

Comisión Chilena del Cobre  
Dirección de Estudios

**Monitoreo de los minerales industriales de Chile  
ANÁLISIS DE LOS RECURSOS SALINOS 2013  
DE /18/ 2013**

**CONTENIDO**

	Pág.
RESUMEN EJECUTIVO	4.
I. INTRODUCCIÓN	6
II. YODO	7.
2.1 Antecedentes generales	7.
2.2 La producción en Chile	8.
2.3 Estadísticas relevantes	9.
2.4 Análisis	10.
III. NITRATOS	12.
3.1 Antecedentes generales	12.
3.2 La producción en Chile	13.
3.3 Estadísticas relevantes	14.
3.4 Análisis	15.
IV. POTASIO	16.
4.1 Antecedentes generales	17.
4.2 La producción en Chile	18.
4.3 Estadísticas relevantes	19.
4.4 Análisis	20.
V. LITIO	22.
5.1 Antecedentes generales	22.
5.2 La producción en Chile	25.
5.3 Estadísticas relevantes	26.
5.4 Análisis	27.
VI. BORATOS	29.
6.1 Antecedentes generales	29.
6.2 La producción en Chile	30.
6.3 Estadísticas relevantes	30.
6.4 Análisis	32.

VII.	SAL COMÚN	33.
7.1	Antecedentes generales	33.
7.2	La producción en Chile	34.
7.3	Estadísticas relevantes	35.
7.4	Análisis	36.
VIII.	COMENTARIOS FINALES	38.
ANEXO A: LISTADO DE PRODUCTOS NO METÁLICOS PRODUCIDOS Y/O UTILIZADOS EN CHILE		40.
ANEXO B: CUADROS ESTADÍSTICOS DEL PERÍODO 2003 – 2012		51.
1.-	Producción minera no metálica de Chile (Toneladas)	
2.-	Resumen de exportaciones chilenas valoradas de productos mineros no metálicos (Miles US\$ FOB)	
3.-	Resumen de exportaciones físicas chilenas de productos mineros no metálicos (Toneladas)	
4.-	Valor unitario de los productos mineros no metálicos exportados (US\$ / ton FOB)	

## RESUMEN EJECUTIVO

La minería de los minerales industriales o no metálica en Chile se caracteriza por tener un primer segmento de recursos salinos, tales como el yodo, nitratos, litio, potasio, boratos y sal común, que poseen ventajas competitivas en el mercado internacional, por lo que su principal destino es la exportación.

En el contexto de la línea de trabajo de monitoreo de los minerales industriales que mantiene la Comisión Chilena del Cobre, el presente informe se focaliza en analizar el comportamiento de estos recursos salinos de Chile en el período de los últimos diez años, lo que permite apreciar los significativos cambios ocurridos entre los años 2003 y 2012. En dicho período la capacidad productiva se ha incrementado sobre la base de ampliaciones en algunas operaciones y el ingreso de nuevas compañías productoras, principalmente en el yodo y en la sal común. Sin embargo, la producción de nitratos ha declinado por razones de mercado y varios productores de yodo que tienen la potencialidad de coproducir nitratos no han materializado sus planes o los han implementado en menor escala. Un factor relevante puede ser el alto precio que ha alcanzado el cloruro de potasio, insumo necesario para convertir el nitrato de sodio en potásico.

Por sus características este grupo de recursos explica el 99% de las exportaciones mineras no metálicas de Chile. Ellas han pasado de US\$550 millones registradas el año 2003 a US\$2.670 millones en el año 2012, es decir un crecimiento de 487% equivalente a una tasa anual de 19,2%.

La tendencia sostenida tuvo una anomalía con el súbito crecimiento el 2008 gracias a mejores precios en la mayoría de los productos de exportación, seguido de una baja en el año 2009 por menores embarques y precios registrados a consecuencia de las condiciones económicas de la crisis “*sub-prime*” surgida en el segundo semestre del año anterior que afectaron a la generalidad de los productos.

De todas maneras la tendencia observada en el decenio fue resultado de la combinación de cantidad exportada y mejores precios obtenidos.

Cabe señalar que las exportaciones de cloruro de potasio registraron un explosivo crecimiento pasando de 55 Kton/a el 2008 a 449 Kton/a el año 2009, para situarse en 1.187 Kton/a el año 2012

La situación inversa ocurre en las exportaciones de nitrato de potasio, el único que es inferior al 2003, probablemente como consecuencia de una estrategia que privilegió la exportación de cloruro de potasio.

Por su parte, el precio del cloruro de potasio tuvo una súbita alza el año 2009 (US\$ 703 por ton), con lo que alcanzó un índice de 677 respecto al 2003 y luego de 520 el año 2010, lo que explica el incentivo para exportar este producto reflejado ya en el índice de cantidad. Aunque posteriormente su precio declina significativamente, el cloruro de potasio contribuyó al vigoroso crecimiento del valor de las exportaciones analizadas de los últimos 5 años.

Cabe indicar que el precio del nitrato de potasio también se vio favorecido por la tendencia de las sales potásicas, pero en menor magnitud, lo que incidió en la menor exportación de este producto frente al cloruro de potasio.

Sin embargo, ha sido el yodo el que muestra un crecimiento más sostenido. Por su alto valor unitario (US\$ 52.518 por ton el año 2012), el yodo constituye el producto más valioso y que más contribuye al monto exportado por la minería no metálica.

Una mención especial merece el carbonato de litio con una fuerte tendencia creciente hasta el 2008 cuando alcanzó un valor unitario de US\$ 5.245 por ton, más que triplicando el valor del 2003. Posteriormente inicia un declive para situarse en un nuevo nivel entre los 4 mil a 5 mil US\$/ton.

Finalmente, cabe señalar que según la información preliminar de las exportaciones a septiembre 2013, la mayoría de los productos presenta una baja en los valores unitarios de exportación, con excepción del carbonato de litio que presenta un suave incremento respecto al 2012 y de la sal que se mantiene estable. Ello es un reflejo de las condiciones de volatilidad y menor crecimiento observado en las economías más influyentes en el mercado internacional, las cuales también impactan en los minerales industriales, aunque con menor intensidad que los metales. Por ello cabe esperar una atenuación en las tasas de crecimiento en el valor de las exportaciones que ha venido exhibiendo la minería no metálica de Chile.

## I. INTRODUCCIÓN

La Comisión Chilena del Cobre mantiene una línea de trabajo de monitoreo de los minerales industriales con el objeto de proveer de información estadística sobre producción y exportaciones de productos mineros no metálicos y de información analítica sobre el comportamiento de la minería de los principales recursos mineros no metálicos.

La minería de los minerales industriales o no metálica en Chile se caracteriza por tener un primer segmento de recursos salinos, tales como el yodo, nitratos, litio, potasio, boratos y sal común, que poseen ventajas competitivas en el mercado internacional, por lo que su principal destino es la exportación. Luego hay un segundo segmento de recursos que se explotan a gran escala principalmente integrados por razones funcionales y de propiedad a industrias que dependen directamente del abastecimiento de esos recursos, tales como las industrias del cemento (caliza, puzolana y otras), la cal (caliza) y productos de yeso (yeso), por lo que no hay aquí un mercado propiamente tal. El tercer grupo lo constituyen diversos minerales que se explotan de mediana a baja escala cuyo mercado principal es atender la demanda industrial interna, con limitadas opciones de exportación y enfrentando la competencia de las importaciones de productos similares. Un cuarto segmento considera aquellos productos que no se explotan en Chile, por lo que deben ser importados para satisfacer la demanda interna.

En el Anexo A se incluye la “Lista de productos no metálicos producidos y/o utilizados en Chile” que sintetiza las características de cada uno de ellos. Para efectos de apreciar su comportamiento cuantitativo, se provee en el Anexo B la información estadística anual, para el período 2003 – 2012, sobre la producción no metálica y la información de exportaciones por productos referidas al monto en dólares FOB exportados, al tonelaje embarcado y al correspondiente valor unitario (US\$/ton FOB) obtenido en promedio.

El propósito de este informe es presentar una visión actualizada y analítica de los recursos salinos, que constituye el segmento de minerales industriales más relevante para Chile (Grupo I). Para ello se dedica un capítulo para cada uno de los 6 recursos que comprende este grupo, a saber: yodo, nitratos, litio, potasio, boratos y sal común.

Para cada recurso se entrega una visión general de contexto, se identifica a los principales productores en Chile, se resumen las estadísticas más relevantes cuyo mayor detalle se indica en el anexo estadístico y se analizan los principales factores de su mercado que determinan su situación actual y perspectivas. La metodología empleada contempla la recopilación estadística de producción sobre la base de lo que informa anualmente SERNAGEOMIN y de exportaciones sobre la base de los datos de las exportaciones registradas por el Servicio Nacional de aduanas y de los antecedentes públicos sobre las empresas mineras productoras y de los mercados a que van dirigidos sus productos.

**II. YODO**

**2.1 ANTECEDENTES GENERALES:**

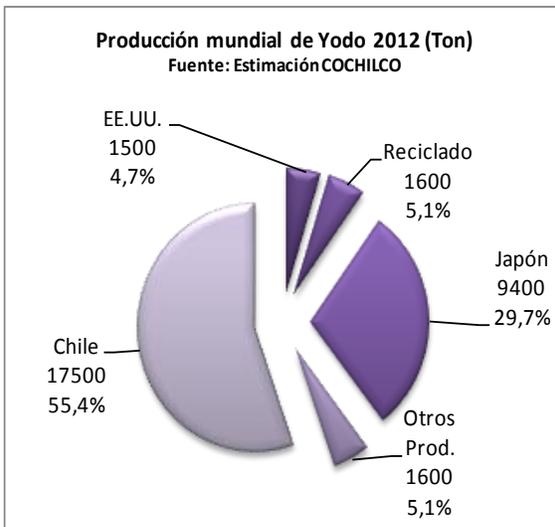
Los recursos de yodo en Chile se encuentran en los depósitos de nitratos de las regiones de Tarapacá y Antofagasta, en la forma de yodato de calcio,  $Ca(IO_3)_2$  en concentraciones típicas de 400 ppm (0,04% de yodo en peso). Se obtiene en coproducción con el nitrato de sodio. Las reservas en estos depósitos se estiman en 1,8 millones de toneladas de yodo, las segundas a nivel mundial<sup>1</sup>.

Japón posee las mayores reservas mundiales de yodo, contenidas en salmueras ricas en yoduro de sodio (NaI) existentes en pozos de gas natural al este de Tokio, y estimadas en 5 millones de toneladas de yodo contenido. Por razones de estabilidad geotécnica de los pozos, la extracción de salmueras tiene un flujo controlado, por lo que su producción se encuentra limitada en su nivel actual. EE.UU. tiene recursos similares a Japón, pero de menor cuantía (250.000 ton).

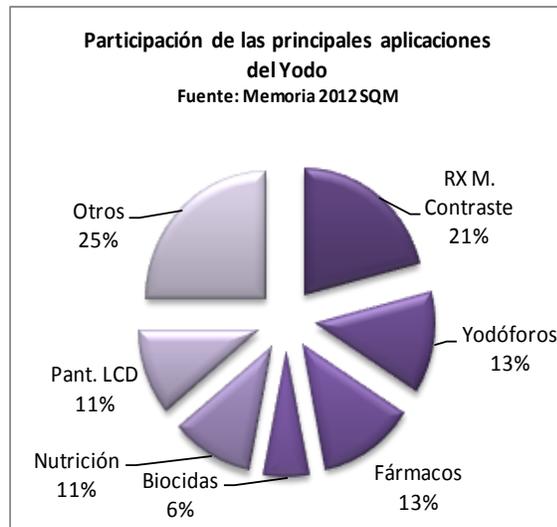
El nivel de producción mundial se estima en 30.000 toneladas, liderada por Chile, Japón y EE.UU. Adicionalmente se recicla yodo, principalmente de las pantallas de LCD en desuso, lo que aportaría 1.600 toneladas al mercado, para satisfacer un consumo mundial estimado en 31.600 toneladas. La distribución por país<sup>2</sup> se presenta en el gráfico 1.

Las aplicaciones del yodo son diversificadas y su distribución se muestra en el gráfico 2. Se estima que el 58% del consumo se destina a aplicaciones asociadas a la salud y la nutrición animal y humana. Otro segmento con creciente demanda se asocia a las pantallas de cristal líquido (LCD) que utilizan los televisores, los computadores portátiles, celulares y otros equipos con despliegue visual.

**Graf. N° 1**



**Gráf. N° 2**



<sup>1</sup> Fuente: USGS Mineral Commodities Summary 2013 IODINE

<sup>2</sup> USGS Mineral Commodities Summary omite el dato de la producción de EE.UU., por lo que ella se estima en 1.500 ton/año sobre la base de equilibrar la cifra de consumo mundial, sin considerar variaciones de stock.

## 2.2 LA PRODUCCIÓN EN CHILE

Chile es el mayor productor mundial de yodo, gracias a la explotación de los depósitos de nitratos, cuyo mineral o “caliche” es lixiviado con agua y el yodato contenido en la solución se trata en plantas químicas para transformarlo en yodo elemental, de forma de esferitas (prill o perlado). Algunos productores coproducen nitrato de sodio simultáneamente.

Los productores nacionales son:

- 1) **SQM:** Dispone de una capacidad instalada de 12.000 ton/año de yodo en tres faenas ubicadas en la Región de Antofagasta (Pedro de Valdivia, María Elena y Pampa Blanca) más una faena en la Región de Tarapacá (Nueva Victoria) donde también coproduce nitrato de sodio. Tiene previsto ampliar su capacidad en Nueva Victoria para alcanzar a las 14.000 toneladas de yodo. También dispone en Santiago de una planta de yoduros y yodatos (INQUIM) y otras plantas en el extranjero para derivados y reciclaje.
- 2) **COSAYACH:** Dispone de una capacidad instalada de 7.500 ton/año de yodo en tres faenas ubicadas en la Región de Tarapacá (Cala Cala, Negreiros y Soledad), junto a una capacidad de coproducir nitrato de sodio (Cala Cala). Actualmente su capacidad operacional se ha visto reducida a 2.500 ton/año por insuficiente disponibilidad de agua. Para recuperar su capacidad es necesario utilizar agua de mar.
- 3) **ALGORTA NORTE:** Es una nueva operación ubicada al noroeste de Baquedano (Región de Antofagasta). Fue inaugurada el año 2012 con una capacidad inicial de 2.000 ton/año para completar su capacidad nominal de producción de 4.000 ton/año. Es la única operación que utiliza agua de mar en su proceso. Dispone de reservas para unos 40 años de operación. El nitrato obtenido se acumula para una futura producción de nitrato de sodio.
- 4) **ACF:** Dispone de una capacidad instalada de 3.000 ton/año de yodo en su faena ubicada en la Región de Tarapacá (Laguna), con capacidad adicional de coproducir nitrato de sodio. Esta compañía es propietaria también del 74,5% de Algorta Norte. Probablemente esta última faena se ampliaría para ir reemplazando la faena en Laguna cuando ésta entre en declinación.
- 5) **ATACAMA MINERALS:** Dispone de una capacidad instalada de 1.300 ton/año de yodo en su faena ubicada en la Región de Antofagasta (Aguas Blancas). Contempla ampliar su capacidad para alcanzar entre 2 a 2,3 mil ton/año.
- 6) **BULLMINE:** Dispone de una capacidad instalada de mil ton/año de yodo en su faena ubicada en la Región de Tarapacá, puesta en marcha recientemente (Planta Bullmine, Huara). Contempla ampliar su capacidad para alcanzar 2.000 ton/año.

### 2.3 ESTADÍSTICAS RELEVANTES

Las exportaciones 2012 de yodo, yoduros de sodio y de potasio y yodatos de calcio y de potasio ascendieron a US\$ 952,3 millones. Su distribución por país de destino se indica en el cuadro 1.

**Cuadro N° 1: Exportaciones valoradas 2012 de yodo y sales yodadas**

YODO			YODUROS			YODATOS		
País	Mill US\$	% Particip.	País	Mill US\$	% Particip.	País	Mill US\$	% Particip.
Bélgica	250,5	27,7	Corea del Sur	19,8	55,4	Brasil	4,7	37,6
EE.UU.	232,2	25,7	China.	8,0	22,5	México.	1,2	9,6
China	166,4	18,4	Brasil	2,1	5,9	Perú	1,1	8,8
India	77,9	8,6	Colombia	2,0	5,7	Argentina	1,0	8,0
Brasil	69,4	7,7	Francia	1,3	3,7	Nigeria	1,0	8,0
Otros	107,8	11,9	Otros	2,4	6,8	Otros	3,5	28,0
<b>TOTAL</b>	<b>904,2</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35,6</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>12,5</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaborado en COCHILCO

El yodo es el principal producto no metálico de exportación. En el cuadro 2 se muestran las principales cifras de su producción y exportaciones. Para cada una de dichas cifras se incluye un Índice - base=100 año 2003 - lo que permite apreciar la evolución en el período 2003 – 2012 de cada uno de los ítems.

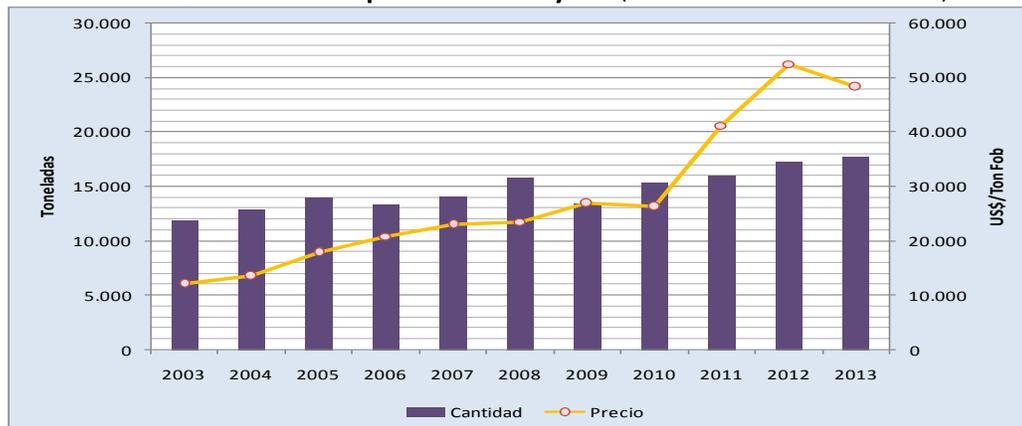
**Cuadro N° 2: Producción y exportaciones del yodo 2003 – 2012**

Unidad	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
<b>Cifras de Producción</b>											
<b>Prod. Yodo</b>	<b>K. Ton</b>	<b>15,6</b>	<b>14,9</b>	<b>15,3</b>	<b>16,5</b>	<b>15,5</b>	<b>15,5</b>	<b>17,4</b>	<b>15,8</b>	<b>16,0</b>	<b>17,5</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	95,8	98,5	105,9	99,3	99,5	111,7	101,4	102,7	112,3
<b>Cifras de Exportaciones</b>											
<b>Cantidad Exp.</b>	<b>K. Ton</b>	<b>11,9</b>	<b>12,9</b>	<b>14,0</b>	<b>13,3</b>	<b>14,1</b>	<b>15,8</b>	<b>13,4</b>	<b>15,4</b>	<b>16,0</b>	<b>17,2</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	108,3	117,4	111,6	118,3	132,9	112,6	129,4	134,2	144,6
<b>Valor Fob</b>	<b>Mill US\$</b>	<b>144,3</b>	<b>174,4</b>	<b>250,6</b>	<b>277,3</b>	<b>323,4</b>	<b>372,5</b>	<b>361,1</b>	<b>404,1</b>	<b>658,6</b>	<b>904,2</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	120,8	173,6	192,1	224,1	258,1	250,2	280,0	456,3	626,5
<b>Valor Unitario</b>	<b>US\$/Ton</b>	<b>12.123</b>	<b>13.522</b>	<b>17.934</b>	<b>20.871</b>	<b>22.971</b>	<b>23.551</b>	<b>26.939</b>	<b>26.240</b>	<b>41.213</b>	<b>52.518</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	111,5	147,9	172,2	189,5	194,3	222,2	216,5	340,0	433,2

Fuente: Elaborado en COCHILCO

A su vez en el gráfico 3, se muestra la relación entre la cantidad producida y valor unitario FOB promedio anual. Se incluye una estimación para el año 2013, sobre la base de los antecedentes de exportaciones reales a septiembre 2013.

**Gráfico N° 3: Exportaciones de yodo** (Fuente: Elaborado en COCHILCO)



Mayores detalles de producción y exportaciones de yodo y otras sales yodadas para el período 2003 – 2012 se encuentran en el Anexo B: Cuadros estadísticos.

## 2.4 ANÁLISIS

La oferta chilena de yodo es muy relevante para el mercado internacional, no sólo en su magnitud, sino porque su modalidad de producción es la de más bajo costo mundial y posee mayor flexibilidad para responder a las variaciones de la demanda respecto a otras fuentes de yodo.

SQM es el principal productor mundial de yodo y tiene una larga presencia en el mercado internacional, como heredera de la centenaria industria del salitre. Si bien su principal base operacional se encuentra en Antofagasta, gradualmente su mayor producción de yodo la obtendrá desde sus operaciones en la región de Tarapacá (Nueva Victoria) a medida que se vaya materializando el proyecto Pampa Hermosa.

Otro incremento importante de la oferta chilena de yodo ha sido la reciente puesta en marcha de dos nuevas operaciones: Algorta Norte en la región de Antofagasta, con una capacidad de 2.000 ton/año y en proceso de duplicación de ella, más la planta de Bullmine en la región de Tarapacá (Huará) con una capacidad de 1.000 ton/año, también con estudios para duplicarla.

