

Comisión Chilena del Cobre

**EL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE
PROYECTADO AL AÑO 2015**

DE / 131 / 2005

Registro de Propiedad Intelectual
© N° 152.713

Resumen y Conclusiones del Informe

“EL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE PROYECTADO AL AÑO 2015”

La Comisión Chilena del Cobre sigue con atención el tema del ácido sulfúrico, debido a su importancia para el desarrollo actual y futuro de la minería del cobre en Chile, especialmente para las fundiciones de cobre que lo producen y las operaciones de lixiviación de minerales oxidados y sulfuros lixiviables, que lo consumen.

El propósito de este informe es actualizar los antecedentes sobre el mercado del ácido sulfúrico en Chile que permitan estimar su comportamiento hasta el año 2015 y poner a disposición esta información como un aporte relevante para la toma de decisiones, tanto de las empresas involucradas en su producción, consumo y comercialización, como para aquellas actividades complementarias de prestación de servicios logísticos, incluyendo, también, a las autoridades competentes en la formulación y control de normas regulatorias atinentes al tema, además de atender a las inquietudes de la comunidad.

El informe provee antecedentes sobre el contexto internacional del mercado del ácido sulfúrico, con énfasis en los factores relevantes en la formación del precio del ácido sulfúrico y su comportamiento reciente. Al respecto se consigna que el mercado internacional del ácido sulfúrico ha sufrido un drástico cambio a partir del 2001 con la emergencia de China como un primer actor a causa de su gran demanda por azufre, ácido sulfúrico y de fletes marítimos que transportan los crecientes volúmenes de importaciones de estos y otros materiales. Ello se refleja en el alza de precios en los mercados relevantes, tal como lo señala la tabla siguiente:

Precios del ácido sulfúrico y azufre

Producto	Referencia	Unidad	A Nov 2002	A Nov 2003	A Nov 2004	A Nov 2005
Ácido Sulfúrico	Golfo (EE.UU.) (ex term)	US\$/ton	34 – 38	48 – 53	58 – 63	45 – 50
	Norte de Europa (FOB)		12 – 15	20 – 24	30 – 34	25 – 30
	Chile (cfr)		28 – 35	33 – 37	45 – 52	70 – 75
Azufre	Vancouver (fob)	US\$/ton	33 - 37	54 - 65	60 – 65	62 – 67

Fuente: PentaSul Inc: “World sulphuric acid weekly” ” rboyd@pentasul.com

Por su parte, el mercado chileno del ácido sulfúrico está íntimamente ligado a la minería del cobre, tanto por su producción en las fundiciones como su empleo en la hidrometalurgia del cobre que ha impulsado a Chile a ser el primer productor mundial de cobre en cátodos SxEw. Por cierto, que la demanda supera a la oferta, por lo que el déficit ha sido cubierto por importaciones, lo que ha dado relevancia al Norte de Chile (Mejillones) como uno de los importantes puntos de destino en el mercado internacional y formador del precio para el mercado interno. Adicionalmente se registra un significativo movimiento de exportación.

El informe da una reseña del comportamiento del mercado local durante los últimos 10 años, entrega una caracterización actual tanto de los principales productores, donde predominan las fundiciones estatales, como de los principales consumidores, donde destacan las operaciones de lixiviación de minerales de cobre desarrolladas principalmente en la década pasada y a las que se están sumando nuevos e importantes yacimientos. También se consigna el hecho que por cada tonelada de cobre procesada en una fundición se genera entre 2,9 a 3,0 toneladas de ácido sulfúrico, mientras que se requiere un promedio de 2,86 toneladas de ácido sulfúrico para obtener una tonelada de cobre SxEw.

Otro elemento notable es la distribución asimétrica del mercado nacional. La oferta de ácido, descontado el material destinado al autoabastecimiento, está principalmente en las fundiciones de la zona central y la demanda se concentra en las dos primeras regiones del Norte de Chile, lo que implica un esfuerzo logístico de envergadura.

**Producción y consumo aparente de ácido sulfúrico en Chile
(Período 1995 – 2004)**

(Miles de toneladas)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
PRODUCCIÓN	1.781	2.033	2.334	2.623	3.311	3.602	3.660	3.840	4.479	4.618
más IMPORTACIONES menos EXPORTACIONES	122 (55)	300 (22)	396 (57)	523 (58)	381 (133)	529 (83)	559 (2)	522 (74)	488 (162)	340 (150)
CONSUMO APARENTE	1.848	2.311	2.673	3.088	3.559	4.048	4.217	4.288	4.805	4.808

Fuente: COCHILCO

Los precios de importación de ácido sulfúrico para el mercado chileno han reflejado lo acontecido en el mercado internacional. Es así como el valor promedio unitario CIF en el año 2001 alcanzó a los US\$ 26,6 por tonelada. En los años siguientes ha ido subiendo sistemáticamente: 30,4 (2002), 34,5 (2003), 45,2 (2004) y 57,0 (a septiembre 2005).

Sin embargo, lo esencial del informe es la proyección del mercado chileno hasta el año 2015, obtenida gracias a la información provista por las compañías productoras y consumidoras, que fueron consultadas durante el segundo semestre del 2005. Sus respuestas cubren el 100% de la producción y más del 90% de las estimaciones de consumo. El balance resultante del mercado nacional, es el siguiente:

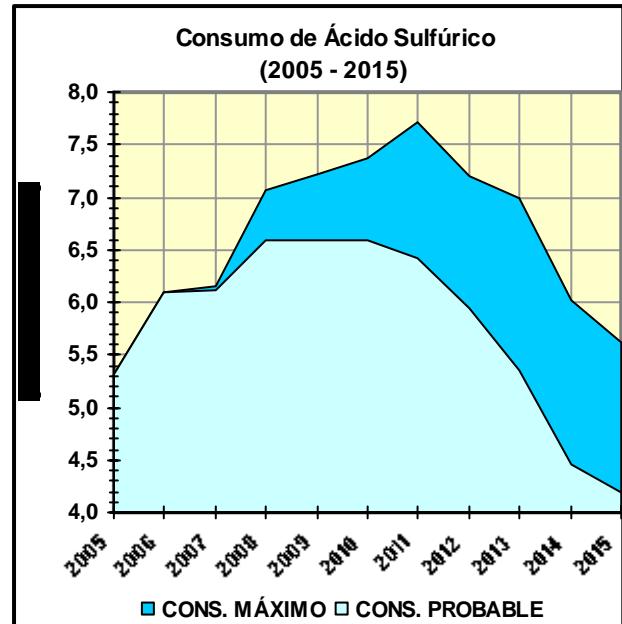
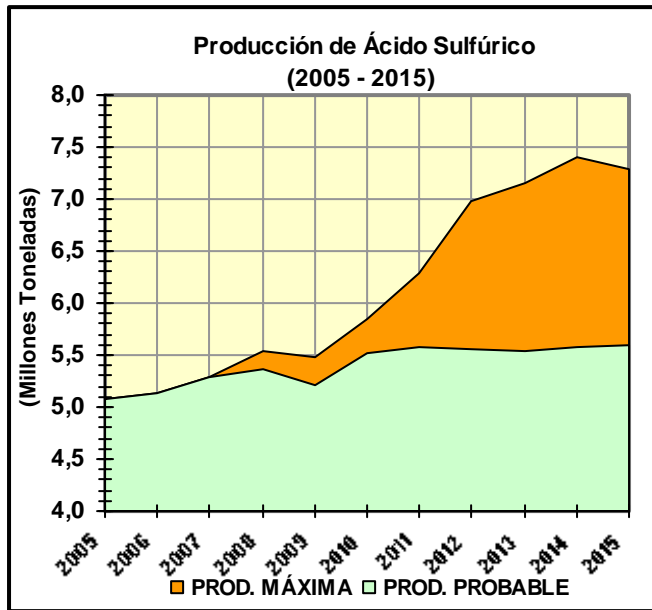
**Balance nacional del ácido sulfúrico en Chile (Período 2005 – 2015)
(Miles de Toneladas)**

ESCENARIOS	CORTO PLAZO			TRANSICIÓN				LARGO PLAZO			
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1) CASO PROBABLE											
PRODUCCIÓN	5.081	5.137	5.294	5.367	5.214	5.521	5.573	5.560	5.531	5.584	5.589
(CONSUMO)	(5.319)	(6.101)	(6.119)	(6.583)	(6.597)	(6.583)	(6.418)	(5.942)	(5.359)	(4.465)	(4.188)
(DÉFICIT) / EXCEDENTE	(238)	(964)	(825)	(1.216)	(1.383)	(1.062)	(845)	(382)	172	1.119	1.401
2) CASO MÁXIMO											
PRODUCCIÓN MÁXIMA Probable más Potencial	5.081	5.137	5.294	5.529	5.482	5.855	6.283	6.989	7.145	7.406	7.293
(CONSUMO MÁXIMO) (Probable más Potencial)	(5.319)	(6.101)	(6.152)	(7.074)	(7.217)	(7.375)	(7.714)	(7.207)	(6.993)	(6.025)	(5.620)
(DÉFICIT) / EXCEDENTE	(238)	(964)	(858)	(1.545)	(1.735)	(1.520)	(1.431)	(218)	152	1.381	1.673

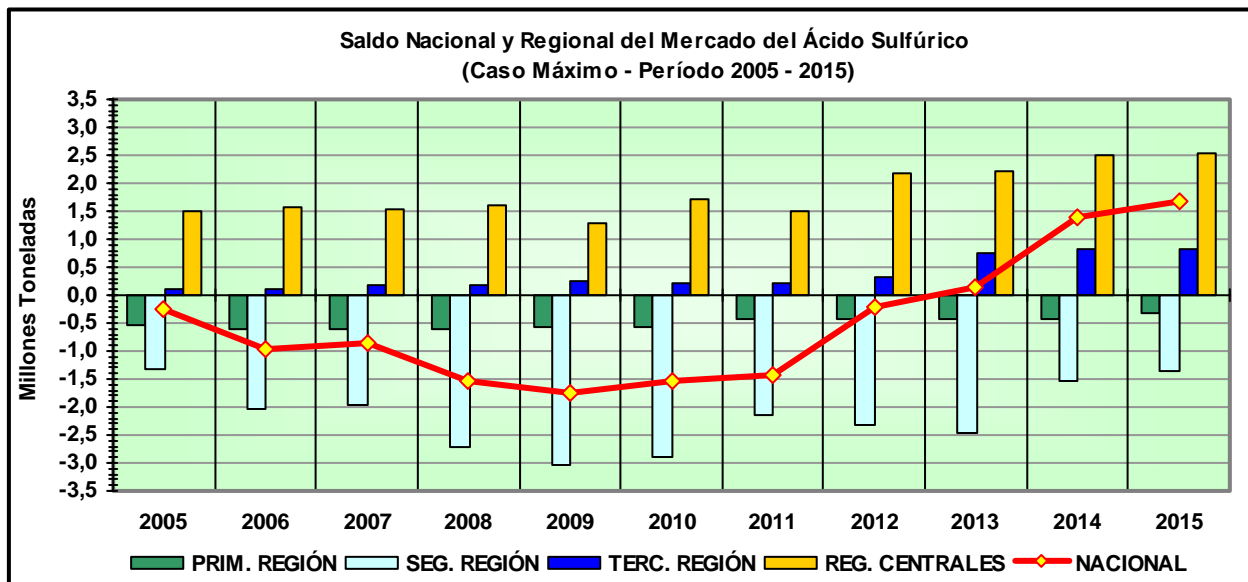
FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre - Noviembre 2005

Para permitir un análisis más acucioso, se define un escenario para el “caso probable” - que contemplan solo los perfiles de producción y de consumo de las operaciones vigentes más los proyectos en construcción y los que ya cuentan con su aprobación oficial – y otro escenario para el “caso máximo” en el cual se agregan los proyectos potenciales al correspondiente perfil probable, es decir aquellos proyectos que las compañías tienen la intención de desarrollar pero no han tomado la decisión aún de materializarlos.

Cada escenario se desarrolla cronológicamente en tres períodos, que se diferencian por las características que tiene el saldo del balance del mercado en cada uno de ellos. Las representaciones gráficas de las cifras son las siguientes.



Tal como se aprecia el comportamiento de los perfiles de producción y consumo son disímiles en el transcurso del período en análisis. Por lo tanto el saldo resultante del balance nacional va cambiando de magnitud y sentido a medida que pasan los años. Una visión gráfica del saldo nacional correspondiente al balance del caso máximo y su desglose anual a nivel regional se muestra a continuación.



De los antecedentes recopilados se desprenden las siguientes conclusiones:

1. Importancia de CODELCO-Chile:

La Corporación Nacional del Cobre de Chile es la entidad más relevante para el mercado chileno del ácido sulfúrico, por su condición de líder en su producción y consumo, además de importante actor en el comercio interno y en el de importación y exportación.

En su cartera de proyectos contempla el desarrollo de Gaby, aprobado por el Directorio el 9 de Enero de 2006, más otros proyectos potenciales de lixiviación intensivos en consumo de ácido sulfúrico. Por el lado de la producción, la corporación tiene un proyecto corporativo para sus fundiciones y refinerías, incluyendo Ventanas; que implicará un crecimiento sostenido en la producción de ácido, especialmente después del 2010, cuando se haya puesto en marcha la globalidad de los proyectos considerados. Por lo tanto sus decisiones son gravitantes en el comportamiento futuro de este mercado nacional.

