

Comisión Chilena del Cobre
Dirección de Estudios y Políticas Públicas

**EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO
PROYECTADO AL AÑO 2020
(Actualizado a Julio 2012)
DE /06/ 2012**

Registro de Propiedad Intelectual
© N° 219.665

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN EJECUTIVO	3.
I. INTRODUCCIÓN	6.
II. EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO	7.
2.1 Comportamiento histórico en el decenio 2002 - 2011	7.
2.2 Caracterización de los principales productores y consumidores de ácido sulfúrico en Chile	8.
2.3 Producción y consumo de ácido sulfúrico en el año 2011	11.
2.4 Comercio exterior chileno de ácido sulfúrico (2002 a 2011)	13.
2.5 Precios relevantes en el mercado internacional	15.
III. PROYECCIÓN DEL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE (PERÍODO 2012 – 2020)	16.
3.1 Balance del mercado chileno al año 2020	16.
3.2 Balances regionales	16.
IV. ANÁLISIS DE LA PROYECCIÓN AL AÑO 2020 DEL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE	18.
4.1 Comportamiento de la producción de ácido sulfúrico	18.
4.2 Comportamiento del consumo de ácido sulfúrico	19.
4.3 El balance del mercado chileno del ácido sulfúrico	20.
4.4 Asimetría del mercado nacional	21.
4.5 Dependencia de las importaciones	22.
V. CONCLUSIONES	23.
ANEXO A: METODOLOGÍA	24.
ANEXO B: ESTADÍSTICAS DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES CHILENAS DE ÁCIDO SULFÚRICO (2002 – 2011)	27.

RESUMEN EJECUTIVO

El ácido sulfúrico es un insumo estratégico para la minería del cobre en su proceso hidrometalúrgico de producción de cátodos SXEW. A su vez las fundiciones de cobre lo deben producir para abatir las emisiones sulfurosas y cumplir con las normas ambientales correspondiente y encuentran en la minería del cobre su mercado natural, lo que para Chile constituye un círculo virtuoso.

COCHILCO monitorea el mercado del ácido sulfúrico y publica anualmente un informe cuyo objetivo es reseñar su comportamiento y perspectivas con una visión de largo plazo hasta el año 2020, poniendo especial atención a los cambios de tendencia que podrían asomar hacia fines de la década.

Los elementos que caracterizan el mercado chileno del ácido sulfúrico y las conclusiones que se desprenden de la proyección de su comportamiento al año 2020 se resumen a continuación:

1) Características del mercado chileno del ácido sulfúrico

La siguiente es la evolución de las variables físicas más relevantes del mercado chileno del ácido sulfúrico en el período.

**Evolución del mercado chileno del ácido sulfúrico
(Período 2002 – 2011)**

(Miles de toneladas)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PRODUCCIÓN	3.838	4.480	4.615	5.009	5.027	4.775	4.858	5.077	5.164	5.277
más IMPORTACIONES	523	488	340	552	607	1.285	2.399	1.872	2.644	3.164
menos EXPORTACIONES	(74)	(163)	(150)	(481)	(131)	(124)	(84)	(13)	(13)	(63)
CONSUMO APARENTE	4.287	4.805	4.805	5.080	5.503	5.936	7.173	6.936	7.795	8.378

Fuente: COCHILCO (Anuario Estadísticas del cobre y otros minerales 1992 – 2011)

- La base productiva la constituyen las fundiciones de cobre (93,7% de la producción 2011). A ello se agregan plantas integradas a la tostación de molibdeno y plantas quemadoras de azufre.
- El cobre explica el 96,4% del consumo total de ácido sulfúrico del año 2011. El resto es consumido por la minería no metálica, la celulosa y otras industrias químicas.
- El consumo se concentra en las regiones del Norte, particularmente Antofagasta que explica el 73,5%, más Arica, Tarapacá y Atacama que participan con el 20,5%. El remanente se consume de Coquimbo al Sur.
- La tasa de consumo unitario (TCU) de ácido sulfúrico en la minería del cobre varía según el tipo de operación entre 1 a 13 toneladas de ácido por cada tonelada de cátodo Sxew producido. Ello incide directamente en los costos de producción¹.
- Al respecto, es necesario destacar que la TCU promedio anual ha ido creciendo sostenidamente debido al deterioro gradual de la calidad de los minerales a lixiviar. Es así como, al año 2002 se registraba una TCU promedio

¹ Por cada US\$ 100 de costo de la tonelada de ácido sulfúrico, la incidencia en el costo de producción de un libra de cátodo SXEW varía directamente desde 4,54 cUS\$ si la TCU es 1 hasta 59,0 cUS\$ si la TCU es 13.

de 2,65 ton ácido/ ton cát SxEw, la cual fue subiendo hasta 4,0 el pasado año 2011.

- El mercado chileno se encuentra en situación de déficit estructural a consecuencia de una producción insuficiente para satisfacer la demanda nacional. Por lo tanto, el país depende de las importaciones de ácido sulfúrico, siendo Mejillones el principal terminal de recepción de ácido.
- El año 2011 se registró un record de importaciones (3,16 mill de toneladas). Perú explica el 30% de dicha cantidad. Japón y Corea son los otros principales orígenes, con el 22,5% y 20,5% de las importaciones respectivamente.
- El valor de las importaciones del 2011 fue de 375 millones de dólares, correspondiendo a un precio promedio CIF de US\$118,6 la tonelada. Cabe señalar que el precio interno está influenciado por la paridad de importación puesto en Mejillones por la condición deficitaria del mercado chileno, recogiendo la situación del mercado internacional, con cierto rezago.

2) Perspectivas del mercado chileno del ácido sulfúrico al año 2020

La proyección para los casos analizados² del mercado del ácido sulfúrico en Chile, se elabora sobre la base de la información provista por las principales compañías productoras y consumidoras. Ella se resume en el cuadro siguiente:

Balance del mercado del ácido sulfúrico en Chile (Período 2012 – 2020)

(Miles de Toneladas)	Corto Plazo			Mediano Plazo			Largo Plazo		
PERFILES	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PRODUCCIÓN BASE (1)	5.649	6.224	6.328	6.281	6.528	6.785	6.860	6.914	6.795
PROD. POTENCIAL (2)	0	0	201	961	1.697	1.828	2.191	2.202	2.174
PROD. MÁXIMA (3)	5.649	6.224	6.529	7.242	8.225	8.613	9.051	9.116	8.969
CONSUMO BASE (4)	8.567	8.989	8.881	8.040	7.901	7.168	7.157	6.417	6.163
CONS. POTENCIAL (5)	0	85	418	1.306	2.129	2.628	2.905	2.822	2.748
CONSUMO MÁX. (6)	8.567	9.074	9.299	9.346	10.030	9.796	10.062	9.239	8.911
BALANCES PARA CADA CASO									
BASE (1 - 4)	(2.918)	(2.765)	(2.553)	(1.759)	(1.373)	(382)	(297)	496	632
PROD. MÁXIMA (3 - 4)	(2.918)	(2.765)	(2.352)	(798)	324	1.446	1.894	2.698	2.806
CONSUMO MÁX. (1 - 6)	(2.918)	(2.850)	(2.971)	(3.065)	(3.502)	(3.010)	(3.202)	(2.326)	(2.116)
MÁXIMO (3 - 6)	(2.918)	(2.850)	(2.770)	(2.104)	(1.805)	(1.182)	(1.011)	(124)	58

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a MAYO 2012

Las principales conclusiones son las siguientes:

- La proyección de producción base de ácido sulfúrico tiende a crecer por mejoras operacionales previstas por las fundiciones para aumentar su capacidad de capturar emisiones sulfurosas

² **Caso Base:** Considera sólo los perfiles anuales de producción y consumo de las operaciones vigentes, más las que se encuentran en construcción

Caso Producción Máxima: Al caso base se suma solo la producción adicional de proyectos en estudio

Caso Consumo Máximo: Al caso base se suma solo el consumo adicional de proyectos en estudio

Caso Máximo: Al caso base se suma tanto la producción como el consumo adicional de proyectos en estudio

- Sin embargo, lo más significativo es el impacto de los nuevos proyectos basados principalmente en plantas quemadoras de azufre. Esta producción voluntaria se ve estimulada por la situación deficitaria de este mercado en Chile que está satisfecha vía importaciones.
- Esto podrá significar un incremento de la oferta comercial y mayor competencia en el mercado interno.
- A su vez, la materialización de los proyectos considerados para nuevas plantas de ácido a partir de gases sulfurosos, depende de los mercados de las fundiciones y del molibdeno, para los cuales el ácido sulfúrico es sólo un elemento a considerar.
- El consumo de ácido se mantendrá vigoroso, gran parte de esta década, gracias a que el nivel de producción de cátodos SXEW se seguiría estable en torno a los 2 millones de toneladas hasta el año 2016, incluyendo el aporte de los proyectos hidrometalúrgicos con buena probabilidad de materializarse.
- Ello significaría que el consumo de ácido podría alcanzar a 10 millones de toneladas, declinando posteriormente.
- En realidad, el crecimiento del consumo de ácido se explica principalmente por el incremento sostenido en la tasa de consumo unitario, promedio nacional, que se está registrando en la hidrometalurgia del cobre. Ya el año 2011, se registró una TCU promedio de 4 ton de ácido/ton de cát SXEW y se proyecta que hacia fines de la década ella supere las 5 ton ác./ton Cu.
- Como consecuencia, se estima que el balance del mercado chileno se mantendría en situación de déficit hasta el año 2018, con posibilidades de extenderse más allá si no se materializan todos los proyectos de producción de ácido previstos.
- Finalmente, es necesario destacar que al comparar la evolución de los precios internacionales del ácido sulfúrico y del cobre, se observa un encarecimiento del ácido respecto al cobre. Con ello, más el incremento previsto en la tasa de consumo, se genera un doble efecto adverso a los costos de producción de los cátodos SXEW.

COCHILCO agradece la colaboración de las principales compañías productoras y/o consumidoras de ácido sulfúrico, por los datos aportados, que constituyen el sustento numérico para la realización de este informe.