Por el contrario, COSAYACH ha visto reducida su capacidad de producción a un tercio de sus 7.500 ton/año nominales, por dificultades de abastecimiento de agua en sus áreas de producción. Esta capacidad podría recuperarla al materializar un sistema alternativo de abastecimiento de agua de mar.

En resumen, la producción nacional de yodo se sitúa en torno a las 18.000 ton/año con una capacidad actual de 21.000 ton/año, con un potencial de aumentar para alcanzar un nivel de 32.000 ton/año en el curso de este decenio.

La producción de yodo se exporta en su totalidad, considerando que una pequeña fracción se transforma en sales yodadas que también se exportan. Ello ha significado que las exportaciones en el año 2012 hayan alcanzado a los Mill US\$ 904 a lo que habría que agregar exportaciones por Mill US\$ 35,5 en yoduros y por Mill US\$ 12,5 en yodatos.

En consecuencia, el yodo se ha convertido en el principal producto minero no metálico de Chile, gracias a que ha incrementado gradualmente su nivel de producción y ha gozado de un creciente valor unitario de exportación FOB, como se aprecia en el gráfico 3.

El valor unitario FOB del yodo tuvo una recuperación luego del bajo nivel de US\$ 12/Kg registrado el 2003, estabilizándose entre los US\$ 22 y US\$ 26/Kg en el período 2006-2010, para luego gozar de un significativo crecimiento el 2011 y 2012, superando los US\$ 52/Kg. La razón para este aumento de cuatro veces en relación a diez años atrás se encuentra principalmente en una estrechez del mercado por la vigorosa demanda. La principal causa se atribuye a la explosiva demanda registrada a raíz del terremoto de Japón que afectó a centrales nucleares, lo que obligó a suministrar yodo (tabletas de yoduro de potasio) a la población para evitar complicaciones a la tiroides por efectos de la eventual radiación nuclear. Además, ello incrementó los controles médicos que requieren de RX, la principal aplicación del yodo.

En el año 2013 se aprecia una declinación atribuida a una demanda más estabilizada y a la mayor oferta chilena disponible, lo que llevaría al precio del yodo en los próximos años a situarse en un nivel intermedio entre el valor registrado al 2010 y el máximo del año 2012, más de acuerdo a los fundamentos del mercado.

### III. NITRATOS

#### 3.1 ANTECEDENTES GENERALES:

Los nitratos y el yodo se obtienen en Chile a partir de la explotación de los campos de nitratos que se localizan en una franja de aproximadamente 700 km de largo por 30-50 km de ancho, que se ubica en el norte de Chile, al este de la Cordillera de la Costa, en las regiones de Tarapacá y Antofagasta. Esta es la única zona del mundo donde los depósitos de nitrato tienen reservas y recursos con contenidos económicos, donde es factible obtener diferentes productos como nitrato de sodio, nitrato de potasio, yodo y sulfato de sodio. Su mena, denominada caliche, se presenta preferentemente como una capa superficial, densa y dura de arenas y gravas cementadas con sales, con espesores variables entre 0,5 metros a 5 metros.

Los recursos y reservas de caliche estimados por SERNAGEOMIN al año 2007<sup>3</sup>, ascendían a 2.459 millones de toneladas con una ley media de 6,3% de nitratos. A su vez, SQM informa que sus reservas totales ascienden a 1.378 millones de toneladas de caliche con una ley media de 6,29% de nitratos, esto es un 56% de dicho total nacional.

Los nitratos, en general, son considerados fertilizantes de especialidad porque se aplican en una gama relativamente reducida de cultivos donde es posible obtener mayores rendimientos y mejores productos en sus cosechas en comparación con los fertilizantes masivos (urea y otros).

De ellos, el nitrato de potasio es hoy en día el principal fertilizante nítrico por la combinación de dos nutrientes primarios, Nitrógeno (N) y Potasio (K). Otros fertilizantes nítricos son el nitrato de sodio, nitrato de amonio y nitrato de calcio. En su conjunto, los nitratos explican menos del 1% del mercado mundial de fertilizantes nitrogenados.

Los cultivos más relevantes para el mercado del nitrato de potasio son: las frutas, viñas, cítricos, tabaco, algodón y hortalizas, donde se logran mayores rendimientos y beneficios específicos tales como mejoras en el color, sabor, fortaleza de la piel, resistencia a las enfermedades, etc.

El nitrato de potasio compite favorablemente frente a los fertilizantes amoniacales en los nichos de mercados señalados Su mayor ventaja es la solubilidad y rapidez de asimilación por las plantas. Estas propiedades han sido claves para ganarse una sólida posición en las aplicaciones de riego por goteo y la fertilización foliar que se aplican en cultivos de especialidad y mayor valor, es decir, aquellos que soportan claramente el mayor costo de este tipo de fertilizantes.

Por su parte, el nitrato de sodio, reconocido históricamente en el mercado internacional como "Salitre de Chile", cumple funciones similares al nitrato de potasio, aunque la funcionalidad del sodio es más limitada. Por ello ha ido perdiendo importancia en beneficio del nitrato de potasio.

Para algunas aplicaciones se requiere una dosis más balanceada en sodio y potasio, por lo que se elabora especialmente el "salitre potásico", que corresponde a una mezcla de 70% en peso de nitrato de sodio y 30% de nitrato de potasio.

Adicionalmente, los nitratos pueden ser modificados agregándoles otros nutrientes funcionales, tales como fósforo, azufre, boro, magnesio, silicio, etc, procurando potenciar ciertas

---

<sup>3</sup> SERNAGEOMIN: "Evolución de reservas y recursos de Cobre, Molibdeno, Oro, Plata, Nitrato y Yodo en Chile: 2001-2007",

propiedades fertilizantes para cultivos más específicos. Estos productos entran en la gama de mezclas fertilizantes.

Los nitratos de sodio y de potasio también tienen aplicaciones industriales basadas en sus propiedades químicas. Los óxidos alcalinos de sodio y de potasio ( $\text{Na}_2\text{O}$  y  $\text{K}_2\text{O}$ ) le dan propiedades de fundente y fuente de sodio o potasio, requerido en la industria de vidrios especiales. El nitrato, por su composición rica en oxígeno, fortalece las propiedades oxidantes. Sus principales aplicaciones industriales se encuentran en los vidrios de alta resolución para pantallas de TV y computadores, cerámicas, explosivos, briquetas de carbón vegetal, tratamiento de metales y varios procesos químicos como potente oxidante industrial.

Cabe destacar el gran potencial de crecimiento que tiene la aplicación de los nitratos en instalaciones termosolares, donde cumple un rol de acumulador de calor que permite capturar la energía solar en el día y liberar el calor en la noche para permitir el funcionamiento casi continuo de centrales de generación eléctrica. La sal solar más eficiente para este propósito es una mezcla de 60% en peso de nitrato de sodio y 40% de nitrato de potasio.

### 3.2 LA PRODUCCIÓN EN CHILE:

Solo algunas compañías que explotan el caliche producen nitratos. Ellas son:

- 1) **SQM:** Dispone de una capacidad instalada de 950 mil ton/año de nitratos<sup>4</sup>. La extracción minera la realiza en tres faenas ubicadas en la Región de Antofagasta (Pedro de Valdivia, María Elena y Pampa Blanca) más una faena en la Región de Tarapacá (Nueva Victoria). En Pedro de Valdivia y María Elena el caliche se lixivia en bateas, se cristaliza el nitrato de sodio contenido en plantas específicas y las soluciones remanentes van a las plantas de yodo. En cambio en Pampa Blanca y Nueva Victoria se lixivia en pilas, se cristaliza el nitrato en pozas de evaporación solar y las soluciones remanentes van a las plantas de yodo.

Sin embargo, el núcleo industrial principal, se encuentra en Coya Sur, donde está la base productiva de nitrato de potasio fertilizante e industrial y algunas de las plantas de mezcla de fertilizantes.

En su planificación de largo plazo, SQM tiene considerado desarrollar su capacidad extractiva de caliche en la Región de Tarapacá, a partir de Nueva Victoria y otras áreas más al norte, a fin de ir paulatinamente reemplazando la minería del caliche de la Región de Antofagasta por agotamiento de sus reservas locales, sin perjuicio de mantener la infraestructura industrial en la región.

- 2) **COSAYACH:** El año 2002 puso en marcha en Cala Cala una planta con capacidad potencial de producción de 200 mil ton/año de nitrato de potasio, a partir de nitrato de sodio cristalizado en sus tres faenas, que también coproducen yodo, ubicadas en la Región de Tarapacá (Cala Cala, Negreiros y Soledad). Sin embargo su capacidad operacional efectiva se ha situado en

---

<sup>4</sup> Parte de la producción de nitrato de sodio se destina a la obtención de nitrato de potasio, para lo cual se somete a un proceso donde se combina con cloruro de potasio a razón de 840 Kg de nitrato de sodio más 740 Kg de cloruro de potasio para obtener una tonelada de nitrato de potasio.

torno a las 60 – 80 mil ton/año, aunque el año 2012 no acusó producción, atribuible a no disponibilidad de agua.

- 3) **ACF:** Desde el año 2005 dispone de una capacidad instalada de 20 mil ton/año de nitrato de sodio en su faena ubicada en la Región de Tarapacá (Laguna), donde coproduce yodo.

### 3.3 ESTADÍSTICAS RELEVANTES:

Las exportaciones en el año 2012 de la gama de productos nítricos alcanzaron a 653,8 millones de dólares, cuya distribución por país de destino se indica en el cuadro 3.

**Cuadro N° 3: Exportaciones valoradas 2012 de nitratos**

NITRATO POTASIO			NITRATO SODIO			MEZCLAS FERTILIZANTES			SALITRE POTÁSICO		
País	Mill US\$	% Part.	País	Mill US\$	% Part.	País	Mill US\$	% Part.	País	Mill US\$	% Part.
EE.UU.	106,9	29,7	EE.UU.	61,9	45,6	México	57,4	67,8	Brasil	59,5	81,4
Bélgica	91,4	25,4	España	40,6	29,8	Brasil	12,1	14,2	México	9,0	12,3
España	59,3	16,5	Bélgica	8,7	6,4	Japón	8,2	9,7	Indonesia	2,0	2,7
China	21,3	5,9	Brasil	5,9	4,3	Colombia	4,3	5,1	Bélgica	1,0	1,3
Sudáfrica	20,4	5,7	Japón	5,6	4,1	Indonesia	0,9	1,1	Thailandia	0,7	0,9
Otros	60,5	16,8	Otros	13,4	9,8	Otros	1,7	2,1	Otros	1,0	1,4
<b>TOTAL</b>	<b>359,8</b>	<b>100,0</b>		<b>136,1</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>84,6</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>73,2</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaborado en COCHILCO

De la gama de productos nítricos el más relevante es el nitrato de potasio. En el cuadro 4 se muestra las principales cifras de su producción y exportaciones. Para cada una de dichas cifras se incluye un Índice - base 100 para el año 2003 - lo que permite apreciar la evolución en el período 2003 – 2012 de cada uno de los ítems.

**Cuadro N° 4: Producción y exportaciones del nitrato de potasio 2003 – 2012**

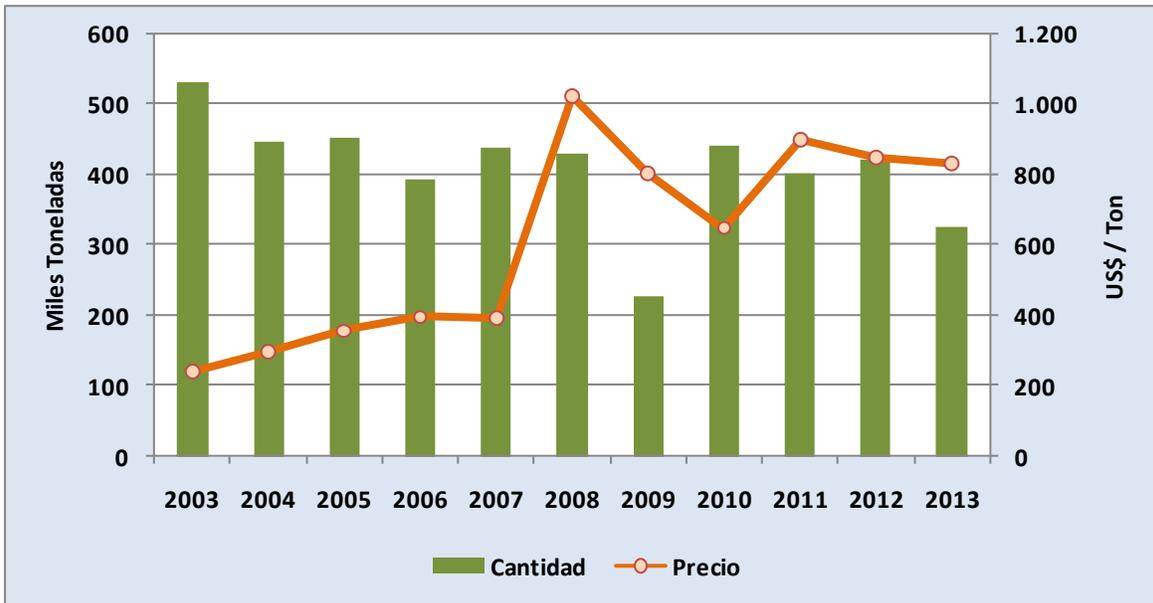
Unidad	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Cifras de Producción</b>										
<b>Prod Nitratos.<sup>5</sup></b>	<b>K Ton</b>	<b>1.134</b>	<b>1.402</b>	<b>1.283</b>	<b>1.112</b>	<b>1.160</b>	<b>1.158</b>	<b>1.049</b>	<b>1.059</b>	<b>928</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	123,7	113,1	98,0	102,3	102,1	92,5	93,4	81,8
<b>Cifras de Exportaciones</b>										
<b>Cantidad Exp.</b>	<b>K. Ton</b>	<b>532,2</b>	<b>446,6</b>	<b>453,9</b>	<b>394,7</b>	<b>439,6</b>	<b>432,3</b>	<b>229,2</b>	<b>441,0</b>	<b>402,0</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	83,9	85,3	74,2	82,6	81,2	43,1	82,9	75,5
<b>Valor Fob</b>	<b>Mill US\$</b>	<b>128,5</b>	<b>133,3</b>	<b>162,3</b>	<b>156,7</b>	<b>172,7</b>	<b>443,7</b>	<b>184,4</b>	<b>286,9</b>	<b>361,8</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	103,7	126,3	121,9	134,4	345,2	143,4	223,2	281,5
<b>Valor Unitario</b>	<b>US\$/Ton</b>	<b>241,5</b>	<b>298,6</b>	<b>357,6</b>	<b>396,9</b>	<b>392,8</b>	<b>1.026,4</b>	<b>804,6</b>	<b>650,6</b>	<b>899,9</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	123,6	148,1	164,3	162,6	425,0	333,1	269,4	372,6

Fuente: Elaborado en COCHILCO

A su vez el gráfico 4 muestra la evolución de las exportaciones de nitrato de potasio en términos de cantidad exportada y valor unitario FOB obtenido. Se incluye una estimación para el año 2013, sobre la base de los antecedentes de exportaciones reales a septiembre 2013.

<sup>5</sup> SERNAGEOMIN informa solo la producción global de nitratos cristalizados, previa a la elaboración de productos específicos

Gráfico N° 4: Exportaciones chilenas de nitrato de potasio



Fuente: Elaborado en COCHILCO

Mayores detalles de producción y exportaciones de los diversos productos derivados de los nitratos para el período 2003 – 2012 se encuentran en el Anexo B: Cuadros estadísticos.

### 3.4 ANÁLISIS

Los nitratos han estado perdiendo importancia relativa dentro del mix de productos salinos, lo que se ve reflejado en el comportamiento de la producción de nitratos cristalizados, que es la base para la elaboración de los diferentes productos. Desde un nivel estable algo superior al millón de toneladas, se aprecia una declinación en los dos últimos años, debido tanto a problemas operacionales, particularmente en COSAYACH, como a situaciones de mercado.

Las exportaciones de productos nítricos superan al 80% de la producción de nitratos y el resto va al mercado nacional. Se estima que la participación chilena en el mercado del nitrato de potasio se sitúa entre 45% al 50% de las ventas mundiales.

Cabe señalar que los nitratos naturales chilenos, aunque únicos en su naturaleza, en el mercado internacional deben competir con los productos similares de origen sintético, producidos principalmente en Israel, Jordania y China.

Particularmente, en el mercado de los fertilizantes de especialidad, los nitratos naturales deben competir con productos sintéticos tales como el nitrato de calcio y el nitrato de amonio, además de la urea de un significativo menor valor. Además el auge en el consumo del cloruro de potasio, frena las aplicaciones del nitrato de potasio. Por ello el foco de mercado está en los cultivos de alta calidad que pueden aceptar el precio más alto de estos fertilizantes, a los cuales contribuye con aumentos de productividad y de atributos cualitativos (sabor, color, duración, resistencia, etc.).

Es así como el menor volumen exportado ha sido compensado con un sensible mejoramiento en el valor unitario, que en el caso del nitrato de potasio ha significado un alza de 352% entre el 2003

y 2012. Cabe señalar que en el año 2008 se registró un valor promedio anual máximo de US\$ 1.026 la tonelada FOB.

Los nitratos de uso industrial difieren de los fertilizantes en su mayor pureza. Para estos efectos la producción de los nitratos destinados a la industria requiere de plantas especiales para procesos de depuración adicional, básicamente en la cristalización y/o lavados superficiales más estrictos, para eliminar el cloro y otros elementos perjudiciales.

Se estima que entre un 20% a un 30% de la producción de nitratos de sodio y potasio se destina a aplicaciones industriales. Un interesante potencial de mercado para estas sales lo representa la aplicación en las plantas termosolares, cuya instalación se está incrementando en el mundo.

Las cifras de exportaciones de nitrato de potasio 2013 (246 mil toneladas y 834 US\$/Ton FOB a septiembre y 328 mil toneladas anualizadas al 2013) solo reflejan embarques del producto grado técnico para el mercado industrial y su valor es algo menor que el año pasado. Ello podría ser efecto de las eventuales dificultades en el mercado de los fertilizantes potásicos por la coyuntura surgida en el caso del rompimiento del cartel que controlaba la comercialización del cloruro de potasio.<sup>6</sup>

---

<sup>66</sup> El anuncio de que la compañía rusa Uralki comenzará a vender directamente su producción de cloruro de potasio, rompiendo así el cartel que compartía con la compañía bielorrusa Belarusian Potash Company, ha impactado en el mercado mundial de este producto, así como en nuestro país, especialmente porque las compañías Sociedad Chilena del Litio y SQM son productores nacionales, siendo esta última una importante empresa en la Bolsa de Comercio de Santiago. (Fuente: La Tercera, Agosto 2013)

## IV. POTASIO

### 4.1 ANTECEDENTES GENERALES

Los recursos salinos de potasio están presentes en Chile en las salmueras de salares entre las regiones de Tarapacá, Antofagasta y Atacama y, en menor medida, en los depósitos de nitratos. Sin embargo, su explotación se realiza sólo en el Salar de Atacama (Región de Antofagasta) por cristalización de las salmueras en las pozas de evaporación solar, en el mismo proceso conducente a la recuperación del litio contenido en las salmueras. Las sales cristalizadas se purifican y se obtiene cloruro de potasio y/o sulfato de potasio como productos comerciales.

Las reservas de potasio estimadas para Chile alcanzarían a 150 millones de toneladas de potasa<sup>7</sup>, el 1,6 % de las reservas mundiales. Estas ascienden a 9.500 millones de toneladas de potasa<sup>8</sup>, de las cuales 4.400 millones de toneladas se ubican en Canadá (46,3%), 3.300 millones de toneladas en Rusia (34,7%) y 750 millones de toneladas en Belarusia (7,9%). El USGS estima los recursos potásicos globales en 250 mil millones de toneladas. A su vez, la producción mundial de sales potásicas se indica en el cuadro 5:

**Cuadro N°5: Producción mundial de potasio año 2011**

Países	Kton K <sub>2</sub> O	Particip.
Canadá	11.000	30,2%
Rusia	6.500	17,9%
Belarusia	5.500	15,1%
China	3.700	10,2%
Alemania	3.010	8,3%
Israel	1.960	5,4%
Jordania	1.380	3,8%
EE.UU.	1.000	2,7%
Chile	980	2,7%
Brasil	450	1,2%
Reino Unido	430	1,2%
España	420	1,2%
Otros	70	0,2%
<b>Total Mundial</b>	<b>36.400</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: USGS Mineral Commodities Summary 2013 POTASH

Las sales potásicas son productos fertilizantes por su aporte de potasio que es uno de los tres nutrientes primarios para la vida vegetal junto al nitrógeno y al fósforo. El principal producto es el cloruro de potasio (KCl), también denominado muriato de potasio<sup>9</sup> (MOP), con aplicación en cultivos masivos que pueden resistir el cloro contenido, tales como trigo, maíz, soya, etc., donde se obtienen incrementos significativos en la productividad.

<sup>7</sup> Por convención, el contenido de potasio de cualquier producto se expresa como óxido de potasio (K<sub>2</sub>O) equivalente. El óxido de potasio es también denominado "Potasa" (*Potash* en inglés).

<sup>8</sup> USGS Mineral Commodities Summary 2013 POTASH

<sup>9</sup> MOP, muriate of potassium, por su sigla en inglés.

