

PANORAMA
MINERO

Oro, Plata
& Cobre

Bloque: Uranio – Importancia estratégica y alta relevancia en el contexto actual

Por: Luis López

CABA, Argentina, 4 de diciembre de 2025



Comisión Nacional
de Energía Atómica

Descargo de responsabilidades

Para la elaboración y compilación de la versión final de esta presentación se han utilizado diversas fuentes, haciéndose un esfuerzo genuino de citarlas adecuadamente.

La selección de la bibliografía no es necesariamente completa, ya que existe una enorme cantidad de información y opinión disponible en la materia.

Tanto los documentos fuente utilizados como las opiniones expresadas y los análisis realizados por el autor pueden no representar la política oficial de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

Para contar con la información institucional es menester consultar el sitio web de la CNEA e informes oficiales que se encuentren en el dominio público:

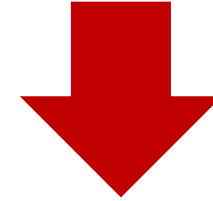
<https://www.argentina.gob.ar/cnea>

Uranio y Combustible Nuclear

Ciclo
Minero del
Uranio



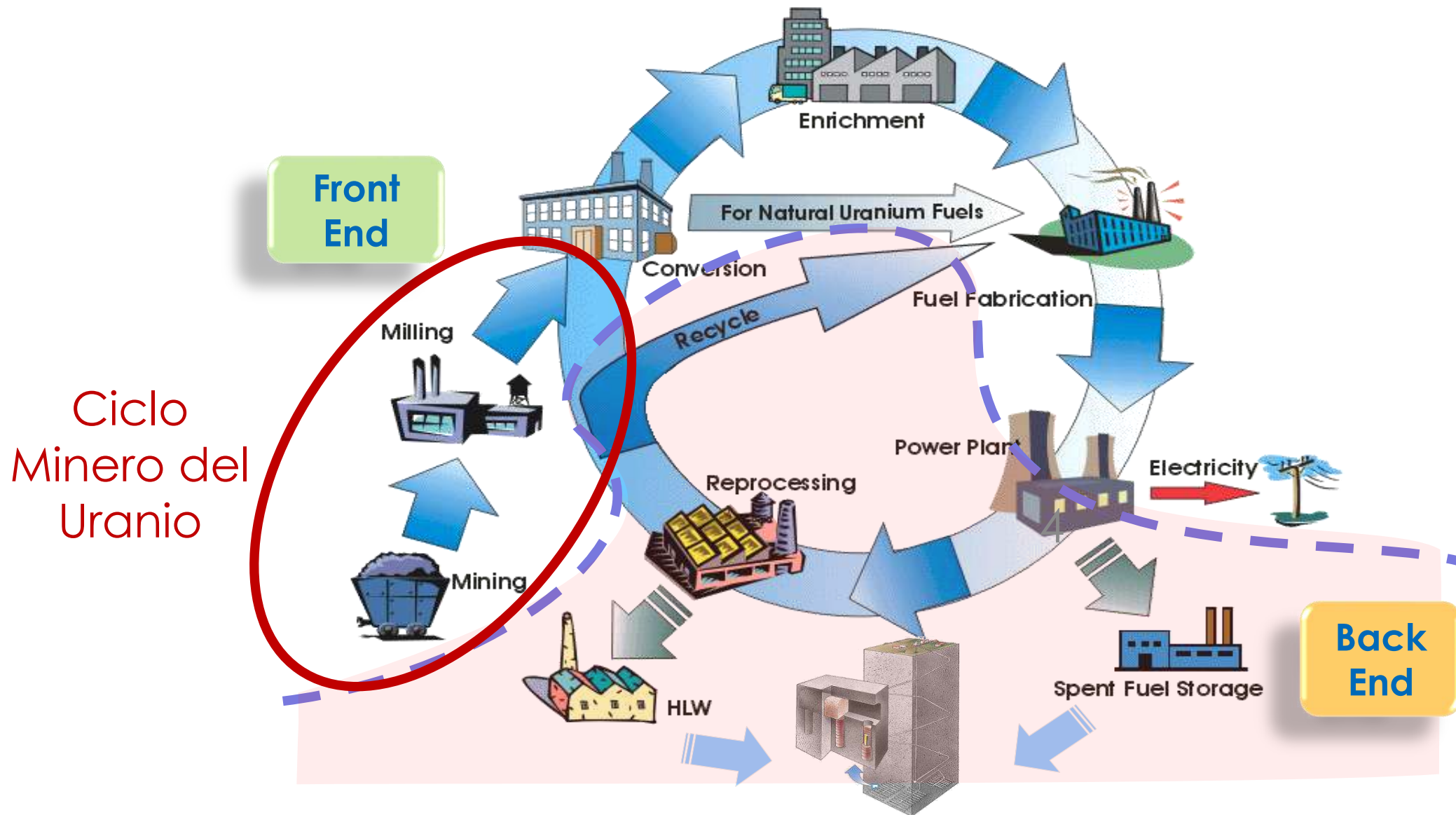
59.000 tU
(demanda 2022)



≈ 10% electricidad
(438 RN – 394 GWe)
32 países

Ciclo del
Combustible
Nuclear

Ciclo del Combustible Nuclear



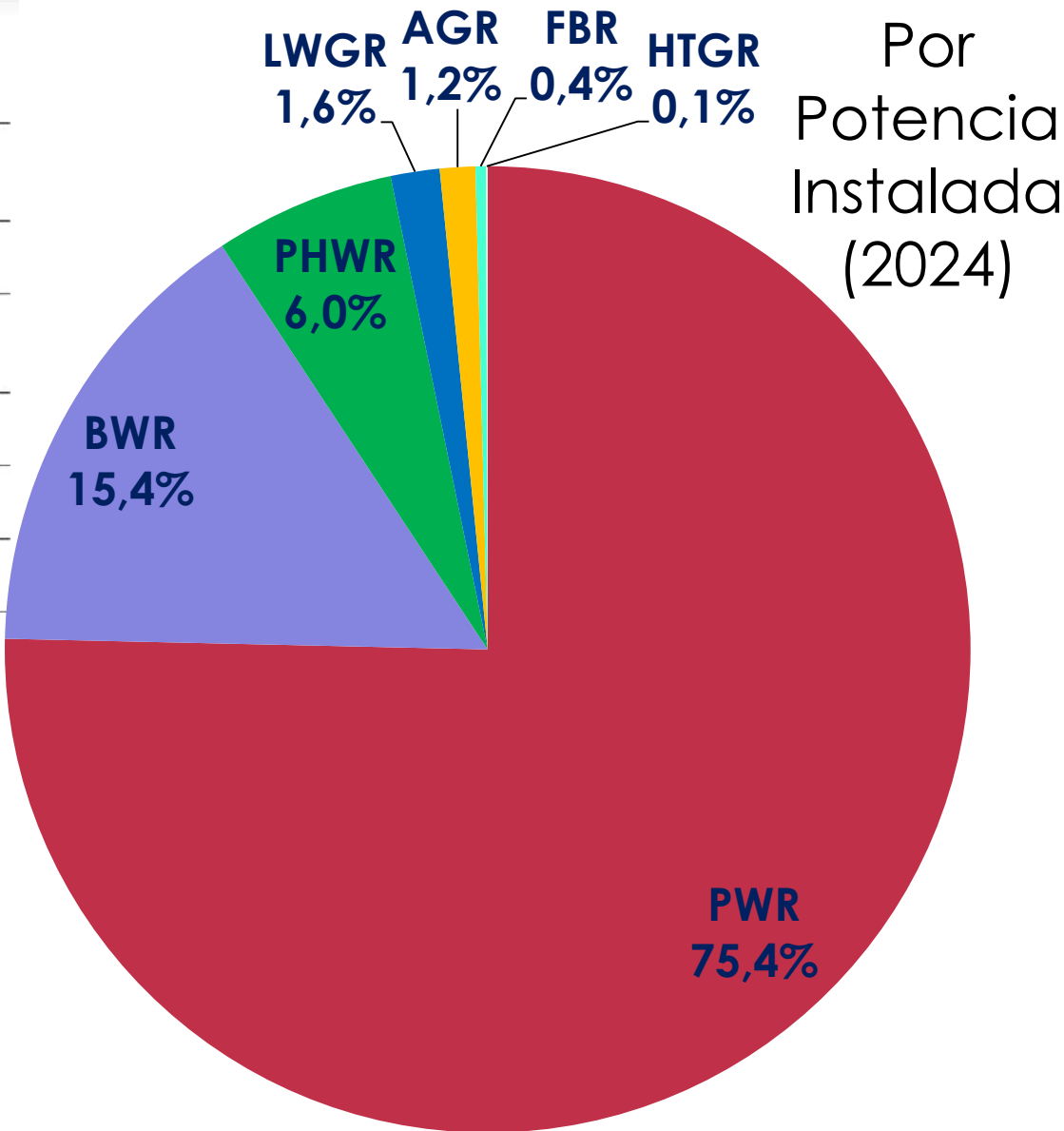
Ciclo Minero/Productivo del Uranio

- ✓ El **uranio** es el principal **combustible** de los reactores nucleares y debe ser gestionado adecuadamente y de manera segura y sostenible.
- ✓ Todas las etapas de este ciclo deben basarse en las **mejores prácticas** y procurar reducir al mínimo los efectos adversos para el **ambiente y la sociedad** y **beneficiar a las economías** locales, regionales y nacionales.



