay que capacitarse y prepararse para saberlos controlar.
- Brinda una opción amigable con el medio ambiente y con alta eficiencia.
- Los incidentes y accidentes nucleares han ayudado a mejorar la tecnología y hoy existe un organismo que la regula.
- EPM tiene todas capacidades y herramientas para convertirse en un operador de este tipo de centrales en el mediano plazo, siempre y cuando se capacite y traiga los mejores ingenieros y personas a su entorno, dándole continuidad a una empresa líder en generación de energía eléctrica en el país.

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

• Transición energética • Economía circular
• Rentabilización de operaciones • Transformación digital



Grupo **epm**

10° Encuentro de Proveedores y Contratistas Grupo EPM V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

¡Gracias!

Grupo·epm