Para cultivos menos resistentes al cloro, se aplica sulfato de potasio ( $K_2SO_4$ ), el cual junto con aportar potasio contiene azufre que es un nutriente secundario. Para cultivos de mayor calidad se puede aplicar nitrato de potasio, que contiene dos de los nutrientes primarios (Nitógeno y Potasio). También hay mercados específicos para mezclas de fertilizantes, tales como el salitre potásico (mezcla de nitrato de sodio y nitrato de potasio) y otras mezclas de sales potásicas con agregado de magnesio, fosfatos, boratos y otros micronutrientes, formulados especialmente para cultivos específicos donde se procura cuidar la calidad del producto vegetal.

Cabe destacar que la fertilización potásica se ha agregado más recientemente a la tradicional fertilización en la agricultura mundial basada en productos nitrogenados y fosfatos, particularmente en el sudeste asiático debido a la degradación de sus suelos agrícolas y los imperativos de mayor productividad. Ello ha contribuido a la tendencia favorable para la generalidad del mercado internacional de los fertilizantes, por el crecimiento de la población mundial, la demanda de dietas basadas en proteínas (mayor productividad agropecuaria y avícola) y la estrechez de superficies cultivables (mayor productividad por hectárea).

Las sales potásicas, incluyendo el nitrato de potasio, tienen también algunos nichos de mercado en la industria, que se estima puede alcanzar cerca del 20% del mercado total de estas sales.

#### 4.2 LA PRODUCCIÓN EN CHILE

Las dos compañías que explotan salmueras del Salar de Atacama producen sales potásicas. Ellas son:

- 1) SQM:** Con el fin de abastecerse de cloruro de potasio, materia prima para la producción del nitrato, adquirió a CORFO a mediados de los '90 los derechos de explotar parte del Salar de Atacama hasta el 2030, coproduciendo cloruro y sulfato de potasio, salmueras concentradas de cloruro de litio, ácido bórico y sales residuales de cloruro de magnesio. Luego de sucesivos programas de expansión, al 2012 la capacidad de producción de sales potásicas alcanza a los 2,6 millones de ton/año. Ello incluye la capacidad de 340.000 ton/año de su planta dual, la cual está habilitada para procesar alternativamente sulfato o cloruro de potasio. SQM destina entre 300 mil a 350 mil ton/año de cloruro de potasio cristalizado para la producción de nitrato de potasio. Además informa que el 5% de sus ventas de sales potásicas van al mercado nacional y el resto se exporta.
- 2) Sociedad Chilena del Litio (SCL):** Es la compañía pionera en explotar el Salar de Atacama desde mediados de los '80, para extraer litio contenido en las salmueras y con un interés secundario en la obtención de cloruro de potasio, fundado en un acuerdo con CORFO que vence al producir 200.000 toneladas de litio equivalente. La capacidad de producción original de cloruro de potasio fue de solo 80.000 ton/año y ha ido creciendo para alcanzar un nivel actual estimado en 130.000 ton/año, pues el potasio no está en el foco de su negocio. De hecho, por características propias de su proceso las pozas solares son de mucho menor tamaño que las de SQM, pues esta requiere más extensión para

privilegiar la cristalización de más sales potásicas. SCL tiene un contrato con SQM para venderle preferentemente su producción de cloruro.

#### 4.3 ESTADÍSTICAS RELEVANTES

Las exportaciones 2012 de cloruro y sulfato de potasio alcanzaron a 567,8 millones de dólares, cuya distribución por país de destino se indica en el cuadro 6.

**Cuadro N° 6: Exportaciones valoradas 2012 de sales potásicas por países de destino**

CLORURO DE POTASIO			SULFATO DE POTASIO		
País	Mill US\$	% Particip.	País	Mill US\$	% Particip.
Brasil	188,8	36,8	Sudáfrica	12,0	21,8
Bélgica	56,7	11,1	México	10,4	19,1
Sudáfrica	47,8	9,3	Perú	9,4	17,1
México	40,1	7,8	Bélgica	8,6	15,8
Holanda	28,1	5,5	Ecuador	4,5	8,2
Otros	151,4	29,5	Otros	9,9	18,0
<b>TOTAL</b>	<b>512,9</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>54,8</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaborado en COCHILCO

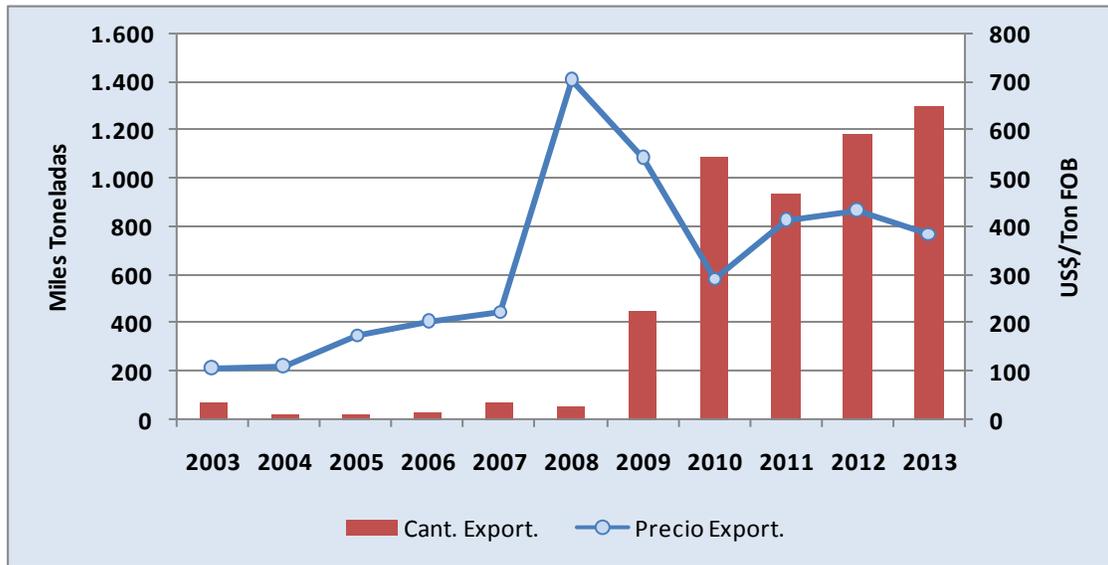
Siendo el cloruro de potasio el producto más importantes, en el cuadro 7 se muestra las principales cifras de su producción y exportaciones. Para cada una de dichas cifras se incluye un Índice - base 100 para el año 2003 - lo que permite apreciar la evolución en el período 2003 – 2012 de cada uno de los ítems.

**Cuadro N° 7: Producción y exportaciones del cloruro de potasio 2003 – 2012**

Unidad	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
<b>Cifras de Producción</b>											
<b>Prod. KCl</b>	<b>K Ton</b>	<b>764,1</b>	<b>742,7</b>	<b>733,8</b>	<b>647,4</b>	<b>690,7</b>	<b>754,0</b>	<b>942,3</b>	<b>1.523,2</b>	<b>1.328,5</b>	<b>1.581,2</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	97,2	96,0	84,7	90,4	98,7	123,3	199,4	173,9	206,9
<b>Cifras de Exportaciones</b>											
<b>Cantidad Exp.</b>	<b>K. Ton</b>	<b>71,5</b>	<b>19,8</b>	<b>21,9</b>	<b>25,8</b>	<b>66,6</b>	<b>54,9</b>	<b>449,4</b>	<b>1.087,3</b>	<b>931,5</b>	<b>1.186,7</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	27,7	30,6	36,2	93,2	76,8	628,6	1.521,2	1.303,2	1.660,2
<b>Valor Fob</b>	<b>Mill US\$</b>	<b>7,4</b>	<b>2,2</b>	<b>3,8</b>	<b>5,2</b>	<b>14,9</b>	<b>38,6</b>	<b>242,9</b>	<b>319,0</b>	<b>385,3</b>	<b>512,9</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	29,4	51,7	70,1	200,7	519,9	3.271,7	4.297,3	5.189,2	6.909,0
<b>Valor Unitario</b>	<b>US\$/Ton</b>	<b>103,9</b>	<b>110,2</b>	<b>175,4</b>	<b>201,3</b>	<b>223,7</b>	<b>703,6</b>	<b>540,5</b>	<b>293,4</b>	<b>413,6</b>	<b>432,2</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	106,1	168,9	193,8	215,4	677,4	520,4	282,5	398,2	416,1

Fuente: Elaborado en COCHILCO

A su vez, el gráfico 5 muestra el desarrollo de las exportaciones de cloruro de potasio en términos de cantidad exportada y valor unitario FOB promedio anual. Se incluye una estimación para el año 2013, sobre la base de los antecedentes de exportaciones reales a septiembre 2013.

**Gráfico N° 5: Exportaciones chilenas de cloruro de potasio**

Fuente: Elaborado en COCHILCO

Mayores detalles de producción y exportaciones de cloruro y de sulfato de potasio en el período 2003 – 2012 se encuentran en el Anexo B: Cuadros estadísticos.

#### 4.4 ANÁLISIS

Aunque Chile es un actor menor en el mercado mundial de las sales potásicas en su conjunto, pues explica en torno al 3% de la producción, el potasio se ha transformado en un producto de alta significación para Chile, por las siguientes razones:

- La coproducción de sales potásicas y de litio se potencia entre sí, aunque las compañías productoras tienen estrategias divergentes. Es así como SQM privilegia el potasio y SCL, al litio. Sin embargo, a medida que van incrementando la extracción de salmueras necesariamente deben recuperar más de ambos productos, aunque la proporción de una y otra línea de productos es diferente por razones de diseño del proceso. Eso, entre otras razones, explica que SQM, privilegiando al potasio, se haya transformado en primer actor del mercado del litio.
- El cloruro de potasio es la materia prima esencial para la elaboración del nitrato de potasio. SQM es el principal productor y exportador nacional de ambos productos. Entonces, es preciso señalar que el control que ejerce sobre el mercado nacional del cloruro significa una barrera para el desarrollo de otros productores, actuales y potenciales, de nitrato de potasio, pues deberían recurrir a la importación de esta materia prima a falta de oferta neta nacional, con pérdida de competitividad.
- Las buenas perspectivas para el cloruro de potasio se aprecian en el comportamiento del precio en los años recientes. El valor unitario de exportación se cuadruplicó entre el año 2003 al 2012, desde US\$ 104/ton FOB a US\$ 432/ton FOB.

- d) La orientación de SQM hacia el mercado de exportación cloruro de potasio se apreció a contar del año 2009, como respuesta al alto precio observado el año 2008 (US\$ 704, frente a US\$ 223 del año 2007). En la propiedad de SQM participa PCS, compañía canadiense segunda productora mundial de cloruro de potasio, lo que seguramente debe influir en el énfasis de incrementar tanto la producción como su exportación y privilegiar el negocio del potasio en el modelo de negocios de la compañía.
- e) Es así como las exportaciones valoradas de sales potásicas superan largamente a las de los productos de litio, desde el 2009. En cifras del 2012, las exportaciones chilenas totales de potasio alcanzaron a los US\$ 568 millones, frente a los US\$ 305 millones exportado en productos de litio.
- f) Sin embargo, el mercado internacional está dominado por dos virtuales carteles del potasio. Uno es de los productores canadienses, pues Canadá es el principal productor, y el otro de los productores rusos y bielorrusos, que sumados equivalen a Canadá y a más de tres veces la producción de China o Alemania que les siguen en la lista de principales productores. En Julio 2013, se informó del rompimiento del acuerdo ruso-bielorruso<sup>10</sup>, donde el principal productor ruso optó por competir libremente en el mercado dada su gran capacidad de producción a los más bajos costos. Con ello el mercado presenta una tendencia a la baja en el precio de las sales potásicas.
- g) Uno de los precios internacionales de referencia del cloruro de potasio es el correspondiente a las exportaciones canadienses FOB Vancouver. En el año 2011 mostró un nivel de US\$ 350 – US\$ 370/ton FOB, subiendo el 2012 al rango de US\$ 460 – US\$ 550/ton. Sin embargo, por la declinación actual del mercado en el año 2013 su nivel se encuentra entre US\$ 377 – US\$ 430/ton, tendencia a la que se han ido ajustando los valores unitarios de las exportaciones chilenas de esta sustancia.
- h) Los productores chilenos de sales potásicas, por su baja participación de mercado son tomadores de precio y podrían ser afectados sus ingresos sea por menor precio y/o menor cantidad exportada y, fundamentalmente, por una drástica disminución del buen margen operacional de que gozaron en los últimos años, retornando quizás a la situación vista en los años previos al máximo del 2008.

---

<sup>10</sup> El anuncio de que la compañía rusa Uralki comenzará a vender directamente su producción de cloruro de potasio, rompiendo así el cartel que compartía con la compañía bielorrusa Belarusian Potash Company, ha impactado en el mercado mundial de este producto, así como en nuestro país, especialmente porque las compañías Sociedad Chilena del Litio y SQM son productores nacionales, siendo esta última una importante empresa en la Bolsa de Comercio de Santiago. (Fuente: La Tercera, Agosto 2013).

## V. LITIO

### 5.1 ANTECEDENTES GENERALES:

Los recursos de litio están presentes en Chile en las salmueras de salares entre las regiones de Tarapacá, Antofagasta y Atacama. Sin embargo su explotación se realiza actualmente sólo en el Salar de Atacama (Región de Antofagasta) que contiene el reservorio de salmueras de mejor calidad mundial por su alta concentración de litio contenido y de otras sales de interés (potásicas y boratos), baja relación Magnesio/Litio<sup>11</sup> y una condición climática óptima para la evaporación solar, energía necesaria para concentrar las soluciones. Estos factores inciden en que la explotación de salmueras en el Salar de Atacama sea actualmente la de menor costo en la industria del litio.

Los recursos mundiales de litio se encuentran en diversas fuentes, entre ellas: los minerales de litio en rocas, las salmueras en salares, campos de petróleo y geotermales y en el agua de mar.

Existen diferentes estimaciones sobre la cuantía de los recursos de litio. Por ello COCHILCO ha hecho una aproximación basada en las principales publicaciones sobre la materia, estimando que los recursos mundiales conocidos alcanzarían a 36,7 millones de toneladas de litio, de los cuales Chile dispondría de 8 millones de toneladas de litio, un 22% del total mundial. El siguiente cuadro muestra la distribución mundial de recursos de litio.

**Cuadro N° 8: Estimación de recursos mundiales de litio contenido**

País	Mt Li met.	Fuentes	
Bolivia	8,90	COMIBOL	(1)
Chile	8,04	Roskill (2013), SQM, CORFO	(1)
Argentina	7,09	Compañías mineras	(2)
China	5,15	Roskill (2013)	(1)
EEUU	1,67	Compañías mineras	(2)(3)
Australia	1,55	Compañías mineras	(2)
Congo	1,15	Roskill (2013)	(1)
Serbia	1,05	Roskill (2013)	(4)
Rusia	1,00	Evans (2012), USGS (2013)	(1)
Canadá	0,74	Compañías mineras, Roskill (2013)	(2)
Brasil	0,10	Roskill (2013)	(1)
Zimbawe	0,06	USGS (2012)	(1)
Austria	0,05	Global Strategic Metals	(2)
Portugal	0,01	Roskill (2013)	(1)
Otros	0,20	Estimación propia en base a Roskill (2013)	(1)
<b>TOTAL</b>	<b>36,74</b>		

- (1) Valor referencial, se desconoce metodología y parámetros utilizados.  
 (2) Se consideraron recursos medidos e indicados publicados por las empresas mineras.  
 (3) Según USGS (2013) los recursos de EEUU ascienden a 5,5 Mt. Sin embargo, se desconocen los yacimientos incluidos y los parámetros utilizados de este cálculo.  
 (4) Recurso inferido publicado en Roskill (2013).

Fuente: Elaborado en COCHILCO sobre la base de las fuentes indicadas

<sup>11</sup> A mayor relación de Mg/Li se requiere de más superficie de pozas de evaporación para cristalizar el máximo de sales de magnesio posible. El magnesio remanente contenido en la salmuera debe ser extraído totalmente en la planta de procesamiento de carbonato de litio pues su presencia constituye un contaminante para la calidad de los productos de litio

Cabe señalar que la mayor cantidad de los recursos de litio se encuentra en las salmueras continentales de los salares, principalmente en Sudamérica. Entre los depósitos más importantes figuran los salares de Uyuni (Bolivia), Atacama (Chile) y Hombre Muerto (Argentina), es decir en los tres primeros países que explican los dos tercios del total de recursos mundiales identificados.

Actualmente las principales fuentes de producción de litio son minerales en rocas pegmatitas y salmueras ricas en litio en los salares. Desde ambas fuentes puede ser obtenido el producto básico que es el carbonato de litio. La línea de los minerales produce un producto intermedio, el concentrado de litio, el cual puede ser destinado a aplicaciones directas en la industria de vidrios o ser tratado en planta química para obtener el carbonato. A su vez, la línea de producción a partir de salmueras significa en primer término concentrarlas para obtener una solución de cloruro de litio al 6% y luego tratarla en planta química donde se purifica y se convierte en carbonato de litio.

La producción primaria mundial de litio contenido en minerales y salmueras en los principales países productores se muestra en cuadro 9, expresado en toneladas de carbonato de litio equivalente (LCE)<sup>12</sup>:

**Cuadro N° 9: Estimaciones de la producción mundial de litio por país (t de LCE)**

País	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Fuente
Australia	20.070	29.280	36.780	33.430	30.000	45.440	62.560	67.520	Galaxy Resources; Talison Tianqi; USGS
Chile	43.680	47.260	54.945	52.280	27.250	47.280	63.300	65.620	Estimación en base a datos de SERNAGEOMIN <sup>1</sup>
Argentina	14.760	15.835	13.380	19.195	13.865	16.710	14.045	17.610	USGS, Secretaria de Minería Argentina
China	4.780	4.880	5.200	7.450	14.660	15.520	12.850	15.990	Estimación en base a datos de Roskill (2013)
EEUU	3.400	3.800	3.500	3.600	-	-	1.000	2.500	Roskill (2013)
Otros	10.550	11.120	11.815	12.220	10.380	9.090	8.650	9.180	Estimación en base a datos de USGS, IGME, DNPM, Roskill (2013)
<b>Total</b>	<b>97.240</b>	<b>112.175</b>	<b>125.620</b>	<b>128.175</b>	<b>96.155</b>	<b>134.040</b>	<b>162.405</b>	<b>178.420</b>	

Fuente: Elaborado en COCHILCO, sobre la base de las fuentes indicadas

Se estima que la capacidad instalada de producción mundial alcanza a 306.425 toneladas LCE, de las cuales el 60% corresponde a la explotación de minerales (espodumeno y otros menores) y el 40%, a salmueras. De los principales países productores, Chile, Argentina y EE.UU. explotan solo salmueras, China explota minerales y salmueras (11.500 ton y 4.190 ton el 2012 respectivamente). En cambio, Australia y los otros países son solo productores de minerales.

Sin perjuicio que el carbonato de litio tiene aplicaciones directas en la industria, la gran diversidad de productos de litio son sintetizados a partir de este compuesto, siendo los principales productos derivados el hidróxido de litio y el cloruro de litio.<sup>13</sup> Estos compuestos también tienen aplicaciones directas y se utilizan en la industria química como materia base para la elaboración de otros productos, en una cadena que culmina en la síntesis de productos muy específicos para

<sup>12</sup> LCE: sigla en inglés de Carbonato de Litio Equivalente, que corresponde a la cantidad teórica de carbonato que se podría obtener a partir del litio contenido.

<sup>13</sup> En algunos casos, es posible obtener directamente cloruro de litio por purificación de la salmuera concentrada

determinadas aplicaciones. Por ello cabe señalar que el carbonato, más el cloruro y el hidróxido constituyen los productos básicos de la industria del litio. Sus principales aplicaciones químicas se muestran en el Cuadro 10:

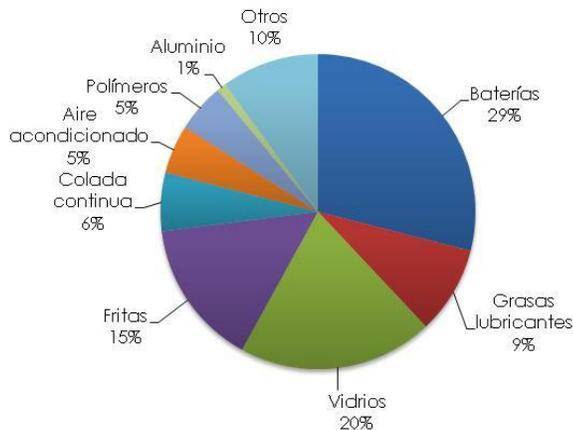
**Cuadro N° 10: Los productos del litio y sus principales aplicaciones asociadas.**

	Producto de litio	Aplicaciones principales
<b>PRODUCTOS BÁSICOS</b>	Carbonato de litio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de compuestos para baterías Li-ion</li> <li>• Vidrios y cerámicas (Alternativo a los concentrados de Li)</li> <li>• Polvos para la colada continua de metales</li> <li>• Químicos y adhesivos</li> </ul>
	Cloruro de litio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundentes</li> <li>• Aire acondicionado</li> <li>• Aplicaciones de aluminio</li> </ul>
	Hidróxido de litio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grasas lubricantes</li> <li>• Baterías Li-ion</li> <li>• Absorción de CO<sub>2</sub></li> </ul>
<b>PRODUCTOS ESPECIALES</b>	Litio metálico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ánodos en baterías de litio no recargables</li> <li>• Farmacéuticos</li> <li>• Fusión nuclear</li> <li>• Aleaciones de bajo peso (con Al)</li> </ul>
	Otros compuestos inorgánicos y orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Componentes de baterías recargables de litio (inorgánicos)</li> <li>• Polímeros (orgánicos)</li> <li>• Agroquímicos (orgánicos)</li> <li>• Farmacéuticos</li> <li>• Electrolisis de aluminio</li> <li>• Materiales electrónicos</li> </ul>

Fuente: COCHILCO en base a información de compañías productoras de litio

El consumo global de compuestos de litio para el año 2012 se estima en torno a 150.000 ton de LCE. Su distribución en las diversas aplicaciones se muestra en el gráfico 6:

**Graf. N° 6: Participación de las diversas aplicaciones en el consumo de litio (año 2012)**



Fuente: ROSKILL 2013

En una mirada prospectiva, la industria del litio analiza las aplicaciones de acuerdo a los tipos de uso de ellas (convencional, emergente o futuro) y de sus potencialidades de crecimiento (cuadro 11).