2. Análisis del corto plazo (2005 – 2007)

Este período caracteriza por un crecimiento del déficit nacional, superando las 800 mil toneladas al 2007, pues el consumo crecerá en un 19,9 %, mientras que la producción lo hará sólo en un 14,6 % en el período.

Ello contempla la puesta en marcha de tres proyectos principales: la lixiviación en pilas en la “Extensión Norte de Mina Sur” (Codelco Norte) a fines del 2005, más Spence y Escondida-Lixiviación de Sulfuros (BHP Billiton) a fines del 2006 y, además, el inicio de las operaciones de mediana escala Mantos de la Luna y la Planta Santa Margarita. A fines del período se debiera estar iniciando la lixiviación en Gaby. En cambio, el incremento de la producción es sólo consecuencia de ir alcanzando las capacidades de las plantas de ácido ampliadas recientemente.

3. Análisis del período de transición (2008– 2011)

Este período se caracteriza por un nuevo salto escalar del nivel que podría alcanzar el déficit de ácido sulfúrico en el mercado chileno, donde la irrupción plena de las operaciones de Gaby refuerza la tendencia de alto déficit de los años anteriores. La magnitud del déficit puede variar según sea el escenario del caso probable – donde el déficit puede alcanzar un máximo en el año 2009 de 1,38 millones de toneladas - o el caso máximo donde podría llegar a 1,73 millones de toneladas, pero sujeto a un mayor grado de incertidumbre.

El perfil base de producción de ácido sulfúrico en las fundiciones se incrementaría en unas 279 mil toneladas. Adicionalmente se vislumbran proyectos de incrementos en la producción, aún en condición potencial, derivados tanto de los planes corporativos de Codelco para sus fundiciones, como de los estudios de Enami para su fundición en Paipote y de Haldeman para una nueva planta de tostación de azufre en la I Región. El conjunto de las operaciones vigentes más los proyectos potenciales debiera llevar al nivel de producción a 6,28 millones de toneladas en el año 2011, un 18,7% mayor que lo esperado para el año 2007 y un 36,1% respecto al pasado año 2004.

No obstante el incremento significativo en la producción de ácido esperable para estos años, es el aumento del consumo lo que caracteriza este período, donde entran en régimen los proyectos puestos en marcha los años anteriores (Spence, Lixiviación de sulfuros en Escondida y, muy especialmente Gaby). Adicionalmente se contemplan, aún como potenciales, nuevos proyectos consumidores en Codelco Norte (Mezcla de ripios y Biolixiviación de relaves), en Gaby (Ripios) y en Collahuasi (Lixiviación de botaderos). Con todo, el conjunto de las operaciones vigentes más los proyectos potenciales debiera llevar el nivel de consumo a 7,71 millones de toneladas en el año 2011, un 25,4% mayor que lo esperado para el año 2007 y un 51,1% respecto al pasado año 2004.

Sin embargo, es necesario destacar que algunas operaciones vigentes empiezan a mostrar signos de declinación, principalmente por el término de operaciones de lixiviación en Santa Bárbara y la drástica baja de El Abra. Ello tiene el efecto que el déficit empieza a disminuir a partir del año 2010.

Respecto a la situación regional, los mayores efectos se reflejan en el balance de la II Región donde el déficit anual regional oscilaría entre -2,7 y 3,0 millones de toneladas en el período, mientras que en las otras regiones se registrarían leves variaciones en su situación, con una paulatina disminución del déficit en la I Región e incremento del excedente en las regiones tercera al sur.

4. Análisis del largo plazo (2012– 2015)

En este período se produciría un drástico cambio estructural desde una situación de alto nivel de déficit a un escenario de un amplio excedente. En el escenario del caso probable el excedente al 2015 alcanzaría a 1,4 millones de toneladas, puesto que la producción se mantendría estable y el consumo registraría una disminución de 2,2 millones de toneladas respecto al 2011. A su vez en el caso máximo, el excedente sería sobre 1,6 millones de toneladas, producto del efecto combinado de incremento de la producción por 1 millón de toneladas de ácido sulfúrico (16,1%) y una disminución del consumo del orden de 2,1 millones de toneladas (-27,1%) respecto al año 2011.

Los proyectos potenciales de producción corresponden a la aplicación plena del macro proyecto de Fundición – Refinería Corporativo de Codelco, que incidirá directamente con el origen y magnitud de la producción de ácido sulfúrico en la próxima década. En términos generales el proyecto en estudio contempla alcanzar una capacidad corporativa de tratamiento para 5,75 millones de toneladas de concentrados, distribuida en sus 4 fundiciones. Ello implica significativos cambios tecnológicos que incluyen la producción de Metal Blanco¹ (MB), además de ampliaciones, siendo la de Ventanas la de mayor envergadura. .

El perfil de consumo de las operaciones vigentes muestra una tendencia declinante, desde las 6,42 millones de toneladas previstas para el 2011 hasta sólo 4,19 millones en el año 2015. Ello se explica principalmente por el término previsto de actividades de Collahuasi óxidos (2010), Michilla (2011), Damiana (2011), El Abra (2012), El Tesoro (2013), Radomiro Tomic óxidos (2013) y Lomas Bayas (2014).

De allí la importancia de la cartera de proyectos potenciales, que podrían iniciarse en este período, que podrían sostener en cierto grado la producción de cobre SxEw y el consumo de ácido sulfúrico.

Los proyectos potenciales, previstos para iniciarse en el período anterior, podrían representar significativos sus consumos al entrar ya en régimen normal de producción (Gaby ripios, Lomas Bayas II, Collahuasi botaderos). A ellos se pueden agregar otros proyectos en estudio para su eventual puesta en marcha en este período tales como: Biolixiviación de minerales y el desarrollo del cluster Toki mediante lixiviación in-situ, ambos en Codelco Norte, y la lixiviación de relaves en Codelco Teniente, que en general son intensivos en consumo de ácido.

Cabe señalar que para el particular caso de la División Salvador, que ha anunciado el cierre de faenas mineras para el año 2011, se ha considerado que las operaciones de Damiana también se prolongarían hasta dicho año. Por otra parte se ha descartado el proyecto San Antonio, debido a que será sometido a un reestudio exhaustivo para la eventual aplicación allí de un nuevo método de lixiviación.

5. Efecto de la oferta peruana de ácido sulfúrico

De acuerdo a los antecedentes disponibles del mercado peruano,² la situación de su oferta exportable, preferentemente a Chile por su cercanía geográfica, no es del todo clara. En la actualidad existe un leve déficit, no obstante lo cual se registra un significativo flujo de ácido entre Perú y Chile y viceversa. Ello ratifica la facilidad del flujo entre ambos mercados, sea por razones comerciales y/o logísticas.

En el futuro próximo Perú debiera tener un claro excedente variable entre 0,5 y 1,25 millones de toneladas, según se materialicen los proyectos productores y consumidores en carpeta, algunos de ellos de carácter potencial.

¹ Metal Blanco (MB) sería un producto intermedio obtenido del proceso de fusión de concentrado con un enriquecimiento a 70% de cobre contenido, desde el 30% presente en el concentrado. El MB salido del horno de fusión es enfriado en agua, donde solidifica en forma de granallas de pequeño tamaño, quedando apto para continuar su proceso de conversión en la misma fundición o ser transportado a cualquiera otra. Codelco estudia su aplicación en las fundiciones Caletones, Chuquicamata y Ventanas. La fundición Caletones sería dedicada a producir solo MB, el cual completaría su tratamiento en las otras dos fundiciones.

² Ver punto 4.4 del presente informe

La primera opción de colocación de dicho excedente es el mismo Perú, si se construye la planta de fertilizantes fosfatados de Bayóvar y en la medida que ella no se autoabastezca con una planta de ácido propia. Si los excedentes remanentes no son de gran magnitud, el destino más probable sería el mercado spot, uno de los cuales sería Chile.

En cambio si los excedentes son estructuralmente cuantiosos, lo más probable es que la oferta peruana se negocie en base a contratos de suministro con consumidores chilenos. Esta situación, podría afectar al precio Cif Mejillones a la baja, más aún si esa oferta llega cuando el mercado nacional estructuralmente haya pasado a condición de excedente.

6. Excedente estructural del mercado chileno

De los antecedentes expuestos se desprende la seguridad del cambio estructural hacia una situación de excedente en el mercado chileno del ácido sulfúrico, no después del 2013, cuyo nivel podría alcanzar magnitudes de uno o más millones de toneladas al año (cientos de miles de toneladas mensuales), preferentemente localizadas en la zona central. Ello representa un desafío logístico y comercial de proporciones. Frente a ello se dispone de un tiempo prudente para considerar diversas opciones no excluyentes, tales como:

- ✓ Ampliar la carpeta de proyectos de lixiviación, incluyendo operaciones intensivas en consumo de ácido y de bajo costo de operación, preferentemente localizados donde se va liberando capacidades de plantas hidrometalúrgicas.*
- ✓ Flexibilizar su puesta en marcha y operación considerando las oportunidades de abundancia de ácido.*
- ✓ Ampliar y perfeccionar la logística de apoyo, especialmente en capacidades de almacenamiento, transporte y despacho de grandes volúmenes de ácido a transferir.*
- ✓ Desarrollar y fortalecer mercados de exportación sobre la base de entregas regulares, en especial en la región latinoamericana.*

Finalmente, es necesario destacar que esta situación presenta una oportunidad para la innovación tecnológica, en términos de buscar otras aplicaciones no hidrometalúrgicas para el ácido sulfúrico y evaluar otras formas de abatimiento del azufre contenido en los gases de fundición.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	2.
II. EL MERCADO INTERNACIONAL DEL ÁCIDO SULFÚRICO	6.
2.1 El contexto internacional	6.
2.2 Factores relevantes en la formación del precio del ácido sulfúrico	8.
2.3 Precios del ácido sulfúrico en el mercado internacional	12.
III. EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO	13.
3.1 Comportamiento en el decenio 1995 - 2004	13.
3.2 Caracterización de los principales productores y consumidores de ácido sulfúrico en Chile	14.
3.3 Producción y consumo de ácido sulfúrico en el año 2004	16.
3.4 Comercio exterior de ácido sulfúrico (Ene 2001 – Sept. 2005).	17.
IV. PROYECCIÓN DEL BALANCE DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN EL PERÍODO 2005 - 2015	24.
4.1 Balance nacional	24.
4.2 Balances regionales	24.
4.3 Proyección del autoabastecimiento	25.
4.4 Antecedentes del mercado del ácido sulfúrico en Perú	26.
V. ANÁLISIS PROSPECTIVO DEL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE PARA EL PERÍODO 2005 - 2015	28.
5.1 Corto Plazo (2005 – 2007)	28.
5.2 Período de Transición (2008 – 2010)	29.
5.3 Largo Plazo (2011 – 2015)	30.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 PROPÓSITO Y CONTENIDO DEL INFORME

El propósito de este informe es actualizar los antecedentes sobre el mercado del ácido sulfúrico en Chile que permitan estimar su comportamiento hasta el año 2015, dada la importancia de esta sustancia para la minería del cobre.

El informe se inicia en el capítulo II, dedicado a dar un panorama del mercado internacional con énfasis en los factores que influyen en los precios del ácido sulfúrico a fin de contextualizar la situación de Chile respecto al entorno externo.

Los antecedentes del comportamiento del mercado del ácido sulfúrico en Chile se presentan en el capítulo III, donde se incluye la caracterización de sus principales productores y consumidores, las cifras históricas del decenio 1995 – 2004 y el detalle de las cifras relevantes del último año.

Las proyecciones de la producción y el consumo de ácido sulfúrico en Chile para el período 2005 - 2015 está contenida en el capítulo IV, el que se complementa con antecedentes del mercado peruano dada su cercanía geográfica.

Finaliza el informe con el capítulo de análisis de dichas proyecciones sobre el comportamiento de este mercado en Chile a lo largo del período, tanto a nivel nacional como algunos aspectos relevantes de focalización regional.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL INFORME

La Comisión Chilena del Cobre sigue con atención el tema del ácido sulfúrico, debido a su importancia para el desarrollo actual y futuro de la minería del cobre en Chile, especialmente para las fundiciones de cobre que lo producen y las operaciones de lixiviación de minerales oxidados y sulfuros lixiviables, que lo consumen.

En consecuencia, se considera que la información pública sobre el ácido sulfúrico es relevante para la toma de decisiones, tanto de las empresas involucradas en su producción, consumo y comercialización, como para aquellas actividades de prestación de servicios logísticos, para las autoridades competentes en la formulación de normas regulatorias pertinentes y en su control, además de atender a las inquietudes de la comunidad.

1.3 METODOLOGÍA

1.3.1 Cobertura

El marco de referencia es el mercado chileno en términos de producción y consumo en territorio nacional. Para ello, la información de sustentación es recopilada a través de una consulta formal a las principales compañías nacionales productoras y

consumidoras de ácido sulfúrico¹ sobre sus perfiles estimados de producción y/o consumo para un período de 2005 – 2015, realizada entre Septiembre y Noviembre 2005 por la Dirección de Estudios.

Por lo tanto, el balance nacional del ácido sulfúrico excluye otras fuentes de abastecimiento externas que compiten con las internas, por ejemplo sobre el mercado peruano, pues excede al ámbito formal de COCHILCO, sin perjuicio que antecedentes informales sobre ese mercado sean considerados en el análisis de las proyecciones del mercado en Chile.

