

1 LITIO 2014

1.1 PANORAMA NACIONAL

1.1.1 PRODUCCIÓN MINERA. PERSPECTIVAS

El litio es un elemento moderadamente abundante en la corteza terrestre, contenido en salmueras y disperso en ciertos minerales (aproximadamente 145 minerales contienen litio, pero sólo algunos en cantidades comerciales), pero nunca libre, debido a su gran reactividad. Entre los minerales que contienen litio cuya explotación es rentable a nivel económico se encuentran: espodumena, lepidolita, amblygonita, trifulita, petalita, zinnwaldita y eucryptita.

Desde 2011 no hay producción en España. La última producción nacional de litio procedió de la Mina Feli, en La Fregeneda (Salamanca), propiedad de *Minera del Duero, SA* (100% grupo *SAMCA*). Se trata de un yacimiento pegmatítico de feldespato sódico-potásico y lepidolita, del que, en 2009, se han extraído unas 4 kt de mineral con un 0,5% de LiO₂. Durante el año 2010 se realizaron estudios para el cambio del sistema de explotación pasando de minería a cielo abierto a explotación en interior, mediante la ejecución de una galería de 25m² de sección. Según datos de la empresa, en 2010 se han obtenido casi 8 kt. El procesado lo realizaba *Imerys Tiles Minerals España S.A*, en su planta de micronizado de Castellón. El destino es la industria nacional de cerámica, esmaltes y pastas. El cuadro adjunto detalla las producciones de los últimos años.

PRODUCCIÓN

2006	2007*	2008*	2009	2010 *
8 339	10 326	9 342	4 270	7 825

Fuente: Estadística Minera. * Empresa productora

1.1.2 RESERVAS Y RECURSOS NACIONALES

No se han inventariado recientemente los recursos de litio de nuestro país; según el Plan Nacional de la Minería, los de amblygonita ascendían a 140 t de LiO₂ contenido, distribuidos por las provincias de Salamanca, Cáceres y Badajoz, y los de lepidolita a 14,4 t de LiO₂ contenido (Pontevedra). Los recursos declarados por la mina en explotación son de 1 millón de toneladas de mineral.

1.1.3 COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES

El comercio exterior de materias primas minerales de litio se limita a los óxidos e hidróxidos (posición 2825.20.00) y los carbonatos (2836.91.00), pudiendo incluirse algunos kg de metal en la posición arancelaria 2805.19.00 (los demás metales alcalinos, comprendiendo Li, K, Rb y Cs); desde 1993 los concentrados quedaron englobados en el apartado de "los demás minerales". Los intercambios comerciales de óxidos, hidróxidos y carbonatos son poco relevantes; en 2014 las importaciones sumaron 9 600,15 k€, cifra inferior en un 2,8% a la del año precedente, con un contenido de 1 332,4 t de Li₂O (-4,1%), pero las exportaciones crecieron fuertemente, a 1 357,4 t de Li₂O contenido (+56%), por valor de 4 879,81 k€ (+129,9%) (cuadros Li-I y Li-II). El déficit del saldo de la balanza comercial de estos productos disminuyó un 39,2%, descendiendo a 4,720 M€.

Las compras de óxidos e hidróxidos, similares a las del año anterior, supusieron el 35,2% del valor total importado, y se efectuaron en Alemania (41,5%), Bélgica (15,9%), Rusia (13,9%), Chile (13,6%), Países Bajos (6,9%), China (6,8%) y otros 5 países (1,4%), y las de carbonatos, con recortes del 4,8% en contenido y 1,1% en valor, en Chile (67,4%), Alemania (22,4%), EEUU (3%) y once países más (7,2%).

Las exportaciones se redujeron a 6,05 t de óxidos e hidróxidos (Portugal, 5 t; Alemania, 0,45 t; Kenia, 0,3 t; otros 7 países, 0,3 t) y 6 769,91 t de carbonatos, distribuidos estos principalmente en Italia (89,2%), Portugal (4,2%) y Cuba (4%), más un 2,6% en 11 países más.

