

El Litio: una oportunidad  
Estado de situación  
Perspectivas  
Mercado



Secretaría de Minería  
**Ministerio de Energía y Minería**  
**Presidencia de la Nación**

**Subsecretaría de Desarrollo Minero**  
**Dirección Nacional de Promoción Minera**

## Equipo de trabajo:

Jerez, Daniel Gonzalo

Lazarte, Horacio

Delbuono, Víctor

Such, Tay

Toledo, Emilio

***La demanda del litio se incrementa, pero cuál es la respuesta de la oferta?***

***La brecha entre la oferta y demanda podría generar subas o bajas en los precios.***

***Nuevas áreas, nuevas tecnologías, nuevas fuentes...***

- ***En el mundo la exploración de este recurso está dando origen no sólo a nuevos descubrimientos, sino a nuevas fuentes, que van de la mano con el avance de nuevas tecnologías, para hacer posible la viabilidad económica de sus desarrollos***
- ***La carrera por satisfacer una creciente demanda es motor de avances en tecnologías, generando encadenamientos productivos aguas arriba y aguas abajo del desarrollo de los proyectos litíferos.***
- ***La República Argentina posee salares ricos en este metal, algunos en producción y otros en exploración. Además, tiene la posibilidad de desarrollar otras fuentes que fueron explotadas en el siglo pasado y que hoy se están reevaluando... (pegmatitas).***

# SECCIÓN 1

## PANORAMA MUNDIAL

- Estado y Situación
- Mercado
- Proyectos

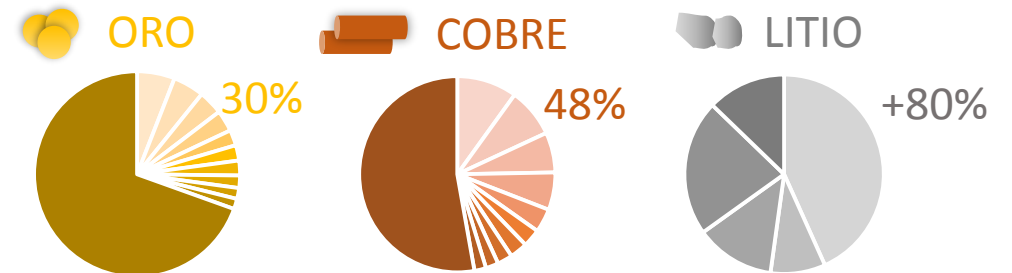
# El del Litio es por ahora: un mercado pequeño

**EL VOLUMEN COMERCIALIZADO REPRESENTA SÓLO UNA FRACCIÓN DEL MERCADO MUNDIAL DE OTROS MINERALES**

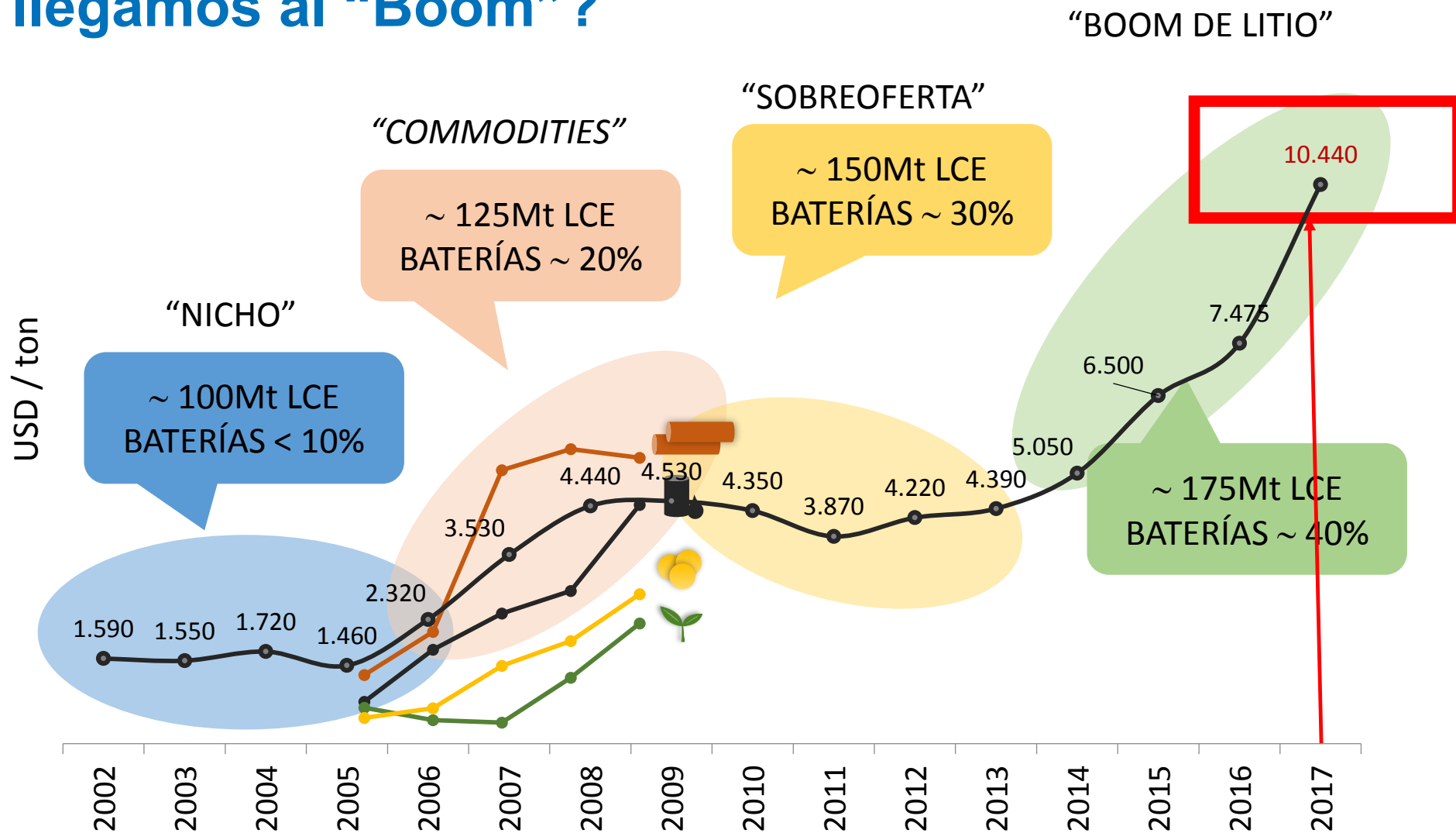


**A DIFERENCIA DE LA MAYORÍA DE LOS COMMODITIES, EL LITIO NO COTIZA EN BOLSA NI TIENE UN VALOR DE MERCADO CONOCIDO**

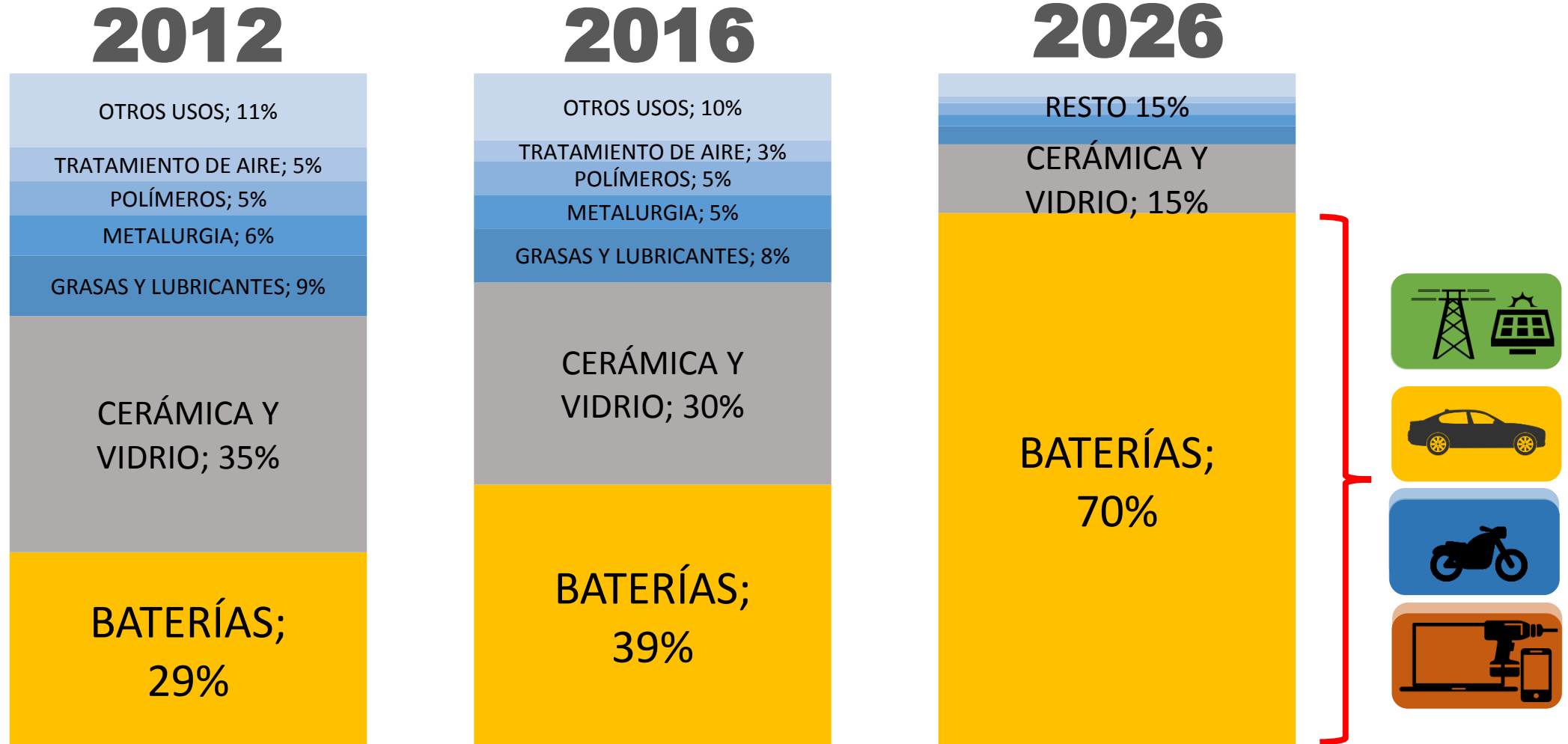
**MIENTRAS QUE EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA DEL ORO Y DE EL COBRE LOS PRIMEROS 10 PRODUCTORES REPRESENTAN 30% y 50% DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL; EN EL LITIO, HACIA 2016, SÓLO 4 PRODUCTORES CONCENTRABAN EL 80% DEL MERCADO**