**Cuadro N° 11: Clasificación de aplicaciones según su crecimiento**

Tipo de uso	Aplicaciones	Crecimiento
Convencional	Fabricación de vidrios y cerámicas. Grasas lubricantes de alta temperatura. Colada continua, aire acondicionado, polímeros, farmacéuticos, entre otros.	Menor
Emergente	Baterías de alta densidad energética. Aleaciones de bajo peso en la industria aeroespacial. Refuerzo de hojas de turbinas. Baterías de gran escala para almacenamiento de energía eléctrica.	Alta ( hasta 15% anual)
Futuro	Baterías recargables para vehículos eléctricos	Alta a partir de 2015/16 (> 15% anual)

Fuente: Talison (2012)

## 5.2 LA PRODUCCIÓN EN CHILE

Solo dos compañías explotan salmueras del Salar de Atacama, en coproducción con sales potásicas.

- 1) SQM:** En el año 1996 inició la producción de carbonato de litio como subproducto de la recuperación del cloruro de potasio de las salmueras del Salar de Atacama, luego de arrendar a CORFO un área del Salar de Atacama. Este derecho vence una vez producido 180.100 toneladas de litio equivalente o a más tardar el año 2030.

La primera etapa del proceso corresponde a la extracción de la salmuera y su disposición en extensas pozas de evaporación solar para su concentración. Sucesivamente van cristalizando las sales de sodio, magnesio y potasio, hasta alcanzar en la poza final una solución de cloruro de litio al 6%. Esta solución es transportada a una planta en Antofagasta para convertirla en carbonato de litio. A su vez, parte del carbonato producido es convertido en hidróxido de litio.

Luego de sucesivas expansiones a la capacidad productiva de SQM en el Salar de Atacama y de sus plantas químicas en Antofagasta, ella alcanza en la actualidad a 48.000 ton/año de carbonato de litio y a 6.000 ton/año de hidróxido de litio.

- 2) Sociedad Chilena del Litio SCL:** En 1984 comenzó sus operaciones en el Salar de Atacama para extraer litio contenido en las salmueras y con un interés secundario en la obtención de cloruro de potasio, en virtud de una sociedad formada por Cyprus Foote y CORFO, propietario de las pertenencias asignadas a la sociedad. Aunque CORFO vendió su parte de la sociedad, el acuerdo para la explotación de las pertenencias se mantiene hasta que SCL acumule una producción de 200 mil ton de litio equivalente, sin límite de fecha.

Actualmente, esta compañía pertenece a Rockwood Lithium, subsidiaria de Rockwood Specialities Group, compañía química de EE.UU.

El proceso de producción es similar al de SQM, salvo que la configuración de las pozas solares privilegia la concentración en litio y no la recuperación de sales. La solución de cloruro de litio al 6% es tratada en su planta en Antofagasta. La mayor parte se destina para producir carbonato de litio. A su vez, parte del carbonato producido es convertido en cloruro de litio. Una fracción de solución no convertida en carbonato es purificada y tratada para cristalizar directamente el cloruro de litio de grado comercial.

Su capacidad actual de producción de carbonato de litio alcanza a 28.000 ton/año y la de cloruro de litio a 4.500 ton/año.

### 5.3 ESTADÍSTICAS RELEVANTES

Las exportaciones del conjunto de productos de litio alcanzaron el año 2012 a 305,5 millones de dólares, divididas en carbonato de litio, cloruro de litio e hidróxido de litio. Su distribución por país de destino se indica en cuadro 12.

**Cuadro N° 12: Exportaciones valoradas 2012 de litio por países de destino**

CARBONATO LITIO			CLORURO LITIO			HIDRÓXIDO LITIO		
País	Mill US\$	% Particip.	País	Mill US\$	% Particip.	País	Mill US\$	% Particip.
Corea del Sur	65,7	26,6	China	17,2	57,5	Bélgica	10,2	35,8
China	53,2	21,5	EE.UU.	11,6	38,6	EE.UU.	9,7	34,0
Japón	46,9	19,0	Francia	1,2	3,9	Corea del Sur	3,4	11,9
Bélgica	33,5	13,6	---	---	---	Singapur	1,0	3,6
EE.UU.	20,7	8,4	---	---	---	Argentina	0,9	3,3
Otros	27,0	10,9	Otros	0	0,0	Otros	3,2	11,4
<b>TOTAL</b>	<b>247,0</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>30,0</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>28,4</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaborado en COCHILCO

Siendo el carbonato de litio el principal producto de esta industria, en el cuadro 13 se muestran las principales cifras de su producción y exportaciones. Para cada una de dichas cifras se incluye un Índice - base 100 para el año 2003 - lo que permite apreciar la evolución en el período 2003 – 2012 de cada uno de los ítems.

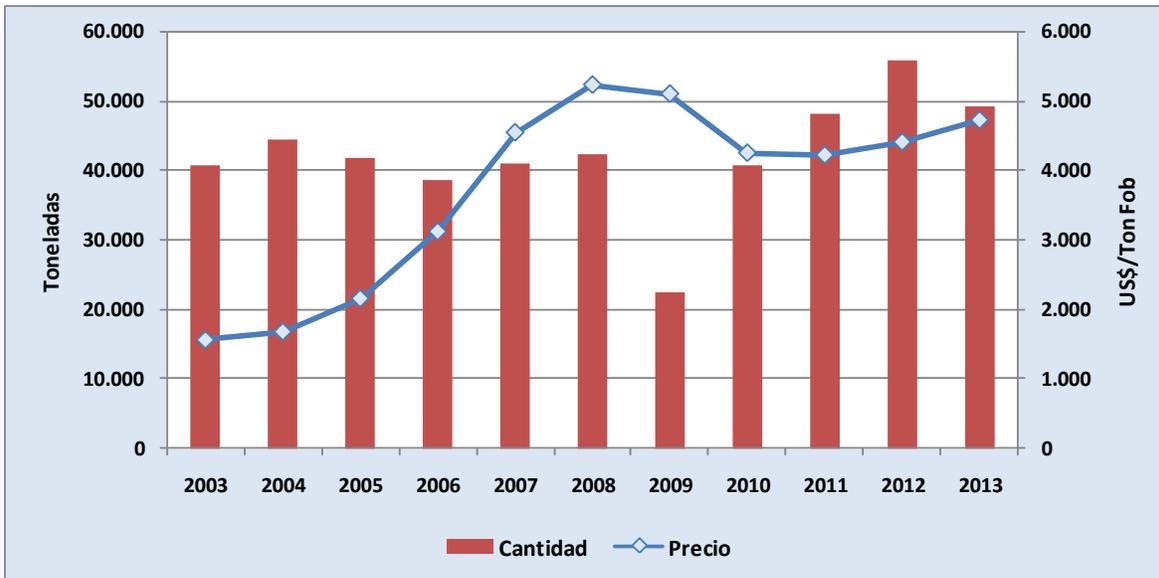
**Cuadro N° 13: Producción y exportaciones del carbonato de litio 2003 – 2012**

Unidad	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
<b>Cifras de Producción</b>											
<b>Prod Carb. Litio</b>	<b>K Ton</b>	<b>41,7</b>	<b>44,0</b>	<b>43,6</b>	<b>50,0</b>	<b>55,5</b>	<b>52,5</b>	<b>25,2</b>	<b>44,0</b>	<b>59,9</b>	<b>62,0</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	105,5	104,6	120,1	133,1	126,0	60,4	105,7	143,8	148,8
<b>Cifras de Exportaciones</b>											
<b>Cantidad Exp.</b>	<b>K. Ton</b>	<b>40,8</b>	<b>44,6</b>	<b>41,8</b>	<b>38,7</b>	<b>41,1</b>	<b>42,6</b>	<b>22,4</b>	<b>40,9</b>	<b>48,2</b>	<b>55,9</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	109,3	102,4	94,7	100,7	104,3	54,9	100,1	118,1	136,9
<b>Valor Fob</b>	<b>Mill US\$</b>	<b>63,8</b>	<b>75,0</b>	<b>90,4</b>	<b>121,0</b>	<b>187,4</b>	<b>223,4</b>	<b>114,8</b>	<b>174,3</b>	<b>204,2</b>	<b>247,0</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	117,5	141,6	189,6	293,7	350,0	179,9	273,2	319,9	387,1
<b>Valor Unitario</b>	<b>US\$/Ton</b>	<b>1.562</b>	<b>1.680</b>	<b>2.160</b>	<b>3.128</b>	<b>4.557</b>	<b>5.245</b>	<b>5.115</b>	<b>4.262</b>	<b>4.2325</b>	<b>4.419</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	106,1	168,9	193,8	215,4	677,4	520,4	282,5	398,2	416,1

Fuente: Elaborado en COCHILCO

A su vez, el gráfico 7 muestra el desarrollo de las exportaciones de carbonato de litio en términos de cantidad exportada y valor unitario FOB promedio anual. Se incluye una estimación para el año 2013, sobre la base de los antecedentes de exportaciones reales a septiembre 2013.

**Gráfico N° 7: Exportaciones chilenas de carbonato de litio**



Fuente: Elaborado en COCHILCO

Mayores detalles de producción y exportaciones de los diversos productos básicos de litio para el período 2003 – 2012 se encuentran en el Anexo B: Cuadros estadísticos.

#### 5.4 ANÁLISIS

A los pocos años de su aparición en el mercado mundial del litio, SQM logró transformarse en una de las operaciones de más bajos costos de producción incrementando rápidamente su participación de mercado, y constituyéndose en el principal productor mundial de litio. Ello también ha permitido que, sumada la producción de SCL, Chile alcanzara el liderazgo en la oferta de productos básicos de litio para la industria.

Sin embargo, esta posición está siendo superada en el año 2012 por Australia, gracias a sus incrementos de producción de mineral de litio. Cabe destacar que en el año 2005 Australia producía algo menos de la mitad del litio que Chile.

Talison es la principal productora australiana, recientemente adquirida por China, donde se encuentra su principal mercado y, por lo tanto, con gran potencial de nuevos desarrollos. Aunque la elaboración de productos básicos de litio a partir de mineral es de mayor costo, debiera interpretarse el control chino de Talison, como una acción estratégica para asegurar el abastecimiento de litio, dado que el tratamiento del mineral se realiza en China y no en Australia. Cabe agregar que China ha triplicado su producción interna para situarse cerca de la producción argentina, que se ha mantenido estable.

En términos del consumo, la industria relacionada al vidrio (vidrios especiales y fritas<sup>14</sup>) es la de mayor consumo, alcanzando un 35% en conjunto en el año 2012, seguida por la industria relacionada a las baterías, que explican el 29%.

Los vidrios constituyen el mercado principal para la aplicación directa de concentrados de litio. Sin embargo, es una de las aplicaciones convencionales con menores perspectivas de crecimiento, de modo que el aumento de producción de minerales irá principalmente hacia la elaboración de productos básicos en competencia a la producción basada en salmueras.

Por su parte las aplicaciones relacionadas a las baterías, especialmente las recargables, presentan perspectivas de alto crecimiento y, de desarrollarse a plenitud los autos híbridos y eléctricos, para la próxima década este rubro debiera explicar la mitad de la demanda de litio.

El mercado mundial del litio, presionado por el fuerte consumo de las baterías, se fortaleció con incrementos sostenidos de producción, consumo y muy significativamente del precio el cual alcanzó un máximo el año 2008. Estos fundamentos se debilitaron el 2009 con una baja abrupta de la producción y más atenuada del consumo y del precio, presentando posteriormente signos de recuperación, aunque todavía a un nivel menor que el 2008.<sup>15</sup>

Las dos empresas productoras en Chile tienen proyectos de incremento de capacidad productiva. Rockwood Litio (SCL) está desarrollando una ampliación de su planta de carbonato de litio en La Negra, para alcanzar una capacidad de 45.000 ton/año la cual debiera estar operativa en el curso del año 2014. A su vez SQM contempla ampliar su capacidad de su planta en Salar del Carmen de 48.000 a 60.000 ton/año de carbonato de litio con posibilidades de estar en operaciones hacia el año 2016.

Otros proyectos nuevos con potencial de ser desarrollados en el Salar de Maricunga están siendo impulsados por Simbalik (35.000 ton/año con perspectivas de ponerse en marcha hacia el año 2016 pues sus pertenencias son anteriores al año 1979) y Li3 Energy (30.000 ton/año en estudio de factibilidad pero requiere de un contrato especial de operación).

Sin embargo, en la actualidad hay una capacidad de producción mundial del orden de 300.000 ton de carbonato de litio equivalente, de las cuales casi un 40% no está utilizada (principalmente de minerales en Australia) y una mayor nueva oferta mundial tiene potencial de crecimiento en otros países, principalmente proveniente de los salares de Argentina y de los depósitos de minerales en Canadá y China, con lo que se podría duplicar la capacidad de producción en el curso de los próximos 10 años. Por esta razón, no se percibe que podría haber estrechez en el mercado ante un aumento de la demanda mundial.

---

<sup>14</sup> Fritas son un material vidrioso que se emplea para vitrificar las superficies de las cerámicas de modo de sellarla y darle más resistencia mecánica y térmica.

<sup>15</sup> Ver gráfico 7

## VI. BORATOS

### 6.1 ANTECEDENTES GENERALES

Los yacimientos de boratos de importancia comercial se encuentran solamente en un reducido número de regiones geográficas en el mundo: Anatolia (Turquía), California y Nevada (suroeste de Estados Unidos), la Puna Sudamericana (sureste de Perú, suroeste de Bolivia, noreste de Chile y noroeste de Argentina), Inder (Rusia) y Asia Central (China y Rusia).

Las reservas mundiales según el USGS se calculan en 210 millones de toneladas expresadas en óxido de boro ( $B_2O_3$ ) contenido. Los principales países con reservas son Turquía (60 mill ton), EE.UU (40 mill ton), Rusia (40 mill ton), Chile (35 mill ton) y China (32 mill ton). Los principales minerales son el tincal o bórax (borato de sodio), colemanita (borato de calcio), la ulexita (borato de sodio y calcio) y la hidrobóracita (borato de calcio y magnesio).

En Chile los recursos de boratos son de origen volcánico que se depositan, principalmente, a través de fuentes termales. Los yacimientos principales se concentran en los Salares Andinos (Surire y Ascotán) y Preandinos (Salar de Atacama).

El único mineral económicamente significativo es la ulexita, cuyo principal depósito está en el Salar de Surire (Región de Arica y Parinacota)<sup>16</sup>.

A comienzos del siglo XX, Chile alcanzó a ser el principal productor mundial de boratos, gracias a la explotación de ulexita en Surire y otros salares del altiplano chileno, decayendo posteriormente por el auge de la explotación de bórax y colemanita en otros países, cualitativamente mejores por su mayor solubilidad y contenido de boro. La explotación de ulexita se reactivó solo a fines de los '80.

La producción mundial de boratos se estima en 5,75 millones de toneladas de los diferentes minerales<sup>17</sup>, siendo los principales países productores: Turquía (2,50 mill ton), EE.UU. (1,15 mill ton), Argentina (600 mil ton), Chile (490 mil ton), Rusia (400 mil ton), Perú (290 mil ton) y 270 mil ton para el resto de productores.

El elemento boro (B) tiene propiedades que permiten dar origen a diversos compuestos, desde óxidos simples a estructuras muy complejas de tipo polimérico. Muchas de las aplicaciones industriales se deben a dichas propiedades. Para ello se requiere sintetizar una gran variedad de productos específicos basados en el boro, cuya cadena productiva se inicia en el ácido bórico.

El ácido bórico es muy escaso en forma natural, por ello se sintetiza a partir de un borato mineral (bórax o ulexita) y ácido clorhídrico o sulfúrico.

---

<sup>16</sup> El Salar de Surire está ubicado al SE de Arica distante a unos 135 km en línea recta y a una altitud de 4.250 msnm, prácticamente en el límite con Bolivia. La cuenca cubre una superficie de 120 km<sup>2</sup>, rodeada totalmente de volcanes con una altitud promedio de 5.500 msnm. El haberse dado condiciones climáticas de extrema aridez, fue favorable para la sedimentación de sales por evaporación. Los boratos se encuentran en la costra salina del salar, lo que facilita la extracción.

<sup>17</sup> Fuente: USGS Mineral Commodities Summary /Boron/2013. Cifras EE.UU. estimadas

Aunque el consumo de boro es absorbido casi en un 50 % por el sector de la fibra de vidrio, tanto para aislamiento como textil y un tercio destinado a la fabricación de jabones y detergentes, la importancia de los productos del boro se ve reflejada en la gran variedad de aplicaciones que poseen.

Los principales usos de los boratos y compuestos de boro se encuentran en la industria de esmaltes y cerámicas (sanitarios, vajillas, cerámicos, azulejos), industria del vidrio (cristales, fibras de vidrio, vidrios Pyrex resistentes al fuego, lámparas y focos), la industria química (elaboración de detergentes, blanqueadores, retardadores del fuego, abrasivos, cosméticos, en la preservantes de la madera), en capacitores, aleaciones, catálisis, caucho (ignífugo), cemento (disminuye la velocidad de fraguado), combustible (borano para aviones y cohetes), curtiembres (evita putrefacción), farmacia (antiséptico suave), pinturas (fungicida), aplicaciones nucleares, en óptica, etc.

Además de estos usos industriales, el boro es uno de los 7 micronutrientes esenciales para las plantas. Es un fertilizante directo para suelos dedicados a la silvicultura (pináceas). También se dosifica un aporte de boro en mezclas fertilizantes de especialidad.

## 6.2 LA PRODUCCIÓN EN CHILE:

Solo dos compañías de gran escala explotan boratos en el Salar de Surire, el Salar de Ascotán y el Salar de Atacama. La producción se destina a la exportación, salvo una pequeña fracción de fertilizantes que se comercializa en el país.

**1) QUIBORAX:** Es una empresa chilena que inició su producción el año 1988, basada en la explotación de ulexita en el Salar de Surire y su tratamiento posterior en su planta El Águila, a 69 Km al Este de Arica, donde la mayor parte se convierte en ácido bórico y el resto en productos fertilizantes. El nivel de explotación anual de ulexita en Surire se sitúa en torno a 500.000 ton/año. A su vez la planta El Águila tiene una capacidad de 100.000 ton/año de ácido bórico.

Adicionalmente, desde el 2008, Quiborax explota ulexita en el Salar de Ascotán (Región de Antofagasta). Su nivel de producción actualmente se sitúa en torno a las 20.000 ton/año que los trata en una planta en Antofagasta para el mercado de fertilizantes.

**2) SQM:** Produce ácido bórico a partir de boratos contenidos en las salmueras en una planta en el Salar de Atacama, formando parte de la cadena de coproducción de sales potásicas y de litio. Su producción anual es variable y no supera las 10.000 ton/año. Anteriormente explotaba ulexita en el Salar de Ascotán, pero vendió su operación a Quiborax.

## 6.3 ESTADÍSTICAS RELEVANTES:

Las exportaciones 2012 de ácido bórico y ulexita ascendieron a 88 millones de dólares, cuya distribución por país de destino se indica en el cuadro 14.

**Cuadro N° 14: Exportaciones valoradas 2012 de boratos por países de destino**

ÁCIDO BÓRICO			ULEXITA		
País	Mill US\$	% Particip.	País	Mill US\$	% Particip.
China	30,3	42,0	Brasil	11,2	71,1
Japón	15,8	21,8	Perú	1,2	7,7
Brasil	9,1	12,6	España	0,9	5,6
EE.UU.	5,1	7,0	Bangladesh	0,6	4,0
Alemania	2,7	3,8	Guatemala	0,3	2,1
Otros	9,2	12,8	Otros	1,5	9,5
<b>TOTAL</b>	<b>72,2</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>15,7</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaborado en COCHILCO

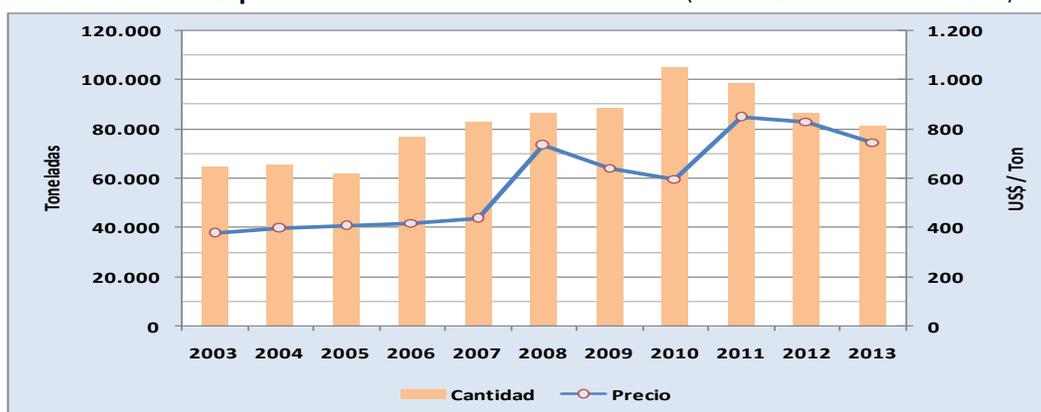
El ácido bórico es el producto más importante. En el cuadro 15 se muestra las principales cifras de su producción y exportaciones. Para cada una de dichas cifras se incluye un Índice - base 100 para el año 2003 - lo que permite apreciar la evolución en el período 2003 – 2012 de cada uno de los ítems.