**CUADRO Li-I.- COMERCIO EXTERIOR DE
MATERIAS PRIMAS MINERALES DE LITIO (t y 10³ €)**

	IMPORTACIONES					
	2012		2013		2014 p	
	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
II.- Óxidos y sales						
- Óxidos e hidróxidos	763,3	3 573,6	649,97	3 589,04	646,59	3 378,60
- Carbonatos	2 834,3	6 262,2	2 904,81	6 291,99	2 765,25	6 221,55
TOTAL		9 835,8		9 881,03		9 600,15

	EXPORTACIONES					
	2012		2013		2014 p	
	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
II.- Óxidos y sales						
- Óxidos e hidróxidos	12,8	195,3	7,98	61,71	6,05	55,61
- Carbonatos	100,2	557,0	2 477,17	2 060,68	6 769,91	4 824,20
TOTAL		752,3		2 122,39		4 879,81

Fuente: Estadística de Comercio Exterior de España, Agencia Tributaria
p = provisional

**CUADRO Li-II.- COMERCIO EXTERIOR DE
MATERIAS PRIMAS MINERALES DE LITIO (t Li₂O contenido)**

	IMPORTACIONES				
	2010	2011	2012	2013	2014 p
II.- Óxidos y sales					
- Óxidos e hidróxidos	362,5	247,2	267,1	227,5	226,3
- Carbonatos	1 295,5	1 550,9	1 133,7	1 161,9	1 106,1
TOTAL	1 658	1 798,1	1 400,8	1 389,4	1 332,4

	EXPORTACIONES				
	2010	2011	2012	2013	2014 p
II.- Óxidos y sales					
- Óxidos e hidróxidos	2,1	2,1	4,8	3,0	3,4
- Carbonatos	53,0	107,3	40,1	867,0	1 354,0
TOTAL	55,1	109,4	44,9	870,0	1 357,4

**CUADRO Li-III.- BALANCE DE MATERIAS PRIMAS MINERALES
SUSTANCIA: LITIO (t Li₂O contenido)**

Año	PRODUCCION (t)		COMERCIO EXTERIOR (t)		CONSUMO APARENTE (t) (C = P _I +P _V +I-E)
	Minera (P _I)	Recuperación (P _V)	Importación (I)	Exportación (E)	
2001	31,4	-	403,5	49,0	385,9
2002	34,3	-	543,0	29,0	548,3
2003	31,7	-	545,0	42,0	534,7
2004	16,1	-	431,0	163,0	284,1

Año	PRODUCCION (t)		COMERCIO EXTERIOR (t)		CONSUMO APARENTE (t) (C = P _I +P _V +I-E)
	Minera (P _I)	Recuperación (P _V)	Importación (I)	Exportación (E)	
2005	20,4	–	789,0	115,5	693,9
2006	41,7	–	531,8	111,5	462,0
2007	51,6	–	934,4	38,7	947,3
2008	46,7	–	1 773,3	32,1	1 787,9
2009	21,3	–	1 312,4	46,5	1 287,2
2010	39,1	–	1 658,0	55,1	1 642,0
2011	sd	–	1 798,1	109,4	sd
2012	sd	–	1 400,8	44,9	sd
2013	sd	–	1 389,4	870,0	sd
2014p	sd	–	1 332,4	1 357,4	sd

Fuente: Elaboración propia

Año	VALOR DEL SALDO* (MPTA)	Autosuficiencia primaria P _I /C	Autosuficiencia prm.+sec. (P _I +P _V)/C	Dependencia técnica (I-E)/C	Dependencia económica I/(C+E)
2001	– 2 176,000	8,1 %	8,1 %	91,9 %	92,8 %
2002	– 2 269,222	6,2 %	6,2 %	93,8 %	94,0 %
2003	– 2 236,331	5,9 %	5,9 %	94,1 %	94,5 %
2004	– 1 501,000	5,7 %	5,7 %	94,3 %	96,4 %
2005	– 3 680,800	2,9 %	2,9 %	97,1 %	97,5 %
2006	– 4 876,600	9,0 %	9,0 %	91,0 %	92,7 %
2007	– 6 249,100	5,4 %	5,4 %	94,6 %	94,7 %
2008	– 8 040,000	2,6 %	2,6 %	97,4 %	97,4 %
2009	– 6 018,800	1,6 %	1,6 %	98,4 %	98,4 %
2010	– 8 525,500	2,4 %	2,4 %	97,6 %	97,7 %
2011	– 9 329,800	sd	sd	sd	sd
2012	– 9 083,500	sd	sd	sd	sd
2013	– 7 758,640	sd	sd	sd	sd
2014p	– 4 720,340	sd	sd	sd	sd