# Evolución reciente de los precios ¿Cómo llegamos al “Boom”?

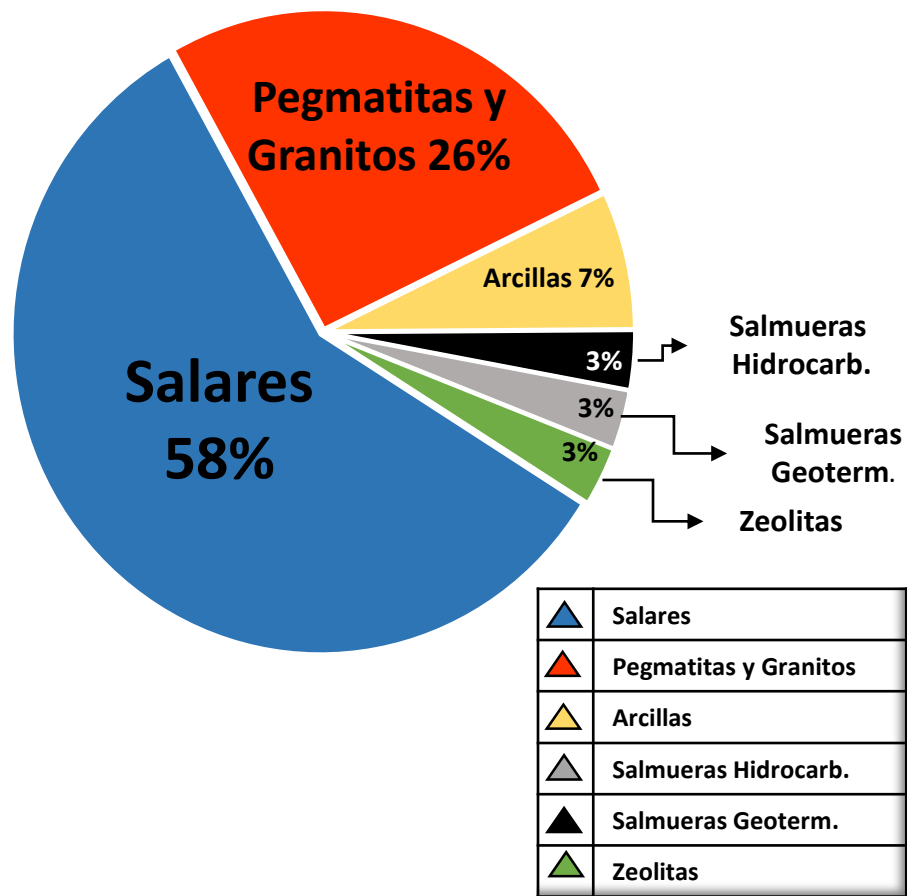


# La Estructura de la Demanda varía de forma muy dinámica

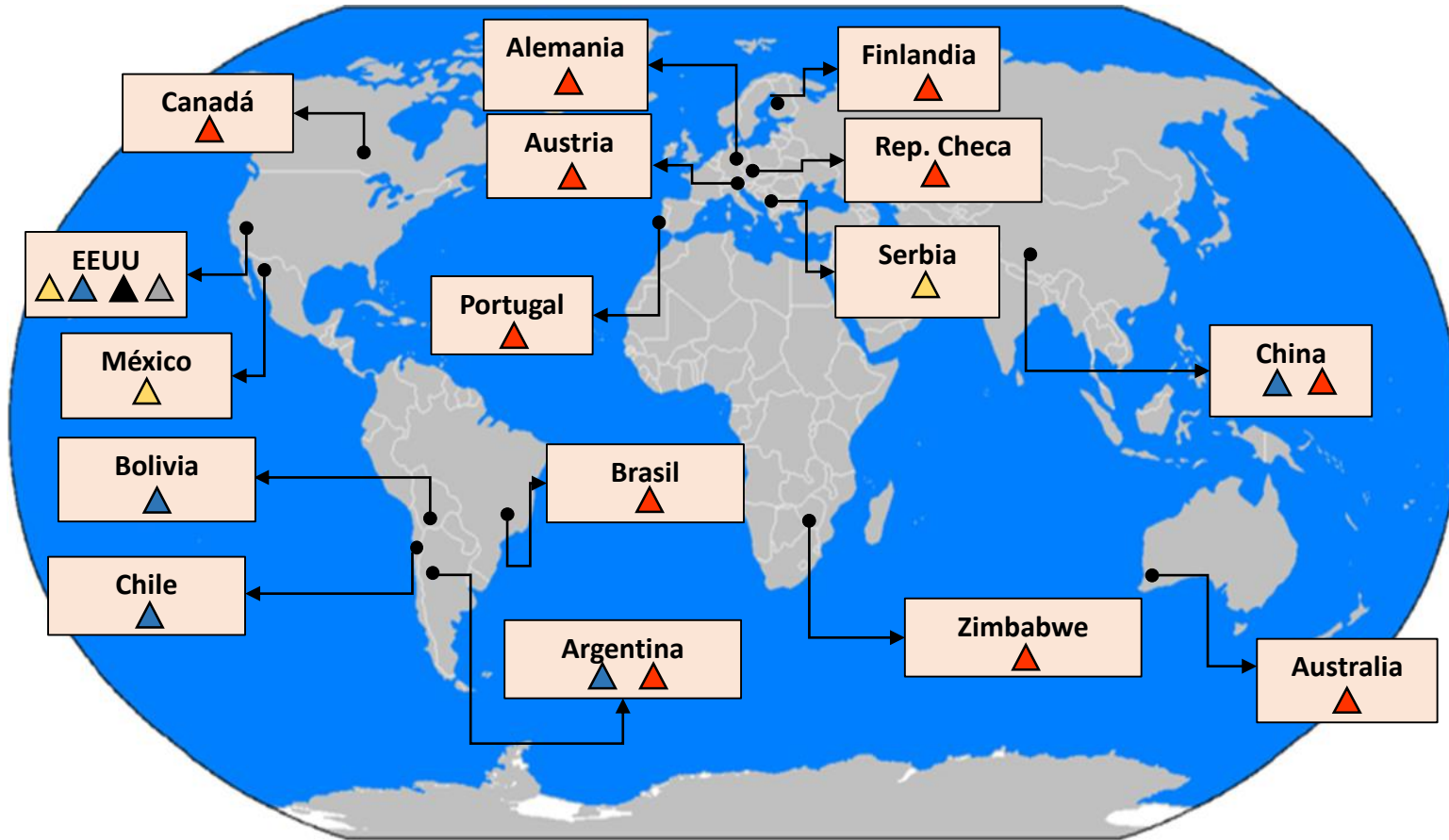


# Fuentes potenciales conocidas y su distribución en el mundo

## Fuentes potenciales de Li



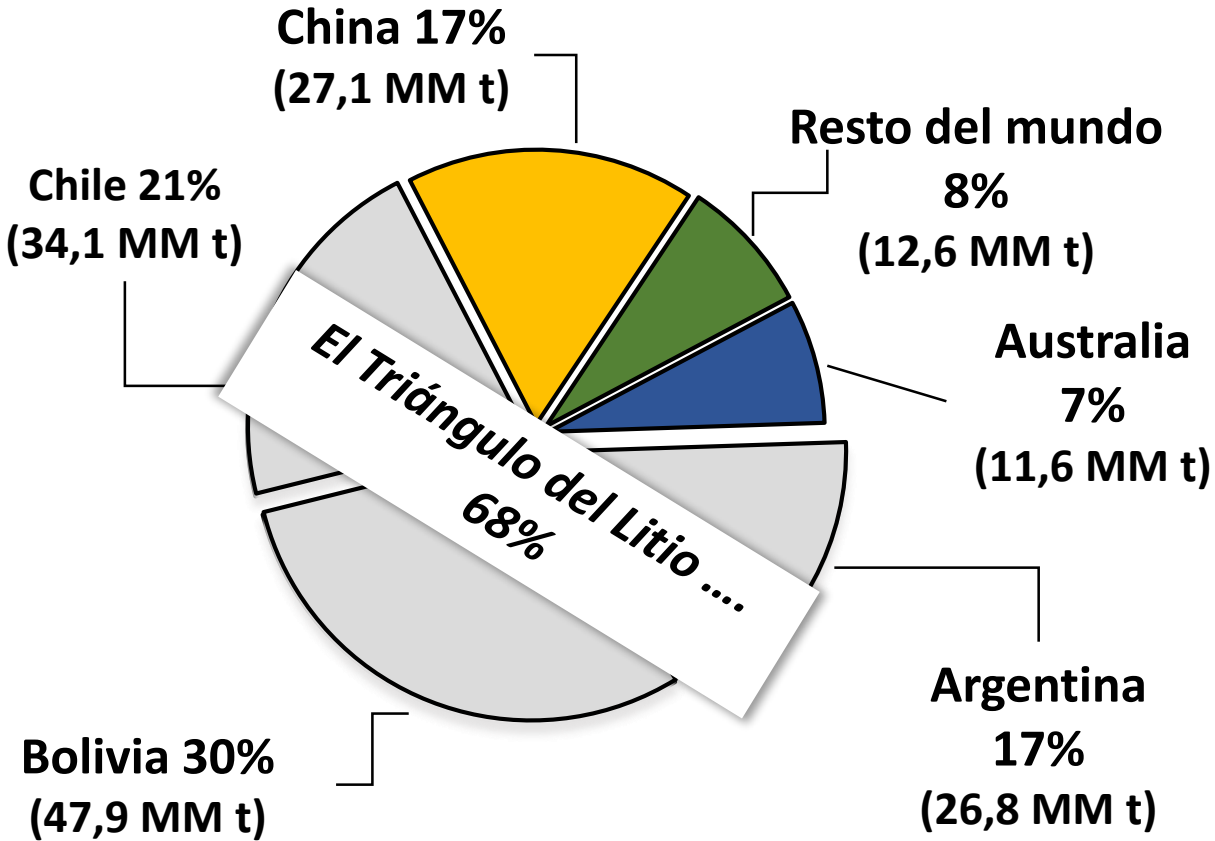
## Distribución de tipos de Yacimientos en el Mundo