A pesar de la dificultad para las empresas de proyectar sus perfiles de producción y/o consumo por los 10 próximos años, la extensión del período bajo análisis se justifica para detectar el inicio de la declinación en algunas operaciones de lixiviación por el agotamiento de reservas de sus recursos lixiviables y los nuevos proyectos potenciales a más largo plazo que emergen en reemplazo de los anteriores.

1.3.2 Escenarios según su nivel de certeza

Para efectos de la proyección se define dos casos extremos: probables y máximo:

- a) CASO PROBABLE: 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.
- b) CASO MÁXIMO: Al caso anterior se le agregan los antecedentes recogidos de los proyectos potenciales en carpeta, tanto de producción como de consumo, es decir define los perfiles máximos de producción y de consumo que se estima posible alcanzar en el período y se calcula el nuevo saldo resultante. Es necesario señalar que los pronósticos de los proyectos potenciales tienen una menor certeza en las cantidades anuales estimadas, pues se basan en estudios no acabados y no cuentan con autorización aún para su desarrollo.

Cabe señalar que el balance del caso máximo no determina el máximo déficit o excedente posible, pues no todos los proyectos potenciales se materializarán, en la cantidad y/u oportunidad estimada. Por ello, se calcula un tercer balance intermedio entre ambos casos, denominado CASO PRODUCCIÓN AMPLIADA, el cual consiste en agregar sólo los proyectos de producción potenciales al perfil probable para determinar el perfil de la producción máxima, manteniendo el nivel de consumo probable. De este modo se obtiene como resultado el máximo excedente potencial que el mercado chileno podría alcanzar.

El caso de "producción ampliada" tiene por objeto apreciar el impacto sobre el mercado de las ampliaciones de producción de ácido aún en estudio, pues las decisiones de realizarlos son independientes del consumo potencial.

¹ Las compañías consultadas explican el 100% de la producción y sobre el 90% del consumo de ácido sulfúrico en Chile. Los últimos datos fueron recibidos en Noviembre de 2005.

1.3.3 Desarrollo cronológico

Como consecuencia del desarrollo cronológico de las proyecciones, se aprecian los siguientes ciclos:

- a) **Corto plazo (2005 – 2007)**: Es el período de mayor certeza, pues incluye las operaciones vigentes y aquellas que se construirán efectivamente en el período. Se caracteriza por un fuerte crecimiento en el perfil de consumo (consumo del 2007 sería un 20% mayor que el 2004), seguido por un crecimiento algo menor en la producción (15% respecto al 2004) y, en consecuencia, un acelerado crecimiento del déficit nacional.
- b) **Transición (2008 – 2011)**: En este período se recoge los cambios a producir por la incorporación de algunos proyectos potenciales que, por esta condición, tiene un cierto grado de incertidumbre sobre las fechas de puesta en marcha y volúmenes comprometidos. Es así como los perfiles básicos de producción y consumo crecen moderadamente, ambos en torno al 5% respecto al nivel de 2007. Sin embargo al agregar los perfiles potenciales, el consumo crecería un 25% y la producción un 18%, incrementándose aún más el déficit nacional.
- c) **Largo plazo (2012 – 2015)**: Aunque las proyecciones de las compañías suelen ser parejas en este período, por ser más difíciles de estimar, la importancia de incluir este período es detectar la información sobre la continuidad de las operaciones y sobre aquellas que ya se prevé que entrarán en fase de declinación, además de prospectar el potencial de nuevos proyectos. Por esta razón el perfil de producción base se mantiene estable, pero el consumo de las operaciones vigentes decrece abruptamente en un 35%, respecto al nivel de consumo que tendrían el 2011.

Respecto a los proyectos potenciales, sus estimaciones son muy aproximadas y eventualmente podrían no materializarse. De ellos, lo más significativo son los proyectos de producción en las fundiciones, lo que llevaría el perfil de producción al fin del período a un nivel de 31% superior al nivel del 2011. En cambio, el consumo declinaría en un 27%. Todo ello permite caracterizar al período como aquel donde se produce el cambio estructural del mercado chileno del ácido sulfúrico, desde un arraigado déficit a un sostenido excedente.

1.3.4 Importancia de Codelco

La Corporación Nacional del Cobre de Chile es la entidad más relevante para el mercado chileno del ácido sulfúrico, por su condición de líder en su producción y consumo, además de importante actor en el comercio interno y en el de importación y exportación.

La información sobre los perfiles de producción y consumo en sus operaciones y en los futuros proyectos, fueron provistas por la administración central a fines de septiembre y están basadas en los lineamientos del Plan de Negocios y Desarrollo 2005 (PND 2005). A la fecha de este informe, la Corporación ha anunciado una

nueva versión de su PND 2006, por lo que los datos disponibles podrían no coincidir plenamente con las nuevas orientaciones.

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

II. EL MERCADO INTERNACIONAL DEL ÁCIDO SULFÚRICO

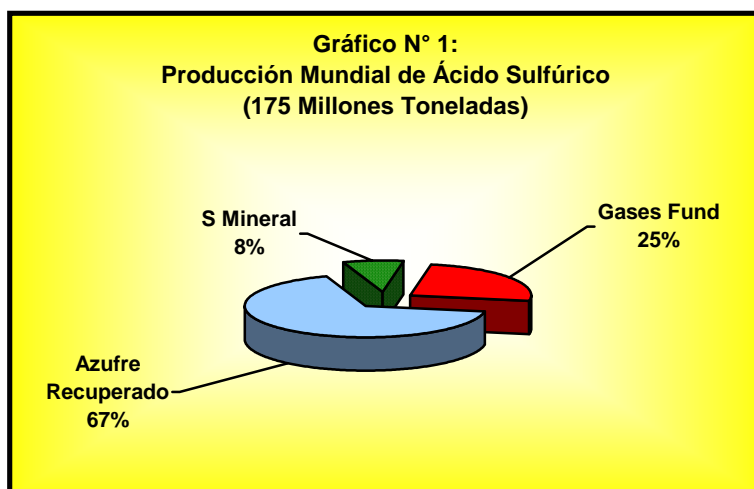
2.1 EL CONTEXTO INTERNACIONAL

El ácido sulfúrico² es reconocido como el principal ácido inorgánico y reactivo de la industria química por sus propiedades, abundancia y bajo valor. Es sintetizado en plantas especializadas a partir de azufre en cualquiera de sus formas en que se encuentre (Azufre elemental o gases sulfurados).

El mercado del ácido sulfúrico está determinado tanto por el origen de la materia prima como por sus propiedades corrosivas que condicionan significativamente su producción, manejo y consumo.

Se estima que la producción mundial alcanza a los 175 millones de toneladas, estimándose que en el período 1990 – 2004 la producción global de ácido ha crecido a una tasa de 2% anual. Además, se recuperan unos 6 millones de toneladas a partir de ácido gastado.

La "producción voluntaria" se efectúa en plantas de tostación de azufre emplazadas en las cercanías a los lugares de consumo y de acuerdo a la demanda, a fin de evitar transportes y almacenamientos significativos. Ella explica el 75% de la producción mundial.



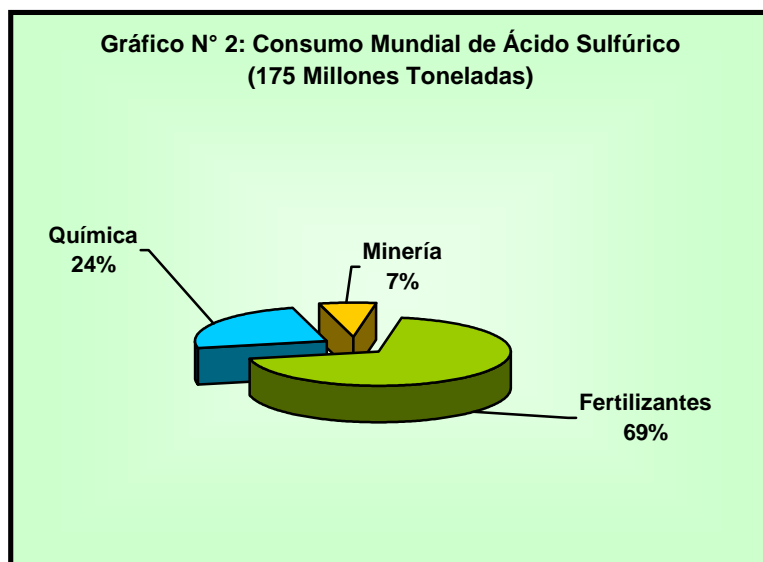
Siendo el azufre la materia prima principal para la producción de ácido sulfúrico, cabe distinguir que su oferta ha estado crecientemente dominada por el producto obtenido de la separación obligada del azufre contenido en el petróleo y gas natural., Ello ha desplazado el uso de azufre elemental de origen minero y de piritas (minerales de hierro sulfurado).

A su vez la producción obligada de ácido sulfúrico aporta el estante 25%. Esta forma se denomina "obligada" porque se realiza en plantas integradas a fundiciones y otras usinas generadoras de gases sulfurados, en virtud de las normas ambientales cada vez más estrictas en todos los países.

² El ácido sulfúrico (H_2SO_4) es un líquido viscoso y denso (1,83 veces más pesado que el agua), incoloro y transparente en estado puro o de aspecto gris turbio si contiene impurezas. Químicamente es un ácido de alta reactividad, corrosivo e hidrófilo. No es combustible, inflamable ni explosivo, pero en contacto con agua reacciona exotérmicamente, con materiales orgánicos es oxidante y puede causar explosión. Es altamente corrosivo en contacto con la piel pudiendo causar severas quemaduras y sus vapores, irritación a las vías respiratorias.

Es necesario resaltar que ello ha determinado que la producción de ácido partir de gases de fundición ha crecido a una tasa del 3,8% anual, más del doble que el crecimiento de la producción voluntaria

Por su parte, el consumo mundial de ácido sulfúrico es de similar magnitud y está dominado por la industria de los fertilizantes fosfatados con un 69% del total.



A su vez, la diversidad de aplicaciones de la industria química y otros usos explica el 24% del consumo global, mientras que la minería ha alcanzado un 7% de participación.

El consumo de ácido sulfúrico en minería es relevante como reactivo de lixiviación de minerales de cobre para la obtención de cátodos Sx-Ew y, en menor medida para lixiviar minerales de níquel.

Chile es el principal productor de este tipo de cobre refinado,³ lo que le otorga relevancia en el mercado internacional del ácido sulfúrico, situándose entre los primeros 10 países productores y consumidores de esta sustancia.

La logística del ácido sulfúrico es compleja debido a su condición de sustancia corrosiva. Por ello el comercio internacional no supera al 7% del consumo mundial y, por cierto proviene de las fuentes de producción obligada que deben buscar mercados, aún lejanos, para colocar oportunamente el ácido.

A pesar de su limitado tamaño, este mercado es muy dinámico por los flujos programados desde zonas con excedentes a las zonas deficitarias, más los flujos imprevistos por desajustes en la cadena producción-consumo, sea por excedentes puntuales que deben buscar colocación inmediata y/o déficit que deben ser satisfechos prontamente, dado que es una sustancia que no admite stocks significativos.

Las zonas estructuralmente deficitarias en la actualidad son América, el Medio Oriente y Norte de África, China, India y Oceanía. A su vez, acusan excedentes el Sudeste asiático y Europa.

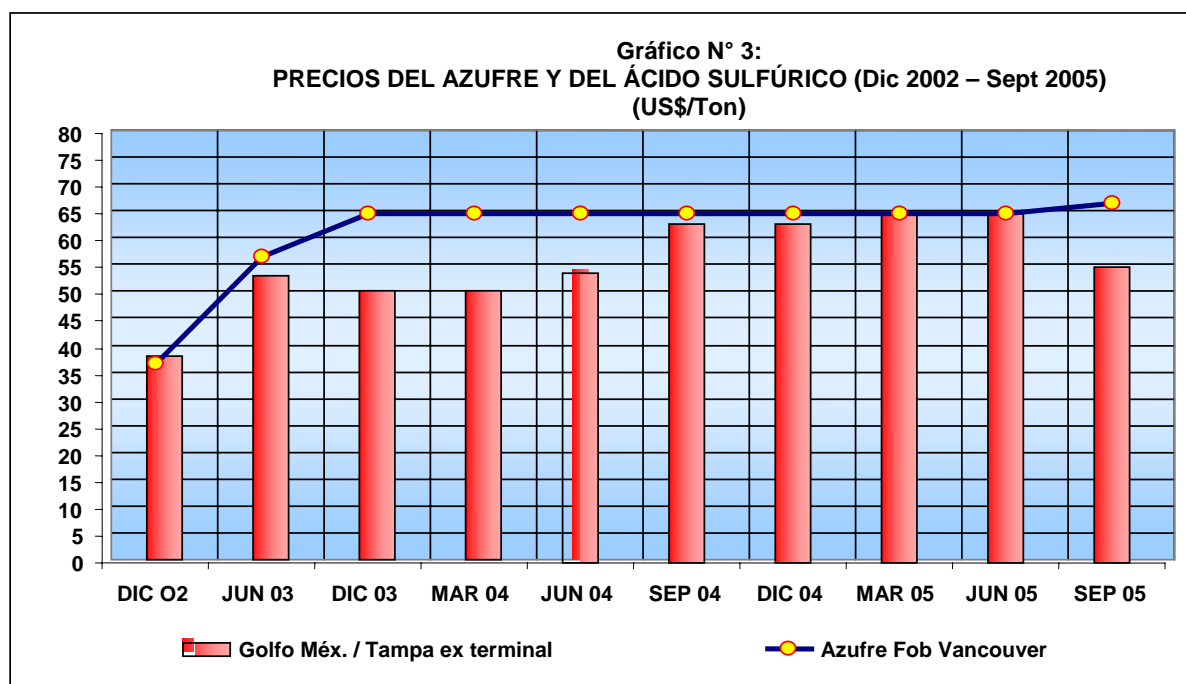
Como consecuencia del desequilibrio geográfico en las disponibilidades de ácido, predomina en el mercado tres áreas principales de transacción. La principal es la zona del Golfo de México (EE.UU.) que da la pauta del precio internacional por ser

³ En el año 2004, Chile produjo 1,64 millones de toneladas de cátodos de cobre Sx-Ew, equivalentes al 63,2% de la producción mundial de este tipo de cátodos.

deficitaria. Las otras dos áreas corresponden a Japón y el área del Báltico en Europa, caracterizadas por su oferta generada en sus excedentes.

