



Mercado chileno del ácido sulfúrico al año 2024

DEPP 11/2015

Resumen Ejecutivo

La relación virtuosa entre la producción obligada de ácido sulfúrico proveniente de las fundiciones de cobre y las operaciones hidrometalúrgicas para obtener cátodos SxEw, son el ejemplo más claro del porqué de la condición estratégica que posee el ácido sulfúrico en la minería del cobre. Por este motivo, el monitoreo del mercado chileno del ácido sulfúrico se inscribe dentro de las líneas de trabajo de la Dirección de Estudios de la Comisión Chilena del Cobre, que procura entregar informes regulares sobre mercados relevantes para el desarrollo sustentable de la minería chilena.

El año 2014 el consumo de ácido sulfúrico alcanzó las 7,97 millones de toneladas, de las cuales 7,66 millones (96%) se destinaron a la producción de 1,84 millones de toneladas de cobre en cátodos SxEw, lo que se traduce a su vez en tasa de consumo unitario (TCU) promedio de 4,15 toneladas de ácido por tonelada de cátodo SxEw producido.

La tabla a continuación muestra la distribución de la producción y el consumo registrado el año 2014, en base a la información suministrada por las compañías productoras y consumidoras de ácido sulfúrico en Chile.

Distribución de la producción y consumo de ácido en el año 2014

DISTRIBUCIÓN	PRODUCCIÓN		CONSUMO		DÉFICIT O EXCEDENTE
	Miles de ton	Participación	Miles de ton	Participación	Miles de ton
TOTAL NACIONAL	5.655	100%	7.973	100%	-2.317
Regional					
Arica y Parinacota	0	0,0%	91	1,1%	-91
Tarapacá	84	1,5%	503	6,3%	-419
Antofagasta	2.761	48,8%	6.166	77,3%	-3.404
Atacama	749	13,2%	785	9,8%	-36
Coquimbo	0	0,0%	55	0,7%	-55
Valparaíso	819	14,5%	123	1,5%	695
Metropolitana	53	0,9%	113	1,4%	-60
O'Higgins	1.190	21,0%	28	0,4%	1.162
Sur (resto)	0	0,0%	110	1,4%	-110
Por origen o destino					
Minería del cobre	4.800	84,9%	7.658	96,1%	-2.858
Otros	855	15,1%	314	3,9%	541
Por tipo de abastecimiento					
Autoabastecimiento	1.857	32,8%	1.857	23,3%	0
Comercial	3.798	67,2%	6.115	76,7%	-2.317
Por tipo de empresas					
Estatales	3.351	59,3%	2.350	29,5%	1.002
Privadas	2.304	40,7%	5.623	70,5%	-3.319

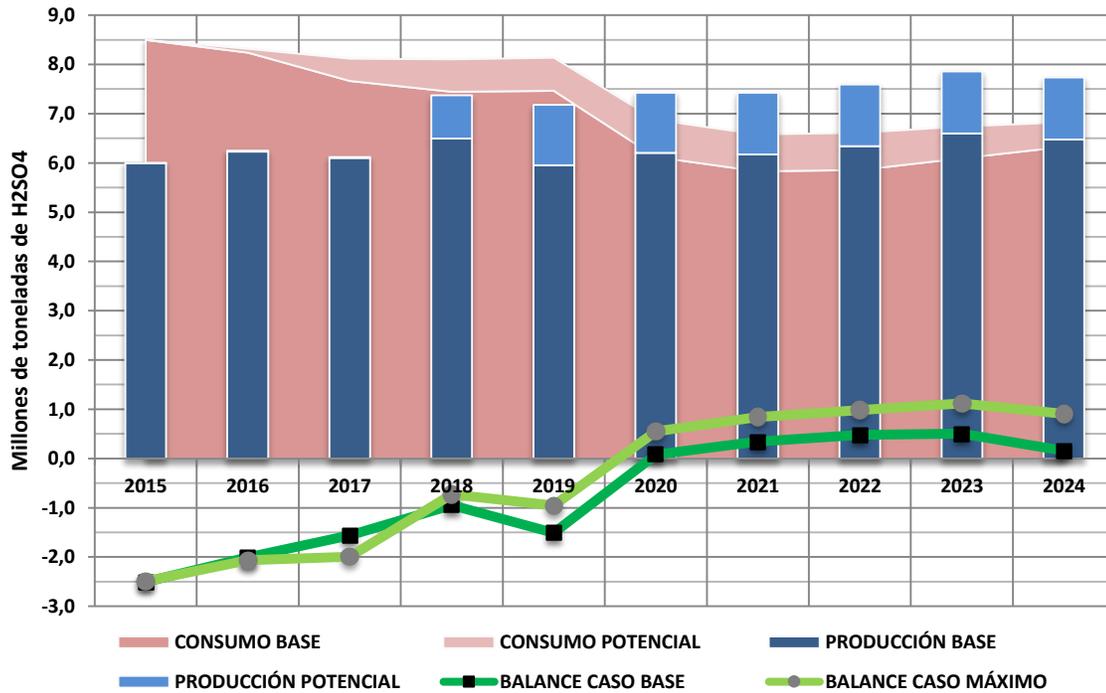
Fuente: Elaborado en COCHILCO según datos suministrado por las compañías

La gráfica siguiente muestra en forma general como el consumo total en la próxima década cae fuertemente a partir del 2019, donde ni siquiera los consumidores potenciales logran evitar esta caída,



y la producción total crece a partir del 2018, permitiendo que el balance del mercado pasé desde un escenario de déficit entre 2015 y 2019, a un escenario de excedentes a partir del 2020, un años antes de las estimaciones realizadas en 2014.

Balances del mercado chileno del ácido sulfúrico 2015 - 2024



Fuente: Elaborado en Cochilco

Cabe destacar que el cambio de tendencia del mercado del ácido sulfúrico tendría negativas implicancias en la estructura de importaciones y exportaciones de este insumo en el país, ya que un escenario de excedente obligaría específicamente a los productores obligados a exportar este ácido sobrante, con la consiguiente implicancia negativa en los precios de este insumo.

Por el contrario, la disminución en la demanda de este insumo que se observa en los perfiles de consumo de la minería del cobre, podría afectar la concreción de las nuevas iniciativas de producción voluntaria¹ en el largo plazo, retrasando aún más el cambio de estructura del mercado chileno del ácido sulfúrico

¹ Aquella producción de ácido sulfúrico que no proviene de procesos de fundición (producción obligada), específicamente proveniente de quemadores de azufre que aportan a la oferta comercial existente.



Índice

Resumen Ejecutivo	I
Índice de figuras	V
Índice de tablas	V
1. Introducción	6
2. Metodología	7
2.1. Cobertura	7
2.2. Criterio de segmentación.....	7
2.2.1. Según su nivel de certeza.....	7
2.2.2. Según el desarrollo cronológico.....	9
2.3. Caracterización de las empresas productoras y/o consumidoras de ácido sulfúrico	9
3. El mercado chileno del ácido sulfúrico.....	10
3.1. Comportamiento histórico en el período 2005 - 2014	10
3.2. Principales productores y consumidores de ácido sulfúrico en Chile	11
3.2.1. Plantas de producción de ácido sulfúrico	11
3.2.2. Principales operaciones y proyectos consumidores de ácido sulfúrico	13
3.3. Producción y consumo de ácido sulfúrico en el año 2014	14
3.4. Tasas de producción y consumo de ácido sulfúrico	16
3.4.1. Tasa de producción unitaria de ácido sulfúrico en las fundiciones de cobre	16
3.4.2. Tasa de consumo unitario de ácido sulfúrico en lixiviación por tonelada de cobre SxEw	16
3.5. Comercio exterior chileno de ácido sulfúrico, periodo 2005 - 2014	19
3.5.1. Importaciones de ácido sulfúrico.....	19
3.5.2. Exportaciones de ácido sulfúrico	21
4. Proyección del mercado del ácido sulfúrico en Chile, período 2015 – 2024	23
4.1. Balance del mercado chileno del ácido sulfúrico al año 2024.....	23
4.2. Balances regionales del mercado chileno de ácido sulfúrico	23
5. Análisis del mercado chileno del ácido sulfúrico proyectado al año 2024	25
5.1. Comportamiento del consumo de ácido sulfúrico (2015 – 2024)	25
5.2. Comportamiento de la producción de ácido sulfúrico (2015 - 2024).....	26
5.3. Balance del mercado chileno del ácido sulfúrico 2015 - 2024	27



5.3.1. Análisis del corto plazo (2015 -2016).....	28
5.3.2. Análisis del mediano plazo (2017 -2019).....	29
5.3.3. Análisis del largo plazo (2020 - 2024)	29
5.3.4. Análisis regional del mercado del ácido sulfúrico.....	31
6. Comentarios finales.....	33
7. Anexo A: Estadísticas de importaciones y exportaciones chilenas de ácido sulfúrico, periodo 2005 - 2014.....	36
8. Anexo B: Unidades de medida y abreviaciones	46



Índice de figuras

Figura 1: Producción chilena de cobre, según producto final, periodo 2005 - 2014.....	11
Figura 2: Producción de cátodos SxEW, tasa de consumo de ácido promedio y ley de óxidos promedio 2005 - 2014.....	17
Figura 3: Relación entre la producción de cátodos SxEw y la tasa de consumo de ácido sulfúrico, año 2014.....	18
Figura 4: Evolución de las importaciones de ácido sulfúrico, periodo 2005 - 2014	19
Figura 5: Valor unitario del ácido sulfúrico CIF (US\$/ton)	20
Figura 6: Volumen y distribución de las importaciones de ácido sulfúrico según país de origen, 2005 - 2014.....	21
Figura 7: Evolución de las exportaciones de ácido sulfúrico, periodo 2005 - 2014.....	22
Figura 8: Relación consumo de ácido sulfúrico vs producción de cátodos SxEw, periodo 2015 – 2024.	26
Figura 9: Composición histórica y proyectada del origen de la producción de ácido sulfúrico en Chile.	27
Figura 10: Balances del mercado chileno del ácido sulfúrico 2015 - 2024	28
Figura 11: Balance del mercado chileno del ácido sulfúrico 2020 – 2024, Caso Potencial	30
Figura 12: Balance nacional y regional del mercado chileno del ácido sulfúrico 2015 - 2024, Caso Potencial.....	31

Índice de tablas

Tabla 1: Evolución del mercado chileno del ácido sulfúrico, 2005 - 2014 (miles de toneladas)	10
Tabla 2: Principales empresas productoras de ácido sulfúrico en Chile.....	12
Tabla 3: Principales operaciones consumidoras de ácido sulfúrico en Chile.....	13
Tabla 4: Distribución de la producción y consumo de ácido en el año 2014.....	14
Tabla 5: Tasa de producción unitaria de ácido sulfúrico por tonelada de cobre fundido 2005 – 2014 ..	16
Tabla 6: Balance del mercado del ácido sulfúrico en Chile (2015 – 2024)	23
Tabla 7: Balances regionales del mercado del ácido sulfúrico en Chile, en miles de toneladas (2015 – 2024)	24
Tabla 8: Anexo A - Importaciones de ácido sulfúrico en Chile (Ene 2005 – Dic 2014)	36
Tabla 9: Anexo A - Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según país de origen (2005 - 2010)	38
Tabla 10: Anexo A - Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según país de origen (2011 - 2014)	40
Tabla 11: Anexo A - Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según importador (2005 – 2014)	42
Tabla 12: Anexo A - Exportaciones chilenas de ácido sulfúrico según país de destino (2005 - 2014).....	44
Tabla 13: Anexo A - Exportaciones de ácido sulfúrico en Chile según exportador (2005 al 2014)	45



1. Introducción

El monitoreo del mercado chileno del ácido sulfúrico se inscribe dentro de las líneas de trabajo de la Dirección de Estudios de la Comisión Chilena del Cobre, que procura entregar informes regulares sobre mercados relevantes para el desarrollo sustentable de la minería chilena.

Este informe de carácter público responde a la necesidad de contar con información actualizada que permita comprender los fundamentos y el comportamiento actual y proyectado del mercado chileno del ácido sulfúrico por su condición de insumo estratégico para las operaciones mineras productoras de cátodos SX-EW, y como subproducto de las fundiciones que lo producen a través del abastimimiento de gases sulfurados.

El presente trabajo corresponde a la actualización del informe anual que caracteriza el mercado chileno del ácido sulfúrico al año 2014 y proyecta el balance entre oferta y demanda tanto a nivel nacional como regional hasta el año 2024. Para efectos de la proyección se recopila, a través de una encuesta, información de las proyecciones de producción y consumo de ácido sulfúrico en las principales compañías de cobre de Chile.

En el capítulo 2 se indican las notas metodológicas empleadas para la confección de este trabajo, y a partir del capítulo 3 se presentan los antecedentes del mercado del ácido sulfúrico en Chile recopilados durante el primer trimestre de 2015, en lo que respecta a caracterizar productores y consumidores principales de este insumo, como asimismo mostrar las cifras históricas de producción, consumo y de comercio exterior del período 2005 – 2014, dándole énfasis al comportamiento del año 2014.

Posteriormente, en el capítulo 4 se realizan los balances proyectados del mercado chileno del ácido sulfúrico para el decenio 2015 – 2024, a nivel nacional y regional, basados en los perfiles de producción y consumo informados por las principales compañías mineras.

Sobre la base de esta proyección, es que en el capítulo 5 se analiza la evolución de los escenarios de corto, mediano y largo plazo, considerando el comportamiento de productores y consumidores, constatando la importancia que tiene la producción de cátodos SxEW proyectada en los consumos de ácido sulfúrico.

Finalmente, en el capítulo 6 se presentan las principales conclusiones de este trabajo.



2. Metodología

El presente capítulo muestra las notas metodológicas que inciden en la confección del presente informe, desde la cobertura del mismo hasta los criterios de segmentación en el análisis de la data expuesta.

2.1. Cobertura

El marco de referencia es el mercado chileno en términos de producción, consumo y comercio exterior del ácido sulfúrico. Para ello, la información es recopilada a través de una consulta formal a las principales compañías nacionales productoras y consumidoras de ácido sulfúrico sobre sus perfiles estimados de producción y/o consumo para próximo decenio, cuyas respuestas se hasta el primer trimestre del año en curso. Por lo tanto, el balance nacional del ácido sulfúrico excluye las consideraciones sobre el mercado peruano, sin perjuicio de consignar que este es el origen de la mayor cantidad de importaciones de ácido sulfúrico.

Aunque es necesario reconocer la dificultad que representa para las empresas proyectar sus perfiles de producción y/o consumo por tan largo plazo y la consecuente incerteza en las cifras más lejanas proyectadas, el valor que se procura dar a la información radica en pesquisar los cambios de tendencias que se pueden registrar en el largo plazo que podría afectar a la magnitud del balance del mercado y su condición deficitaria.

La información sobre comercio exterior histórica fue obtenida de fuentes públicas, a partir de datos del Servicio de Aduanas.

2.2. Criterio de segmentación

Con el fin de analizar la data recopilada, en el presente subcapítulo se muestran los criterios de segmentación utilizados, desde las consideraciones para definir nivel de certeza de los perfiles de producción y consumo de ácido sulfúrico, los periodos de tiempo considerados y la información utilizada para caracterizar a los actores del mercado.

2.2.1. Según su nivel de certeza

Para efectos de la proyección se definen casos que varían en función del grado de certeza que se le asigna a los antecedentes disponibles. La mayor certeza se le asigna a los datos aportados para las operaciones y proyectos ya en construcción. Adicionalmente se dispone de los datos correspondientes a los proyectos potenciales que las empresas, consumidoras o productoras, tienen en estudio con la intención de poner en marcha, aunque todavía no cuenten con la aprobación para su construcción.

Estos nuevos datos son más inciertos, pues algunos de ellos pueden realizarse sólo parcialmente o nunca.



En función del grado de confianza de los antecedentes disponibles se construyen cuatro casos posibles, los que se señalan a continuación.

- a) Caso Base: Considera sólo los perfiles anuales de producción y consumo de las operaciones vigentes, más las que se encuentran en construcción, en virtud de los cuales se determina el balance resultante para el período.

Estos antecedentes constituyen la base de la proyección, porque sus respectivos perfiles sólo dependen del devenir de cada una de las actividades en marcha.