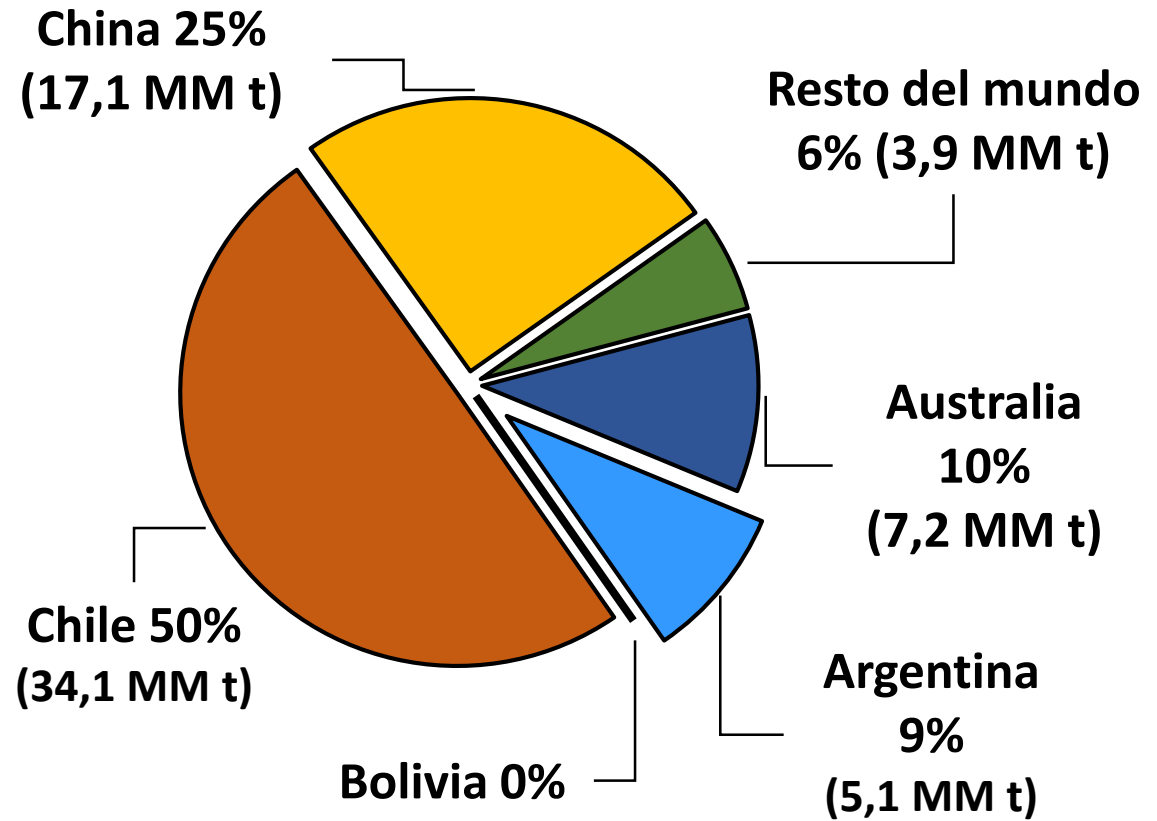


# Diferenciando Recursos de Reservas.

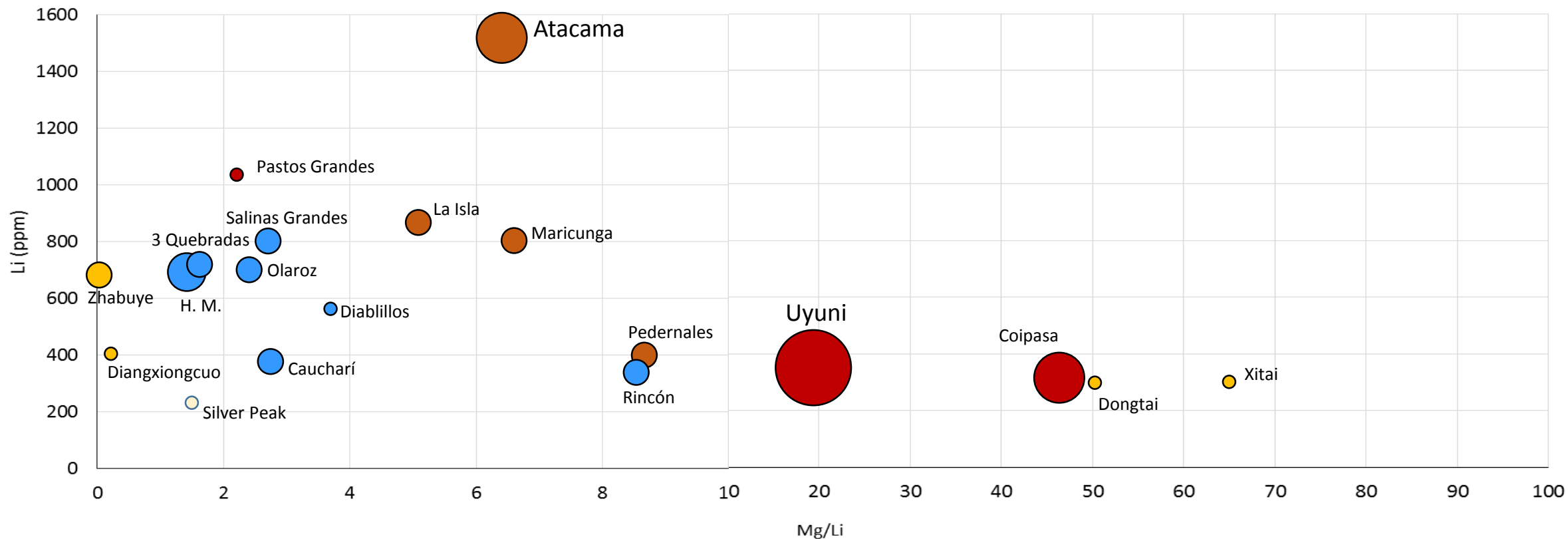
**Recursos 2016  
(160,2 MM t LCE)**



**Reservas 2016  
(67,4 MM t LCE)**



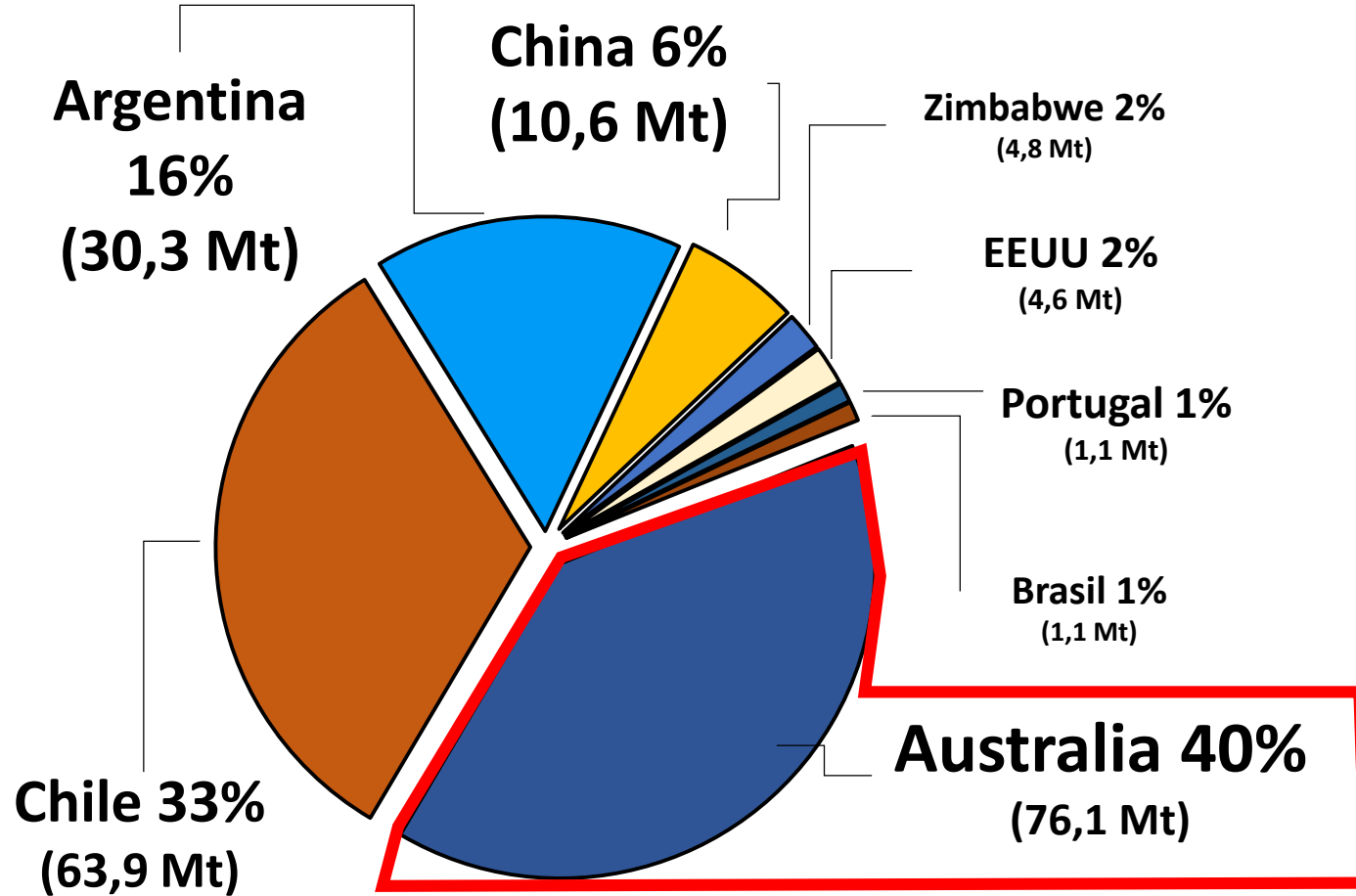
# Composición química de salares-Li vs Mg/Li



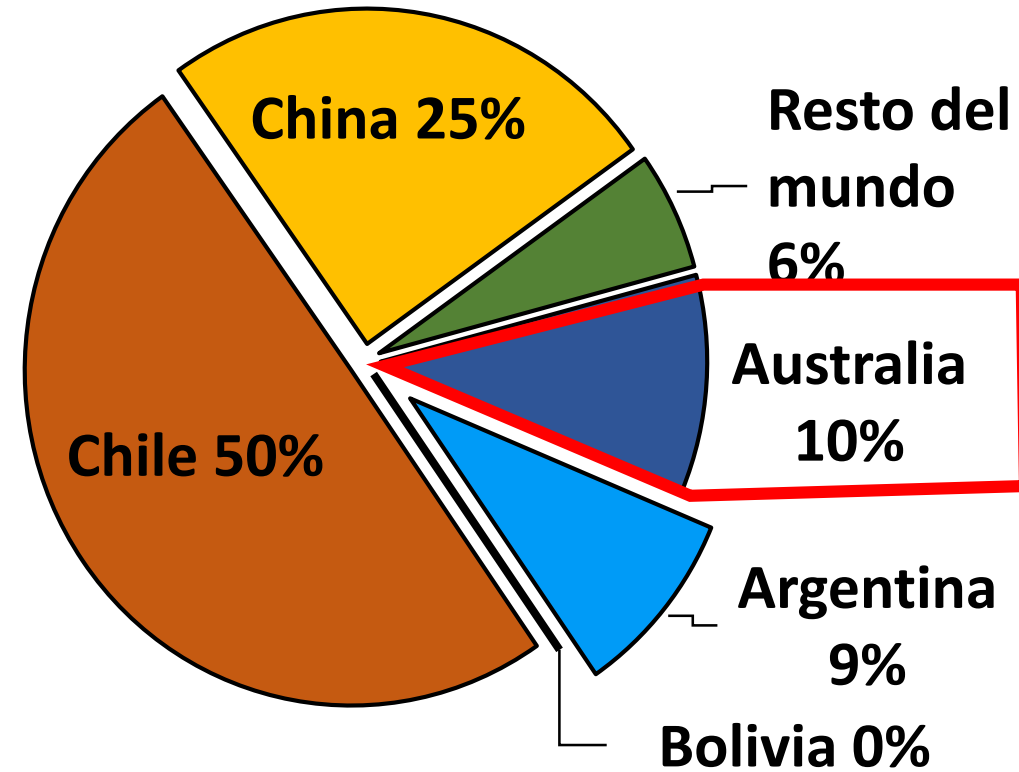
Superficie del Salar: > 10.000 km<sup>2</sup> 1.000-10.000 km<sup>2</sup> 500-1.000 km<sup>2</sup> 100-500 km<sup>2</sup> < 100 km<sup>2</sup>

# Sin embargo la producción no guarda una correlación directa con las reservas

**Producción 2016**  
(192,5 Mt LCE)



**Reservas**  
(68,5 MM t LCE)



# Producción Mundial 2016

192,5 Mt LCE

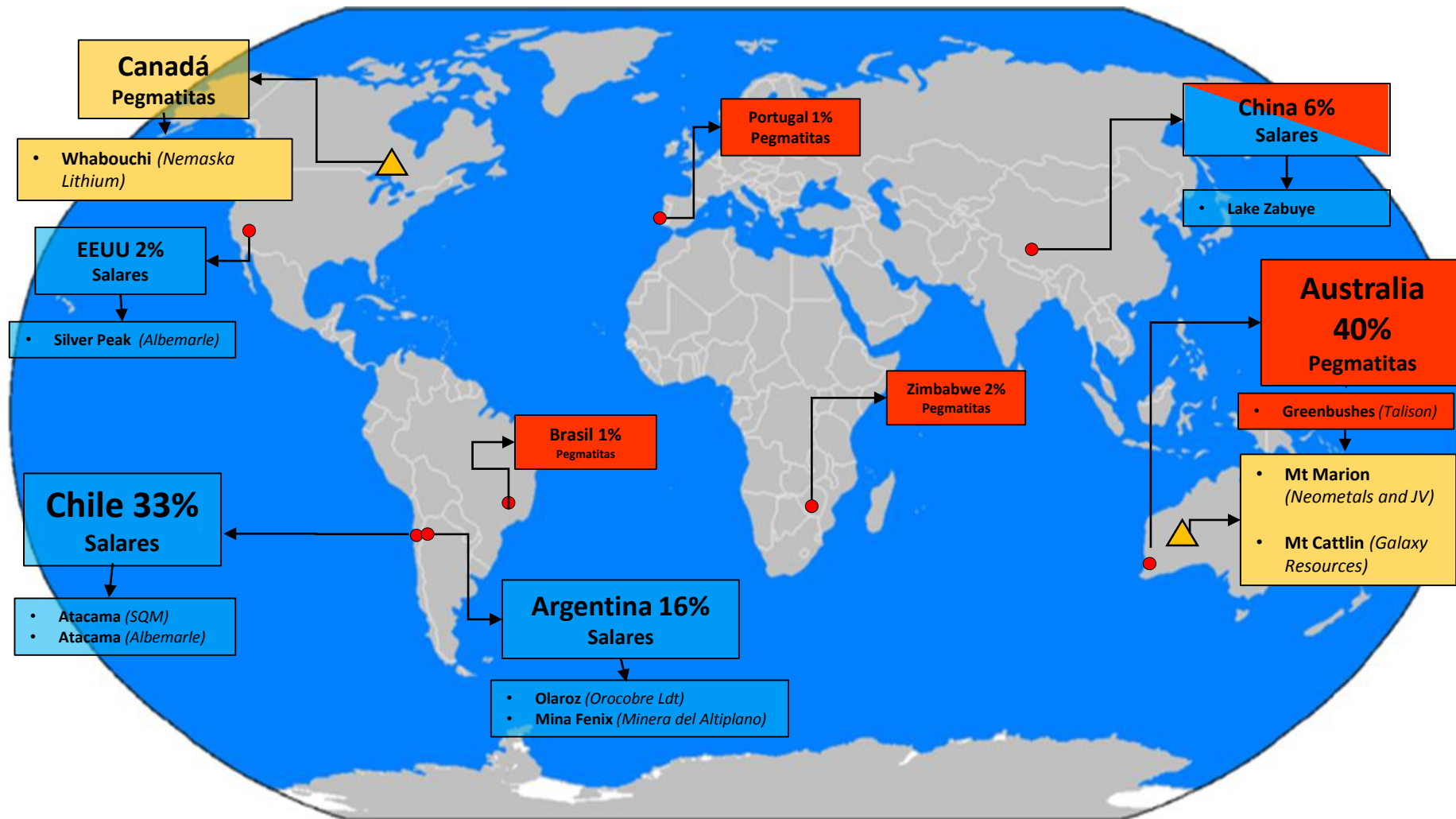
56%

(108 Mt LCE)  
de Salares.

44%

(84,5 Mt LCE)  
de pegmatitas.

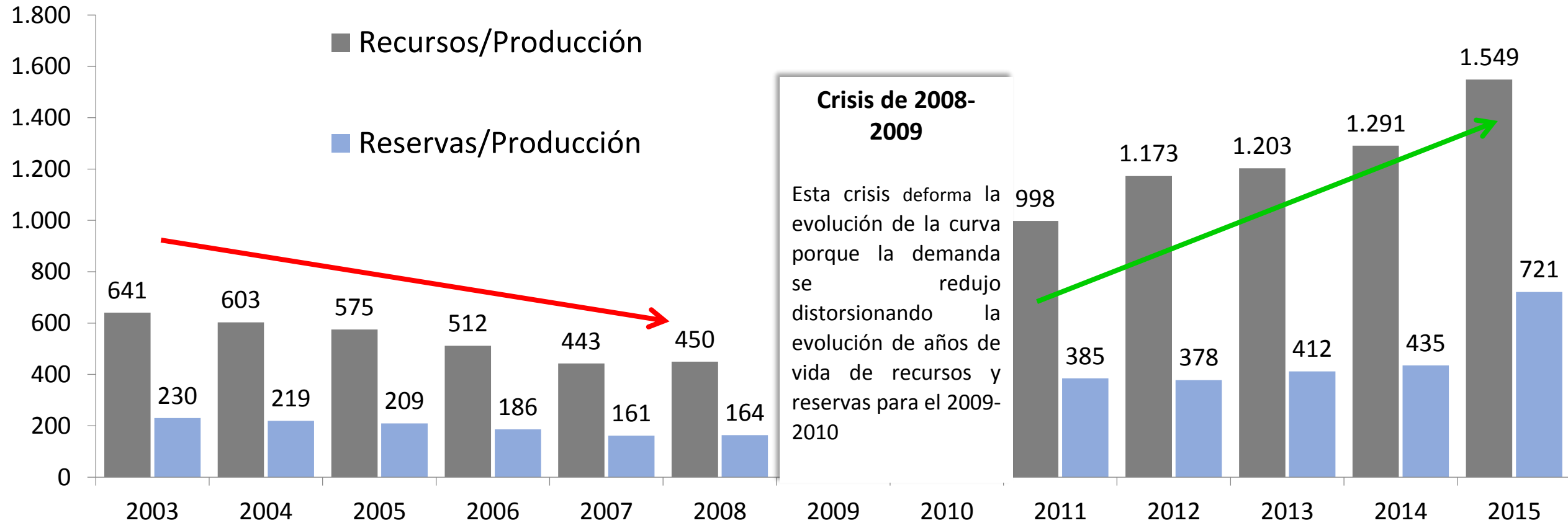
Nuevas  
operaciones  
2017 ▲



Fuente: Elaboración propia con base en USGS | Números estimados para la producción de China y EEUU.

