

# **Demanda de Minerales para la Transición Energética**

## **Programas del Servicio Geológico Mexicano**

---

**República Dominicana**  
**Abril 2023**



# GENERALIDADES DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

ACUERDO DE PARÍS 2015  
170 Países Objetivo: 2 °C

ELIMINAR EL USO DE COMUSTIBLES  
FÓSILES Y CAMBIO A TECNOLOGÍAS

RENOVABLES

POBLACIÓN MUNDIAL 2050:  
9 000 millones

URBANIZACIÓN  
ACCESO A LA ELECTRICIDAD  
INFRAESTRUCTURA (industria)  
TRANSPORTE  
ALIMENTACIÓN, etc.

# GENERALIDADES DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

ENERGÍAS RENOVABLES:  
17% del consumo global



TECNOLOGÍA VERDE:  
¿Más intensivas en minerales que las  
fósiles?



GENERACIÓN DE ENERGÍA:  
Solar, eólica y baterías de almacenamiento

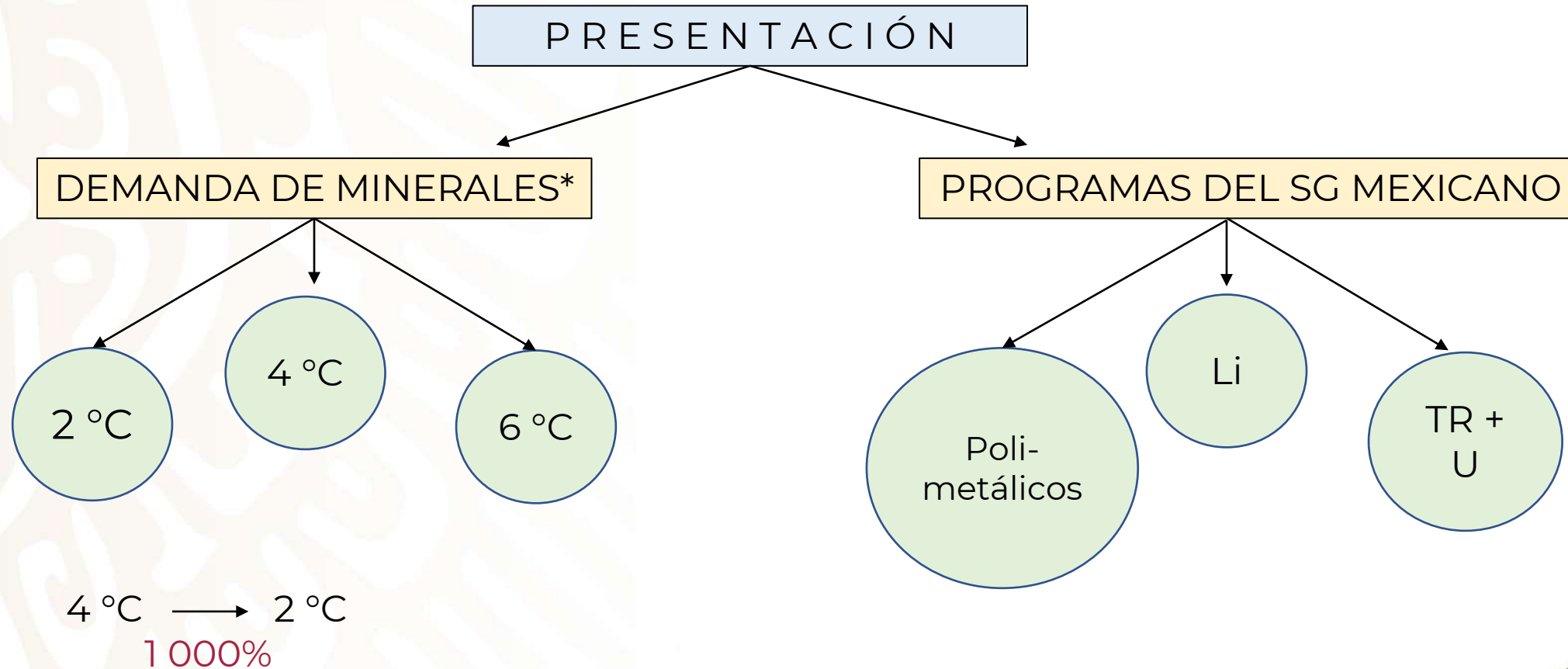


DEMANDA DE MINERALES:  
Al, Ag, Cd, Co, Cu, Fe, Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Li, Ti, Zn,  
Grupo del Pt, Tierras Raras (Nedimio e Indio)



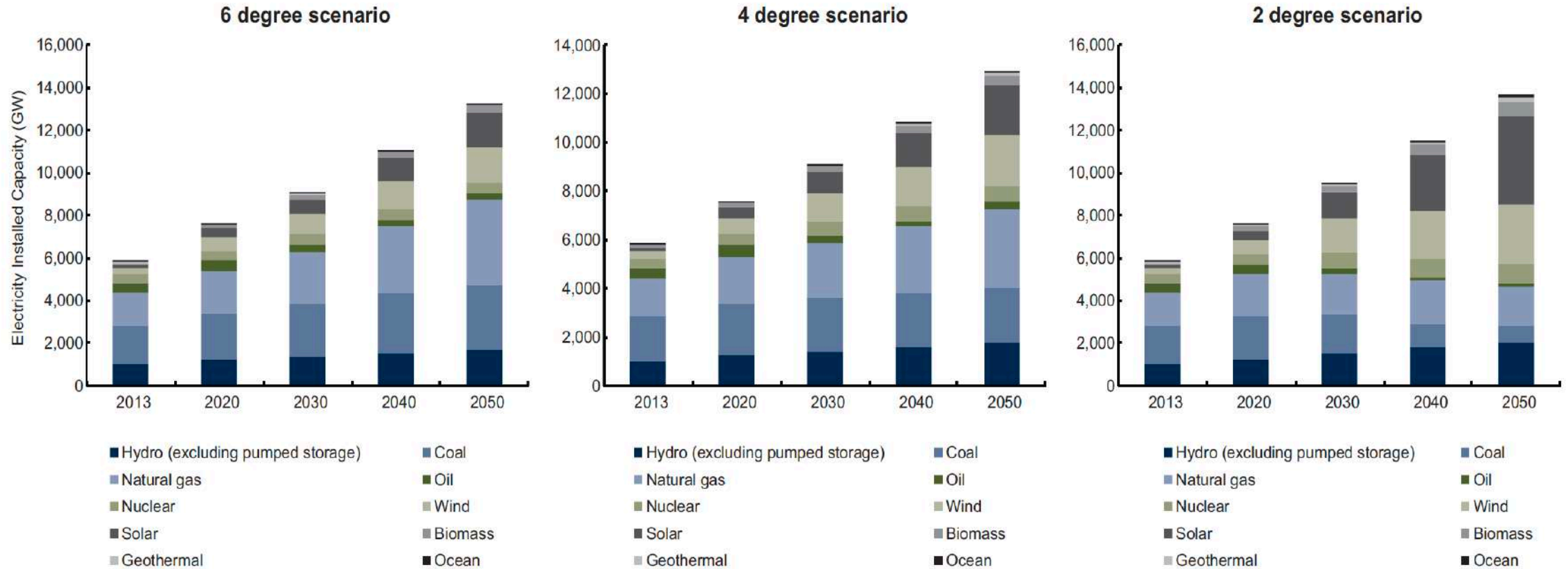
Tipo  
Cantidad

# GENERALIDADES DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA



\* Según AIEA

# CAPACIDAD INSTALADA PARA GENERAR ELECTRICIDAD ESCENARIOS



Source: IEA 2016.

Note: GW = gigawatt; IEA = International Energy Agency.

# LOS MINERALES Y LA ENERGÍA VERDE



EÓLICA

NO METÁLICOS: Arcillas, caliza, yeso, carbón

METÁLICOS: Aluminio, cobre, cromo, plomo, manganeso, neodimio, níquel, zinc y acero.

Con engranes / Accionamiento directo  
En el continente / en el mar

# LOS MINERALES Y LA ENERGÍA VERDE



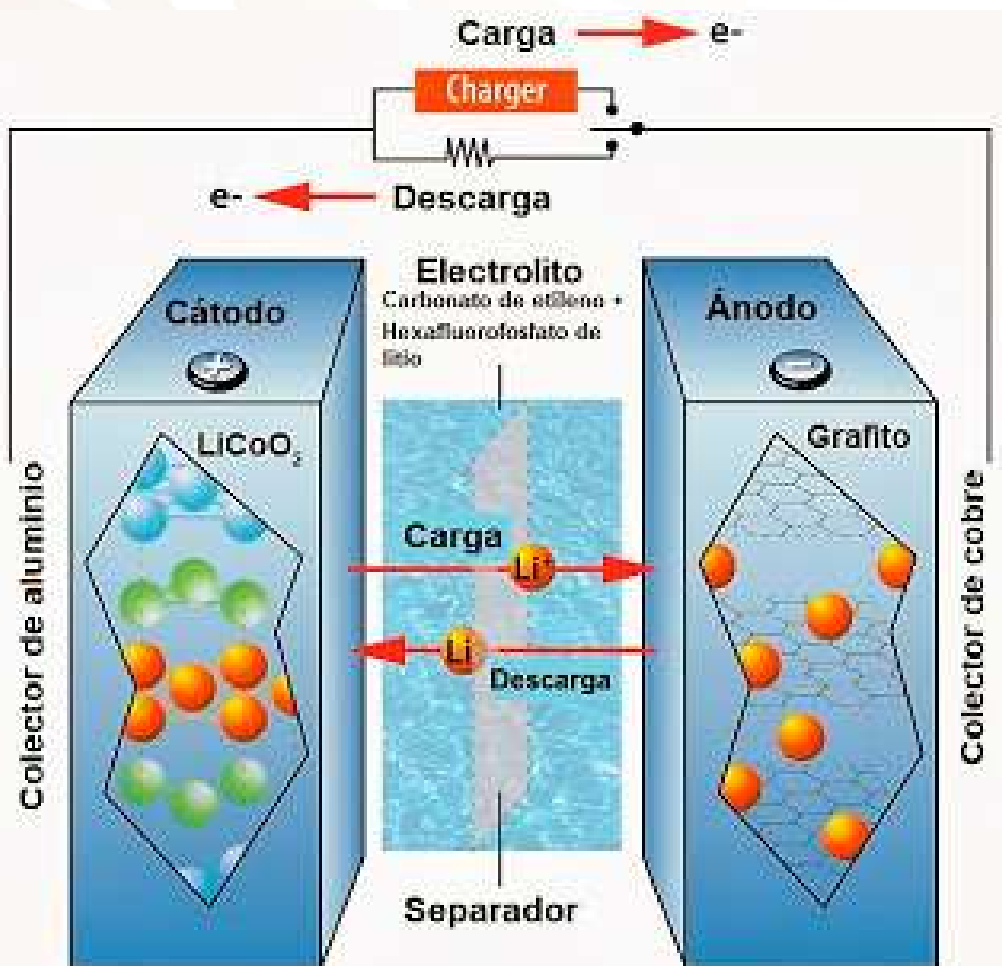
SOLAR

NO METÁLICOS: Silicio (mono y policristalino) y carbón.

METÁLICOS: Aluminio, cobre, cadmio, fierro, galio, indio, plomo, níquel, plata, selenio, telurio y zinc.

4 tipos de celdas fotovoltaicas

# LOS MINERALES Y LA ENERGÍA VERDE

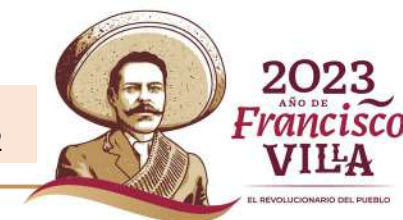


BATERÍAS LPF

NO METÁLICOS: Grafito, flúor y fósforo  
METÁLICOS: Aluminio, cobalto, cobre, litio y