**Cuadro N° 15: Producción y exportaciones de ácido bórico 2003 – 2012**

Unidad	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
<b>Cifras de Producción</b>											
Prod Á. bórico <sup>18</sup>	K Ton	n.d.									
Índice (Año 2003 Base 100)		n.d.									
<b>Cifras de Exportaciones</b>											
Cantidad Exp.	K. Ton	65,0	65,5	61,9	76,9	82,5	86,8	88,4	104,8	98,4	86,8
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	100,7	95,2	118,3	126,9	133,5	135,9	161,2	151,3	133,5
Valor Fob	Mill US\$	24,5	25,9	25,2	32,2	35,9	63,7	56,7	62,7	83,5	72,2
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	106,0	103,1	131,7	146,9	260,4	232,0	256,3	341,5	295,1
Valor Unitario	US\$/Ton	376,0	395,8	407,4	418,8	435,2	733,7	641,9	597,8	848,8	831,3
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	105,3	108,3	111,4	115,7	195,1	170,7	159,0	225,7	221,1

Fuente: Elaborado en COCHILCO

A su vez, el gráfico 8 muestra el desarrollo de las exportaciones de carbonato de litio en términos de cantidad exportada y valor unitario FOB promedio anual. Se incluye una estimación para el año 2013, sobre la base de los antecedentes de exportaciones reales a septiembre 2013.

**Gráfico N° 8: Exportaciones chilenas de ácido bórico** (Fuente: Elaborado en COCHILCO)

<sup>18</sup> Cabe señalar que no se informa la producción, pues SERNAGEOMIN solo dispone de la producción obtenida de las salmueras (SQM) y no la elaboración a partir de ulexita (Quiborax).

#### 6.4 ANÁLISIS

Aunque los recursos boratados en Chile corresponden a ulexita, su explotación ha ido ganando importancia en el mercado mundial. Actualmente se sitúa en un nivel similar con Argentina, pero superado largamente por Turquía (5 veces) y EE.UU (2 veces).

La principal fortaleza de Chile es la producción de ácido bórico, producto que permite darle mayor valor agregado a la ulexita, la cual aunque tiene aplicaciones directas es superada por el bórax y la colemanita en el mercado de los minerales de boro.

El desarrollo de la industria del boro en Chile se debe principalmente a QUIBORAX, que en los '80 montó la explotación de los boratos en Surire. En cambio, para SQM la producción de ácido bórico es muy marginal dentro de su estrategia de explotación de las salmueras del Salar de Atacama, focalizada en el potasio y el litio.

Se aprecian positivas perspectivas del mercado para el boro, principalmente en los segmentos de las fibras de vidrio y de vidrios especiales, además de los fertilizantes. Sin embargo ha ido perdiendo vigor la aplicación en el rubro de los detergentes.

QUIBORAX mantiene planes de expansión de sus operaciones, lo que podría significar incrementar su participación de mercado. Sin embargo, las exportaciones de ácido bórico, que en el año 2010 superaron el nivel de las 100 mil toneladas, han ido gradualmente declinando en los años siguientes, en parte atribuido a la menor producción de SQM.

El nivel de precios del ácido bórico se ha mantenido en un buen nivel en torno a los US\$ 800 por tonelada.

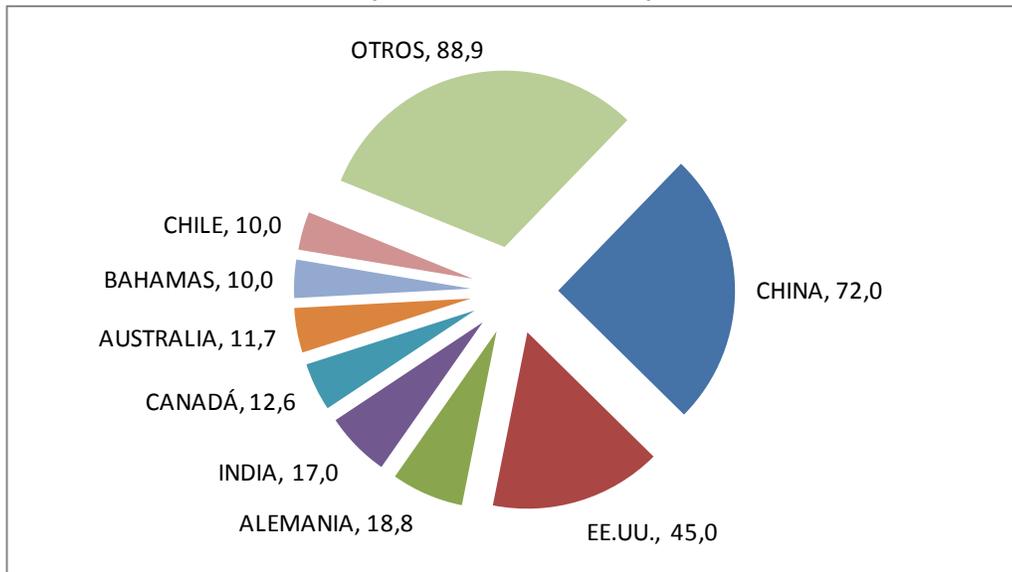
## VII. SAL COMÚN

### 7.1 ANTECEDENTES GENERALES

La sal común o sal de roca es la denominación habitual del cloruro de sodio (NaCl). Ella se presenta en la naturaleza como mineral “halita”, de forma cristalina cúbica, incolora a blanco o gris-blanco. La sal de roca tiene al menos 95% de NaCl contenido y sus impurezas, suelen ser sulfatos.

Los recursos mundiales de sal son prácticamente ilimitados en los depósitos salinos continentales, más la sal contenida en los océanos, fuente desde la cual se recupera sal vía evaporación del agua de mar y cristalización, es decir, prácticamente inagotables. Por ello, la producción de sal se realiza en prácticamente todos los países, alcanzando un nivel mundial en torno a las 286 millones de toneladas. Sin embargo en solo ocho de ellos se supera una producción de 10 millones de toneladas, incluyendo a Chile que se ubica en el límite inferior.

**Gráfico N° 9: Principales países productores de sal en el año 2011  
(Millones de toneladas)**



Fuente: USGS Mineral Commodities Summary 2013 SALT

En Chile existen diversos depósitos de sal destacando el Salar Grande, uno de los mayores depósitos de sal en el mundo. Es una cuenca de 40 x 15 Km. ubicado a unos 90 Km. al Sur de Iquique (21° S, 70° W) con una profundidad promedio de 80 a 100 metros y cercano a la costa. Sus reservas se estiman en más de 7 mil millones de toneladas y es el único en explotación, entregando un producto de 99,7% de NaCl.

La explotación minera es simple y masiva, con posibilidades de seleccionar los sectores de mayor calidad, pues la sal debe tener una pureza mayor al 99% de cloruro de sodio. Mayormente es a rajo abierto o subterráneo (caserones). Una vez extraídas los bloques de sal (colpas) deben ser chancados y molidos hasta llegar a la granulometría requerida por la aplicación a la que se destina.

La sal, como ingrediente básico en la dieta y como materia prima de multitud de procesos industriales, tiene un campo de aplicaciones muy amplio cuyos beneficios revierten de forma directa en el bienestar y en la calidad de vida de las personas. Sus tres grandes aplicaciones pueden dividirse entre uso alimentario, uso industrial y uso en control de hielo en carreteras.

Relacionada con el consumo humano, la sal es fundamental para resaltar y potenciar de forma natural el sabor de los alimentos. Además de esta cualidad organoléptica que la ha hecho universalmente popular, la sal tiene otras muchas propiedades relacionadas a la preservación de los alimentos y a su potenciamiento cualitativo. Se estima que el 25% se destina al consumo humano.

También es relevante para la alimentación animal, donde se aplica en combinación con sales fosfáticas y otros minerales.

Sin embargo, aproximadamente el 60% de la producción mundial se dedica a aplicaciones industriales, donde es la fuente primaria de sodio y/o cloro. Por ejemplo, en la industria química se emplea en la elaboración de carbonato sódico sintético ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), la soda cáustica ( $\text{NaOH}$ ) y el cloro, los que, a su vez, son insumos esenciales para la industria. Otras aplicaciones se encuentran en las industrias de textiles, celulosa, curtiembres, metalúrgicas, en el tratamiento de aguas y en la exploración de petróleo y gas.

En las zonas de clima helado y riguroso, es necesario aplicar sal a los caminos para evitar la formación de hielo<sup>19</sup> y así mantener expedita la circulación vehicular.

## 7.2 LA PRODUCCIÓN EN CHILE

Se identifican dos líneas de productos: sal gema, correspondiente a la sal que una vez extraída es sometida a tratamiento de molienda para alcanzar la granulometría requerida para las aplicaciones más masivas, y sal de mesa y otras sales, que reciben un tratamiento más refinado para aplicaciones especializadas que van desde el consumo en alimentación humana y animal hasta aplicaciones industriales, las cuales especifican altos grados de pureza.

Solo dos compañías de gran escala explotan la sal común del Salar Grande en la Región de Tarapacá. No se considera la explotación artesanal de salinas que recuperan “sal de mar” vía evaporación en zonas costeras de la región de O’Higgins.

- 1) SPL:** La explotación de sal en el Salar Grande data desde 1905, cuando se creó la Compañía Explotadora de las Salinas de Punta de Lobos, antecesora de la actual SPL. Desde el año 2006 es de propiedad de la compañía alemana K+S Aktiengesellschaft, una de las principales productoras mundiales de sales de potasio y magnesio. Es una operación a gran escala de capacidad de 6,5 millones de ton/año de sal con el potencial de alcanzar los 8 millones. Por sus dimensiones es una de las cinco primeras productoras de sal en el mundo.

---

<sup>19</sup> El agua saturada con sal tiene un punto de congelación de  $-32^\circ\text{C}$ . En la práctica, la sal dispuesta sobre las carpetas de rodado permite derretir la nieve que cae y/o evitar que se forme hielo.

La minería es a rajo abierto con instalaciones de molienda y harneo para alcanzar la granulometría requerida por cada tipo de sal. El producto es transportado a su puerto Patillo (2 terminales, con capacidad máxima de embarque de 12 mill ton/año). SPL tiene una diversidad de productos para todos los mercados, desde la sal a granel hasta productos específicos para el consumo humano e industrial.

Una de sus fortalezas es la logística asociada al transporte marítimo propio (EMPREMAR) y filiales de distribución en Norteamérica.

- 2) **Compañía Minera Cordillera:** Explota sal en el Salar Grande desde el 2007, en una zona vecina a las instalaciones de SPL. Esta compañía es de propiedad de inversionistas norteamericanos.

La operación es de similar característica a la de SPL, con una capacidad de 2,4 millones ton/año con el potencial de alcanzar los 3 millones. Dispone de un puerto de embarque en Patache, vecino al puerto Patillo.

Su mercado principal es la aplicación para el deshielo de carreteras en Norteamérica y en menor medida el mercado industrial.

### 7.3 ESTADÍSTICAS RELEVANTES:

Las exportaciones de sal gema y de otras sales en el año 2012 alcanzaron a US\$ 102,7 millones, cuya distribución por país de destino se indica en el cuadro 16.

**Cuadro N° 16: Exportaciones valoradas 2012 de cloruro de sodio por países de destino**

SAL GEMA			SAL DE MESA Y OTRAS		
País	Mill US\$	% Particip.	País	Mill US\$	% Particip.
EE.UU.	64,22	63,5	Perú	0,54	32,1
Brasil	16,75	16,6	Holanda	0,50	29,6
China	5,22	5,2	Bolivia	0,20	12,1
Canadá	4,12	4,1	El Salvador	0,11	6,8
México	2,50	2,5	Argentina	0,11	6,6
Otros	8,22	8,1	Otros	0,22	12,8
<b>TOTAL</b>	<b>101,03</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1,68</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaborado en COCHILCO

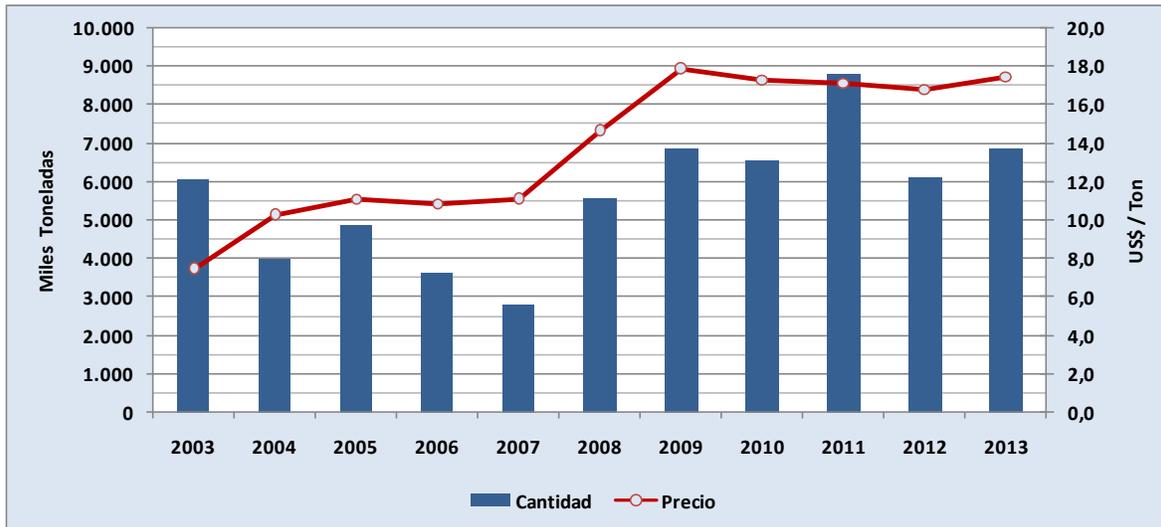
En el cuadro 17 se muestra las principales cifras de la producción de cloruro de sodio y sus exportaciones. Para cada una de dichas cifras se incluye un Índice - base 100 para el año 2003 - lo que permite apreciar la evolución en el período 2003 – 2012 de cada uno de los ítems.

**Cuadro N° 17: Producción y exportaciones de cloruro de sodio 2003 – 2012**

Unidad	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
<b>Cifras de Producción</b>											
<b>Prod Sal</b>	<b>K Ton</b>	<b>6.213</b>	<b>4.939</b>	<b>6.068</b>	<b>4.580</b>	<b>4.404</b>	<b>6.431</b>	<b>8.382</b>	<b>7.695</b>	<b>9.966</b>	<b>8.057</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	79,5	97,7	73,7	70,9	103,5	134,9	123,8	160,4	129,7
<b>Cifras de Exportaciones</b>											
<b>Cantidad Exp.</b>	<b>K. Ton</b>	<b>6.065</b>	<b>4.002</b>	<b>4.865</b>	<b>3.640</b>	<b>2.813</b>	<b>5.578</b>	<b>6.829</b>	<b>6.544</b>	<b>8.782</b>	<b>6.104</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	66,0	80,2	60,0	46,4	92,0	112,6	107,9	144,8	100,6
<b>Valor Fob</b>	<b>Mill US\$</b>	<b>45,1</b>	<b>41,0</b>	<b>54,0</b>	<b>39,5</b>	<b>31,2</b>	<b>81,6</b>	<b>121,9</b>	<b>113,4</b>	<b>150,7</b>	<b>102,7</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	91,0	119,9	87,7	69,3	181,0	270,4	251,5	334,2	227,8
<b>Valor Unitario</b>	<b>US\$/Ton</b>	<b>7,4</b>	<b>10,3</b>	<b>11,1</b>	<b>10,9</b>	<b>11,1</b>	<b>14,6</b>	<b>17,9</b>	<b>17,3</b>	<b>17,2</b>	<b>16,8</b>
Índice (Año 2003 Base 100)		100,0	137,9	149,4	146,1	149,4	196,8	240,1	233,1	230,8	226,4

Fuente: Elaborado en COCHILCO

A su vez, el gráfico 10 muestra el desarrollo de las exportaciones de cloruro de sodio en términos de cantidad exportada y valor unitario FOB promedio anual. Se incluye una estimación para el año 2013, sobre la base de los antecedentes de exportaciones reales a septiembre 2013.

**Gráfico N° 10: Exportaciones chilenas de cloruro de sodio**

Fuente: Elaborado en COCHILCO

## 7.4 ANÁLISIS

La capacidad de explotación de sal en el Salar Grande se desarrolló significativamente en la década pasada. A comienzos de ella se registró una gran expansión de SPL desde 2,5 a 6 millones de ton/año, lo que le permitió ampliar su cobertura en el mercado internacional. Posteriormente, con el cambio de dueños se completó la expansión hasta una capacidad potencial de 8 millones de toneladas y la necesaria construcción del segundo terminal en Puerto Patillos.

Paralelamente, en el año 2007 se iniciaron las operaciones de Minera Cordillera con una capacidad inicial de 2,1 millones de ton/año, las que ya está ampliando a 3 millones con el desarrollo de una segunda mina vecina a la inicial.

La sal común es un producto de muy bajo valor unitario, por lo que es fundamental el volumen de las operaciones y el manejo logístico para llevar los productos a los mercados de exportación. Por ello las compañías exportan su material desde terminales propios, ubicados en las cercanías del Salar Grande. Además SPL dispone de una naviera que le permite optimizar sus fletes.

Salvo el año 2011, con embarques cercanos a las 9 millones de toneladas, el nivel de las exportaciones se ha situado entre 6 y 7 millones de toneladas dependiendo de las condiciones del mercado. Como su principal uso se concentra en su aplicación a las carreteras para evitar su congelamiento en invierno, su mayor mercado es EE.UU., por lo tanto depende directamente de la mayor o menor rigurosidad de su clima invernal.

Sin embargo, las compañías también apuntan crecientemente a aplicaciones de mayor valor, por ejemplo el desarrollo de productos envasados para mercados específicos, tanto para el rubro nutricional (sal baja en sodio, donde se reemplaza parte del sodio por potasio) como industrial.

## VIII. COMENTARIOS FINALES

El presente informe de monitoreo se focaliza en los recursos salinos de Chile (Grupo I) cuya principal característica es que, por las singulares condiciones geológicas y climáticas del norte del país, son productos con ventajas competitivas en el mercado internacional por lo que su principal destino son los mercados de exportación. Considerando el 2003 como año base de comparación, la síntesis del comportamiento registrado de este grupo de recursos en el período 2003 - 2012, es la siguiente:

### a) Sobre la capacidad productiva:

Todos los productos han registrado incrementos positivos de su producción, con excepción de los nitratos. En su mayor parte es debido a ampliaciones de la capacidad productiva, sin embargo en algunos rubros se han registrado nuevos actores incorporados en el curso de este decenio. Nuevos productores de yodo son Algorta Norte y Bullmine, con una capacidad potencial de 6.000 ton/año, los cuales también contemplan a futuro coproducir nitratos. Adicionalmente, Minera Cordillera se ha sumado a la explotación de sal común en el Salar Grande.

Cabe señalar que la producción de nitratos ha declinado por razones de mercado y varios productores de yodo que tienen la potencialidad de coproducir nitratos no han materializado sus planes o los han implementado en menor escala. Un factor relevante puede ser el alto precio que ha alcanzado el cloruro de potasio, insumo necesario para convertir el nitrato de sodio en potásico.

### b) Sobre el valor de las exportaciones

Este grupo I explica el 99% de las exportaciones mineras no metálicas de Chile. Ellas han pasado de US\$ 550 millones el año 2003 a US\$ 2.670 millones el año 2012, es decir un crecimiento de 487% equivalente a una tasa de crecimiento de 19,2% anual.

La tendencia sostenida tuvo una anomalía con el súbito crecimiento el 2008 gracias a mejores precios en la mayoría de los productos de exportación, seguido de una baja en el año 2009 por menores embarques y precios registrados a consecuencia de las condiciones económicas de la crisis "sub-prime" surgida en el segundo semestre del año anterior que afectaron a la generalidad de los productos. De todas maneras la tendencia observada en el decenio fue resultado de la combinación de cantidad exportada y mejores precios obtenidos.

### c) Sobre el volumen físico exportado

El comportamiento del tonelaje exportado es un fiel reflejo de la tendencia observada en la producción, donde todos los productos muestran incrementos significativos en su volumen a excepción del nitrato de potasio que se ha situado en torno al 80% del tonelaje embarcado el 2003.

Lo más resaltante ha sido el significativo crecimiento de las exportaciones de cloruro de potasio. Es así como, entre los años 2003 – 2008, los embarques no superaron las 72 Kton/a, pero el 2009 se alzaron a 449 Kton/a para situarse en 1.187 Kton/a el año 2012 (1.660% de crecimiento respecto al 2003).