# Recursos y Reservas son dinámicos

## Paradoja de los recursos no renovables

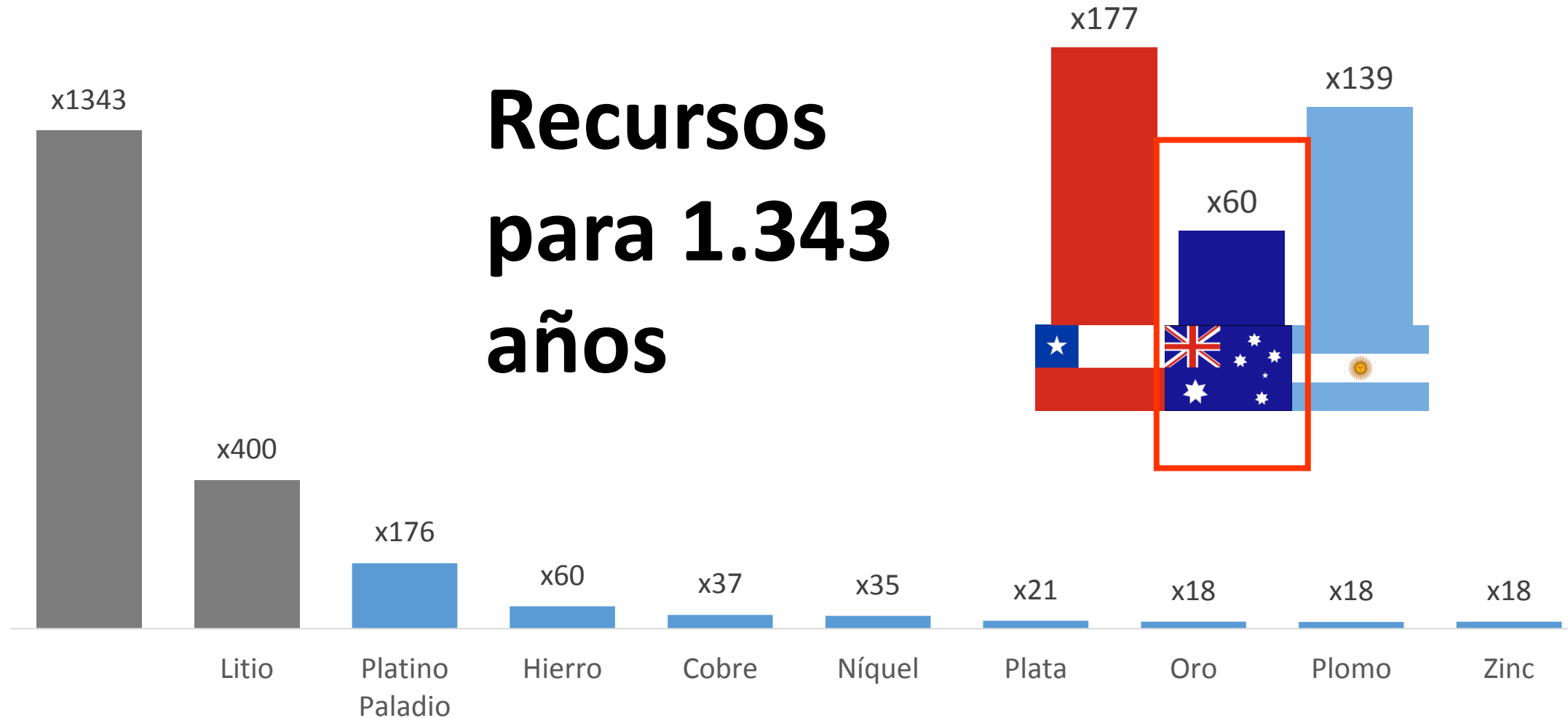


# Ratio Reservas/Producción 2016: Litio abundante

## Reservas para 400 años



# Ratio Recursos/Producción 2016: Litio abundante

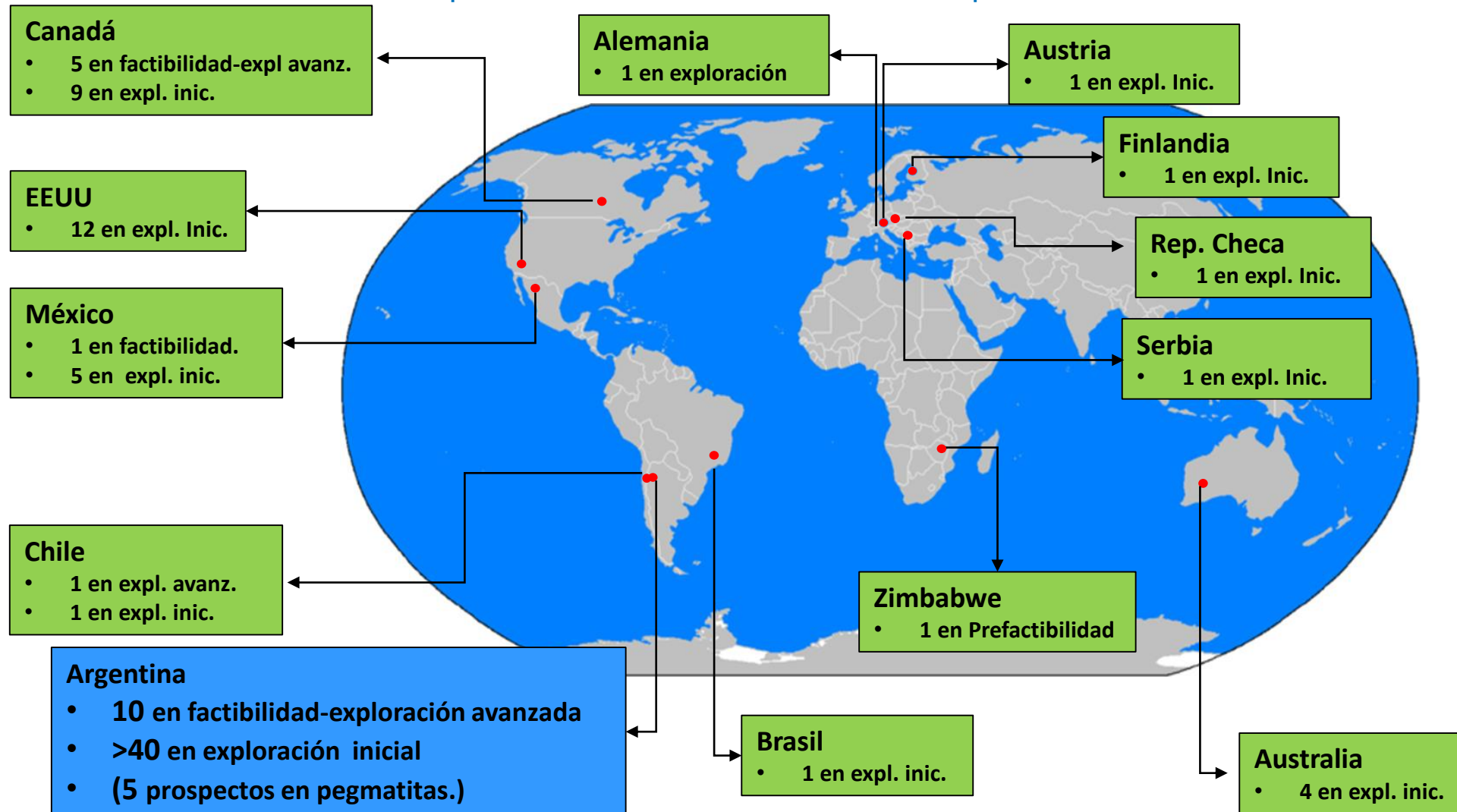




# Panorama Mundial – Oferta y Demanda

# Proyectos a Nivel Mundial

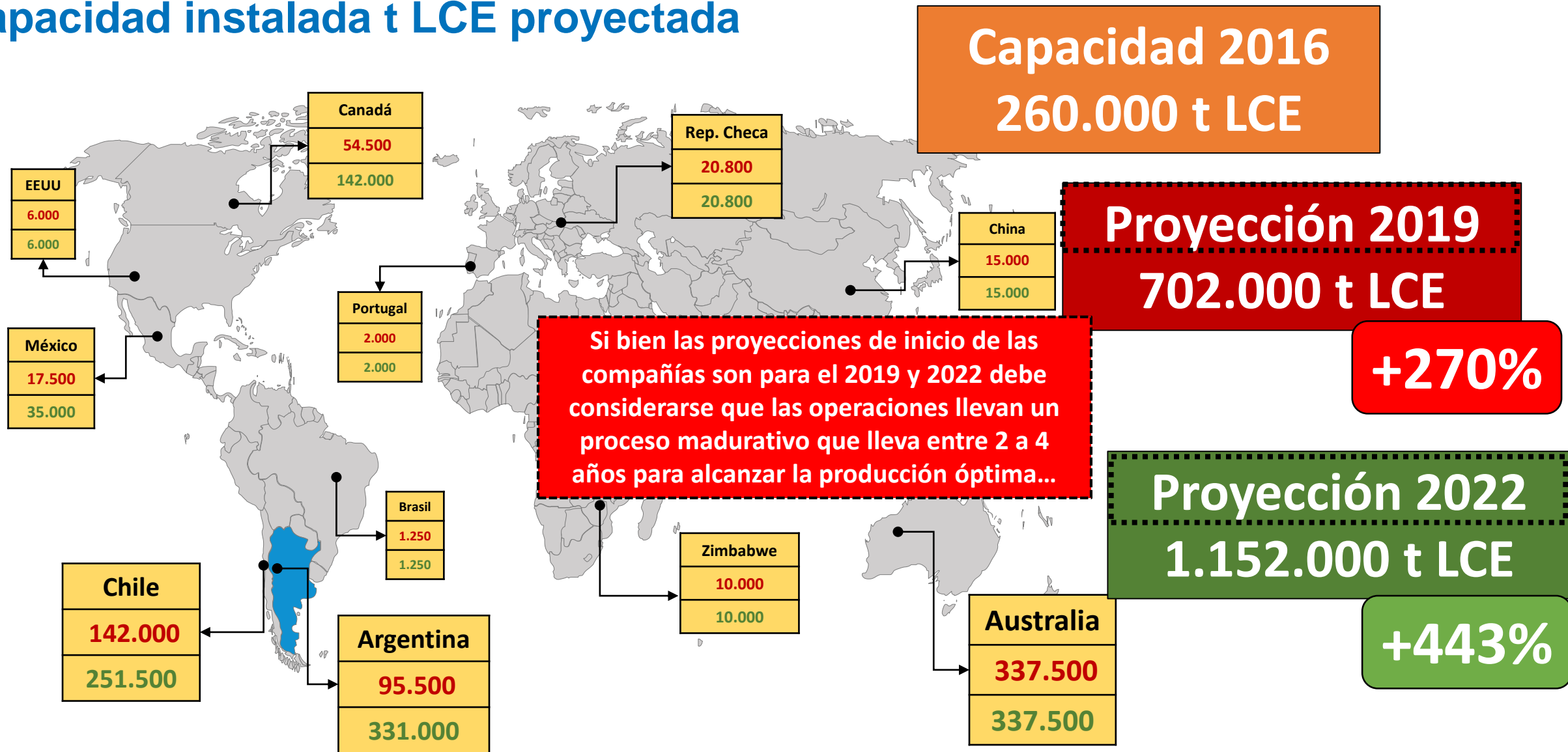
muchas empresas están actualmente en la búsqueda de nuevas fuentes de litio



Proyectos de fuentes alternativas con potencial económico:

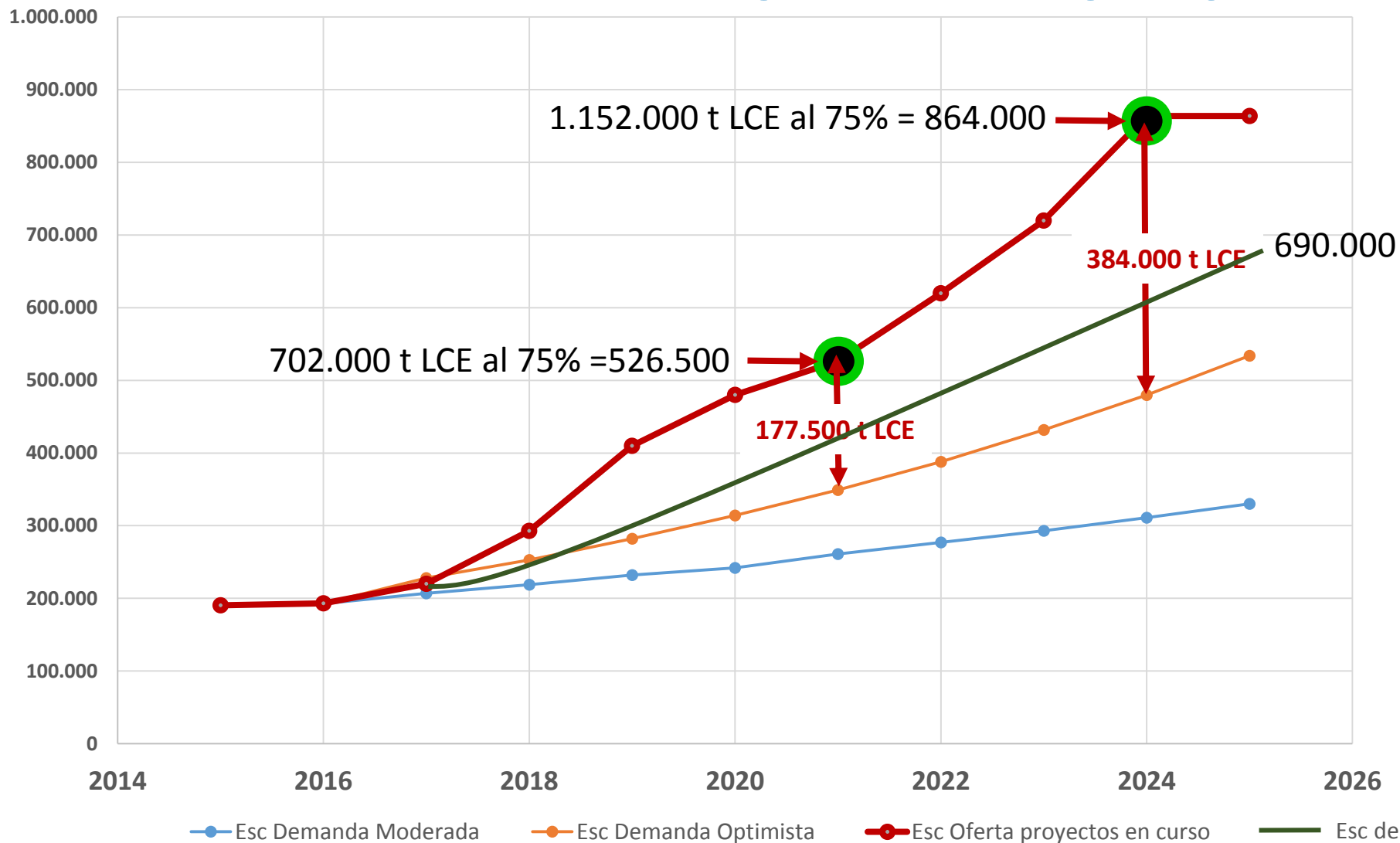
- Jadarita (Serbia)
- Arcillas con Litio-Hectoritas (México, USA)
- Granitos (Rep. Checa, Alemania)
- Salmueras petrolíferas (USA)
- Fuentes Geotermales. Salton Sea (California)

# Capacidad instalada t LCE proyectada



Fuente: Elaboración propia con base en USGS | Números estimados para la producción de China y EEUU.

# DEMANDA versus OFERTA PROYECTADA



La oferta se consideró según el proceso madurativo de las operaciones y estimando una producción al 75% de la Capacidad Instalada anunciada por las empresas.

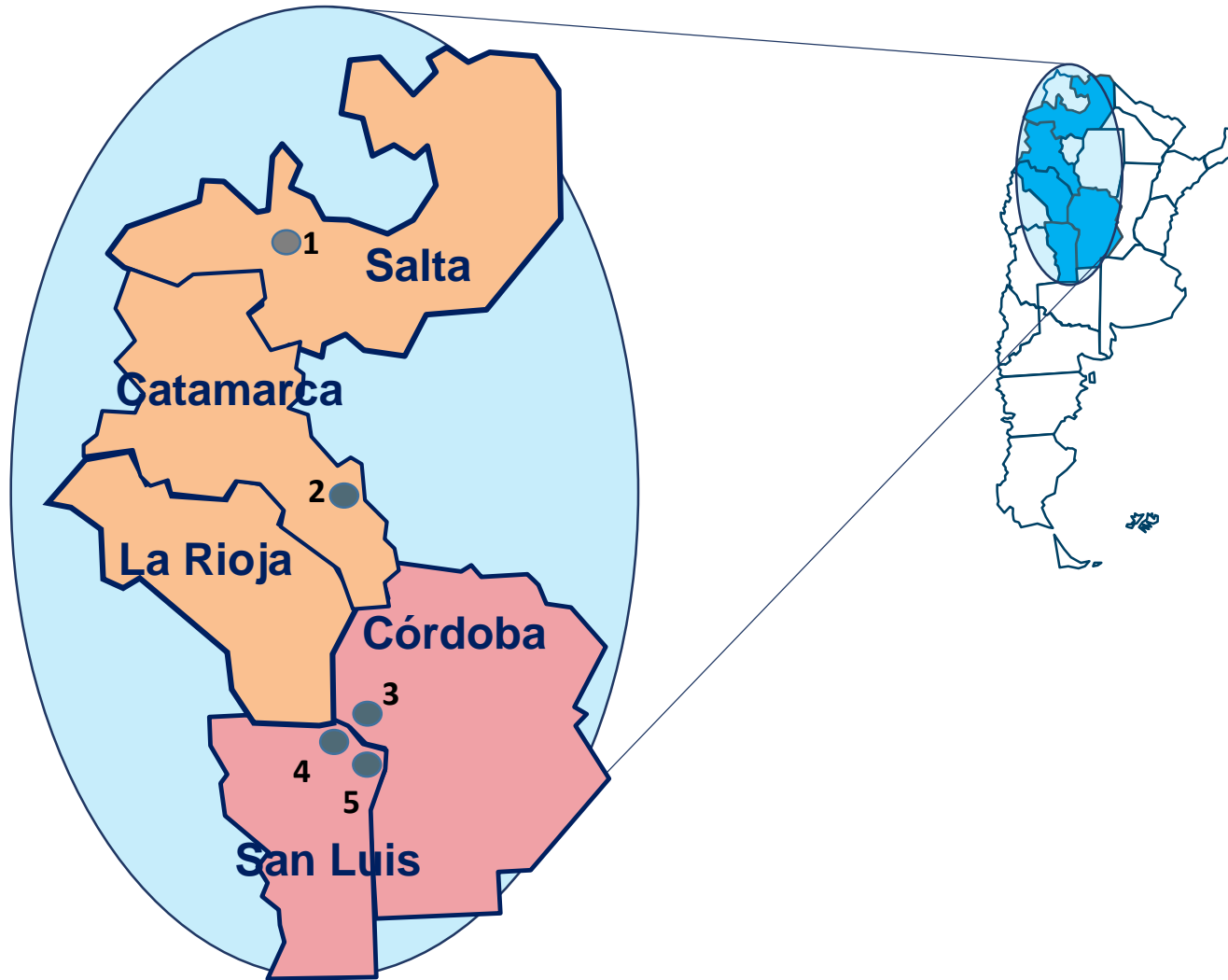


# SECCIÓN 2

## PANORAMA LOCAL

- Antecedentes
- Estado de Situación
- Proyectos

# Relevamiento de estado de Proyectos en Argentina – Distritos Pegmatíticos



## Antecedentes :

-1936 San Luis y Córdoba- Primer registro de producción de minerales de litio. El destino casi exclusivo de estas exportaciones fue EEUU (*industria militar y aeroespacial*).

-1966 comienza la extracción económica del litio en salmueras en Nevada, EEUU con amplia reducción en costos del proceso de extracción. Declinando la producción desde pegmatitas.

**-1997 , FMC Lithium comienza a producir y exportar derivados de litio (Cloruro y Carbonato) Salar del Hombre Muerto, Catamarca.**

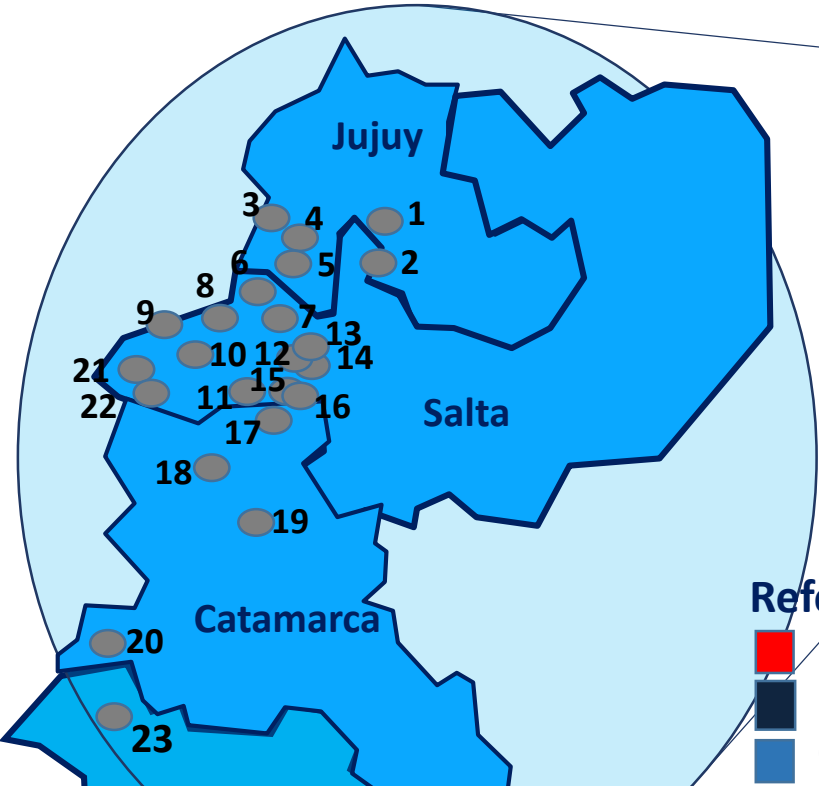
Distrito Pegmatítico	Cant.	Proyecto	Estado
1- El Quemado	1	El Quemado	Exploración
2- Ancasti	2	Vilisman - Ancasti	Exploración
3- Altautina	1	Mina Las Tapias	Exploración
4- Conlara	1	Mina Las Cuevas	Exploración
5- Distritos Pegmatíticos La Estanzuela y Conlara	1	La Estanzuela - Conlara	Exploración

Fuente: Sedar, Empresas Operadoras, Organismos Provinciales Oficiales.



Secretaría de Minería  
Ministerio de Energía y Minería  
Presidencia de la Nación

# Relevamiento de estado de Proyectos en Argentina – Salares/Lagunas



- Referencias**
- Operación/ Producción
  - Ampliación
  - Construcción
  - Factibilidad/Exploración Avanzada
  - Exploración inicial/Prospección

- **Operación: 2**
- **Proy. De Ampliación: 2**
- **Construcción: 2**
- **Factibilidad/Expl. Avanzada: 10**
- **Expl. Inicial/Prospección: >40**

Salar o laguna	Proyectos según estado			
1- Laguna Guayatayoc				2 <span style="color: yellow;">■</span>
2- Salinas Grandes			1 <span style="color: green;">■</span>	5 <span style="color: yellow;">■</span>
3- Salar de Jama				2 <span style="color: yellow;">■</span>
4- Salar de Olaroz	1 <span style="color: red;">■</span> + 1 <span style="color: black;">■</span>			
5 - Salar de Caucharí		1 <span style="color: blue;">■</span>	1 <span style="color: green;">■</span>	2 <span style="color: yellow;">■</span>
6- Salar del Rincón		1 <span style="color: blue;">■</span>		3 <span style="color: yellow;">■</span>
7- Salar de Pocitos				3 <span style="color: yellow;">■</span>
8- Salar de Incahuasi				1 <span style="color: yellow;">■</span>
9- Salar de Pular				2 <span style="color: yellow;">■</span>
10 - Salar de Arizaro				5 <span style="color: yellow;">■</span>
11- Salar Tolillar				1 <span style="color: yellow;">■</span>
12- Salar de Pozuelos			1 <span style="color: green;">■</span>	
13- Salar de Pastos Grandes			1 <span style="color: green;">■</span>	1 <span style="color: yellow;">■</span>
14- Salar Centenario				
15- Salar de Ratones			1 <span style="color: green;">■</span>	
16- Salar de Diablillos			1 <span style="color: green;">■</span>	1 <span style="color: yellow;">■</span>
17- Salar del Hombre Muerto	1 <span style="color: red;">■</span> + 1 <span style="color: black;">■</span>		2 <span style="color: green;">■</span>	1 <span style="color: yellow;">■</span>
18- Salar de Antofalla				3 <span style="color: yellow;">■</span>
19- Salar Carachi- Pampa				2 <span style="color: yellow;">■</span>
20- Laguna Tres Quebradas			1 <span style="color: green;">■</span>	
21- Salar Llullaillaco			1 <span style="color: green;">■</span>	
22- Salar Rio Grande				4 <span style="color: yellow;">■</span>
23- Laguna Mulas Muertas				2 <span style="color: yellow;">■</span>