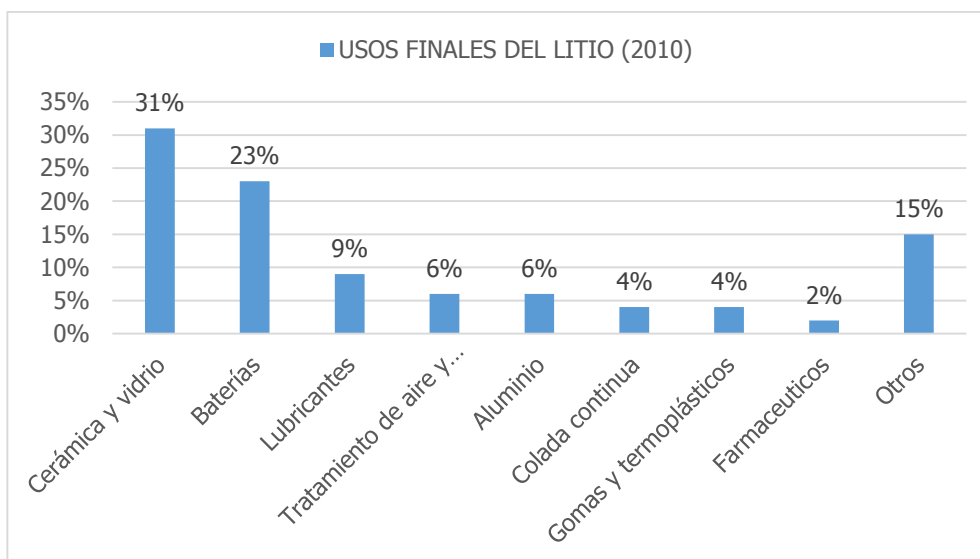
1.1.4 ABASTECIMIENTO DE LA INDUSTRIA NACIONAL

La estimación del consumo aparente de materias primas minerales de litio no resulta posible en las actuales circunstancias, en las que se desconoce la cuantía del comercio exterior de concentrados; por otra parte, como ya se ha indicado, los datos sobre exportación de carbonatos no permiten ni tan siquiera estimar con suficiente fiabilidad el contenido equivalente en Li₂O.

1.2 PANORAMA MUNDIAL

Algunos de los compuestos de litio empleados en la industria son: carbonato de litio (para baterías recargables, esmaltes para cerámicas, vidrios, aluminio metálico, aplicaciones farmacéuticas), hidróxido de litio (fabricación de grasas lubricantes de usos múltiples, obtención de litio metálico, isótopo -6 de litio, absorbente de CO₂ en vehículos espaciales y submarinos, fuentes de energía eléctrica para ferrocarriles y teléfonos); bromuro de litio (control de humedad de gases, acondicionamiento del aire, aplicaciones fotográficas y farmacéuticas); fluoruro de litio (aleaciones y soldaduras especiales, metalurgia del aluminio); cloruro de litio (aleaciones,

soldaduras especiales y otros fundentes, obtención de litio metálico); hipoclorito de litio (esterilización del agua de piscinas); peróxido de litio; borohidruro de litio (fabricación de oxígeno e hidrógeno); hidruro de litio (producción de hidrógeno); esterato de litio (grasas automotrices e industriales).



El fosfato de litio-hierro (LiFePO_4), también conocido como LFP, es un compuesto utilizado en las baterías de litio-fosfato de hierro. Se utiliza en herramientas y vehículos eléctricos.

La mayoría de las baterías de litio (Li -ión) son utilizadas en ordenadores, comunicaciones y electrónica de consumo, y están fabricadas, en su mayoría, de óxido de cobalto litio (LiCoO_2). Otras baterías de litio incluyen óxido de manganeso - litio (LiMn_2O_4), óxido de litio-níquel (LiNiO_2).

A nivel mundial, el destino mayoritario de las materias primas minerales de litio va a los sectores de cerámica y vidrio (31 %) y a la fabricación de baterías (23 %), representando otros usos (fabricación de lubricantes, aluminio, etc.), porcentajes menores.

Información más ampliada referente al sector del litio y su evolución, se puede obtener en Roskill (www.roskill.com).