Desde este piso se construyen los siguientes casos hipotéticos agregando los perfiles potenciales cuyos pronósticos obtenidos de los proyectos tienen una menor certeza en las cantidades anuales estimadas y/o en la oportunidad que se pongan en marcha.

- b) Caso Consumo Máximo: A partir del caso base, se define un caso intermedio agregándole al caso base los antecedentes recogidos de los proyectos mineros potenciales en carpeta, es decir, que se encuentran en estudio con diversos grados de avances, pero no cuentan aún con la decisión de invertir en su construcción y puesta en marcha.

En este caso se trabaja con los perfiles máximos de consumo, manteniendo los perfiles básicos de producción y se calcula el nuevo saldo resultante para cada año del período.

Como los perfiles de consumo potencial tienen un buen grado de probabilidad de materializarse, este hipotético caso permite apreciar las disponibilidades de abastecimiento de ácido nacional en el caso más adverso, donde la oferta correspondería sólo a las plantas actuales.

- c) Caso Producción Máxima: Del mismo modo, a partir del caso básico, se define un segundo caso intermedio agregándole ahora solo los proyectos de nuevas plantas productoras en estudio, es decir, que se encuentran con diversos grados de avances, pero no cuentan aún con la decisión de invertir en su construcción y puesta en marcha.

En este caso, se trabaja con los perfiles máximos de producción, manteniendo los perfiles básicos de consumo y se calcula el nuevo saldo resultante para cada año del período.

Ello permite observar el espacio de mercado disponible en el caso más adverso donde la demanda sería sólo de las operaciones vigentes.

- d) Caso Potencial: Finalmente se define un cuarto caso hipotético, sumando a los respectivos perfiles base, los perfiles potenciales de producción y de consumo de ácido sulfúrico que aportarían los proyectos que tienen en estudio los productores de ácido y los consumidores mineros.

Aunque los perfiles potenciales son más inciertos de cumplirse, este caso permite apreciar el potencial máximo de producción y consumo de ácido sulfúrico en el territorio nacional para el próximo decenio, junto con determinar la factibilidad que se produzca el cambio estructural en el mercado chileno del ácido sulfúrico, desde un balance deficitario a uno con excedente.



2.2.2. Según el desarrollo cronológico

El período de proyección se ha segmentado en tres sub-períodos consecutivos para captar como iría variando el comportamiento del mercado.

- a) Corto plazo (2015 – 2016): Corresponde al bienio más inmediato en cual incluye las operaciones vigentes, lo que confiere un alto grado de certeza.
- b) Mediano Plazo (2017 – 2019): En este trienio aparecen los proyectos potenciales consumidores y de producción, cuya magnitud y oportunidad en que se materializarían puede estar sujeta a cambios en los próximos años. Su interés radica en los efectos que pueden acarrear la puesta en marcha de este tipo de proyectos, con lo que disminuye el grado de certeza de la proyección.
- c) Largo plazo (2020 – 2024): Aunque las proyecciones para el quinquenio final se hacen más inciertas, su interés principal radica en los efectos de la declinación de varias operaciones de lixiviación y el probable cambio en la situación de déficit estructural hacia un excedente.

2.3. Caracterización de las empresas productoras y/o consumidoras de ácido sulfúrico

Para efectos de caracterizar tanto a los productores de ácido sulfúrico como a los consumidores, es que cada uno se caracteriza de acuerdo a los siguientes atributos:

- a) Región: lugar de emplazamiento de la operación productora y/o consumidora de ácido sulfúrico.
- b) Propietario: Nombre del propietario principal de la operación productora y/o consumidora de ácido sulfúrico.
- c) Operación: Nombre de la faena productora y/o consumidora de ácido.
- d) Tipo de propiedad: Si la operación productora y/o consumidora de ácido es de capitales privados o estatales.
- e) Destino: Destino de la producción, en caso de las operaciones productoras de ácido. Esta puede ser para autoabastecimiento de sus propias faenas consumidoras en la misma región y/o como oferta comercial disponible para venta a terceros.
- f) Tipo de industria: En el caso de las operaciones consumidoras, se identifica en qué tipo de industria se utiliza el ácido consumido: minería del cobre, minería no metálica o uso industrial, específicamente celulosas o industria química.
- g) Condición: La cual puede ser base o potencial. Base corresponde a aquellas operaciones, productoras o consumidoras de ácido, vigentes, mientras que “Potencial” considera a aquellos proyectos que tienen en estudio los productores de ácido y los consumidores mineros.



3. El mercado chileno del ácido sulfúrico

Este capítulo busca actualizar, a través de la data obtenida en la “Encuesta de Producción y Consumo de Ácido Sulfúrico”, la caracterización del mercado del ácido sulfúrico en Chile y su desenvolvimiento durante el periodo 2015 – 2014.

3.1. Comportamiento histórico en el período 2005 - 2014

El consumo de ácido sulfúrico en el mercado chileno sigue fuertemente marcado por la actividad minera, específicamente en la lixiviación de minerales para producir cátodos de cobre SxEw, mientras que sus otros usos, industrial (papeleras, industria química y celulosa, específicamente) y en la minería no metálica, es casi marginal. Asimismo, históricamente gran parte de esta demanda ha sido provista por la producción obligada de ácido sulfúrico por el tratamiento de los concentrados de cobre en las fundiciones, sin embargo, en la última década, ha pasado de aportar casi un 98% del total de la producción nacional en 2005 a casi un 82% en 2014, lo que se ha traducido en un aumento de la producción proveniente de quemadores de azufre, que analizaremos más adelante, un alza de las importaciones y una fuerte disminución de las exportaciones de este insumo (tabla 1).

Tabla 1: Evolución del mercado chileno del ácido sulfúrico, 2005 - 2014 (miles de toneladas)

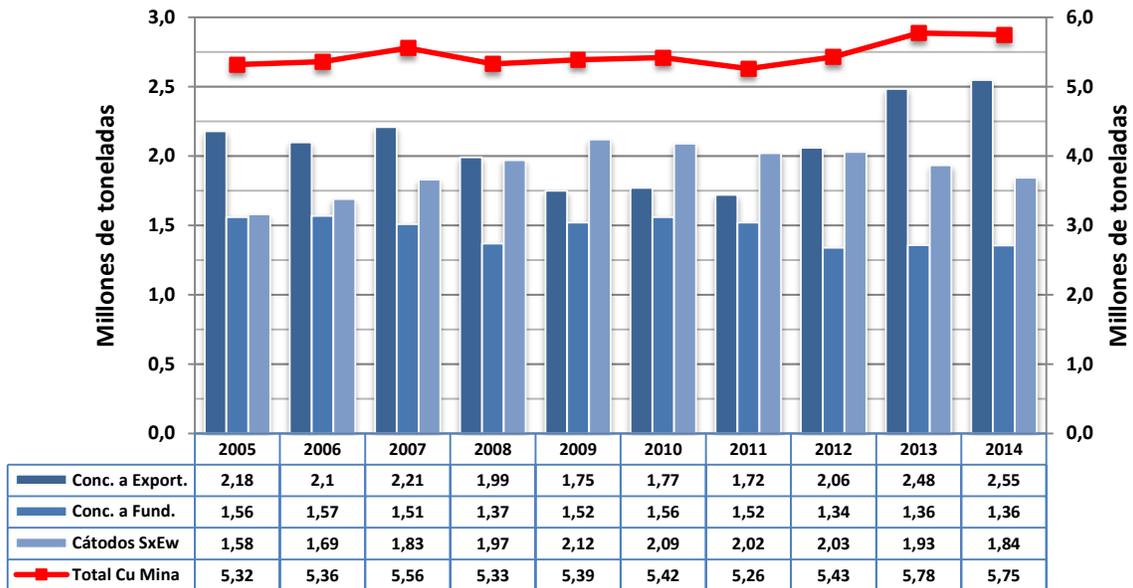
ITEM	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Producción ²	5.007,0	5.025,0	4.775,0	4.858,4	5.076,6	5.138,3	5.272,3	5.242,0	5.414,6	5.655,2
(+) Importaciones	552,4	606,9	1.285,1	2.398,5	1.872,3	2.643,7	3.164,0	3.211,5	2.834,3	2.246,9
(-) Exportaciones	-480,9	-131,3	-124,2	-83,9	-13,5	-13,4	-62,6	-15,0	-52,3	-17,3
CONSUMO APARENTE	5.078,5	5.500,6	5.935,9	7.172,9	6.935,4	7.768,6	8.373,7	8.438,4	8.196,6	7.884,8

Fuente: "Anuario de Estadísticas del cobre y otros minerales 1995 - 2014", Cochilco 2015

Esta denominada “relación virtuosa” del ácido sulfúrico proveniente de las fundiciones de cobre, se puede observar en la figura 1, donde se muestra la evolución de la producción total de cobre mina en Chile, tanto como cátodos SxEw (demandante de ácido), en los concentrados de cobre tratados en fundiciones nacionales (producción obligada de ácido sulfúrico) y en los concentrados exportados, sin tratamiento nacional.

² Cifras 2012 y 2013 de producción fueron ajustadas según información de "Encuesta de consumo y producción de ácido sulfúrico 2015", realizada por Cochilco

Figura 1: Producción chilena de cobre, según producto final, periodo 2005 - 2014



Fuente: Elaborado en COCHILCO, 2015

Se observa que la producción de cátodos SxEw, desde su *peak* de producción en 2009 donde alcanzó las 2,12 millones de toneladas (39% de la producción nacional de cobre), viene cayendo lentamente, a una tasa de -2,7%, hasta llegar a las 1,84 millones de toneladas registradas en 2014, equivalentes a una participación de un 32% de la producción nacional de cobre, participación incluso menor que la registrada en 2005, que ha sido desplazada por la producción de concentrados a exportación. A pesar de esto, Chile sigue manteniendo el liderazgo mundial en la producción hidrometalúrgica de cobre, con una participación del 48,1% de la producción mundial de cátodos SxEw del año 2014, seguido por la República Democrática del Congo (19,3%), EE.UU (13,2%), Zambia (5,6%) y otros (13,7%)³.

3.2. Principales productores y consumidores de ácido sulfúrico en Chile

A continuación se revisarán los principales productores y consumidores de ácido sulfúrico en Chile, caracterizándolos según sus atributos⁴.

3.2.1. Plantas de producción de ácido sulfúrico

En el mercado chileno existen tres tipos de orígenes de producción de ácido sulfúrico: fundiciones de cobre, por el procesamiento de minerales sulfurados; plantas metalúrgicas, como por ejemplo las plantas de molibdeno o tostación de concentrados con alto contenido de arsénico, y por último,

³ Anuario de Estadísticas del cobre y otros minerales 1995 – 2014, Cochilco 2015.

⁴ Ver capítulo 2.3 Caracterización de las empresas productoras y/o consumidoras de ácido sulfúrico.



producto de quemadores de azufre. La tabla 2 muestra las principales empresas productoras de ácido sulfúrico en Chile, ordenadas según origen.

Tabla 2: Principales empresas productoras de ácido sulfúrico en Chile

REGIÓN	PROPIETARIO PRINCIPAL	OPERACIÓN	TIPO DE PROPIEDAD		DESTINO		CONDICIÓN	
			Estatal	Privada	Autoabast.	Oferta	Base	Potencial
Fundiciones de cobre								
Antofagasta	Glencore	Altonorte		X	X	X	X	
Antofagasta	Codelco	Chuquicamata	X		X	X	X	
Atacama	Codelco	Potrerillos	X		X	X	X	
Atacama	Enami	Paipote	X		X	X	X	X
Valparaíso	Anglo American	Chagres		X	X	X	X	
Valparaíso	Codelco	Ventanas	X		X	X	X	
O'Higgins	Codelco	Caletones	X		X	X	X	
Otras Plantas Metalúrgicas								
Antofagasta	Codelco	Ministro Hales (Tostador)	X		X	X	X	
Antofagasta	Molyb	Planta tratamiento Mo		X		X		X
Antofagasta	Molynor	Planta Mo Mejillones		X	X	X	X	X
Metropolitana	Molymet	Planta Mo Nos		X	X	X	X	
Quemadores de azufre								
Tarapacá	Enasa	Lagunas		X		X		X
Tarapacá	Haldeman	Sagasca		X	X	X	X	
Antofagasta	Noracid	Mejillones		X		X	X	X
Atacama	Cemin	Dos Amigos		X	X	X	X	

Fuente: Elaborado en COCHILCO, 2015.

Para efectos del análisis de la producción proyectada de ácido sulfúrico, todas las operaciones vigentes se considerarán en condición base. Cabe destacar que la última operación en entrar a esta condición es la planta de ácido integrada a la planta de tostación de concentrados en la división Ministro Hales de Codelco.

Dentro de los proyectos potenciales podemos encontrar tanto iniciativas de reposición, como es el caso de la continuidad operacional más allá del 2018 de la fundición Hernán Videla Lira de Enami, proyectos de expansión, específicamente las ampliaciones de la planta de molibdeno de Mejillones de Molynor y del quemador de azufre de Noracid (ambos en 2018), y proyectos nuevos, la planta de molibdeno de Molyb de Codelco y en la planta quemadora de azufre Lagunas de ENASA, esta última aun no ha definido una fecha una clara decisión de construcción, por lo tanto su puesta en marcha no sería antes del año 2018.



3.2.2. Principales operaciones y proyectos consumidores de ácido sulfúrico

Para efectos de destacar los consumidores más importantes de ácido sulfúrico, en la tabla 3 se muestran aquellas operaciones y proyectos con consumos mayores a 13 mil toneladas de ácido⁵, destacando sus atributos principales.

Tabla 3: Principales operaciones consumidoras de ácido sulfúrico en Chile

REGIÓN	PROPIETARIO PRINCIPAL	OPERACIÓN	TIPO DE PROPIEDAD		TIPO INDUSTRIA	CONDICIÓN	
			Estatal	Privada		Base	Potencial
Autoabastecimiento							
Tarapacá	Haldeman	Sagasca		X	Cobre	X	
Antofagasta	CODELCO	Chuquicamata	X		Cobre	X	
Antofagasta	CODELCO	Radomiro Tomic	X		Cobre	X	
Antofagasta	CODELCO	Ministro Hales	X		Cobre	X	
Antofagasta	Glencore	Lomas Bayas		X	Cobre	X	
Atacama	CEMIN	Dos Amigos		X	Cobre	X	
Atacama	CODELCO	Salvador	X		Cobre	X	
Atacama	ENAMI	Plantas varias	X		Cobre	X	
Valparaíso	CEMIN	Amalia-Catemu			Cobre	X	
Metropolitana	Anglo American Sur	Los Bronces		X	Cobre	X	
O'Higgins	CODELCO	El Teniente	X		Cobre	X	
Abastecimiento externo							
Arica y Parinacota	Pampa Camarones	Pampa Camarones		X	Cobre	X	
Arica y Parinacota	Quiborax	Quiborax		X	No Met.	X	
Tarapacá	BHP BILLITON	Cerro Colorado		X	Cobre	X	X
Tarapacá	Doña Inés de Collahuasi	Collahuasi		X	Cobre	X	
Tarapacá	Teck	Quebrada Blanca		X	Cobre	X	
Antofagasta	Anglo American Norte	Mantos Blancos		X	Cobre	X	
Antofagasta	AMSA	Minera Centinela - El Tesoro		X	Cobre	X	
Antofagasta	AMSA	Michilla		X	Cobre	X	
Antofagasta	AMSA	Encuentro Óxidos		X	Cobre		X
Antofagasta	Barrick	Zaldivar		X	Cobre	X	
Antofagasta	BHP BILLITON	Escondida		X	Cobre	X	
Antofagasta	BHP BILLITON	Spence		X	Cobre	X	
Antofagasta	CODELCO	Gaby	X		Cobre	X	
Antofagasta	Freeport McMoRan	El Abra		X	Cobre	X	
Antofagasta	Las Cenizas	Taltal óxidos		X	Cobre	X	
Antofagasta	Mantos de la Luna	Grace		X	Cobre	X	
Antofagasta	KGHM	Sierra Gorda Óxidos		X	Cobre		X
Antofagasta	KGHM	Franke		X	Cobre	X	
Antofagasta	Mediana minería	Varios		X	Cobre	X	
Atacama	Anglo American Norte	Mantoverde		X	Cobre	X	
Atacama	Sierra Norte	Diego de Almagro		X	Cobre		X
Atacama	Pucobre	Biocobre		X	Cobre	X	
Coquimbo	Pucobre	El Espino		X	Cobre		X
Coquimbo	Vecchiola	Tres Valles		X	Cobre	X	
Valparaíso	Mediana minería	Varios		X	Cobre	X	
Metropolitana	Industrias Químicas	Varios		X	Industrial	X	
Sur	Celulosas	Varios		X	Industrial	X	

Fuente: Elaborado en Coquimbo.