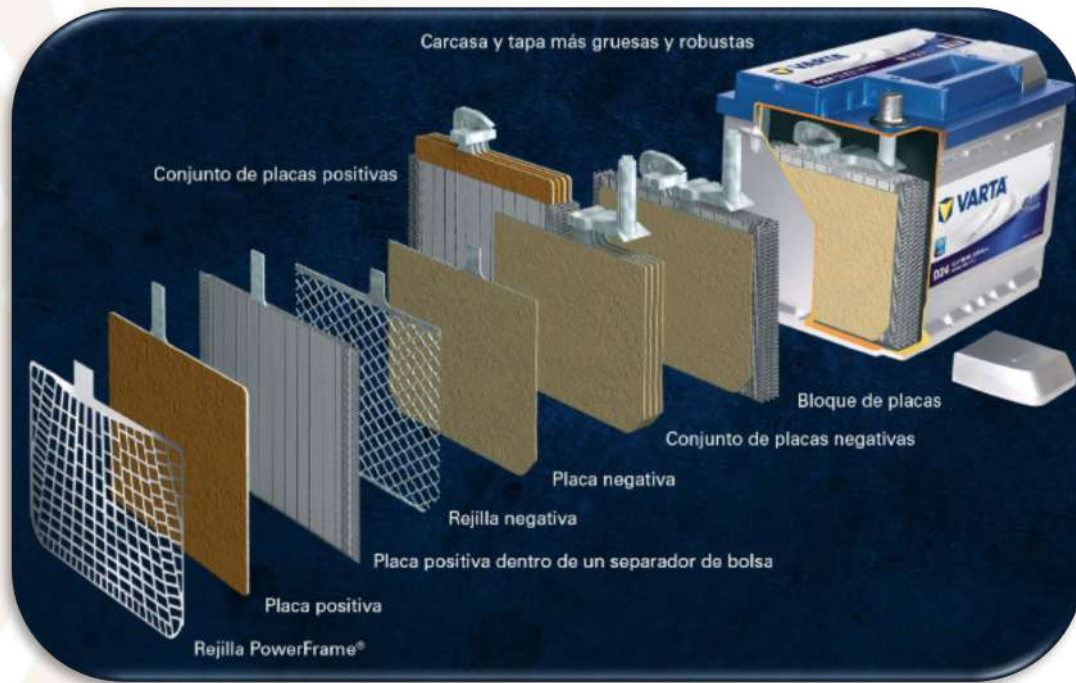
acero.  
Níquel y Manganeso

Vehiculos aportan 20% de las emisiones de  $\text{CO}_2$





# LOS MINERALES Y LA ENERGÍA VERDE

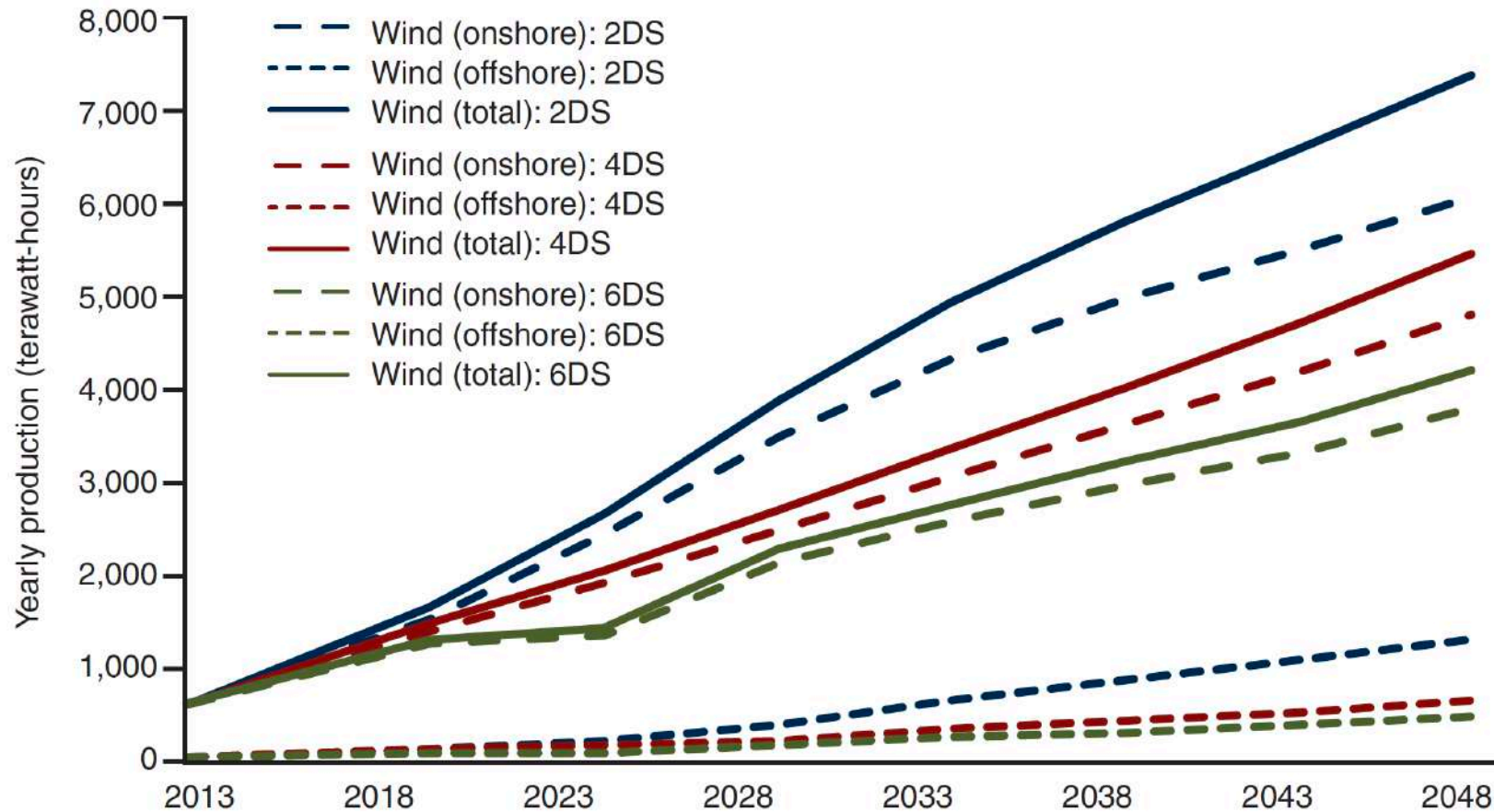


NO METÁLICOS: Azufre, calcio, silicio.  
METÁLICOS: Plomo, antimonio, acero

BATERÍAS Pb

# GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA

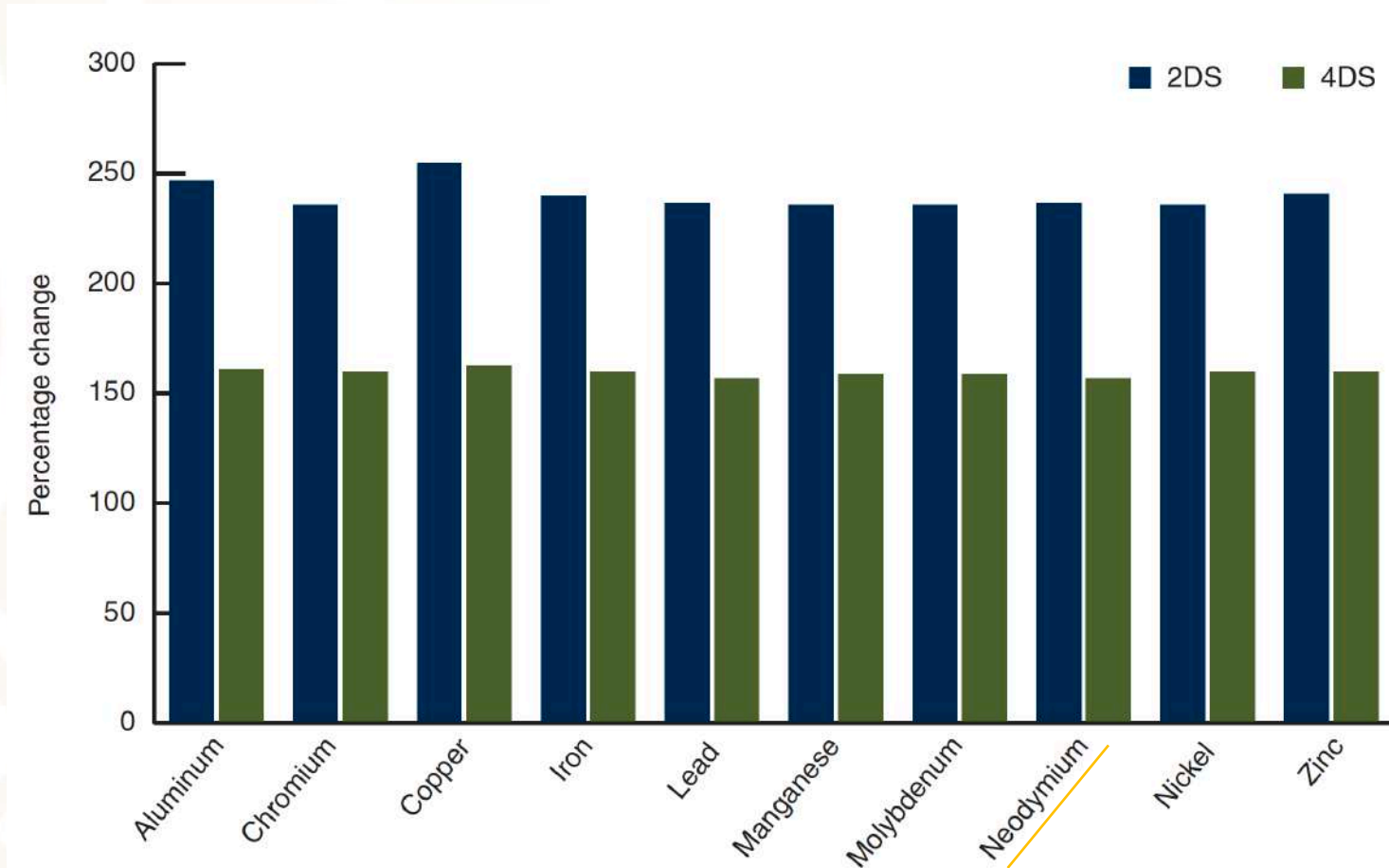
## ESCENARIOS 2050



Note: 2DS = 2 degree scenario; 4DS = 4 degree scenario; 6DS = 6 degree scenario.



# DEMANDA DE METALES PARA ENERGÍA EÓLICA ESTIMACIÓN 2050

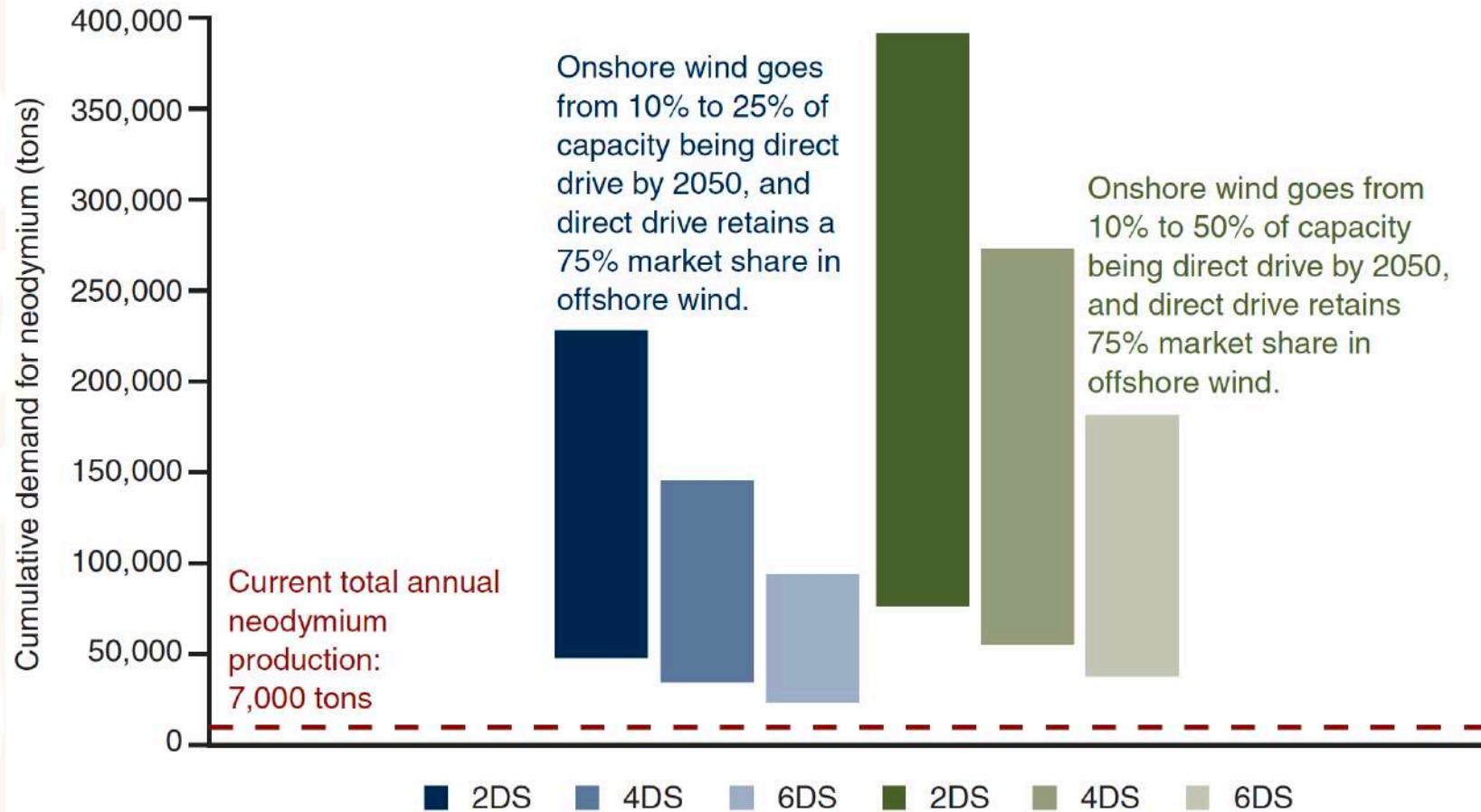


Note: 2DS = 2 degree scenario; 4DS = 4 degree scenario; 6DS = 6 degree scenario. Figure shows change in metal demand for wind technologies as compared with the 6DS.