2.2. FACTORES RELEVANTES EN LA FORMACIÓN DEL PRECIO DEL ÁCIDO SULFÚRICO

El gráfico siguiente muestra la evolución reciente del precio del ácido sulfúrico en el Golfo de México y del azufre en Vancouver, áreas geográficas relevantes para la determinación de sus respectivos precios.



(Fuente: PENTASUL Valores de referencia US\$/Ton)

Dado que el ácido sulfúrico transable es una pequeña fracción de la producción global, correspondiendo generalmente a excedentes que es necesario colocar rápidamente, su precio no refleja necesariamente el verdadero costo de producción.

No obstante ello, una serie de factores inciden en la determinación de los precios en el mercado internacional.

2.2.1 Precio del azufre

El azufre es el insumo principal en producción voluntaria de ácido sulfúrico.⁴ A los costos directos de producción se le suelen restar los créditos por aprovechamiento del vapor y/o energía eléctrica.

El costo de producir ácido a partir de azufre constituye un valor de referencia para el mercado del ácido (techo). Existe una correlación positiva entre el precio ácido con el precio del azufre.

⁴ Una tonelada de azufre rinde aproximadamente 3 toneladas de ácido sulfúrico

Los factores principales del precio del azufre son:

- a) La disponibilidad de azufre, donde cabe considerar que en el mercado internacional hay un excedente estructural por la recuperación obligada de azufre desde el petróleo y gas natural.
- b) La demanda de la industria de fertilizantes fosfatados (TSP, MAP, DAP), principal consumidor de azufre para producir ácido (plantas de ácido integradas al proceso industrial de estos fertilizantes)

Tal como se aprecia en el gráfico N° 3, el precio del azufre registró un fuerte impulso durante el 2003 estabilizándose posteriormente en un nuevo nivel. El precio del ácido siguió esa tendencia con cierto rezago.

2.2.2 Precios en mercados relacionados al ácido sulfúrico

Además del azufre, otros mercados se relacionan directa o indirectamente con el mercado del ácido sulfúrico y, por lo tanto, sus precios tienen algún grado de correlación positiva con el comportamiento del precio del azufre y del ácido. Estos mercados son:

- a) Precios de los metales básicos (Cu, Ni y Zn): El tratamiento pirometalúrgico del Cu y del Zn requiere abatir los gases sulfurosos, mediante la producción de ácido sulfúrico.

A su vez los procesos de lixiviación de Cu y de Ni son los principales consumidores de ácido sulfúrico en la minería. El Cu consume entre 1 a 6 ton de ácido por tonelada de cobre obtenida. Mientras que el Ni consume entre 15 y 20 ton de ácido por tonelada de Ni obtenido.

En los últimos dos años el precio de los metales básicos se han más que duplicado, respecto al año 2003.

- b) Fertilizantes fosfatados: Es el principal mercado demandante de azufre y de ácido sulfúrico. Su precio se incrementó y luego se ha estabilizado siguiendo la tendencia del azufre.
- c) Gas natural y petróleo: Gran parte del azufre se obtiene de la desulfurización del gas natural y del petróleo por razones ambientales. El precio de los hidrocarburos ha registrado un alza creciente, que tiende a estabilizarse a nuevo alto nivel.

2.2.3 Producción obligada

Los productores deben deshacerse del ácido a un valor de mercado independiente de sus costos de producción y de colocación en el centro de distribución o consumo. Incluso en el evento que obtenga retornos netos negativos que deben ser absorbidos por el negocio principal.

Constituye la mayor parte de la oferta transable en el mercado internacional (estimada en no más de 7% de la producción mundial). Los compradores finales de este ácido son aquellos consumidores que les resulta más conveniente que producir autónomamente a partir de azufre.

Los factores principales a considerar son:

- a) Capacidad de producción de ácido no voluntario, por ejemplo en fundiciones de cobre (1 tonelada de concentrado genera 1 tonelada de ácido). Lo relevante es el incremento en la capacidad de fusión de concentrados, el incremento en las tasas de ocupación de las fundiciones y el incremento en los % de captación de azufre en las fundiciones.
- b) Participación de la producción de ácido no voluntario sobre el total de producción de ácido
- c) Inelasticidad en la oferta frente a cambios en el entorno

Por las características de la no voluntariedad, esta oferta tiende a atenuar la tendencia alcista del precio del ácido. En los últimos 15 años la producción obligada de ácido ha registrado una tasa de crecimiento el doble comparada con la correspondiente a la producción a partir de azufre.

2.2.4 Mercados de referencia

La existencia de zonas geográficas que presentan excedentes o déficit estructurales, genera flujos desde las áreas con excedentes hacia las deficitarias, lo que da forma a zonas de referencia formadoras de precios relevante para el mercado internacional.

Las zonas más importantes son la costa del Golfo de México (Sur Este de EE.UU./ deficitaria), Norte de Europa (Báltico/ excedentaria), Sur de Europa (Mediterráneo / excedentaria), Sudeste Asiático (Japón y otros / excedentaria, China / deficitaria), Sudamérica (deficitaria).

En la zona del Golfo de México (Tampa) radica la principal concentración de productores de fertilizantes fosfatados de EE.UU., dada su disponibilidad de roca fosfórica y su posición cercana a las grandes áreas agrícolas que los consumen.

Dado que esta zona es demandante tanto de azufre como de ácido sulfúrico, con una cierta capacidad de arbitraje, pues se puede disminuir producción directa de ácido y, por lo tanto demandar menos azufre, si el precio del ácido resulta más atractivo. Los precios del azufre y del ácido CIF Tampa se han constituido como una referencia relevante en el mercado internacional.

Es decir, los excedentes de ácido mundiales se tienden a colocar allí en competencia con la producción voluntaria de los consumidores. De hecho se produce un virtual arbitraje entre la producción propia y la compra en el mercado, lo que determina el precio en esa región.

El efecto práctico es que cualquier productor puede colocar su excedente de ácido al precio vigente en el Golfo, asumiendo el costo del transporte desde el origen al terminal en la zona. A su vez, cualquier consumidor sabe que puede conseguir ácido al precio señalado más el costo de flete desde el golfo al destino.

Ello permite configurar los precios de referencia en las restantes zonas. Es así como el precio FOB en una zona excedentaria es del orden del precio Golfo menos el flete de allí al Golfo.

Dados los flujos a grandes distancias, el valor de los fletes marítimos es muy relevante en las negociaciones y el costo de importación de ácido sulfúrico. Este se realiza en naves especializadas en transporte de sustancias químicas. La demanda por estas naves está creciendo a tasas de 7,5% anual, gracias a las importaciones chinas de toda clase de productos químicos.

Pero, la oferta sólo aumenta en 2,5% al año, con el consiguiente incremento del valor de los fletes marítimos, al menos por los próximos 2 años, cuando empiecen a ingresar las nuevas naves que aceleradamente se construyen para satisfacer la fuerte demanda por fletes.

2.2.5 Factor China

China está desarrollando su propia industria de fertilizantes fosfatados procurando una menor dependencia de las importaciones. Ello se ha reflejado desde el 2001 en una explosiva demanda por azufre y ácido sulfúrico, presionando al alza los precios de estos productos

Cuadro N° 1
Importaciones de ácido sulfúrico de la República Popular China

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Miles de Toneladas	263	384	966	1.851	1.922	5.700

Fuente: INTERACID (Cifras estimadas para el 2004)

Lo que en primera instancia parecía un factor coyuntural, en la actualidad se reconoce que la demanda China por azufre se mantendrá alta, lo que implica un reacomodo del mercado a un nuevo nivel.

2.2.6 Efectos en el mercado chileno

En Chile predomina como precio de referencia el valor CIF Mejillones que es por donde se recibe la mayor parte del ácido que satisface el déficit existente en el país. Dicho valor está correlacionado con el de Tampa más un incremento (Por ejemplo: el efecto flete hacia Chile).

Sin embargo, contratos vigentes de gran volumen suscritos por CODELCO y otros "trader" antes del alza de precios han permitido que las importaciones promedios de los últimos años no reflejen enteramente los precios del mercado spot internacional.

Dado el déficit pronosticado para el abastecimiento nacional durante la presente década, el precio CIF Mejillones tenderá a recoger integralmente las alzas en los precios internacionales (azufre, ácido, fletes), más aún si se desarrollan proyectos mineros consumidores y no se materialicen nuevas fundiciones o ampliaciones significativas.

Un elemento a considerar es el comportamiento de la región Chile – Perú, pues a partir del 2007 Perú debiera contar con una significativa oferta exportable debido a una proyectada mayor capacidad de producción de ácido en sus fundiciones no utilizable en el consumo interno. Grandes consumidores chilenos de ácido sulfúrico podrían capturar los excedentes peruanos, sobre la base de contratos de largo plazo y precios mutuamente convenientes, dado el menor costo logístico comparado con otras fuentes. Ello podría presionar a la baja los precios CIF Mejillones

2.3 PRECIOS DE INTERÉS PARA EL MERCADO INTERNACIONAL DEL ÁCIDO SULFÚRICO

El siguiente cuadro resume la tendencia de precios registrada en el mercado internacional para el ácido sulfúrico y de los productos relacionados.

Cuadro N° 2
Precios del ácido sulfúrico y productos relacionados

Producto	Referencia	Unidad	A Nov 2002	A Nov 2003	A Nov 2004	A Nov 2005
Ácido Sulfúrico	Golfo (EE.UU.) (ex term)	US\$/ton	34 – 38	48 – 53	58 – 63	45 – 50
	Norte de Europa (FOB)		12 – 15	20 – 24	30 – 34	25 – 30
	Chile (cfr)		28 – 35	33 – 37	45 – 52	70 – 75
Azufre	Vancouver (fob)	US\$/ton	33 - 37	54 - 65	60 – 65	62 – 67
Fosfato de Diamonio (DAP)	Tampa (fob)	US\$/ton	150 - 154	180 - 182	235 – 240	263 – 265
Gas Natural	Henry Hub	US\$/MM Btu	3,9 – 4,2	4,7 – 4,9	5,8 – 6,4	10,0 – 11,5
Petróleo Crudo	WTI	US\$/bbl spot	25 – 26	32 – 33	46 – 47	43 – 44
Cobre	LME	CtvosUS\$/lb	73 – 74	90 – 91	142 – 144	195 – 200
Níquel			335 – 340	535 – 545	650 – 652	530 – 545
Zinc			35 – 38	40 – 41	64 – 66	73 – 74

Fuente: PentaSul Inc: "World sulphuric acid weekly" ” rboyd@pentasul.com

III EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO

3.1 COMPORTAMIENTO EN EL DECENIO 1995 - 2004

Para situar el contexto de las estimaciones del futuro comportamiento de la producción y el consumo, en el Cuadro N° 3 se reseñan las cifras del período 1995 – 2004 sobre la producción histórica y el consumo aparente, expresado éste como el resultado de sumar los flujos de producción y de importación y restar el flujo de las exportaciones.