⁵ El estudio estima a más consumidores menores, de tipo minería no metálica, del cobre y otros sectores industriales.

Las operaciones actuales son consideradas bajo el atributo condición como “Base”, mientras que los proyectos que a la fecha de esta encuesta aun no entraban en construcción o con estudios de factibilidad/prefactibilidad en curso son considerados como iniciativas del tipo “Potencial”.

En el caso de la condición “Potencial”, corresponden principalmente a proyectos nuevos que añadirían nueva producción de cobre en cátodos SxEW a la producción nacional, entre estos están la línea de óxidos Sierra Gorda de KGHM, Diego de Almagro de Sierra Norte SCM (Copec) y El Espino de Pucobre. En segundo lugar se encuentran aquellos proyectos de reposición para la extensión de la vida útil de operaciones actuales, como es el caso del proyecto Encuentro Óxidos relacionado operacionalmente con El Tesoro y la Continuidad Operacional de Cerro Colorado de BHP Billiton-Pampa Norte. Y finalmente están los proyectos de expansión, que en este caso corresponde a la expansión de Tres Valles de Vecchiola, que busca alcanzar el máximo productivo de su planta añadiendo a la actual compra de minerales a terceros, producción proveniente de sus minas Don Gabriel y Papomono, detenidas a fines de 2013.

3.3. Producción y consumo de ácido sulfúrico en el año 2014

La tabla 4 muestra la distribución de la producción y el consumo registrado el año 2014, en base a la información suministrada por las compañías productoras y consumidoras de ácido sulfúrico en Chile.

Tabla 4: Distribución de la producción y consumo de ácido en el año 2014

DISTRIBUCIÓN	PRODUCCIÓN		CONSUMO		DÉFICIT O EXCEDENTE
	Miles de ton	Participación	Miles de ton	Participación	Miles de ton
TOTAL NACIONAL	5.655	100%	7.973	100%	-2.317
Regional					
Arica y Parinacota	0	0,0%	91	1,1%	-91
Tarapacá	84	1,5%	503	6,3%	-419
Antofagasta	2.761	48,8%	6.166	77,3%	-3.404
Atacama	749	13,2%	785	9,8%	-36
Coquimbo	0	0,0%	55	0,7%	-55
Valparaíso	819	14,5%	123	1,5%	695
Metropolitana	53	0,9%	113	1,4%	-60
O'Higgins	1.190	21,0%	28	0,4%	1.162
Sur (resto)	0	0,0%	110	1,4%	-110
Por origen o destino					
Minería del cobre	4.800	84,9%	7.658	96,1%	-2.858
Otros	855	15,1%	314	3,9%	541
Por tipo de abastecimiento					
Autoabastecimiento	1.857	32,8%	1.857	23,3%	0
Comercial	3.798	67,2%	6.115	76,7%	-2.317
Por tipo de empresas					
Estatales	3.351	59,3%	2.350	29,5%	1.002
Privadas	2.304	40,7%	5.623	70,5%	-3.319

Fuente: Elaborado en COCHILCO según datos suministrado por las compañías

La data suministrada mantiene ciertos aspectos casi invariables en la última década:

i. A nivel regional:

- Producción concentrada mayormente en las regiones de Atacama (13,2%), Valparaíso (14,5%) y O'Higgins (21%).
- Consumo de ácido sulfúrico mayoritario en la zona norte del país, específicamente entre las regiones de Atacama, Antofagasta y Tarapacá (las tres suman un 93,4% del consumo).
- Asimetría entre producción y consumo se traduce en desafíos a nivel logístico y costo de transporte del insumo (puertos zona central hacia puertos zona norte, y posterior transporte terrestre a faena).

ii. Por origen o destino:

- Fuerte concentración tanto del origen de la producción como del destino del consumo, específicamente en la minería del cobre.
- Existencia de un déficit para sustentar la demanda de ácido sulfúrico en la minería del cobre, por lo cual esta industria depende fuertemente de las importaciones de este insumo.

iii. Tipo de abastecimiento:

- El 33% de los productores de ácido sulfúrico son consumidores del insumo (autoabastecedores), sin embargo, sólo representan un 23,3% del consumo.

iv. Un 67% de la producción de ácido sulfúrico queda disponible como oferta a terceros, la cual sufre solo en un 62% de la necesidad actual del mercado de ácido sulfúrico no autoabastecida. Tipo de empresas:

- La oferta estatal de ácido sulfúrico corresponde a fundiciones de cobre, las cuales destinan aproximadamente un 42% de su producción de ácido al autoabastecimiento, dejando una oferta neta al mercado comercial de alrededor de 1.000 kt de ácido, un 16,4% de la demanda comercial registrada el año 2014 (6.115 kt).
- La oferta proviene principalmente de las empresas privadas, entre las cuales se presentan fundiciones, plantas metalúrgicas y quemadores de azufre. La oferta comercial de la empresa privada fue de 2.304 kt de ácido, correspondiente en 2014 a un 37,7% de la demanda comercial.



3.4. Tasas de producción y consumo de ácido sulfúrico

A continuación, se revisará el comportamiento de las fundiciones como productores y de las operaciones de lixiviación como consumidores en base a las tasas de producción/consumo de ácido.

3.4.1. Tasa de producción unitaria de ácido sulfúrico en las fundiciones de cobre

En el caso de las fundiciones de cobre, las cuales están obligadas a captar las emisiones de gases sulfurados y otras para cumplir con las normas medioambientales que rigen para este tipo de emisiones, la cantidad de ácido a producir depende principalmente de la composición del mineral sulfurado a tratar en la fundición y del porcentaje de captación del azufre contenido que la tecnología aplicada permite.

Tabla 5: Tasa de producción unitaria de ácido sulfúrico por tonelada de cobre fundido 2005 – 2014

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Producción ácido sulfúrico (miles de ton H ₂ SO ₄)	4.890	4.905	4.660	4.683	4.946	4.927	4.944	4.529	4.542	4.665
Producción de cobre fundido (miles de ton cobre fundido)	1.558	1.565	1.514	1.369	1.522	1.560	1.522	1.342	1.358	1.356
Tasa de producción unitaria (ton ácido/ton Cu)	3,14	3,13	3,08	3,42	3,25	3,16	3,25	3,37	3,34	3,44

Fuente: Elaborado en Cochilco.

Como se observa en la tabla 5, la tasa de producción unitaria de ácido sulfúrico mediante el proceso de fundición ha aumentado sustancialmente en la última década, lo que al año 2014 significa un incremento del 9,6% respecto al año 2005, lo que demuestra una mejoría en la captación de azufre del conjunto de las fundiciones en un promedio de 0,92% anual, sin desestimar el aporte producto de mayor relación azufre/cobre en los concentrados tratados. Esto quiere decir que, si en 2005 se producían 3,14 toneladas de ácido sulfúrico por tonelada de cobre fundido, en 2014 se están produciendo 0,3 toneladas de ácido adicionales por cada tonelada de cobre fundido.

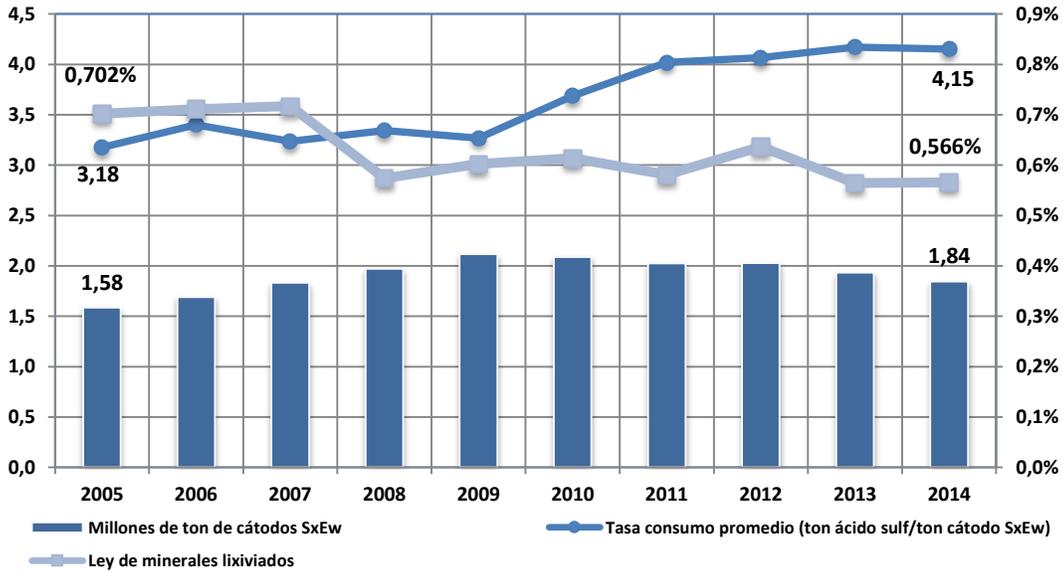
3.4.2. Tasa de consumo unitario de ácido sulfúrico en lixiviación por tonelada de cobre SxEw

El año 2014 el consumo de ácido sulfúrico alcanzó las 7,97 millones de toneladas, de las cuales 7,66 millones (96%) se destinaron a la producción de 1,84 millones de toneladas de cobre en cátodos SxEw, lo que se traduce a su vez en tasa de consumo unitario (TCU) promedio de 4,15 toneladas de ácido por tonelada de cátodo.

El sostenido incremento de la tasa de consumo de ácido sulfúrico en la última década es observable en la figura 2. Asimismo, se observa la relación inversamente proporcional entre esta tasa de consumo, la producción de cobre en cátodos SxEw y la ley promedio de mineral lixiviado del país. El rendimiento hidrometalúrgico cae desde una tasa de 3,18 registrada el año 2005 a una tasa de 4,15

en 2014, lo que significa un crecimiento anual en el consumo específico de ácido en los últimos 10 años de 2,71% anual. Asimismo, la ley promedio de mineral oxidado ha caído desde 0,702% de cobre en óxidos en 2005 a 0,566% de cobre en 2014, lo que representa una caída de la ley de 2013%. Cabe destacar que ambas tendencias se han mantenido casi invariables en los últimos dos años.

Figura 2: Producción de cátodos SxEw, tasa de consumo de ácido promedio y ley de óxidos promedio 2005 - 2014

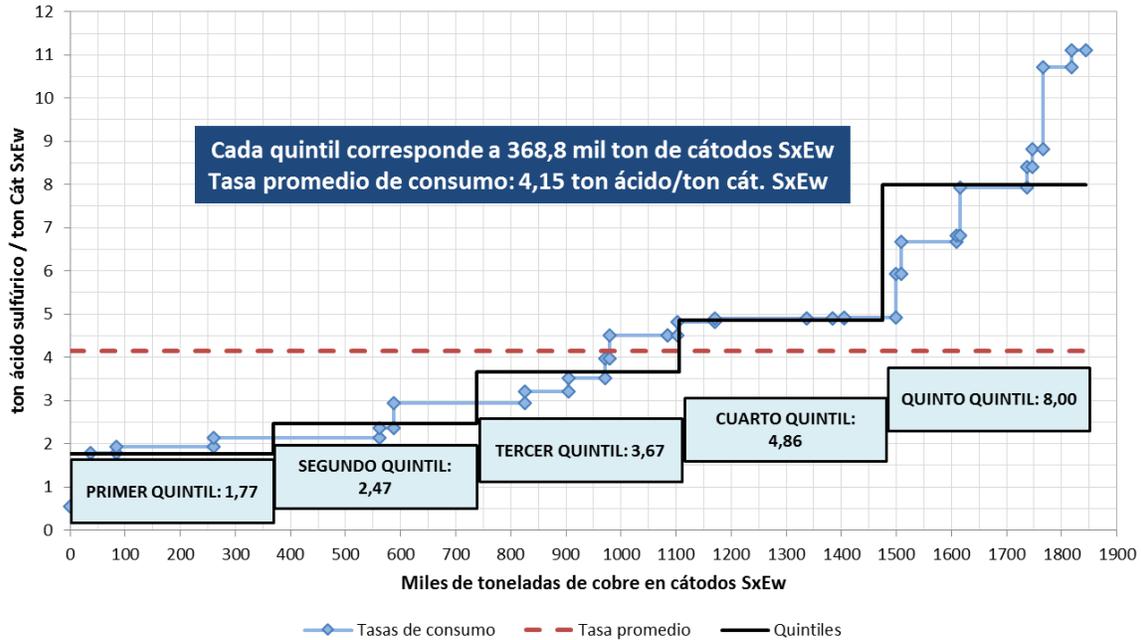


Fuente: Elaborado en Cochilco.

Esta variación de consumo se ve influenciada fuertemente por la variabilidad existente entre diversas operaciones, las cuales durante 2014 han registrado tasas de consumo entre 0,54 a 11,1 (ton ácido/ton cát SxEw). Esta variabilidad se muestra en la figura 3, donde las principales operaciones mineras de cobre se ordenan de menor a mayor tasa de consumo de ácido sulfúrico y se contraponen con el aporte productivo de cátodos SxEw.



Figura 3: Relación entre la producción de cátodos SxEw y la tasa de consumo de ácido sulfúrico, año 2014



Fuente: Elaborado en Cochilco.

La producción de cátodos SxEw en la figura anterior está segmentada en quintiles, que para 2014 corresponde a 368,8 kt de Cu cada quintil, con el fin de destacar las diferencias de consumo de ácido sulfúrico entre cada una de las operaciones consideradas en la muestra.

De la gráfica anterior se observa que solo existen cinco operaciones, pertenecientes a la “Gran minería del cobre”, que se ubican entre el primer y segundo quintil de la gráfica, lo que las pudiese catalogar como “más eficientes” ya que registran tasas de consumo inferior al promedio nacional⁶, sin embargo es necesario considerar otras variables tales como calidad de mineral y el efecto escala que poseen al ser de “gran minería”.

Asimismo, bajo la premisa anterior, pudiésemos decir que en el cuarto y quinto quintil se ubicarían las “menos eficientes” en lo que respecta a consumo de ácido, pero también es necesario considerar las variables anteriormente nombradas (efecto escala y mineralogía). Cabe destacar que en 2014, un 82% de la producción de cobre en cátodos SxEw proveniente de las operaciones de mediana escala⁷ se ubican en estos quintiles, mientras que solo un 36,5% de la producción proveniente de la gran minería se encuentra entre el cuarto y quinto quintil.

⁶ El 60% de la producción de cátodos SxEw del país consumen solo un 38% del ácido sulfúrico utilizado por la minería del cobre.

⁷ Durante 2014, la mediana y pequeña minería (estatal y privada) produjeron 151,4 miles de toneladas de cátodos SxEw, un 8,2% de la producción de cátodos de 2014.



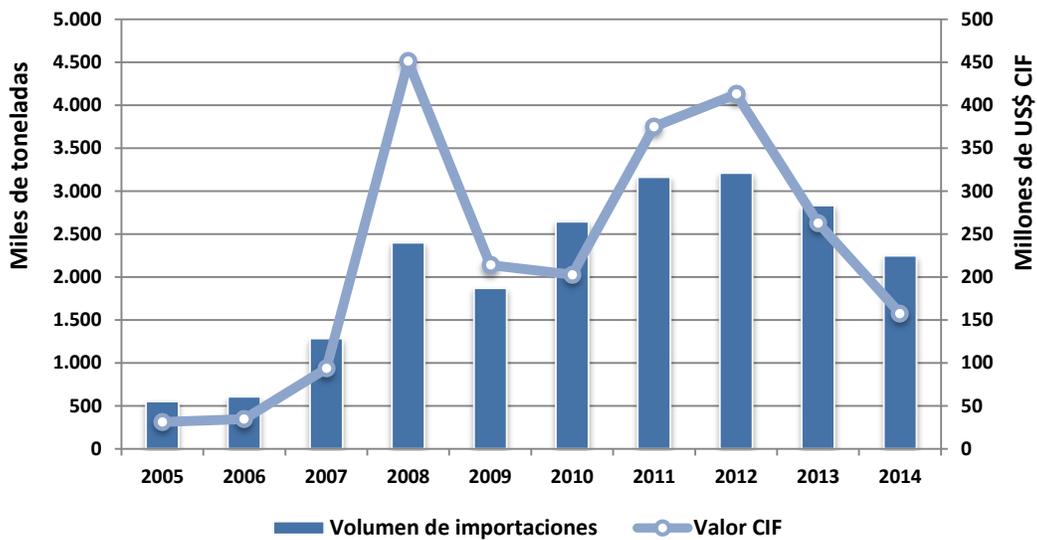
3.5. Comercio exterior chileno de ácido sulfúrico, periodo 2005 - 2014

En el presente capítulo se realiza un análisis del mercado de importaciones y exportaciones de ácido sulfúrico en Chile, revisando su evolución en la última década.