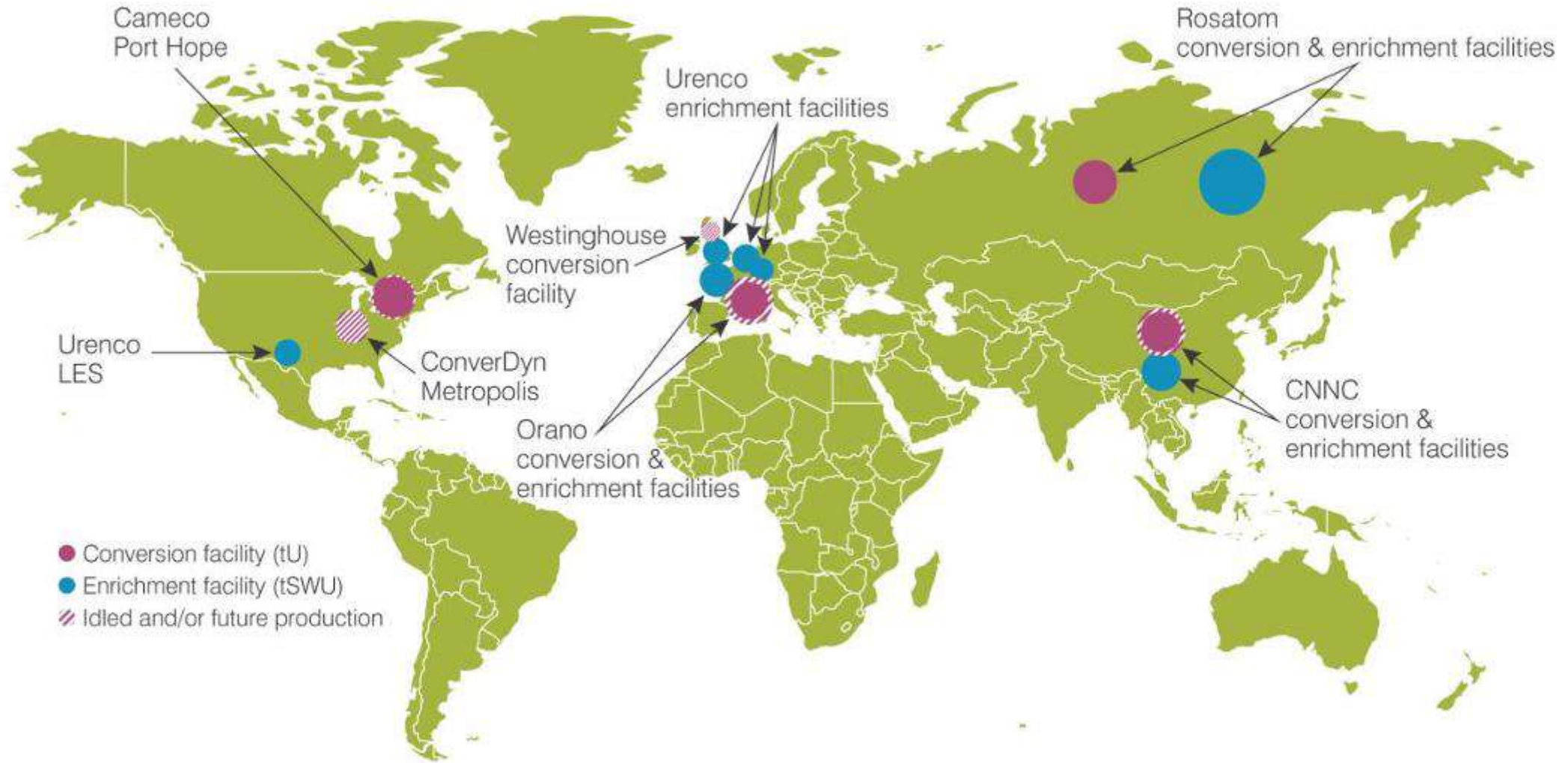
Tipos Actuales de Reactores Nucleares

Operable nuclear power plants						
Reactor type	Main countries	Number	GWe	Fuel	Coolant	Moderator
Pressurized water reactor (PWR)	USA, France, Japan, Russia, China, South Korea	311	299	enriched UO ₂	water	water
Boiling water reactor (BWR)	USA, Japan, Sweden	60	61.0	enriched UO ₂	water	water
Pressurized heavy water reactor (PHWR)	Canada, India	47	24.0	natural UO ₂	heavy water	heavy water
Light water graphite reactor (LWGR)	Russia	10	6.5	enriched UO ₂	water	graphite
Advanced gas-cooled reactor (AGR)	UK	8	4.7	natural U (metal), enriched UO ₂	CO ₂	graphite
Fast neutron reactor (FNR)	Russia	2	1.4	PuO ₂ and UO ₂	liquid sodium	none
High temperature gas-cooled reactor (HTGR)	China	1	0.2	enriched UO	helium	graphite

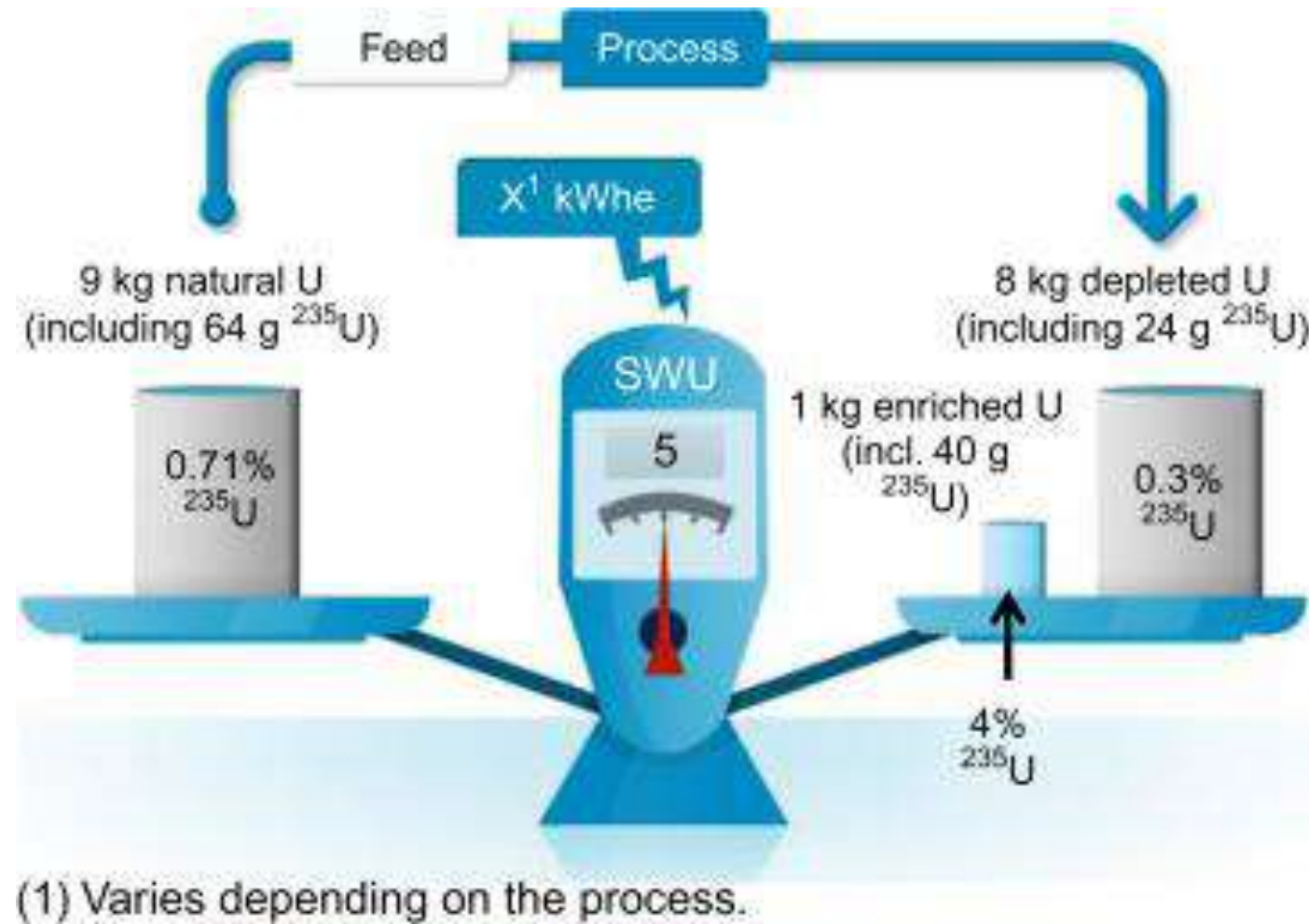


Potencia Instalada Total = 396,8 GWe
≈ 94% ➔ U enriquecido

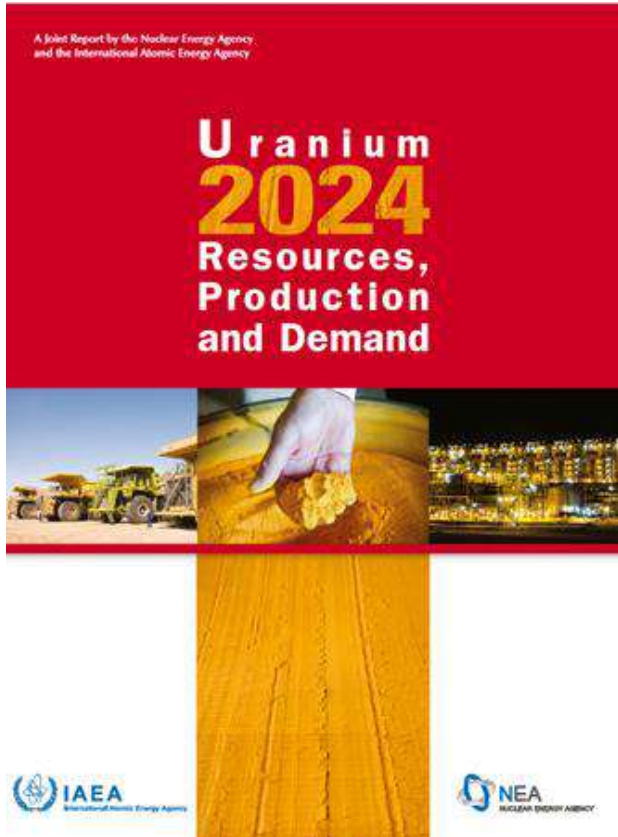
Capacidades de Conversión y Enriquecimiento (2022)



Cálculo del Enriquecimiento de Uranio



Recursos Convencionales de Uranio en el Mundo



El U puede ser recuperado como producto principal o bien como coproducto o subproducto de importancia

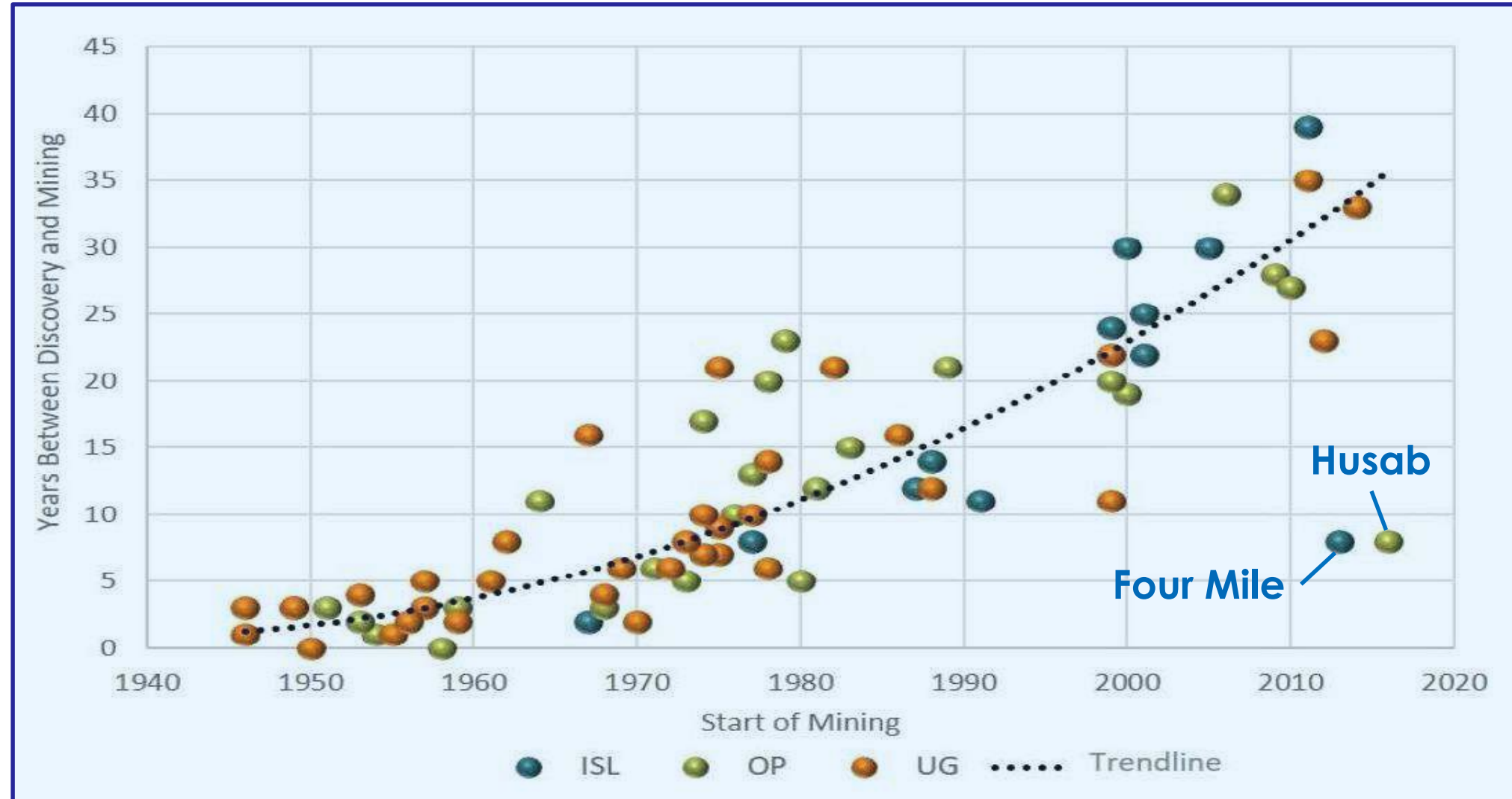
Recursos Identificados Recuperables (RRA+RI) :
(recursos razonablemente asegurados e inferidos)

5,9 millones tU (<USD 130/kgU)

7,9 millones tU (<USD 260/kg U)

- ✓ Estos recursos serían suficientes para satisfacer las proyecciones de alta demanda hasta 2050.
- ✓ Para ello se requerirán inversiones que permitan convertir los recursos en producción activa.