### d) Sobre el valor unitario promedio anual FOB de los productos exportados

El precio del cloruro de potasio tuvo una súbita alza el año 2009 (US\$ 703 por ton), con lo que alcanzó un índice de 677% superior respecto al 2003, lo que explica el incentivo para exportar este producto. Aunque posteriormente su precio empieza a declinar, el cloruro de potasio contribuyó al vigoroso crecimiento del valor de las exportaciones del sector no metálico en los últimos cinco

años. Cabe señalar que el precio del nitrato de potasio también se vio favorecido por la tendencia de las sales potásicas, pero en menor magnitud, lo que incidió en la menor exportación de este producto frente al cloruro de potasio.

Sin embargo, ha sido el yodo el que muestra un crecimiento más sostenido. Por su alto valor unitario<sup>20</sup>, constituye el producto más valioso y que más contribuye al monto exportado por la minería no metálica.

---

<sup>20</sup> El precio del yodo el año 2012 fue de 52.518 US\$/ton, frente a 12.123 US\$/ton el año base 2013.

## ANEXO A.

### LISTADO DE PRODUCTOS NO METÁLICOS PRODUCIDOS Y/O UTILIZADOS EN CHILE

Con el fin de determinar un marco de referencia de las sustancias que estarían comprendidas en el concepto de minería no metálica, se ha confeccionado un "Listado de productos mineros no metálicos producidos y/o utilizados en Chile", cuyo objetivo es presentar en forma descriptiva el conjunto de recursos mineros que pueden considerarse comprendidos en la minería no metálica de Chile para su análisis y seguimiento sistemático. Esta lista contiene un breve resumen de datos descriptivos de cada producto considerado de interés para Chile tanto por su condición de ser producido en el país para el consumo interno y de exportación como de ser importado para satisfacer una demanda nacional.

La inclusión de cada uno de los productos considerados, obedece al criterio del interés que representa para Chile, tanto la explotación del recurso minero para satisfacer las demandas nacionales y de exportación, como la identificación de sustancias de origen importado requeridas por la industria nacional y cuya producción local es insuficiente o inexistente.

En virtud de esta visión ampliada para analizar la minería no metálica, la lista de productos comprende aquellos que son comerciables directamente de la extracción minera y los que requieren previamente de un tratamiento y/o transformación industrial generalmente integrada verticalmente con la fase minera.

No obstante ello, se excluye a aquellas sustancias que son subproductos de la minería metálica y los materiales sintéticos que tienen un origen industrial cuyas materias primas no provienen de una fuente minera directa.

En base a los criterios señalados, se presenta la lista descriptiva de todos los productos mineros no metálicos relevantes para Chile. Ella está ordenada en secuencia alfabética, según el nombre del producto. En algunos casos se han unido familias de productos identificándolos previamente por un nombre genérico, por ejemplo: ARCILLAS, que incluye a las arcillas comunes, las plásticas, refractarias, caolín y bentonitas. La descripción de cada uno de ellos, contiene los siguientes conceptos:

- a) Nombre del producto, según se le conoce habitualmente, incluyendo la expresión inglesa y el grupo a que se le ha asimilado para los efectos analíticos.
- b) Origen geológico del recurso minero en Chile. Excepcionalmente, se asigna origen industrial en aquellos casos en que el producto es obtenido de un proceso químico industrial, partiendo de un recurso minero relevante.
- c) Extracción minera y elaboración, según el o los métodos habitualmente aplicados para su obtención y posterior tratamiento que corresponda.
- d) Características físicas y/o químicas, ubicación y usos principales.
- e) Producción y comercio del producto, a través de indicadores afirmativos o negativos de la ocurrencia en el país de producción, exportaciones e importaciones. Además, se registra el correspondiente código aduanero del Sistema Armonizado Chileno (SAC).

## LISTADO DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS PRODUCIDOS Y/O UTILIZADOS EN CHILE Fuente: Elaborado en la Comisión Chilena del Cobre

PRODUCTO COMERCIAL	ORIGEN GEOLOGICO	EXTRACCION MINERA / ELABORACION	CARACTERISTICAS Y USOS	PRODUCCION Y COMERCIO
<b>ARCILLAS (Clay) :</b>				
CAOLÍN (Kaolin, China clay)	Meteorización Sedimentario e Hidrotermal	Rajo abierto / Chancado y molienda para uso directo. Un mayor tratamiento puede incluir lavado, mezclado, separación magnética, flotación y delaminación.	Arcilla de alto contenido de Caolinita. Por sus propiedades específicas se emplea como carga industrial en papel, pinturas, goma; en cerámicas y refractarios incorporado al cuerpo de los objetos; en la obtención de sulfato de aluminio; etc. En Chile hay limitadas reservas de arcillas refractarias y caolín.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 2507.0000
GRUPO III				
ARCILLAS COMUNES y (Common Clay)	Sedimentario clástico	Rajo abierto /Chancado, mezclado, extrusión y secado.	Mezcla de hidrosilicatos de Aluminio (halloysita, illita, caolinita e impurezas) de uso típico en cerámica roja: ladrillos, gredas, baldosines, etc.	Producción : SI Exportación : NO Importación : NO Código SAC: 2508.4000
ARCILLAS PLÁSTICAS (Ball Clay)		Rajo abierto /secado, disgregación, pulverizado, ventilado y agregado de agua.	Arcillas caoliníticas e illíticas de uso típico en cerámica blanca: sanitarios, azulejos, utensilios de loza.	
GRUPO III				
BENTONITA SÓDICA (Bentonite)	Volcánico sedimentario	Rajo abierto / Activación, secado, molienda, clasificación, granulación y mezclado con aditivos para intercambio iónico.	Arcilla montmorillonítica sódica, con capacidad de expansión. Se usa en lodo de perforación petrolera; en moldes de arena para fundición de metales, como clarificante en jugos de frutas y otros.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 25081000
GRUPO III				
BENTONITA CÁLCICA (Fuller's earth)	Volcánico sedimentario	Rajo abierto /Mezclado, extrusión, secado, chancado, molienda, clasificación y dispersión.	Arcilla montmorillonítica cálcica, sin capacidad de expansión. Usada como decolorante y filtrante de aceites; agente de pelletización; etc. Existe en la I Región	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 2508.1000
GRUPO III				
ARCILLAS REFRACTARIAS (Fire Clay)	Sedimentario e Hidrotermal	Rajo abierto /Chancado, calcinado y mezclado.	Arcillas caoliníticas y bauxíticas, de alto contenido de alúmina, que presentan gran resistencia a altas temperaturas, sobre 1500 °C, sin mayor alteración físico-química. Se emplea para ladrillos y otros elementos refractarios.	Producción : SI Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2508.3000
GRUPO III				
<b>AZUFRE (Sulphur) :</b>				
CALICHE AZUFRERO (Sulphur Ore)	Volcánico	Rajo abierto / Selección manual y chancado.	Mineral que contiene Azufre elemental de ley hasta 55%. Presente en áreas volcánicas del Norte de Chile. Se usa para obtención de ácido sulfúrico ó Azufre más refinado.	Producción : SI Exportación : NO Importación : NO Código SAC: 2503.0000
GRUPO III				
AZUFRE CRUDO (Crude Sulphur)	Volcánico	Rajo abierto /Fusión de Caliche, flotación de ripio y nueva fusión.	Azufre elemental de pureza mayor de 99,5%.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI

## LISTADO DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS PRODUCIDOS Y/O UTILIZADOS EN CHILE Fuente: Elaborado en la Comisión Chilena del Cobre

PRODUCTO COMERCIAL	ORIGEN GEOLOGICO	EXTRACCION MINERA / ELABORACION	CARACTERISTICAS Y USOS	PRODUCCION Y COMERCIO
	Industrial	Desulfurización de hidrocarburos líquidos y gaseosos	Se usa para obtener ácido sulfúrico	Código SAC: 2503.0000
AZUFRE REFINADO (Refined Sulphur)	Industrial	Destilación, sublimación u otro método de purificación de azufre crudo.	Azufre purificado en diversas formas: Sublimado, precipitado, coloidal, según usos específicos. Usos importantes son: H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , agrícola, celulosa, farmacéutica, caucho, industria química, etc.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 2802.0000
	GRUPO III			
<b>BARITINA (Barite)</b>	Hidrotermal	Subterránea / Chancado, selección de colpas, concentración gravitacional y flotación.	BaSO <sub>4</sub> , usado en lodo de perforación petrolera, cargas industriales y fuente para productos químicos de Bario. Existen depósitos entre II Y V Región, de peso específico entre 3,9 y 4,2, pero ya no se explotan.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2511.1000
	GRUPO III			
<b>BORATOS (Borate) :</b>				
ULEXITA (Ulexite)	Evaporítico	Rajo abierto / Triturado y secado al aire.	NaCaB <sub>5</sub> O <sub>9</sub> *8H <sub>2</sub> O borato natural insoluble, presente en salares andinos. Es fuente de Boro para la obtención de ácido bórico, bórax y otros. Tiene uso directo en agricultura, forestación, alimentación, etc.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 2528.0000 3105.9090
	GRUPO I			
BÓRAX (Borax)	Evaporítico	Rajo abierto / Solución en caliente, espesamiento, lavado y cristalización al vacío.	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> *10H <sub>2</sub> O, borato sódico natural y soluble. No hay depósitos en Chile.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2528.1000 2810.0010 2810.0020
BÓRAX REFINADO (Refined Borax)	Industrial		Es un producto básico para las aplicaciones del boro.	
	GRUPO IV			
ACIDO BÓRICO (Boric Acid)	Industrial	Lixiviación de Ulexita con ácido sulfúrico, cristalización y secado en horno flash	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> , de pureza mayor a 99,5%.  Los productos del Boro se emplean en fibra de vidrio, retardantes de fuego, vidrios borosilicados, jabones, metalurgia, detergentes, agricultura, productos farmacéuticos, etc.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 2810.0010 2810.0020
	GRUPO I	Acidulación de salmueras ricas en boratos		

## LISTADO DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS PRODUCIDOS Y/O UTILIZADOS EN CHILE Fuente: Elaborado en la Comisión Chilena del Cobre

PRODUCTO COMERCIAL	ORIGEN GEOLOGICO	EXTRACCION MINERA / ELABORACION	CARACTERISTICAS Y USOS	PRODUCCION Y COMERCIO
<b>CARBONATO DE CALCIO (Calcium carbonate) :</b>				
CRETA (Chalk)	Sedimentario biogénico	Rajo abierto / Molienda y clasificación.	CaCO <sub>3</sub> , Carbonato de Calcio natural compuesto por caparazones de microorganismos acuáticos. Se usa principalmente como carga de pinturas, gomas, adhesivos, explosivos y otros.	Producción : SI Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2509.0000
CALIZA (Limestone)	GRUPO III Sedimentario biogénico y metamórfico	Rajo abierto ó subterráneo / Chancado, molienda, clasificación, flotación y calcinación.	Roca sedimentaria de contenido entre 80 - 95 % de CaCO <sub>3</sub> . Se emplea principalmente en industria del cemento, fundente metalúrgico, carga industrial, enmienda calcárea en suelos agrícolas y en la de Cal.	Producción : SI Exportación : NO Importación : NO Código SAC: 2521.0000
CAL (Lime)	GRUPO II Industrial	Calcinación de Calizas.	CaO, óxido de Calcio de uso industrial, minero, construcción y agricultura. Sus formas son: Cal ordinaria ó viva (anhidra), Cal apagada (hidratada) y Cal hidráulica (fragua bajo el agua).	Producción : SI Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2522.0000
CEMENTOS (Cement)	GRUPO II Industrial	Molienda; mezclado de calizas y otros materiales; calcinación; molienda del clínquer obtenido y mezclado con Yeso.	Comprende el Clínquer, Cemento Portland, Cemento Blanco y otros. En su proceso se insume caliza y diversos productos de la minería no metálica (puzolana, óxido de hierro, arcillas, etc).	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 2523.1000 25232100 2523.3000 2523.9000
<b>CROMITA (Chromite)</b>	GRUPO IV Metamórfico	Rajo abierto o subterráneo / Selección manual, lavado, concentración gravitacional y molienda.	Oxido de Hierro y Cromo, empleado por la industria de refractarios. No hay yacimientos significativos en Chile.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2610.0000
<b>DIATOMITA (Diatomite)</b>	GRUPO III Sedimentario biogénico	Rajo abierto o subterráneo /Chancado, molienda, secado, clasificación, calcinación y reclasificación.	Sedimento de caparazones microscópicas (Sílice hidratada) cuya estructura y estabilidad química le da propiedades de auxiliar filtrante (solventes, aceites, bebidas, fármacos); carga funcional (soporte, aislante, gomas, pinturas); desmoldante en fundiciones. Se explota en la I Región.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 2512.0000 3802.9010
<b>FELDESPATO (Feldspar)</b>	GRUPO III Pegmatítico	Rajo abierto o subterráneo / Chancado, molienda, flotación y secado.	NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> Albita y KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> Ortoclasa. Tienen uso principal en industria del vidrio, cerámica y como carga industrial. En Chile se explota artesanalmente entre la II y VIII Región.	Producción : SI Exportación : NO Importación : SI Código SACDM: 2529.1000

## LISTADO DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS PRODUCIDOS Y/O UTILIZADOS EN CHILE Fuente: Elaborado en la Comisión Chilena del Cobre

PRODUCTO COMERCIAL	ORIGEN GEOLOGICO	EXTRACCION MINERA / ELABORACION	CARACTERISTICAS Y USOS	PRODUCCION Y COMERCIO
<b>FLUORITA (Fluorspar)</b>	Hidrotermal	Rajo abierto o subterráneo / Chancado, tamizado, flotación variable según pureza final.	CaF <sub>2</sub> , grado ácido (pureza > 97%, fuente de Flúor para productos químicos), grado cerámico (pureza 85-96%, usado en vidrios y esmaltes cerámicos) y grado metalúrgico (pureza 75-80 %, fundente siderúrgico). No existe en Chile.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2529.2200
GRUPO IV				
<b>FOSFATOS (Phosphate) :</b>				
APATITA, FOSFORITA (Phosphate Rock)	Metamórfico y Sedimentario biogénico	Rajo abierto / Chancado, molienda y clasificación.	APATITA, Ca <sub>5</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> *(OH,F) Fluorofosfato de Calcio de origen ígneo. FOSFORITA, de origen sedimentario, Ca <sub>5</sub> (PO <sub>4</sub> ,CO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> *(OF.). Son fuente de fosfatos para ácido fosfórico y abonos fosfatados. En Chile hay limitados recursos en la II, III y IV Región, que se emplean molidos como abonos de aplicación directa en suelos ácidos y como alimento de aves.	Producción : SI Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2510.0000
GRUPO III				
SUPERFOSFATOS (Superphosphate, TSP)	Industrial	Tratamiento de roca fosfórica con ácido sulfúrico.	Fosfatos de Calcio (simple, doble, triple), usados como fertilizantes.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 3103.1030
GRUPO III				
FOSFATOS DE AMONIO (Ammonium Phosphate MAP & DAP)	Industrial	Síntesis con ácido fosfórico y amoníaco.	Fosfatos mono y diamónicos. Se emplean como fertilizante doble fosfatado y nitrogenado. También se utilizan para extinguir fuego.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 3105.3000 3105.4000
GRUPO III				
<b>GRANATE (Garnet)</b>	Metamórfico	Rajo abierto / Chancado, molienda, procesos de concentración, tratamiento térmico y ciclón de aire.	Alúmino-silicato de hierro (Almandino), de dureza 7,5 a 8, resistente al ataque físico y químico. Por ello se usa principalmente como abrasivo y filtrante de agua.	Producción : SI Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2513.2000
GRUPO III				
<b>GRAFITO NATURAL (Graphite)</b>	Metamórfico	Subterránea / Molienda a diferentes tamaños y separación de impurezas.	Carbón natural de consistencia suave y untuosa. Se usa en: lápices, balatas, electrodos, compuestos, etc. No hay en Chile.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2504.0000
GRUPO IV				

**LISTADO DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS PRODUCIDOS Y/O UTILIZADOS EN CHILE** Fuente: Elaborado en la Comisión Chilena del Cobre

PRODUCTO COMERCIAL	ORIGEN GEOLOGICO	EXTRACCION MINERA / ELABORACION	CARACTERISTICAS Y USOS	PRODUCCION Y COMERCIO
<b>LITIO (Lithium) :</b>				
CARBONATO DE LITIO (Lithium Carbonate)	Salmuera	Bombeo de salmueras / Concentración de salmuera en pozas solares, cristalización, carbonatación de solución, precipitación y secado.	El carbonato de litio es el principal producto básico del cual es posible generar cloruro e hidróxido de litio, los otros dos productos básicos de esta industria. A partir de ellos, la industria química obtiene productos especiales, tales como litio metálico y compuestos orgánico e inorgánicos. En Chile se explotan las salmueras del Salar de Atacama y se elaboran los 3 productos básicos en plantas situadas en Antofagasta..	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 28369100
HIDRÓXIDO DE LITIO (Lithium Hidroxide)	Industrial	Tratamiento de Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> con Cal apagada y deshidratación.		Código SAC: 28252000
CLORURO DE LITIO (Lithium Chloride)	Industrial	Tratamiento de Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> con Ácido clorhídrico o purificación de salmuera directamente.		Código SAC: 25309000 2827.3930
GRUPO I				
<b>MAGNESIO (Magnesium) :</b>				
DOLOMITA (Dolomite)	Sedimentario biogénico	Rajo abierto / Triturado y clasificación.	Carbonato de Magnesio y Calcio, con 40% o más de MgCO <sub>3</sub> . Se usa en obtención de Magnesia, de Cal y Cementos dolomíticos. Además se emplea como fundente en metalurgia. Se produce en la III Región	Producción : SI Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2518.0000
GRUPO III				
CLORURO DE MAGNESIO (Magnesium Chloride)	Salmueras	Subproducto cristalizado de la concentración de salmueras en el Salar de Atacama	MgCl, impuro con .cristalización asociada de halita y otras sales. Se emplea principalmente para acondicionamientos de caminos	Producción : SI Exportación : SI Importación : NO Código SAC: 2530.9000
GRUPO III				
MAGNESITA (Magnesite)	Metamórfico	Rajo abierto / Triturado, flotación, separación y calcinado.	MgCO <sub>3</sub> natural con impurezas. Se usa para obtención de Magnesia.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2519.1000
GRUPO IV				
MAGNESIA (Magnesia)	Agua de mar ó salmuera.	Bombeo de aguas ricas en Magnesio / Descarbonatación de las aguas con calizas ó dolomita para precipitar el	MgO, óxido de Magnesio. Materia prima de diversos productos químicos de Mg, componente importante en ladrillos refractarios para hornos siderúrgicos y de fundición de cobre principalmente. En Chile hay recursos potenciales de Magnesio en los salares.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SACDM: 2519.9010

## LISTADO DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS PRODUCIDOS Y/O UTILIZADOS EN CHILE Fuente: Elaborado en la Comisión Chilena del Cobre

PRODUCTO COMERCIAL	ORIGEN GEOLOGICO	EXTRACCION MINERA / ELABORACION	CARACTERISTICAS Y USOS	PRODUCCION Y COMERCIO
	Industrial	hidróxido y secado. Calcinación de Magnesita ó Dolomita ó Hidróxido de Magnesio.		
	GRUPO IV			
<b>MICA (Mica )</b>	Pegmatítico	Rajo abierto / Chancado, tamizado, concentración gravitacional, clasificación, lavado y secado.	Alumino-silicatos hidratados en hojas: Muscovita (potásica), Flogopita (magnésica). Se usa como aislante eléctrico y de calor, como carga en pinturas, caucho y otras. En Chile se dejó de explotar yacimientos de Muscovita.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SACDM: 2525.1000 - 2525.2000 - 2525.3000
	GRUPO IV			
<b>ÓXIDO DE ALUMINIO (Aluminum Oxide)</b>				
BAUXITA (Bauxite)	Metamórfico	Rajo abierto / Trituración, lavado y secado.	Oxido de Aluminio hidratado natural, de uso directo en refractarios y en obtención de Alúmina.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2606.0000
	GRUPO IV		No hay en Chile.	
ALÚMINA (Alumina)	Industrial	Lixiviación cáustica de Bauxita y calcinación.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , de uso en obtención de refractarios, abrasivos y de productos químicos de Aluminio.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2818.2000 2818.3000
	GRUPO IV			
<b>ÓXIDO DE HIERRO (Iron Oxide)</b>	Metamórfico	Rajo abierto / Trituración, tamizado y separación de ganga.	Combinación natural de óxidos ferrosos y férricos. La Hematita (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) es un polvo rojizo usado en cementos y pigmentos. Se produce integrado a la minería del cemento. La Magnetita (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ) por sus propiedades magnéticas se usa en imanes y polvos magnéticos.	Producción : SI Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2530.9000
	GRUPO II			
<b>PERLITA (Perlite)</b>	Volcánico	Rajo abierto / Chancado, molienda, clasificación neumática y horno de expansión.	Roca vítrea expandible al ser calentada, gracias al agua contenida entre sus capas estructurales (SiO <sub>2</sub> 75%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 18%, H <sub>2</sub> O 5% y otros). Se usa como filtrante y agregado en materiales de construcción. Recursos existentes en VII,	Producción : SI Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2530.1000 3802.9010
	GRUPO III			
<b>PIROFILITA</b>	Metamórfico	Rajo abierto / Molienda y	Es un hidro-alumino-silicato (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *4SiO <sub>2</sub> *H <sub>2</sub> O) blanco amarillento, inerte, no abrasivo y absorbente. Se usa principalmente en cerámicas, refractarios,	Producción : SI Exportación : NO

## LISTADO DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS PRODUCIDOS Y/O UTILIZADOS EN CHILE Fuente: Elaborado en la Comisión Chilena del Cobre