3.5.1. Importaciones de ácido sulfúrico

Tal cual como se observó anteriormente, existe un déficit estructural en el mercado nacional de ácido sulfúrico, lo cual se ha traducido en una fuerte evolución de las importaciones de ácido sulfúrico en la última década, con un escenario a la baja desde 2012, donde el volumen de importaciones ha caído en un 30% a 2014. La figura 5 muestra esta evolución en las importaciones de ácido sulfúrico, específicamente para el periodo 2005 a 2014⁸.

Figura 4: Evolución de las importaciones de ácido sulfúrico, periodo 2005 - 2014



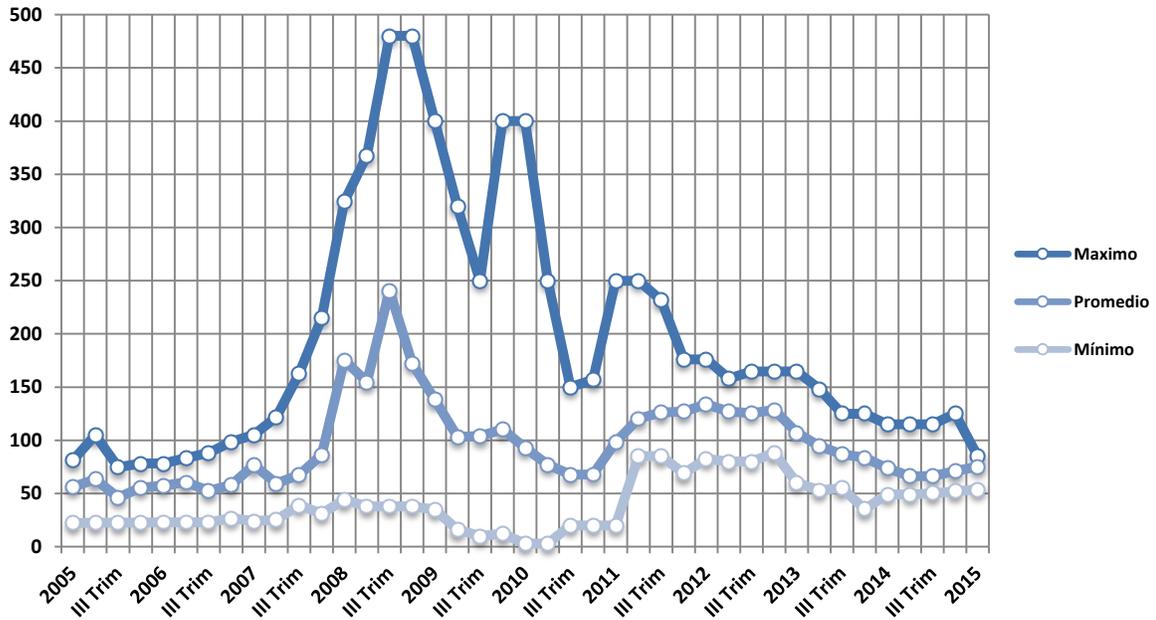
Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de datos del Servicio de Aduanas.

Otra variable a revisar es la evolución del precio promedio de importación de ácido sulfúrico. Un registro de esto, en un rango de precios máximos, mínimos y promedios, se puede observar en la figura 5, para el periodo comprendido entre el primer trimestre de 2005 hasta el primer trimestre de 2015.

⁸ El detalle trimestral de estas cifras se encuentra en la tabla 8 del Anexo A.



Figura 5: Valor unitario del ácido sulfúrico CIF (US\$/ton)⁹



Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de datos del Servicio de Aduanas.

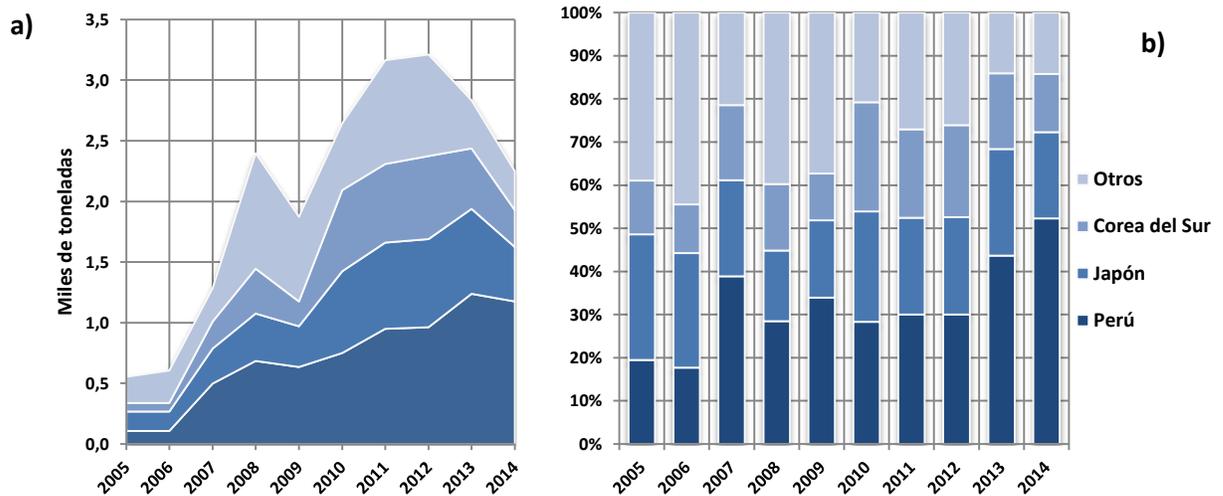
Como se puede ver en la figura anterior, la caída del precio de importación de ácido sulfúrico es notoria desde el mediados de 2008. Sin embargo, se observa un leve repunte, donde las importaciones registradas a marzo de 2015 alcanzan las 591.699 toneladas valoradas en 44,5 millones de dólares CIF, equivalentes a un precio promedio de 75,2 US\$/ton CIF, un 2% más alto que el registrado el primer trimestre de 2014 (73,7 US\$/ton CIF) y un 6% más alto que el registrado el último trimestre de 2014 (70,9 US\$/ton CIF).

Con respecto al origen de las importaciones, Perú mantiene el liderazgo de los últimos dos años, seguido por Japón y Corea del Sur, más la participación ocasional de otros 15 países. En la figura 6 se muestra la distribución de las importaciones en cantidad (figura 6-a) y en participación (figura 6-b) de los principales países de origen, respectivamente.

⁹ Importaciones registradas desde el primer trimestre de 2005 al primer trimestre de 2015.



Figura 6: Volumen y distribución de las importaciones de ácido sulfúrico según país de origen, 2005 - 2014¹⁰



Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de datos del Servicio de Aduanas.

Es destacable la clara tendencia de las importaciones de ácido sulfúrico, donde luego de su *peak* en 2012, viene en fuerte descenso, lo cual se relaciona fuertemente con el agotamiento de los recursos lixiviables y la menor producción de refinado, versus el aumento de la producción de concentrados en el mix de productos futuros de cobre.

3.5.2. Exportaciones de ácido sulfúrico

Las exportaciones de ácido sulfúrico registradas en 2014 alcanzaron las 17.268 toneladas de ácido, con destino a Bolivia y Argentina, por un valor FOB de US\$ 914,5 mil y a un valor promedio de 53,0 US\$/ton.

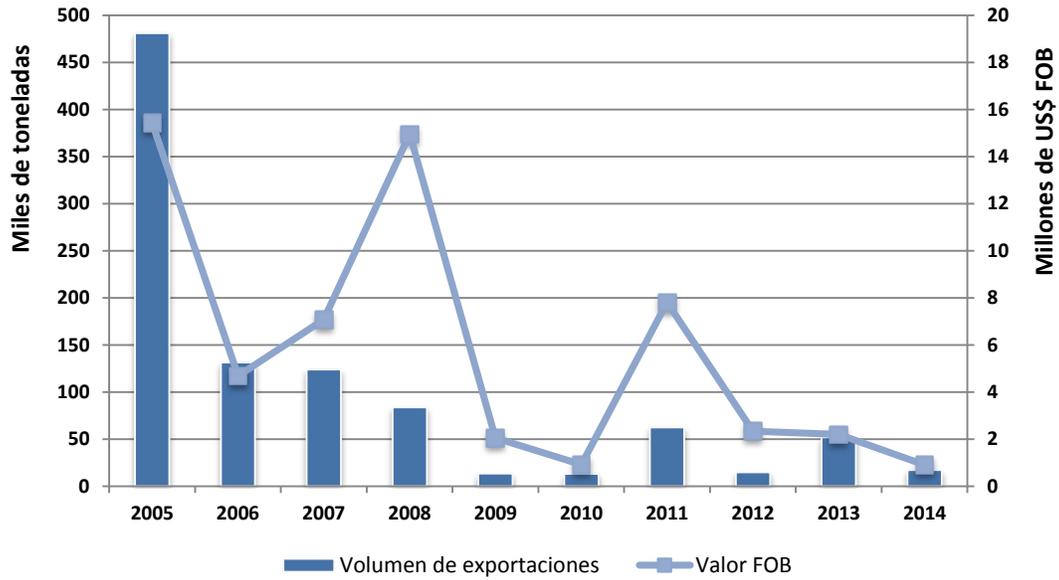
Al compararlas con el año 2013, vemos que cayeron un 67% en volumen, de las 52.283 toneladas registradas en 2013, y un 58,7% en valor FOB, de los 2,2 millones de US\$ FOB de 2013. Sin embargo, el valor promedio en US\$/ton creció en 25,2% comparado con 2013.

La evolución cronológica de las exportaciones de ácido sulfúrico en el último decenio se registra en la figura 7.

¹⁰ En el anexo A, tablas 7-2 y 7-3, se muestra en detalle la información por país de origen de las importaciones para el periodo 2005 - 2014, especificando sus volúmenes, valor CIF, valor CIF unitario promedio y la fracción de dicho valor que corresponde al cargo por fletes y seguros.



Figura 7: Evolución de las exportaciones de ácido sulfúrico, periodo 2005 - 2014



Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de datos del Servicio de Aduanas.

El detalle de las cifras anuales por país de destino del tonelaje exportado, su valor global FOB y valor unitario resultante, y la distribución de las exportaciones anuales efectuadas por los principales exportadores de ácido sulfúrico, para el periodo 2005 a 2014, se encuentran en el Anexo A, tablas 12 y 13.



4. Proyección del mercado del ácido sulfúrico en Chile, período 2015 – 2024

Este capítulo está dedicado a presentar las cifras consolidadas del balance nacional y los balances regionales del mercado chileno del ácido sulfúrico hasta el año 2024.

4.1. Balance del mercado chileno del ácido sulfúrico al año 2024

El balance nacional del ácido sulfúrico se proyecta considerando cuatro casos: Consumo Base, Consumo Máximo, Producción Máxima y Balance Potencial. Estos están contruidos según lo señalado en la metodología del estudio (capítulo 2. Metodología), y a su vez, cada caso se desarrolla cronológicamente en tres escenarios: Corto plazo (2015 – 2016), Mediano Plazo (2017 – 2019) y Largo Plazo (2020 – 2024).

Tabla 6: Balance del mercado del ácido sulfúrico en Chile (2015 – 2024)

PERFILES	CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO			LARGO PLAZO				
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
CASO BASE										
(+) Producción Base	5.991,9	6.229,4	6.102,4	6.496,8	5.955,4	6.205,5	6.173,0	6.337,8	6.601,8	6.479,0
(-) Consumo Base	8.498,3	8.236,7	7.664,8	7.444,2	7.464,4	6.123,4	5.830,4	5.858,9	6.096,6	6.324,5
Balance Caso Base	-2.506,4	-2.007,3	-1.562,4	-947,4	-1.509,0	82,2	342,5	478,9	505,2	154,5
CASO CONSUMO MÁXIMO										
(+) Producción Base	5.991,9	6.229,4	6.102,4	6.496,8	5.955,4	6.205,5	6.173,0	6.337,8	6.601,8	6.479,0
(-) Consumo máximo (Base + Potencial)	8.498,3	8.316,7	8.115,0	8.104,6	8.134,8	6.873,8	6.580,9	6.609,3	6.738,7	6.826,6
Balance Caso Consumo Máximo	-2.506,4	-2.087,3	-2.012,6	-1.607,8	-2.179,4	-668,3	-407,9	-271,5	-136,9	-347,7
CASO PRODUCCIÓN MÁXIMA										
(+) Producción máxima (Base + Potencial)	6.006,9	6.249,4	6.122,4	7.376,8	7.177,4	7.427,5	7.425,0	7.592,8	7.856,8	7.734,0
(-) Consumo Base	8.498,3	8.236,7	7.664,8	7.444,2	7.464,4	6.123,4	5.830,4	5.858,9	6.096,6	6.324,5
Balance Caso Producción Máxima	-2.491,4	-1.987,3	-1.542,4	-67,4	-287,0	1.304,2	1.594,5	1.733,9	1.760,2	1.409,5
CASO CONSUMO POTENCIAL										
(+) Producción máxima (Base + Potencial)	6.006,9	6.249,4	6.122,4	7.376,8	7.177,4	7.427,5	7.425,0	7.592,8	7.856,8	7.734,0
(-) Consumo máximo (Base + Potencial)	8.498,3	8.316,7	8.115,0	8.104,6	8.134,8	6.873,8	6.580,9	6.609,3	6.738,7	6.826,6
Balance Caso Consumo Potencial	-2.491,4	-2.067,3	-1.992,6	-727,8	-957,4	553,7	844,1	983,5	1.118,1	907,3

Fuente: Elaborado por Cochilco, en base a los antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a Mayo 2015

4.2. Balances regionales del mercado chileno de ácido sulfúrico

A principios del presente trabajo se observó la asimetría geográfica existente en el mercado del ácido sulfúrico en Chile, para lo cual es necesario detallar los balances a nivel regional para apreciar el comportamiento de la producción y consumo de ácido sulfúrico en las principales regiones donde se concentra el consumo de interés minero, más la zona centro sur (Coquimbo hasta la Región de Los Ríos). Estos balances se pueden observar en la tabla 7.