La más competitiva en precio (venta al por mayor)

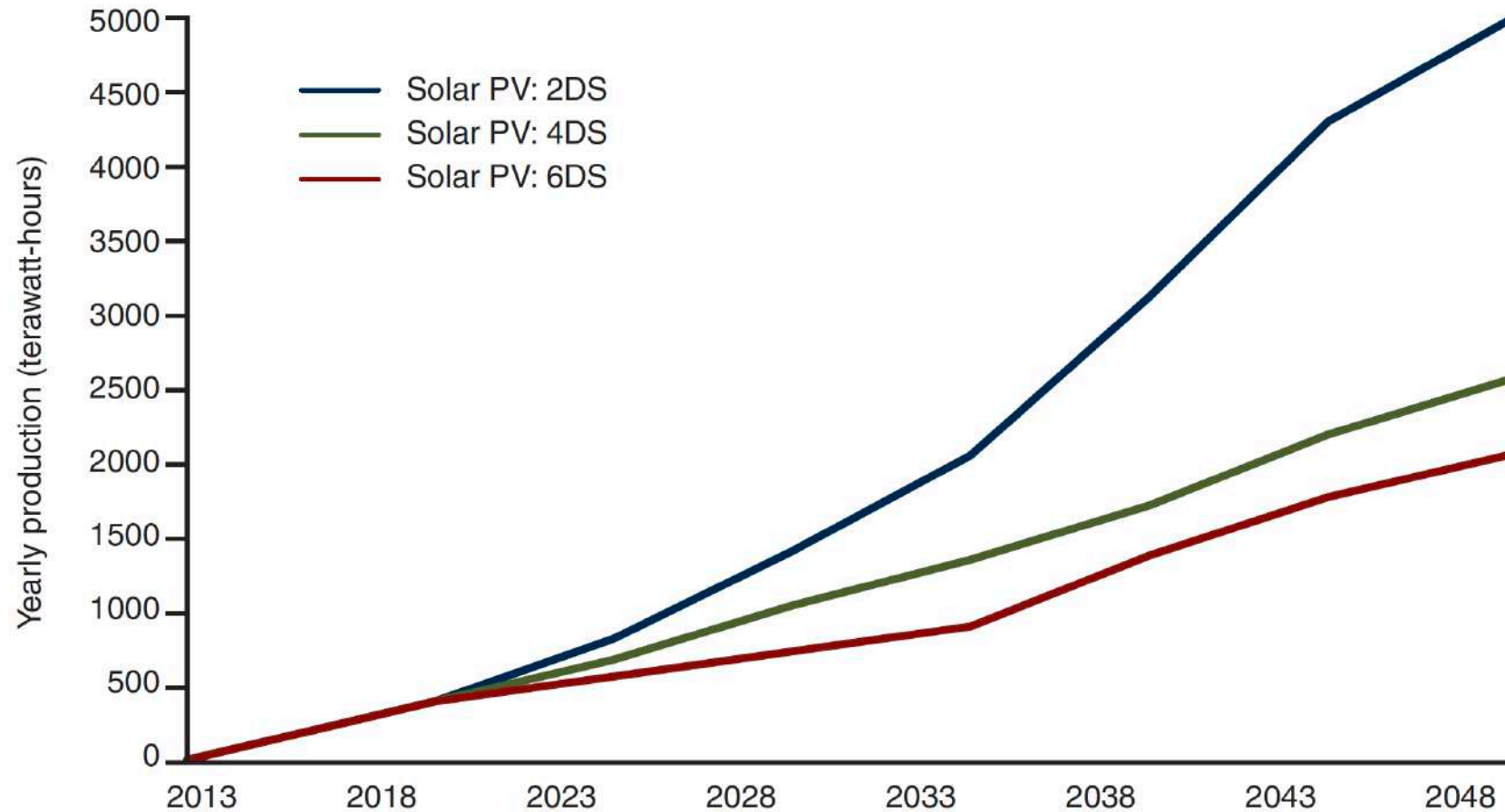


# DEMANDA DE NEODIMIO PARA ENERGÍA EÓLICA ESTIMACIÓN 2050



Note: 2DS = 2 degree scenario; 4DS = 4 degree scenario; 6DS = 6 degree scenario. Each bar represents an energy scenario (2DS, 4DS, or 6DS) and set of assumptions about the market penetration of direct drive vs. geared wind

# PRODUCCIÓN DE ENERGÍA SOLAR ESCENARIOS 2050

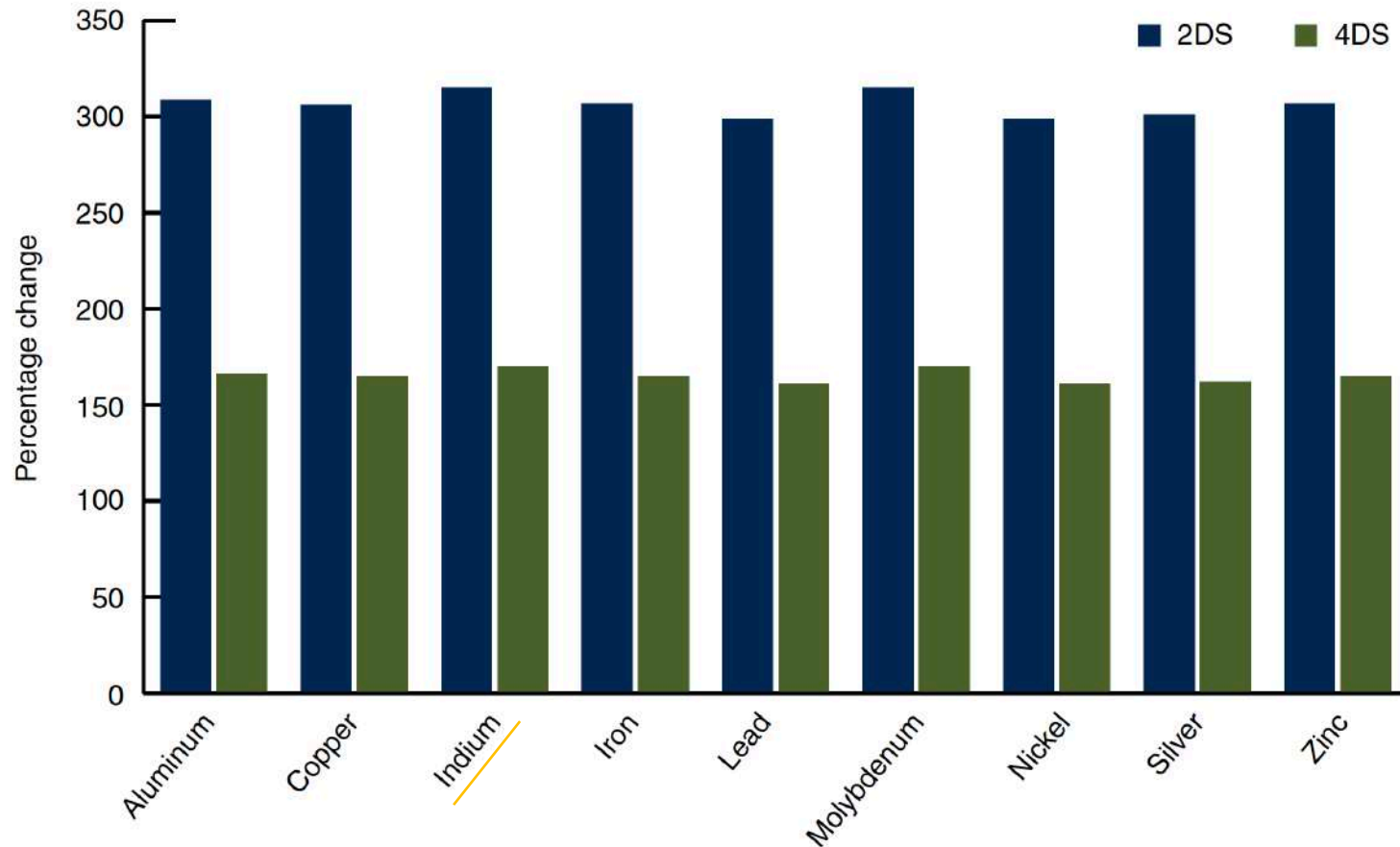


Fuente: AEI

No especifica la mezcla de celdas fotovoltaicas

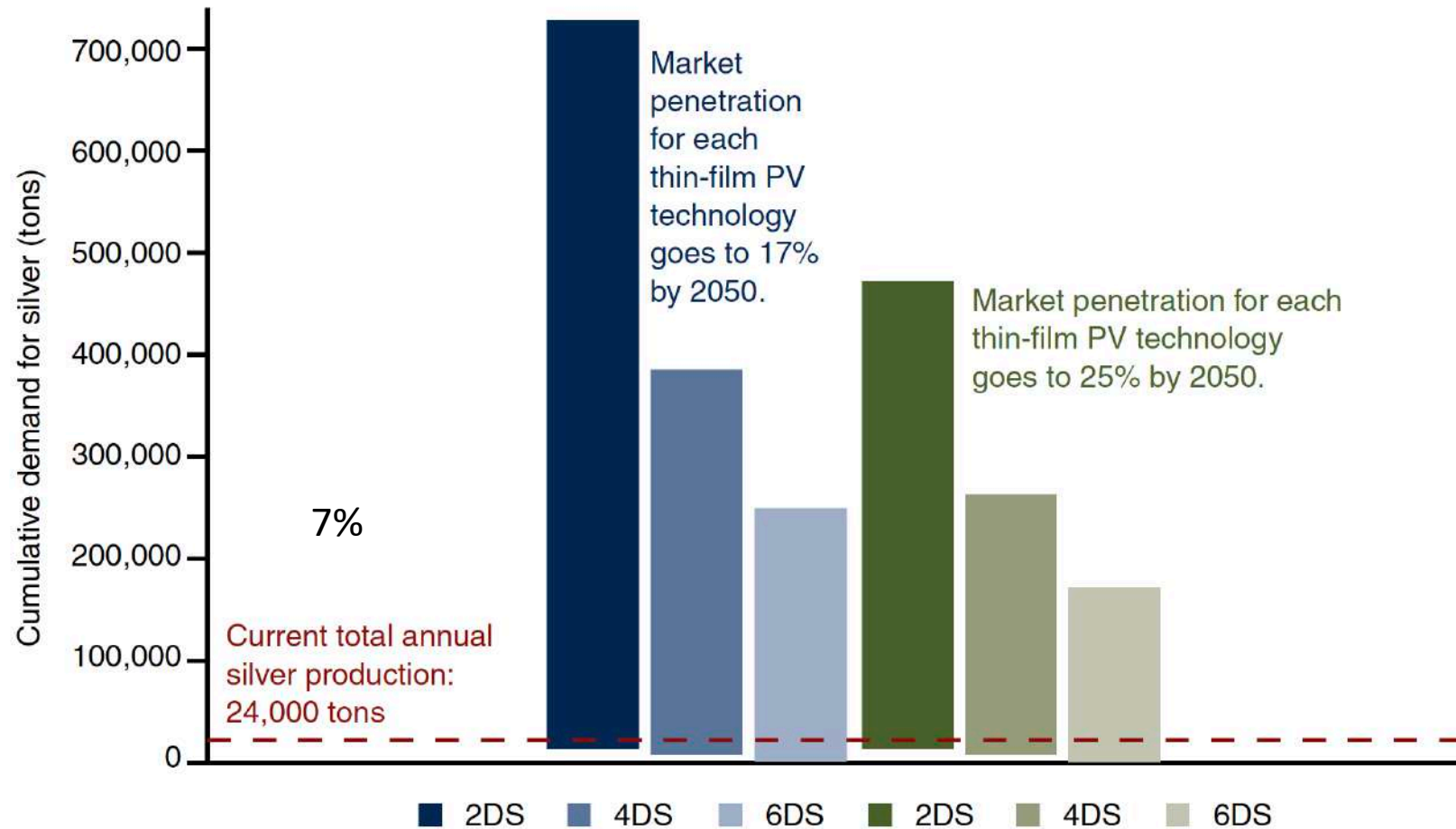


# DEMANDA DE METALES PARA ENERGÍA SOLAR ESTIMACIÓN 2050



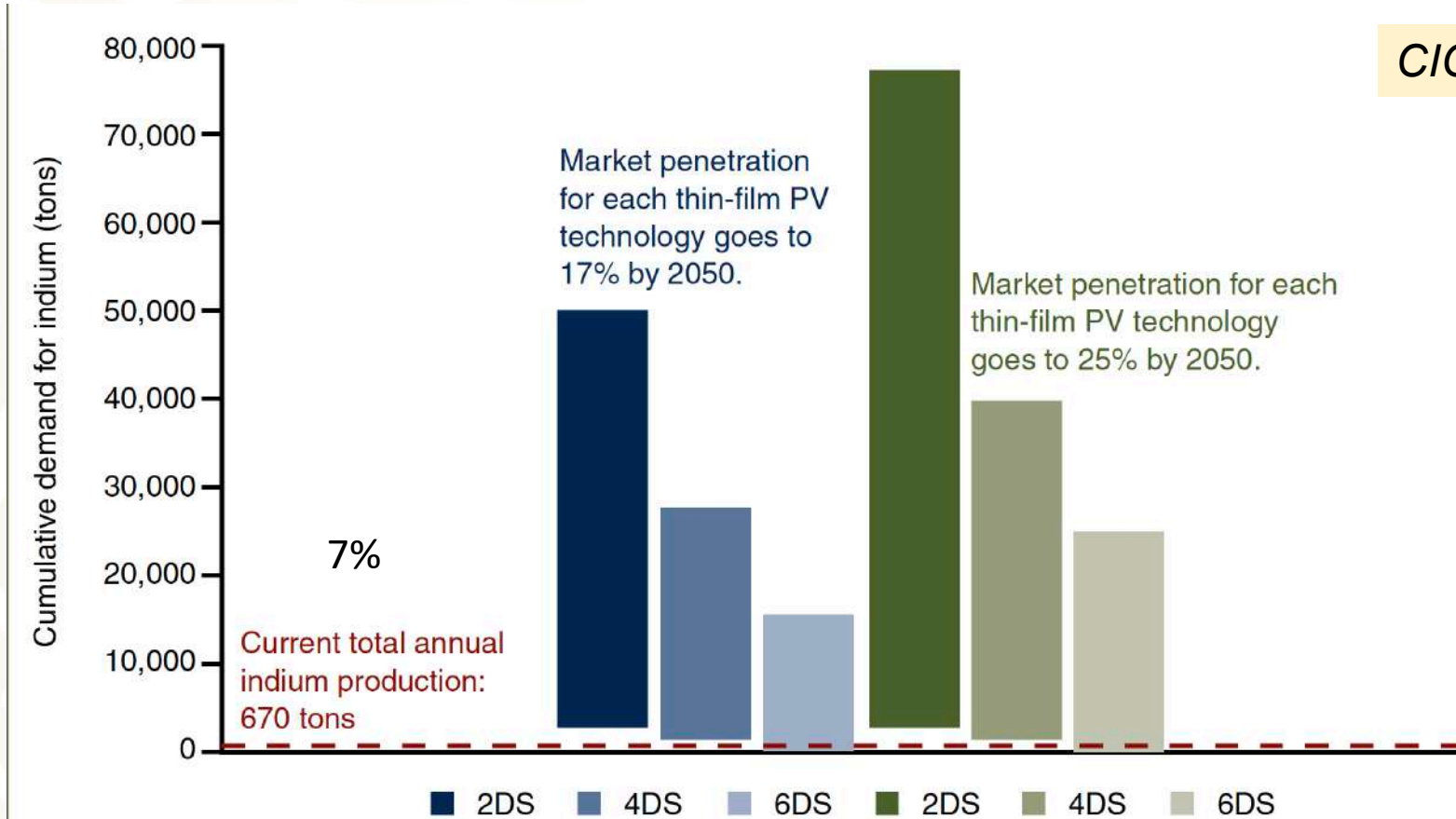
Note: 2DS = 2 degree scenario; 4DS = 4 degree scenario; 6DS = 6 degree scenario. Figure shows change in metal demand for solar photovoltaic technologies as compared with the 6DS.