PRODUCTO COMERCIAL	ORIGEN GEOLOGICO	EXTRACCION MINERA / ELABORACION	CARACTERISTICAS Y USOS	PRODUCCION Y COMERCIO
<b>(Pyrophyllite)</b>		clasificación.	insecticidas, etc.	Importación : SI Código SAC: 2530.9000
GRUPO III				
<b>POTASIO (Potash) :</b>				
COLORURO DE POTASIO (Potassium Chloride)	Salmuera	Bombeo de salmuera / Cristalización en pozas solares y flotación para eliminar Sodio.	KCl, fertilizante potásico y fuente de potasio para obtención de otras sales de potasio. Se produce en el Salar de Atacama, como co-producto con el Carbonato de Litio.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 3104.2000
GRUPO I				
SULFATO DE POTASIO (Potassium sulphate)	Salmuera	Bombeo de salmuera / Cristalización en pozas y recristalización para eliminar Magnesio.	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> fertilizante potásico. Se produce en el Salar de Atacama, como co-producto con el Carbonato de Litio, el Cloruro de Potasio y el Ácido Bórico.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 3104.3000
GRUPO I				
<b>PUMICITA (Pumicite) :</b>				
PIEDRA PÓMEZ (Pumice)	Volcánico	Rajo abierto / Harneo, molienda y secado.	Roca ígnea altamente porosa (65 a 75% de Sílice y 10 a 20% Alúmina). Se usa como abrasivo, aislante, filtrante y carga industrial. Existe en zonas volcánicas del Norte.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 2513.1000
GRUPO III				
PUZOLANA (Pumicite)	Volcánico	No requiere procesamiento, salvo eventual clasificación.	Ceniza volcánica usada para obtención de cementos livianos (puzolánicos). Se explotan yacimientos cercanos a Santiago.	Producción : SI Exportación : NO Importación : NO Código SAC: 2530.9000
GRUPO II				
<b>ROCAS DE CONSTRUCCION (Rocks) :</b>				
MÁRMOL (Marble)	Metamórfico	Cantera / Cortado, fractura, remoción, dimensionado y pulido.	Roca ornamental de caliza metamórfica. Se emplea en arte y como revestimiento de muros y pisos.	Producción : SI Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2515.0000
GRUPO III				
GRANITO Y OTRAS ROCAS (Granite)	Pegmatítico	Cantera / Cortado, fractura, remoción, dimensionado y pulido.	Rocas ígneas caracterizadas por su tamaño, dureza, resistencia mecánica, inercia química y agradable aspecto. Se incluyen las pizarras, granitos y gravas, de diversos usos.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 2514.0000 -

## LISTADO DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS PRODUCIDOS Y/O UTILIZADOS EN CHILE Fuente: Elaborado en la Comisión Chilena del Cobre

PRODUCTO COMERCIAL	ORIGEN GEOLOGICO	EXTRACCION MINERA / ELABORACION	CARACTERISTICAS Y USOS	PRODUCCION Y COMERCIO
GRUPO III				2516.0000 2517.0000
<b>SALITRE (Saliter) :</b>				
NITRATO DE SODIO (Sodium Nitrate)	Evaporítico	Rajo abierto / Lixiviación de caliche salitrero, cristalización y granulación.	Salitre Sódico de pureza de 98,5% de NaNO <sub>3</sub> , más diversos micronutrientes. Es un fertilizante nítrico natural. Tiene usos industriales como oxidante nítrico y otros.	Producción : SI Exportación : SI Importación : NO Código SAC: 3102.5000
GRUPO I				
SALITRE POTÁSICO (Salpeter, Niter)	Industrial	Subproducto del salitre / Mezcla de 70% Salitre sódico con 30% Nitrato de Potasio y regranulación.	Salitre con alto contenido de Potasio, especial para cultivos que más requieren de este elemento.	Producción : SI Exportación : SI Importación : NO Código SAC: 3105.9010
GRUPO I				
NITRATO DE POTASIO (Potassium Nitrate)	Industrial	Subproducto del salitre / Saturación de solución de Salitre con KCl, cristalización y granulación.	KNO <sub>3</sub> , fertilizante nítrico potásico, para cultivos especiales (tabaco, vid, hortalizas, cítricos, etc.)	Producción : SI Exportación : SI Importación : NO Código SAC: 2834.2110
GRUPO I				
<b>SILICE (Silica) :</b>				
ARENAS SILICEAS (Quartz Sands)	Clástico	Rajo abierto / Lavado, harneo y separación magnética.	SiO <sub>2</sub> de 95% ó más de pureza. Se usan en fabricación de vidrios, ladrillos refractarios y elaboración de moldes de fundición.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 2505.0000
GRUPO III				
CUARZO, SILICE (Quartz)	Pegmático e Hidrotermal	Rajo abierto / Chancado y molienda a diversas granulometrías.	SiO <sub>2</sub> de alta pureza. Se usa en cerámicas, fundición, refractarios, aleaciones síliceas y cargas abrasivas.	Producción : SI Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2506.0000
GRUPO III				
<b>SILLIMANITAS (Sillimanite) :</b>				
ANDALUCITA, CIANITA (Andalusite, Kyanite)	Metamórfico	Rajo abierto / Chancado, molienda y concentración por flotación.	(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )(SiO <sub>2</sub> ), Aluminio-silicatos naturales. Se emplean en obtención de refractarios y Mullita. Hay recursos potenciales en la VIII Región.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SACDM: 2508.5000
MULLITA (Mullite)	Industrial	Sinterización de materiales aluminosos y síliceos ó	Uso en refractarios de alta resistencia.	2508.6000

## LISTADO DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS PRODUCIDOS Y/O UTILIZADOS EN CHILE Fuente: Elaborado en la Comisión Chilena del Cobre

PRODUCTO COMERCIAL	ORIGEN GEOLOGICO	EXTRACCION MINERA / ELABORACION	CARACTERISTICAS Y USOS	PRODUCCION Y COMERCIO
GRUPO IV		calcinción de silimanitas.		
<b>SODIO (Sodium) :</b>				
CARBONATO DE SODIO (Soda Ash)	Evaporítico	Subterránea / Chancado, calcinación, disolución, recristalización y secado.	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> *NaHCO <sub>3</sub> *2H <sub>2</sub> O, Trona natural.  El Carbonato de Sodio es el álcali de bajo costo y razonable pureza. En Chile se emplea principalmente en industrias del vidrio, detergentes (ceniza de soda pesada), Litio, Yodo (ceniza de soda liviana) y otros usos.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2836.2010 – 2836..2030
GRUPO IV		Industrial	Carbonatación de Sal común por el método de Solvay.	
CLORURO DE SODIO (Common Salt)	Evaporítico	Rajo abierto /  Molienda y clasificación a diferentes tamaños.	NaCl, Sal común, es sal gema de salar con más de 99,5% de pureza. Se emplea en alimentación, en industria como fuente de Sodio y Cloro y en deshielo de carreteras. Se produce en el Salar Grande.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 2501.0020 2501.0030 2501.0090
GRUPO I		Evaporítico	Rajo abierto / Molienda, lixiviación, cristalización y deshidratación.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 2530.9000
SULFATO DE SODIO (Sodium Sulphate)	Evaporítico	Rajo abierto / Molienda, lixiviación, cristalización y deshidratación.	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . Thenardita es la forma natural hidratada. En Chile está presente en los salares. En forma anhidra se obtenía como subproducto del salitre.  Se usa en industria del papel, detergentes, vidrio, rayón, etc.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 2530.9000 – 2833.1100 2833.1900
GRUPO I		Industrial	Subproducto del salitre / Lixiviación, cristalización y deshidratación.	
GRUPO III				
<b>SULFATO DE ALUMINIO (Aluminum sulphate) :</b>				
ALUMBRE, ALUNITA (Alunogen, Alunite)	Metamórfico Hidrotermal	Rajo abierto ó subterráneo/ Chancado, lixiviación con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , filtrado y cristalización fraccionada del sulfato de Aluminio.	Sales hidratadas de sulfato de Aluminio, Potasio ó Sodio, más la presencia de Fe, Mn y Cr. Existen depósitos en la I, III y IV Región.	Producción : SI Exportación : NO Importación : NO Código SAC: 2530.9000
GRUPO III		Industrial	Tratamiento similar partiendo de material con alto contenido de alúmina.	Producción : SI Exportación : NO Importación : SI Código SAC: 2833.2200
GRUPO III				

## LISTADO DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS PRODUCIDOS Y/O UTILIZADOS EN CHILE Fuente: Elaborado en la Comisión Chilena del Cobre

PRODUCTO COMERCIAL	ORIGEN GEOLOGICO	EXTRACCION MINERA / ELABORACION	CARACTERISTICAS Y USOS	PRODUCCION Y COMERCIO
<b>TALCO</b> (Talc)	Metamórfico	Molienda. Para mejorar la calidad se requiere usar técnicas más complejas.	$3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ de estructura laminar y fina lo que permite múltiples aplicaciones como carga industrial, soporte y otros usos. Existe producción en la IV, V y VII Región.	Producción : SI Exportación : NO Importación : SI Código SAC:: 2526.0000
GRUPO III				
<b>YESO</b> (Gypsum)	Sedimentario evaporítico	Chancado, molienda, secado, calcinación y clasificación.	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ , Yeso crudo; $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$ Yeso calcinado con capacidad de rehidratarse y endurecerse; $CaSO_4$ , Anhidrita. Tiene diversos usos en cementos, paneles y cerámicos. Se produce en las regiones II, IV y Metropolitana.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 2520.1000 2520.2000
GRUPO II				
<b>YODO (Iodine) :</b>				
YODO (Iodine)	Evaporítico	Subproducto del salitre / Lixiviación, precipitación continua con $SO_2$ , flotación, fusión, lavado y prilado.	El yodo ( $I_2$ ) es un elemento cristalino color negro violáceo. Sus grados de pureza comercial son: 99,5% (crudo), 99,8% (grado USP) y 99,9% (resublimado).	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 28012000
GRUPO I				
YODUROS (Iodide)	Industrial	Síntesis química de KI y de NaI a partir de Yodo.	De uso directo y en la síntesis de productos químicos orgánicos e inorgánicos. Las principales aplicaciones del Yodo y sus derivados son :  Medio de contraste en Rayos X, productos germicidas y antisépticos, aditivo en alimentos de animales, producción de nylon y elastómeros, obtención de ácido acético, colorantes, fotografía, etc.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SAC: 28276000
GRUPO I				
YODATOS (Iodate)	Industrial	Síntesis química de $KIO_3$ y $Ca(IO_3)_2$ , a partir de Yodo.	Se produce en la I y II Región	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SACDM: 2829.9000
GRUPO I				
<b>WOLLASTONITA</b> (Wollastonite)	Metamórfico	Rajo abierto / Molienda a diferentes tamaños según los usos. Puede requerir tratamiento previo para separación de impurezas. Existe en la V Región.	$CaSiO_3$ , silicato de calcio natural de forma de aguja (acicular). Su principal uso es en cerámicas, donde refuerza el cuerpo cerámico, mejora el secado y las propiedades acústicas. También es un buen material de relleno en plásticos, pinturas, etc.  Ya no se produce en Chile	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SACDM: 25309000
GRUPO IV				

**ANEXO B**  
**CUADROS ESTADÍSTICOS DEL PERÍODO 2003 - 2012**

- 1.- PRODUCCIÓN MINERA NO METÁLICA DE CHILE (Toneladas)**
- 2.- RESUMEN DE EXPORTACIONES CHILENAS VALORADAS DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS (Miles US\$ Fob)**
- 3.- RESUMEN DE EXPORTACIONES FISICAS CHILENAS DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS (Toneladas)**
- 4.- VALOR UNITARIO DE LOS PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS EXPORTADOS (US\$ / Ton Fob) -**

## PRODUCCION MINERA NO METALICA DE CHILE (2003 - 2012)

(Cifras en toneladas métricas y ordenadas dentro de cada grupo por producto de mayor a menor producción y para cada producto de mayor a menor producción regional)

PRODUCTOS Regiones Productoras	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>GRUPO I:</b>										
<b>CLORURO DE SODIO</b>	<b>6.213.473</b>	<b>4.938.928</b>	<b>6.067.583</b>	<b>4.580.471</b>	<b>4.403.743</b>	<b>6.431.029</b>	<b>8.382.215</b>	<b>7.694.879</b>	<b>9.966.038</b>	<b>8.057.130</b>
Tarapacá	6.213.473	4.938.928	6.067.583	4.580.471	4.403.743	6.431.029	8.382.215	7.694.879	9.966.038	8.057.130
Antofagasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SALES DE POTASIO:</b>										
<b>CLORURO DE POTASIO</b>	<b>764.065</b>	<b>742.709</b>	<b>733.814</b>	<b>647.449</b>	<b>690.692</b>	<b>753.995</b>	<b>942.309</b>	<b>1.523.222</b>	<b>1.328.504</b>	<b>1.581.226</b>
Antofagasta	764.065	742.709	733.814	647.449	690.692	753.995	942.309	1.523.222	1.328.504	1.581.226
<b>SULFATO DE POTASIO</b>	<b>157.174</b>	<b>177.325</b>	<b>162.102</b>	<b>170.406</b>	<b>155.853</b>	<b>163.096</b>	<b>188.643</b>	<b>2.774</b>	<b>43.185</b>	<b>105.182</b>
Antofagasta	157.174	177.325	162.102	170.406	155.853	163.096	188.643	2.774	43.185	105.182
<b>NITRATOS</b>	<b>1.133.921</b>	<b>1.402.366</b>	<b>1.282.815</b>	<b>1.111.771</b>	<b>1.160.384</b>	<b>1.157.582</b>	<b>1.048.706</b>	<b>1.058.712</b>	<b>927.922</b>	<b>822.584</b>
Antofagasta	1.133.921	1.307.779	1.151.635	954.672	993.208	964.504	983.342	982.175	849.243	807.221
Tarapacá	0	94.587	131.180	157.099	167.176	193.078	65.364	76.537	78.679	15.363
<b>BORATOS:</b>										
<b>ULEXITA</b>	<b>400.603</b>	<b>594.191</b>	<b>460.683</b>	<b>450.645</b>	<b>527.929</b>	<b>583.474</b>	<b>607.921</b>	<b>503.609</b>	<b>488.523</b>	<b>444.487</b>
Árica y Parinacota	363.071	560.958	432.912	434.364	527.929	521.352	447.960	468.121	466.293	423.214
Antofagasta	37.532	33.233	27.771	16.281	0	62.122	159.961	35.488	22.230	21.273
<b>ÁCIDO BÓRICO</b>	<b>8.690</b>	<b>8.545</b>	<b>8.774</b>	<b>8.446</b>	<b>7.143</b>	<b>7.525</b>	<b>5.214</b>	<b>0</b>	<b>2.898</b>	<b>5.085</b>
Antofagasta	8.690	8.545	8.774	8.446	7.143	7.525	5.214	0	2.898	5.085
<b>SALES DE LITIO:</b>										
<b>CARBONATO DE LITIO</b>	<b>41.667</b>	<b>43.971</b>	<b>43.595</b>	<b>50.035</b>	<b>55.452</b>	<b>52.519</b>	<b>25.154</b>	<b>44.025</b>	<b>59.933</b>	<b>62.002</b>
Antofagasta	41.667	43.971	43.595	50.035	55.452	52.519	25.154	44.025	59.933	62.002
<b>HIDRÓXIDO DE LITIO</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.987</b>	<b>5.101</b>	<b>5.800</b>	<b>5.447</b>
Antofagasta	0	0	0	0	0	0	2.987	5.101	5.800	5.447
<b>CLORURO DE LITIO</b>	<b>0</b>	<b>494</b>	<b>681</b>	<b>1.166</b>	<b>4.185</b>	<b>4.362</b>	<b>2.397</b>	<b>3.725</b>	<b>3.864</b>	<b>4.145</b>
Antofagasta	0	494	681	1.166	4.185	4.362	2.397	3.725	3.864	4.145
<b>YODO</b>	<b>15.580</b>	<b>14.931</b>	<b>15.346</b>	<b>16.494</b>	<b>15.473</b>	<b>15.503</b>	<b>17.399</b>	<b>15.793</b>	<b>16.000</b>	<b>17.494</b>
Tarapacá	7.373	8.118	9.047	10.493	9.975	10.340	11.343	10.469	11.005	11.397
Antofagasta	8.207	6.813	6.299	6.001	5.498	5.163	6.056	5.324	4.995	6.097
<b>GRUPO II :</b>										
<b>CALIZA</b>	<b>5.706.173</b>	<b>6.296.089</b>	<b>6.526.417</b>	<b>6.799.150</b>	<b>6.789.477</b>	<b>6.841.441</b>	<b>5.669.537</b>	<b>6.141.136</b>	<b>5.833.738</b>	<b>6.238.486</b>
Metropolitana	2.177.070	2.210.803	2.223.896	2.245.788	2.108.392	2.170.402	1.855.479	1.872.725	1.993.437	2.095.822
Antofagasta	949.732	1.249.533	1.432.207	1.390.401	1.673.087	1.664.605	1.850.150	1.822.908	1.579.044	1.886.867
Magallanes	714.926	620.429	745.065	720.867	620.246	710.601	367.272	436.681	698.111	639.374
Atacama	587.096	648.044	523.692	740.723	746.023	671.983	540.551	731.521	690.174	733.050
Maule	0	427.527	499.423	680.320	639.000	700.200	388.000	576.371	574.360	766.980
Coquimbo	284.336	285.631	297.259	266.287	206.519	182.834	145.476	163.853	179.950	116.393
Valparaíso	874.607	854.122	804.875	754.764	796.210	740.816	522.609	537.077	118.662	0
O'Higgins	118.406	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>PUMICITA</b>	<b>1.242.094</b>	<b>1.535.228</b>	<b>1.620.099</b>	<b>1.423.144</b>	<b>1.135.771</b>	<b>1.063.176</b>	<b>919.249</b>	<b>824.049</b>	<b>816.565</b>	<b>826.779</b>
Metropolitana	1.018.413	1.317.088	1.385.975	1.201.043	883.058	797.966	605.886	519.967	481.503	502.110
O'Higgins	141.835	141.887	141.228	142.555	158.322	167.204	185.940	194.073	201.343	178.851
Antofagasta	81.846	76.253	92.896	79.546	94.391	98.006	119.290	96.056	99.840	119.253
Maule	0	0	0	0	0	0	0	22.086	33.879	26.565
<b>YESO</b>	<b>662.259</b>	<b>630.444</b>	<b>660.753</b>	<b>845.331</b>	<b>773.119</b>	<b>773.794</b>	<b>723.928</b>	<b>758.011</b>	<b>917.759</b>	<b>799.064</b>
Metropolitana	614.175	615.241	640.599	829.060	757.469	758.438	701.469	744.160	891.467	778.228
Antofagasta	11.641	13.496	15.204	16.271	15.650	15.356	22.459	13.851	26.292	20.836
Coquimbo	36.443	1.707	4.950	0	0	0	0	0	0	0
<b>OXIDO DE HIERRO</b>	<b>0</b>									
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>GRUPO III :</b>										
<b>RECURSOS SILICEOS</b>										
<b>ARENAS SILICEAS</b>	<b>487.454</b>	<b>631.933</b>	<b>562.451</b>	<b>637.620</b>	<b>713.093</b>	<b>864.995</b>	<b>803.177</b>	<b>824.759</b>	<b>814.375</b>	<b>907.784</b>
Valparaíso	258.608	408.044	423.695	486.134	440.358	552.378	496.026	610.854	607.099	673.429
Maule	97.181	77.571	44.416	36.367	138.903	170.193	198.538	190.480	147.565	234.355
Bio Bio	131.665	146.318	94.340	115.119	133.832	142.424	108.613	23.425	59.711	0
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CUARZO</b>	<b>359.605</b>	<b>435.278</b>	<b>588.992</b>	<b>443.732</b>	<b>520.442</b>	<b>535.771</b>	<b>601.344</b>	<b>501.534</b>	<b>422.468</b>	<b>359.692</b>
Maule	0	0	154.723	213.538	386.134	296.353	330.949	303.745	257.748	262.307
Antofagasta	131.021	72.769	106.851	98.553	7.270	78.380	95.209	78.979	85.600	65.297
Coquimbo	9.174	9.543	6.453	6.590	7.013	7.382	10.093	18.066	31.917	24.412
Atacama	92.730	197.466	108.578	116.739	110.272	100.262	97.125	47.069	25.165	7.513
Valparaíso	1.615	10.517	10.783	8.312	9.753	8.038	3.231	1.337	305	163
Metropolitana	25.065	63.870	62.616	0	0	45.356	64.737	52.338	21.733	0
O'Higgins	100.000	81.113	138.988	0	0	0	0	0	0	0
Araucanía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bio Bio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GRUPO III : (Continuación)										
<b>CARBONATO DE CALCIO</b>										
<b>COQUINA</b>	<b>179.430</b>	<b>195.263</b>	<b>214.940</b>	<b>329.851</b>	<b>392.275</b>	<b>420.016</b>	<b>296.591</b>	<b>329.412</b>	<b>391.100</b>	<b>375.001</b>
Coquimbo	167.978	191.937	207.364	309.748	371.313	404.874	272.890	306.928	371.536	355.683
Atacama	11.452	3.326	7.576	20.103	20.962	15.142	23.701	22.484	19.564	19.318
<b>CARB. de CALCIO Blanc</b>	<b>19.598</b>	<b>24.866</b>	<b>41.329</b>	<b>16.279</b>	<b>14.719</b>	<b>34.005</b>	<b>45.537</b>	<b>47.869</b>	<b>44.854</b>	<b>44.337</b>
Atacama	0	0	31.428	7.767	5.792	24.960	30.049	29.032	26.354	21.090
Valparaíso	5.447	8.295	177	0	0	0	8.092	8.019	10.912	16.650
Coquimbo	14.151	16.571	9.724	8.512	8.927	9.045	7.396	10.818	7.588	6.597
<b>ARCILLAS</b>										
<b>CAOLÍN</b>	<b>9.000</b>	<b>6.433</b>	<b>15.183</b>	<b>44.642</b>	<b>87.901</b>	<b>63.526</b>	<b>48.354</b>	<b>62.226</b>	<b>59.912</b>	<b>60.429</b>
Metropolitana	0	0	0	28.000	79.000	62.000	48.000	62.000	58.000	60.000
Coquimbo	294	484	293	586	801	592	354	226	76	429
O'Higgins	8.597	5.190	14.805	16.056	8.100	934	0	0	1.836	0
Valparaíso	109	59	85	0	0	0	0	0	0	0
Bio Bio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Araucanía	0	700	0	0	0	0	0	0	0	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ar. Plást., Refr. y Otras</b>	<b>51.622</b>	<b>94.886</b>	<b>89.572</b>	<b>119.440</b>	<b>98.241</b>	<b>83.219</b>	<b>75.710</b>	<b>37.804</b>	<b>47.369</b>	<b>6.916</b>
Metropolitana	0	44.636	35.271	34.594	24.434	60.022	69.634	29.832	38.312	4.976
Bio Bio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.940
Maule	9.000	10.990	7.850	9.130	18.362	7.799	3.130	5.986	5.276	0
Araucanía	5.165	0	5.200	2.200	6.682	6.396	2.946	1.986	2.510	0
O'Higgins	37.457	39.260	41.251	73.516	48.763	9.002	0	0	1.271	0
<b>BENTONITA</b>	<b>748</b>	<b>101</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>533</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.255</b>	<b>893</b>
Arica y Parinacota	748	101	0	0	533	0	0	0	1.255	893
<b>DIATOMITA</b>	<b>15.775</b>	<b>24.131</b>	<b>16.418</b>	<b>19.104</b>	<b>25.405</b>	<b>25.497</b>	<b>23.027</b>	<b>30.925</b>	<b>22.938</b>	<b>23.021</b>
Tarapacá	9.780	14.961	9.891	11.813	15.268	15.910	14.882	20.311	16.847	17.479
Arica y Parinacota	5.995	9.170	6.527	7.291	10.137	9.587	8.145	10.614	6.091	5.542
<b>FOSFATOS</b>										
<b>APATITA</b>	<b>9.389</b>	<b>11.695</b>	<b>10.311</b>	<b>12.236</b>	<b>12.910</b>	<b>21.306</b>	<b>10.584</b>	<b>9.019</b>	<b>14.304</b>	<b>8.585</b>
Antofagasta	6.596	7.885	5.841	8.686	10.450	17.896	5.614	4.609	9.879	4.175
Coquimbo	2.793	3.810	4.470	3.550	2.460	3.410	4.970	4.410	4.425	4.410
<b>FOSFORITA</b>	<b>11.911</b>	<b>9.770</b>	<b>10.052</b>	<b>1.600</b>	<b>12.163</b>	<b>16.988</b>	<b>1.059</b>	<b>40.664</b>	<b>0</b>	<b>5.750</b>
Atacama	11.911	9.770	10.052	1.600	12.163	16.988	1.059	40.664	0	5.750
<b>GUANO</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.892</b>	<b>1.649</b>	<b>845</b>	<b>1.625</b>	<b>1.266</b>
Tarapacá	0	0	0	0	0	2.892	1.649	845	1.625	1.266
<b>ROCAS ORNAMENTALES</b>	<b>957</b>	<b>888</b>	<b>4.841</b>	<b>12.589</b>	<b>15.081</b>	<b>11.605</b>	<b>7.270</b>	<b>6.185</b>	<b>7.318</b>	<b>6.752</b>
Antofagasta	129	43	4.680	12.020	14.805	11.413	5.473	4.015	4.117	4.467
Atacama	828	845	31	169	204	187	1.582	2.170	3.201	2.285
Coquimbo	0	0	130	400	72	5	215	0	0	0
<b>FELDESPATO</b>	<b>6.690</b>	<b>4.838</b>	<b>5.820</b>	<b>5.847</b>	<b>6.704</b>	<b>17.834</b>	<b>9.079</b>	<b>7.723</b>	<b>7.563</b>	<b>6.399</b>
Valparaíso	6.690	4.838	5.820	5.847	6.704	17.834	9.079	7.723	7.563	6.399
Bio Bio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>PIROFILITA</b>	<b>3.534</b>	<b>2.271</b>	<b>3.315</b>	<b>1.257</b>	<b>1.340</b>	<b>1.147</b>	<b>412</b>	<b>1.126</b>	<b>349</b>	<b>730</b>
Coquimbo	338	441	488	641	537	772	346	691	349	730
Valparaíso	1.942	1.506	2.827	616	803	375	66	435	0	0
Bio Bio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atacama	1.254	324	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>ZEOLITA</b>	<b>0</b>	<b>203</b>	<b>298</b>	<b>280</b>	<b>140</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>94</b>	<b>250</b>
Maule	0	203	298	280	140	0	0	0	94	250
<b>DOLOMITA</b>	<b>17.308</b>	<b>27.436</b>	<b>24.903</b>	<b>24.006</b>	<b>13.791</b>	<b>14.263</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.498</b>	<b>0</b>
Atacama	17.308	27.436	24.903	24.006	13.791	14.263	0	0	1.498	0
<b>TALCO</b>	<b>840</b>	<b>722</b>	<b>896</b>	<b>704</b>	<b>764</b>	<b>961</b>	<b>790</b>	<b>238</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Maule	840	722	896	704	764	961	790	238	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SULFATO SODIO</b>	<b>44.011</b>	<b>30.622</b>	<b>15.730</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>128</b>	<b>112</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Antofagasta	44.011	30.622	15.730	100	100	128	112	60	0	0
Tarapacá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>BARITINA</b>	<b>229</b>	<b>31</b>	<b>91</b>	<b>375</b>	<b>77</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Valparaíso	229	31	91	375	77	0	0	0	0	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente :SERNAGEOMIN - ANUARIO DE LA MINERÍA (de cada año)