I. INTRODUCCIÓN

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

El monitoreo del mercado del ácido sulfúrico se justifica porque esta sustancia constituye un producto e insumo estratégico para la minería del cobre

El informe tiene por objetivo reseñar el comportamiento y perspectivas del mercado chileno del ácido sulfúrico con una visión de largo plazo hasta el año 2020, poniendo especial atención a los cambios de tendencia que podrían asomar hacia fines de la década.

En el capítulo II se presenta los antecedentes del mercado del ácido sulfúrico en Chile, para lo cual se describe la caracterización de sus principales productores y consumidores, las cifras históricas del decenio 2002 – 2011, junto a un mayor detalle de las cifras relevantes del comportamiento del pasado año 2011.

A su vez, el capítulo III entrega las cifras de la proyección al 2020 de la producción y el consumo de ácido sulfúrico y los balances a nivel nacional y regional del mercado chileno, basada en los perfiles informados por las principales empresas mineras.

Sobre la base de los resultados proyectados, en el capítulo IV se efectúa el análisis de las proyecciones, considerando el comportamiento esperado de productores y consumidores de ácido sulfúrico, con énfasis en los proyectos de producción y nuevos consumos, cuyos efectos se notarán hacia fines de la presente década.

En el capítulo V se resumen las principales conclusiones.

Finalmente, en el Anexo A se indica las notas metodológicas empleadas para la confección del informe y en el Anexo B se entrega el detalle de las estadísticas de importaciones y exportaciones de ácido sulfúrico para el período 2002 - 2011.

En consecuencia, esta información pública sobre el ácido sulfúrico se aporta como un antecedente relevante para la toma de decisiones de las empresas involucradas en su producción, consumo y comercialización, así como de las compañías que prestan servicios logísticos y para las autoridades competentes en la formulación de normas regulatorias pertinentes, además de atender a las inquietudes de la comunidad.

II EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO

En este capítulo se sintetiza la caracterización y desenvolvimiento del mercado del ácido sulfúrico en Chile en los últimos 10 años.

2.1 Comportamiento histórico en el período 2002 - 2011

La siguiente es la evolución de las variables físicas más relevantes del mercado chileno del ácido sulfúrico en el período.

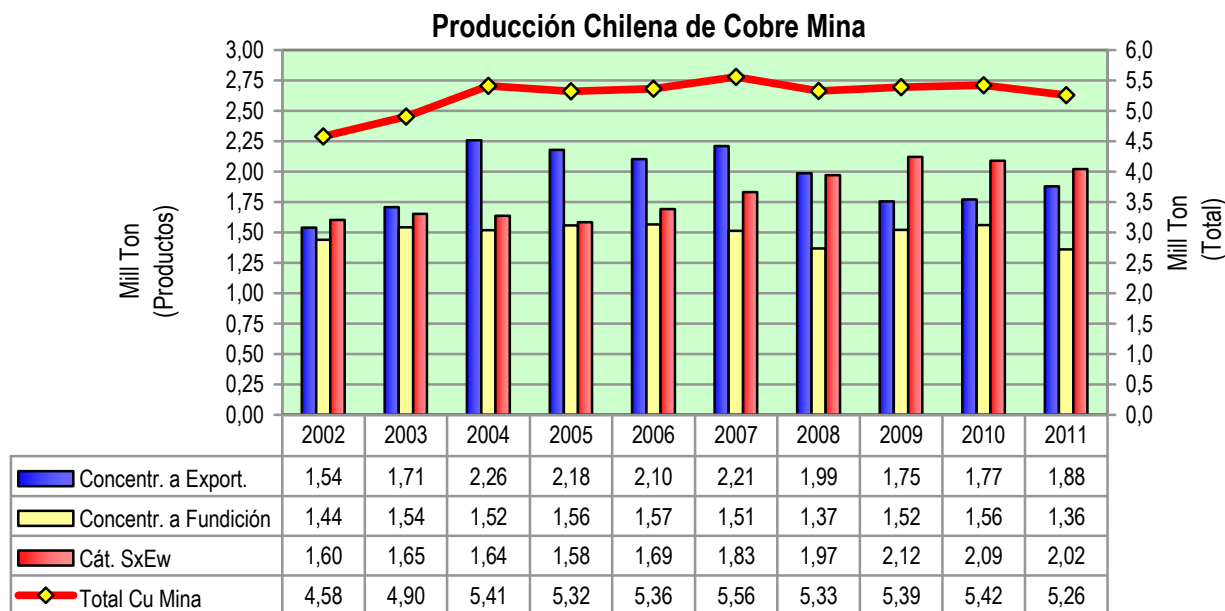
**Cuadro N° 1: Evolución del mercado chileno del ácido sulfúrico
(Período 2002 – 2011)**

(Miles de toneladas)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PRODUCCIÓN	3.838	4.480	4.615	5.009	5.027	4.775	4.858	5.077	5.164	5.277
más IMPORTACIONES	523	488	340	552	607	1.285	2.399	1.872	2.644	3.164
menos EXPORTACIONES	(74)	(163)	(150)	(481)	(131)	(124)	(84)	(13)	(13)	(63)
CONSUMO APARENTE	4.287	4.805	4.805	5.080	5.503	5.936	7.173	6.936	7.795	8.378

Fuente: COCHILCO (Anuario Estadísticas del cobre y otros minerales 1992 – 2011)

Como la mayor parte de la producción de ácido sulfúrico se obtiene del tratamiento de los concentrados de cobre en las fundiciones y el mayor consumo está determinado por la hidrometalurgia del cobre para obtener cátodos SxEw, a continuación se grafica la evolución de la producción de cobre mina.

Gráfico N° 1



Fuente: COCHILCO (Anuario Estadísticas del cobre y otros minerales 1992 – 2011)

La producción de cátodos SxEw se ha incrementado sostenidamente. El pasado año 2011 explicó el 38,4% de la producción de cobre mina del, frente al 35% que significó el año 2002

Cabe agregar que Chile es el líder mundial en la producción de cátodos SxEw con una participación del 64,2% en este segmento en el año 2011. Los países que le siguen son EE.UU. con el 14,3%, la República del Congo, 8,0% y Perú, 4,4%.

2.2 Caracterización de los principales productores y consumidores de ácido sulfúrico en Chile

2.2.1 Plantas de producción de ácido sulfúrico

El siguiente cuadro resume a los productores considerados en este estudio y los caracteriza según sus atributos principales.³

Cuadro N° 2: Principales empresas productoras de ácido sulfúrico en Chile

REGIÓN	PRODUCTORES Operación	PROPIEDAD		DESTINO		CONDICIÓN	
		Estatal	Privada	Autoab.	Oferta	Operac.	Proyecto
	Fundiciones de cobre						
II	XSTRATA - Altonorte		X	X	X	Base	
II	CODELCO - Chuquicamata	X		X	X	Base	
II	CODELCO - Ministro Hales	X			X	Base	
III	CODELCO - Potrerillos	X		X	X	Base	
III	ENAMI - Paipote	X		X	X	Base	
V	ANGLO AMER. - Chagres		X	X	X	Base	Potencial
V	CODELCO - Ventanas	X		X	X	Base	
VI	CODELCO - Caletones	X		X	X	Base	
	Plantas de molibdeno						
II	MOLYNOR - Planta Mo Mejill.		X	X	X	Base	Potencial
Met.	MOLYMET - Planta Mo Nos		X	X	X	Base	
	Quemadores de azufre						
I	HALDEMAN - Sagasca		X	X	X	Base	Potencial
I	ENASA - Lagunas		X		X		Potencial
II	NORACID - Mejillones		X		X	Base	
II	AMSA - Antucoya		X	X	X		Potencial
III	CEMIN - Dos Amigos		X	X		Base	

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

Se asigna a las operaciones vigentes, la condición base. Se incluye también a la futura planta de ácido que CODELCO construirá integrada a la planta de tostación de concentrados⁴ en su división Ministro Hales.

De los actuales productores, la compañía Haldeman Mining mantiene un proyecto potencial, que consiste en construir una segunda planta de tostación de azufre para producir ácido sulfúrico de igual capacidad a sus actuales instalaciones en Sagasca, Molynor contempla una ampliación de la planta de ácido en Mejillones y Anglo American estudia una ampliación de su fundición de Chagres y de su capacidad de producción de ácido.

Sin embargo, se han agregado dos nuevos proyectos potenciales significativos de producción de ácido a partir de azufre. Uno, es de Antofagasta Minerals para su

³ Región en que están emplazadas sus instalaciones, tipo de propiedad, destino de su producción, sea como autoabastecimiento de sus propias faenas consumidoras en la misma región y/o como oferta comercial disponible para venta a terceros. También se indica como potencial los casos que tengan proyectos en estudio

⁴ Planta requerida para eliminar gran parte del arsénico y obtener un concentrado de alta ley (37% Cu).

proyecto Antucoya, que consiste en una planta de ácido, que junto con autoabastecerse de ácido, se recuperaría la energía térmica para el calentamiento de soluciones y generación de electricidad, vendiendo los eventuales excedentes.

El otro proyecto es de la Empresa Nacional de Ácido S. A. ENASA, con una planta de ácido sulfúrico Lagunas para el mercado de Tarapacá y Arica-Parinacota, además de vender el excedente eléctrico que se genere.

Ambos ya cuentan con su respectiva Resolución de Calificación Ambiental aprobada.

2.2.2 Principales operaciones y proyectos consumidores de ácido sulfúrico

En el Cuadro N° 3 se muestra a los mayores consumidores con sus atributos principales, señalando la región en que están emplazadas, tipo de propiedad, origen del ácido, sea autoabastecido desde plantas de ácido del mismo propietario o como demanda a terceros.

El atributo “condición” considera como base a las operaciones actuales y los proyectos de nuevas operaciones de lixiviación y/o ampliaciones que ya se encuentran en construcción.

Los casos potenciales corresponden a proyectos aun en estudios.

El informe también considera a más consumidores menores, de tipo minería no metálica y de la industria.