# DEMANDA DE PLATA PARA ENERGÍA SOLAR ESTIMACIÓN 2050



# DEMANDA DE INDIO PARA ENERGÍA SOLAR ESTIMACIÓN 2050 - CIGS SOLAR PV TECH

CIGS = Cu, In, Ga, Se



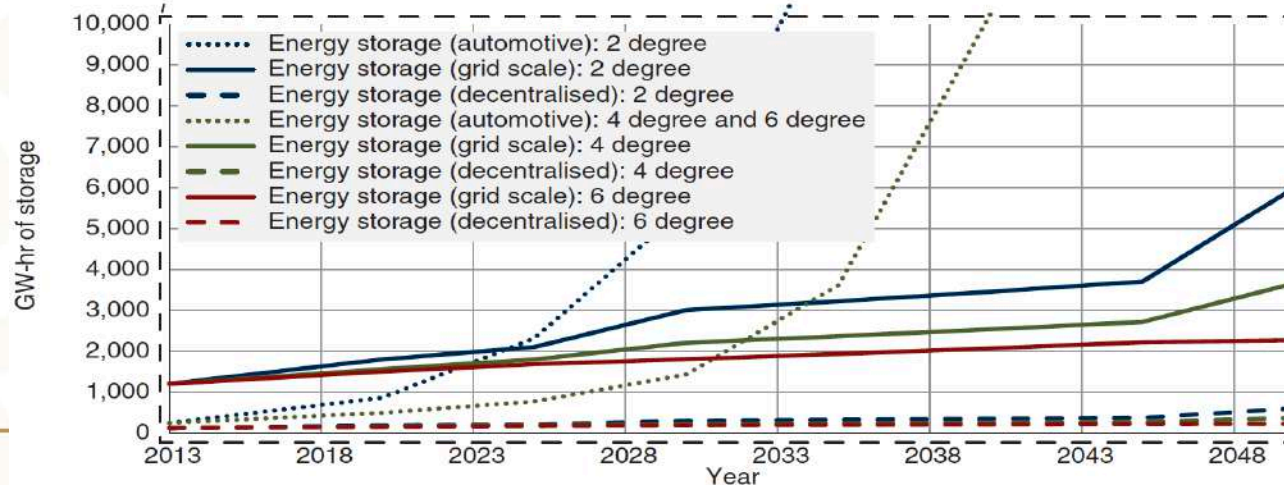
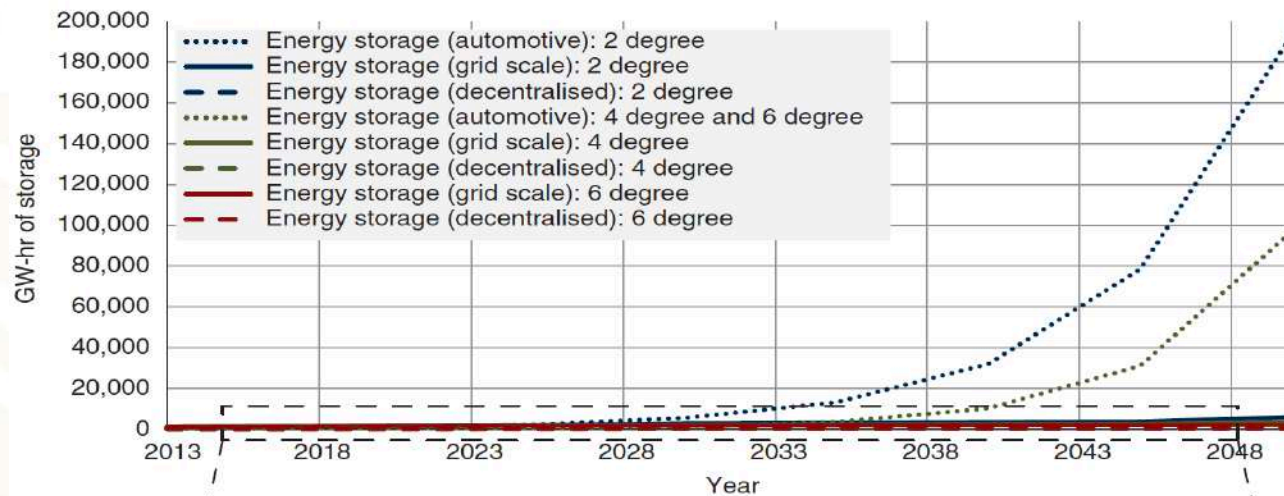
Note: 2DS = 2 degree scenario; 4DS = 4 degree scenario; 6DS = 6 degree scenario; CIGS = copper indium gallium selenide; PV = photovoltaic. Each bar represents an energy scenario (2DS, 4DS, or 6DS) and a set of assumptions





# CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO GLOBAL DE ENERGÍA

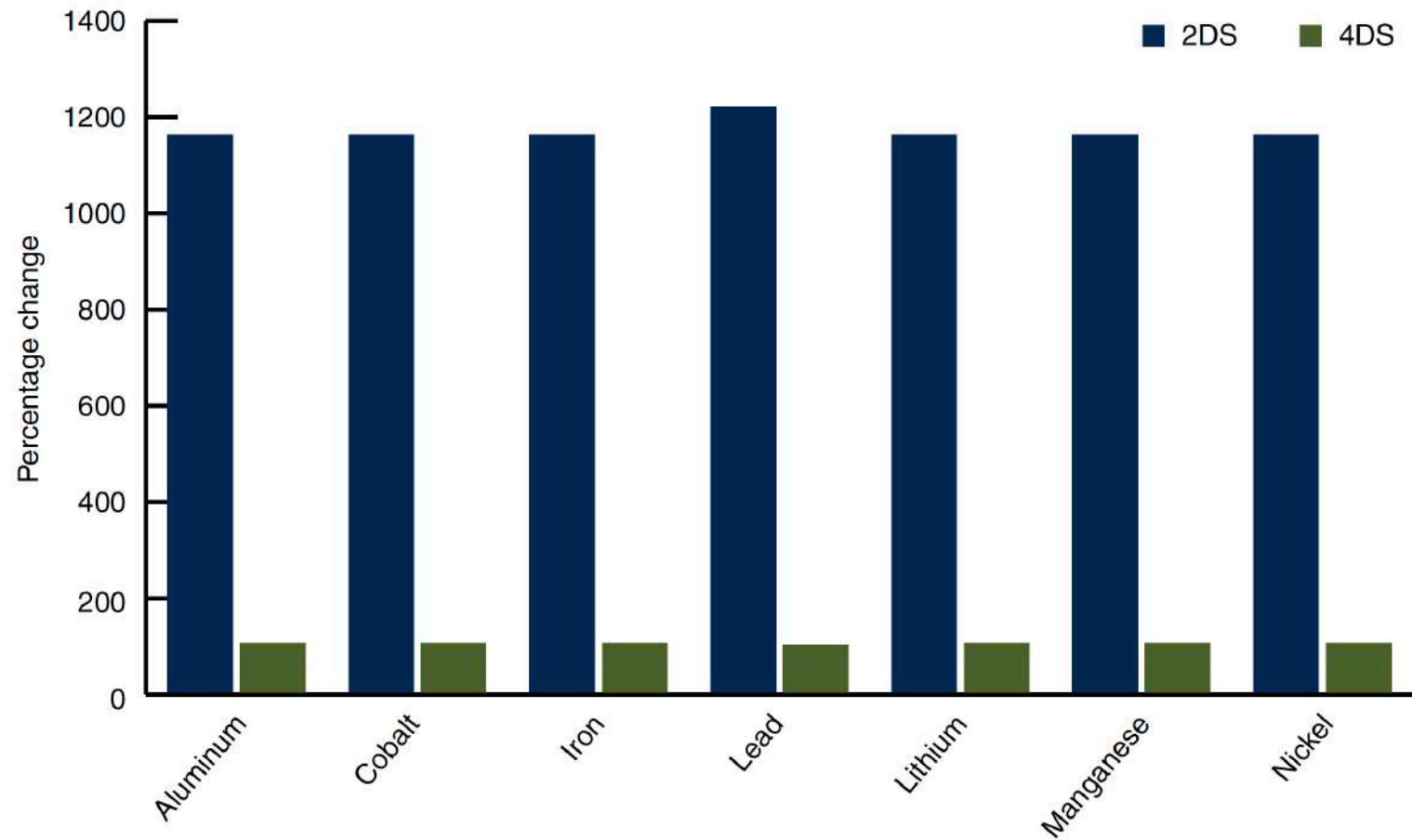
## ESCENARIOS 2050



Fuente: AEI

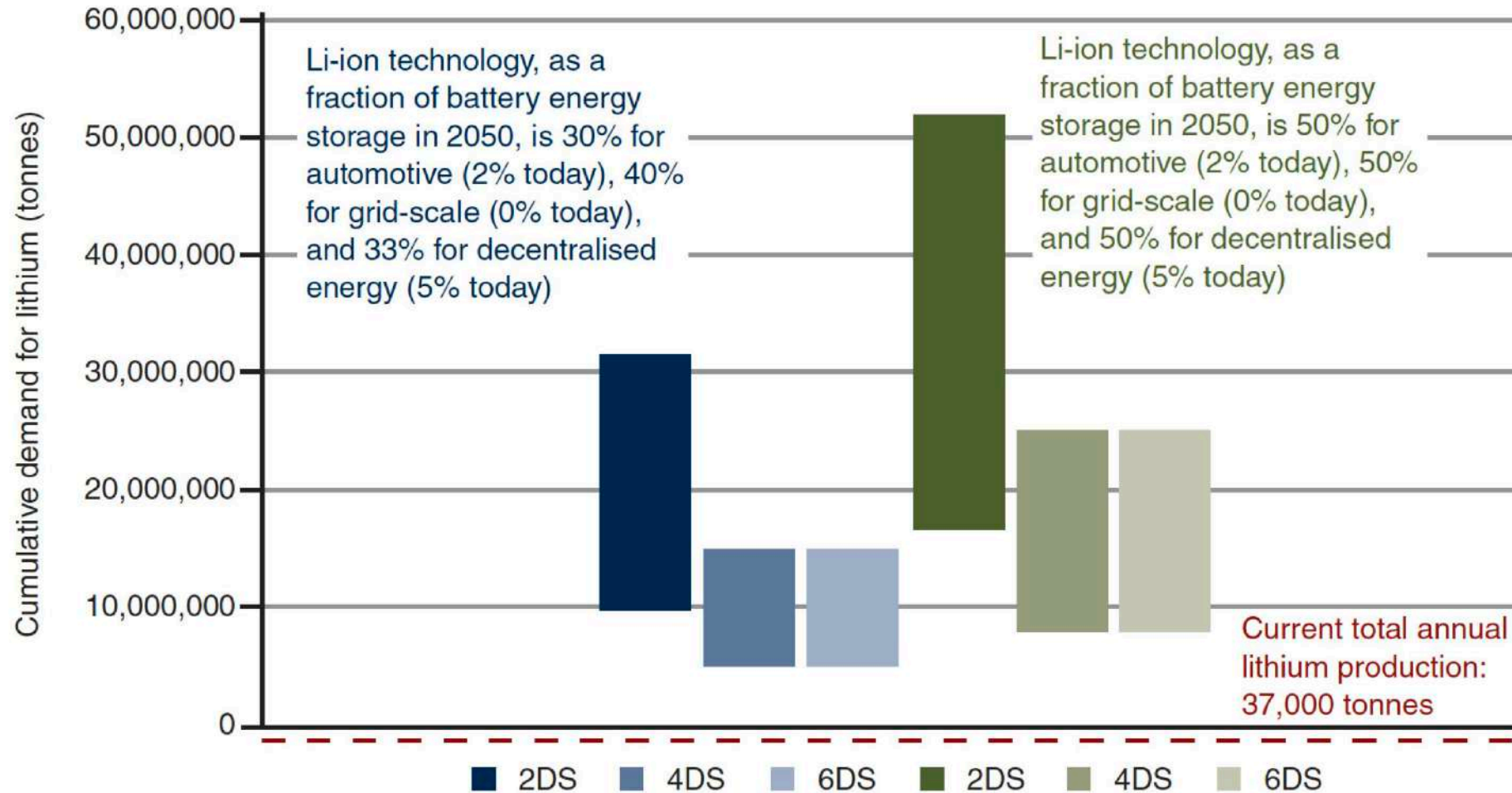


# DEMANDA DE METALES PARA BATERÍAS ESTIMACIÓN 2050

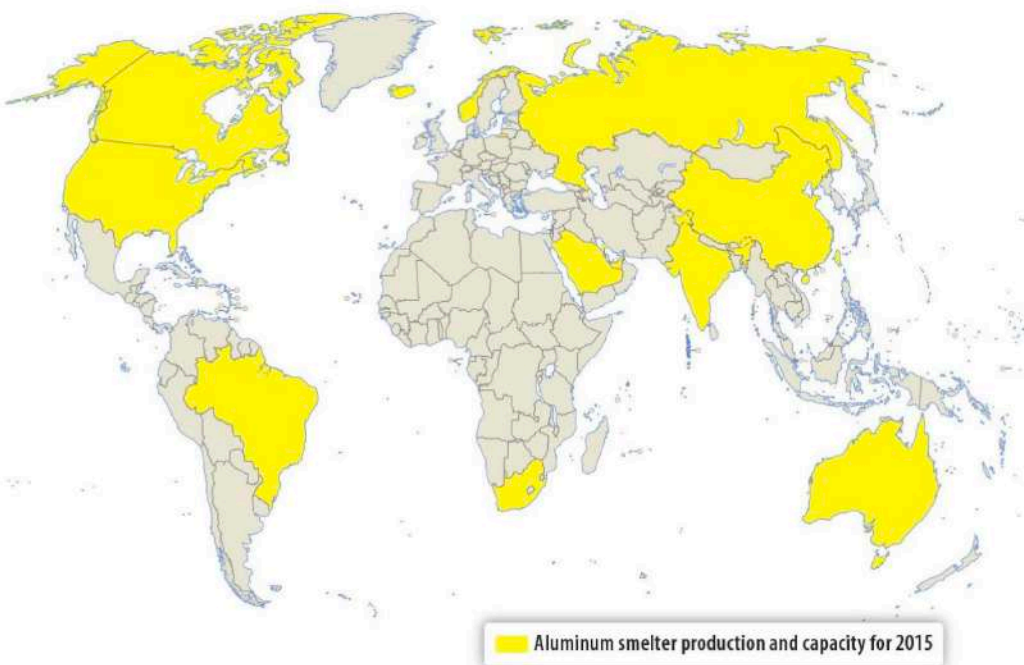


Note: 2DS = 2 degree scenario; 4DS = 4 degree scenario; 6DS = 6 degree scenario. Figure shows change in metal demand for energy storage technologies as compared with the 6DS.