Cuadro N° 3
Producción y consumo aparente de ácido sulfúrico en Chile
(Período 1995 – 2004)

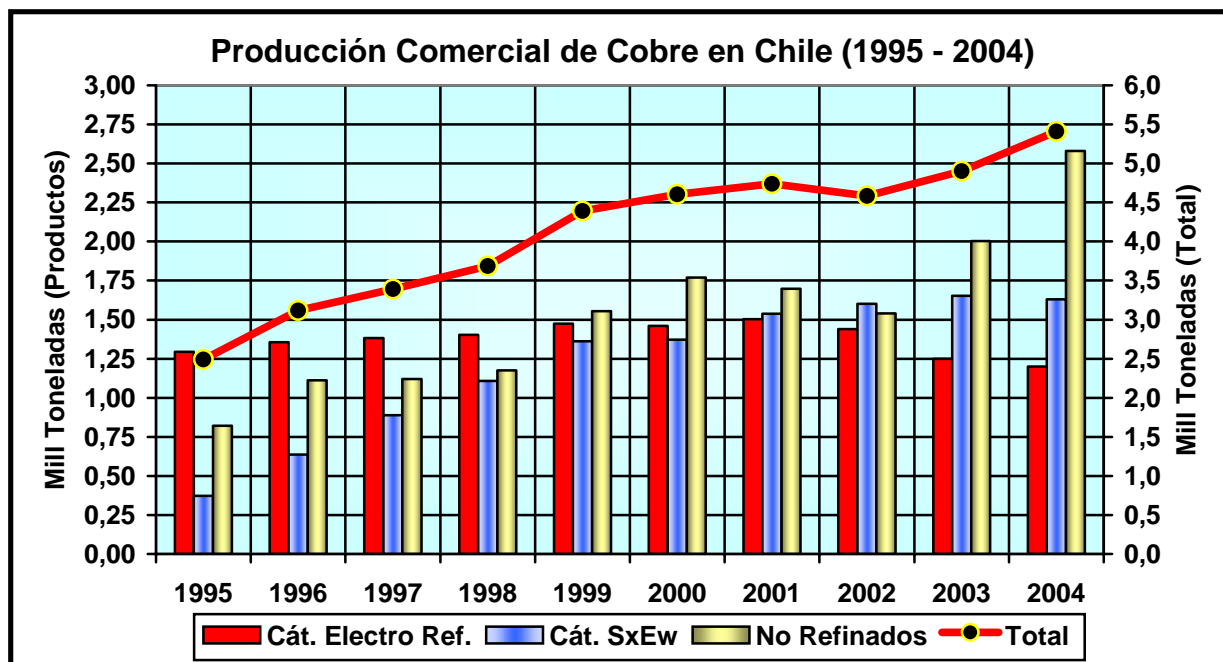
(Miles de toneladas)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
PRODUCCIÓN	1.781	2.033	2.334	2.623	3.311	3.602	3.660	3.840	4.479	4.618
más IMPORTACIONES menos EXPORTACIONES	122 (55)	300 (22)	396 (57)	523 (58)	381 (133)	529 (83)	559 (2)	522 (74)	488 (162)	340 (150)
CONSUMO APARENTE	1.848	2.311	2.673	3.088	3.559	4.048	4.217	4.288	4.805	4.808

Fuente: COCHILCO

La minería del cobre ha sido la principal causa para el gran desarrollo del mercado nacional del ácido sulfúrico, transformando a Chile en uno de los principales países productores, consumidores e importador.

El gráfico siguiente permite apreciar la importancia relativa adquirida por la producción hidrometalúrgica de cobre en Chile.

Gráfico N° 4



Fuente: Comisión Chilena del Cobre

3.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES PRODUCTORES Y CONSUMIDORES DE ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE

3.2.1 Plantas y proyectos de producción de ácido sulfúrico

El siguiente cuadro resume a los productores considerados en este estudio, con sus atributos principales⁵:

Cuadro N° 4
Principales empresas productoras de ácido sulfúrico en Chile

REGIÓN	PRODUCTORES Operación o Proyecto	PROPIEDAD		DESTINO		CONDICIÓN	
		Estatal	Privada	Autoabast.	Oferta	Operac.	Proyecto
1	HALDEMAN-Sagasca		X	X	X	Base	Potencial
2	FALCONBRIDGE - Altonorte		X	X	X	Base	
2	CODELCO - Chuquicamata	X		X	X	Base	Potencial
3	CODELCO - Potrerillos	X		X	X	Base	
3	ENAMI - Paipote	X		X	X	Base	Potencial
5	SUR ANDES - Chagres		X	X	X	Base	
5	CODELCO - Ventanas	X		X	X	Base	Potencial
Met.	MOLYMET - Planta Molibdeno		X	X	X	Base	
6	CODELCO - Caletones	X		X	X	Base	Potencial

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

La compañía Haldeman Mining planea construir una segunda planta de ácido sulfúrico de igual capacidad a sus instalaciones en Sagasca, lo que se ha incorporado en la proyección como proyecto potencial.

CODELCO tiene considerado en sus planes de negocio la reformulación de sus fundiciones de Chuquicamata, Caletones y Ventanas. Los proyectos de ampliación correspondientes llevarán aparejados incrementos de producción de ácido, cuyos perfiles adicionales se han incorporado en la proyección bajo la condición de potenciales.

ENAMI tiene en estudio una optimización de su Fundición Hernán Videla Lira, cuya proyección de mayor producción de ácido en Paipote, se incluye en condición de proyecto potencial.

3.2.3 Principales operaciones y proyectos consumidores de ácido sulfúrico

En el Cuadro N° 5 se identifica a los mayores consumidores con sus atributos principales, incluyendo operaciones actuales y los proyectos en carpeta más relevantes, con niveles de consumo superior a 30 mil toneladas de ácido al año. El estudio considera adicionalmente a más consumidores menores, de tipo minero y de la industria.

⁵ ATRIBUTOS DE LOS PRODUCTORES:

- a) La región en que están emplazadas
- b) El tipo de propiedad
- c) El destino de su producción, señalando como autoabastecimiento lo destinado al consumo en faenas del mismo propietario en la misma región y como oferta lo disponible para venta a terceros.
- d) La condición, distinguiendo entre sus operaciones vigentes, a las cuales se les asigna la condición base, y sus proyectos a las cuales se les asigna la condición de potenciales, pues no cuentan con la decisión de materializarse aún.

Cuadro N° 5
Principales operaciones consumidoras de ácido sulfúrico en Chile

REGIÓN	CONSUMIDORES ⁶ Operación o Proyecto	PROPIEDAD		FUENTE		CONDICIÓN	
		Estatal	Privada	Autoab.	Externa	Operación	Proyectos
1	Sagasca SxEw		X	X		Base	
1	Cerro Colorado		X		X	Base	
1	Collahuasi		X		X	Base	Potencial
1	Quebrada Blanca		X		X	Base	
1	QUIBORAX ⁷		X		X	Base	
2	CODELCO Norte	X		X		Base	Potencial
2	CODELCO / Gaby	X			X		Aprobado
2	El Abra		X		X	Base	
2	El Tesoro		X		X	Base	
2	Escondida		X		X	Base	En construcción
2	Lomas Bayas		X	X		Base	Potencial
2	Iván		X		X	Base	
2	Mantos Blancos		X		X	Base	
2	Mantos de la Luna		X		X		En construcción
2	Michilla		X		X	Base	
2	Spence		X		X		En construcción
2	Zaldívar		X		X	Base	
3	CODELCO/ Salvador	X		X		Base	
3	Punta del Cobre		X		X	Base	
3	Manto Verde		X		X	Base	
4	Carmen de Andacollo		X		X	Base	
5	El Soldado		X	X		Base	
Met	Los Bronces		X	X		Base	
6	CODELCO / El Teniente	X		X		Base	Potencial

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

Se considera en la condición base a los proyectos Mantos de la luna, Spence y Escondida "Lixiviación de sulfuros", pues se encuentran en construcción, planificándose su puesta en marcha a fines del 2006.

En la misma condición se considera el proyecto Gaby, el cual recibió recientemente la aprobación para su desarrollo por parte del Directorio de CODELCO⁸, sin perjuicio que en el futuro pueda incorporar un socio.

Adicionalmente, se agregó una extensión dentro del proyecto Gaby para lixiviar ripios una vez iniciada sus operaciones, actualmente en estudio y en condición potencial. Otros proyectos potenciales incorporados en el estudio son: la incorporación de nuevas áreas de explotación de recursos lixiviables en Codelco Norte y los proyectos

⁶ ATRIBUTOS DE LOS CONSUMIDORES.

- La región en que están emplazadas
- El tipo de propiedad
- El origen del ácido, señalando como autoabastecimiento lo proveniente desde plantas de ácido del mismo propietario y como demanda lo requerido a terceros.
- La condición, distinguiendo como base a la información correspondiente al perfil de consumo de sus operaciones actuales y las ampliaciones ya programadas, además de los proyectos en estudio avanzado de nuevas operaciones de lixiviación y/o ampliaciones con probabilidades de una próxima decisión positiva de construcción. Los casos potenciales corresponden a proyectos con estudios más preliminares y, por lo tanto, tienen un grado menor de certeza de llevarse a cabo en lo que resta del decenio.

⁷ Compañía minera no metálica, productora de ácido bórico

⁸ Gaby fue aprobada en sesión de Directorio de CODELCO-CHILE del 9 de enero de 2006, para iniciar su construcción en febrero 2006 y prevista su puesta en marcha en Enero 2008.

en estudio para la lixiviación de relaves en la División Teniente, la lixiviación de rípios de baja ley en Collahuasi, y una ampliación en Lomas Bayas.

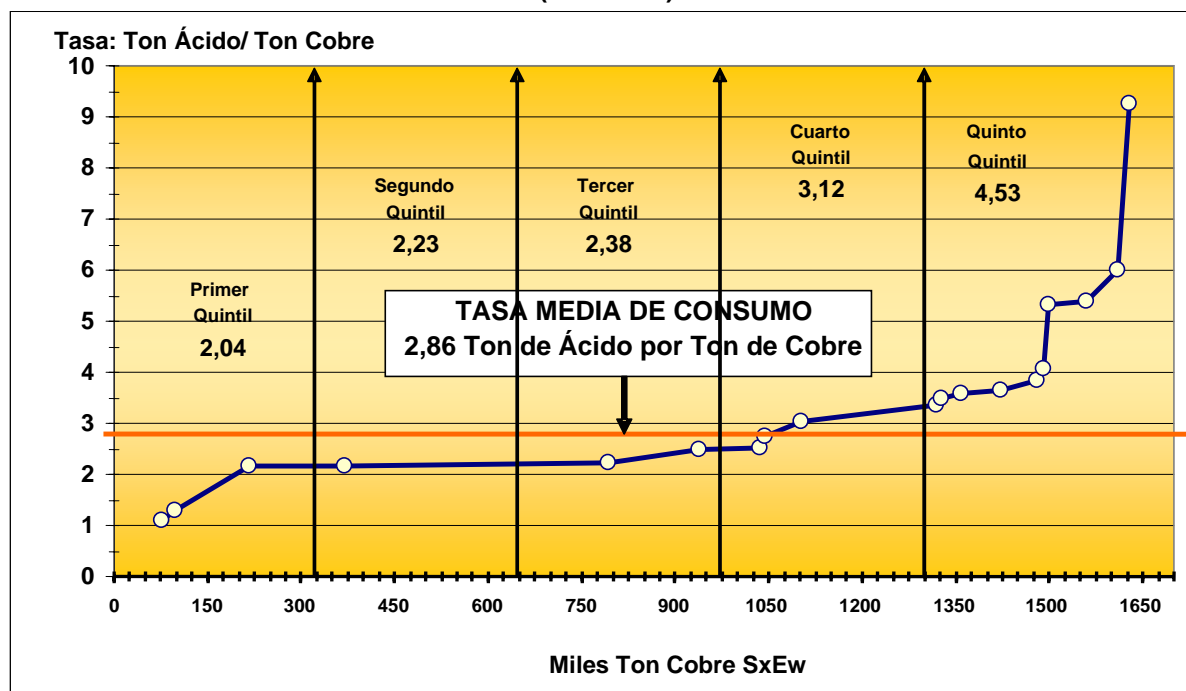
3.3 PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE ÁCIDO SULFÚRICO EN EL AÑO 2004

3.3.1 Relación producción y consumo de ácido en Chile

Dada la relevante participación de la minería del cobre en Chile es necesario destacar dos antecedentes fundamentales:

- Las fundiciones de cobre producen ácido sulfúrico a razón de 2,90 a 3,00 toneladas de ácido sulfúrico por cada tonelada de cobre moldeado, dependiendo de la naturaleza del concentrado y el grado de captura de gases sulfurosos.
- A su vez, en el año 2004 las operaciones de lixiviación de minerales de cobre produjeron 1,63 millones de toneladas de cátodos SxEw con un consumo global de ácido de 4,66 millones de toneladas⁹, lo que da una tasa promedio de 2,86 toneladas de ácido por cada tonelada de cátodo obtenido. El comportamiento de la tasa de consumo en las principales operaciones se aprecia en el siguiente gráfico¹⁰.

Gráfico N° 5: Producción de Cobre SxEw según Tasa Consumo de Ácido Sulfúrico (Año 2004)



Fuente: Elaborado en COCHILCO

⁹ No incluye operaciones menores que en su conjunto consumen 231 mil toneladas de ácido, que no se emplean en la obtención de cobre SxEw.

¹⁰ Las operaciones de lixiviación están ordenadas de menor tasa de consumo de ácido a mayor tasa y la distancia entre ellas en el eje de las ordenadas representa el aporte de tonelaje de cátodos SxEw.

Las tasas de consumo promedio de cada operación van desde 1,09 a 9,26. Al segmentar la producción de cátodos en quintiles de 325 mil toneladas c/u, resulta que la tasa de consumo promedio en cada quintil alcanza a 2,04 para el primero, 2,23 para el segundo, 2,38 para el tercero, 3,12 para el cuarto y 4,53 para el último quintil. Ello significa que el 60% de la producción consume sólo el 48,4% del ácido y el 40% restante consume el 51,6% del ácido.

De ambos antecedentes aparece tangible el círculo virtuoso del ácido sulfúrico, pues el ácido generado en la fundición de una tonelada de cobre (2,9 ton de ácido aprox.) es consumido íntegramente para recuperar por lixiviación otra tonelada de cobre SxEw (2,86 ton de ácido aprox.)