1.2.1 PRODUCCIÓN MINERA

Los minerales comerciales de litio suelen tener del 3 al 4% Li_2O en el caso de la lepidolita (Namibia, Zimbabue), del 7,5 al 9% Li_2O en los de ambligonita (Namibia, Brasil), del 3 al 4,7% Li_2O en los de petalita (Brasil, Namibia) y del 4,8 al 7,5% Li_2O en los de espodumena (Estados Unidos, Australia, Canadá, Zimbabue) Por otra parte, la totalidad de la producción chilena se obtiene de las salmueras del Salar de Atacama, las más ricas conocidas, con 1 900-3 400 ppm Li en el todo uno. Consecuentemente, no tiene sentido efectuar la suma de cantidades tan heterogéneas, y en su lugar se intenta aproximar su contenido en Li o Li_2O , al menos a nivel global.

Como ocurre con otros minerales, los datos de producción correspondientes a China no suelen ser coincidentes en las distintas fuentes consultadas. Así, el *USGS* da sólo la producción de carbonato de litio, situándola en torno a las 20 kt/año. En cuanto a Zimbabue, el *BGS* no incluye producción desde 2006, en tanto que el *USGS* le asigna los valores indicados en la tabla.

PRODUCCIÓN MINERA MUNDIAL DE LITIO (t de mineral)

País	Mineral	2010	2011	2012	2013	2014
Australia	Espodumena	303 729	421 228	452 921	363 000 *	444 000
Chile		52 851	69 597	71 594	60 646 (g)	62 253
China		55 000	58 000	60 000	61 000 *	61 000
Zimbabue		42 000	44 000	47 000	44 000	44 000
Portugal	Lepidolita	40 109	37 534	20 698	19 940	17 459
Argentina		17 822	14 017	13 942	13 200 (c)(e)*	16 000

País	Mineral	2010	2011	2012	2013	2014
Brasil	Espodumena	15 733	7 820	7 084	7 982 *	8 000
Estados Unidos		1 000	1 000	1 000	870 (a)*	900
Canadá		0	0	0	0	108
España	Lepidolita	7 824	0	0	0	0
Bolivia						

Fuente: <http://www.bgs.ac.uk/mineralsUK/statistics/worldStatistics.html> (marzo de 2016)

*) Estimado; a) Li contenido; c) Carbonato; e) Cloruro; g) Carbonato, hidróxido y cloruro

	2010	2011	2012	2013	2014
Total mundial (contenido en Li)	22 600	27 000	27 800	23 800	26 100

Fuente: BGS. (2016). *World Mineral Production: 2010-2014*

La noruega *Nordic Mining ASA* ha adquirido un depósito de litio en la zona finlandesa de Lanta, y planea la instalación de una planta para producir 4 kt/año de carbonato de litio. La empresa continúa con los trabajos de exploración para incrementar los recursos base.

En Canadá, *Channel Resources Ltd*, adquirió el proyecto de una salmuera de litio en Fox Creek (Alberta), e inició un programa de muestreo, para confirmar su viabilidad económica.

En Argentina, *FMC Lithium*, filial de *FMC Corp.* (Estados Unidos), continúa sus operaciones en el Salar de Hombre Muerto, iniciadas en 1998. La actual capacidad de producción de carbonato es de 17 000 t/año, si bien han anunciado una ampliación para alcanzar las 23 000 t/año en 2011. El *Sentient Group's Rincon Lithium Ltd.* obtuvo en 2010 su primera producción de carbonato de Li y esperaban poner cantidades comerciales en el mercado ya en 2011. Las instalaciones se han diseñado para producir 10 kt/a de carbonato, 4 kt/a de hidróxido y 3 kt/a de cloruro de litio (Industrial Minerals, 2010).

New World Resource Corp. (Canadá), anunció que había adquirido el 62 % de la salmuera de Pastos Grandes, en el sudoeste de Bolivia y su intención de iniciar un programa de muestreo. Bolivia ha establecido acuerdos con los gobiernos de Corea y de Japón a fin de desarrollar proyectos para la explotación de los amplios recursos de litio del país.

La chilena *Sociedad Química y Minera de Chile S.A. (SQM)*, cuenta con capacidad para producir 43,5 kt/a de carbonato de litio y 6 kt/a de hidróxido. En 2010 su volumen de ventas aumentó un 52%, alcanzando las 32,4 kt, con un valor de casi 151 millones de dólares.