# Proyectos más avanzados de Litio en Salares

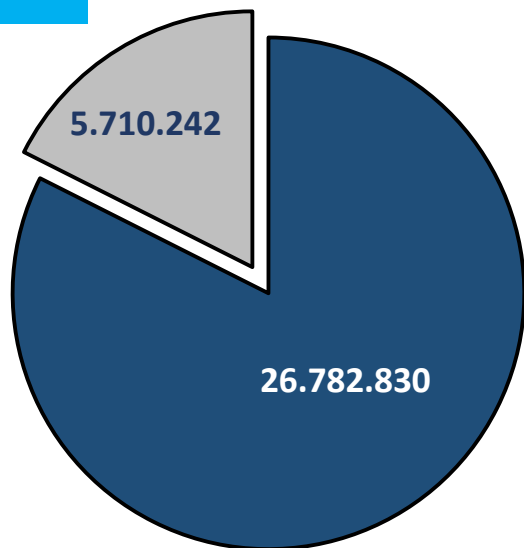
PROYECTO	EMPRESA	OPERADOR	PROVINCIA	ESTADO	SALAR	Reservas (t LCE)	Recursos Med+Ind (t LCE)	Recursos Inferidos (t LCE)	Capacidad Instalada 2017	Capacidad Projectada 2022	Capex+Amp MMUSD
Salar de Olaroz	Orocobre S.A., Toyota Tsusho, JEMSE	Sales de Jujuy	Jujuy	Operación	Salar de Olaroz		6.440.830		17.500	35.000	160
Mina Fénix	FMC Lithium Corporation	Minera del Altiplano	Catamarca	Operación	Salar del Hombre Muerto	1.200.000			20.000	40.000	300
Caucharí-Olaroz	Lithium Americas + JEMSE + SQM	Minera EXAR S.A.	Jujuy	Construcción	Salar de Caucharí	1.500.000	11.752.000			50.000	691
Salar del Rincón	ENIRGI Group Corporation	ADY Resources Ltd	Salta	Construcción	Salar del Rincón	1.200.000	3.500.000	4.800.000		50.000	720
Sal de Vida	Galaxy Resources Limited	Galaxy Resources Limited	Catamarca	Factibilidad	Salar del Hombre Muerto	1.139.000	5.670.000	1.562.000		25.000	370
Sal de Los Ángeles	Lithium-X Energy Corp.(80%) - Aberdeen International Inc. (20%)	Potasio y Litio Argentina S.A.	Salta	PEA (Análisis Económico Preliminar)	Salar de Diablillos		1.037.000	1.007.000		15.000	144
Tres Quebradas (3Q)	Neo Lithium Ltd. + POCML 3 inc.	Liex S.A	Catamarca	PEA (Análisis Económico Preliminar)	Laguna Tres Quebradas		714.242	1.339.546		35.000	589
Caucharí	Advantage Lithium (50-75%)+Orocobre Limited	South American Salars S.A.	Jujuy	Exp. Avanzada	Salar de Caucharí			470.000			
Salar de Centenario Ratones	Eramet	Eramine Sudamérica S.A.	Salta	Exp. Avanzada	Salar de Ratones			900.000		20.000	380
Mariana I, II, III	International Lithium JV con Jiangxi Ganfeng Lithium Co. Ltd	Litio Minera Argentina	Salta	Exp. Avanzada	Salar Llullaillaco		1.248.000	618.000			
Gallego Project	Everlight Resources	Everlight Resources	Salta	Exp. Avanzada	Salar del Hombre Muerto			91.000		16.000	120
Cangrejillos/Salinas Grandes	South American Salars S.A.	Orocobre Limited JV Toyota Tsusho Corp	Jujuy	Exploración Intermedia	Salinas Grandes			239.000		20.000	
Pastos Grandes	Proyecto Pastos Grandes S.A.	Millennial Lithium	Salta	Exploración Avanzada	Salar de Pastos Grandes		2.131.000	878.000			
Salar de Pozuelos	Lithea Inc.	LSC Lithium Corporation	Salta	Exploración Intermedia	Salar de Pozuelos					25.000	500
<b>TOTALES</b>						<b>5.039.000</b>	<b>32.493.072</b>	<b>11.904.546</b>	<b>37.500</b>	<b>331.000</b>	<b>3.974</b>