Cuadro N° 3: Principales operaciones consumidoras de ácido sulfúrico en Chile

REGIÓN	CONSUMIDORES Operación y/o Proyecto	PROPIEDAD		FUENTE		CONDICIÓN	
		Estado	Privada	Autoab.	Externa	Base	Potencial
	Autoabastecimiento						
I	HALDEMAN - Sagasca		X	X		X	
II	CODELCO - Chuquicamata	X		X		X	X
II	CODELCO - Radomiro Tomic	X		X		X	
II	XSTRATA - Lomas Bayas		X	X		X	
II	ANTOF. MIN.- Antucoya		X	X	X		X
III	CODELCO - Salvador	X		X		X	X
Varias	ENAMI - Plantas	X		X		X	
III	CEMIN - Dos Amigos		X	X		X	
V	CEMIN - Amalia Catemu		X	X		X	
V	CODELCO - Andina	X		X			X
V	ANGLO AM - El Soldado		X	X		X	
Met	ANGLO AM - Los Bronces		X	X		X	
Met	MOLYMET - Planta		X	X		X	
VI	CODELCO - El Teniente	X		X		X	
	Abastecimiento Externo						
XV	QUIBORAX ⁵		X		X	X	
I	Collahuasi		X		X	X	X
I	TECK- Quebrada Blanca		X		X	X	
I	BHPB - Cerro Colorado		X		X	X	
II	BHPB- Spence		X		X	X	
II	CODELCO - Gaby	X			X	X	X
II	FREEPORT- El Abra		X		X	X	
II	ANTOF. MIN.- El Tesoro		X		X	X	
II	ANTOF. MIN.- Michilla		X		X	X	X
II	BHPB - Escondida		X		X	X	
II	MILPO - Iván		X		X	X	
II	CERRO DOMINADOR		X		X	X	
II	ANGLO AM. Mantos Blancos		X		X	X	
II	Sierra Miranda		X		X	X	
II	Mantos de la Luna		X		X	X	
II	BARRICK - Zaldívar		X		X	X	
II	LAS CENIZAS - Taltal		X		X	X	X
II	QUADRA MIN. - Sierra Gorda		X		X	X	X
II	QUADRA MIN. - Franke		X		X	X	
III	CAN-CAN - Diego de Almagro		X		X		X
III	Punta del Cobre		X		X	X	
III	ANGLO AM. - Mantoverde		X		X	X	X
III	Pan Pacific Copper - Caserones		X		X	X	
IV	TECK - Carmen de Andacollo		X		X	X	
IV	VALE - Tres Valles		X		X	X	
Met	Industrias químicas		X		X	X	
Sur	Plantas de celulosa		X		X	X	

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

⁵ Compañía minera no metálica, productora de ácido bórico, ubicada en la nueva Región XV (Arica y Parinacota).

2.3 Producción y consumo de ácido sulfúrico en el año 2011

2.3.1 Distribución regional en el año 2011

La distribución regional de la producción y el consumo de ácido sulfúrico registrada el año 2011 se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 4
Distribución de la producción y consumo de ácido sulfúrico en el año 2011

	Producción		Consumo ⁶		(Déficit) ó Excedente
	M ton	%	M ton	%	M ton
TOTAL NACIONAL	5.277	100,0	8.393	100,0	(3.116)
Por Regiones:					
Arica + Tarapacá	116	2,2	777	9,3	(661)
Antofagasta	2.253	42,8	6.167	73,5	(3.914)
Atacama	831	15,7	938	11,2	(107)
Coquimbo	0	0,0	84	1,0	(84)
Valparaíso	839	15,9	150	1,8	689
Metropolitana	50	0,9	131	1,6	(81)
O'Higgins	1.188	22,5	36	0,4	1.152
Resto	0	0,0	110	1,3	(110)
Origen o destino					
Minería del cobre	4.944	93,7	8.094	96,4	-----
Otros	333	6,3	299	3,6	
Por tipo de abastecimiento					
Autoabastecimiento	2.353	44,6	2.353	28,0	0
Comercial	2.924	55,4	6.040	72,0	(3.116)
Por tipo empresas					
Estatales	3.462	65,6	2.223	26,5	1.239
Privadas	1.815	34,4	6.170	73,5	(4.355)

Fuente: Elaborado en COCHILCO según datos suministrado por las compañías

2.3.2 Tasa de consumo unitario de ácido sulfúrico en minería del cobre

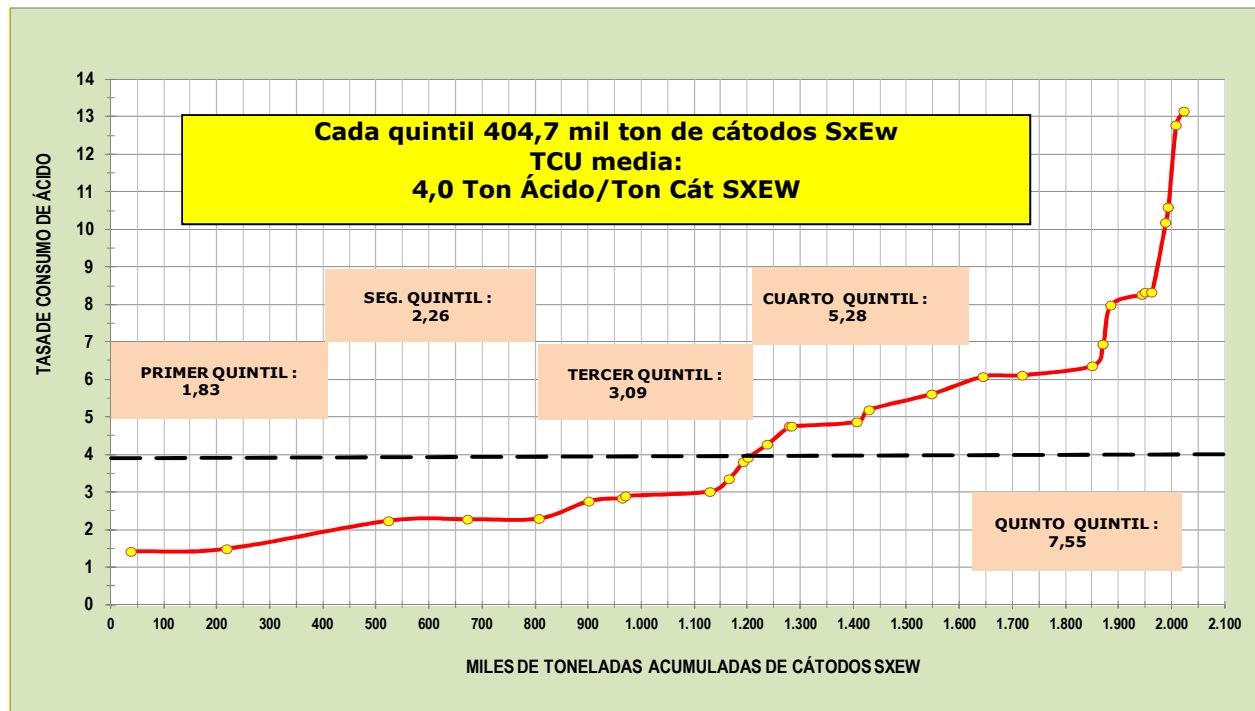
El consumo de ácido del año 2011 alcanzó a 8,39 millones de toneladas, de las cuales 8,09 millones se destinaron a las operaciones relacionadas a la minería del cobre para producir 2,02 millones de toneladas de cátodos SxEw. Este resultado equivale a una tasa de consumo unitario (TCU) promedio de 4,0 toneladas de ácido por tonelada de cátodo.

Sin embargo, el consumo es muy distinto en cada operación, observándose tasas de consumo desde 1,4 hasta 13,2 ton ácido/ton cát SxEw.

El siguiente gráfico permite visualizar el comportamiento de la tasa de consumo en las principales operaciones. Ellas se presentan ordenadas de menor a mayor tasa de consumo de ácido sulfúrico y cada punto indica su producción de cátodos en cada operación y su respectiva tasa de consumo.

⁶ Cabe señalar que las cifras de consumo indicadas en el cuadro N° 4, son estimaciones basadas en datos de las principales empresas consumidoras, cuya suma total no necesariamente debe ser coincidente con el valor calculado para el "consumo aparente" indicado en el cuadro N° 1, por variaciones de stock no consideradas y sesgos en las cifras informadas.

Gráfico N° 2:
Distribución de la producción chilena de cátodos SXEW en el año 2011
según su tasa de consumo unitario (TCU) de ácido sulfúrico
(Ton Ácido Sulf./ Ton Cát SXEW)



Fuente: Elaborado en COCHILCO

Al segmentar dicha producción en quintiles⁷ (404,7 Kton de Cu en el año 2011) se aprecia la gran diferencia de consumo entre cada uno de los segmentos, donde el quinto quintil se caracteriza por reunir a operaciones de bajo volumen de producción y alto consumo unitario.

La tasa de consumo de ácido sulfúrico de 4,0 para el promedio del año 2011, confirma la tendencia de deterioro en el rendimiento hidrometalúrgico desde 2,65 registrada el año 2002, lo que significa un 4,7% de crecimiento anual en el consumo específico de ácido en los últimos 10 años.

2.3.3 Efecto de la tasa de consumo de ácido sulfúrico en el costo de producción de cátodos SXEW

La tasa de consumo unitario de ácido sulfúrico (TCU) incide directamente sobre el costo de producción de cobre, según la siguiente relación:

$$\text{Costo (cUS\$/lb)} = \text{Precio Ác. sulf (US\$/Ton Ác)} * \text{TCU (Ton Ác/Ton Cu)} * 0,04537 ((\text{cUS\$/US\$}) * (\text{Ton/lb}))$$

Para un precio del ácido de 100 US\$/Ton el costo varía desde 4,54 cUS\$ por lb de cobre producida si la TCU es 1 hasta 59,0 cUS\$ por lb de Cu para una TCU de 13, la máxima TCU observada el 2011.

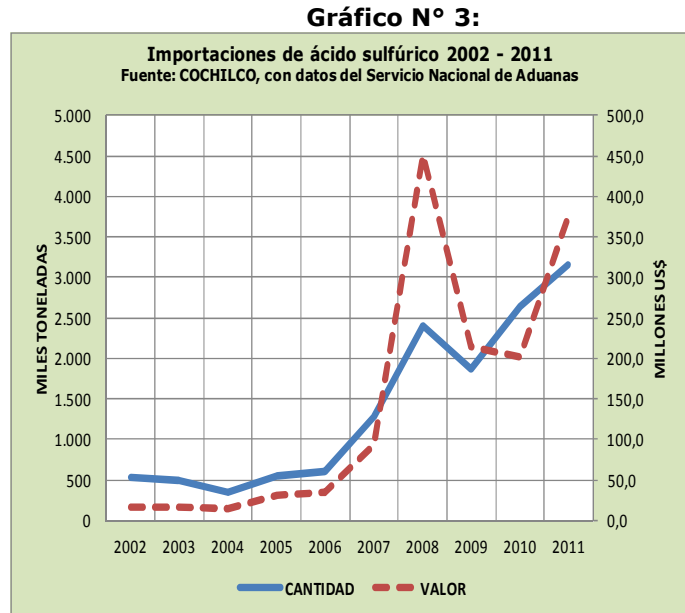
⁷ 5 partes iguales correspondientes al 20 % c/u del total.