3.3.2 Distribución regional en el año 2004

La distribución regional de la producción y el consumo de ácido sulfúrico registrada el año 2004 se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6
Distribución de la producción y consumo de ácido sulfúrico en el año 2004
(Miles de toneladas)

	Producción		Consumo ¹¹		(Déficit) o Excedente
TOTAL NACIONAL	4.618	100%	5.105	100%	(487)
Por Regiones:					
Primera	127	2,8%	611	12,0%	(408)
Segunda	1.952	42,3%	3.509	68,7%	(1.557)
Tercera	784	17,0%	613	12,0%	171
Cuarta	0	0,0%	35	0,7%	(35)
Quinta	786	17,0%	44	0,9%	742
Metropolitana	41	0,9%	182	3,5%	(141)
Sexta	928	20,1%	55	1,1%	873
Resto	0	0,0%	56	1,1%	(56)
Por tipo de abastecimiento					
Autoabastecimiento	1.605	34,8%	1.605	31,4%	0
Comercial	3.013	65,2%	3.500	68,6%	(487)
Por tipo empresas					
Estatales	3.258	70,6%	1.218	23,9%	2.040
Privadas	1.360	29,4%	3.887	76,1%	(2.527)

Fuente: Elaborado en COCHILCO según datos suministrado por las compañías

3.4 COMERCIO EXTERIOR CHILENO DE ÁCIDO SULFÚRICO (Enero 2001 a Septiembre 2005)

Chile es reconocido como una importante plaza en el comercio exterior del ácido sulfúrico, tanto por el nivel de importaciones como en las crecientes exportaciones.

¹¹ Cabe señalar que las cifras de consumo indicadas en el cuadro N° 6, son estimaciones basadas en datos de las principales empresas consumidoras y, no necesariamente deben ser coincidentes con el valor calculado para el "consumo aparente" indicado en el cuadro N° 3.

La mayor parte de las importaciones se reciben en el puerto de Mejillones, por lo que el precio CIF Mejillones¹² se constituye como elemento de referencia para la valorización del ácido sulfúrico en el mercado nacional.

3.4.1 Importaciones

En el cuadro N° 7, las importaciones se desglosan trimestralmente desde el primer trimestre del 2001 hasta el tercer trimestre del 2005, donde también se indican las cantidades y su valor global correspondiente, más el valor unitario promedio de importación y agregando, en este cuadro, el rango en que ha oscilado dicho valor en cada trimestre.

Cuadro N° 7
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile (Ene 2001 – Sept. 2005)

Período	Toneladas	Miles US\$ CIF ¹³	US\$/Ton promedio.	Rango US\$/Ton
I Trim. 2001	170.962	4.518,1	26,4	20,0 – 35,0
II Trim. 2001	178.109	4.883,0	27,4	21,0 – 42,2
III Trim. 2001	149.320	3.815,2	25,6	20,5 – 33,2
IV Trim. 2001	<u>60.070</u>	<u>1.651,5</u>	27,5	20,5 – 35,0
Total 2001	558.461	14.867,8	26,6	20,0 – 42,2
I Trim. 2002	178.506	5.459,5	30,6	25,0 – 36,8
II Trim. 2002	155.300	4.354,5	28,0	23,5 – 38,9
III Trim. 2002	102.348	2.962,3	28,9	26,5 – 39,8
IV Trim. 2002	<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. 2003	158.962	6.219,2	39,1	28,0 – 50,1
II Trim. 2003	114.743	3.533,8	30,8	15,0 – 40,1
III Trim. 2003	107.403	3.446,4	32,1	15,0 – 40,5
IV Trim. 2003	<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. 2004	80.941	3.154,0	39,0	20,0 – 52,6
II Trim. 2004	76.185	3.202,1	42,0	32,2 – 74,7
III Trim. 2004	83.154	3.362,5	40,4	22,1 – 72,0
IV Trim. 2004	<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. 2005	179.828	10.109,9	56,2	22,1 – 81,0
II Trim. 2005	150.573	9.529,5	63,3	22,5 – 104,7
III Trim. 2005	<u>75.313</u>	<u>3.483,9</u>	46,3	22,5 – 74,5
A Sept. 2005	405.714	23.123,3	57,0	22,1 – 104,7

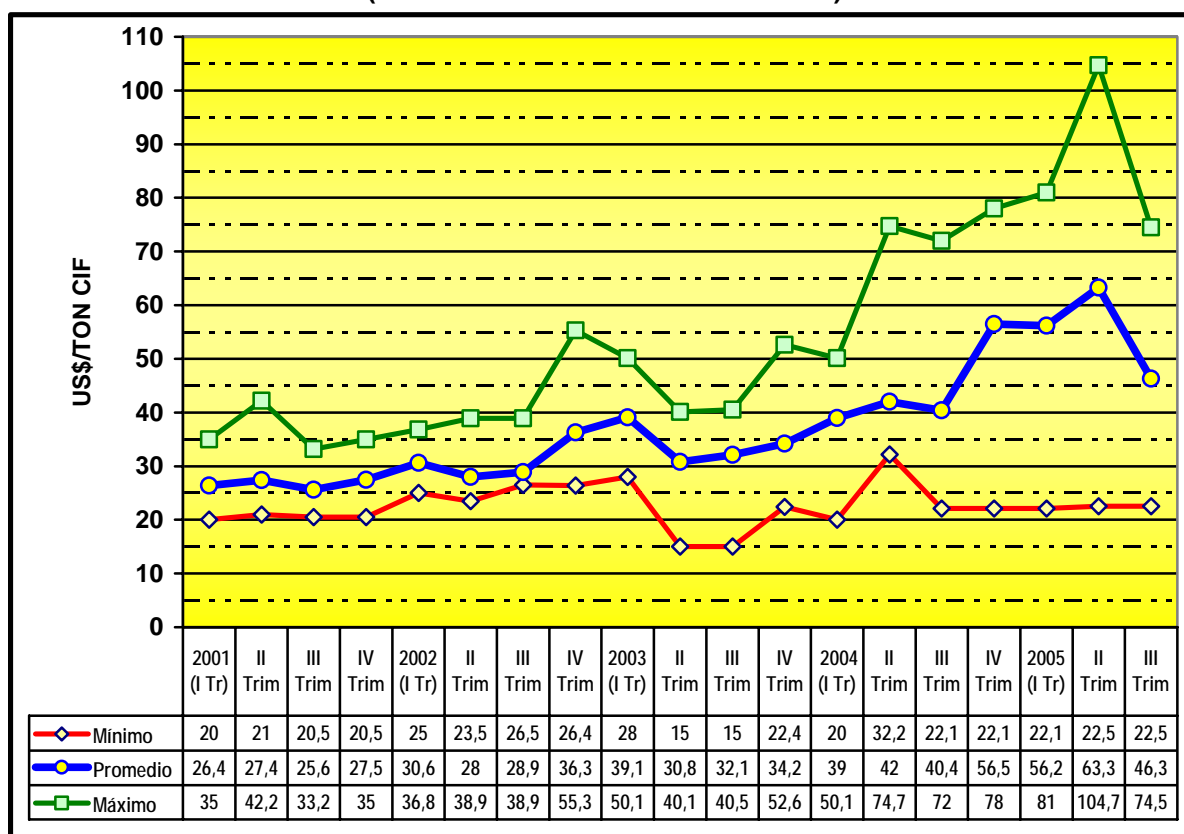
Fuente: Elaborado en COCHILCO, sobre la base de datos del Servicio de Aduanas

Del cuadro anterior se puede apreciar el comportamiento del precio de importación del ácido (CIF Mejillones), cuya evolución se grafica a continuación.

¹² Mejillones (II Región) es el principal puerto de destino de las importaciones de ácido sulfúrico en Chile

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.

Gráfico N° 6: Precio de importación del ácido sulfúrico CIF Mejillones (I Trimestre 2001 al III Trimestre 2005)



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

A su vez, en el cuadro N° 8 se consignan para el mismo período las importaciones chilenas registradas¹⁴ en Chile, distribuidas anualmente por países de origen del ácido sulfúrico. Contiene las cantidades y su valor global correspondiente, más el valor unitario promedio registrado en cada año y la fracción de dicho valor que corresponde al cargo por fletes y seguros que permite apreciar la relevancia del factor logístico.

Por otra parte, en el cuadro N° 9 se indican las importaciones anuales a partir del 2001 distribuidas por principales importadores, consignando los volúmenes físicos y valorizados de sus transacciones y su participación en el mercado nacional.

Los principales importadores considerados son: CODELCO por su relevancia en el mercado, las Cias. Mineras que realizan importación directa de ácido sulfúrico y los Traders especializados en este mercado. Cabe señalar que Chemtrade Chile Ltda. operó como tal hasta el año 2003, dando paso a dos nuevas compañías BCT Chemtrade Ltda. y Comercial Trans Sud Ltda..

¹⁴ No incluye importaciones de ácido sulfúrico de uso especializado, cuyo valor excede los 200 US\$/Ton CIF

Cuadro N° 8
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según país de origen

País de Origen / Año	Cantidad (Toneladas)	Valor CIF (Miles US\$)	Valor Promedio (US\$/Ton CIF)	Flete + Seg. (US\$/Ton)
Japón	181.722	4.209,3	23,2	13,8
Perú	168.191	4.664,6	27,7	13,8
Alemania	60.912	1.654,1	27,2	19,1
Australia	52.470	1.479,1	28,2	20,0
EE.UU.	36.644	1.152,2	31,4	20,6
México	32.911	1.056,0	32,0	24,4
Corea	14.054	371,7	26,4	13,2
Filipinas	1.365	277,9	24,4	12,2
Canadá	<u>113</u>	<u>2,9</u>	25,5	22,0
Total 2001	558.461	14.867,8	26,6	
Japón	220.034	5.950,6	27,0	10,5
Perú	108.981	3.621,2	33,2	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	<u>8.383</u>	<u>293,8</u>	35,0	27,5
Total 2002	522.514	15.907,3	30,4	
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	<u>6.045</u>	<u>238,8</u>	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	<u>3.170</u>	<u>235,0</u>	74,1	37,1
Total 2004	340.226	15.367,4	45,2	
Japón	110.540	3.934,8	35,6	1,8
México	100.490	7.312,8	72,8	40,8
Perú	78.491	2.828,2	36,2	15,8
Corea del Sur	68.504	5.181,7	75,6	45,4
Suecia	25.541	1.847,1	72,3	53,3
Bulgaria	19.024	1.764,8	92,8	66,2
Filipinas	<u>3.124</u>	<u>254,0</u>	81,3	50,1
Total a Sept. 2005	405.714	23.123,3	57,0	

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

Cuadro N° 9
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según importador

Importador	Toneladas	Miles US\$ CIF	US\$/Ton prom.	Participación
CODELCO	147.415	4.106,1	27,9	26,4%
Cias. Mineras	146.638	4.363,1	29,8	26,3%
Interacid	216.507	5.142,2	23,8	38,8%
Chemtrade	<u>47.901</u>	<u>1.256,3</u>	26,2	8,6%
TOTAL AÑO 2001	558.461	14.867,8	26,6	100,0%
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 AÑO 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 AÑO 2003	487.822	16.846,5	34,5	100,0%
CODELCO	112.652	3.889,5	34,5	33,1%
Cias. Mineras	63.402	3.013,4	47,5	18,6%
Trans Sud	90.189	3.687,1	40,9	26,5%
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 AÑO 2004	340.226	15.367,4	45,2	100,0%
CODELCO	110.541	3.934,8	35,6	27,2%
Cias. Mineras	164.296	12.335,5	75,1	40,5%
Trans Sud	78.231	2.828,2	36,2	19,3%
Interacid	28.473	2.213,4	77,7	7,0%
BCT Chemtrade	<u>24.173</u>	<u>1.811,4</u>	74,9	6,0%
A SEPT. 2005	405.714	23.123,3	57,0	100,0%

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

3.4.2 Exportaciones

Las exportaciones chilenas correspondientes al período Enero 2001 a Septiembre 2005 y distribuidas por país de destino, se resumen en el cuadro N° 10, consignando el tonelaje exportado, su valor global FOB y el valor unitario resultante.

Cuadro N° 10
Exportaciones chilenas de ácido sulfúrico según país de destino

País de Destino/ Año	Toneladas	Miles US\$ FOB	US\$/Ton
Argentina	1.316	44,4	33,7
Bolivia	<u>550</u>	<u>36,4</u>	66,2
Total 2001	1.866	80,8	43,3
Perú	57.417	1.477,9	25,7
Brasil	10.314	350,7	34,0
Bolivia	<u>5.949</u>	<u>303,4</u>	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	<u>23</u>	<u>2,6</u>	113,0
Total 2003	162.324	4.795,7	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	<u>259</u>	<u>31,5</u>	121,6
Total 2004	150.292	6.472,7	43,1
EE. UU.	164.135	1.684,0	10,3
Perú	140.342	8.241,7	58,7
Cuba	10.507	336,2	32,0
Bolivia	10.121	787,2	77,8
Argentina	9.859	567,6	57,6
México	5.084	68,6	13,5
Costa Rica	<u>52</u>	<u>6,7</u>	128,8
A Sept. 2005	340.100	11.692,0	34,4

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

Así mismo, la distribución de dichas exportaciones por principales exportadores se registra en el Cuadro N° 11.