# DEMANDA DE LITIO PARA BATERÍAS ESTIMACIÓN 2050



# PAÍSES PRODUCTORES DE ALUMINIO

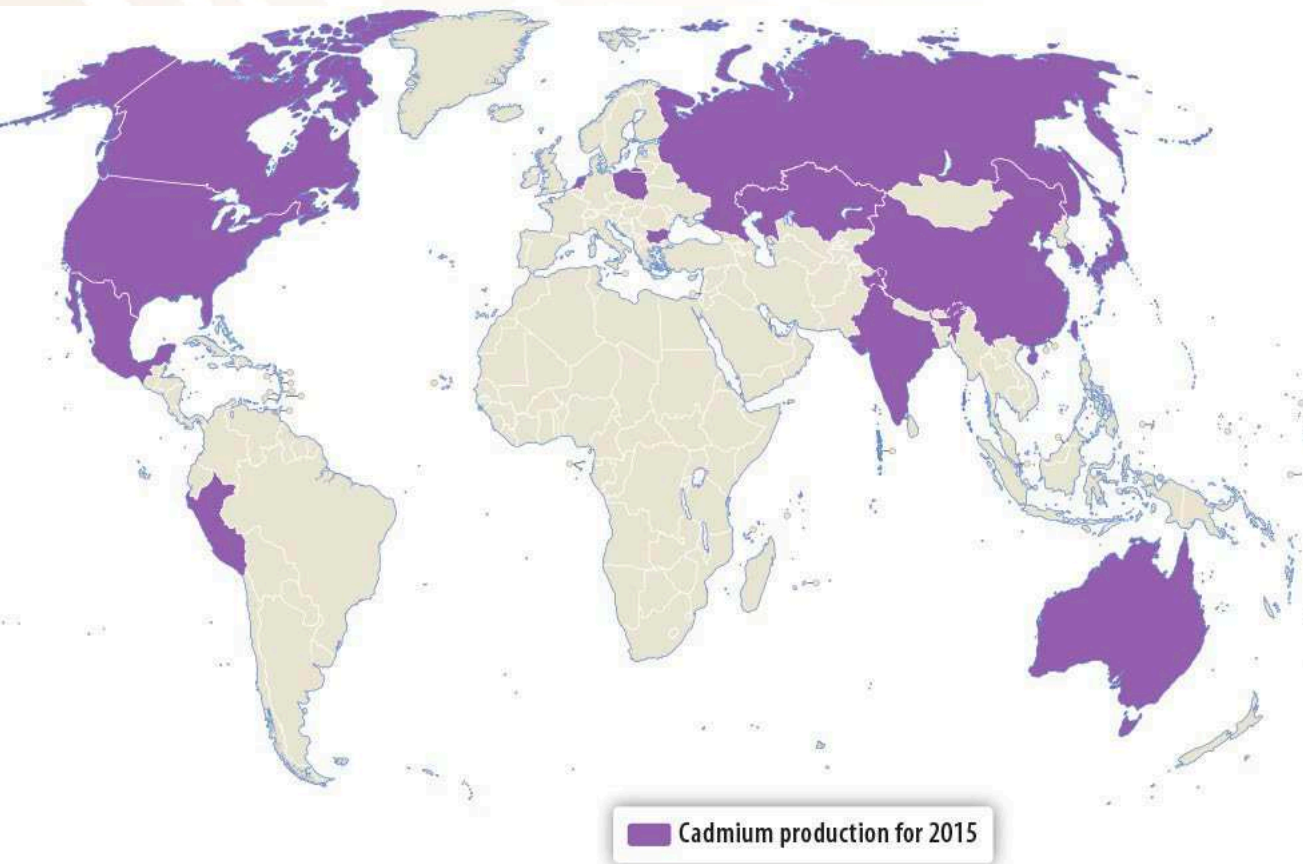


Fuente: USGS 2016

	Production	Capacity
China	32,000	36,000
Russia	3,500	4,180
Canada	2,000	3,270
India	2,350	3,850
United Arab Emirates	2,340	2,400
Australia	1,650	1,720
United States	1,600	2,000
Norway	1,320	1,550
Bahrain	960	970
Iceland	820	840
Brazil	780	1,600
Saudi Arabia	740	740
South Africa	690	715
Qatar	640	640
Other countries	2,340	2,400
<b>Total</b>	<b>58,300</b>	<b>68,800</b>

FUNDICIONES DE ALUMINIO  
Datos 2015

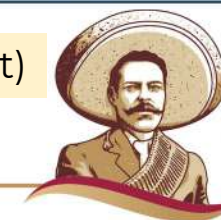
# PAÍSES PRODUCTORES DE CADMIO



	Production
China	8,090
Republic of Korea	4,250
Japan	1,970
Canada	1,480
Mexico	1,460
Kazakhstan	1,190
Russia	1,170
Peru	850
Netherlands	640
Poland	640
India	460
Australia	380
Bulgaria	340
United States	N/A
Other countries	1,130
<b>Total</b>	<b>24,200</b>

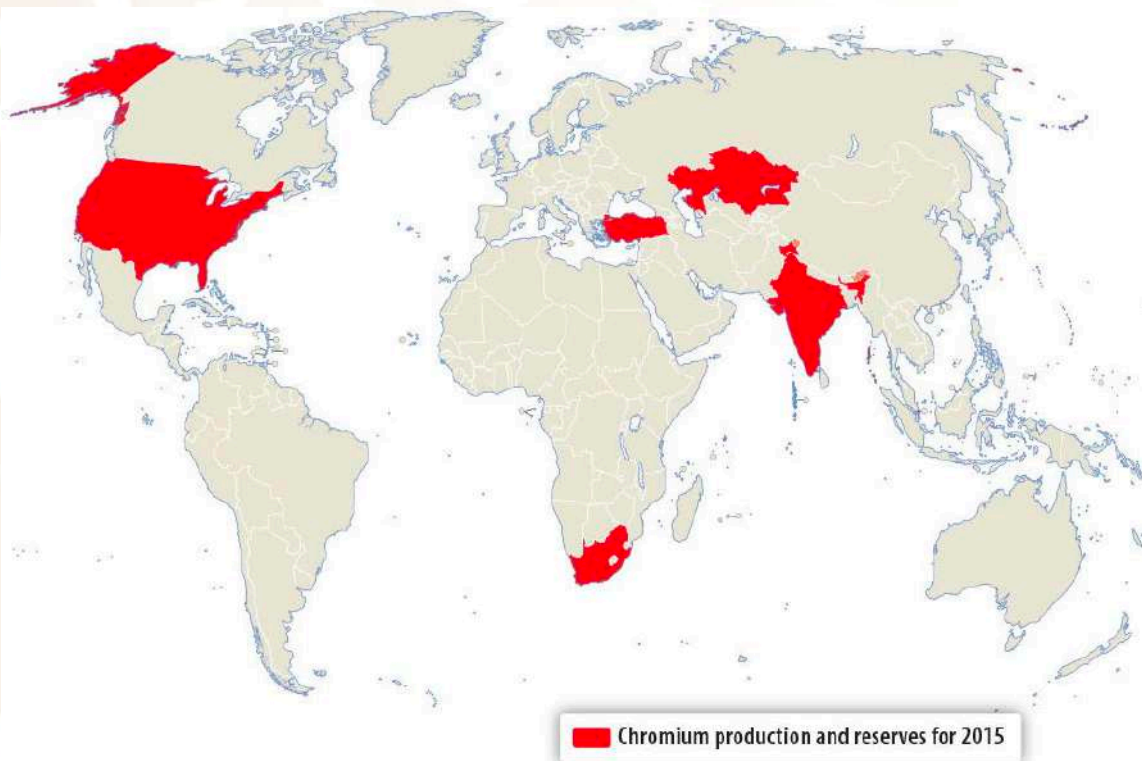
Fuente: USGS 2016

PRODUCCIÓN DE Cd 2015 (t)



2023  
AÑO DE  
**Francisco  
VILLA**  
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

# PAÍSES PRODUCTORES DE CROMO



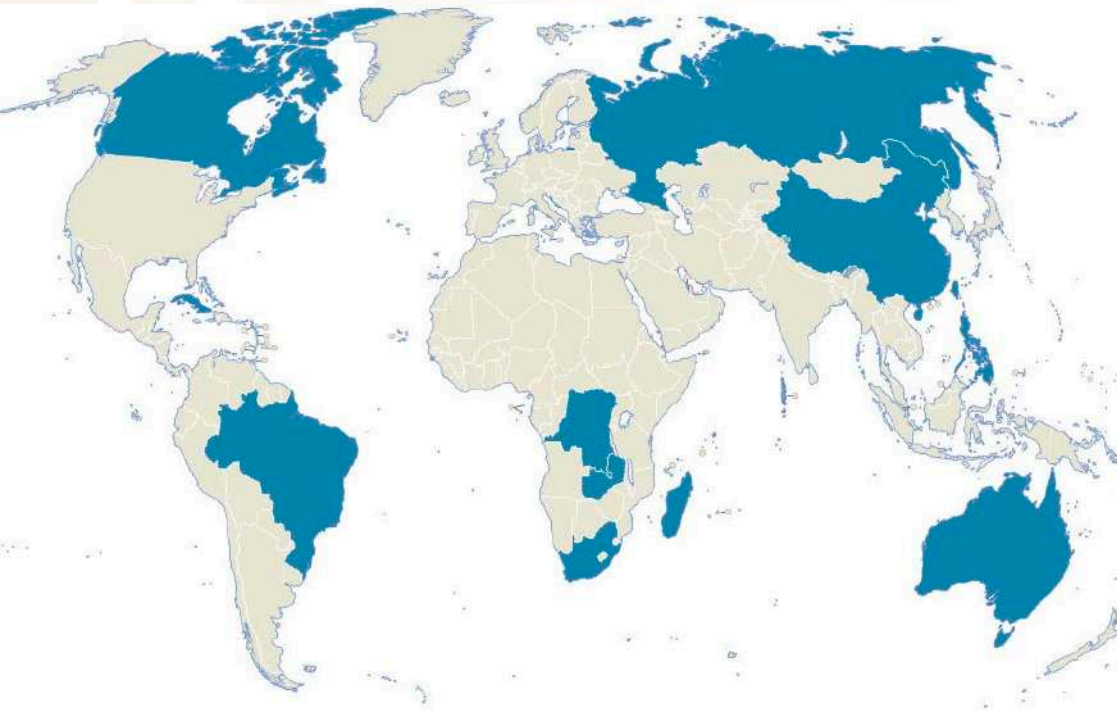
## PRODUCCIÓN Y RESERVAS Cr 2015 (Miles de toneladas)

	Production	Reserves
Kazakhstan	3,800	230,000
South Africa	15,000	200,000
India	3,500	54,000
Turkey	3,600	N/A
United States	N/A	N/A
Other countries	4,600	N/A
<b>Total</b>	<b>30,500</b>	<b>~ 480,000</b>

N/A= No disponible

Fuente: USGS 2016

# PAÍSES PRODUCTORES DE COBALTO

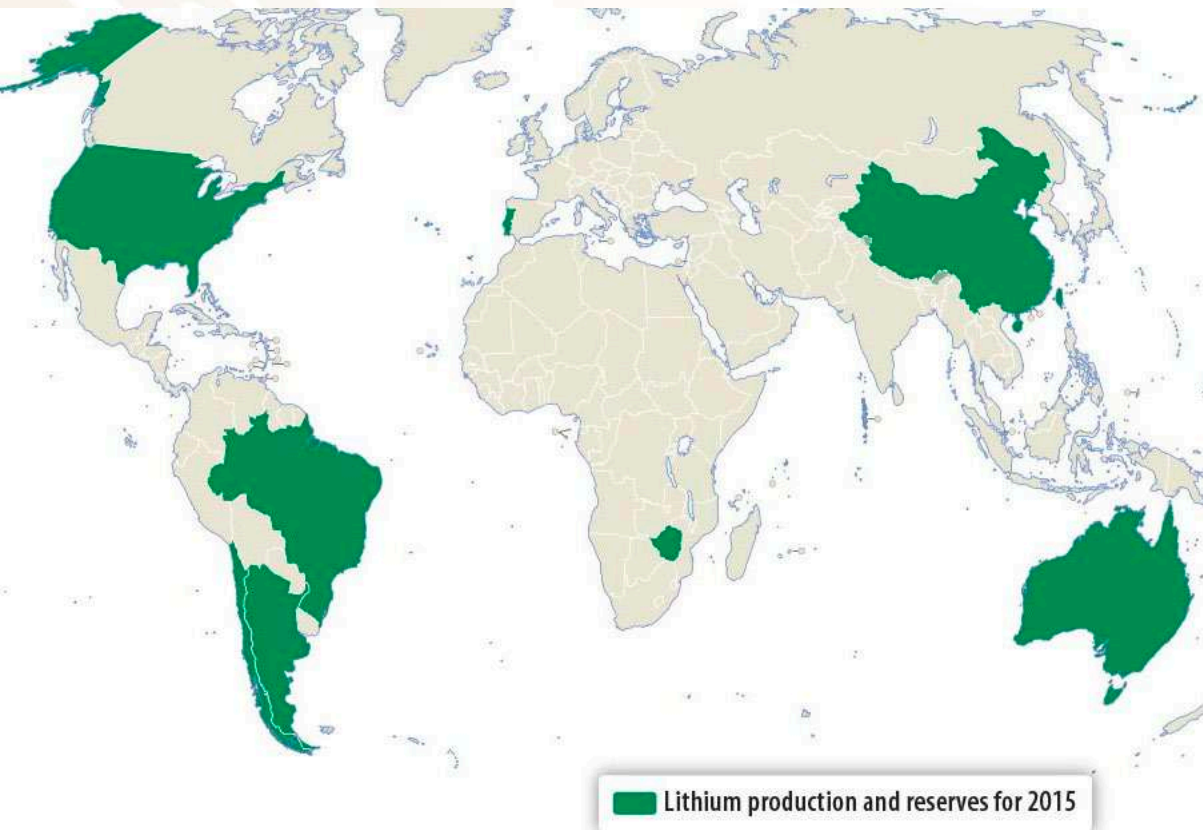


Fuente: USGS 2016

	Mine production	Reserves
Congo (Kinshasa)	63,000	3,400,000
Australia	6,000	1,100,000
Cuba	4,200	500,000
Zambia	2,800	270,000
Philippines	4,600	250,000
Russia	6,300	250,000
Canada	6,300	240,000
New Caledonia	3,300	200,000
Madagascar	3,600	130,000
China	7,200	80,000
Brazil	2,600	78,000
South Africa	2,800	31,000
Other countries	7,700	633,000
<b>Total</b>	<b>120,400</b>	<b>7,162,000</b>