2.4 Comercio exterior chileno de ácido sulfúrico (2002 a 2011)

2.4.1 Importaciones

La evolución cronológica de las importaciones de ácido sulfúrico en los últimos 10 años se aprecia en el gráfico N° 3, cuyas cifras en detalle trimestral desde el año 2002 al 2011, se muestra en el Cuadro N° B1 del Anexo B.

Allí también se incluye la distribución anual por países de origen de las importaciones (Cuadro B2), señalando las cantidades y su valor global, más el valor unitario promedio registrado en cada año y la fracción de dicho valor que corresponde al cargo por fletes y seguros.

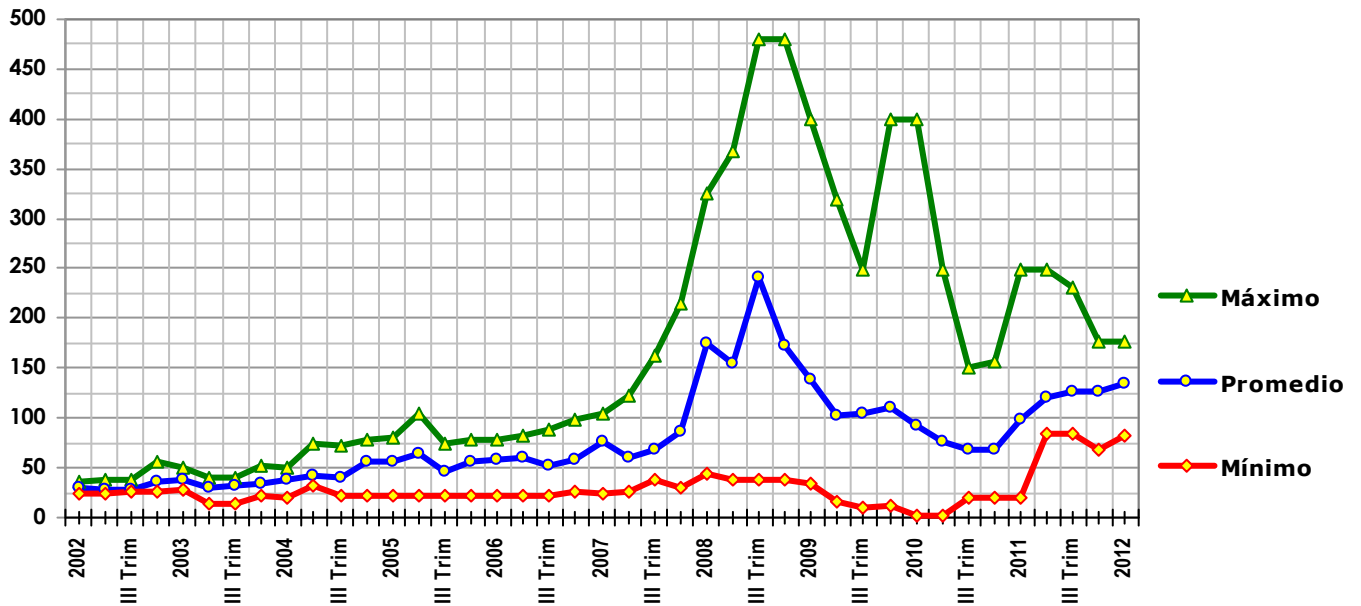


Adicionalmente, contiene la distribución de las importaciones anuales por principales importadores, consignando los volúmenes físicos y valorizados de sus transacciones y su participación en el mercado nacional (Cuadro B3).

A su vez, en el Gráfico N° 4 se muestra la evolución del precio promedio de importación del ácido sulfúrico, con la indicación del rango del valor máximo y mínimo registrado trimestralmente desde el año 2002.

En el I Trimestre 2012, se importaron 771.200 toneladas, por MUS\$ 103,3, dando un promedio CIF de 133,9 US\$/ton, en un rango de 82 a 176 US\$/ton.

Gráfico N° 4:
Valor unitario del ácido sulfúrico CIF Mejillones (US\$/Ton)
(Importaciones I Trimestre 2002 al I Trimestre 2012)



Fuente: Elaborado por COCHILCO en base a datos del Servicio de Aduanas

2.4.2 Exportaciones

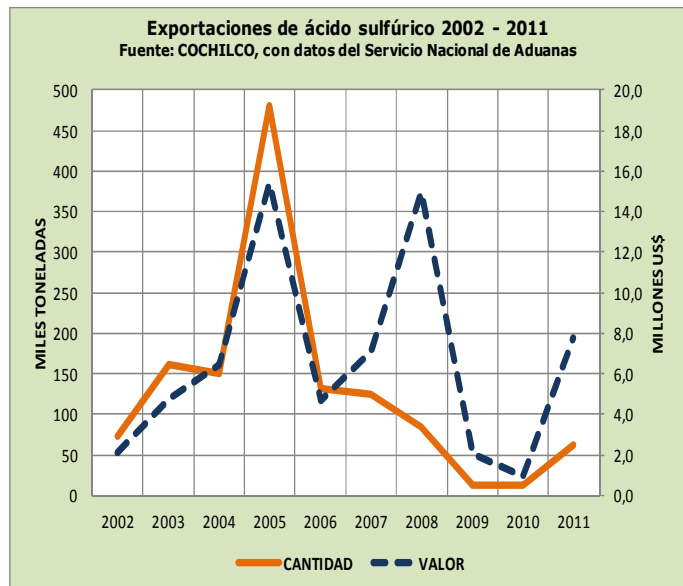
Chile mantiene un flujo de exportación de ácido sulfúrico, a pesar de su déficit, por requerimientos desde países latinoamericanos y/o situaciones coyunturales que enfrentan productores al registrarse excesos de producción puntuales que no pueden ser almacenados ni puestos en el mercado nacional.

La evolución cronológica de las exportaciones de ácido sulfúrico en los últimos 10 años se muestra en el gráfico N° 5.

En el Cuadro N° B4 del Anexo B se indica el detalle con las cifras anuales por país de destino del tonelaje exportado, valor global FOB y valor unitario resultante, para el período 2001 - 2010.

A su vez, el Cuadro B5 contiene la distribución de las exportaciones desde Chile efectuadas por los principales exportadores.

Gráfico N° 5:



2.5 Precios relevantes en el mercado internacional

El contexto de precios internacionales para el ácido sulfúrico se relaciona con el comportamiento de los mercados del azufre y de los fertilizantes fosfatados. El siguiente cuadro muestra la evolución trimestral de los precios del azufre canadiense y del Medio Oriente, esencial para la oferta de ácido, más los precios del fosfato diamónico (DAP, en Tampa EE.UU.) y del cobre (BML) relevantes para la demanda de ácido.

Cuadro N° 5:
Precios internacionales del ácido sulfúrico, el azufre, fosfatos y cobre
(Secuencia trimestral Junio 2006 – Junio 2012)

PRECIOS MENSUALES (US\$/TON)						ÍNDICE DE PRECIOS (Base 100: Diciembre 2006)						RELACIÓN
	Ácido Sulfúrico	Azufre		Fosfato DAP	Cobre		Ácido Sulfúrico	Azufre		Fosfato DAP	Cobre	Índice Asulf/Índice Cobre
Mes	Fob Tampa	Fob Vancouver	Fob Medio Oriente	Fob Tampa	BML	Mes	Fob Tampa	Fob Vancou.	Fob Medio Oriente	Fob Tampa	BML	
Jun-06	50	56	62	265	7.198	Jun-06	79,4	100,0	119,2	103,1	107,8	73,6
Sep-06	55	56	57	260	7.602	Sep-06	87,3	100,0	109,6	101,2	113,9	76,7
Dic-06	63	56	52	257	6.675	Dic-06	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Mar-07	68	65	84	435	6.452	Mar-07	107,9	116,1	161,5	169,3	96,7	111,7
Jun-07	72	65	135	440	7.476	Jun-07	114,3	116,1	259,6	171,2	112,0	102,0
Sep-07	72	180	220	436	7.649	Sep-07	114,3	321,4	423,1	169,6	114,6	99,7
Dic-07	125	300	497	610	6.588	Dic-07	198,4	535,7	955,8	237,4	98,7	201,0
Mar-08	220	480	666	1.190	8.439	Mar-08	349,2	857,1	1.280,8	463,0	126,4	276,2
Jun-08	253	660	806	1.160	8.261	Jun-08	401,6	1.178,6	1.550,0	451,4	123,8	324,5
Sep-08	452	665	360	890	6.991	Sep-08	717,5	1.187,5	692,3	346,3	104,7	685,1
Dic-08	110	65	53	395	3.072	Dic-08	174,6	116,1	101,9	153,7	46,0	379,4
Mar-09	0	40	51	347	3.750	Mar-09	0,0	71,4	98,1	135,0	56,2	0,0
Jun-09	5	30	40	285	5.014	Jun-09	7,9	53,6	76,9	110,9	75,1	10,6
Sep-09	10	25	43	300	6.196	Sep-09	15,9	44,6	82,7	116,7	92,8	17,1
Dic-09	45	55	73	300	6.982	Dic-09	71,4	98,2	140,4	116,7	104,6	68,3
Mar-10	90	174	206	510	7.463	Mar-10	142,9	310,7	396,2	198,4	111,8	127,8
Jun-10	90	100	155	445	6.499	Jun-10	142,9	178,6	298,1	173,2	97,4	146,7
Sep-10	130	60	160	520	7.709	Sep-10	206,3	107,1	307,7	202,3	115,5	178,7
Dic-10	130	160	165	580	9.147	Dic-10	206,3	285,7	317,3	225,7	137,0	150,6
Abr-11	140	225	200	627	9.483	Abr-11	222,2	401,8	384,6	244,0	142,1	156,4
Jun-11	155	225	240	613	9.045	Jun-11	246,0	401,8	461,5	238,5	135,5	181,6
Sep-11	155	240	220	650	8.315	Sep-11	246,0	428,6	423,1	252,9	124,6	197,5
Dic-11	155	240	205	610	7.568	Dic-11	246,0	428,6	394,2	237,4	113,4	217,0
Mar-12	110	200	195	517	8.260	Mar-12	174,6	357,1	375,0	201,2	123,7	141,1
Jun-12	110	205	215	575	7.420	Jun-12	174,6	366,1	413,5	223,7	111,2	157,1

Fuente: Elaborado en Cochilco en base a datos de SULPHUR (Ácido sulfúrico y azufre hasta 2009), PENTASUL (DAP y Ácido sulfúrico y azufre desde 2010) y COCHILCO (Cobre)

Con el objeto de apreciar las tendencias individuales que registra el comportamiento del precio de cada sustancia, se agrega el cálculo de un índice de precios, base 100 Diciembre 2006, fecha a partir de la cual se inicia el acelerado crecimiento de los precios.