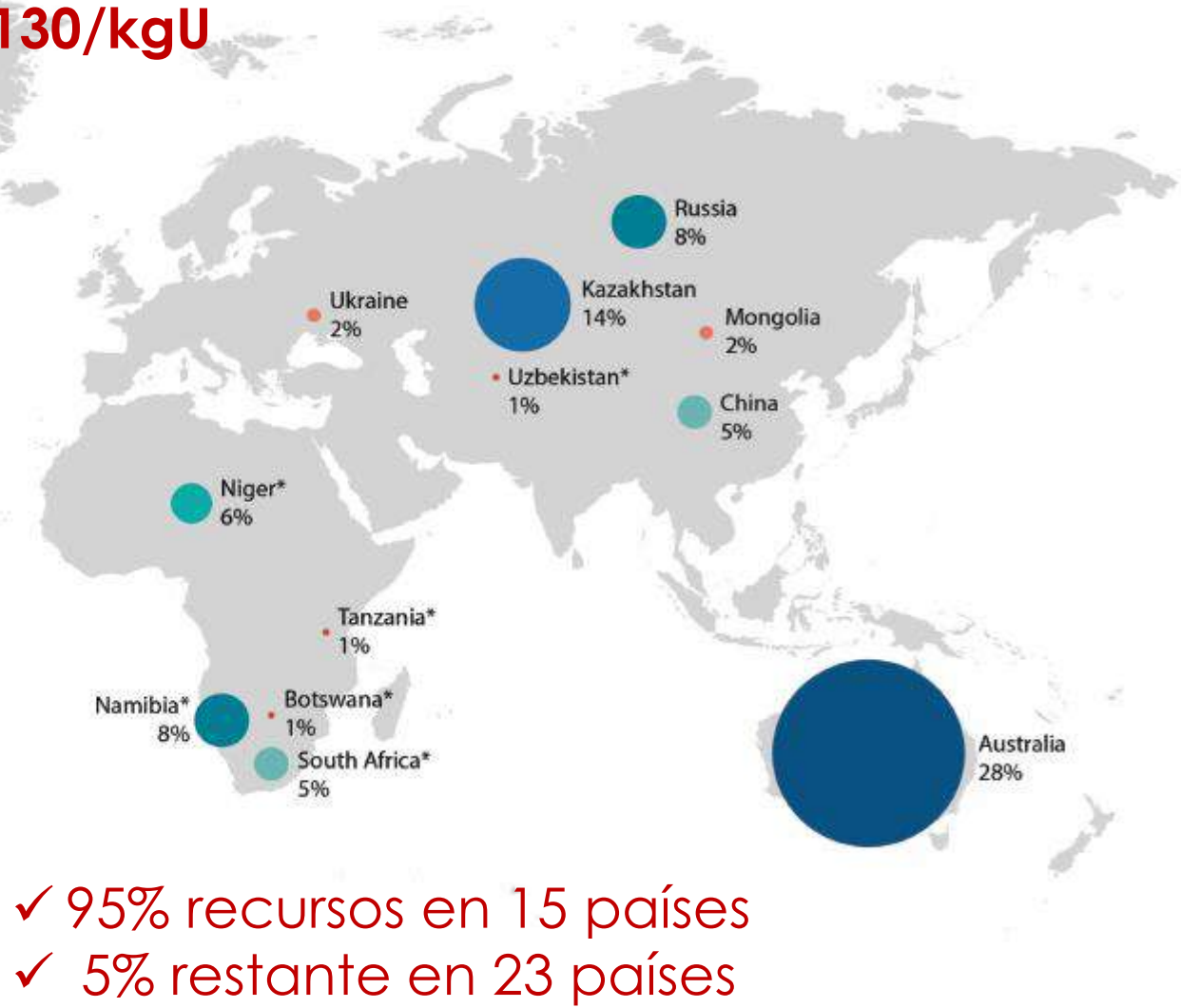
Descubrimiento/Puesta en Producción



Recursos Convencionales de Uranio

Recursos Identificados:
5.925.700 tU <USD 130/kgU

- | | |
|--------------|-----|
| 1. Australia | 28% |
| 2. Kazajstán | 14% |
| 3. Canadá | 10% |
| 4. Rusia | 8% |
| 5. Namibia | 8% |
| 6. Níger | 6% |
| 7. Sudáfrica | 5% |
| 8. China | 5% |

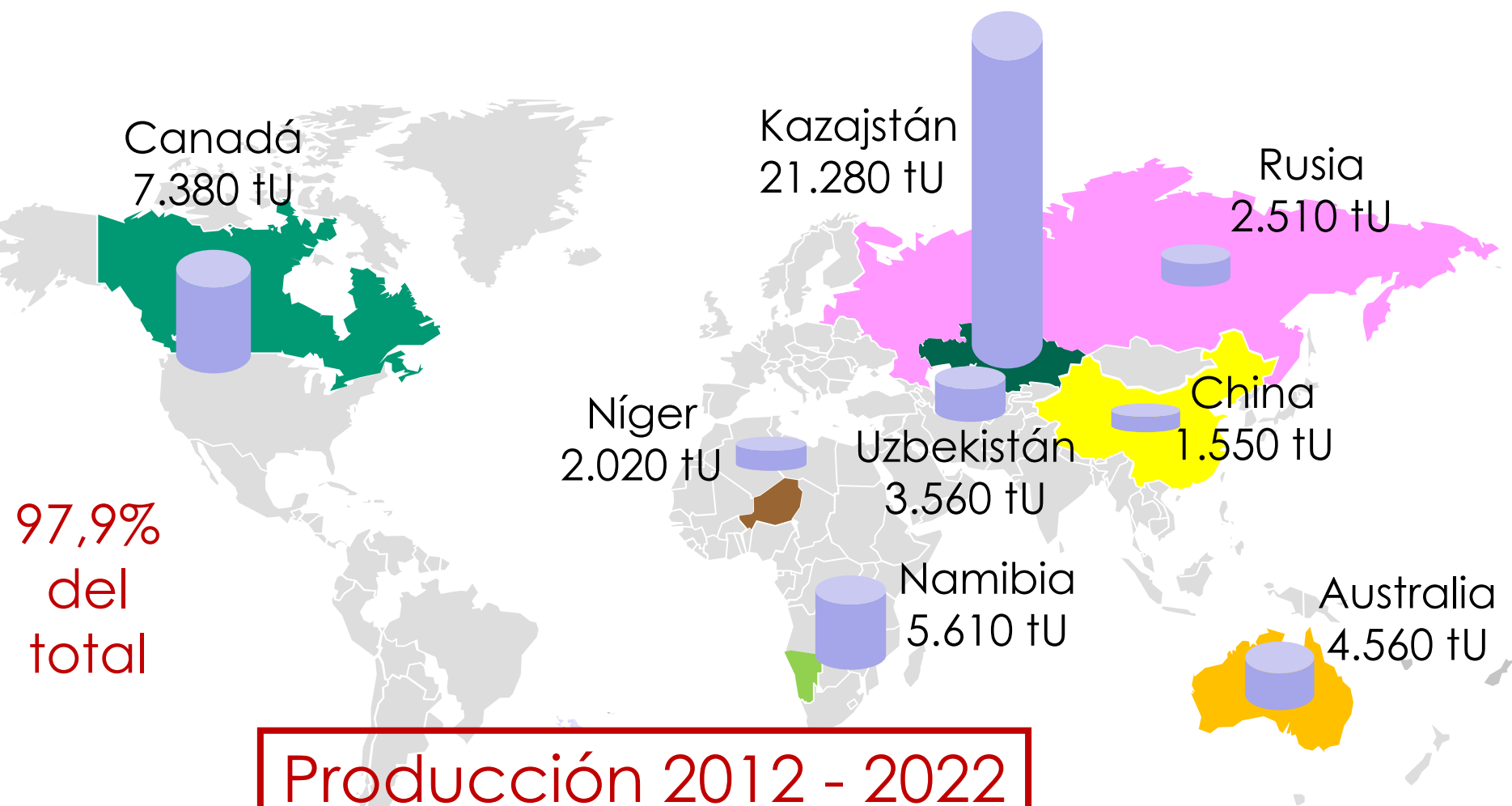


✓ 95% recursos en 15 países
✓ 5% restante en 23 países

Principales Países Productores de U (2022)

49.490 tU
✓ 84% Demanda
✓ 438 Reactores

1. Kazajstán	43%
2. Canadá	15%
3. Namibia	12%
4. Australia	9%
5. Uzbekistán	7%
6. Rusia	5%
7. Níger	4%
8. China	3%



Producción 2012 - 2022
47.700 tU – 63.200 tU
74% - 98% Demanda

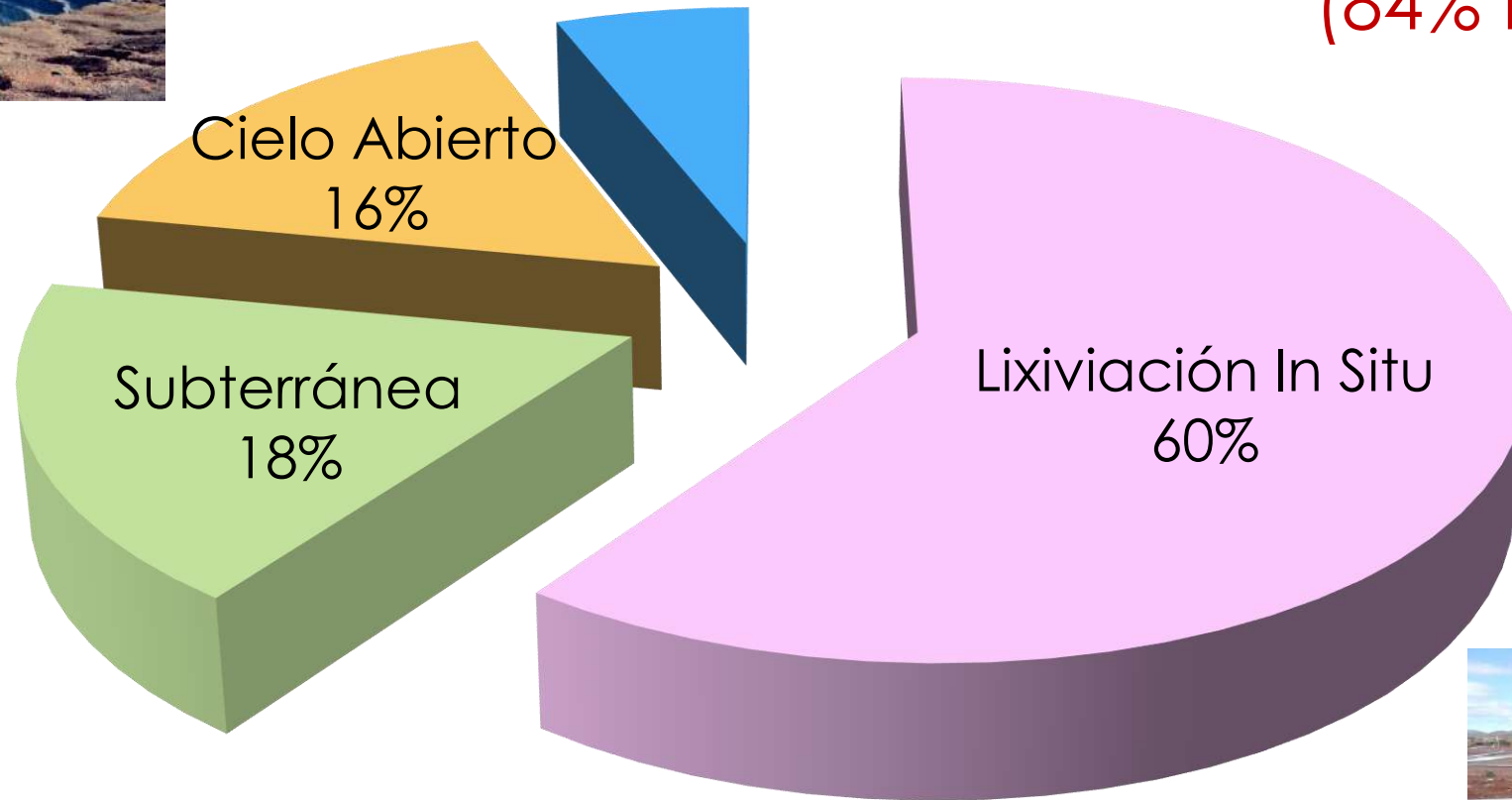
Producción Mundial de Uranio en 2022 (por métodos mineros)



Co- y
Subproducto
6%



49.490 tU
(84% Demanda)



Minería del Uranio por ISL

- ✓ El cambio tecnológico más significativo en la producción de uranio en los últimos 20 años ha consistido en la transición de la extracción de roca sólida a la recuperación líquida por ISL.