En China, aunque la capacidad de producción actual de carbonato de litio a partir de minerales se estimó en 41 000 t/año, la producción fue cercana a las 15 500 t y hubo de importar carbonato de litio adicional desde Argentina y Chile. Según el *USGS*, cerca del 35 % de las reservas de litio chinas están contenidas en minerales, y el 65 % restante en salmueras.

Galaxy Resources Ltd., ha comenzado la construcción de una planta de producción de carbonato de litio en Jiangsu, que se abastecerá con la espodumena que la empresa explota en Australia (Mount Cattlin). La planta tendrá capacidad para producir 17 000 t/a de carbonato de litio de grado batería, con lo que podrá abastecer la demanda de la zona Asia-Pacífico.

La República de Corea cuenta, desde 2009, con la tecnología necesaria para conseguir extraer litio del agua de mar, y a raíz de esto, a principios de 2010 firmó un acuerdo con *POSCO* y el Instituto Coreano de Geociencia y Recursos Minerales de llevar a cabo la investigación conjunta y construir una planta piloto para la producción comercial de litio del agua de mar, cuyo proyecto finalizará en 2014.

1.2.2 PERSPECTIVAS

La demanda de baterías de ión-Li (recargables) parece tener un gran potencial de crecimiento en los próximos años (Minerals Yearbook, 2010), especialmente para su empleo en los "smartphones" y los vehículos eléctricos. Otros usos del litio también incrementarán su demanda, aunque no al ritmo de las baterías recargables.

Con estas perspectivas, las empresas asiáticas de tecnología están llevando a cabo estrategias de alianzas con compañías productoras, a fin de asegurarse un suministro adecuado de materia prima para abastecer a sus industrias.

1.2.3 LOS PRECIOS

El cuadro siguiente recoge la evolución reciente de los precios reseñados por *Industrial Minerals* para diversos minerales de litio y su carbonato, a los que añadió a partir de febrero de 2012 los del hidróxido 56,5-57,5% LiOH, entregado en tambor o bolsa en Europa o EEUU, en \$/kg. En julio de 2014, los precios de la petalita sudafricana, inalterados desde 2002, subieron 5 \$/t a 170-265 \$/t, con una revalorización media anual del 1,2% respecto a 2013. Por el contrario, los de la espodumena > 7,25% Li₂O bajaron a 680-750 \$/tc en junio, estabilizándose en julio a 680-775, con una pérdida en media anual del 1,5%, y los del mineral de grado vidrio 5% Li₂O descendieron en mayo a 450-500 \$/tc y nuevamente en junio a 400-450, con un recorte del 7,4% respecto al valor medio en el año precedente. El precio del carbonato, que empezó el año a los 3-3,5 \$/lb fijados en mayo de 2013, bajó en febrero de 2014 a 2,9-3,1 \$/lb, a 2,8-3,1 en mayo y a 2,7-3,1 en octubre, lo que le supuso una depreciación media anual del 3,3%; por el contrario, el del hidróxido subió en febrero a 6,4-6,75 \$/kg desde los 5,5-7 fijados en septiembre de 2013, para bajar a 6-6,6 en mayo, repuntar ligeramente a 6-6,8 en julio y terminar el año a 7,2-8 \$/kg, lo que no impidió una merma del 4,2% en media anual.

	2010	2011	2012	2013	2014
Minerales					
- Petalita, 4,2% Li ₂ O, empaq. fob Durban, \$/t	165-260	165-260	165-260	165-260	167-262
- Espodum. >7,25% Li ₂ O, fob W Virginia, \$/tc	650-700	720-770	720-770	720-770	697-771
- Espodumena. gr. vidrio 5% Li ₂ O, id., id.	430-480	460-510	460-510	460-510	424-474
Compuestos					
- Carbonato, empaq. o tamb., fob EEUU, \$/lb	2,3-2,4	2,3-2,4	2,5-3,0	2,8-3,3	2,8-3,1
- Hidróxido 56,5-57,5% LiOH, empaq., \$/kg ¹	—	—	6,5-7,5	6,2-7,4	6,2-6,9
- EEUU, carbonato grado baterías, \$/t *	5 180	5 180	6 060	6 800	6 600

Fuentes: *Industrial Minerals*

tc = tonelada corta; 1) Empezó a cotizar en febrero 2012; * Min. Comm. Summ. 2015, USGS