La relación entre el índice del precio internacional del ácido sulfúrico y el del precio del cobre permite visualizar desde el año 2007⁸ una tendencia sostenida de encarecimiento relativo del ácido sulfúrico para los consumidores en la hidrometalurgia del cobre, con un impacto en sus respectivos costos de operación⁹.

⁸ Con la excepción del año 2009, de comportamiento especial.

⁹ Ver punto 2.3.3 Efecto de la tasa de consumo de ácido sulfúrico en el costo de producción de cátodos SXEW

III. PROYECCIÓN DEL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE PARA EL PERÍODO 2012 - 2020

3.1 Balance del mercado chileno al año 2020

El balance nacional del ácido sulfúrico se proyecta para cuatro casos posibles (Caso Base, Caso de Producción Máxima, Caso de Consumo Máximo y Caso Potencial), contruidos según lo señalado en la metodología del estudio.¹⁰ Cada caso se desarrolla cronológicamente en tres escenarios (Corto plazo, Mediano Plazo y Largo Plazo) durante el transcurso del período en estudio. Las cifras resultantes se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6: Balance del mercado del ácido sulfúrico en Chile (Período 2012 – 2020)

(Miles de Toneladas)	Corto Plazo			Mediano Plazo			Largo Plazo		
PERFILES	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PRODUCCIÓN BASE (1)	5.649	6.224	6.328	6.281	6.528	6.785	6.860	6.914	6.795
PROD. POTENCIAL (2)	0	0	201	961	1.697	1.828	2.191	2.202	2.174
PROD. MÁXIMA (3)	5.649	6.224	6.529	7.242	8.225	8.613	9.051	9.116	8.969
CONSUMO BASE (4)	8.567	8.989	8.881	8.040	7.901	7.168	7.157	6.417	6.163
CONS. POTENCIAL (5)	0	85	418	1.306	2.129	2.628	2.905	2.822	2.748
CONSUMO MÁX. (6)	8.567	9.074	9.299	9.346	10.030	9.796	10.062	9.239	8.911
BALANCES PARA CADA CASO									
BASE (1 - 4)	(2.918)	(2.765)	(2.553)	(1.759)	(1.373)	(382)	(297)	496	632
PROD. MÁXIMA (3 - 4)	(2.918)	(2.765)	(2.352)	(798)	324	1.446	1.894	2.698	2.806
CONSUMO MÁX. (1 - 6)	(2.918)	(2.850)	(2.971)	(3.065)	(3.502)	(3.010)	(3.202)	(2.326)	(2.116)
MÁXIMO (3 - 6)	(2.918)	(2.850)	(2.770)	(2.104)	(1.805)	(1.182)	(1.011)	(124)	58

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a MAYO 2012

De la comparación de los perfiles base del consumo y la producción, se obtiene la línea de balance para el caso base. A su vez de la comparación de los respectivos perfiles máximos, es decir la suma base más potencial, se obtiene la línea de balance para el caso máximo.

A modo referencial, en el cuadro N° 6 se entrega también cifras para los casos extremos: producción máxima (implica que entran en operación sólo los proyectos productores de ácido) y de consumo máximo (implica que entran en operación sólo los proyectos consumidores de ácido).

3.2 Balances regionales

El detalle del comportamiento de la producción y consumo de ácido sulfúrico se presenta en los respectivos balances regionales, en sus casos máximos.

¹⁰ Ver Anexo A: METODOLOGÍA

En el Cuadro N° 7 se muestra los balances individuales para las principales regiones donde se concentra el consumo de interés minero, más la zona centro sur (Coquimbo hasta la Región de Los Ríos). Para cada sector geográfico se indica sus respectivos perfiles de producción y consumo, tanto en su condición base como potencial y saldo resultante, sea de déficit o excedente.

**Cuadro N° 7: Balances regionales del ácido sulfúrico en Chile
Caso máximo en el periodo 2012 – 2020
(Miles de Toneladas)**

ESCENARIOS REGIONALES	CORTO PLAZO			MEDIANO PLAZO			LARGO PLAZO		
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1) CASO BASE REGIONES XV y I									
PRODUCCIÓN BASE	117	120	120	120	120	120	115	115	115
menos CONSUMO BASE	(762)	(725)	(666)	(642)	(672)	(554)	(513)	(498)	(478)
(DÉFICIT) CASO BASE REGIONES XV y I	(645)	(605)	(546)	(522)	(552)	(434)	(398)	(383)	(363)
CASO MÁXIMO REGIONES XV y I									
PRODUCCIÓN BASE	117	120	120	120	120	120	115	115	115
más PRODUCCIÓN ADICIONAL POTENCIAL	0	0	170	290	390	290	390	390	390
PRODUCCIÓN MÁXIMA REGIONAL	117	120	290	410	510	410	505	505	505
menos CONSUMO BASE	(762)	(725)	(666)	(642)	(672)	(554)	(513)	(498)	(478)
menos CONSUMO ADICIONAL POTENCIAL	-	(25)	(30)	(35)	(35)	(35)	(35)	(35)	(35)
CONSUMO MÁXIMO REGIONAL	(762)	(750)	(696)	(677)	(707)	(589)	(548)	(533)	(513)
(DÉFICIT) CASO MÁXIMO REGIONES XV y I	(645)	(630)	(406)	(267)	(197)	(179)	(43)	(28)	(8)
2) CASO BASE II REGION									
PRODUCCIÓN BASE	2.527	3.038	3.051	2.964	3.022	3.087	3.134	3.179	3.077
menos CONSUMO BASE	(6.217)	(6.537)	(6.506)	(6.077)	(5.904)	(5.836)	(5.897)	(5.239)	(5.006)
(DÉFICIT) CASO BASE II REGION	(3.690)	(3.499)	(3.455)	(3.113)	(2.882)	(2.748)	(2.763)	(2.061)	(1.929)
CASO MÁXIMO II REGION									
PRODUCCIÓN BASE	2.527	3.038	3.051	2.964	3.022	3.087	3.134	3.179	3.077
más PRODUCCIÓN ADICIONAL POTENCIAL	0	0	31	31	531	781	1.031	1.031	1.031
PRODUCCIÓN MÁXIMA REGIONAL	2.527	3.038	3.082	2.995	3.553	3.868	4.165	4.210	4.108
menos CONSUMO BASE	(6.217)	(6.537)	(6.506)	(6.077)	(5.904)	(5.836)	(5.897)	(5.239)	(5.006)
menos CONSUMO ADICIONAL POTENCIAL	-	-	(240)	(870)	(1.160)	(1.172)	(1.469)	(1.356)	(1.347)
CONSUMO MÁXIMO REGIONAL	(6.217)	(6.537)	(6.746)	(6.947)	(7.064)	(7.008)	(7.366)	(6.595)	(6.353)
(DÉFICIT) CASO MÁXIMO II REGION	(3.690)	(3.499)	(3.664)	(3.952)	(3.511)	(3.139)	(3.201)	(2.386)	(2.245)
3) CASO BASE III REGION									
PRODUCCIÓN BASE	906	941	978	1.034	1.004	1.033	1.014	1.033	1.027
menos CONSUMO BASE	(1.028)	(1.160)	(1.160)	(845)	(833)	(271)	(282)	(263)	(282)
EXCEDENTE CASO BASE III REGION	(122)	(219)	(182)	189	171	762	732	770	745
CASO MÁXIMO III REGION									
PRODUCCIÓN BASE	906	941	978	1.034	1.004	1.033	1.014	1.033	1.027
más PRODUCCIÓN ADICIONAL POTENCIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRODUCCIÓN MÁXIMA REGIONAL	906	941	978	1.034	1.004	1.033	1.014	1.033	1.027
menos CONSUMO BASE	(1.028)	(1.160)	(1.160)	(845)	(833)	(271)	(282)	(263)	(282)
menos CONSUMO ADICIONAL POTENCIAL	-	(60)	(148)	(401)	(934)	(1.387)	(1.322)	(1.338)	(1.238)
CONSUMO MÁXIMO REGIONAL	(1.028)	(1.220)	(1.308)	(1.246)	(1.767)	(1.658)	(1.604)	(1.601)	(1.520)
EXCEDENTE CASO MÁXIMO III REGION	(122)	(279)	(330)	(212)	(763)	(625)	(590)	(568)	(493)
4) CASO BASE REGIONES CENTRO-SUR									
PRODUCCIÓN BASE	2.099	2.125	2.179	2.163	2.382	2.545	2.597	2.587	2.576
menos CONSUMO BASE	(560)	(567)	(549)	(476)	(492)	(507)	(465)	(417)	(397)
EXCEDENTE CASO BASE CENTRO-SUR	1.539	1.558	1.630	1.687	1.890	2.038	2.132	2.170	2.179
CASO MÁXIMO REGIONES CENTRO-SUR									
PRODUCCIÓN BASE	2.099	2.125	2.179	2.163	2.382	2.545	2.597	2.587	2.576
más PRODUCCIÓN ADICIONAL POTENCIAL	0	0	0	640	776	757	770	781	753
PRODUCCIÓN MÁXIMA REGIONAL	2.099	2.125	2.179	2.803	3.158	3.302	3.367	3.368	3.329
menos CONSUMO BASE	(560)	(567)	(549)	(476)	(492)	(507)	(465)	(417)	(397)
menos CONSUMO ADICIONAL POTENCIAL	-	-	-	-	-	(34)	(79)	(93)	(128)
CONSUMO MÁXIMO REGIONAL	(560)	(567)	(549)	(476)	(492)	(541)	(544)	(510)	(525)
EXCEDENTE CASO MÁXIMO CENTRO-SUR	1.539	1.558	1.630	2.327	2.666	2.761	2.823	2.858	2.804

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a Mayo 2012

IV. ANÁLISIS DE LA PROYECCIÓN AL AÑO 2020 DEL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE

El mercado del ácido sulfúrico en Chile está determinado principalmente por el comportamiento proyectado del consumo sobre la base de la demanda esperada para la lixiviación de minerales de cobre. Sin embargo, lo novedoso de esta perspectiva 2012 es el potencial incremento de la producción de ácido que podría llevar al mercado hacia una situación de equilibrio hacia fines de la presente década.