PRODUCCIÓN Y RESERVAS DE  
Co 2015 (t)

# PAÍSES PRODUCTORES DE LITIO



	Producción	Reservas
Chile	11,700	7,500,000
China	2,200	3,200,000
Argentina	3,800	2,000,000
Australia	13,400	1,500,000
Portugal	300	60,000
Zimbabwe	900	23,000
Brazil	160	48,000
United States	N/A	N/A
<b>Total</b>	<b>~ 32,500</b>	<b>~ 14,000,000</b>

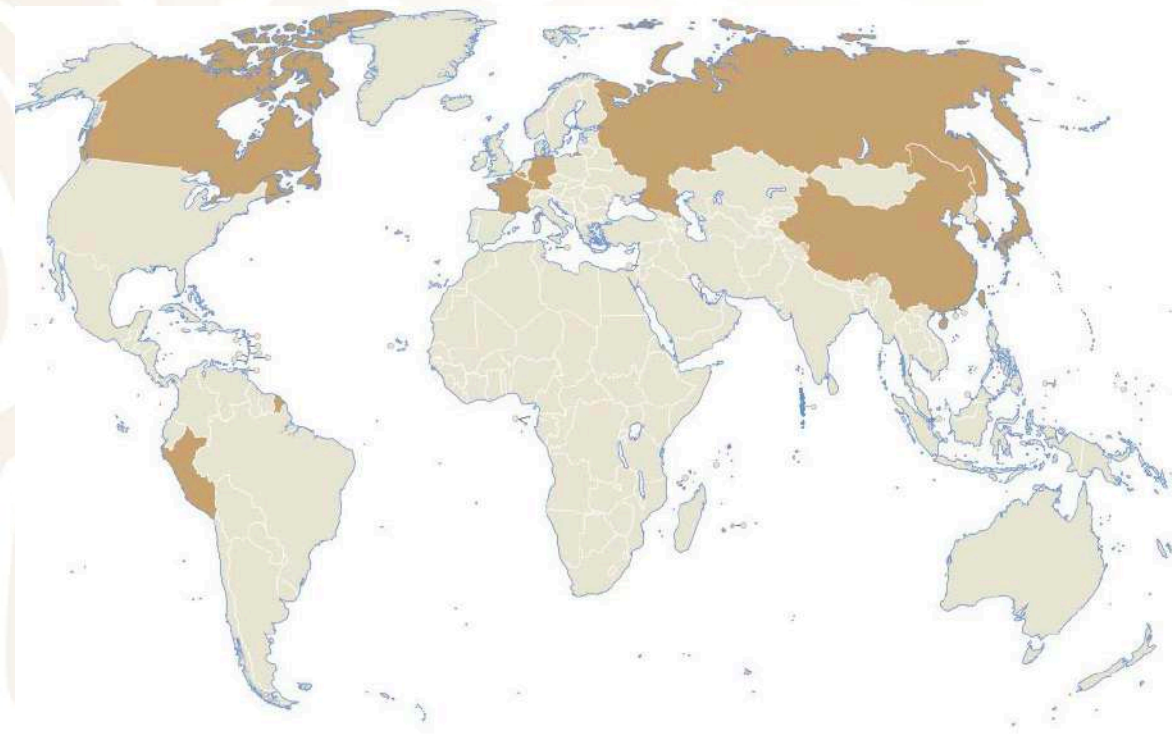
Source: USGS 2016, 101. Note: N/A = not available.

## PRODUCCIÓN DE LI 2015

Fuente: USGS 2016



# PAÍSES PRODUCTORES DE INDIO



Fuente: USGS 2016

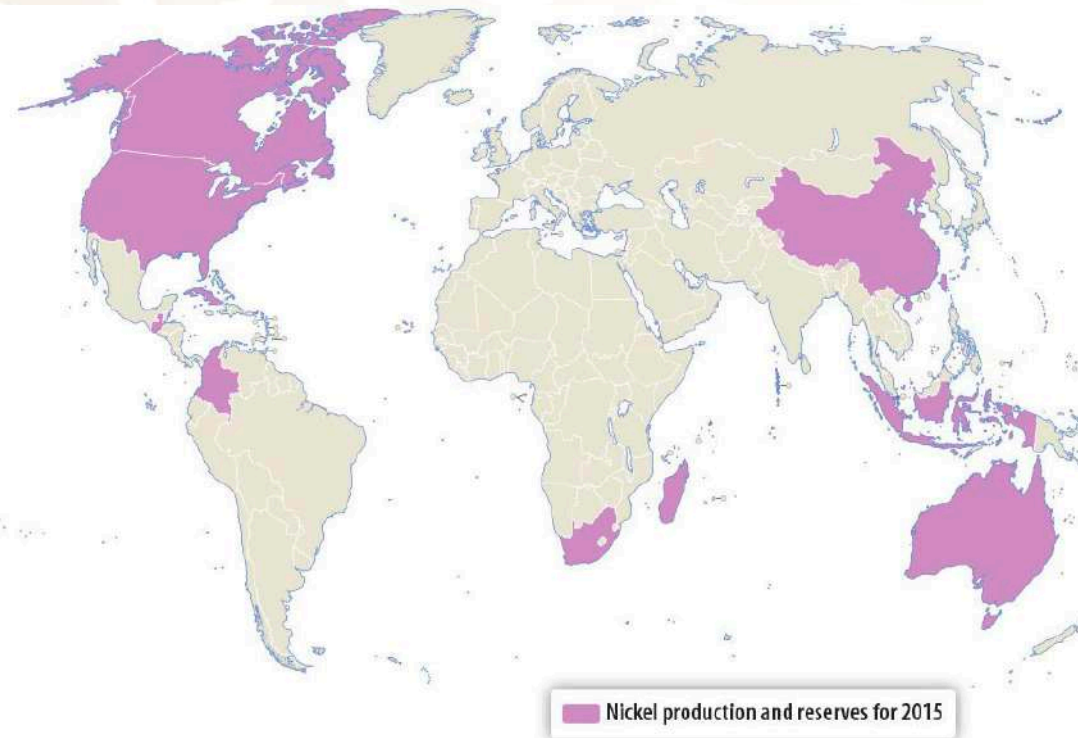
	Production
China	370
Korea, Republic of	150
Japan	72
Canada	65
France	38
Belgium	25
Peru	15
Germany	10
Russia	10
<b>Total (rounded)</b>	<b>755</b>

Source: USGS 2016, 81.

Note: Reserve levels not available.

PRODUCCIÓN 2015 (t)

# PAÍSES PRODUCTORES DE NÍQUEL

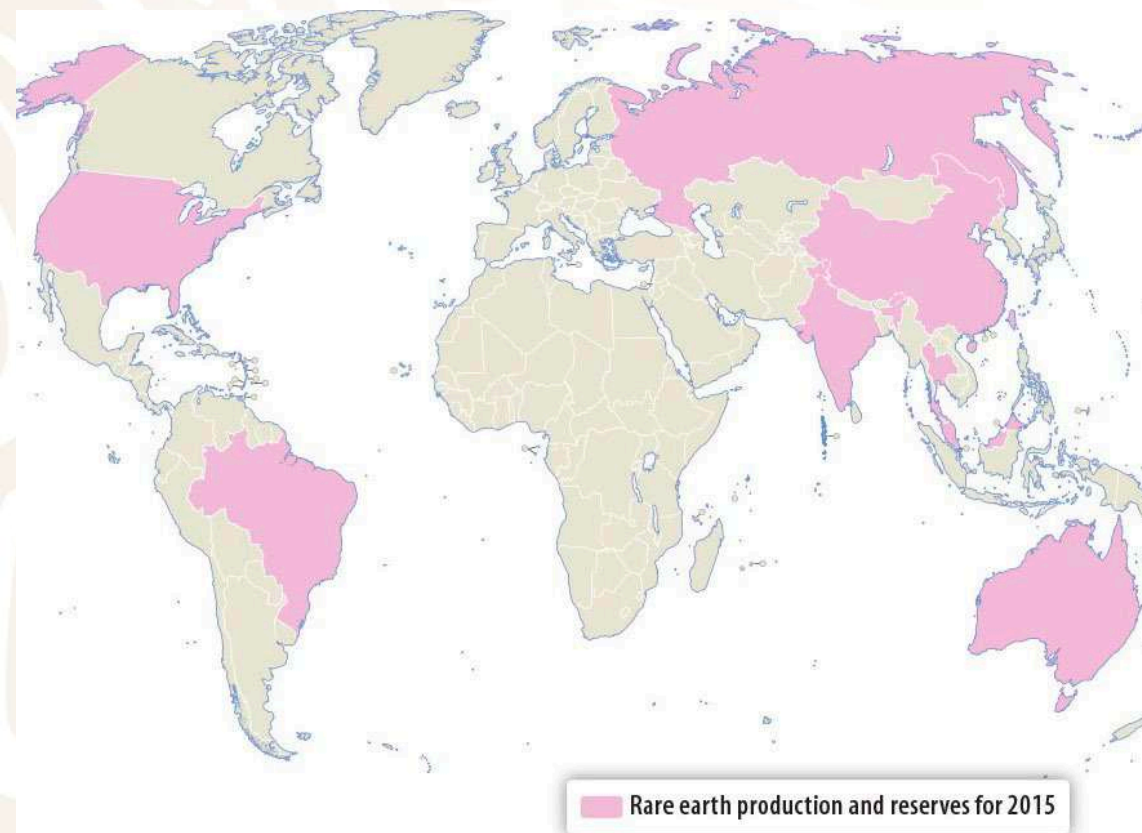


	Production	Reserves
Australia	234,000	19,000,000
New Caledonia	190,000	8,400,000
Cuba	57,000	5,500,000
Indonesia	170,000	4,500,000
South Africa	53,000	3,700,000
China	102,000	3,000,000
Canada	240,000	2,900,000
Guatemala	50,000	1,800,000
Madagascar	49,000	1,600,000
Colombia	73,000	1,100,000
United States	26,500	160,000
Other countries	410,000	6,500,000
<b>Total</b>	<b>2,530,000</b>	<b>79,000,000</b>

PRODUCCIÓN DE Ni 2015  
(t)

Fuente: USGS 2016

# PAÍSES PRODUCTORES DE TIERRAS RARAS

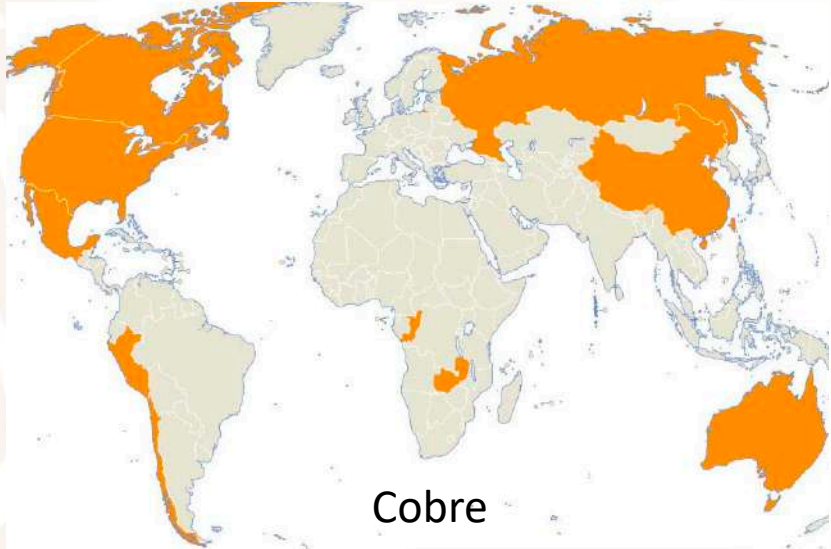


	Producción	Reservas
China	105,000	55,000,000
Brazil	0	22,000,000
Australia	10,000	3,200,000
India	N/A	3,100,000
United States	4,100	1,800,000
Malaysia	200	30,000
Russia	2,500	(Listed in other countries)
Thailand	2,000	N/A
Other countries	N/A	41,000,000
<b>Total</b>	<b>124,000</b>	<b>130,000,000</b>

2015 (t)