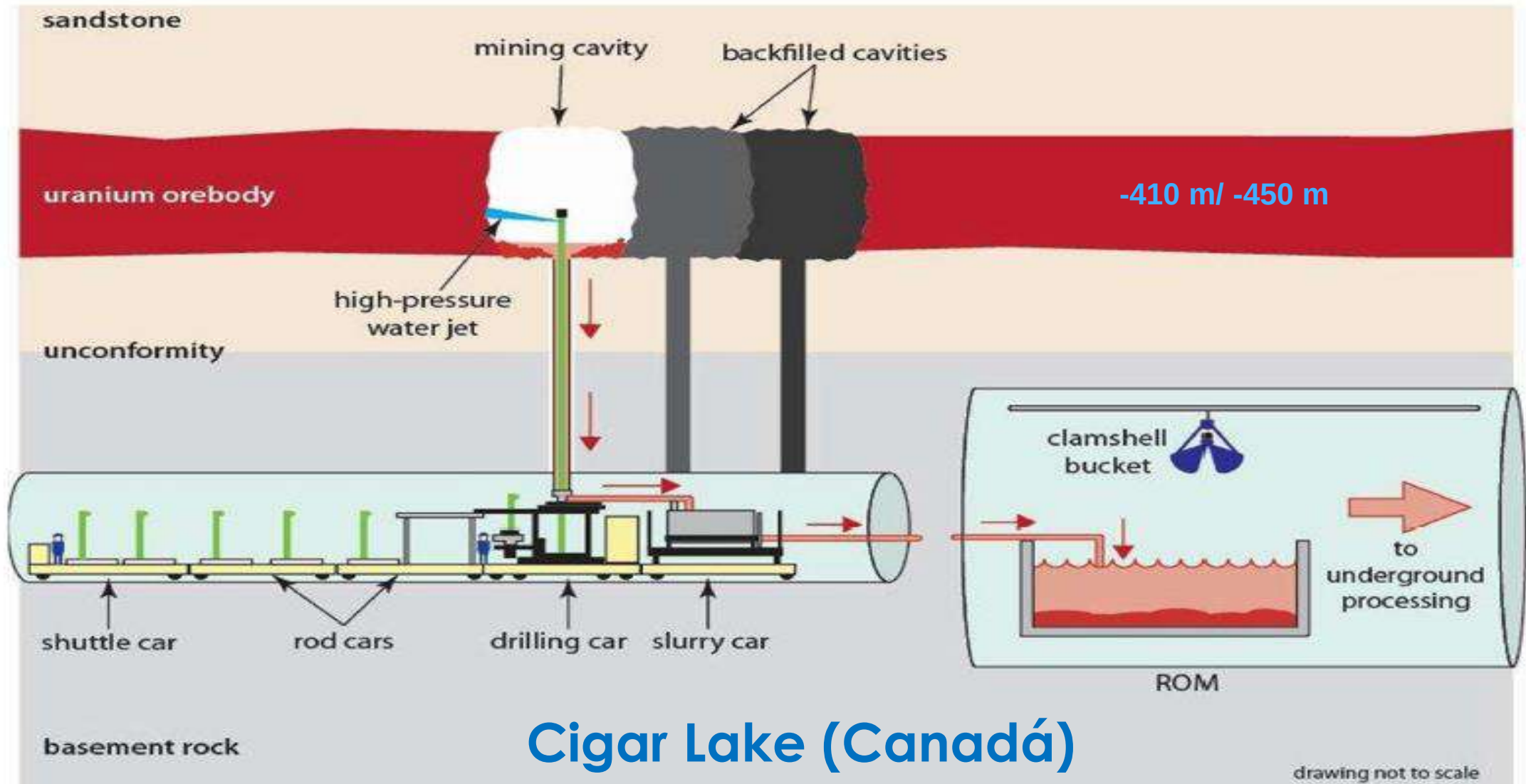


Beverley (Australia)

Minería Subterránea para Uranio



Minería Subterránea para Uranio



Minería a Cielo Abierto para Uranio



✓ 3.360 tU (2022)

Uranio como Subproducto (Cu, Ag, Au, U)

- ✓ 2.810 tU (2022)
- ✓ 1.900 tU (2021)
- ✓ 3.350 tU (2019)

Olympic Dam (Australia)
1.300.000 tU @ 410 ppm U
+20% Recursos de U del Mundo!

Uranio como Subproducto (Ni, Zn, Cu, Co, U)

- ✓ Terrafame puso en operación la recuperación de uranio en **junio de 2024**.
- ✓ En 2026 se alcanzaría la capacidad nominal de producción de **200 tU por año**.
- ✓ La ley promedio es de **0,0018% U**.



[Home](#) · [Energy & Environment](#) · [New Nuclear](#) · [Regulation & Safety](#) · [Nuclear Policies](#) · [Corporate](#) · [Uranium & Fuel](#)

Uranium recovery starts at Finnish mine

Wednesday, 19 June 2024

Finnish mining company Terrafame has begun recovering natural uranium as a by-product of zinc and nickel production at its Sotkamo mine in Talvivaara in the north-east of the country.

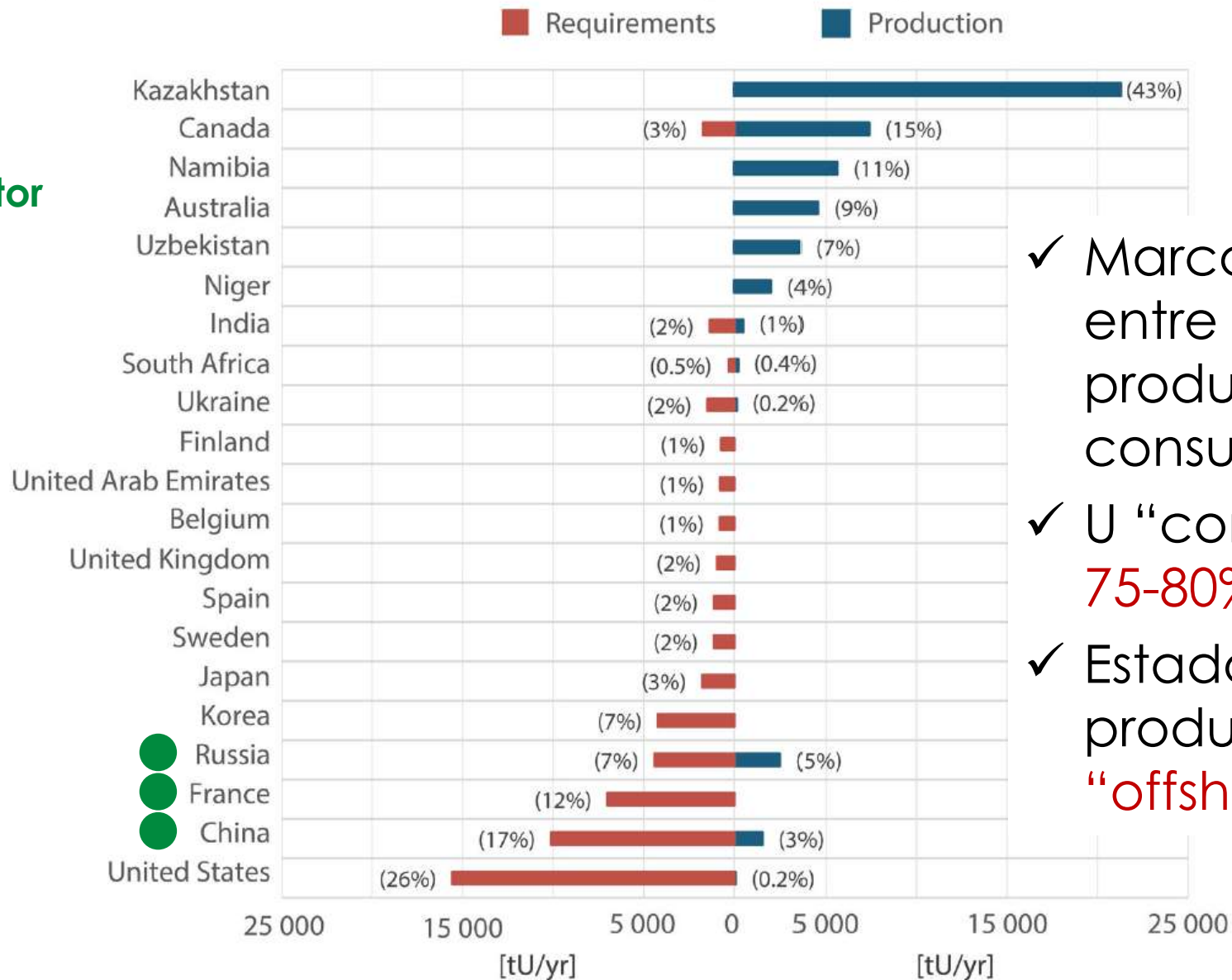


Talvivaara (Finlandia)

Terrafame's uranium recovery plant (Image: Terrafame)

Producción y Demanda de U (2022)

● Estado productor
“offshore”



- ✓ Marcada **asimetría** entre países productores y consumidores
- ✓ U “commodity” → **75-80% exportado**
- ✓ Estados que producen **“offshore”**

Compañías Productoras de U (2022)

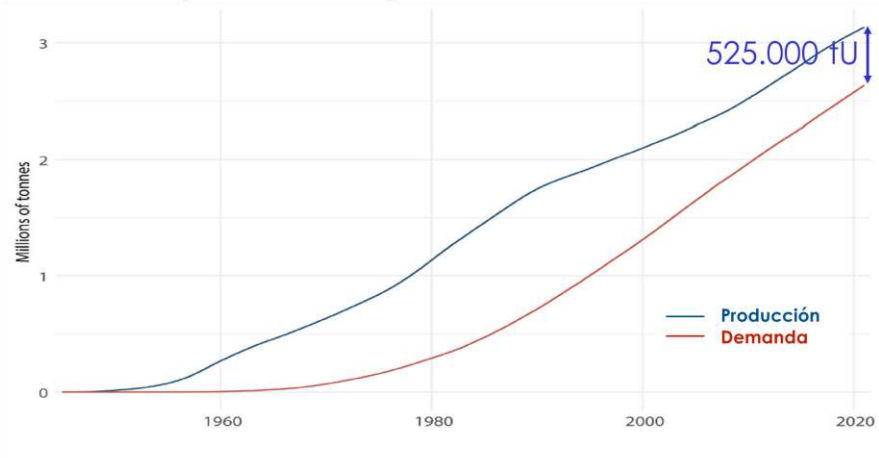
Total: 48.890 tU

- ✓ El 75% de la producción corresponde a compañías estatales
- ✓ Prioridad a la **seguridad en el suministro** por sobre las condiciones del mercado
- ✓ Marcada influencia de **Kazajstán** con 87% de producción estatal y 13% privada