Tabla 7: Balances regionales del mercado del ácido sulfúrico en Chile, en miles de toneladas (2015 – 2024)

ESCENARIOS REGIONALES	CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO				LARGO PLAZO			
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1) CASO BASE REGIONES TARAPACÁ Y ARICA - PARINACOTA										
(+) Producción Base	82,0	80,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(-) Consumo Base	590,1	591,6	309,9	309,9	308,5	118,1	118,1	118,1	118,1	116,1
Balance Caso Base regiones XV y I	-508,1	-511,6	-209,9	-209,9	-208,5	-18,1	-18,1	-18,1	-18,1	-16,1
CASO POTENCIAL REGIONES TARAPACÁ Y ARICA - PARINACOTA										
(+) Producción Base	82,0	80,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(+) Producción Potencial	0,0	0,0	0,0	170,0	250,0	250,0	250,0	250,0	250,0	250,0
(+) Producción máxima regional (Base+Potencial)	82,0	80,0	100,0	270,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0
(-) Consumo Base	590,1	591,6	309,9	309,9	308,5	118,1	118,1	118,1	118,1	116,1
(-) Consumo Potencial	0,0	0,0	260,0	260,0	260,0	260,0	260,0	260,0	260,0	260,0
(-) Consumo máximo regional (Base+Potencial)	590,1	591,6	569,9	569,9	568,5	378,1	378,1	378,1	378,1	376,1
Balance Caso Potencial regiones XV y I	-508,1	-511,6	-469,9	-299,9	-218,5	-28,1	-28,1	-28,1	-28,1	-26,1
2) CASO BASE REGIÓN DE ANTOFAGASTA										
(+) Producción Base	2.952,7	3.017,7	2.875,7	3.142,7	2.907,6	3.011,3	2.937,0	2.971,1	2.985,9	2.892,2
(-) Consumo Base	6.609,4	6.366,3	5.998,2	5.806,3	5.871,3	5.266,3	5.022,1	5.043,2	5.291,5	5.546,6
Balance Caso Base II región	-3.656,6	-3.348,6	-3.122,6	-2.663,6	-2.963,7	-2.255,0	-2.085,1	-2.072,0	-2.305,6	-2.654,4
CASO POTENCIAL REGION DE ANTOFAGASTA										
(+) Producción Base	2.952,7	3.017,7	2.875,7	3.142,7	2.907,6	3.011,3	2.937,0	2.971,1	2.985,9	2.892,2
(+) Producción Potencial	0,0	0,0	0,0	690,0	691,0	691,0	721,0	722,0	722,0	722,0
(+) Producción máxima regional (Base+Potencial)	2.952,7	3.017,7	2.875,7	3.832,7	3.598,6	3.702,3	3.658,0	3.693,1	3.707,9	3.614,2
(-) Consumo Base	6.609,4	6.366,3	5.998,2	5.806,3	5.871,3	5.266,3	5.022,1	5.043,2	5.291,5	5.546,6
(-) Consumo Potencial	0,0	80,0	145,0	250,0	250,0	320,0	320,0	320,0	280,0	140,0
(-) Consumo máximo regional (Base+Potencial)	6.609,4	6.446,3	6.143,2	6.056,3	6.121,3	5.586,3	5.342,1	5.363,2	5.571,5	5.686,6
Balance Caso Potencial II región	-3.656,6	-3.428,6	-3.267,6	-2.223,6	-2.522,7	-1.884,0	-1.684,1	-1.670,0	-1.863,6	-2.072,4
3) CASO BASE REGIÓN DE ATACAMA										
(+) Producción Base	857,1	953,7	992,9	1.060,7	817,2	818,0	814,8	768,1	800,2	817,5
(-) Consumo Base	833,8	802,9	875,9	825,3	787,5	275,6	226,9	232,5	219,9	214,5
Balance Caso Base III región	23,3	150,9	117,0	235,3	29,7	542,4	587,9	535,7	580,2	603,0
CASO POTENCIAL REGION DE ATACAMA										
(+) Producción Base	857,1	953,7	992,9	1.060,7	817,2	818,0	814,8	768,1	800,2	817,5
(+) Producción Potencial	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	251,0	251,0	251,0	251,0	251,0
(+) Producción máxima regional (Base+Potencial)	857,1	953,7	992,9	1.060,7	817,2	1.069,0	1.065,8	1.019,1	1.051,2	1.068,5
(-) Consumo Base	833,8	802,9	875,9	825,3	787,5	275,6	226,9	232,5	219,9	214,5
(-) Consumo Potencial	0,0	0,0	0,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
(-) Consumo máximo regional (Base+Potencial)	833,8	802,9	875,9	845,3	807,5	295,6	246,9	252,5	239,9	234,5
Balance Caso Potencial III región	23,3	150,9	117,0	215,3	9,7	773,4	818,9	766,7	811,2	834,0
4) CASO BASE REGIONES CENTRO-SUR										
(+) Producción Base	2.100,2	2.178,0	2.133,8	2.193,5	2.130,6	2.276,3	2.321,1	2.498,5	2.715,8	2.669,3
(-) Consumo Base	465,1	476,0	480,8	502,7	497,1	463,4	463,3	465,2	467,1	447,3
Balance Caso Base regiones centro-sur	1.635,1	1.702,0	1.653,1	1.690,8	1.633,5	1.813,0	1.857,8	2.033,4	2.248,7	2.222,0
CASO POTENCIAL REGIONES CENTRO-SUR										
(+) Producción Base	2.100,2	2.178,0	2.133,8	2.193,5	2.130,6	2.276,3	2.321,1	2.498,5	2.715,8	2.669,3
(+) Producción Potencial	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(+) Producción máxima regional (Base+Potencial)	2.100,2	2.178,0	2.133,8	2.193,5	2.130,6	2.276,3	2.321,1	2.498,5	2.715,8	2.669,3
(-) Consumo Base	465,1	476,0	480,8	502,7	497,1	463,4	463,3	465,2	467,1	447,3
(-) Consumo Potencial	0,0	0,0	45,2	130,4	140,4	150,4	150,4	150,4	82,1	82,1
(-) Consumo máximo regional (Base+Potencial)	465,1	476,0	526,0	633,1	637,5	613,8	613,8	615,6	549,2	529,4
Balance Caso Potencial regiones centro-sur	1.635,1	1.702,0	1.607,8	1.560,4	1.493,1	1.662,5	1.707,4	1.882,9	2.166,6	2.139,9

Fuente: Elaborado por Cochilco, en base a los antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a Mayo 2015

5. Análisis del mercado chileno del ácido sulfúrico proyectado al año 2024

El presente capítulo analiza las cifras de balance de mercado de ácido sulfúrico mostradas en el capítulo 4, revisando el comportamiento de la proyección de consumos y producción de ácido, asociándolo a variables tales como producción de cátodos SxEw para el próximo decenio.

5.1. Comportamiento del consumo de ácido sulfúrico (2015 – 2024)

Según la data recopilada, se espera que el consumo base alcance un máximo de 8,5 millones de toneladas en el año 2015, declinando gradualmente hacia un nivel de 6,3 millones de toneladas al 2023, con un mínimo de 5,8 millones de toneladas hacia el 2021.

Cabe destacar que, aunque el perfil base considere mayormente faenas consumidoras de ácido en operación, en este caso también se considera un proyecto nuevo ad portas de su puesta en marcha: Antucoya, la cual mitigaría levemente la declinación esperada en los consumos base.

Esta declinación de los consumos base se debería principalmente al agotamiento de recursos lixiviables y cierre de operación de algunas faenas de cobre hacia fines del próximo decenio: Collahuasi, Sagasca, Quebrada Blanca, Mantos Blancos, Michilla, Las Cenizas, Franke, Mantoverde y Carmen de Andacollo. Asimismo, se observa que algunas operaciones de Codelco, tales como Chuquicamata (Hidrosur), Radomiro Tomic y Salvador, reducirán sus consumos debido a estos mismos problemas.

Con respecto al perfil potencial de consumo, este está compuesto principalmente por iniciativas de reposición y de expansión marginal de operaciones actuales, y por tres proyectos nuevos: El Espino, Diego de Almagro y la potencial producción de óxidos de la reciente operación de Sierra Gorda.

La suma del perfil de consumo base más el potencial (“consumo máximo o total”) permitirían mitigar levemente la caída del consumo de ácido en la próxima década, modificando el perfil de consumo base en forma marginal. Es así como el máximo consumo para este perfil sería idéntico al estimado por el perfil de consumo base (8,5 millones de toneladas al 2015), sin embargo se estima que los consumos se mantendrían sobre las 8 millones de toneladas hasta el 2019, para posteriormente decaer hasta los 6,83 millones de toneladas hacia el 2024. El consumo mínimo de este perfil se registraría en 2021 con 6,58 millones de toneladas de ácido sulfúrico.

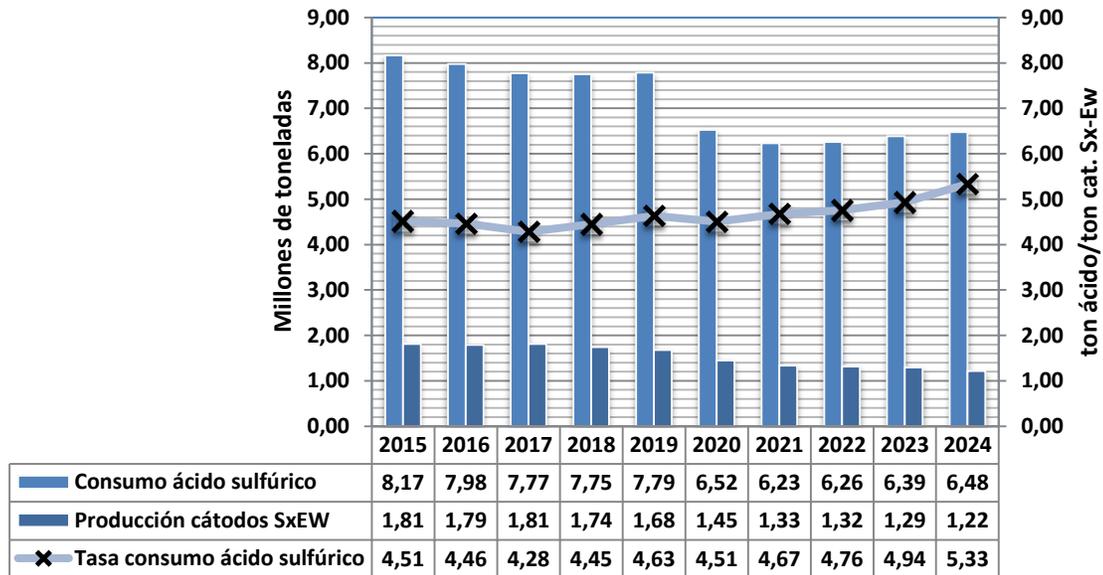
Ahora bien, si nos enfocamos solamente en el consumo de ácido sulfúrico proveniente de la minería del cobre, dada la importancia de la lixiviación de minerales de cobre en los perfiles de consumo total de ácido (96% del consumo de ácido sulfúrico catastrado durante 2014), se puede observar que el decrecimiento de la producción proyectada de cátodos SxEw la cual cae en alrededor de 620 mil toneladas hacia el 2024, desde las 1,84 millones de toneladas de cátodos SxEw registradas en 2014. Asimismo, este escenario incide fuertemente en los consumos totales de ácido, los cuales descienden en alrededor de 1,69 millones de toneladas hacia el 2024, desde las 8,17 millones estimadas para 2015.

Asimismo, la tendencia de incremento de la tasa promedio de consumo de ácido por unidad de cátodo SxEw producido, que en el último decenio (figura 2) tuvo una tasa de crecimiento de 2,71% anual, pasando de 3,18 a

4,15 ton de ácido/ton de cátodos SxEw, mantendrá un comportamiento similar en la nueva proyección al 2024, pero a una tasa inferior de crecimiento anual cercana al 1,67% anual, llegando a una tasa promedio de 5,33 toneladas de ácido consumido por tonelada de cátodo SxEw producido.

La figura 8 muestra la relación entre los consumos de ácido sulfúrico provenientes de la minería del cobre y la producción de cátodos SxEw, con la tasa de consumo asociada para cada año.

Figura 8: Relación consumo de ácido sulfúrico vs producción de cátodos SxEw, periodo 2015 – 2024



Fuente: Elaborado por Cochilco

5.2. Comportamiento de la producción de ácido sulfúrico (2015 - 2024)

El año 2014 pasó a convertirse en el año de producción de ácido sulfúrico más alto de la última década, alcanzando las 5,65 millones de toneladas. Sin embargo, según lo informado por las empresas productoras de este insumo, se avizora un perfil base creciente que para 2024 registraría una producción de 6,48 millones de toneladas¹¹, es decir un 14,6% más que el 2014.

La causa de esta producción máxima registrada en 2014, que impulsa el perfil de caso base de producción de ácido, se explica principalmente por el uso pleno del quemador de azufre de Noracid, la recuperación de los niveles de producción de la fundición de Chuquicamata y Ventanas de Codelco, sumado el incremento marginal producto del aumento en captura de azufre por la aplicación de la nueva normativa de emisiones, la plena capacidad de la planta de molibdeno de Molynor y la entrada en operación del tostador de Ministro Hales durante 2014.

En cambio, el perfil potencial de producción adicional se verá impulsado específicamente expansión de operaciones actuales, como es el caso de la expansión del quemador de azufre de Noracid y de la planta de

¹¹ La producción máxima presupuestada dentro del próximo decenio se estima que sea en el año 2023, alcanzando las 6,6 millones de toneladas.

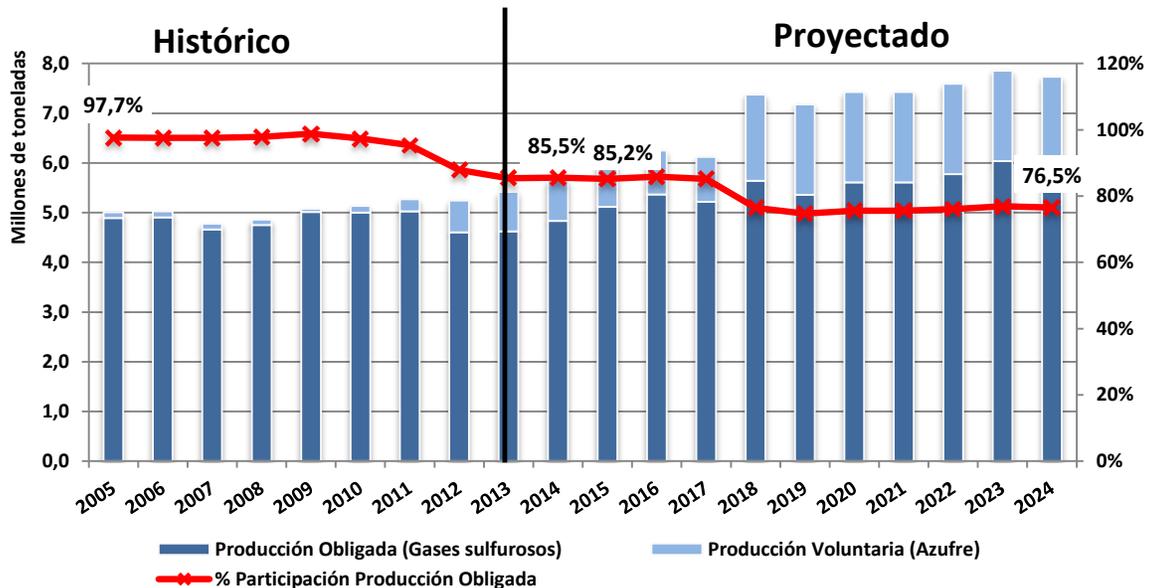


molibdeno de Molynor, ambas en 2018. En segundo lugar se encuentran los proyectos nuevos, como la futura planta quemadora de azufre de Enasa en Tarapacá, con puesta en marcha presupuestada para 2018, y la nueva planta de molibdeno de Codelco y su filial Molyb en Mejillones, con puesta en marcha a fines de 2015. En tercer lugar se encuentran iniciativas de reposición, específicamente la continuidad operacional de la fundición Hernan Videla Lira de Enami más allá del 2019.

Con este escenario de iniciativas potenciales es que el perfil de producción potencial partiría el 2015 con un aporte de 15.000 toneladas, para el año 2018 aumentar drásticamente a 0,88 millones de toneladas, y finalmente estar aportando hacia el 2024 alrededor de 1,26 millones de toneladas de ácido sulfúrico.

Cabe destacar que la composición del origen del ácido sulfúrico a producir en nuestro país se vería modificada, históricamente ha provenido de un origen obligado (cobre y molibdeno), aumentando la participación de la producción voluntaria (quemadores de azufre) hacia 2024 (ver figura 9).