Fuente: USGS 2016

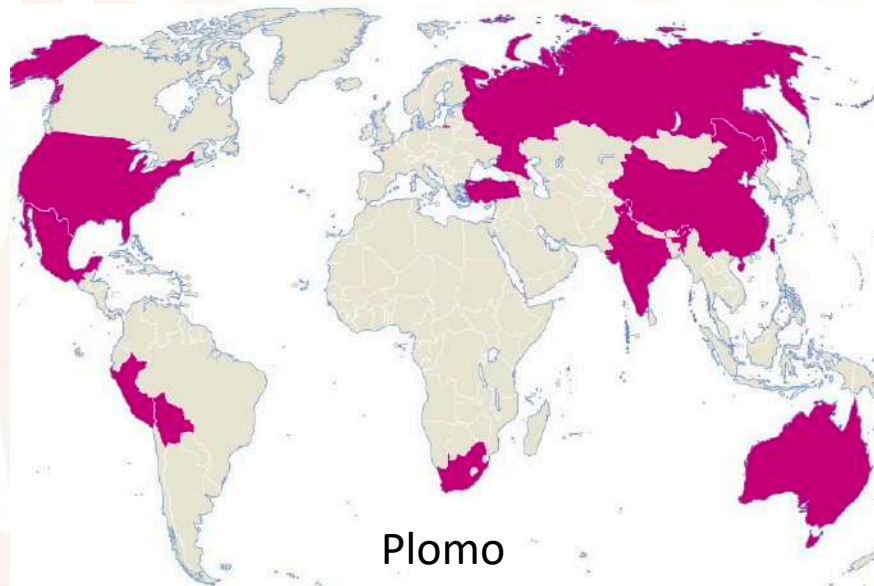
# PAÍSES PRODUCTORES DE METALES



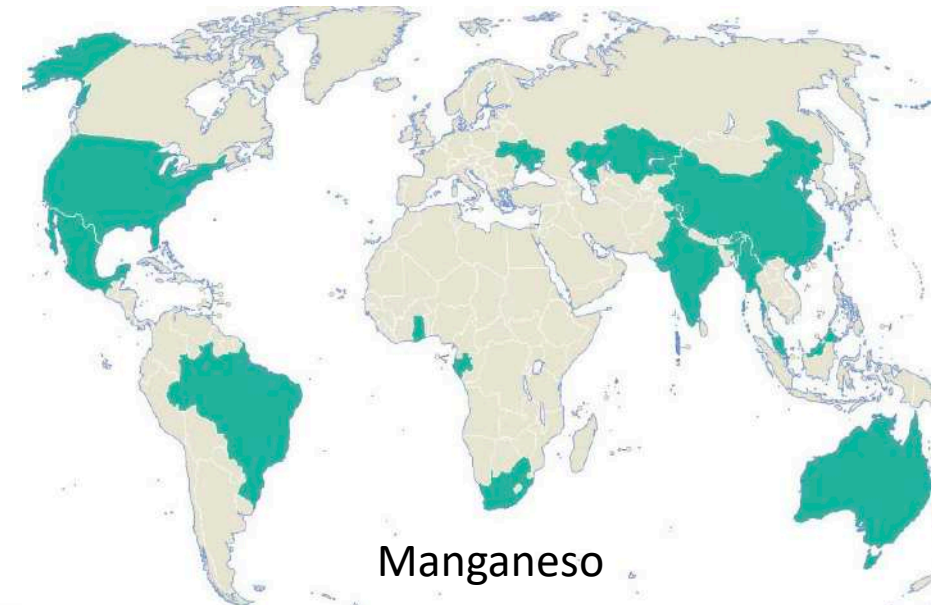
Cobre



Fierro



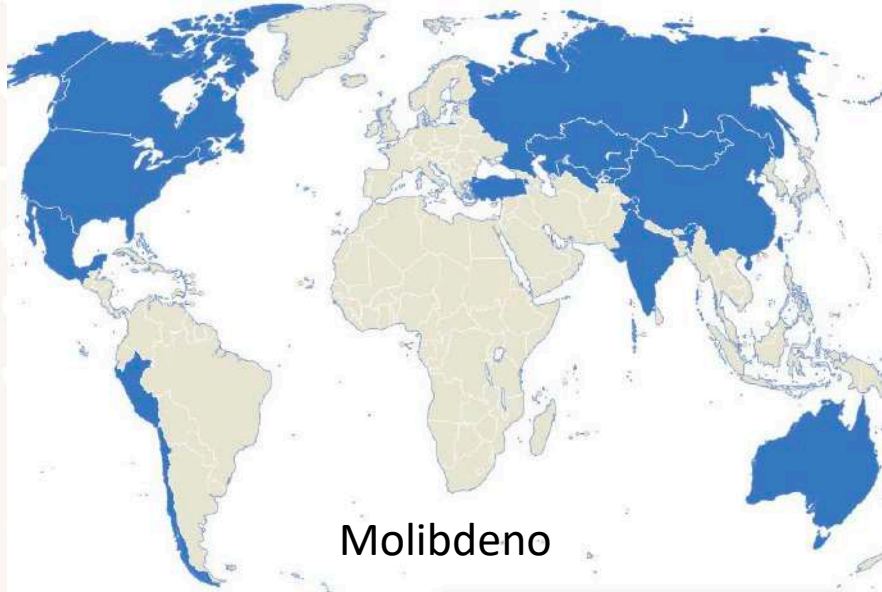
Plomo



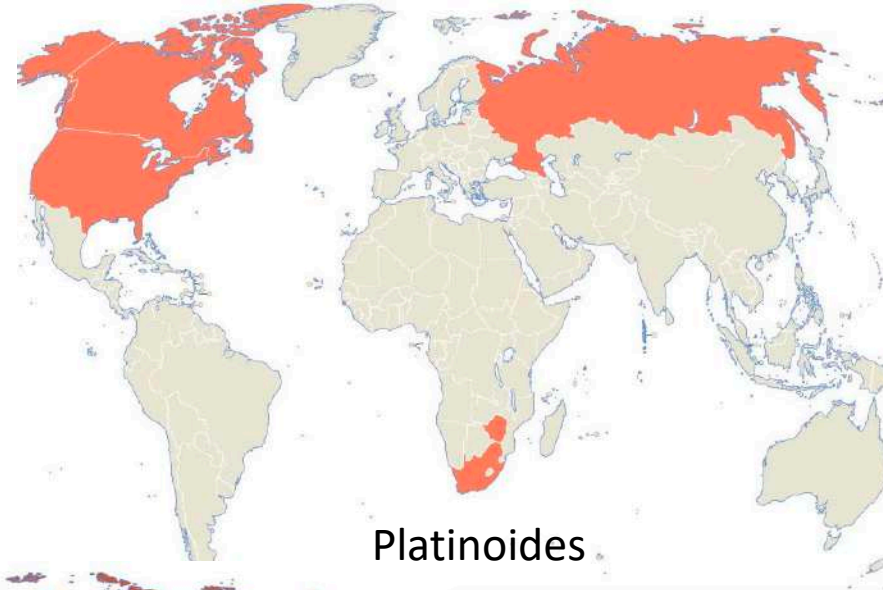
Manganeso

Fuente: USGS 2016

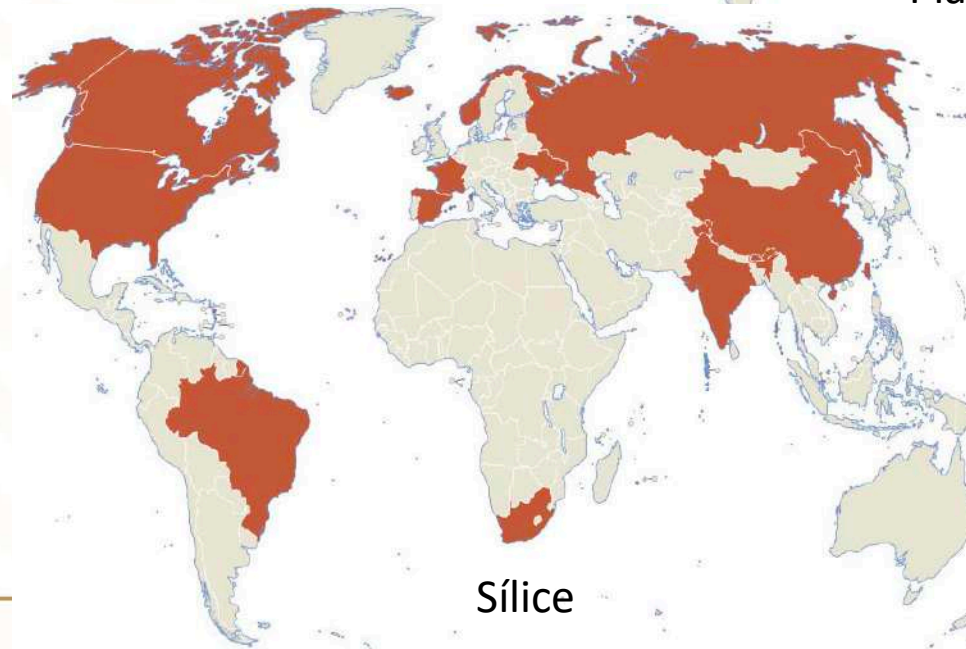
# PAÍSES PRODUCTORES DE METALES



Molibdeno



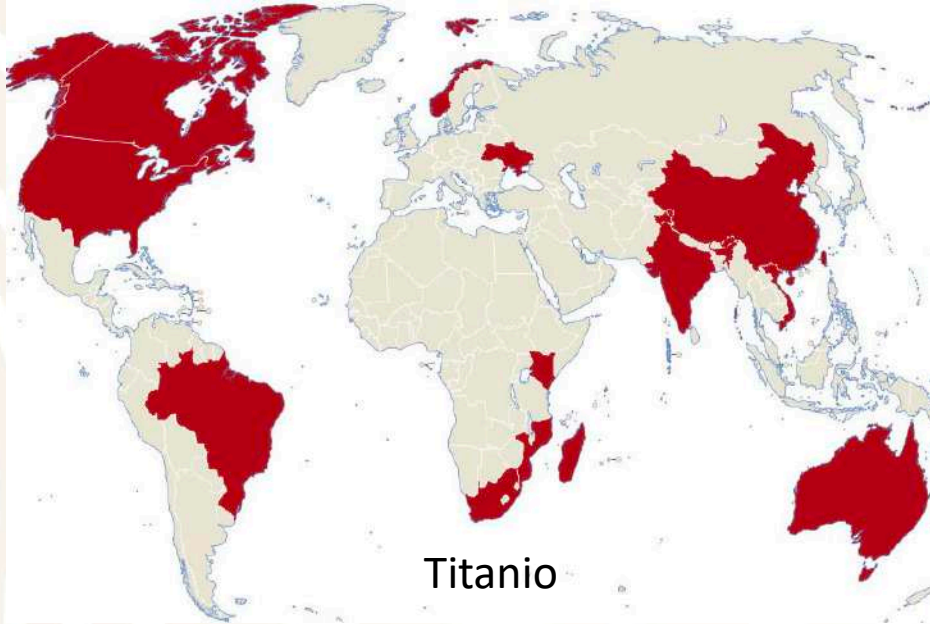
Platinoideos



Sílice

Fuente: USGS 2016

# PAÍSES PRODUCTORES DE METALES



Titanio



Zinc



Plata

Fuente: USGS 2016

# PROGRAMAS DEL SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

## *POTENCIAL GEOLÓGICO DE MÉXICO*

- Cartografía geológico-minera y geoquímica
- Geofísica aérea y terrestre
- Yacimientos minerales polimetálicos
- Inventarios mineros municipales
- Investigación por Uranio

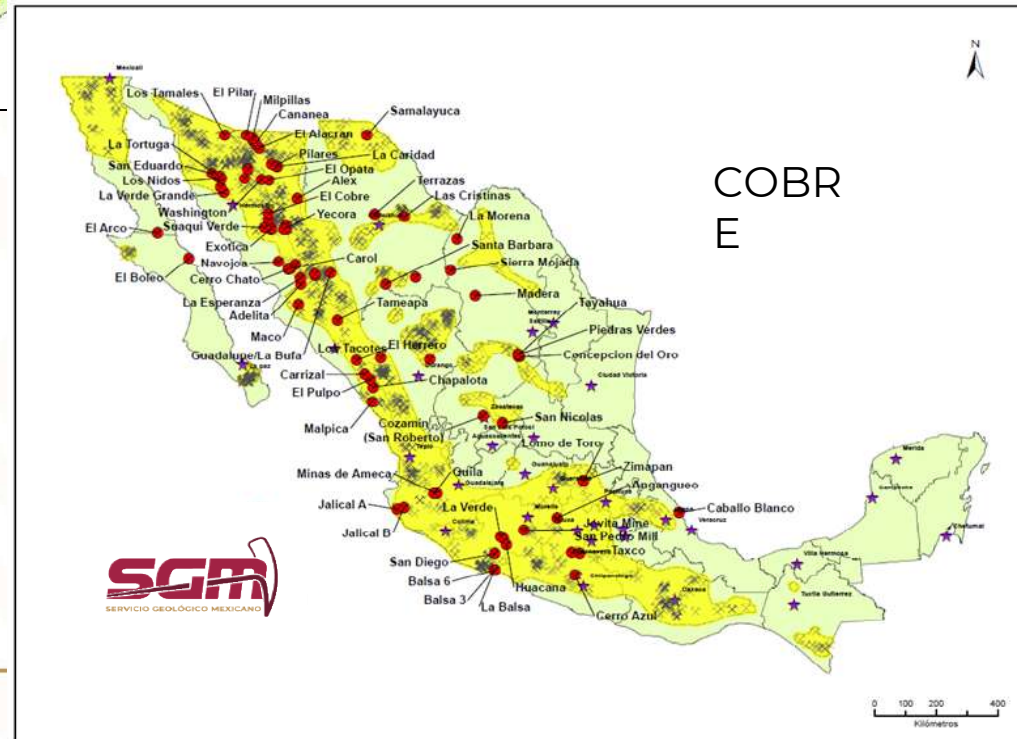
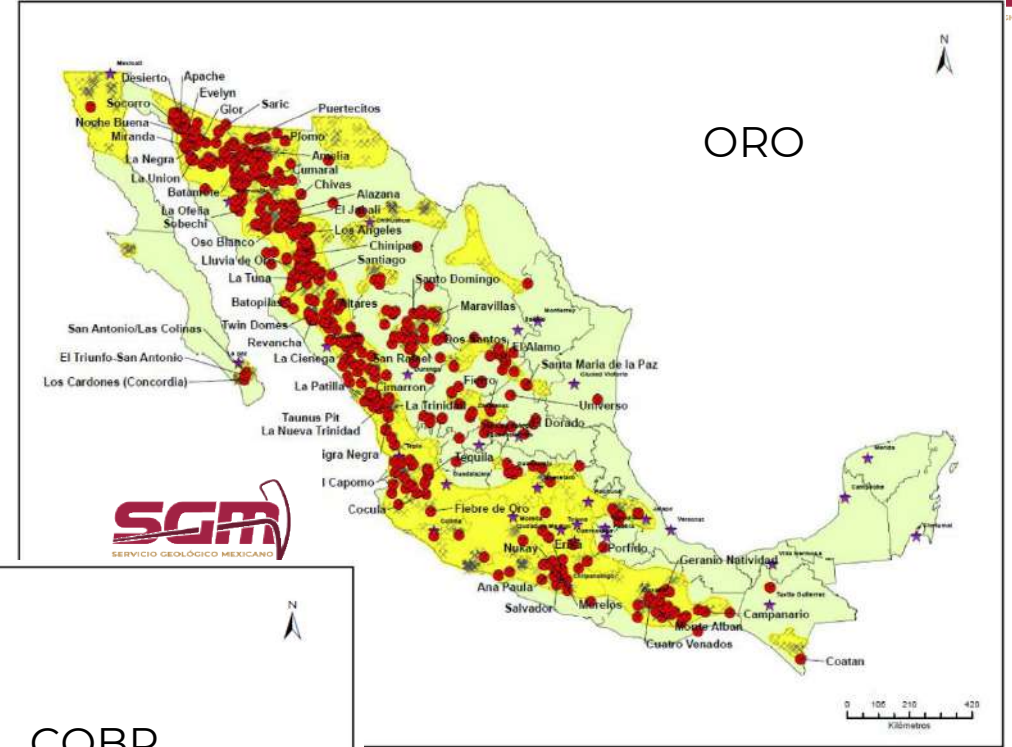
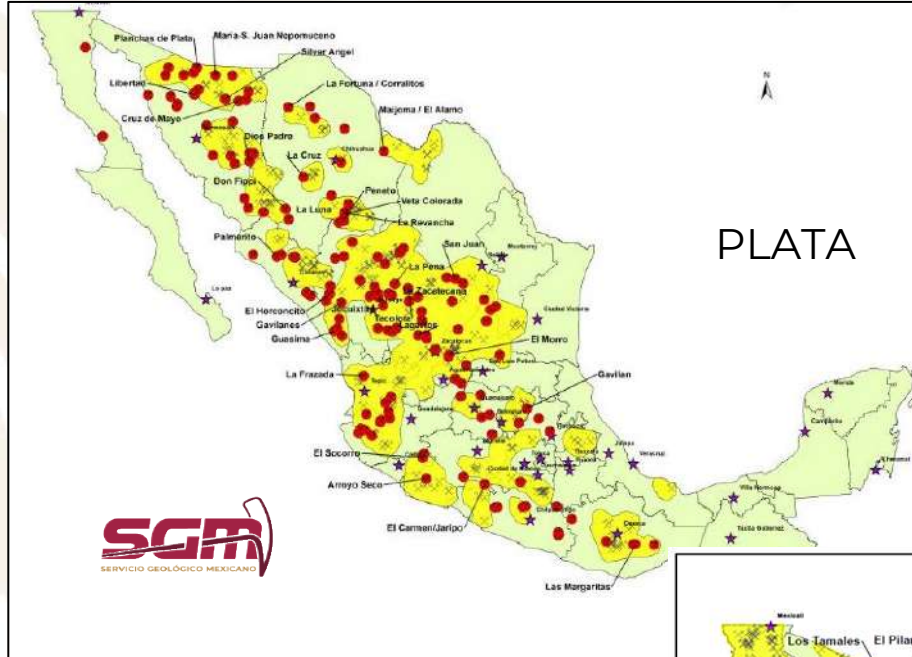
- Exploración por Litio
- Exploración por Tierras Raras
- Proyecto de Carbón (grafito)
- Minerales Estratégicos