Country	Domestic mining companies				Non-domestic mining companies				Total
	Government-owned		Privately-owned		Government-owned		Privately-owned		
	tU	%	tU	%	tU	%	tU	%	
Australia ^(a)	0	0	2 813	62	0	0	1 742	38	4 555
Brazil	43	100	0	0	0	0	0	0	43
Canada	0	0	4 093	55	2 939	40	347	5	7 380
China	1 550	100	0	0	0	0	0	0	1 550
Czechia	26	100	0	0	0	0	0	0	26
Hungary	2	100	0	0	0	0	0	0	2
India	488	100	0	0	0	0	0	0	488
Iran, Islamic Rep of*	21	100	0	0	0	0	0	0	21
Kazakhstan	11 417	54	0	0	7 037	33	2 825	13	21 279
Namibia*	412	7	0	0	5 143	92	56	1	5 612
Niger	739	37	0	0	1 281	63	0	0	2 020
Pakistan	50	100	0	0	0	0	0	0	50
Russia	2 508	100	0	0	0	0	0	0	2 508
South Africa*	0	0	200	100	0	0	0	0	200
Ukraine	120	100	0	0	0	0	0	0	120
United States ^(b)	0	0	75	100	0	0	0	0	75
Uzbekistan	3 561	100	0	0	0	0	0	0	3 561
Total	20 937	42%	7 181	15%	16 400	33%	4 970	10%	49 490
Total world production by:									
Government-owned companies	20 937	42%	---	---	16 400	33%	---	---	37 337 (75%)
Privately-owned entities	---	---	7 181	15%	---	---	4 970	10%	12 151 (25%)

Inventarios/Fuentes de Recuperación Secundaria U

Producción (tU) y Demanda (tU) en el Mundo Acumulada (1949-2021)



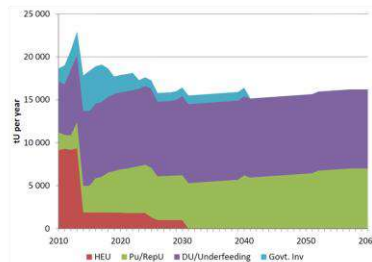
Fuente: NEA/OECD-IAEA, 2025

Fuentes Secundarias U – Inventarios Militares

Megatons to Megawatts

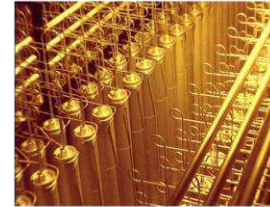


- ✓ Acuerdo Rusia-EUA (1993-2013)
- ✓ 500 t HEU (uso militar)
- ✓ 14,400 t LEU (uso en reactores)
- ✓ ¡120.000 tU natural!



Fuente: EIA, 2012; NEA/OECD-IAEA, 2020

Fuentes Secundarias U – Enriquecimiento (DU)



Enriquecimiento por Centrifugación



Beloyarsk 4 (Rusia)

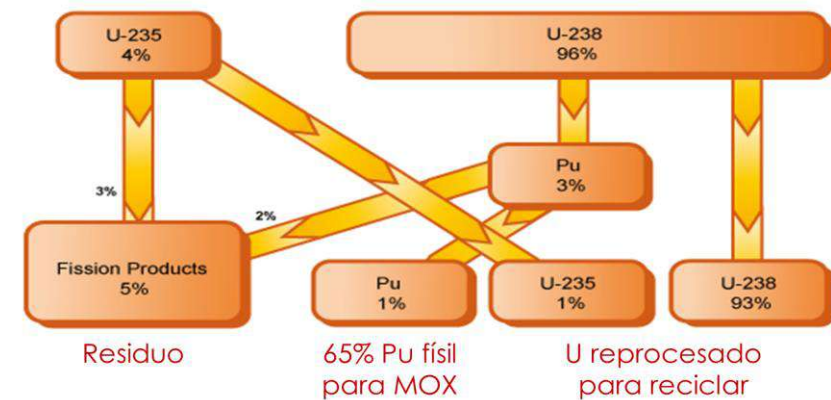
- ✓ 1.600.000 t (DU)
- ✓ Re-enriquecimiento
- ✓ Combustible MOX
- ✓ Combustible Reactores Rápidos:
 - Quemado eficiente U-238
 - FNR & FBRs
 - ¡Recursos U x 60!
- ✓ Otros usos (1,7 veces más denso que el Pb): blindajes, lastres, proyectiles

Colas del Enriquecimiento (DU)



Fuente: URENCO, 2015; WNA, 2022

Fuentes Secundarias U – Combustible Gastado

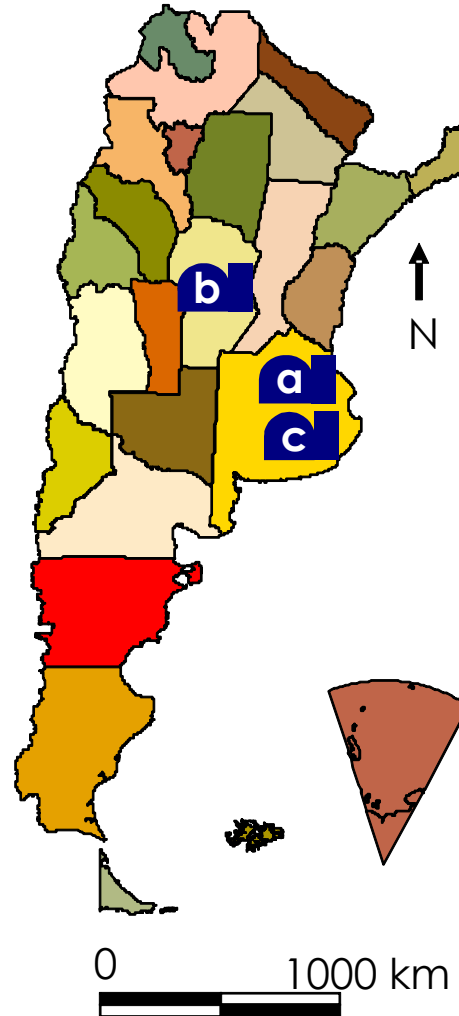


✓Recurso Reciclable

Fuente: WNA, 2020

Generación Nuclear

- ✓ Capacidad instalada de 1.763 MWe (brutos)
- ✓ 4% de la capacidad instalada del país
- ✓ 7-9% participación en la matriz de generación eléctrica nacional
- ✓ Requerimientos de uranio natural de unas 220 tU por año



ATUCHA I
362 MWe
U Muy Levemente
Enriquecido



EMBALSE
656 MWe
U Natural



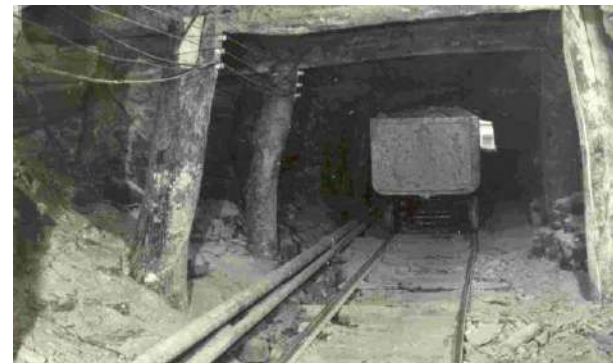
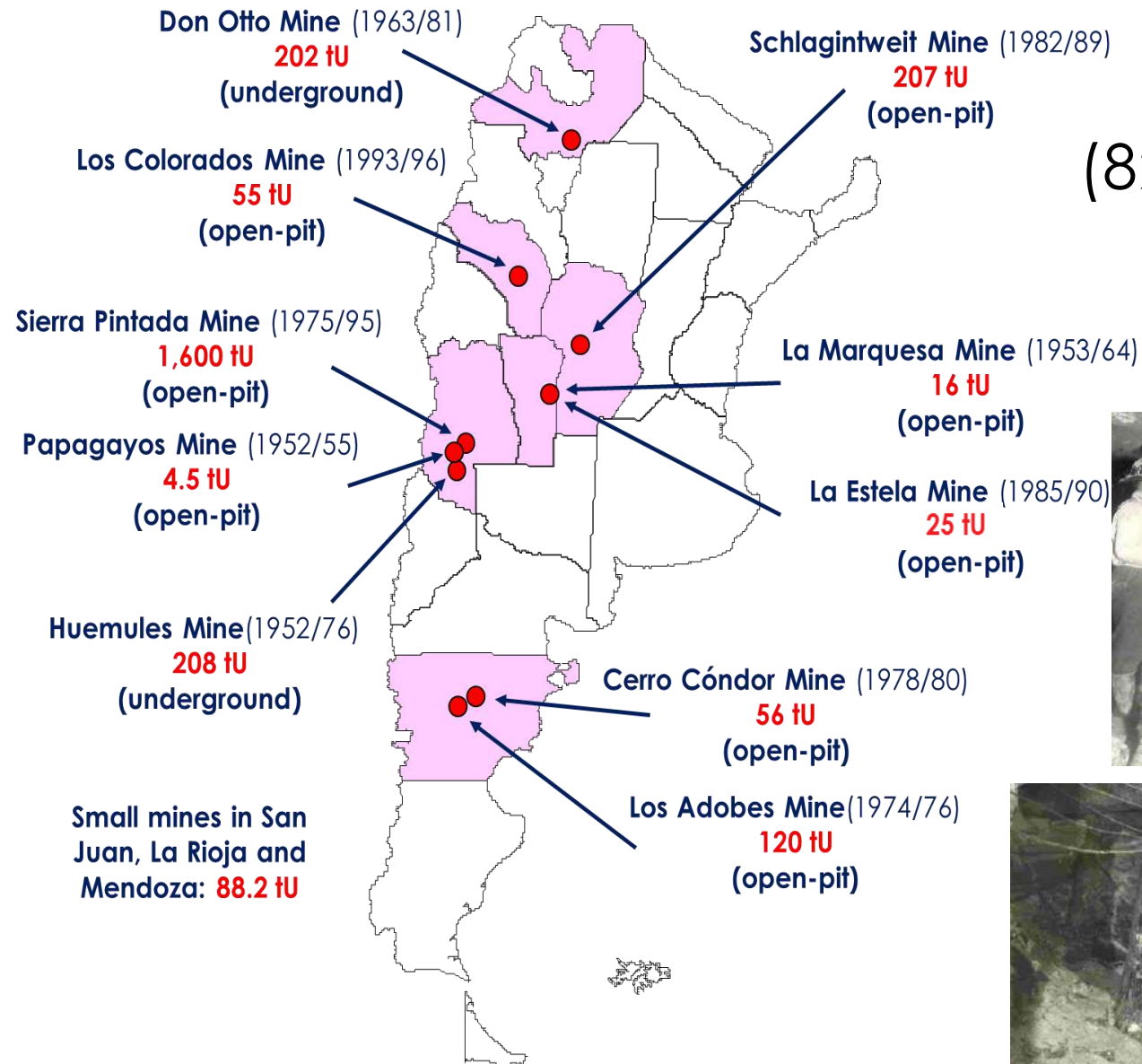
ATUCHA II
745 MWe
U Natural



Producción de Uranio (1952-1997)