Figura 9: Composición histórica y proyectada del origen de la producción de ácido sulfúrico en Chile



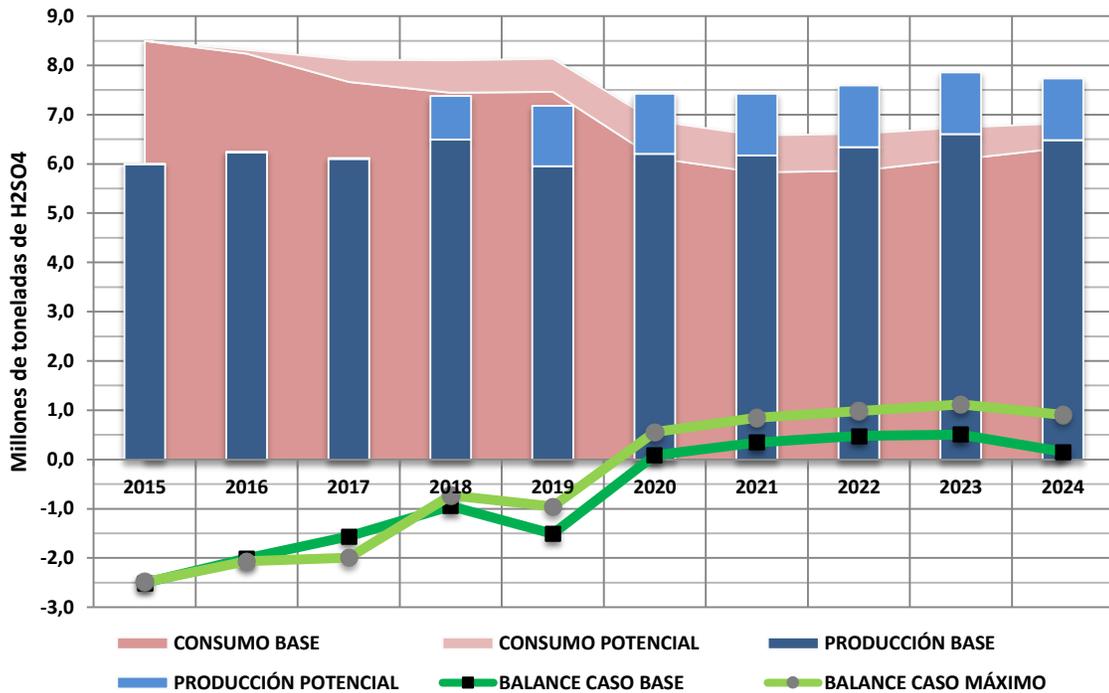
Fuente: Elaborado por Cochilco

5.3. Balance del mercado chileno del ácido sulfúrico 2015 - 2024

El balance del mercado de ácido sulfúrico en Chile se proyecta para cuatro escenarios posibles: Caso Base, Caso de Producción Máxima, Caso de Consumo Máximo y Caso Potencial. La figura 10 muestra el comportamiento de estos escenarios, incluyendo el balance resultante de estos casos, el cual muestra las situaciones de déficit o excedente de ácido sulfúrico.



Figura 10: Balances del mercado chileno del ácido sulfúrico 2015 - 2024



Fuente: Elaborado en Cochilco

La gráfica muestra en forma general como el consumo total en la próxima década cae fuertemente a partir del 2019, donde ni siquiera los consumidores potenciales logran evitar esta caída. Asimismo, la producción total crece a partir del 2018, permitiendo que el balance del mercado pasé desde un escenario de déficit entre 2015 y 2019, a un escenario de excedentes a partir del 2020, un años antes de las estimaciones realizadas en 2014¹².

5.3.1. Análisis del corto plazo (2015 -2016)

Durante este periodo, en el caso base, la producción base interanual tendría un repunte de alrededor de 240 mil toneladas de ácido adicionales, mientras que el consumo decaería en alrededor de 250 mil toneladas, manteniendo las características deficitarias del mercado de ácido (entre -2,51 millones y -2,01 millones de toneladas de déficit).

En el caso de consumo máximo el escenario es similar que el caso base, solo que la disminución del consumo entre 2015 y 2016 se atenúa (decae en alrededor de 180 mil toneladas). El escenario deficitario se mantiene, siendo levemente mayor en 2016 en comparación con el caso base.

La producción del año 2015 se dispara levemente sobre las 6 millones de toneladas por entrada en operación de la planta de molibdeno de Molyb (Codelco) para el caso de producción máxima, sin embargo el crecimiento interanual se mantiene similar al caso base. El déficit de ácido se mantiene en torno a los -2,49 millones de

¹² Informe “Mercado del ácido sulfúrico en Chile al 2023”, Cochilco 2014.



toneladas para 2015 y en -1,98 millones para el 2016, situación más positiva en este último año con respecto al caso base y al de consumo máximo.

Finalmente, para el caso potencial, se repite un escenario similar que en el caso base, ya que el aumento de la producción en este periodo mantiene estable las características deficitarias del balance frente al aumento de consumo.

5.3.2. Análisis del mediano plazo (2017 -2019)

Durante este periodo, el mercado de ácido sulfúrico chileno daría indicios de un cambio en su estructura deficitaria, para pasar a un escenario de excedentes, tal cual como se observa en la figura 10.

En el caso base, el consumo proveniente de las operaciones actuales caería con respecto a 2015 en alrededor de 834 mil toneladas hacia 2017 y en alrededor de 1,03 millones de toneladas hacia el 2019, debido a la salida de algunas operaciones de lixiviación¹³. En cambio, el perfil de producción crece en 2017, comparado con 2015, en 110,5 mil toneladas, para luego llegar a su *peak* en 2018 (6,5 millones de toneladas) y posteriormente caer a las 5,96 millones de toneladas al cerrar el 2019. El balance resultante del caso base al cierre del mediano plazo proyecta un déficit de -1,51 millones de toneladas.

El caso de consumo máximo (producción base estable y consumo proveniente de operaciones y proyectos futuros), el déficit estructural se mantiene estable y sin caída aparente hacia el 2019.

El perfil de disminución del déficit de ácido se mantiene similar al caso base tanto para el caso de producción máxima (producción crece 7,18 millones de toneladas al 2019 debido a los nuevos proyectos de producción de ácido, mientras que el consumo base se mantiene estable, sin aportes) como para el caso potencial (aporte de nuevas iniciativas tanto en producción como en consumo). Para el primer caso, producción máxima, el balance para 2019 cierra con un déficit de alrededor de -287 mil toneladas, mientras que para el caso potencial cierra con -957,4 mil toneladas.

5.3.3. Análisis del largo plazo (2020 - 2024)

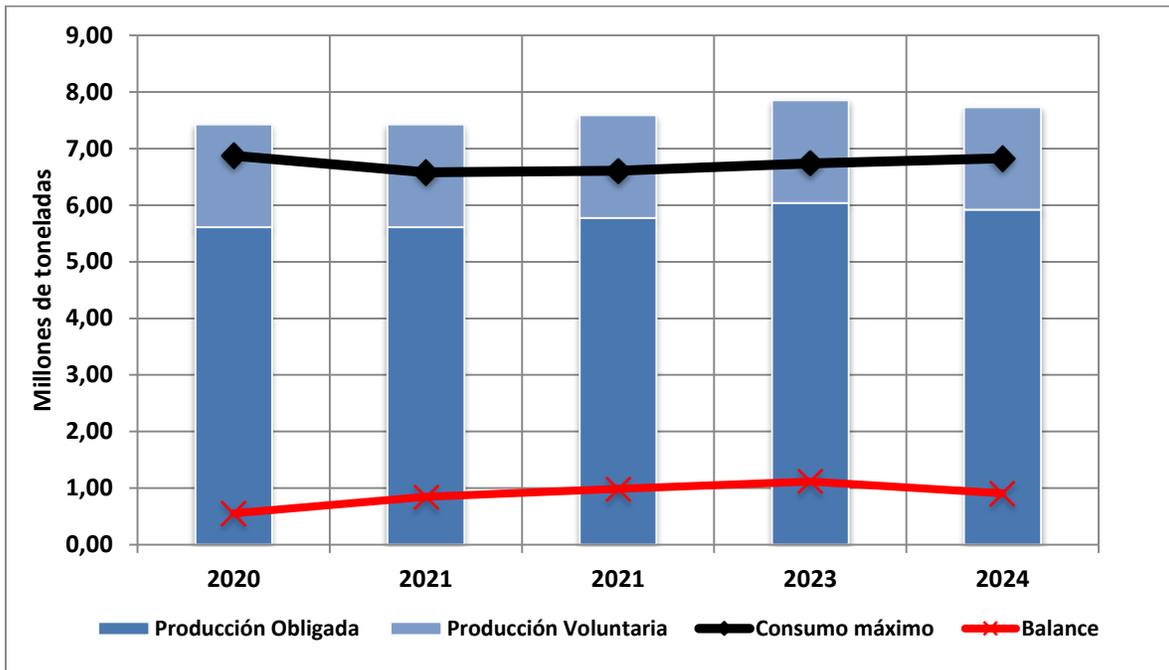
Durante este periodo se observa que el mercado cambiará su estructura a una condición claramente de excedentes. Esto debido principalmente a la declinación del consumo, que viene en descenso luego de su *peak* histórico alcanzado en 2012, frente a un aumento de la producción nacional de ácido sulfúrico.

A continuación, figura 11, se observa el balance del mercado en el caso máximo o potencial, comparando perfiles máximos proyectados de consumo y de producción para este periodo, destacando aquella producción obligada como voluntaria.

¹³ Ver 5.1. Comportamiento del consumo de ácido sulfúrico (2015 – 2024)



Figura 11: Balance del mercado chileno del ácido sulfúrico 2020 – 2024, Caso Potencial



Fuente: Elaborado en Cochilco

En base a los argumentos anteriores, la única variable controlable en este escenario es la oferta de ácido sulfúrico. Es así como la producción obligada se situará entre 5,61 a 6,04 millones de toneladas, mientras que la producción voluntaria de ácido sulfúrico se mantendría estable en 1,82 millones de toneladas durante el periodo, provenientes de cinco plantas quemadoras de azufre (3 operaciones actuales y dos proyectos, uno nuevo y una expansión). Bajo esta premisa, la producción nacional de ácido sulfúrico se encontraría en el rango de 7,43 a 7,86 millones de toneladas, con un máximo alcanzable en 2023.

En cambio, la demanda de ácido sulfúrico muestra una tendencia opuesta a la del consumo, disminuyendo desde 6,87 millones en 2020 a 6,83 millones en 2024, pasando por un mínimo estimado hacia el 2021 de 5,58 millones de toneladas de ácido. El balance resultante se mantendría en excedentes desde el año 2020 con 0,55 millones de toneladas hasta llegar al año 2024 con 0,91 millones de toneladas, registrando un máximo de 1,12 millones durante 2023.

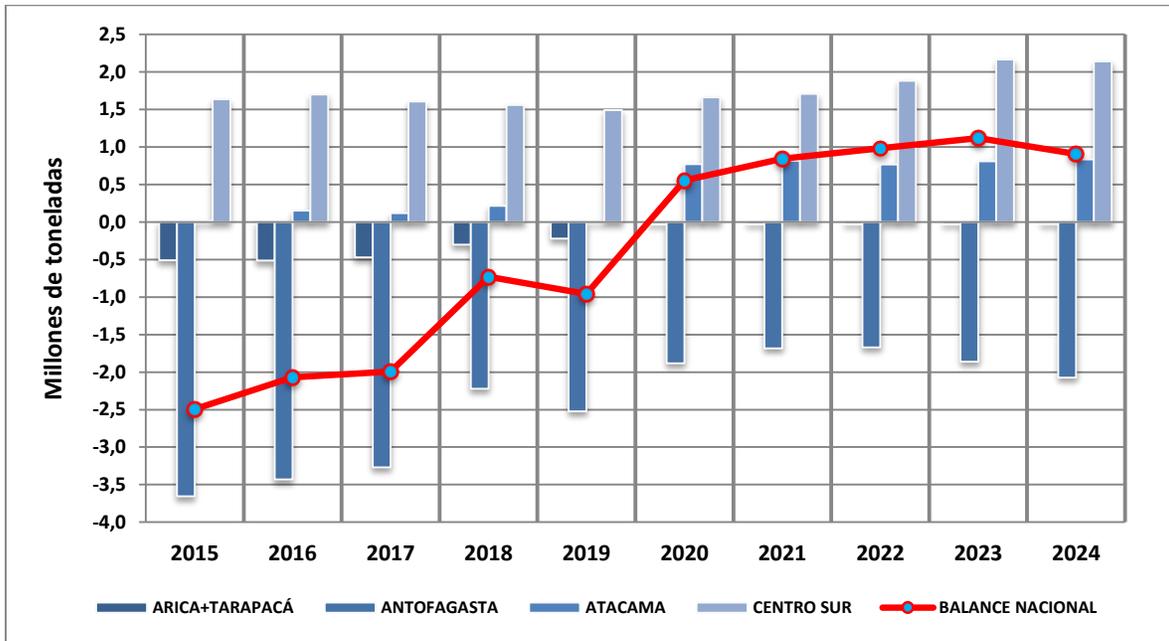
En resumen, y a pesar de que la actual producción voluntaria tiene la fortaleza de ubicarse en zonas deficitarias, compitiendo con los envíos nacionales desde la zona central donde el balance es de excedentes, disminuyendo el costo adicional del transporte de este insumo, es necesario considerar que el decaimiento gradual del consumo de ácido en el mercado nacional, específicamente de aquel proveniente de la minería del cobre, podría afectar la concreción de las nuevas iniciativas de producción voluntaria en el largo plazo.



5.3.4. Análisis regional del mercado del ácido sulfúrico

El principal problema, a nivel regional, del mercado nacional de ácido sulfúrico es el costo de logística. Este escenario dispar entre regiones, en lo que respecta a los balances de consumo de este insumo, hace necesario incurrir en costos y tiempo extra para mover millones de toneladas hacia las zonas deficitarias del norte desde la zona centro sur, donde la estructural del balance es de excedentes.

Figura 12: Balance nacional y regional del mercado chileno del ácido sulfúrico 2015 - 2024, Caso Potencial



Fuente: Elaborado en Coquimbo

La figura 12 muestra esta disparidad en los balances en las regiones, según el caso potencial de estas zonas geográficas, tal cual como se mostró en la tabla 7.

Tal cual como se puede observar, los balances deficitarios se concentran específicamente en la región de Antofagasta, a pesar de que esta región sea la de mayor producción del insumo e incluso el punto de convergencia de los embarques desde la zona centro sur y desde el Perú (puerto de Mejillones). Sin embargo a partir de 2018 se observa una fuerte caída de su déficit, debido a la caída del consumo en la región. Situación similar ocurre en las regiones de Arica-Parinacota y Tarapacá, obviamente a menor escala, donde el balance casi alcanza el equilibrio a partir de 2019.

En el caso de la región de Atacama los excedentes aumentan fuertemente a partir de 2019, principalmente a la caída de los consumos provenientes de Salvador y al cierre de la operación de lixiviación de Mantoverde cerca del año 2020.

Con respecto a la zona central, esta mantiene estables sus balances de excedentes, con un pequeño *peak* entre los años 2022 y 2024.





6. Comentarios finales

Tal cual como se detectó en el informe de 2014¹⁴, la información recibida por parte de las compañías productoras y consumidoras de ácido sulfúrico ratifica el cambio estructural que se avecina en el mercado del ácido sulfúrico en Chile, donde pasa de un balance deficitario hasta el año 2019, a una situación de excedentes desde 2020. Esto responde a variables tales como el aumento de la producción proveniente de quemadores de azufre en el caso de la oferta, como a la disminución de los consumos provenientes de la minería del cobre por cierre de operaciones SxEw e inexistencia de nuevas iniciativas, por el lado de la demanda.

Sobre el consumo de ácido sulfúrico en Chile para el periodo 2015 - 2024

Se estima que el consumo de ácido sulfúrico en Chile llegue a su segundo máximo histórico durante 2015¹⁵, con un valor cercano a las 8,5 millones de toneladas, 6,6% más alto que el declarado para 2014. Sin embargo se espera que este nivel de consumos tienda a la baja, alcanzando su mínimo hacia el 2021 (5,8 millones de toneladas) y llegando a 6,3 millones de toneladas al terminar el período de análisis de este trabajo al año 2024, 1,65 millones menos que lo registrado en 2014.