A continuación se desarrolla el análisis de los tres elementos fundamentales del mercado: producción, consumo y el balance resultante.

4.1 Comportamiento de la producción de ácido sulfúrico

La producción base de ácido sulfúrico en el año 2011 alcanzó a 5,28 millones de toneladas, de las cuales sólo 0,25 millones de toneladas se produjeron en forma voluntaria (actuales plantas de azufre) y el resto, en forma obligada para capturar los gases sulfurosos metalúrgicos (actuales fundiciones y plantas de molibdeno).

Hacia el año 2020, esta producción base subiría a 6,80 millones de toneladas de ácido, considerando que las actuales plantas quemadoras de azufre estarían produciendo 0,94 millones de toneladas y las fundiciones incrementarían su producción en más de 0,8 millones de toneladas por optimizaciones operacionales para incrementar la captación de azufre.

Este año han emergido nuevos proyectos potenciales de producción de ácido, que podrían aportar una capacidad adicional en torno a los 2,2 millones de toneladas hacia fines de la década.

En el ámbito metalúrgico, se estudia una expansión de la fundición de Chagres, con la consiguiente planta de ácido para capturar los gases sulfurosos. También podría ampliarse la planta de molibdeno en Mejillones. En su conjunto este tipo de proyectos potenciales significarían 0,8 millones de toneladas de ácido.

Pero es en el ámbito de la producción voluntaria de ácido donde surgen las mayores novedades. Se incorporaron a la lista de proyectos, la planta de ácido de Antucoya principalmente para su autoabastecimiento y la planta de ENASA, en la I Región, ya mencionadas en el punto 2.2.1 de este informe. Adicionalmente, se mantiene vigente un antiguo proyecto de Haldeman para duplicar su actual capacidad de producción de ácido en Sagasca. En su conjunto ellas suman una capacidad cercana a 1,4 millones de toneladas adicionales.

Este cambio en la estructura de la capacidad de producción de ácido, impactará a la oferta comercial interna de ácido. Es así como, del total de la producción nacional del año 2011, sólo el 55% se destinó para venta a terceros y el resto se empleó para el autoconsumo. Pues bien, hacia el año 2020 se estima que la oferta comercial será el equivalente al 70% de la capacidad nacional de producción, incrementándose la competencia entre los productores metalúrgicos, los productores voluntarios (azufre) y las importaciones.

4.2 Comportamiento del consumo de ácido sulfúrico

Los perfiles de consumo base de ácido sulfúrico, correspondientes a las actuales operaciones de lixiviación, alcanzarán su más alto nivel en el corto plazo, bordeando las 9 millones de toneladas, para declinar sostenidamente a partir del 2015.

Sin embargo el consumo potencial, proveniente de la demanda de los proyectos de lixiviación, podría superar a la declinación señalada y llevar el consumo máximo a un nivel de 10 millones de toneladas de ácido en la segunda mitad de esta década.

Los fundamentos se encuentran en el nivel de actividad de lixiviación de cobre y en el incremento en la tasa de consumo unitario de ácido para obtener cátodos SxEw.

4.2.1 Producción de cátodos SxEw.

En primer término hay que tener en consideración la evolución de la capacidad de producción chilena de cátodos SxEw para el período 2012 – 2020. En el siguiente cuadro N° 8, se muestra la proyección de Cochilco a Junio 2012,¹¹ señalando tanto la capacidad de las operaciones actuales, como el aporte de los nuevos proyectos según su estado de situación a la fecha.

Cuadro N° 8: Capacidad de producción de cátodos SxEw (Período 2012 – 2020)
(Miles de Toneladas)

Estado	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
En Ejecución	0	6	33	96	128	150	155	146	155
Proy. Factibilidad	0	21	30	43	59	101	89	98	140
Proy. Prefactibilidad	0	0	5	11	11	12	31	39	39
Total Proyectos	0	27	69	150	198	263	275	283	334
Operaciones	2.062	2.049	1.919	1.869	1.800	1.641	1.536	1.269	1.257
TOTAL SXEW	2.062	2.076	1.988	2.018	1.998	1.904	1.812	1.552	1.591

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

Si bien hasta el año 2016, la capacidad de producción se mantendría en torno a los 2 millones de toneladas, posteriormente se aprecia una tendencia declinante, compensada sólo parcialmente por los proyectos en carpeta. La capacidad al 2020 sería sólo el 77% de la actual.

Ello se explica por el término de la vida útil durante el período de importantes operaciones hidrometalúrgicas (Mina Sur y Radomiro Tomic en CODELCO, Michilla y Mantoverde).

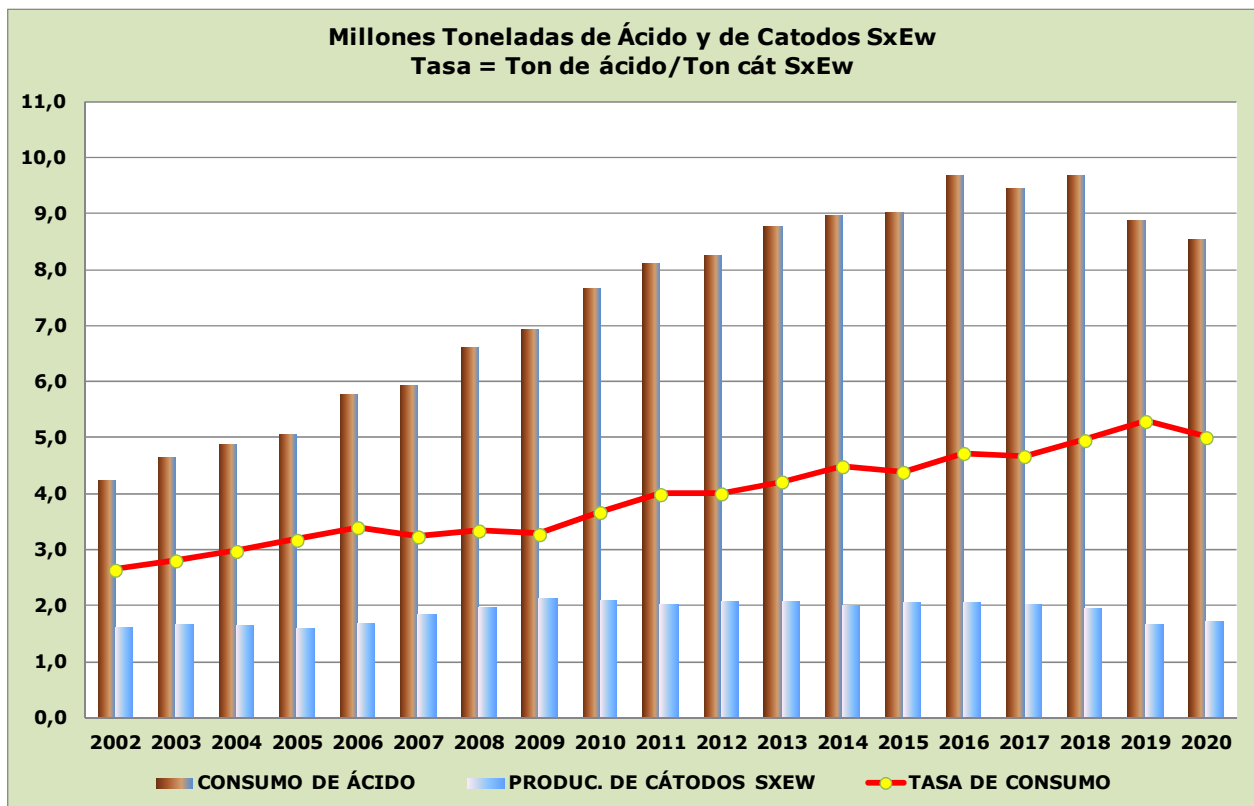
4.2.2 Tasa de consumo unitario

En contrapartida, la lixiviación de cobre en Chile ha ido presentando una tendencia creciente en el consumo de ácido por tonelada de cátodo SxEw obtenido. Esta tendencia se debe a la paulatina pérdida de calidad de los recursos lixiviables y acentuada por los casos de los nuevos proyectos que están partiendo con recursos de baja ley y alto nivel de consumo unitario.

¹¹ Ver en www.cochilco.cl el informe "Inversión en la Minería Chilena – Catastro de Proyectos 2012"

El siguiente gráfico muestra el incremento esperado en la tasa promedio de consumo unitario de ácido sulfúrico.¹²

Gráfico N° 6: Tasa de consumo unitario de ácido sulfúrico en la minería del cobre



FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

Este mayor consumo unitario amortiguará la declinación del consumo total de ácido sulfúrico desde su máximo de 10 millones de toneladas previstas para el año 2016, retornando hacia fines de la década a los niveles de consumo actuales.