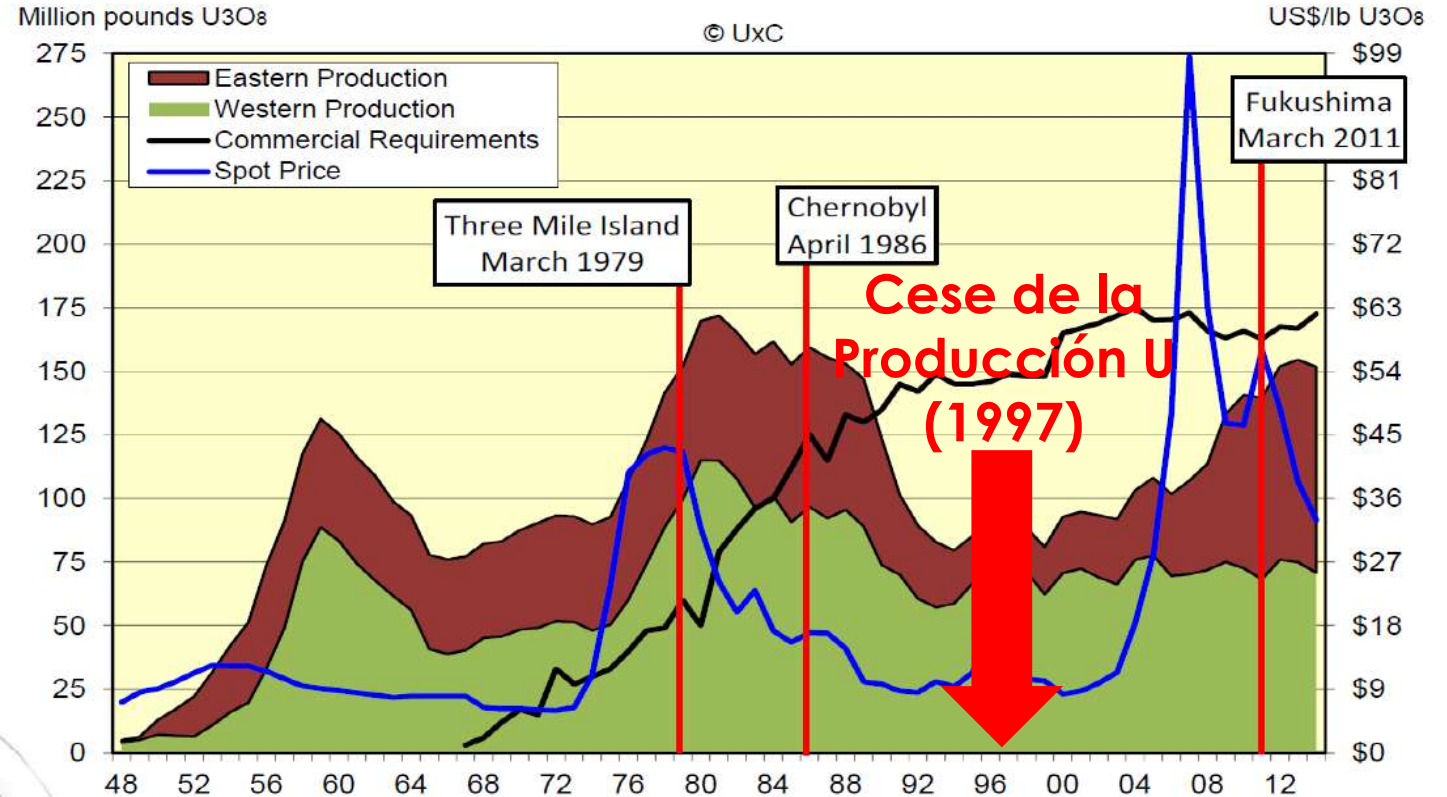
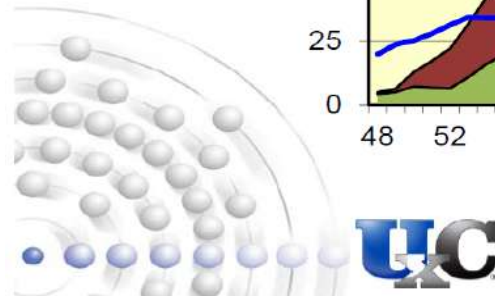
✓ 2.600 tU @ 0,1% U

(82% cielo abierto; 18% subterránea)



Producción de Uranio (1952-1997)

- ✓ Accidente de Chernobyl (1986)
- ✓ Disolución de la Unión Soviética (1988-1991)
- ✓ “Megatons to Megawatts” (1993-2013)
- ✓ Bajos precios del petróleo
- ✓ Bajos precios del uranio



Ciclo del Combustible Nuclear (1997-Presente)

Conversión
 UO_2

Dioxitek S. A.



Fabricación
de
Combustible

FAE S. A.
CONUAR S. A.



Importación
UOC

Canadá,
Kazajstán,
Uzbekistán,
Rep. Checa



Producción
 D_2O

ENSI S. E.

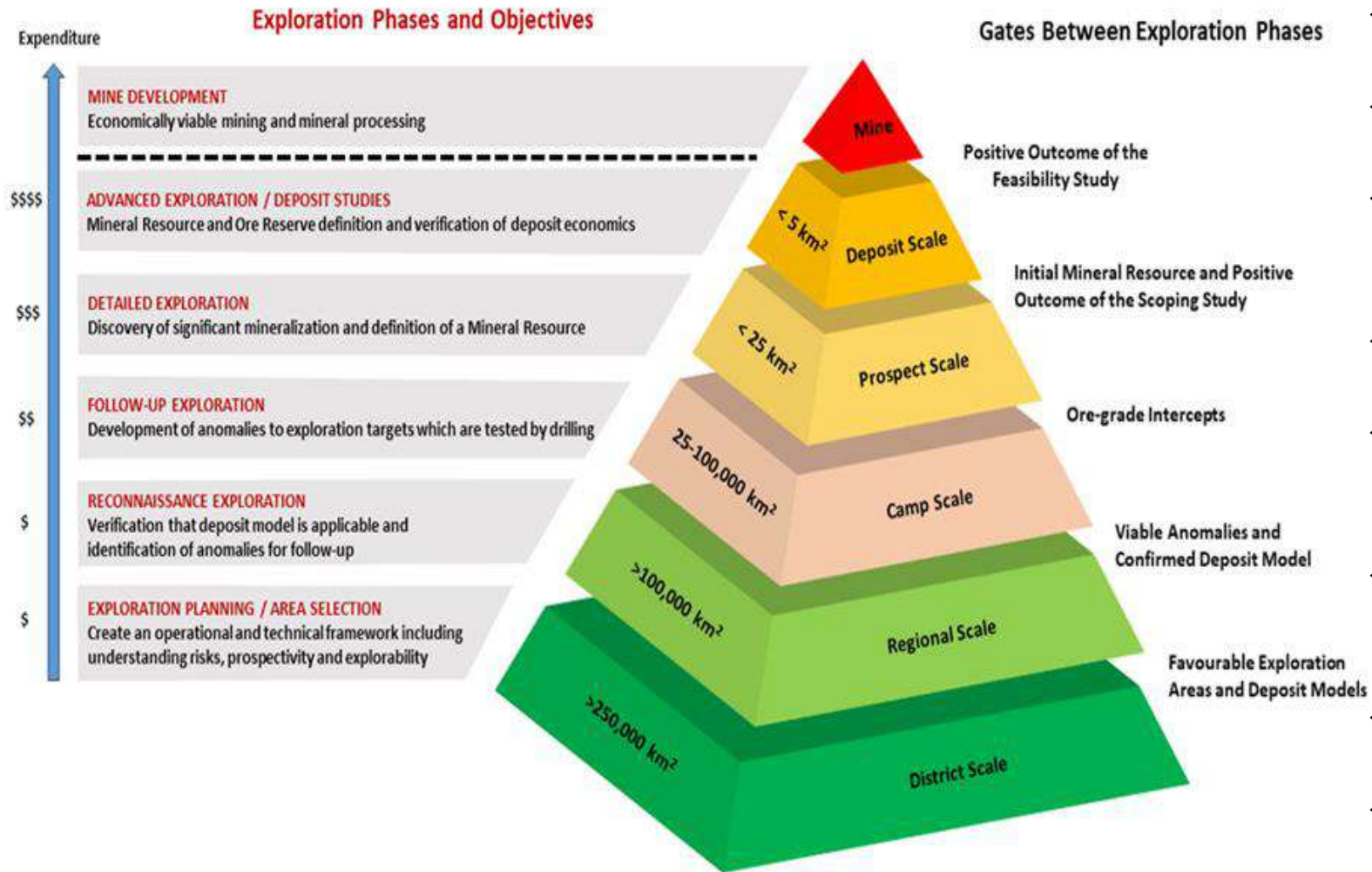


Generación
Nuclear

NA-SA



Principales Proyectos de U de la CNEA



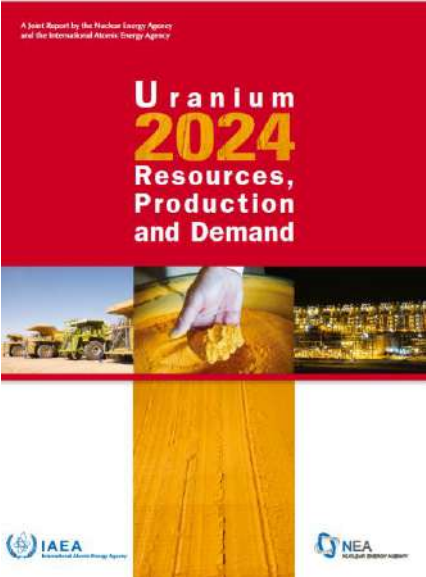
- ✓ Proyecto Sierra Pintada
- ✓ Proyecto Cerro Solo
- ✓ Proyectos del Distrito Cerro Solo
- ✓ Proyecto Meseta Sirven
- ✓ Proyectos del Distrito Sierra Cuadrada
- ✓ Proyectos en S. Pampeanas, Famatina, Precordillera
- ✓ Proyecto Catriel
- ✓ Programa de Favorabilidad

Desarrollo

Recursos Identificados de Uranio (recuperables)

Depósito (Propiedad)	Provincia	Tipo Geológico	Costo de Producción < USD 130/kgU	
			RRA tU	RI tU
Sierra Pintada 	Mendoza	Volcánico	3.900	6.110
Cerro Solo 	Chubut	Arenisca	4.420	3.760
Don Otto 	Salta	Arenisca	180	250
Laguna Colorada 	Chubut	Volcánico	100	60
Laguna Salada 	Chubut	Superficial	1.860	1.120
Meseta Central 	Chubut	Arenisca	-	5.290
Ivana 	Río Negro	Arenisca/ Superficial	5.390	1.210
RRA: Recursos Razonablemente Asegurados RI: Recursos Inferidos	Sub Total		15.850	17.800
	Total		33.650 tU	

33.650 tU
(<USD 130/kgU)



Fuentes: NEA-IAEA, 2025;
Blue Sky, 2024

Recursos Identificados de Uranio (recuperables)



- ✓ Prefactibilidad (stand by)



- ✓ NI 43-101: Resultados de Exploración, RRA, RI, PEA



- ✓ NI 43-101: Resultados de Exploración, RRA, RI, PEA



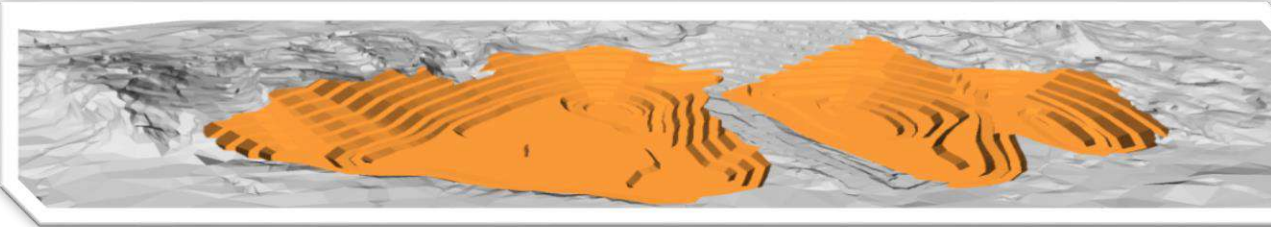
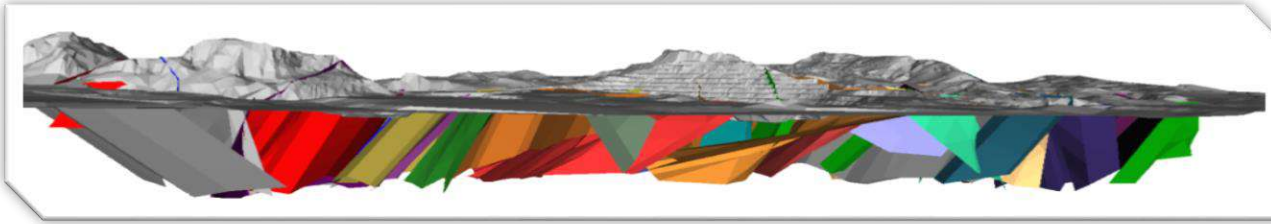
- ✓ DIA Remediación