El motivo de este descenso se debe principalmente al agotamiento de las zonas oxidadas en los yacimientos y el cierre de operación de algunas faenas de cobre hacia fines del próximo decenio. Esto se traduciría en un decaimiento de la producción de cátodos SxEw desde los actuales 1,84 millones de toneladas registradas en 2014 y luego de caer en más de 200 mil toneladas con respecto al máximo registrado en 2009, hasta llegar a situarse en torno 1,22 millones de toneladas hacia el 2024. Esta tendencia se explica por:

- i. Inexistencia de grandes iniciativas que eviten la caída de producción de cátodos SxEw en la próxima década, sólo Antucoya mitiga levemente esta declinación de producción.
- ii. Faenas importantes de la gran minería finalizan sus operaciones hidrometalúrgicas en la próxima década, específicamente Collahuasi, Quebrada Blanca, Mantos Blancos, Michilla, Mantoverde y Carmen de Andacollo. En el caso de la mediana minería, operaciones emblemáticas como Sagasca, Las Cenizas y Franke. Las primeras explicarían una salida de producción hacia 2024 de alrededor de 202,8 mil toneladas de cátodos SxEw, mientras que las segundas alrededor de 31,7 mil toneladas de cátodos SxEw, todo esto respecto a las producciones alcanzadas en 2014.
- iii. Asimismo, algunas operaciones de la gran minería se mantendrán activas a menores niveles productivos por factores como disminución de leyes y proyectos de continuidad operacional de menor envergadura. Las faenas en esta situación son Cerro Colorado y Lomas Bayas que, luego de extender su vida útil sólo llegaran hasta el 2024 de forma operativa. También es destacable el caso de Encuentro Óxidos que, con

¹⁴ Informe "Mercado del ácido sulfúrico en Chile al 2023", Cochilco 2014.

¹⁵ Durante 2012 el consumo declarado por las compañías consumidoras de ácido sulfúrico fue de 8,53 millones de toneladas.

puesta en marcha hacia principios de 2016, solo se mantendrá aportando mineral a la planta de óxidos de Minera Centinela (Ex Tesoro) hasta el 2023¹⁶.

- iv. En el caso de Codelco, el cierre de las líneas de lixiviación de la planta Hidrosur (Mina Sur) y Salvador, sumado a la menor producción proveniente de Radomiro Tomic y Gaby, tendrían un impacto negativo en la producción de cátodos SxEw en la estatal. Según las estimaciones de la última proyección, Codelco dejaría de producir alrededor de 249 mil toneladas de cátodos SxEw hacia el 2024, en comparación con la producción alcanzada en 2014.

Esta situación de menor consumo de ácido sulfúrico, específicamente desde la minería del cobre, se mitiga levemente bajo el hecho de que las faenas actuales, dado los antecedentes anteriormente descritos, presentarán un incremento de su tasa de consumo promedio de ácido sulfúrico en la próxima década, lo que incide directamente en los costos de producción de las mismas. Es así como si en el último decenio este indicador de consumo tuvo una tasa de crecimiento de 2,71% anual, pasando de 3,18 a 4,15 ton de ácido/ton de cátodos SxEw, en la proyección hacia 2024 se espera una tasa de incremento anual cercana al 1,67% anual, llegando a una tasa promedio de 5,33 toneladas de ácido consumido por tonelada de cátodo SxEw producido hacia fines de la década.

Sobre la producción de ácido sulfúrico en Chile para el periodo 2015 - 2024

La composición del origen de la producción de ácido sulfúrico en Chile para la próxima década se vería modificada. Si históricamente ha provenido de origen obligado (cobre y molibdeno), con una participación en 2005 de 97,7% de las 5,0 millones de toneladas producidas ese año, ya en 2014 se observa una pérdida de participación en la producción nacional, alcanzando solo un 85,5% de las 5,7 millones de toneladas producidas. Esta caída en la participación de la producción nacional sería más marcada hacia el 2024, con un 76,5% de participación. Esto a pesar de que, tanto la nueva normativa de emisiones que obliga a las fundiciones a optimizar sus procesos y captar más SO₂, como el aumento de impurezas en el mix de concentrados de cobre a fundir, impulsarían la producción de ácido en 1,08 millones de toneladas hacia el 2024.

Por otra parte, la producción voluntaria aumentaría su participación debido principalmente a las iniciativas potenciales de Noracid, con la expansión de su quemador de azufre, y la futura planta quemadora de azufre de Enasa en Tarapacá, pospuesta para 2018. Esto aumentaría la producción voluntaria en casi 1,0 millón de toneladas hacia el 2024.

En resumen, el país contaría al año 2024 con una capacidad de 7,73 millones de toneladas, de las cuales 1,82 millones corresponden a producción voluntaria.

¹⁶ Cabe destacar que los planes de AMSA con respecto a la producción de cátodos SxEw en su planta de óxidos de Minera Centinela (ex Tesoro) son extensibles hasta el 2030, debido a aportes provenientes de cuerpos mineralizados ubicados en el Distrito Centinela.

Sobre el balance del mercado chileno del ácido sulfúrico para el periodo 2015 - 2024

Actualmente el mercado pasa por el periodo de máximo déficit de ácido sulfúrico, donde para la próxima década es esperada que llegue a un máximo de -2,5 millones de toneladas, específicamente en 2015, muy lejos del máximo histórico alcanzado en 2012 (-3,3 millones de toneladas). Esta estructura deficitaria se mantendrá solo hasta el mediano plazo, para luego cambiar a una estructura de excedentes.

- i. Para el caso base, se proyecta que el cambio a superávit de mercado se registraría entre 2019 y 2020, con un leve excedente este último año (0,08 millones de toneladas) para crecer en los años siguientes hasta llegar a 0,15 millones de toneladas al 2024 (con un máximo esperado para 2023 de 0,51 millones de toneladas).
- ii. Por otra parte, si se agregan todas las iniciativas potenciales de consumo, sin considerar aportes potenciales de producción, no se observaría un cambio en la estructura deficitaria en la próxima década, aunque esta sería menor a la observada en los últimos años (-0,35 millones al 2024). En cambio, si agregamos las iniciativas que aportan nueva producción de ácido al mercado, el balance cambiaría de déficit a excedente entre los años 2019 y 2020, con un superávit proyectado de 0,55 millones el 2020 y cerca de 1 millón de toneladas al terminar la próxima década.

Cabe destacar que el cambio estructural del mercado sulfúrico tendría negativas implicancias en la estructura de importaciones y exportaciones de este insumo en el país, ya que un escenario de excedente obligaría específicamente a los productores obligados a exportar este ácido sobrante, con la consiguiente implicancia negativa en los precios de este insumo.

Por el contrario, la disminución en la demanda de este insumo que se observa en los perfiles de consumo de la minería del cobre, podría afectar la concreción de las nuevas iniciativas de producción voluntaria en el largo plazo, retrasando aun más el cambio de estructura del mercado chileno del ácido sulfúrico



7. Anexo A: Estadísticas de importaciones y exportaciones chilenas de ácido sulfúrico, periodo 2005 - 2014

Tabla 8: Anexo A - Importaciones de ácido sulfúrico en Chile (Ene 2005 – Dic 2014)

Período	Cantidad (toneladas)	Valor CIF ¹⁷ (miles US\$ CIF)	Valor promedio CIF (US\$/ton CIF)	Rango valor CIF (US\$/ton CIF)
I Trim.	80.941	3.154,0	39,0	20,0 – 52,6
II Trim.	76.185	3.202,1	42,0	32,2 – 74,7
III Trim.	83.154	3.362,5	40,4	22,1 – 72,0
IV Trim.	<u>99.946</u>	<u>5.648,8</u>	56,5	22,1 – 78,0
Total 2004	340.226	15.367,4	45,2	20,0 – 78,0
I Trim.	179.828	10.109,9	56,2	22,1 – 81,0
II Trim.	150.573	9.529,5	63,3	22,5 – 104,7
III Trim.	75.313	3.483,9	46,3	22,5 – 74,5
IV Trim.	<u>146.693</u>	<u>8.146,9</u>	55,5	22,5 – 78,2
Total 2005	552.407	31.270,2	56,6	22,1 – 104,7
I Trim.	174.993	10.045,9	57,4	23,0 – 78,2
II Trim.	120.398	7.278,4	60,5	23,0 – 83,2
III Trim.	135.986	7.143,7	52,5	23,0 – 88,2
IV Trim.	<u>175.491</u>	<u>10.165,9</u>	57,9	26,7 – 98,5
Total 2006	606.868	34.633,9	57,1	23,0 – 98,5
I Trim.	265.259	20.349,8	76,7	24,0 – 105,0
II Trim.	300.983	17.848,2	59,3	25,3 – 122,0
III Trim.	358.409	24.194,6	67,5	39,0 – 162,6
IV Trim.	<u>360.437</u>	<u>31.081,7</u>	86,2	31,0 – 215,0
Total 2007	1.285.088	93.474,2	72,7	24,0 – 215,0
I Trim.	626.324	109.827,7	175,4	44,0 – 324,4
II Trim.	556.877	86.176,6	154,7	38,0 – 367,7
III Trim.	664.851	160.095,0	240,8	38,0 – 480,0
IV Trim.	<u>550.406</u>	<u>94.896,8</u>	172,4	38,0 – 480,0
Total 2008	2.398.457	450.996,1	188,0	38,0 – 480,0

¹⁷ Cabe señalar que el valor unitario es CIF para la mayoría de las importaciones, excepto las realizadas por CODELCO, que emplea la modalidad "C y F", la cual no incluye el costo de los seguros comprometidos en el transporte. Estas cifras no incluyen importaciones de ácido sulfúrico de uso especializado en laboratorios e industria de explosivos.

I Trim.	477.106	65.973,6	138,3	35,0 – 400,0
II Trim.	434.495	44.872,1	103,3	15,9 – 320,0
III Trim.	464.509	48.271,4	103,9	10,0 – 250,0
IV Trim.	<u>496.215</u>	<u>54.646,5</u>	110,1	12,0 – 400,0
Total 2009	1.872.325	213.763,6	114,2	10,0 – 400,0
I Trim.	667.780	62.104,2	93,0	3,0 – 400,0
II Trim.	707.280	54.549,6	77,1	3,0 – 250,0
III Trim.	604.249	40.909,5	67,7	20,0 – 150,0
IV Trim.	<u>664.366</u>	<u>45.112,0</u>	67,9	20,0 – 157,0
Total 2010	2.643.674	202.675,3	76,7	3,0 – 400,0
I Trim.	746.746	73.454,0	98,4	20,0 – 250,0
II Trim.	653.822	78.624,2	120,3	85,0 – 250,0
III Trim.	813.166	102.440,2	126,0	85,0 – 231,5
IV Trim.	<u>950.226</u>	<u>120.580,4</u>	126,9	69,0 – 176,0
Total 2011	3.163.960	375.098,8	118,6	20,0 – 250,0
I Trim.	771.207	103.280,5	133,9	82,5 – 176,0
II Trim.	842.860	107.061,7	127,0	80,0 – 158,0
III Trim.	910.921	114.402,8	125,6	80,0 – 164,6
IV Trim.	<u>686.470</u>	<u>88.126,2</u>	128,4	88,0 – 164,6
Total 2012	3.211.458	412.871,1	128,6	80,0 – 176,0
I Trim.	725.603	77.738,2	107,1	60,0 – 164,6
II Trim.	689.814	65.154,5	94,5	53,0 – 148,1
III Trim.	520.965	45.224,3	86,8	55,0 – 125,0
IV Trim.	<u>897.890</u>	<u>74.947,3</u>	83,5	35,3 – 125,0
Total 2013	2.834.272	263.064,2	92,8	35,3 – 164,6
I Trim.	557.196	40.424	73,7	49,1 – 115,0
II Trim.	591.527	39.662	66,3	49,0 – 115,0
III Trim.	543.234	36.907	66,3	50,3 – 115,0
IV Trim.	554.928	40.475	70,9	52,0 – 125,0
Total 2014	2.246.884	157.468	68,9	49,0 – 125,0

Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de datos del Servicio de Aduanas.



Tabla 9: Anexo A - Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según país de origen (2005 - 2010)

País de Origen / Año	Cantidad (toneladas)	Valor CIF (miles US\$ CIF)	Valor promedio CIF (US\$/ton CIF)	Flete + Seg. (US\$/ton)
Japón	161.270	5.617,2	34,8	1,7
México	150.880	11.071,9	73,4	42,2
Perú	107.412	4.362,2	40,6	15,8
Corea del Sur	68.504	5.181,7	75,6	45,4
Suecia	41.935	3.018,4	72,0	53,3
Bulgaria	19.024	1.764,8	92,8	66,2
Filipinas	<u>3.382</u>	<u>254,0</u>	75,1	50,1
Total 2005	552.407	31.270,2	56,6	---
México	184.012	12.485,3	67,9	40,3
Japón	102.105	4.592,9	45,0	2,2
Corea del Sur	96.389	6.290,9	65,3	44,6
Perú	89.615	3.831,0	42,7	16,8
Alemania	49.741	2.801,4	56,3	48,2
Finlandia	31.648	1.507,9	47,6	38,3
Suecia	30.697	1.627,0	53,0	52,7
Canadá	16.155	856,6	53,0	52,0
Bulgaria	<u>6.506</u>	<u>640,9</u>	98,5	64,2
Total 2006	606.868	34.633,9	57,1	---
Perú	499.280	25.812,8	51,7	13,0
Japón	286.694	19.243,0	67,1	41,2
Corea del Sur	223.178	23.025,6	103,2	70,0
Filipinas	71.464	8.764,0	122,6	61,8
México	51.405	2.683,8	52,2	19,8
Alemania	45.305	3.240,3	71,5	11,0
Bulgaria	37.881	4.076,9	107,6	73,3
Polonia	20.028	1.622,3	81,0	56,9
España	18.352	1.892,9	103,1	64,3
Suecia	17.075	1.699,0	99,5	70,2
EE.UU.	<u>14.425</u>	<u>1.413,6</u>	98,0	48,1
Total 2007	1.285.087	93.474,2	72,7	---
Perú	683.504	54.629,0	79,9	13,4
Corea del Sur	391.376	73.994,2	189,1	84,7
Japón	370.320	62.646,7	169,2	77,2
India	335.895	91.712,7	273,0	103,1
China	210.482	58.146,1	276,3	90,4
Filipinas	203.570	55.807,9	274,1	97,0
España	51.336	10.396,7	202,5	80,5
México	48.877	16.626,9	340,2	50,4

Indonesia	22.517	8.353,1	371,0	111,7
Canadá	21.079	4.979,5	236,2	109,7
Suecia	18.673	2.357,9	126,3	77,2
Bulgaria	18.460	4.270,2	231,3	85,4
Polonia	13.637	3.276,7	240,3	95,3
Egipto	<u>8.732</u>	<u>3.798,4</u>	435,0	140,6
Total 2008	2.398.458	450.996,0	188,0	---
Perú	635.796	53.502,5	84,2	14,6
Japón	335.189	48.687,6	145,3	69,9
Filipinas	203.202	30.030,8	147,8	67,8
Corea del Sur	189.645	32.568,8	171,7	62,7
España	143.286	16.692,1	116,5	52,4
Alemania	121.150	11.815,9	97,5	59,0
México	51.334	3.991,7	77,8	41,2
Brasil	47.333	906,3	19,1	15,0
Australia	38.910	684,6	17,6	14,2
Bulgaria	36.530	6.717,9	183,9	63,2
Polonia	34.006	4.635,6	136,3	71,5
Finlandia	15.407	585,5	38,0	36,1
Italia	10.600	1.583,0	149,3	82,5
India	<u>9.937</u>	<u>1.361,3</u>	137,0	91,0
Total 2009	1.872.325	213.763,6	114,2	---
Perú	749.158	48.690,3	65,0	13,8
Japón	675.451	56.476,0	83,6	42,6
Corea del Sur	669.413	44.184,1	66,0	45,2
Filipinas	153.599	11.760,0	76,6	51,5
China	111.733	11.325,4	101,4	46,8
España	98.782	12.522,3	126,8	45,2
India	59.505	6.422,5	107,9	67,3
Alemania	37.014	1.892,0	51,1	50,1
Bulgaria	31.575	5.234,1	165,8	61,1
Finlandia	19.723	100,3	5,1	2,3
Australia	18.855	566,2	30,0	25,0
Canadá	15.855	2.298,9	145,0	77,9
Italia	3.008	1.203,1	400,0	74,6
Total 2010	2.643.675	202.675,3	76,7	---

Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de datos del Servicio de Aduanas.