BANCO DE DATOS  
(GEOINFOMEX)

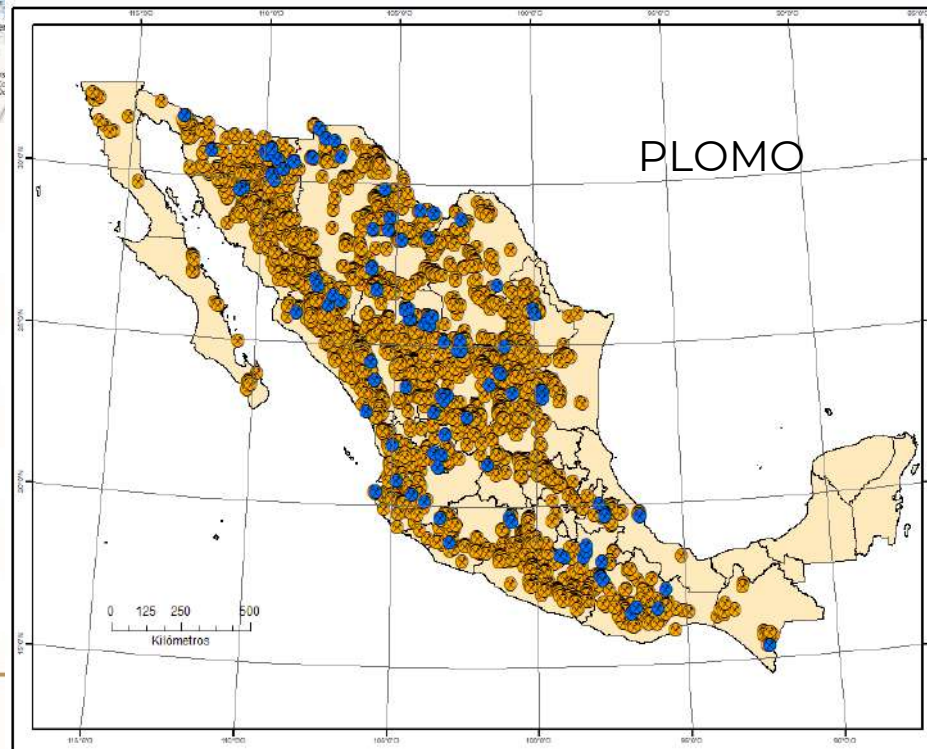




# MINERALES METÁLICOS EN MÉXICO

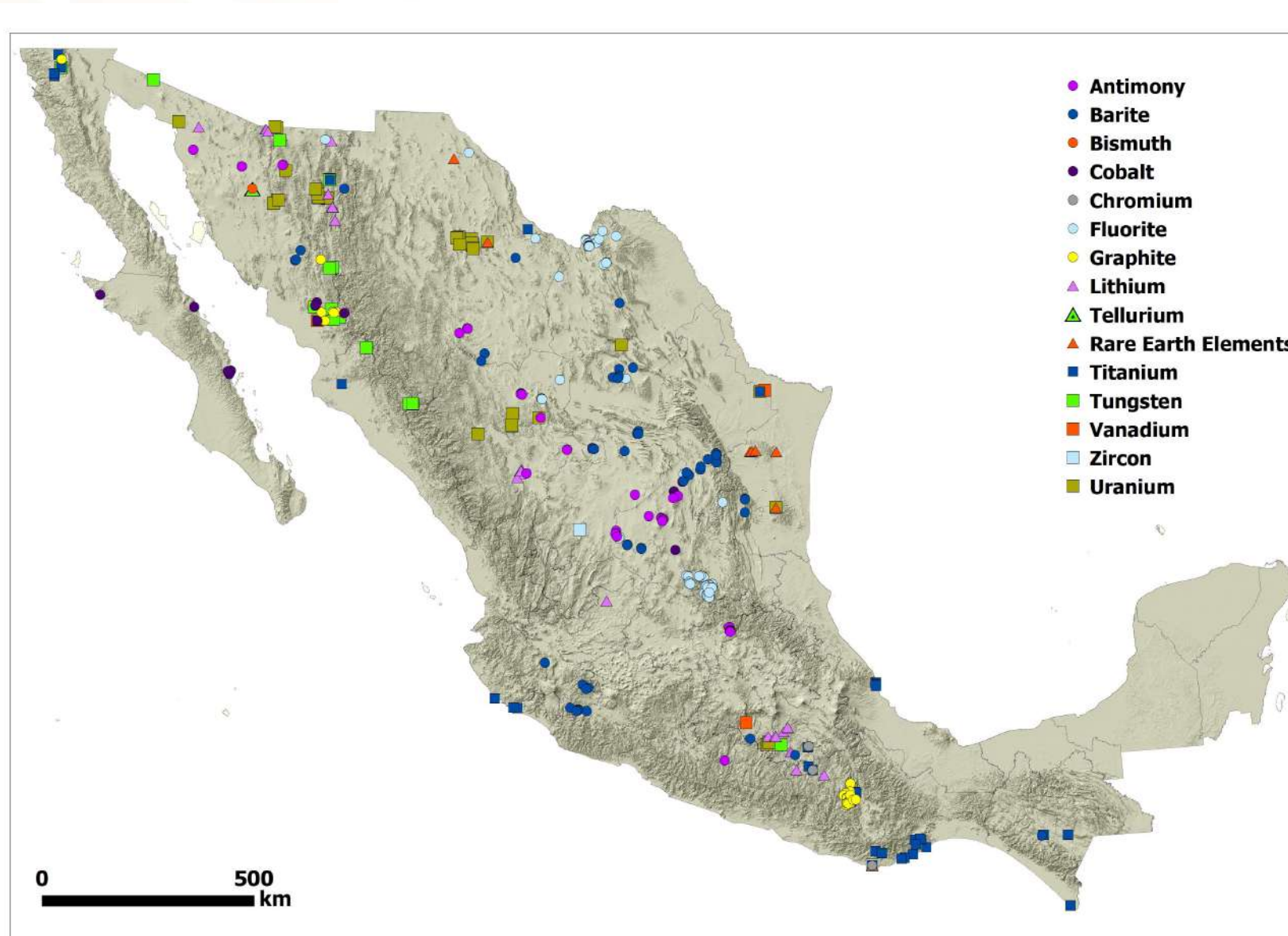


# MINERALES METÁLICOS EN MÉXICO



# OTROS MINERALES PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

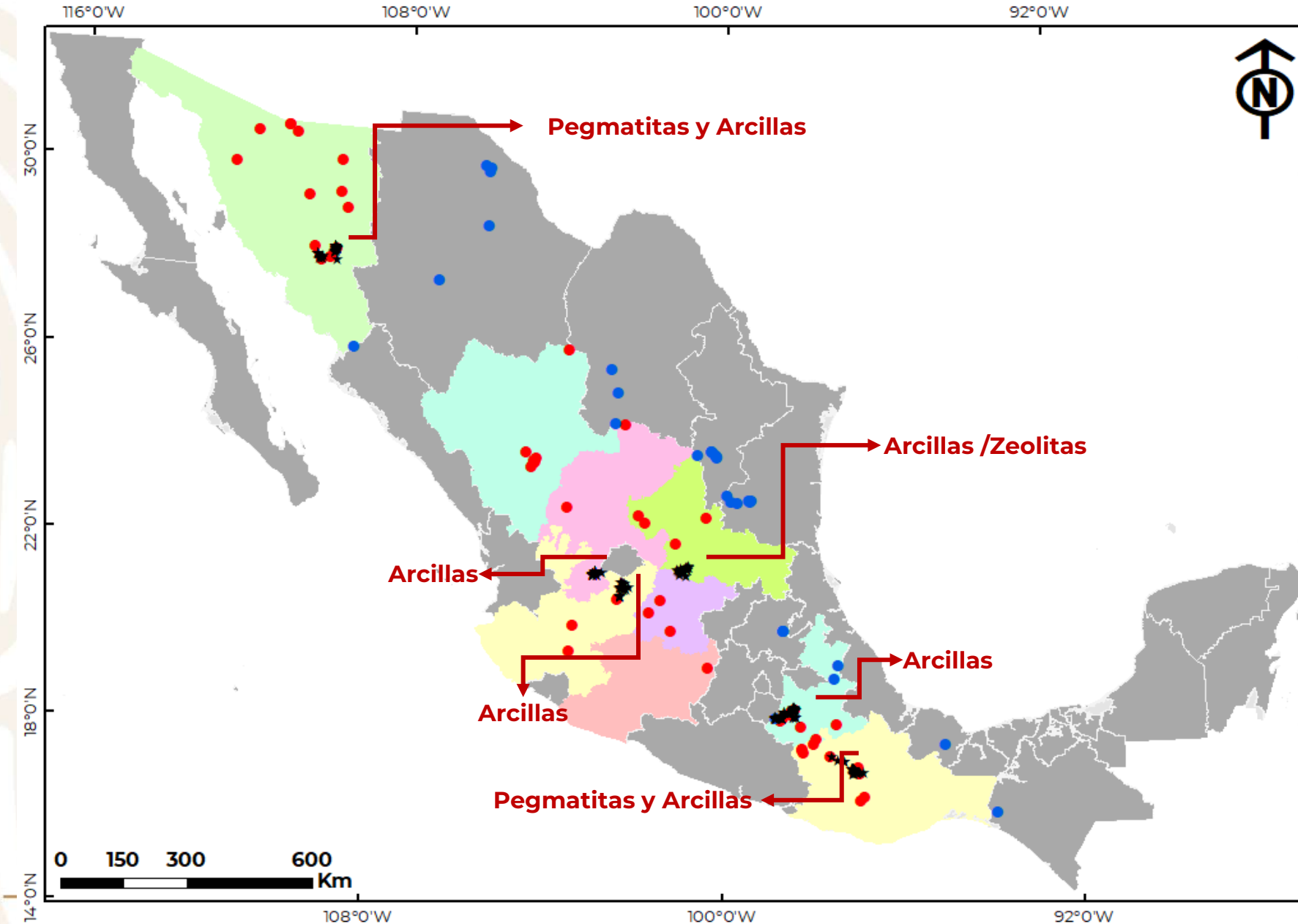
## Localidades Prospectivas



# PROGRAMA DE URANIO



# EXPLORACIÓN POR LITIO 2021-2022



82 LOCALIDADES

- Programa 2021: 52 localidades
- Programa 2022: 30 localidades

Inversión: 3 mdd  
5 000 muestras

## COMENTARIOS FINALES

1. La demanda de minerales se incrementará considerablemente.
2. México tiene mucha menor información de su potencial sobre los nuevos minerales requeridos por el mercado (estratégicos y críticos) en comparación con los minerales “tradicionales”.
3. Leyes armoniosas entre las necesidades reales de minerales en la vida diaria y el indiscutible respeto ambiental y social.
4. Capacitación para la implementación de las cadenas de valores y no ser sólo exportadores de materias primas

**MUCHAS GRACIAS POR SU ANTENCIÓN**