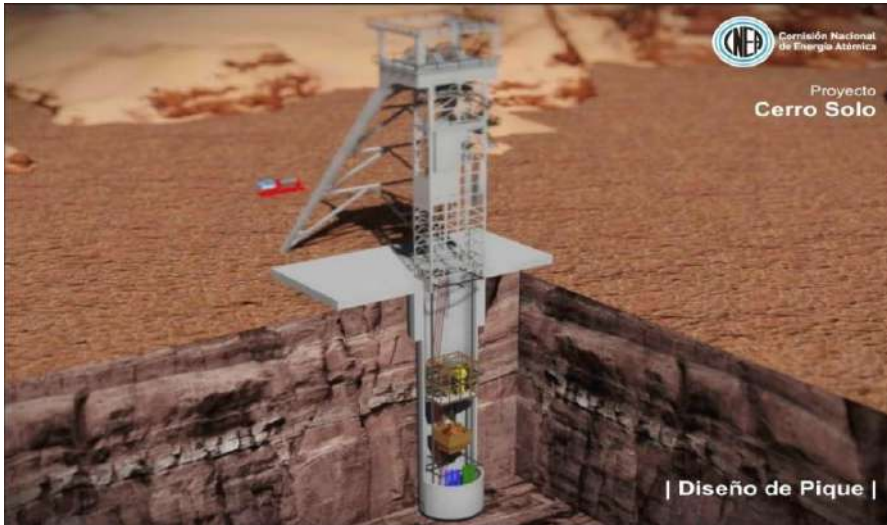
- ✓ NI 43-101: Resultados de Exploración, RI

33.650 tU
(<USD 130/kg U)

Factibilidad Técnica



- ✓ Estudios de **factibilidad técnica** para la recuperación de uranio
- ✓ **Recuperación integral** de los materiales de valor y críticos asociados
- ✓ U ► **combustible nuclear**
- ✓ V, Mo ► sectores de **energía renovable e industria siderúrgica**

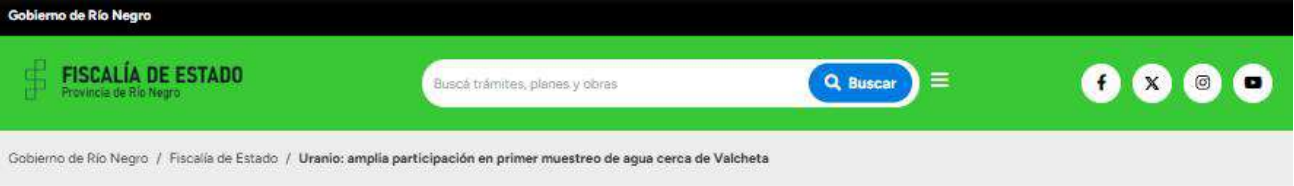


Aspectos de Sustentabilidad (Mendoza)

- ✓ Código de Procedimiento Minero (2024)
- ✓ Avances DIA PSJ Cobre Mendocino (2025)



Aspectos de Sustentabilidad (Río Negro)



ENERGÍA



Uranio: amplia participación en primer muestreo de agua cerca de Valcheta

Con una amplia participación institucional, se realizó el primer Muestreo Participativo de Agua en el proyecto minero Ivana, ubicado en cercanías a Valcheta. La actividad es parte del control ambiental previo al inicio de la campaña de perforación del yacimiento de uranio-vanadio.

Fecha: 29 de mayo de 2025



Tareas que se realizaron antes de iniciar la perforación prevista para los primeros días de junio

Credito: Gobierno de Río Negro



ENERGÍA



Río Negro profundiza la formación en energía nuclear

El Gobernador Alberto Weretilneck encabezó en Cipolletti la entrega de certificados de un diplomado y dos cursos sobre "Energía nuclear, radiaciones, radiactividad y ambiente" dictados por el Instituto Balseiro, en conjunto con el Gobierno de Río Negro. Las clases y actividades se desarrollaron mediante una modalidad virtual y estuvieron dirigidas a residentes de la provincia.

Fecha: 21 de noviembre de 2025



Aspectos de Sustentabilidad (Chubut)

- ✓ Misión IUPCR del OIEA: análisis de 16 aspectos de infraestructura con relación a ingeniería, construcción y puesta en operación de minas e instalaciones de procesamiento de U



Argentina.gob.ar

Buscá en el sitio



miArgentina

Jefatura de Gabinete de Ministros / Comisión Nacional de Energía Atómica /

El OIEA desarrolla una misión en la Argentina para evaluar la infraestructura para producir uranio

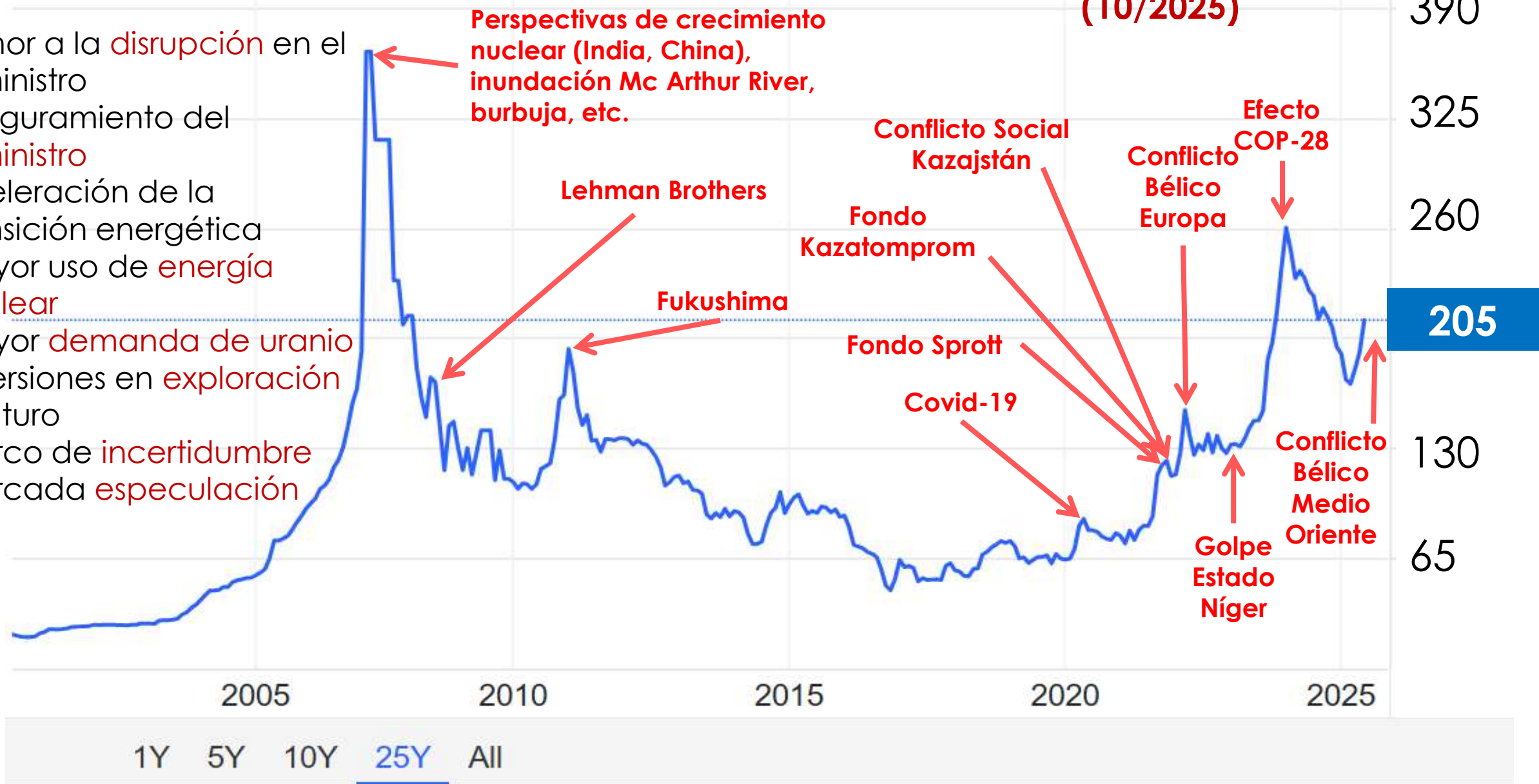
La misión se lleva a cabo en la CNEA, organismo dependiente de la Jefatura de Gabinete de Ministros, y se extenderá hasta el 13 de noviembre. Incluye reuniones técnicas y visitas a proyectos de exploración de uranio en Chubut.

05 de noviembre de 2025



Evolución Precios U (25 años)

- ✓ Temor a la **disrupción** en el suministro
- ✓ Aseguramiento del **suministro**
- ✓ Aceleración de la transición energética
- ✓ Mayor uso de **energía nuclear**
- ✓ Mayor **demanda de uranio**
- ✓ Inversiones en **exploración** a futuro
- ✓ Marco de **incertidumbre**
- ✓ Marcada **especulación**



Importación de Uranio - Argentina

CASPIAN
NEWS

Business

Argentina With Nuclear Fuel

By Gaukhar Erubaeva May 6, 2020



Kazakhstan possesses about 12 percent of the world's recoverable uranium, with 50 known deposits and 22 uranium mines operated by the state-owned Kazatomprom and through joint ventures. / Kazatomprom

- ✓ Cargamento (2022):
221 tU de Kazajstán $\approx$ USD 150/kgU
- ✓ Cargamento (2023):
178 tU de Kazajstán $\approx$ USD 280/kgU
- ✓ Cargamento (2025):
150 tU de EUA (Namibia)
- ✓ Gasto estimado importación U para
cubrir las necesidades:
 $\approx$ USD 60-70 M/año



Copyright © UxC, LLC, All Rights Reserved

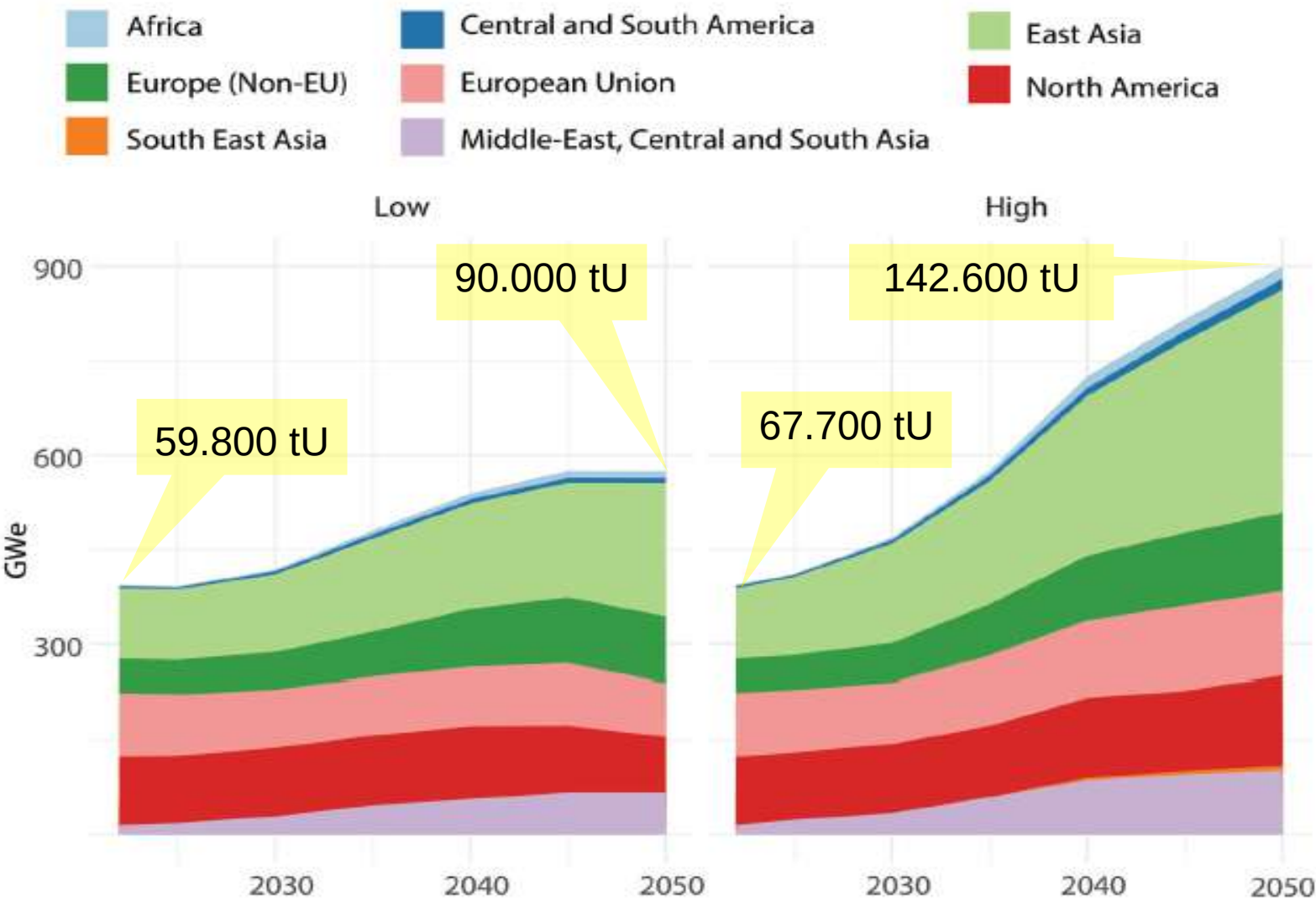
Consideraciones finales (Argentina)

- ✓ Las actividades de **exploración y evaluación de recursos de uranio** se han mantenido estables con buenas perspectivas para identificar nuevos recursos.
- ✓ Las perspectivas de crecimiento del uso de la energía nuclear para generar electricidad en Argentina conducirían a un **aumento significativo de las necesidades de uranio** en un futuro previsible.
- ✓ Existen **perspectivas para la producción local de uranio**, pero la demanda de las centrales nucleares seguirá cubriéndose con **importaciones durante los próximos años**.
- ✓ Desde 1997, las necesidades de uranio se han cubierto con **compras efectuadas principalmente en el mercado spot**, sin contratos de suministro a medio/largo plazo.