Cuadro N° 11
Exportaciones de ácido sulfúrico en Chile según exportador

Exportador	Toneladas	Miles US\$ FOB	US\$/Ton prom.	Participación
CODELCO	550	36,4	66,2	29,5%
ENAMI	<u>1.316</u>	<u>44,4</u>	<u>33,7</u>	<u>70,5%</u>
TOTAL AÑO 2001	1.866	80,8	43,3	100,0%
CODELCO	26.087	998,0	38,3	35,4%
INTERACID	<u>47.594</u>	<u>1.134,1</u>	<u>23,8</u>	<u>64,6%</u>
TOTAL AÑO 2002	73.680	2.132,0	28,9	100,0%
CODELCO	84.255	2.420,8	28,7	51,9%
ENAMI	1.740	47,9	27,5	1,1%
TRANS SUD	60.550	1.904,3	31,4	37,3%
INTERACID	15.756	420,2	26,7	9,7%
OTROS	<u>23</u>	<u>2,6</u>	<u>113,0</u>	<u>0,0%</u>
TOTAL AÑO 2003	162.324	4.795,7	29,5	100,0%
CODELCO	38.938	2.007,8	51,6	25,9%
ENAMI	2.150	81,4	37,9	1,4%
INTERACID	61.569	2.524,4	41,0	41,0%
TRANS SUD	47.131	1.809,4	38,4	31,4%
OTROS	<u>503</u>	<u>49,6</u>	<u>98,7</u>	<u>0,3%</u>
TOTAL AÑO 2004	150.292	6.472,7	43,1	100,0%
CODELCO	200.625	5.584,6	27,8	59,0%
ENAMI	276	10,5	38,0	0,1%
INTERACID	83.006	3.365,9	40,5	24,4%
TRANS SUD	52.437	2.441,3	46,6	15,4%
OTROS	<u>3.755</u>	<u>289,7</u>	<u>77,2</u>	<u>1,1%</u>
A SEPT. 2005	340.100	11.692,1	34,4	100,0%

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

IV. PROYECCIÓN DEL BALANCE DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE PARA EL DECENIO 2005 - 2015

4.1 BALANCE NACIONAL

El balance nacional del ácido sulfúrico se proyecta en tres escenarios (Corto plazo, transición y largo plazo) durante el transcurso del período en estudio. También el balance se proyecta para tres casos dependiendo de la mayor a menor certeza de las cifras (Probable, Producción Ampliada y Potencial), construidos según lo señalado en la metodología del estudio.¹⁵

Las cifras resultantes se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 12
Balance nacional del ácido sulfúrico en Chile (Período 2005 – 2015)
(Miles de Toneladas)

ESCENARIOS	CORTO PLAZO			TRANSICIÓN				LARGO PLAZO			
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1) CASO PROBABLE											
PRODUCCIÓN	5.081	5.137	5.294	5.367	5.214	5.521	5.573	5.560	5.531	5.584	5.589
(CONSUMO)	(5.319)	(6.101)	(6.119)	(6.583)	(6.597)	(6.583)	(6.418)	(5.942)	(5.359)	(4.465)	(4.188)
(DÉFICIT) / EXCEDENTE	(238)	(964)	(825)	(1.216)	(1.383)	(1.062)	(845)	(382)	172	1.119	1.401
2) CASO PRODUCCIÓN AMPLIADA											
PRODUCCIÓN MÁXIMA Probable más Potencial	5.081	5.137	5.294	5.529	5.482	5.855	6.283	6.989	7.145	7.406	7.293
(CONSUMO PROBABLE)	(5.319)	(6.101)	(6.119)	(6.583)	(6.597)	(6.583)	(6.418)	(5.942)	(5.359)	(4.465)	(4.188)
(DÉFICIT) / EXCEDENTE	(238)	(964)	(825)	(1.054)	(1.115)	(728)	(135)	1.047	1.786	2.941	3.105
3) CASO MÁXIMO											
PRODUCCIÓN MÁXIMA Probable más Potencial	5.081	5.137	5.294	5.529	5.482	5.855	6.283	6.989	7.145	7.406	7.293
(CONSUMO MÁXIMO) (Probable más Potencial)	5.319	6.101	6.152	7.074	7.217	7.375	7.714	7.207	6.993	6.025	5.620
(DÉFICIT) / EXCEDENTE	(238)	(964)	(858)	(1.545)	(1.735)	(1.520)	(1.431)	(218)	152	1.381	1.673

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre - Noviembre 2005

4.2 BALANCES REGIONALES

Dado que el comportamiento de la producción y consumo de ácido sulfúrico a lo largo del país es asimétrico, también se presentan los respectivos balances regionales.

En el cuadro N° 13 se muestran los respectivos casos máximos para cada una de las tres primeras regiones donde se concentra el consumo de interés minero, más la zona centro sur (IV a la X Región). Para cada sector geográfico se indican tanto sus respectivas producciones probables y potenciales, como sus consumos probables y potenciales y saldo resultante, sea de déficit o excedente.

¹⁵ Ver punto 1.3 METODOLOGÍA del presente informe

Cuadro N° 13
Balances regionales del ácido sulfúrico en Chile
Caso máximo en el período 2005 – 2015
(Miles de Toneladas)

ESCENARIOS REGIONALES	CORTO PLAZO			TRANSICIÓN				LARGO PLAZO			
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1) I REGIÓN:											
Producción Probable	117	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
+ Producción Potencial	0	0	0	70	140	140	140	140	140	140	140
- (Consumo Probable)	(652)	(741)	(750)	(783)	(791)	(779)	(517)	(487)	(477)	(492)	(375)
- (Consumo Potencial)	0	0	0	(50)	(63)	(64)	(209)	(221)	(228)	(227)	(227)
(Déficit)	(535)	(601)	(610)	(623)	(574)	(563)	(446)	(428)	(425)	(439)	(322)
2) II REGIÓN:											
Producción Probable	2.265	2.140	2.282	2.324	2.127	2.393	2.433	2.433	2.393	2.433	2.433
+ Producción Potencial	0	0	0	62	62	62	426	444	519	525	409
- (Consumo Probable)	(3.586)	(4.186)	(4.231)	(4.658)	(4.675)	(4.641)	(4.757)	(4.469)	(4.267)	(3.433)	(3.273)
- (Consumo Potencial)	0	0	(33)	(441)	(557)	(724)	(816)	(761)	(1.124)	(1.049)	(921)
(Déficit)	(1.321)	(2.046)	(1.982)	(2.713)	(3.043)	(2.910)	(2.714)	(2.353)	(2.479)	(1.524)	(1.352)
3) III REGIÓN											
Producción Probable	830	867	904	896	910	928	935	928	921	931	931
+ Producción Potencial	0	0	0	30	60	60	60	60	60	60	60
- (Consumo Probable)	(726)	(763)	(712)	(746)	(716)	(767)	(766)	(608)	(237)	(162)	(162)
- (Consumo Potencial)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Excedente	104	104	192	180	254	221	229	380	744	829	829
4) OTRAS REGIONES:											
Producción Probable	1.869	1.990	1.968	2.007	2.037	2.060	2.065	2.059	2.077	2.080	2.085
+ Producción Potencial	0	0	0	0	6	72	84	785	895	1.097	1.095
- (Consumo Probable)	(355)	(412)	(426)	(396)	(415)	(396)	(378)	(378)	(378)	(378)	(378)
- (Consumo Potencial)	0	0	0	0	0	(4)	(271)	(283)	(282)	(284)	(284)
Excedente	1.514	1.578	1.542	1.611	1.628	1.732	1.500	2.183	2.312	2.515	2.518

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre - Noviembre 2005

4.3 PROYECCIÓN DEL AUTOABASTECIMIENTO

Dado que los productores de ácido sulfúrico poseen también operaciones de lixiviación de minerales de cobre¹⁶, es necesario identificar aquella fracción de la producción que destinarían al autoabastecimiento. El remanente quedaría disponible como oferta comercial para terceros.

El siguiente cuadro muestra la distribución de la producción máxima estimada para el período 2005 – 2015 según su destino:

¹⁶ Ver cuadros N° 4 y N° 5

Cuadro Nº 14
Distribución de la producción chilena de ácido sulfúrico por destino
(Miles de Toneladas)

DESTINO	CORTO PLAZO			TRANSICIÓN				LARGO PLAZO			
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
+ Producción Máxima	5.081	5.137	5.294	5.529	5.482	5.855	6.283	6.989	7.145	7.406	7.293
- (Autoabastecimiento Probable)	(1.869)	(2.095)	(1.927)	(1.991)	(1.915)	(2.008)	(1.972)	(1.820)	(1.736)	(1.062)	(896)
- (Autoabastecimiento Potencial)	0	0	(27)	(44)	(59)	(458)	(447)	(752)	(848)	(732)	(1.200)
- Oferta Comercial Máxima	3.212	3.042	3.340	3.494	3.508	3.389	3.864	4.417	4.561	5.612	5.197

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre - Noviembre 2005

4.4 ANTECEDENTES DEL MERCADO PERUANO DEL ÁCIDO SULFÚRICO

Dado el eventual efecto en el largo plazo de la oferta peruana de ácido sulfúrico, por su cercanía geográfica con el Norte de Chile, se incluye a continuación algunos antecedentes, más bien cualitativos, de ese mercado cuyo principal actor es Southern Perú Copper Corp (SPPC), tanto en su calidad de productor y consumidor, además de sustentar los principales proyectos.

El mercado peruano tiene similares características al de Chile, en el sentido que su oferta proviene de las fundiciones de cobre y zinc y sus principales consumos están en la lixiviación de minerales de cobre, aunque a futuro se abrirá la demanda a los fosfatos de Bayóvar. Sus principales características son las siguientes:

4.4.1 La producción de ácido en Perú

Tres fundiciones son los principales productores de ácido sulfúrico, ILO (SPCC), Cajamarquilla (Cominco) y La Oroya (Doe Run), que en su conjunto producen unas 630 mil toneladas/año. SPCC tiene en marcha un programa de modernización de ILO para cumplir con las normativas ambientales, que llevará a recuperar un 92% del azufre contenido en los gases de fundición antes de enero del 2007 y, así, producir 1,2 millones de toneladas/año desde las 355 mil toneladas actuales.

Adicionalmente contempla en condición potencial las ampliaciones de la fundición de ILO a partir del 2008 que produciría unas 380 mil ton de ácido adicionales y de la fundición La Oroya, que aportaría unas 350 mil toneladas/año, a partir del 2009.

Según lo anterior la capacidad máxima de producción peruana superaría las 1,4 millones de toneladas el 2007 y las 2,15 millones de toneladas hacia el 2010.

4.4.2 El consumo de ácido en Perú

El principal consumo se concentra en operaciones de lixiviación de cobre (Toquepala, Tintaya y Cerro Verde), que explican unas 565 mil toneladas/año de las 683 mil toneladas que se estima se consume en el país. SPCC irá incrementando su consumo en sus operaciones desde las 243 mil toneladas actuales hasta unas 464 mil toneladas hacia el 2010, con lo que el consumo base peruano superaría las 900 mil ton/año en dicho año.

También debe considerarse proyectos consumidores potenciales, donde destaca el proyecto Bayóvar.¹⁷ Allí CVRD tiene comprometido una operación para extraer roca fosfórica, a partir de la cual podría producir fertilizantes fosfatados con un consumo de ácido estimado en un millón de toneladas/año, iniciándose gradualmente a partir del año 2009.

Adicionalmente SPCC tiene dos proyectos potenciales de lixiviación, que en su conjunto podrían representar un consumo adicional de una 600 mil ton/año (Tía María, 280 mil ton/año a partir del 2008 y Chancas, 320 mil ton/año a partir del 2009).

4.4.3 Excedente exportable

De los perfiles de producción y consumo más probable se desprende que la actual condición de leve déficit pasaría a un excedente no inferior a 500 mil toneladas a fines de la década, que podría ampliarse a unas 900 mil toneladas con la expansión de ILO y a 1,25 millones si se agrega la ampliación de La Oroya. Dicho excedente sería atenuado entre unas 300 y 600 mil ton/año de concretarse los proyectos potenciales de lixiviación de SPCC.

Esta situación de excedente se podría revertir si se materializa la planta de fertilizantes fosfatados en Bayóvar, quedando el mercado peruano en déficit. Sin embargo, es tradicional que esta clase de plantas de fertilizantes cuenten con una planta integrada de ácido sulfúrico a partir de tostación de azufre, de cuyo proceso se recupera energía calórica transformable en energía eléctrica (crédito a los costos de operación). Esta opción podría ser utilizada por CRVD, para cubrir parcial o totalmente sus requerimientos de este vital insumo, dada la lejanía con los centros productores de ácido en el centro Sur de Perú, quienes tienen la alternativa de enviar su excedente al Norte de Chile.

Cabe señalar que COCHILCO no realiza el balance integrado para la región Chile – Perú, dado que no dispone de los antecedentes directos de productores y consumidores peruanos, como si sucede para el ámbito chileno.

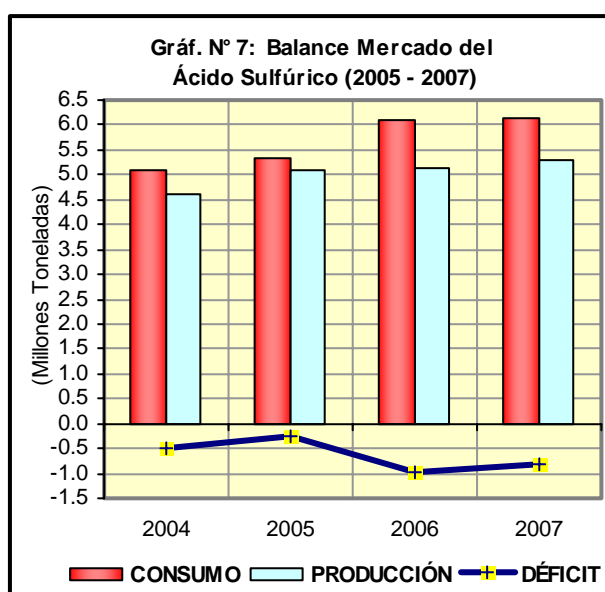
¹⁷ Bayóvar es un depósito de roca fosfórica, ubicado en la costa de Piura, al Norte de Perú, recientemente privatizado a la brasileña CRVD.