# Importancia de las exploraciones

**Recursos M+Ind**  
Total actual 32.493.072 t LCE

18% definido  
en 2017

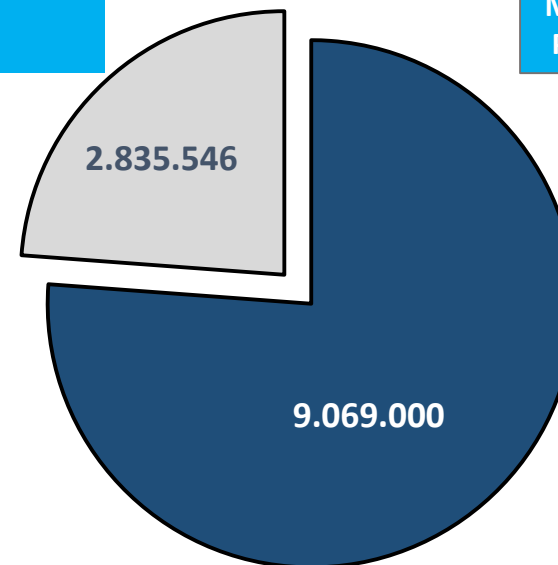


■ 2016 ■ 2017

Tres Quebradas  
Mariana I, II y III  
Pastos Grandes  
Sal de Vida

**Recursos Inferidos**  
Total actual 11.904.546 t LCE

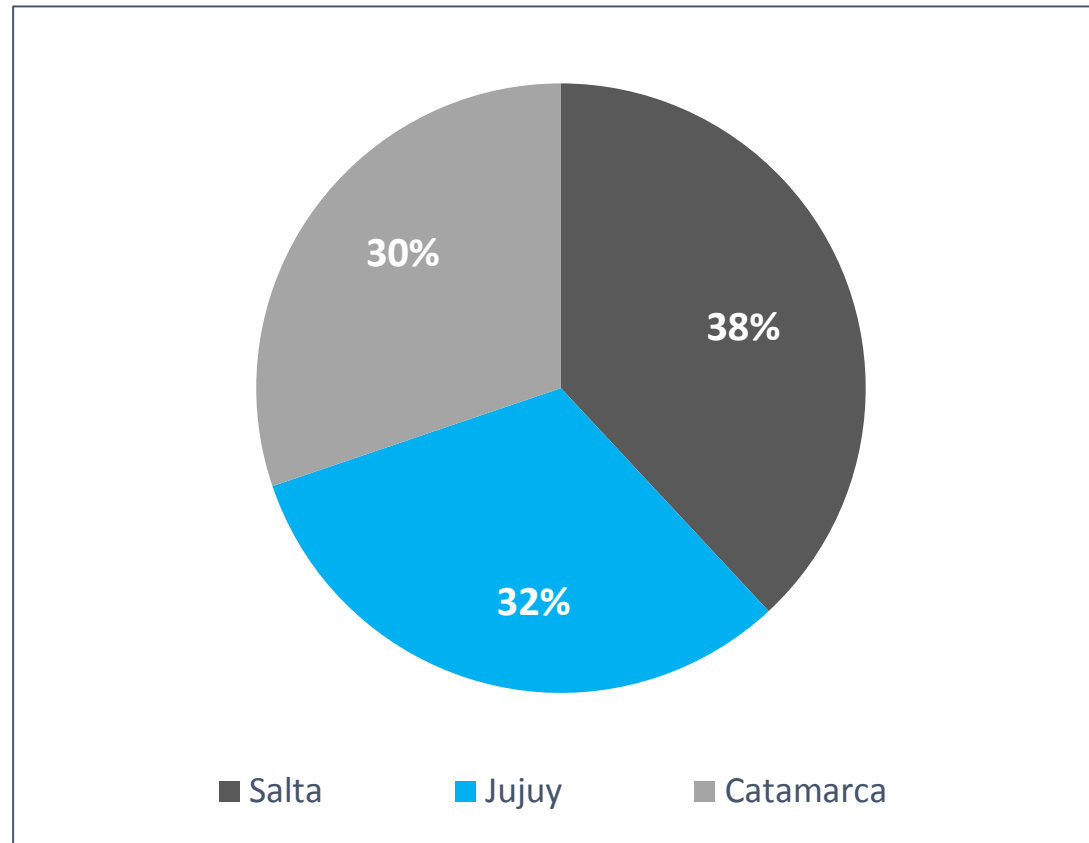
23% definido  
en 2017



■ 2016 ■ 2017

Tres Quebradas  
Mariana I, II y III  
Pastos Grandes

## Porcentaje de Capacidad Proyectada por provincia Escenario 2022 (331.000 t LCE)

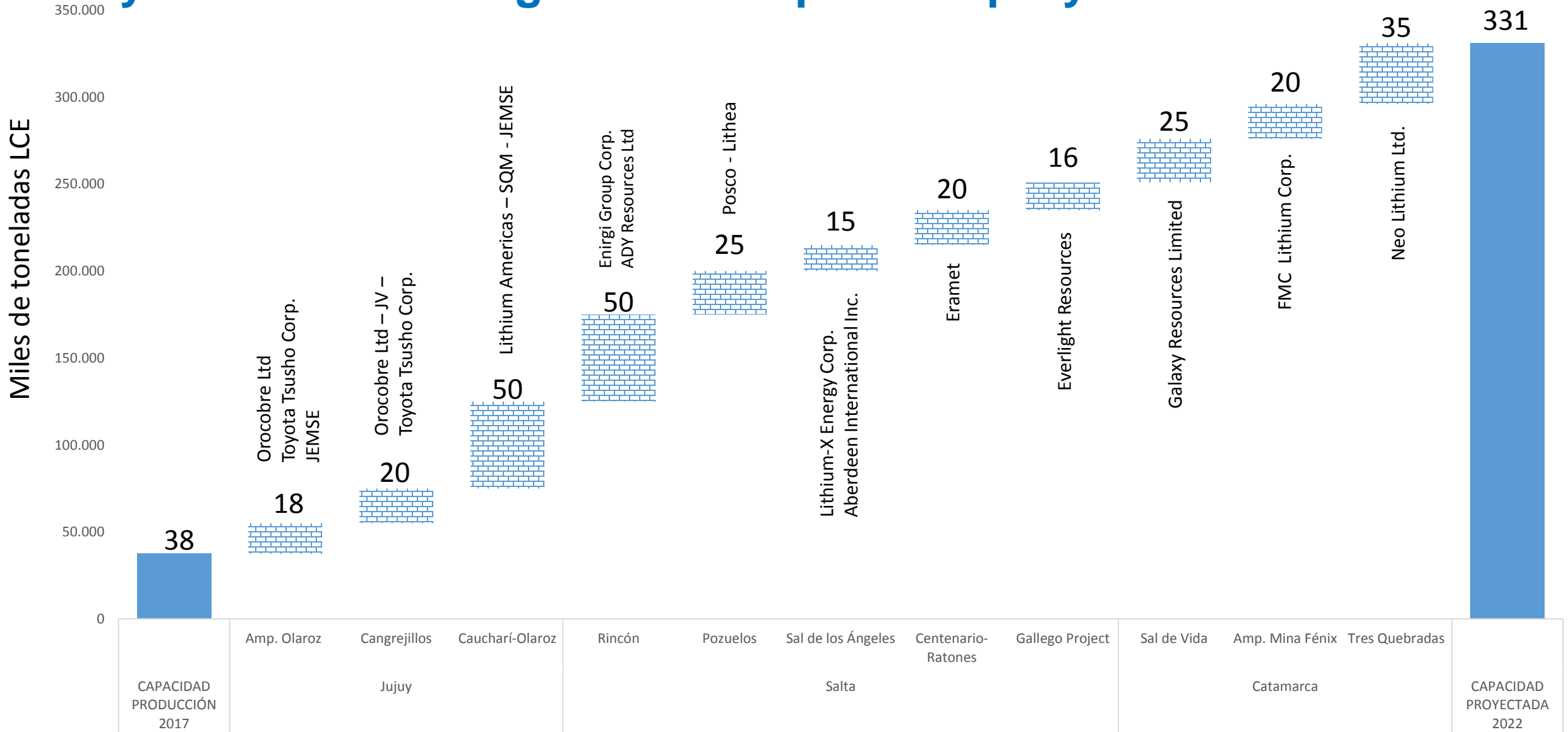


# SECCIÓN 3

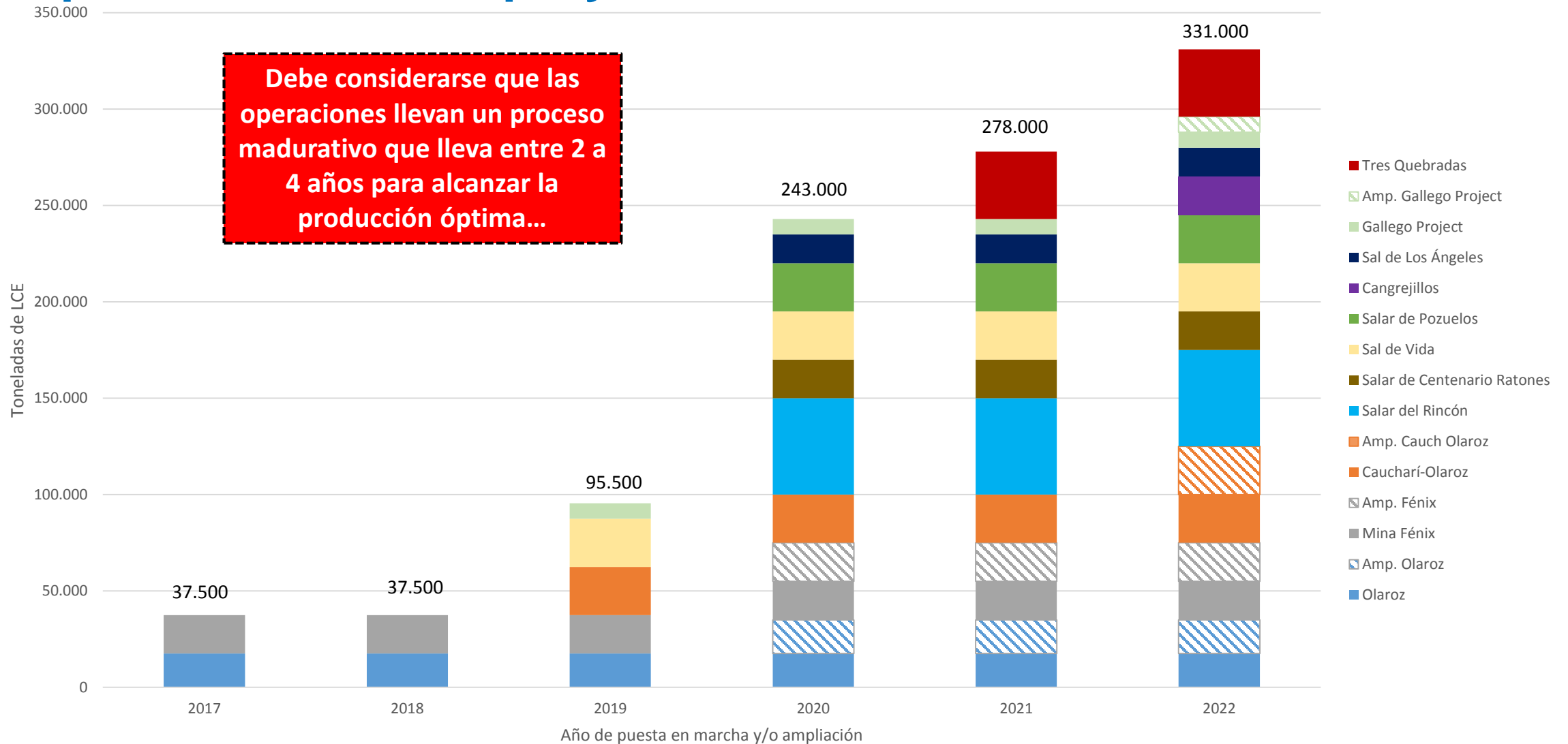
## PANORAMA LOCAL

Escenario posible de entrada en  
operación de nuevos proyectos

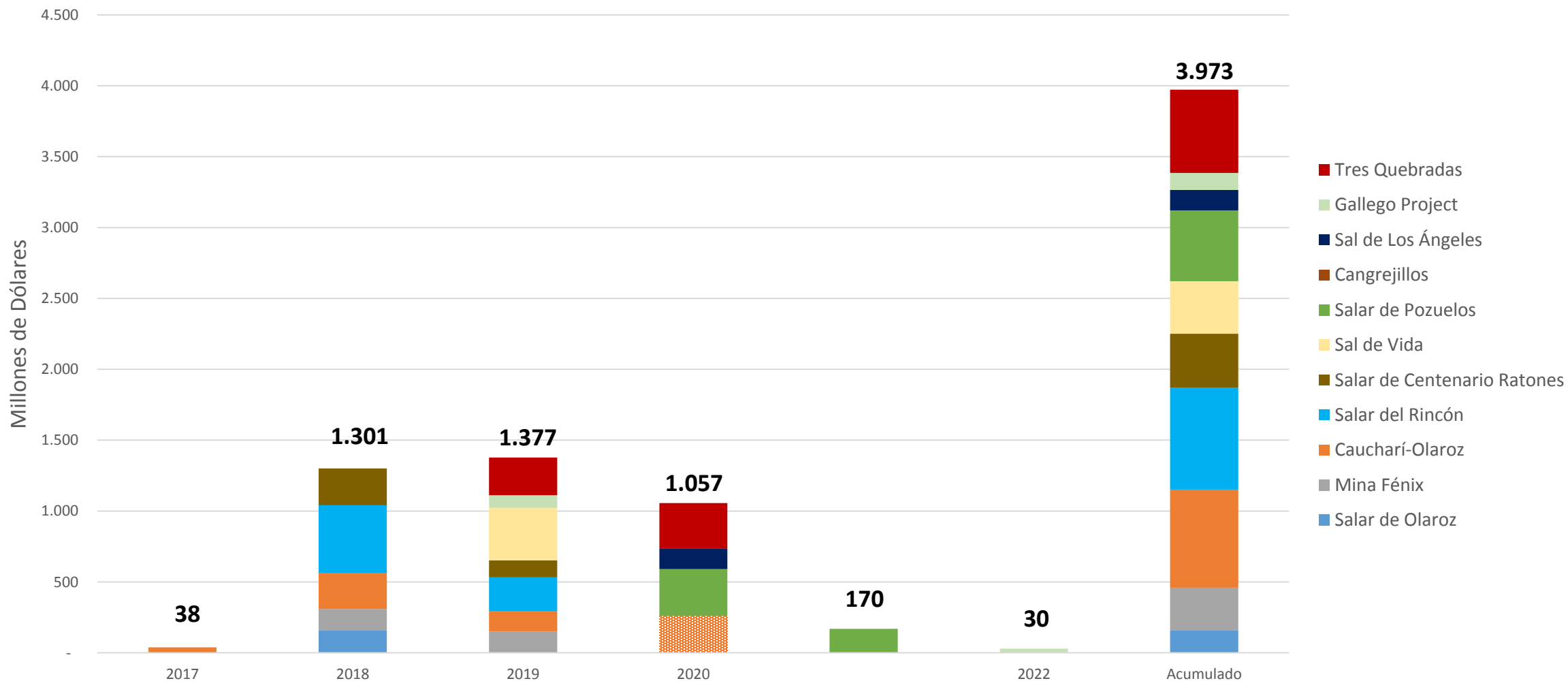
# Proyectos de Litio Argentina – Capacidad proyectada



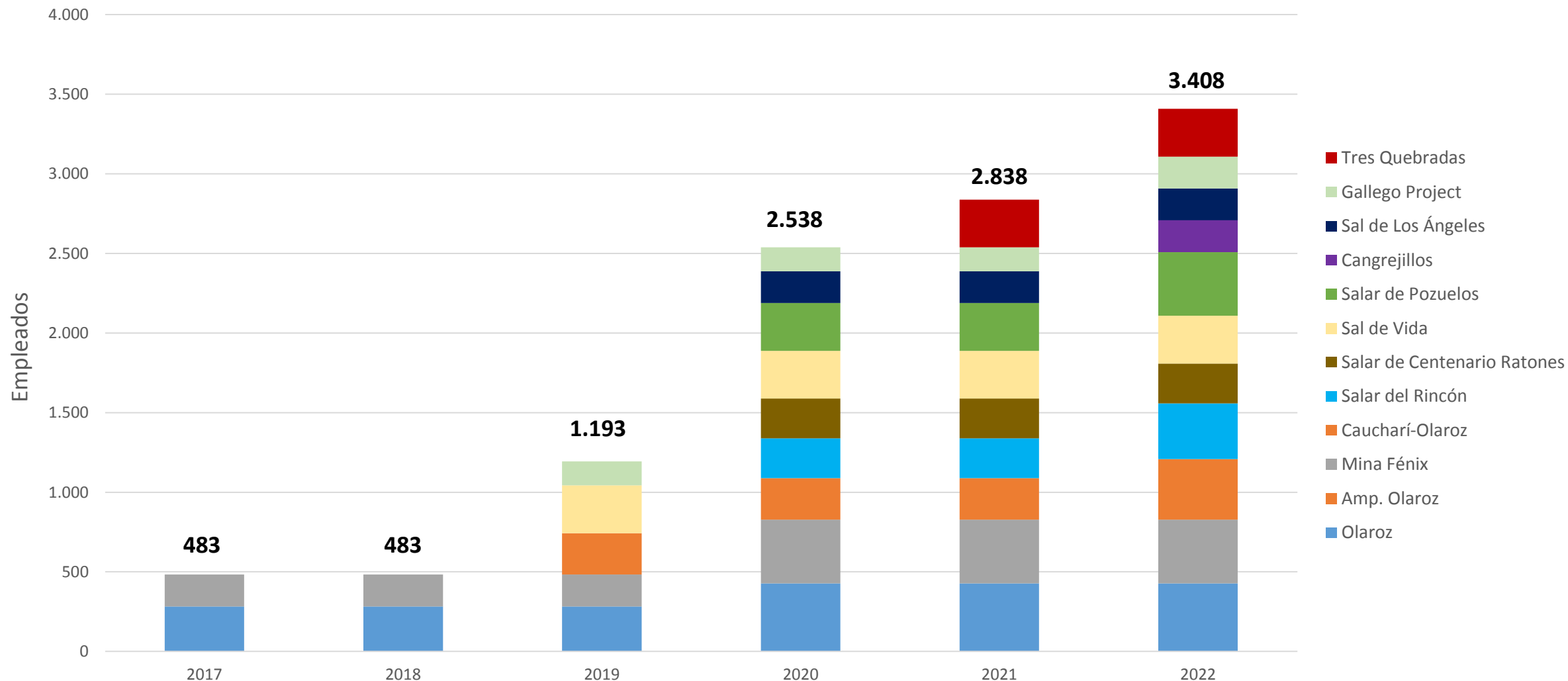
# Capacidad instalada proyectada



# Inversión proyectada en MM USD

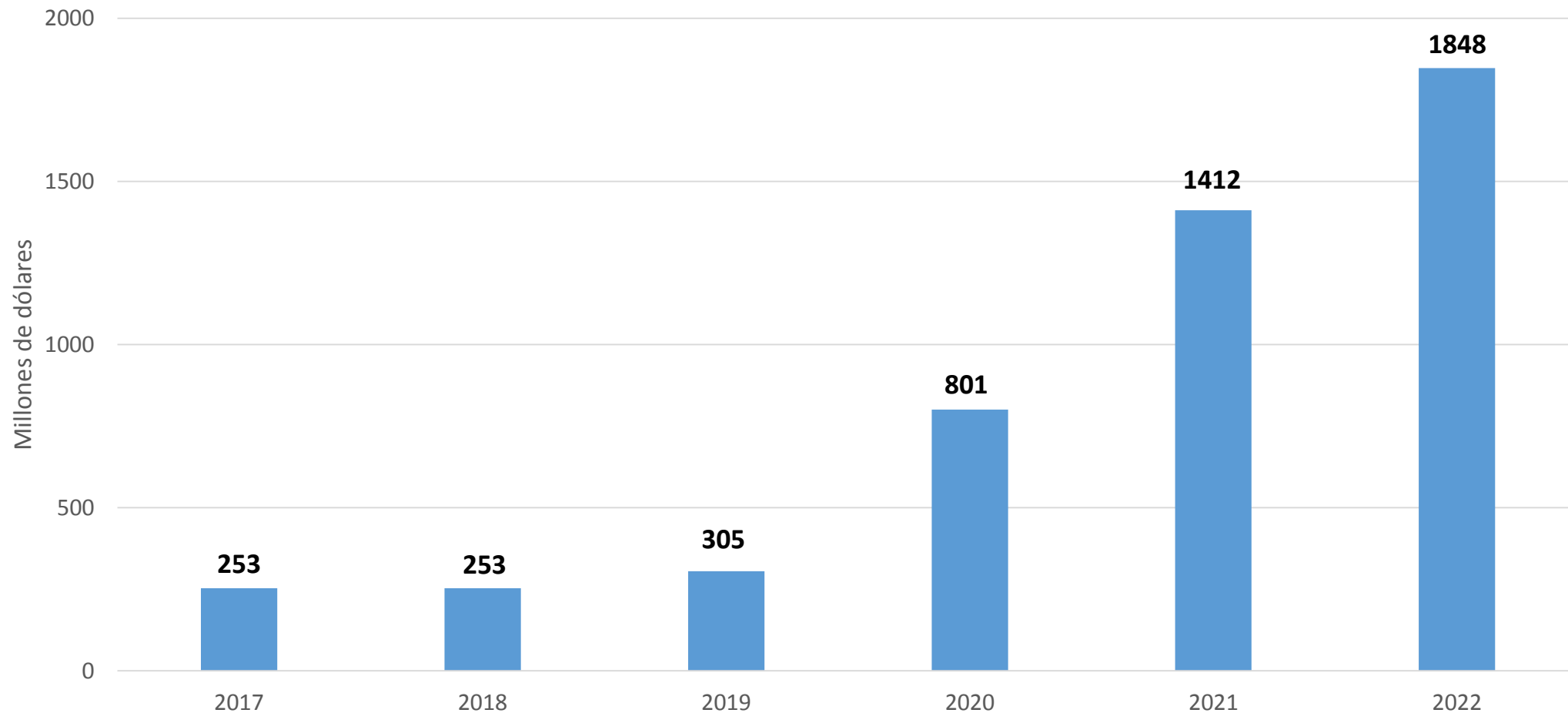


# Empleo Directo en operaciones



# Escenario de exportaciones de Litio MM USD

(Estimado a un 75% de la Capacidad Proyectada y con un valor LCE de 9.000 USD/t)