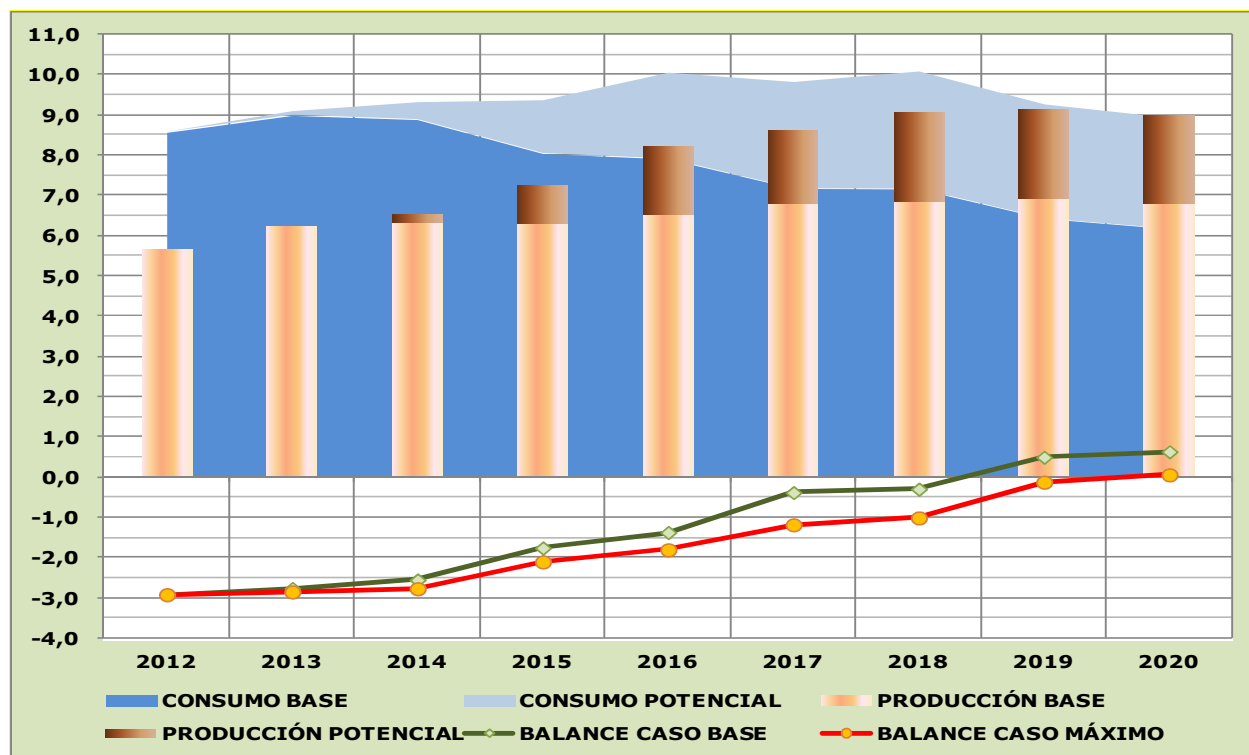
4.3 El balance del mercado chileno del ácido sulfúrico

El comportamiento de la producción y el consumo analizado en los puntos anteriores se refleja en el gráfico N°7, indicando los respectivos perfiles tanto de condición base como potencial, junto al resultado correspondiente a los balances para los casos base y máximo.

Las cifras indican, que el déficit estructural del mercado chileno se mantendrá, al menos hasta el año 2018, tendiendo posteriormente al equilibrio.

¹² La tasa promedio se obtiene de la relación entre las proyecciones anuales de consumo de ácido en lixiviación y de la producción de cátodos SxEw. El perfil de producción de cobre incluye el potencial aporte de la eventual extensión de la vida útil de Michilla y Mantoverde, no considerado en la capacidad de producción señalada en el Cuadro N°12.

**Gráfico N° 7: Balances del mercado chileno del ácido sulfúrico 2012 - 2020
Según cada caso (Millones de toneladas)**



FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

Los consumos potenciales corresponden a proyectos hidrometalúrgicos con buena probabilidad de materializarse, tanto nuevos (Antucoya, varios en CODELCO, Sierra Gorda, etc.) como extensiones de la vida útil de actuales operaciones (Mantoverde y Michilla).

En cambio, los proyectos productores tienen un cierto grado de mayor incertidumbre. En primer lugar los proyectos metalúrgicos constituyen producción de ácido obligada y la decisión de materializarlos depende de las condiciones de los mercados del cobre y del molibdeno, pero no necesariamente del mercado del ácido sulfúrico.

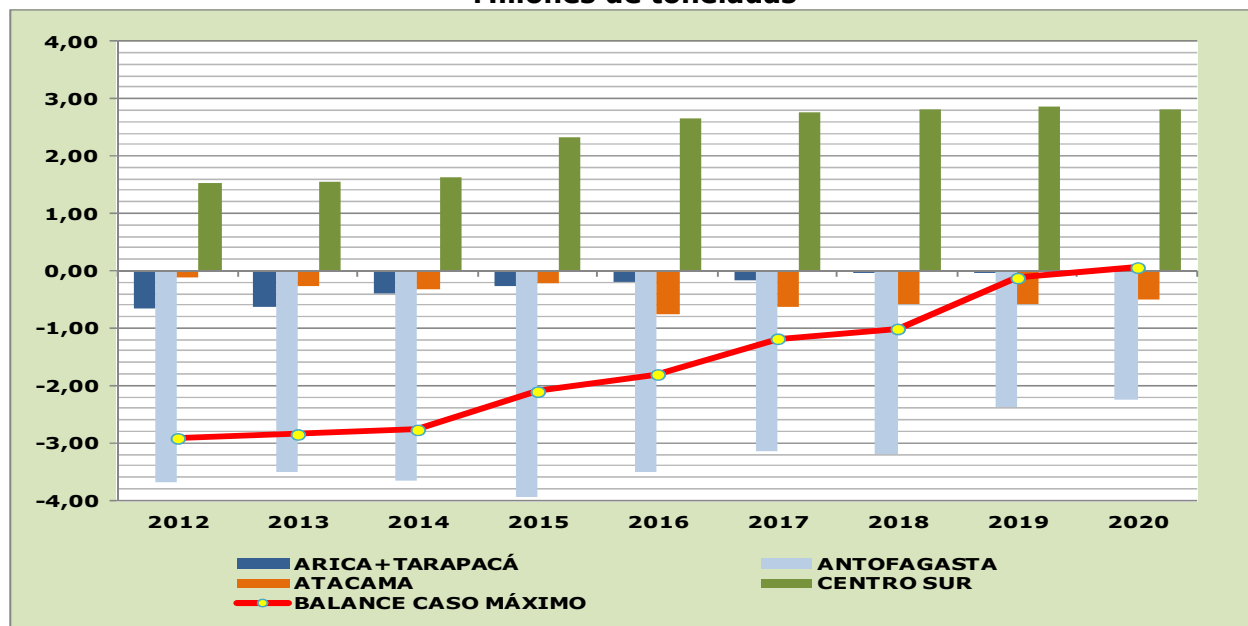
A su vez, de los proyectos productores vía azufre, Antucoya y ENASA ya tienen su RCA aprobada, en cambio es necesario señalar que la segunda planta en Sagasca ha estado siendo aplazada desde hace algún tiempo.

En consecuencia, del perfil potencial, cerca de un millón de toneladas están sujetas a mayor incertidumbre de su materialización en la fecha indicada. Su postergación, prácticamente, significaría que el mercado chileno del ácido sulfúrico se mantendría en déficit durante este decenio.

4.4 Asimetría del mercado nacional

El déficit estructural es explicado por el alto consumo de las regiones del norte, particularmente Antofagasta, cuyas demandas no alcanzan a ser satisfechas por la producción local.

**Gráfico N° 8: Balance Nacional y Regional del Mercado Chileno del Ácido Sulfúrico
(Caso Potencial - Período 2012 - 2020)
Millones de toneladas**



Fuente: Elaborado en COCHILCO

La manifiesta asimetría geográfica generada por la ubicación de los principales centros productivos y consumidores, tiene particular efecto en el sistema logístico de transporte de ácido.

La región de Antofagasta se mantendrá deficitaria por sobre los 3 millones de toneladas, con máximo hacia el 2015, que bordearía los 4 millones de toneladas. En esta nueva proyección, emerge un significativo déficit en la región de Atacama, explicado por los nuevos proyectos consumidores, donde destaca el alto consumo de ácido previsto para el proyecto San Antonio de CODELCO. En cambio, la región de Tarapacá tendería al equilibrio si se materializan las dos plantas de ácido vía azufre proyectadas para la región.

Naturalmente, se mantiene la concentración de la gran oferta disponible desde las regiones de Valparaíso y O'Higgins, con un excedente global que podría alcanzar a los 2,8 millones de toneladas.

4.5 Dependencia de las importaciones

Como consecuencia del balance del mercado proyectado, Chile se mantendrá dependiente de las importaciones de ácido sulfúrico, con una tendencia decreciente en su magnitud en la medida que se vayan construyendo las nuevas plantas de ácido proyectadas.

Sin embargo, en la medida que crezca el aporte de ácido voluntario desde los nuevos quemadores de azufre, Chile necesitará importar azufre.

Considerando que como máximo se obtiene 3 toneladas de ácido por tonelada de azufre quemada, la demanda de azufre para ácido sulfúrico alcanzaría a las 400 mil toneladas el año 2015 y a 750 mil toneladas hacia el año 2020.

V. CONCLUSIONES

Las principales variaciones observadas en esta nueva proyección del mercado chileno del ácido sulfúrico, respecto a la versión anterior, se resumen en lo siguiente:

- ✓ La proyección de producción base de ácido sulfúrico tiende a crecer por mejoras operacionales previstas por las fundiciones para aumentar su capacidad de capturar emisiones sulfurosas
- ✓ Sin embargo, lo más significativo es el impacto de los nuevos proyectos basados principalmente en plantas quemadoras de azufre. Esta producción voluntaria se ve estimulada por la situación deficitaria de este mercado en Chile que está satisfecha vía importaciones.
- ✓ Esto podrá significar un incremento de la oferta comercial y mayor competencia en el mercado interno.
- ✓ La materialización de los proyectos considerados para nuevas plantas de ácido a partir de gases sulfurosos, depende de los mercados de las fundiciones y del molibdeno, para los cuales el ácido sulfúrico es sólo un elemento a considerar.
- ✓ El consumo de ácido se mantendrá vigoroso, gran parte de esta década, gracias a que el nivel de producción de cátodos SXEW se seguiría estable en torno a los 2 millones de toneladas hasta el año 2016, incluyendo el aporte de los proyectos hidrometalúrgicos con buena probabilidad de materializarse.
- ✓ Ello significaría que el consumo de ácido podría alcanzar a 10 millones de toneladas, declinando posteriormente.
- ✓ En realidad, el crecimiento del consumo de ácido se explica principalmente por el incremento sostenido en la tasa de consumo unitario, promedio nacional, que se está registrando en la hidrometalurgia del cobre. Ya el año 2011, se registró una TCU promedio de 4 ton de ácido/ton de cát SXEW y se proyecta que hacia fines de la década ella supere las 5 ton ác./ton Cu.
- ✓ Como consecuencia, se estima que el balance del mercado chileno se mantendría en situación de déficit hasta el año 2018, con posibilidades de extenderse más allá si no se materializan todos los proyectos de producción de ácido previstos.
- ✓ Finalmente, es necesario destacar que al comparar la evolución de los precios internacionales del ácido sulfúrico y del cobre, se observa un encarecimiento del ácido respecto al cobre. Con ello, más el incremento previsto en la tasa de consumo, se genera un doble efecto adverso a los costos de producción de los cátodos SXEW.