Consideraciones finales (Argentina)

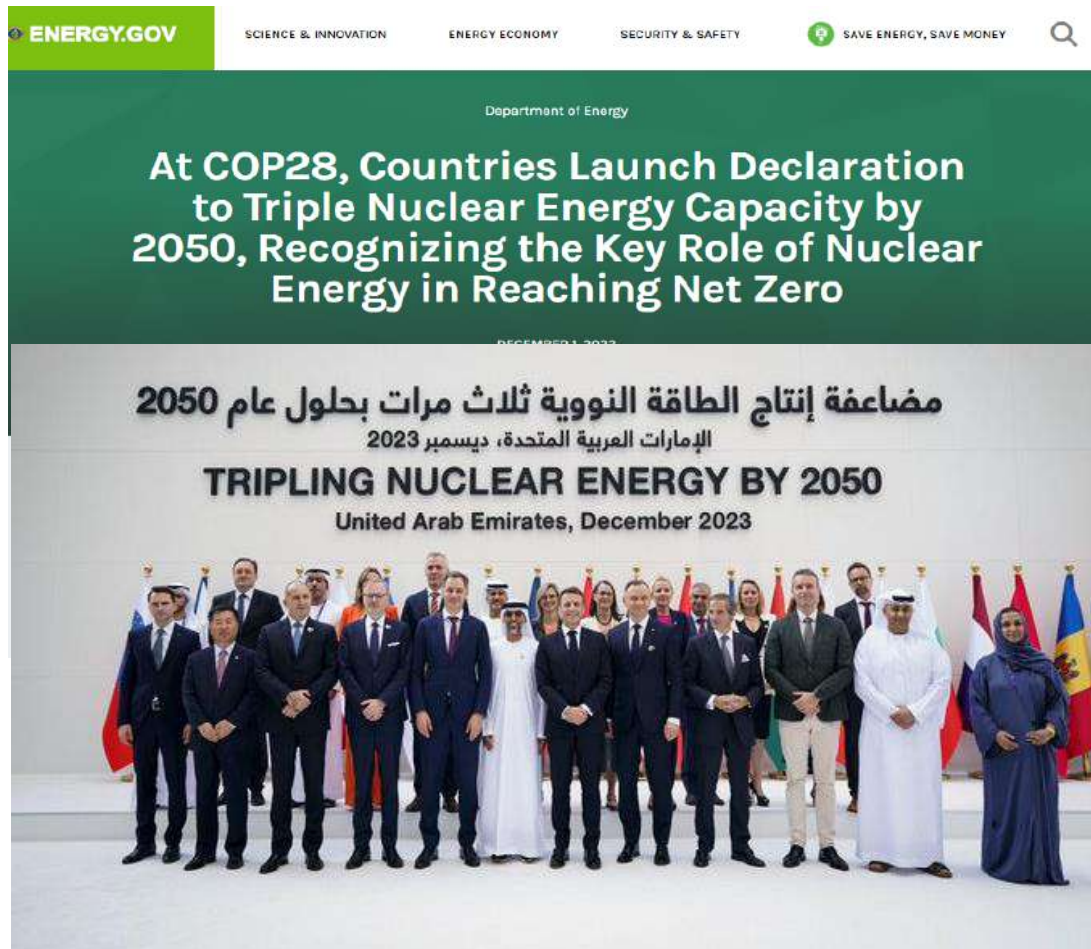
- ✓ Hay que considerar que el escenario futuro de generación nuclear incluye una **demanda sustancial de uranio enriquecido**.
- ✓ Esto debe tenerse en cuenta a la hora de **diseñar una nueva estrategia** para la adquisición local o extranjera de componentes y servicios en la fase inicial del ciclo del combustible nuclear.
- ✓ La **producción nacional de uranio** es considerada la opción más sustentable para el ciclo del combustible nuclear argentino, lo que tiene connotaciones positivas en términos de **la seguridad en el suministro y la seguridad energética**.

Proyección de la Capacidad de Generación Nuclear



Energía Nuclear y Cambio Climático

- ✓ Actualmente, 33 países han adherido a la declaración para triplicar la capacidad nuclear instalada para 2050.



Energía Nuclear para el Desarrollo Sostenible

Affordable energy reduces poverty (SDG1) and inequality (SDG10), and supports health (SDG3), education (SDG4), industry (SDG9) and economic growth (SDG8)

Energy for all fosters peace, justice (SDG16), and partnerships (SDG17)

Sustainable energy is crucial for climate action (SDG13), ecosystems (SDG14, 15), agriculture (SDG2), water (SDG6, 14), and reducing waste (SDG12)

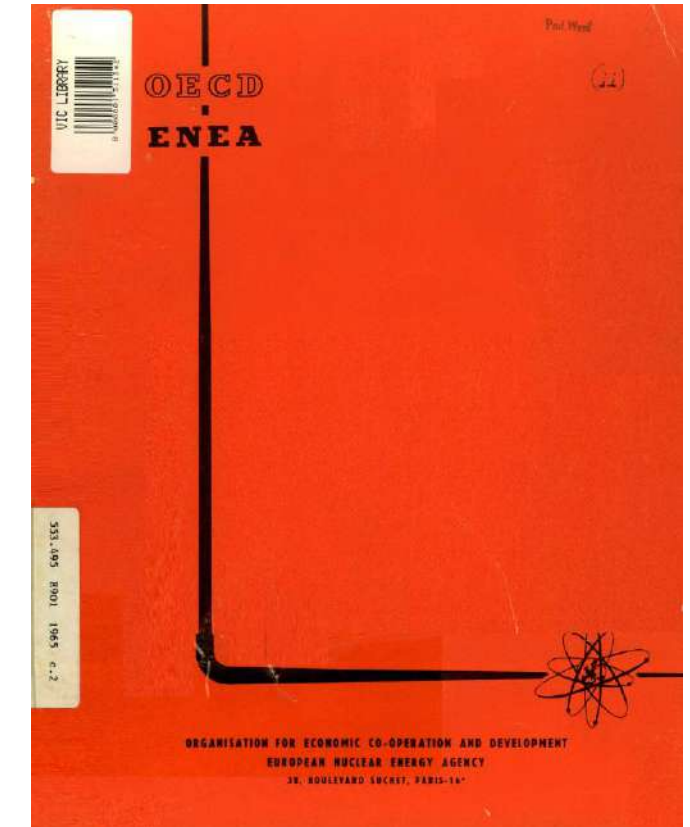
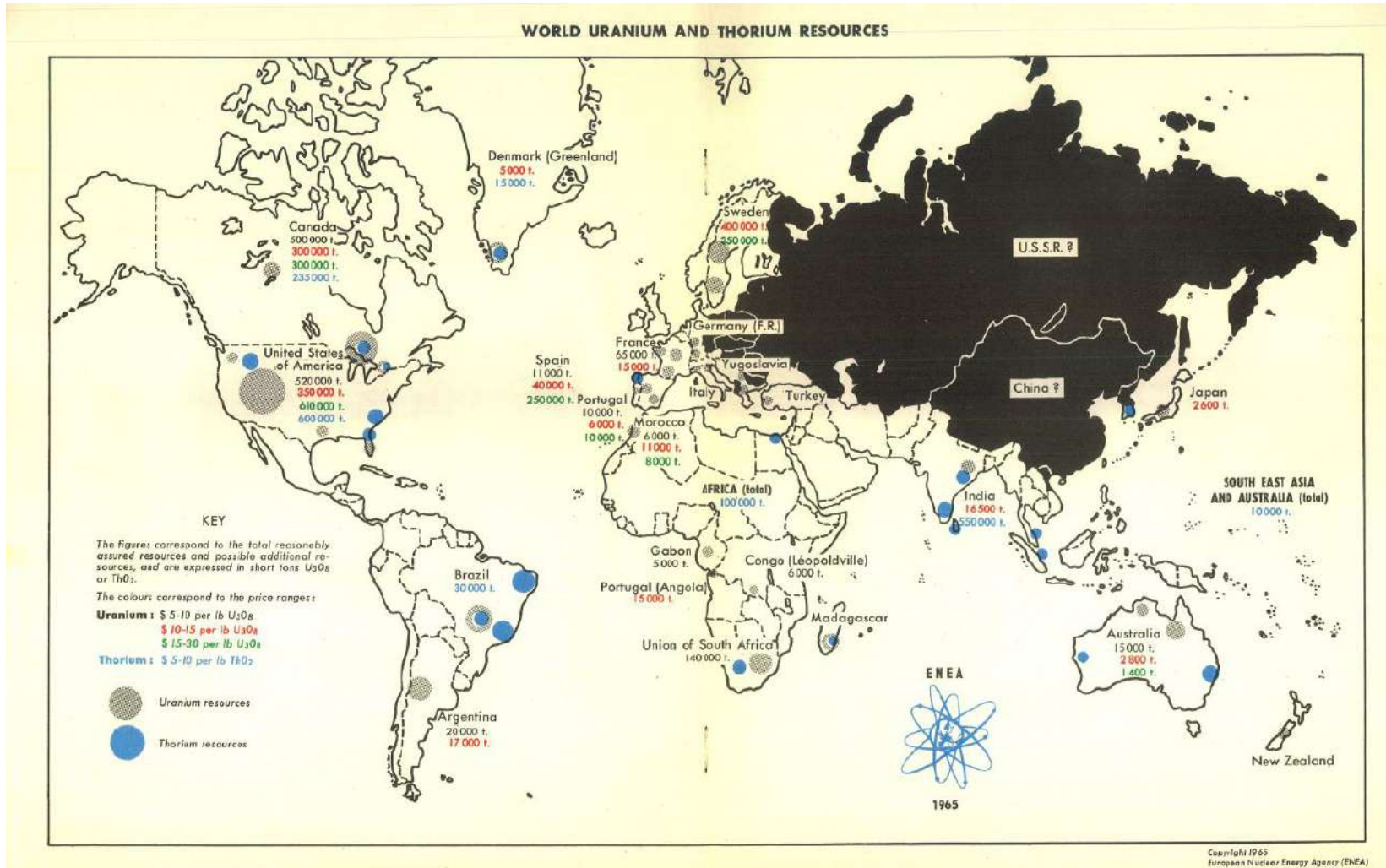


Reliable energy is essential for industry (SDG9), agriculture (SDG2), health (SDG3) and education (SDG4)

Modern energy supports clean communities (SDG11), health (SDG3), and gender equality (SDG5)



Libro Rojo 1965: Uranio y Torio



Argentina: 28.500 tU (<USD 40/kg U)
Recursos Razonablemente Asegurados + Recursos Adicionales Posibles de Uranio

¡Muchas gracias!



Comisión Nacional
de Energía Atómica



www.argentina.gob.ar/cnea