# SECCIÓN 4

## El Agregado de Valor Los Tres Sectores

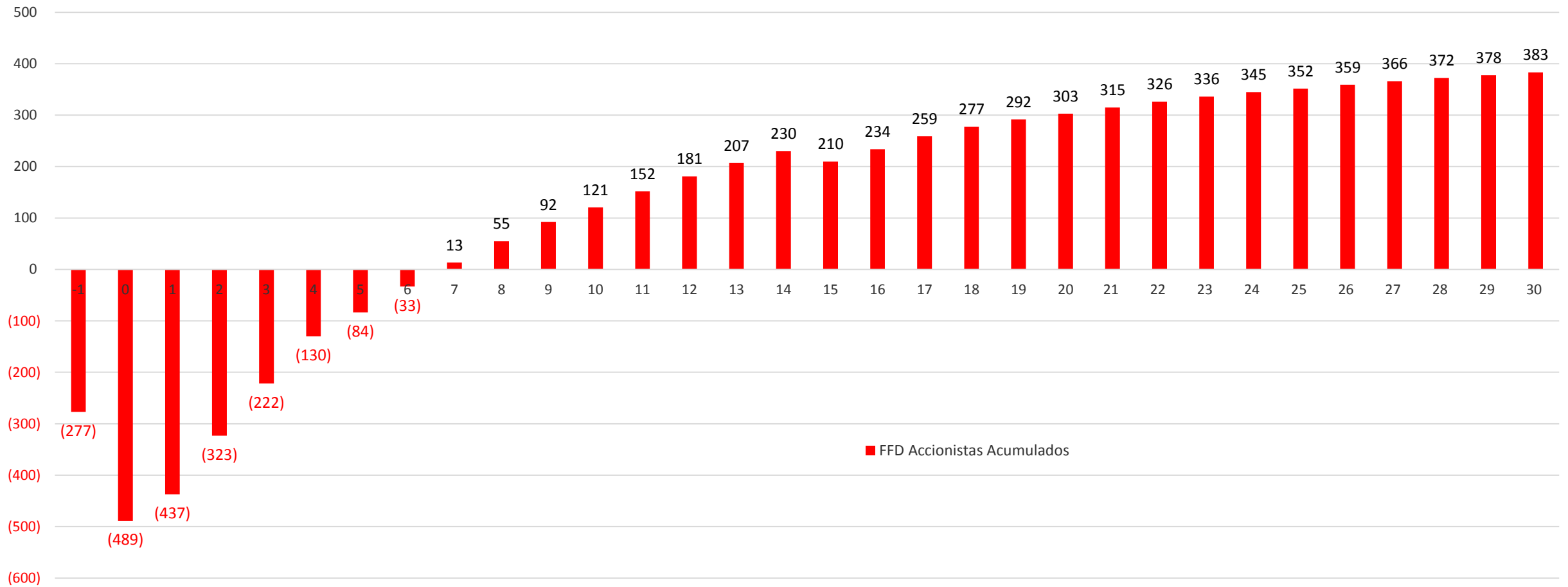
# Un escenario de fabricación local de baterías

- El proyecto piloto anunciado en Jujuy para 2018/19: tendrá una capacidad de producir baterías por 96 MWh al año.
- La demanda de LCE para 96 MWh: entre 70 y 100 t LCE/año.
- 1 día de producción argentina actual de LCE.
- Tres horas de un día al año de la capacidad de producción que proyectamos tener hacia 2022.

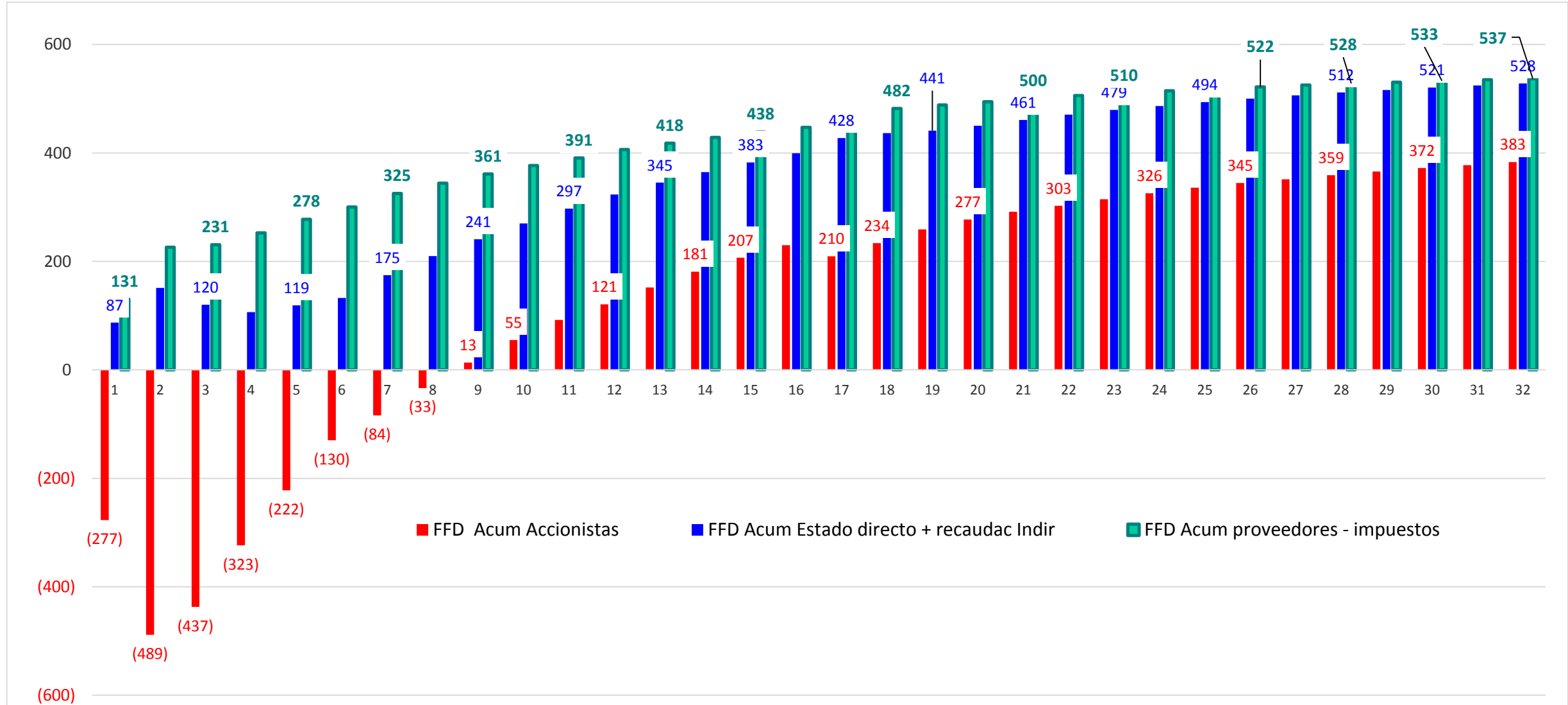
# Ejemplo de un proyecto típico de producción

- **Capacidad 25.000 t LCE/año**
- Inversión 440 MM USD
- 2 años construcción
- 30 años operación
- Precio considerado de venta 9.000 USD/ t LCE
- Costos Operacionales 2.700 USD/ t LCE
- Impuestos a las ganancias 35 %
- Regalías 3 % VBM

# Flujos de fondos descontados acumulados

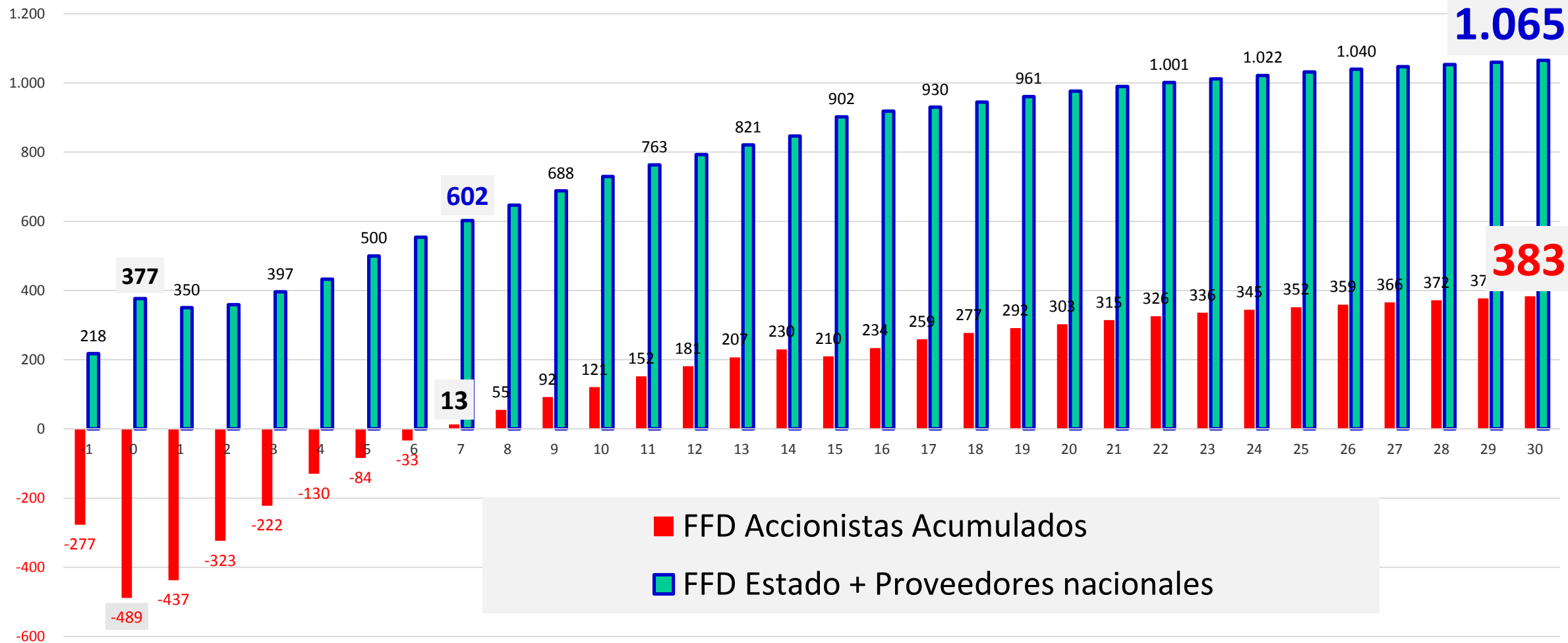


# Flujos de fondos descontados acumulados. Recaudación directa e indirecta



# Flujos de fondos descontados acumulados

Lo que dejará cada proyecto que produzca 25.000 t LCE /año



# SECCIÓN 5

# Conclusiones

## Consideraciones finales

- Los recursos de litio no están tan concentrados como se cree.
- Años de reservas / consumo proyectado 2025: **133 años**.
- Años de recursos / consumo proyectado 2025: **450 años**.
- Las celdas de hidrógeno y el grafeno pueden ser competidores. El reciclado para **2040** cubriría el **50%** de la demanda de litio.
- Australia por sí sola, podría abastecer la demanda de Litio mundial por los próximos 60 años.
- Avances tecnológicos pueden alumbrar nuevas fuentes.
- Es un mercado pequeño en relación a otros minerales.
- Debemos sortear todo tipo de barreras de entrada evitando el exceso de expectativas.



## Consideraciones finales

- Consumo de fábrica de baterías
- Restricciones a la exportación de Carbonato de Litio
- Competitividad salares argentinos
- Inversión privada
- Valor bruto de producción Argentina posible en 2025 **2.230 MM USD ?**
- Empleo
- Encadenamientos productivos aguas arriba
- Encadenamientos productivos aguas abajo: muy bienvenidos
- **El litio es una oportunidad que debemos aprovechar.**



Secretaría de Minería  
**Ministerio de Energía y Minería**  
**Presidencia de la Nación**

**Subsecretaría de Desarrollo Minero**  
**Dirección Nacional de Promoción Minera**