ANEXO A METODOLOGÍA

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 de sustentación 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 el período de 2012 – 2020, cuyas respuestas se fueron recogiendo en los primeros meses del presente año. 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.

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.

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

2. Criterio de segmentación

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 Producción Máxima:** A partir del caso básico, se define un caso intermedio agregándole al caso anterior los antecedentes referidos a proyectos de plantas de 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.

- c) **Caso Consumo Máximo:** Del mismo modo, a partir del caso base, se define un segundo 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.

- d) **Caso Máximo:** 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 período 2012 – 2020, 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 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 (2012 – 2014):** Corresponde al trienio más inmediato en cual incluye las operaciones vigentes, lo que confiere un alto grado de certeza.
- b) Mediano Plazo (2015 – 2017):** 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 (2018 –2020):** Aunque las proyecciones para el trienio final se hacen más inciertas, su interés principal radica en los efectos de la declinación de varias operaciones de lixiviación y el eventual cambio en la situación de déficit estructural hacia un equilibrio.

ANEXO B

ESTADÍSTICAS DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES CHILENAS DE ÁCIDO SULFÚRICO (2002 – 2011)

Cuadro N° B1:
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile (Ene 2002 – Dic 2011)

Período	Toneladas	Miles US\$ CIF ¹³	US\$/Ton Promedio.	Rango US\$/Ton
I Trim.	178.506	5.459,5	30,6	25,0 – 36,8
II Trim.	155.300	4.354,5	28,0	23,5 – 38,9
III Trim.	102.348	2.962,3	28,9	26,5 – 39,8
IV Trim.	<u>86.361</u>	<u>3.130,9</u>	36,3	26,4 – 55,3
Total 2002	522.515	15.907,3	30,4	23,5 – 55,3
I Trim.	158.962	6.219,2	39,1	28,0 – 50,1
II Trim.	114.743	3.533,8	30,8	15,0 – 40,1
III Trim.	107.403	3.446,4	32,1	15,0 – 40,5
IV Trim.	<u>106.713</u>	<u>3.647,1</u>	34,2	22,4 – 52,6
Total 2003	487.821	16.846,5	34,5	15,0 – 52,6
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
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

Fuente: Elaborado en COCHILCO, sobre la base de datos del Servicio de Aduanas

¹³ 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. No incluye importaciones de ácido sulfúrico de uso especializado en laboratorios e industria de explosivos,

Cuadro N° B2.1:
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según país de origen
(Años 2002 al 2007)

País de Origen / Año	Cantidad (Toneladas)	Valor CIF (Miles US\$)	Valor Promedio (US\$/Ton CIF)	Flete + Seg. (US\$/Ton)
Japón	220.034	5.950,6	27,0	10,5
Perú	108.981	3.621,2	33,1	13,8
México	82.238	3.074,5	37,4	26,6
Suecia	74.488	2.112,7	28,4	27,9
Filipinas	18.207	582,6	32,0	25,8
Canadá	10.183	271,9	26,7	20,0
Suiza	8.383	293,8	35,0	27,5
Total 2002	522.514	15.907,3	30,2	---
Japón	191.846	6.846,4	35,7	3,4
Perú	105.717	3.248,6	30,7	14,2
Suecia	96.899	2.763,5	28,5	24,9
Corea	49.487	2.461,7	49,7	30,1
Australia	25.190	933,7	37,1	30,1
España	12.637	353,8	28,0	26,0
Argelia	6.045	238,8	39,5	12,5
Total 2003	487.821	16.846,5	34,5	---
Japón	122.618	4.413,5	36,0	4,4
Perú	97.631	3.605,6	36,9	14,2
Suecia	78.819	4.328,7	54,9	37,5
Corea del Sur	21.988	1.583,1	72,0	43,5
Filipinas	16.000	1.201,5	75,1	50,1
México	3.170	235,0	74,1	37,1
Total 2004	340.226	15.367,4	45,2	---
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	3.382	254,0	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	6.506	640,9	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.	14.425	1.413,6	98,0	48,1
Total 2007	1.285.087	93.474,2	72,7	---

Fuente: Elaborado en COCHILCO, sobre la base de datos del Servicio de Aduanas

Cuadro N° B.2:
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según país de origen (cont.)
(Años 2008 al 2011)

País de Origen / Año	Cantidad (Toneladas)	Valor CIF (Miles US\$)	Valor Prom. (US\$/Ton CIF)	Flete + Seg. (US\$/Ton)
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	8.732	3.798,4	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	9.937	1.361,3	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	---
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
E.E.UU.	451	112,9	250,0	51,0
Total 2011	3.163.960	375.098,8	118,6	---

Fuente: Elaborado en COCHILCO, sobre la base de datos del Servicio de Aduanas

**Cuadro N° B3:
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según importador**

Importador / Año	Toneladas	Miles US\$ CIF	US\$/Ton.	Participación
CODELCO	254.640	6.977,9	27,4	48,7%
Cias. Mineras	138.607	4.507,7	32,5	26,5%
Interacid	82.238	3.074,5	37,4	15,7%
Chemtrade	<u>47.029</u>	<u>1.347,3</u>	28,6	9,0%
Total 2002	522.514	15.907,3	30,4	100,0%
CODELCO	181.846	6.320,5	34,8	37,3%
Cias. Mineras	110.446	3.125,0	28,3	22,6%
Trans Sud	95.245	2.986,8	31,4	19,5%
Interacid	84.677	3.921,2	46,3	17,4%
Chemtrade	10.472	261,8	25,0	2,1%
BCT Chemtrade	<u>5.136</u>	<u>231,1</u>	45,0	1,1%
Total 2003	487.822	16.846,5	34,5	100,0%
CODELCO	112.652	3.889,5	34,5	33,1%
Trans Sud	90.189	3.687,1	40,9	26,5%
Cias. Mineras	63.402	3.013,4	47,5	18,6%
BCT Chemtrade	44.847	2.816,9	62,8	13,2%
Interacid	<u>29.136</u>	<u>1.960,5</u>	67,3	8,6%
Total 2004	340.226	15.367,4	45,2	100,0%
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>30.111</u>	<u>2.250,9</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%

Fuente: Elaborado en COCHILCO, sobre la base de datos del Servicio de Aduanas

Cuadro N B4:
Exportaciones chilenas de ácido sulfúrico según país de destino
(Años 2002 al 2011)

País de Destino/ Año	Toneladas	Miles US\$ FOB	US\$/Ton
Perú	57.417	1.477,9	25,7
Brasil	10.314	350,7	34,0
Bolivia	5.949	303,4	51,0
Total 2002	73.680	2.132,0	28,9
Brasil	77.351	2.362,1	30,5
Perú	72.487	1.933,8	26,7
Bolivia	10.723	449,4	41,9
Argentina	1.740	47,8	27,5
Costa Rica	23	2,5	110,0
Total 2003	162.324	4.795,6	29,5
Perú	107.926	4.618,8	42,8
Brasil	26.098	950,1	36,4
Bolivia	13.615	772,7	56,8
Argentina	2.394	99,6	41,6
Costa Rica	259	31,5	121,6
Total 2004	150.292	6.472,7	43,1
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	52	6,7	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	12.699	954,5	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	11.948	535,1	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	5.000	245,1	49,0
Total 2008	83.913	14.953,2	178,2
Bolivia	10.594	1.581,9	149,4
Argentina	2.865	480,0	167,4
Total 2009	13.459	2.061,9	153,4
Bolivia	11.687	801,1	68,5
Argentina	1.696	121,0	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	2.797	363,0	129,8
Total 2011	62.551	7.809,4	124,8

Fuente: Elaborado en COCHILCO, sobre la base de datos del Servicio de Aduanas

**Cuadro N° B5:
Exportaciones de ácido sulfúrico en Chile según exportador
(Años 2002 al 2011)**

Exportador / Año	Toneladas	Miles US\$ FOB	US\$/Ton prom.	Participación
INTERACID	47.593	1.134,0	23,8	64,6%
CODELCO	<u>26.087</u>	<u>998,0</u>	38,3	35,4%
Total 2002	73.680	2.132,0	28,9	100,0%
CODELCO	84.255	2.420,6	28,7	51,9%
TRANS SUD	60.550	1.904,3	31,4	37,3%
INTERACID	15.756	420,2	26,7	9,7%
ENAMI	1.740	47,9	27,5	1,1%
OTROS	<u>23</u>	<u>2,6</u>	113,0	0,0%
Total 2003	162.324	4.795,6	29,5	100,0%
INTERACID	61.569	2.524,4	41,0	41,0%
TRANS SUD	47.130	1.809,5	38,4	31,4%
CODELCO	38.938	2.007,8	51,6	25,9%
ENAMI	2.150	81,4	37,9	1,4%
OTROS	<u>503</u>	<u>49,6</u>	98,7	0,3%
Total 2004	150.292	6.472,7	43,1	100,0%
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%

Fuente: Elaborado en COCHILCO, sobre la base de datos del Servicio de Aduanas

**Este trabajo fue elaborado en la
Dirección de Estudios y Políticas Públicas por
VICENTE PÉREZ VIDAL**

**Directora de Estudios y Políticas Públicas
MARÍA CRISTINA BETANCOUR**

JULIO 2012