RESUMEN DE EXPORTACIONES CHILENAS VALORADAS DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS (2003 - 2012)											
(Miles US\$ FOB)											
PRODUCTOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	PRINCIPALES DESTINOS 2012
YODO y derivados:											
YODO	144.323	174.404	250.604	277.265	323.392	372.492	361.132	404.108	658.616	904.216	Bélgica, EE.UU., China, India
YODUROS	16.018	18.171	22.716	30.286	30.146	30.472	24.381	32.562	45.671	35.666	Corea del Sur, China, Brasil, Colombia
YODATOS	5.146	5.255	5.818	7.430	5.376	5.349	4.536	7.676	8.664	12.526	Brasil, México, Perú, Argentina
NITRATOS :											
NITRATO POTASIO	128.536	133.348	162.333	156.665	172.691	443.669	184.380	286.905	361.782	359.914	EE.UU., Bélgica, España, China
NITRATO SODIO	30.714	33.000	37.267	33.398	33.987	81.200	70.062	99.497	80.244	136.109	EE.UU., España, Bélgica, Brasil
MEZCLAS ABONOS	16.762	22.696	37.482	29.201	36.629	91.097	8.328	60.868	17.007	84.631	México, Brasil, Japón, Colombia
SALITRE POTASICO	35.497	47.539	41.355	48.713	48.560	89.933	58.985	57.076	49.768	73.193	Brasil, Mexico, Indonesia, Bélgica
POTASIO:											
CLORURO POTASIO	7.424	2.184	3.842	5.201	14.900	38.599	242.898	319.043	385.256	512.939	Brasil, Bélgica, Sudáfrica, México
SULFATO POTASIO	21.071	28.926	31.732	40.857	45.296	144.085	64.480	31.396	17.117	54.822	Sudáfrica, México, Perú, Bélgica
LITIO:											
CARBONATO LITIO	63.815	75.003	90.371	120.984	187.399	223.364	114.801	174.315	204.161	247.020	Corea del Sur, China, Japón, Bélgica
CLORURO LITIO	0	0	2.455	3.022	10.557	9.655	5.089	7.558	24.087	29.976	China, EE.UU., Argentina, Japón
HIDRÓXIDO LITIO	0	0	658	17.251	27.503	30.751	19.084	25.647	25.993	28.469	Bélgica, EE.UU., Corea del Sur, Singapur
CLORURO SODIO	45.084	41.031	54.040	39.536	31.236	81.605	121.891	113.366	150.650	102.711	EE.UU., Brasil, China, Canadá
BORATOS :											
ACIDO BORICO	24.455	25.928	25.215	32.206	35.927	63.678	56.740	62.671	83.521	72.157	China, Japón, Brasil, EE.UU.
ULEXITA	11.231	10.011	6.706	4.226	7.754	10.167	5.840	5.497	17.503	15.760	Brasil, EE.UU., México, Sudáfrica
BORAX REFINADO	242	209	166	112	5	0	0	0	0	0	-----
<b>SUB TOTAL GRUPO I</b>	<b>550.319</b>	<b>617.704</b>	<b>772.761</b>	<b>846.352</b>	<b>1.011.359</b>	<b>1.716.117</b>	<b>1.342.626</b>	<b>1.688.185</b>	<b>2.130.040</b>	<b>2.670.109</b>	
CEMENTO	0	0	16	370	1.262	285	0	0	1.761	2.051	Bolivia, Paraguay
YESO	831	616	297	322	332	412	351	621	976	916	Ecuador, Panamá, Colombia
<b>SUB TOTAL GRUPO II</b>	<b>831</b>	<b>616</b>	<b>314</b>	<b>692</b>	<b>1.593</b>	<b>697</b>	<b>351</b>	<b>621</b>	<b>2.737</b>	<b>2.967</b>	
MINERALES FILTRANTES:											
DIATOMITA	5.243	4.530	4.955	7.222	7.982	9.305	9.004	10.809	11.128	12.237	Brasil, Argentina, Perú, Colombia
PERLITA	0	137	172	256	329	44	0	0	11	0	-----
CUARZO Y ARENAS CUARZOSAS	1.011	1.185	925	726	1.233	132	0	0	336	429	EE.UU., Rep. Dominicana
CLORURO DE MAGNESIO	0	0	11	25	57	149	36	0	228	200	Argentina, Perú
CAL	496	812	704	198	105	159	0	94	124	189	Perú, Ecuador
FOSFATOS	117	162	181	86	82	883	90	110	17	62	Bolivia, Argentina
ARCILLAS	16	202	219	384	74	29	0	201	32	0	-----
SULFATO SODIO	1.525	83	471	66	3	0	0	0	7	0	-----
ROCAS ORNAMENTALES	74	118	137	293	105	113	23	45	0	0	-----
OTROS (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-----
<b>SUB TOTAL GRUPO III</b>	<b>8.482</b>	<b>7.230</b>	<b>7.774</b>	<b>9.255</b>	<b>9.970</b>	<b>10.814</b>	<b>9.153</b>	<b>11.260</b>	<b>11.884</b>	<b>13.117</b>	
<b>TOTAL MUSS FOB</b>	<b>559.632</b>	<b>625.549</b>	<b>780.849</b>	<b>856.299</b>	<b>1.022.922</b>	<b>1.727.628</b>	<b>1.352.131</b>	<b>1.700.066</b>	<b>2.144.660</b>	<b>2.686.193</b>	

Fuente : Elaborado en la Comisión Chilena del Cobre en base a información del Servicio Nacional de Aduanas

RESUMEN DE EXPORTACIONES FISICAS CHILENAS DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS (2003 - 2012)											
(TONELADAS MÉTRICAS)											
PRODUCTOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	PRINCIPALES DESTINOS 2012
<b>GRUPO I</b>											
<b>YODO y derivados:</b>											
YODO	11.905	12.898	13.974	13.285	14.078	15.817	13.406	15.401	15.981	17.217	Bélgica, EE.UU., China, India
YODUROS	1.312	1.437	1.398	1.500	1.436	1.531	1.115	1.537	1.583	759	Corea del Sur, China, Brasil, Colombia
YODATOS	458	450	426	455	310	291	221	385	292	292	Brasil, México, Perú, Argentina
<b>NITRATOS :</b>											
NITRATO POTASIO	532.194	446.643	453.896	394.697	439.636	432.256	229.156	440.951	402.005	423.758	EE.UU., Bélgica, España, China
NITRATO SODIO	173.059	149.028	153.676	122.078	113.214	158.036	123.149	165.712	124.948	220.203	EE.UU., España, Bélgica, Brasil
MEZCLAS ABONOS	70.989	79.771	102.220	71.885	79.187	79.818	10.469	71.415	19.178	80.428	México, Brasil, Japón, Colombia
SALITRE POTASICO	198.347	243.653	191.321	185.087	186.849	171.661	109.685	133.941	98.169	97.281	Brasil, Mexico, Indonesia, Bélgica
<b>POTASIO:</b>											
CLORURO POTASIO	71.480	19.815	21.900	25.843	66.602	54.863	449.356	1.087.335	931.509	1.186.741	Brasil, Bélgica, Sudáfrica, México
SULFATO POTASIO	136.303	149.058	124.609	146.143	142.994	138.793	91.121	65.060	26.233	89.924	Sudáfrica, México, Perú, Bélgica
<b>LITIO:</b>											
CARBONATO LITIO	40.846	44.627	41.832	38.682	41.125	42.586	22.443	40.896	48.248	55.899	0 Corea del Sur, China, Japón, Bélgica
CLORURO LITIO	0	0	767	947	4.280	4.436	2.323	3.471	6.976	9.032	0 China, EE.UU., Argentina, Japón
HIDRÓXIDO LITIO	0	0	149	3.517	4.021	4.568	3.177	5.184	4.923	5.303	0 Bélgica, EE.UU., Corea del Sur, Singapur
CLORURO SODIO	6.065.052	4.001.825	4.865.212	3.640.127	2.813.184	5.578.429	6.828.573	6.543.901	8.781.703	6.104.345	EE.UU., Brasil, China, Canadá
<b>BORATOS :</b>											
ACIDO BORICO	65.035	65.501	61.895	76.910	82.546	86.792	88.398	104.831	98.393	86.803	China, Japón, Brasil, EE.UU.
ULEXITA	84.801	68.869	39.877	21.275	48.772	36.037	23.657	21.239	38.992	46.580	Brasil, EE.UU., México, Sudáfrica
BORAX REFINADO	681	543	414	157	3	0	0	0	0	0	-----
<b>GRUPO II</b>											
CEMENTO	0	0	39	8.144	28.184	3.000	0	0	19.680	25.334	Bolivia, Paraguay
YESO	8.610	5.757	2.279	2.612	3.171	3.615	2.665	4.110	4.890	4.301	Ecuador, Panamá, Colombia
<b>GRUPO III</b>											
<b>MINERALES FILTRANTES:</b>											
DIATOMITA	14.799	12.729	13.797	19.452	18.733	18.749	17.636	21.300	19.945	20.903	Brasil, Argentina, Perú, Colombia
PERLITA	0	583	688	1.108	1.195	71	0	0	44	0	-----
CUARZO Y ARENAS CUARZOSAS	6.850	8.440	6.764	4.583	6.794	674	0	0	2.524	2.591	EE.UU., Rep. Dominicana
CLORURO DE MAGNESIO	0	0	1.064	1.892	4.294	5.327	2.204	0	9.067	8.288	Argentina, Perú
CAL	9.820	15.800	13.101	3.300	768	1.180	0	1.049	299	346	Perú, Ecuador
FOSFATOS	761	1.229	1.490	386	424	1.784	308	440	83	267	Bolivia, Argentina
ARCILLAS	28	14.129	15.388	9.030	579	160	0	3.189	1.298	0	-----
SULFATO SODIO	17.733	710	4.635	379	27	0	0	0	28	0	-----
ROCAS ORNAMENTALES	551	488	611	683	413	398	64	15	0	0	-----

Fuente : Elaborado en la Comisión Chilena del Cobre en base a información del Servicio Nacional de Aduanas

VALOR UNITARIO DE LOS PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS EXPORTADOS (2003 - 2012) (US\$/TONELADA FOB)											
PRODUCTOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	PRINCIPALES DESTINOS 2012
<b>GRUPO I</b>											
YODO y derivados:											
YODO	12.122,5	13.522,3	17.933,9	20.870,6	22.970,9	23.550,8	26.938,9	26.239,7	41.213,1	52.517,9	Bélgica, EE.UU., China, India
YODUROS	12.212,1	12.644,8	16.249,4	20.194,1	20.990,9	19.905,2	21.870,4	21.184,1	28.848,6	46.980,3	Corea del Sur, China, Brasil, Colombia
YODATOS	11.240,7	11.673,9	13.653,5	16.335,1	17.330,6	18.368,0	20.557,6	19.925,7	29.661,9	42.966,4	Brasil, México, Perú, Argentina
NITRATOS :											
NITRATO POTASIO	241,5	298,6	357,6	396,9	392,8	1.026,4	804,6	650,6	899,9	849,3	EE.UU., Bélgica, España, China
NITRATO SODIO	177,5	221,4	242,5	273,6	300,2	513,8	568,9	600,4	642,2	618,1	EE.UU., España, Bélgica, Brasil
MEZCLAS ABONOS	236,1	284,5	366,7	406,2	462,6	1.141,3	795,5	852,3	886,8	1.052,3	México, Brasil, Japón, Colombia
SALITRE POTASICO	179,0	195,1	216,2	263,2	259,9	523,9	537,8	426,1	507,0	752,4	Brasil, Mexico, Indonesia, Bélgica
POTASIO:											
CLORURO POTASIO	103,9	110,2	175,4	201,3	223,7	703,6	540,5	293,4	413,6	432,2	Brasil, Bélgica, Sudáfrica, México
SULFATO POTASIO	154,6	194,1	254,7	279,6	316,8	1.038,1	707,6	482,6	652,5	609,7	Sudáfrica, México, Perú, Bélgica
LITIO:											
CARBONATO LITIO	1.562,3	1.680,7	2.160,4	3.127,6	4.556,8	5.245,0	5.115,2	4.262,4	4.231,5	4.419,0	0 Corea del Sur, China, Japón, Bélgica
CLORURO LITIO	-----	-----	3.198,3	3.193,0	2.466,6	2.176,6	2.190,5	2.177,5	3.452,9	3.319,0	0 China, EE.UU., Argentina, Japón
HIDRÓXIDO LITIO	-----	-----	4.420,7	4.904,9	6.839,3	6.732,4	6.006,7	4.947,8	5.280,0	5.368,4	0 Bélgica, EE.UU., Corea del Sur, Singapur
CLORURO SODIO	7,4	10,3	11,1	10,9	11,1	14,6	17,9	17,3	17,2	16,8	EE.UU., Brasil, China, Canadá
BORATOS :											
ACIDO BORICO	376,0	395,8	407,4	418,8	435,2	733,7	641,9	597,8	848,8	831,3	China, Japón, Brasil, EE.UU.
ULEXITA	132,4	145,4	168,2	198,6	159,0	282,1	246,9	258,8	448,9	338,4	Brasil, EE.UU., México, Sudáfrica
BORAX REFINADO	355,2	384,3	401,0	709,5	1.806,6	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<b>GRUPO II</b>											
CEMENTO	-----	-----	416,7	45,4	44,8	95,0	-----	-----	89,5	81,0	Bolivia, Paraguay
YESO	96,6	107,0	130,5	123,3	104,6	113,9	131,8	151,1	199,6	212,9	Ecuador, Panamá, Colombia
<b>GRUPO III</b>											
MINERALES FILTRANTES:											
DIATOMITA	354,3	355,9	359,1	371,3	426,1	496,3	510,6	507,5	558,0	585,4	Brasil, Argentina, Perú, Colombia
PERLITA	-----	235,4	249,9	231,4	275,1	621,2	-----	-----	240,0	-----	-----
CUARZO Y ARENAS CUARZOSAS	147,6	140,5	136,7	158,4	181,4	196,2	-----	-----	133,2	165,6	EE.UU., Rep. Dominicana
CLORURO DE MAGNESIO	-----	-----	10,2	13,1	13,4	27,9	16,4	-----	25,2	24,1	Argentina, Perú
CAL VIVA	50,5	51,4	53,8	60,0	137,2	135,0	-----	89,3	416,4	545,5	Perú, Ecuador
FOSFATOS	153,3	132,1	121,4	222,2	192,5	494,8	290,8	249,8	205,5	231,7	Bolivia, Argentina
ARCILLAS	571,6	14,3	14,2	42,5	127,1	181,6	-----	63,1	24,5	-----	-----
SULFATO SODIO	86,0	117,2	101,7	174,7	128,3	-----	-----	-----	235,0	-----	-----
ROCAS ORNAMENTALES	134,7	242,2	224,0	428,2	255,1	284,2	364,1	2.966,3	-----	-----	-----

Fuente : Elaborado en la Comisión Chilena del Cobre en base a información del Servicio Nacional de Aduanas

**Este trabajo fue elaborado en la  
Dirección de Estudios por**

**Vicente Pérez Vidal**

**Con la colaboración de Stefanie Schwarz en el capítulo Litio**

**Directora de Estudios**

**María Cristina Betancour Muñoz**

**DICIEMBRE 2013**