Tabla 10: Anexo A - Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según país de origen (2011 - 2014)

País de Origen / Año	Cantidad (toneladas)	Valor CIF (miles US\$ CIF)	Valor promedio CIF (US\$/ton CIF)	Flete + Seg. (US\$/ton)
Perú	949.016	99.593,3	104,9	14,9
Japón	711.335	78.049,9	109,7	55,8
Corea del Sur	648.723	80.084,3	123,4	60,8
México	239.837	33.257,3	138,7	47,1
Filipinas	177.067	20.656,8	116,7	63,0
China	148.387	22.642,1	152,6	69,4
España	132.378	16.903,6	127,7	52,0
Alemania	40.886	6.322,5	154,6	63,7
Suecia	39.266	5.815,1	148,1	71,0
India	38.609	5.339,9	138,3	91,1
Canadá	19.049	3.114,6	163,5	72,0
Australia	18.952	3.206,5	169,2	59,9
EE.UU.	<u>451</u>	<u>112,9</u>	250,0	51,0
Total 2011	3.163.960	375.098,8	118,6	---
Perú	963.714	127.735,1	132,5	16,4
Japón	724.994	91.340,5	126,0	64,5
Corea del Sur	684.794	88.349,0	129,0	63,8
México	218.969	31.057,7	141,8	49,1
España	177.021	23.634,2	133,5	62,8
Filipinas	87.158	10.742,1	123,2	70,4
India	63.629	8.201,2	128,9	84,2
Alemania	60.865	5.991,1	98,4	64,6
Canadá	56.240	6.033,6	107,3	59,5
Italia	44.549	5.143,7	115,5	76,0
Bulgaria	39.576	4.658,9	117,7	70,4
Australia	33.511	3.732,8	111,4	69,3
Polonia	18.857	1.887,3	100,1	65,1
China	18.761	2.225,1	118,6	63,6
Bélgica	18.759	2.129,2	113,5	71,9
Suecia	<u>61</u>	<u>9,7</u>	159,5	76,5
Total 2012	3.211.458	412.871,1	128,6	---
Perú	1.23.602	109.779,2	88,6	15,0
Japón	699.345	67.588,1	96,6	63,8
Corea del Sur	498.513	49.765,7	99,8	63,0
España	163.281	15.597,2	95,5	65,8
Bélgica	73.436	4.253,9	57,9	54,4
Filipinas	56.564	4.965,8	87,8	59,8
Alemania	38.264	3.532,7	92,3	69,2
México	36.142	4.603,6	127,4	54,1

Polonia	<u>30.125</u>	<u>2.977,9</u>	98,9	64,3
Total 2013	2.834.272	236.064,1	92,8	---
Perú	1.175.064	78.066,9	66,4	15,2
Japón	449.275	31.603,2	70,3	55,7
Corea del Sur	303.757	24.751,5	81,5	62,4
España	183.225	12.350,0	67,4	64,8
México	57.925	4.207,9	72,6	46,9
Filipinas	23.799	1.875,2	78,8	64,6
Italia	18.996	2.374,7	125,0	74,5
Bélgica	15.797	868,8	55,0	54,3
Holanda	15.786	1.026,1	65,0	64,4
Polonia	3.261	343,6	105,4	70,1
Total 2014	2.246.884	157.468,0	70,1	---

Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de datos del Servicio de Aduanas.



Tabla 11: Anexo A - Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según importador (2005 – 2014)

Importador / Año	Cantidad (toneladas)	Valor CIF (miles US\$ CIF)	Valor promedio CIF (US\$/ton CIF)	Participación (% de cantidad)
Cias. Mineras	218.967	15.886,9	72,6	39,6%
CODELCO	161.270	5.617,2	34,8	29,2%
Trans Sud	88.390	3.331,4	37,7	16,0%
Interacid	53.669	4.183,8	78,0	9,7%
BCT Chemtrade	<u>0.111</u>	<u>.250,9</u>	74,8	5,5%
Total 2005	552.407	31.270,2	56,6	100,0%
Cias. Mineras	207.297	13.073,5	63,1	34,2%
CODELCO	144.598	7.573,8	52,4	23,8%
Interacid	115.934	7.532,5	65,0	19,1%
Trans Sud	89.321	3.299,4	36,9	14,7%
BCT Chemtrade	<u>49.718</u>	<u>3.154,7</u>	63,5	8,2%
Total 2006	606.868	34.633,9	57,1	100,0%
Cias. Mineras	573.990	37.457,7	65,3	44,7%
Interacid	212.878	18.473,1	86,8	16,6%
Trans Sud	180.557	12.085,0	66,9	14,0%
BCT Chemtrade	161.657	15.678,0	97,0	12,6%
CODELCO	<u>156.005</u>	<u>9.780,3</u>	62,7	12,1%
Total 2007	1.285.087	93.474,2	72,7	100,0%
Cias. Mineras	1.266.840	229.451,4	181,1	52,8%
Interacid	437.979	103.809,6	237,0	18,3%
Trans Sud	287.189	37.719,2	131,3	12,0%
CODELCO	204.998	38.066,3	185,7	8,5%
BCT Chemtrade	<u>201.452</u>	<u>41.949,6</u>	208,2	8,4%
Total 2008	2.398.458	450.996,1	188,0	100,0%
Cias. Mineras	1.239.025	159.085,1	128,4	66,2%
Interacid	363.674	38.650,5	106,3	19,4%
Trans Sud	210.460	10.577,0	50,3	11,2%
CODELCO	43.770	2.217,8	50,7	2,3%
BCT Chemtrade	<u>15.396</u>	<u>3.233,2</u>	210,0	0,8%
Total 2009	1.872.325	213.763,6	114,2	100,0%
Cias. Mineras	1.536.480	136.982,1	89,2	58,1%
Interacid	636.005	35.222,3	55,4	24,1%
Trans Sud	413.345	26.722,1	64,6	15,6%
CODELCO	37.755	1.438,4	38,1	1,4%
BCT Chemtrade	<u>20.090</u>	<u>2.310,3</u>	115,0	0,8%
Total 2010	2.643.675	202.675,3	76,7	100,0%
Cias. Mineras	1.516.445	185.921,1	122,6	47,9%
Interacid	689.132	81.331,2	118,0	21,8%
Trans Sud	585.965	65.526,4	111,8	18,5%
Chemtrade Aglobis	212.884	26.013,6	122,2	6,7%
CODELCO	<u>159.534</u>	<u>16.306,5</u>	102,2	5,0%
Total 2011	3.163.960	375.098,8	118,6	100,0%
Cias. Mineras	1.657.413	214.046,1	129,1	51,6%
Interacid	678.814	89.067,7	131,2	21,1%
Trans Sud	615.289	79.350,9	129,0	19,2%
CODELCO	163.584	18.567,7	113,5	5,1%
Chemtrade Aglobis	82.851	9.848,7	118,9	2,6%
Ameropa	<u>13.507</u>	<u>1.990,0</u>	147,3	0,4%
Total 2012	3.211.458	412.871,1	128,6	100,0%
Cias. Mineras	1.522.083	214.046,1	94,2	53,7%

Trans Sud	645.590	79.350,9	87,2	22,8%
Interacid	462.872	89.067,7	99,7	16,3%
CODELCO	117.798	18.567,7	91,7	4,2%
Chemtrade Aglobis	52.845	9.848,7	59,1	1,9%
Ameropa	<u>33.084</u>	<u>1.990,0</u>	101,0	1,2%
Total 2013	2.834.272	236.064,1	92,8	100,0%
Cías. Mineras	1.286.103,1	92.776,0	72,1	57,2%
Trans Sud	473.984,1	29.232,6	61,7	21,1%
Interacid	349.832,4	24.688,3	70,6	15,6%
Chemtrade Aglobis	73.951,7	4.900,8	66,3	3,3%
CODELCO	<u>63.013,1</u>	<u>5.870,3</u>	93,2	2,8%
Total 2014	2.246.884,5	157.468,0	70,1	100,0%

Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de datos del Servicio de Aduanas.



Tabla 12: Anexo A - Exportaciones chilenas de ácido sulfúrico según país de destino (2005 - 2014)

País de Destino/ Año	Cantidad (toneladas)	Valor FOB (miles US\$ FOB)	Valor promedio FOB (US\$/ton FOB)
EE. UU.	199.401	1.978,6	9,9
Perú	180.311	10.618,1	58,9
Brasil	43.692	378,4	8,7
Cuba	29.300	795,0	27,1
Bolivia	12.420	974,5	78,5
Argentina	10.633	612,1	57,6
México	5.084	68,6	13,5
Costa Rica	<u>52</u>	<u>6,7</u>	128,8
Total 2005	480.893	15.432,0	32,1
Brasil.	55.921	1.048,6	18,8
Perú	48.192	2.163,9	44,9
Argentina	14.501	521,6	36,0
Bolivia	<u>12.699</u>	<u>954,5</u>	75,2
Total 2006	131.313	4.688,6	35,7
Perú	42.028	2.083,5	49,6
Brasil	37.514	2.276,3	60,7
Cuba	20.036	1.247,2	62,2
Bolivia	12.627	940,7	74,5
Argentina	<u>11.948</u>	<u>535,1</u>	44,8
Total 2007	124.153	7.082,8	57,0
EE.UU.	33.261	6.269,3	188,5
Cuba	17.812	2.986,7	167,7
Bolivia	10.596	2.588,8	244,3
Argentina	9.095	2.304,2	253,4
Brasil	8.149	559,1	68,6
Perú	<u>5.000</u>	<u>245,1</u>	49,0
Total 2008	83.913	14.953,2	178,2
Bolivia	10.594	1.581,9	149,4
Argentina	<u>2.865</u>	<u>480,0</u>	167,4
Total 2009	13.459	2.061,9	153,4
Bolivia	11.687	801,1	68,5
Argentina	<u>1.696</u>	<u>121,0</u>	71,3
Total 2010	13.383	922,1	68,9
Brasil	27.671	3.131,6	113,2
Cuba	19.240	2.705,4	140,6
Bolivia	12.843	1.609,4	125,3
Argentina	<u>2.797</u>	<u>363,0</u>	129,8
Total 2011	62.551	7.809,4	124,8
Bolivia	13.860	2.153,8	155,4
Argentina	<u>1.184</u>	<u>193,7</u>	163,6
Total 2012	15.044	2.347,5	156,0
Brasil	18.338	584,1	31,9
Bolivia	13.427	1.493,3	111,2
Cuba	10.500	105,0	10,0
EE.UU.	<u>10.018</u>	<u>29,6</u>	3,0
Total 2013	52.283	2.212,0	42,3
Bolivia	10.228	879,3	86,0
Argentina	7.040	35,2	5,0
Total 2014	17.268	914,5	53,0

Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de datos del Servicio de Aduanas.

Tabla 13: Anexo A - Exportaciones de ácido sulfúrico en Chile según exportador (2005 al 2014)

Exportador / Año	Cantidad (toneladas)	Valor FOB (miles US\$ FOB)	Valor promedio FOB (US\$/ton FOB)	Participación (% de cantidad)
CODELCO	279.500	7.337,1	26,3	58,1%
INTERACID	101.798	3.824,6	37,6	21,2%
TRANS SUD	82.954	3.845,9	46,4	17,2%
BCT CHEMTRADE	12.610	124,3	9,9	2,6%
ENAMI	276	10,5	38,0	0,1%
OTROS	<u>3.755</u>	<u>289,7</u>	77,2	0,8%
Total. 2005	480.893	15.432,1	32,1	100,0%
TRANS SUD	66.210	2.517,1	38,0	50,4%
CODELCO	<u>65.103</u>	<u>2.171,5</u>	33,4	49,6%
Total. 2006	131.313	4.688,6	35,7	100,0%
CODELCO	72.112	4.373,5	60,6	61,7%
TRANS SUD	42.028	2.083,5	49,6	29,4%
BCT CHEMTRADE	<u>10.013</u>	<u>625,8</u>	62,5	8,8%
Total. 2007	124.153	7.082,8	57,0	100,0%
CODELCO	61.008	11.692,8	191,7	72,7%
BCT CHEMTRADE	17.812	2.986,7	167,7	21,2%
TRANS SUD	5.001	245,1	49,0	6,0%
OTROS	<u>92</u>	<u>28,6</u>	310,4	0,1%
Total. 2008	83.913	14.953,2	178,2	100,0%
CODELCO	12.927	1.986,6	153,7	96,0%
OTROS	<u>532</u>	75,3	141,5	4,0%
Total. 2009	13.459	2.061,9	153,2	100,0%
CODELCO	13.134	897,2	68,3	98,1%
OTROS	<u>249</u>	24,9	100,0	1,9%
Total. 2010	13.383	922,1	68,9	100,0%
CODELCO	43.311	5.104,0	117,8	69,2%
OTROS	<u>19.240</u>	<u>2.705,4</u>	140,6	30,8%
Total. 2011	62.551	7.809,4	124,8	100,0%
CODELCO	<u>15.044</u>	<u>2.347,5</u>	124,8	100,0%
Total. 2012	15.044	2.347,5	124,8	100,0%
CODELCO	41.765	2.177,4	52,1	79,9%
CHEMTRADE AGLOBIS	<u>10.518</u>	<u>34,6</u>	3,3	20,1%
Total. 2013	52.283	2.212,0	42,3	100,0%
CODELCO	<u>17.268</u>	<u>914,5</u>	53,0	100,0%
Total. 2014	17.268	914,5	53,0	100,0%

Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de datos del Servicio de Aduanas.

8. Anexo B: Unidades de medida y abreviaciones

Peso y medida

g	Gramo
kg	Kilogramo
t	Tonelada métrica
kt	Miles de toneladas métricas
Mt	Millones de toneladas métricas
oz	Onza troy
koz	Miles de onzas troy
Moz	Millones de onzas troy
lb	Libra
Mlb	Millones de libras
m	Metro
km	Kilómetro
m ²	Metro cuadrado
m ³	Metro cúbico

Elementos químicos y minerales

Ag	Plata
Au	Oro
Cu	Cobre
Cu cát	Cátodos de cobre
Cu conc	Cobre contenido en concentrados
Cu _{Eq}	Cobre equivalente
Fe	Hierro
Fsp	Feldspatos
H ₃ BO ₃	Ácido bórico
H ₂ SO ₄	Ácido sulfúrico
KCl	Cloruro de potasio
KNO ₃	Nitrato de potasio
LiCl	Cloruro de litio
NaNO ₃	Nitrato de sodio
Mo	Molibdeno
TiO ₂	Dióxido de titanio (Rutilo)

Concentración y tasas de producción

gpt	Gramos por tonelada
ppm	Partes por millón
oz/a	Onzas troy por año
koz/a	Miles de onzas troy por año
Moz/a	Millones de onzas troy por año
kg/a	Kilogramos por año
tph	Toneladas métricas por hora
tpd	Toneladas métricas por día
tpm	Toneladas métricas por mes
tpa	Toneladas métricas por año
ktpa	Miles de toneladas por año
Mtpa	Millones de toneladas por año

Procesos e insumos

g/L	Gramos por litro
kg/L	Kilogramos por litro
l/s	Litros por segundo
l/m	Litros por mes
kV	Kilovoltios
kVA	Kilovoltio-amperios
GWh	Gigawatt-hora
MWh	Megawatt-hora

Procesos de producción

Flot	Flotación
Lix	Lixiviación
Sx	<i>Solvent extraction</i> (Extracción por solventes)
Ew	<i>Electrowinning</i> (Electro-obtención)

Moneda y precios

US\$	Dólar estadounidense
MUS\$	Miles de dólares estadounidenses
MMUS\$	Millones de dólares estadounidenses
US\$/lb	Dólares por libra
cUS\$/lb	Centavos de dólar por libra
US\$/oz	Dólares por onza troy

Abreviaciones geográficas

m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
UTM	<i>Universal Transversal Mercator</i>

Tipos de sociedades

Cía.	Compañía
Inc.	<i>Incorporated</i>
Int.	<i>International</i>
Ltda.	Limitada
Ltd.	<i>Limited</i>
S.A.	Sociedad anónima
SCM	Sociedad contractual minera
CCM	Compañía contractual minera

Otras

Ind.	Industrial
Min.	Mineral
RCA	Resolución de calificación ambiental
DIA	Declaración de impacto ambiental
EIA	Estudio de impacto ambiental
SAG	Semiautógeno
API	Autorización de Proyectos de Inversión
PND	Plan de Negocios y Desarrollo.

Este trabajo fue elaborado en la
Dirección de Estudios y Políticas Públicas por

Cristian Cifuentes González

Analista de Estrategias y Políticas Públicas

Jorge Cantallopts Araya

Director de Estudios y Políticas Públicas

Agosto / 2015