V. ANÁLISIS PROSPECTIVO DEL BALANCE DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE AL 2015

El análisis prospecta los elementos determinantes que irían determinando el futuro comportamiento del mercado del ácido sulfúrico en Chile en los próximos 10 años. Para ello se segmenta en períodos y casos previstos, señalando las consideraciones específicas atinentes a cada área regional.

5.1 CORTO PLAZO (2005 – 2007)

Durante este período los perfiles de producción y consumo de ácido sulfúrico corresponden a las operaciones vigentes, lo que da un alto grado de confianza en las estimaciones.



El perfil de producción se incrementará en un 14,6% en el período, desde el nivel de 4,6 millones de toneladas producidas el año 2004 a unas 5,3 millones de toneladas a producir el 2007. Los incrementos son consecuencia de ir alcanzando las capacidades de producción de las plantas de ácido ampliadas recientemente.

A su vez, el perfil probable de consumo tendrá un crecimiento desde las 5,1 millones de toneladas consumidas el año 2004 a 6,1 millones de toneladas, el año 2007, equivalente a un incremento del 19,9% en el trienio.

Por ello, en el año 2006 se generará un gran incremento del déficit en el balance nacional (964 mil ton), atenuándose levemente en el año siguiente (852 mil ton).

En este período se contempla la puesta en marcha de tres proyectos principales: la lixiviación en pilas en la "Extensión Norte de Mina Sur" (Codelco Norte) a fines del 2005, más Spence y Escondida-Lixiviación de Sulfuros (BHP Billiton) a fines del 2006 y, además, el inicio de las operaciones de mediana escala Mantos de la Luna y la Planta Santa Margarita. A fines del período se debiera estar iniciando la lixiviación en Gaby.

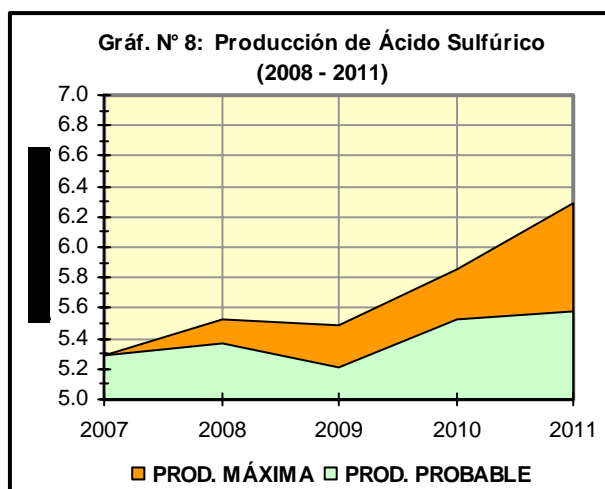
A su vez, en el ámbito regional, se mantendrán sus particulares características, destacando el incremento del déficit en la II Región que alcanzaría al nivel de los 2 millones de toneladas.

5.2 PERÍODO DE TRANSICIÓN (2008 – 2011)

Este período se caracteriza por un nuevo salto escalar del nivel que podría alcanzar el déficit de ácido sulfúrico en el mercado chileno, donde la irrupción plena de las operaciones de Gaby refuerza la tendencia de alto déficit de los años anteriores.

Por cierto que los perfiles de producción y consumo ya son de mayor nivel de incertidumbre, pues se contempla en estos años la entrada en operación de proyectos potenciales y sobre los cuales no se cuenta con una decisión a firme a la fecha.

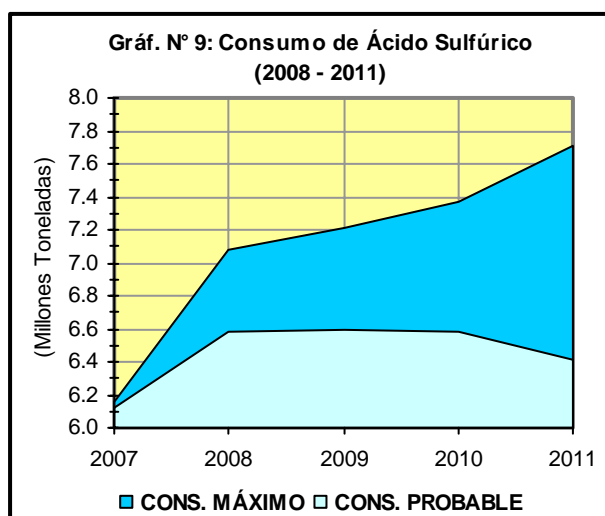
5.2.1 La producción



En el curso de este período, el perfil base de producción de las fundiciones se incrementaría en unas 279 mil toneladas. Adicionalmente se vislumbran proyectos de incrementos en la producción de ácido sulfúrico, aún en condición potencial, derivados tanto de los planes corporativos de Codelco para sus fundiciones, como de los estudios de Enami para su fundición en Paipote y de Haldeman para una nueva planta de tostación de azufre en la I Región.

El conjunto de las operaciones vigentes más los proyectos potenciales debiera llevar al nivel de producción a 6,28 millones de toneladas en el año 2011, un 18,7% mayor que lo esperado para el año 2007 y un 36,1% respecto al pasado año 2004.

5.2.2 El consumo

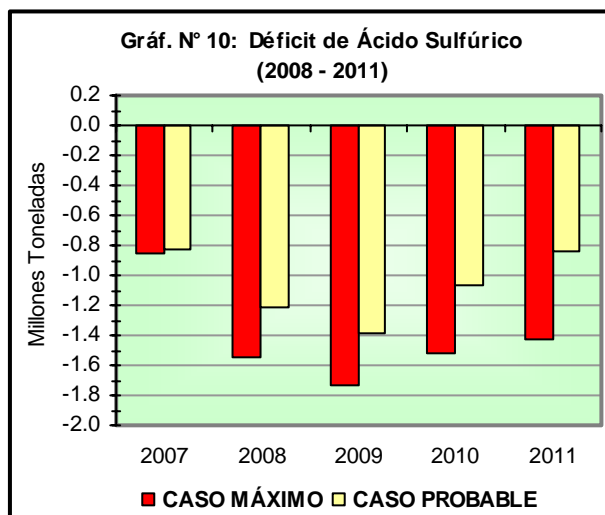


No obstante el incremento significativo en la producción de ácido esperable para estos años, es el aumento del consumo lo que caracteriza este período, donde entran en régimen los proyectos puestos en marcha los años anteriores (Spence, Lixiviación de sulfuros en Escondida y, muy especialmente Gaby). Adicionalmente se contemplan, aún como potenciales, nuevos proyectos consumidores en Codelco Norte (Mezcla de ripios y Biolixiviación de relaves), en Gaby (Ripios) y en Collahuasi (Lixiviación de botaderos).

El conjunto de las operaciones vigentes más los proyectos potenciales debiera llevar el nivel de consumo a 7,71 millones de toneladas en el año 2011, un 25,4% mayor que lo esperado para el año 2007 y un 51,1% respecto al pasado año 2004.

Sin embargo, es necesario destacar que algunas operaciones vigentes empiezan a mostrar signos de declinación, principalmente por el término de operaciones de lixiviación en Santa Bárbara y la drástica baja de El Abra.

5.2.3 Los balances



De lo anterior se desprende que el balance nacional del caso probable el déficit seguiría su curso creciente hasta el 2009 (- 1,38 millones de toneladas) para declinar en los años siguientes, situándose al año 2011 al mismo nivel que el déficit esperado para el 2007 (0,84 millones de toneladas).

Ahora, al sumar los aportes de la producción potencial y restar los nuevos consumos potenciales incluidos en el caso máximo, el déficit resultante seguiría una trayectoria similar pero de mayor magnitud, alcanzando un

máximo histórico el 2009 (-1,73 millones de toneladas) para declinar en los años siguientes, bajando unas 300 mil toneladas al año 2011 (-1,43 millones de toneladas).

Los mayores efectos se reflejan en el balance de la II Región donde el déficit anual regional oscilaría entre -2,7 y 3,0 millones de toneladas en el período.

En las otras regiones se registrarían leves variaciones en su situación, con una paulatina disminución del déficit en la I Región e incremento del excedente en las restantes regiones.

5.3 LARGO PLAZO (2012 – 2015)

En este período se produciría un drástico cambio estructural desde una situación de alto nivel de déficit a un escenario de un amplio excedente. En el escenario del caso probable el excedente al 2015 alcanzaría a 1,4 millones de toneladas, puesto que la producción se mantendría estable y el consumo registraría una disminución de 2,2 millones de toneladas respecto al 2011. A su vez en el caso máximo, el excedente sería sobre 1,6 millones de toneladas, producto del efecto combinado de incremento de la producción por 1 millón de toneladas de ácido sulfúrico (16,1%) y una disminución del consumo del orden de 2,1 millones de toneladas (-27,1%) respecto al año 2011.

Reconociendo que por la lejanía de este período las proyecciones sobre producción y consumo de ácido sulfúrico son más difíciles de estimar por parte de las empresas

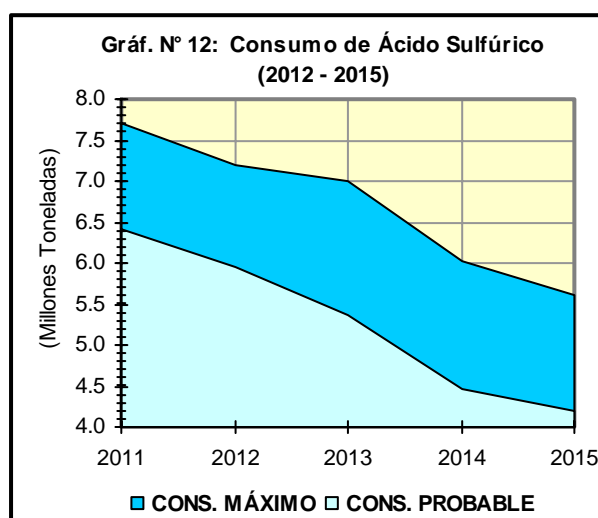
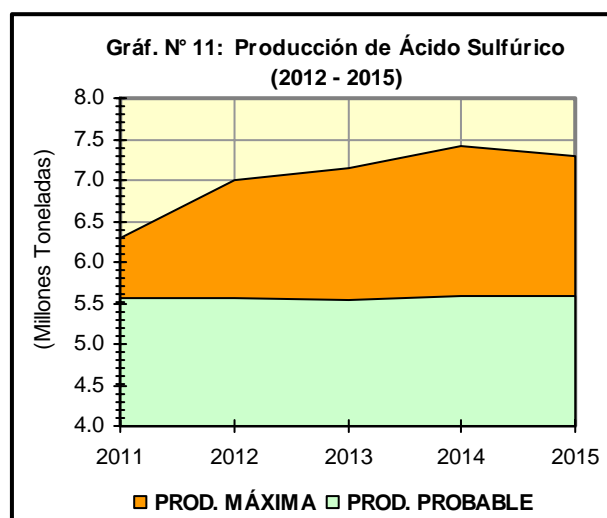
informantes, su análisis tiene el mérito de identificar las operaciones que muestran clara declinación de su actividad y/o el cierre de faenas, fenómeno ya insinuado en el período anterior. También interesa visualizar hacia donde apuntan los nuevos desarrollos hidrometalúrgicos en la minería del cobre chilena.

5.3.1 La producción

En este período se manifiesta la potencialidad del macro proyecto de Fundición – Refinería Corporativo de Codelco, que incidirá directamente con el origen y magnitud de la producción de ácido sulfúrico en la próxima década. En términos generales el proyecto en estudio contempla alcanzar una capacidad corporativa de tratamiento de concentrados para 5,75 millones de toneladas, distribuida en sus 4 fundiciones.

Ello implica significativos cambios tecnológicos que incluyen la producción de Metal Blanco¹⁸ (MB), además de ampliaciones, siendo la de Ventanas la de mayor envergadura. .

El conjunto de estos proyectos potenciales debiera incrementar la producción de ácido sulfúrico en el período, desde el nivel máximo esperado para el año 2011 de 6,28 millones de toneladas hasta los 7,3 millones a producir el año 2015. Con ello se habrá incrementado la producción nacional en 3,7 millones de toneladas, es decir, un 80,4% respecto a la producción registrada en el año 2004.



5.3.2 El consumo

El perfil de consumo de las operaciones vigentes muestra una tendencia declinante, desde las 6,42 millones de toneladas previstas para el 2011 hasta sólo 4,19 millones en el año 2015. Ello se explica principalmente por el término previsto de actividades

¹⁸ Metal Blanco (MB) sería un producto intermedio obtenido del proceso de fusión de concentrado con un enriquecimiento a 70% de cobre contenido, desde el 30% presente en el concentrado. El MB salido del horno de fusión es enfriado en agua, donde solidifica en forma de granallas de pequeño tamaño, quedando apto para continuar su proceso de conversión en la misma fundición o ser transportado a cualquiera otra. Codelco estudia su aplicación en las fundiciones de Caletones, Chuquicamata y Ventanas. El MB de Caletones completaría su tratamiento en las otras dos fundiciones.

de Collahuasi óxidos (2010), Michilla (2011), Damiana¹⁹ (2011), El Abra (2012), El Tesoro (2013), Radomiro Tomic óxidos (2013) y Lomas Bayas (2014).

De allí la importancia de la cartera de proyectos potenciales, que podrían iniciarse en este período, que podrían sostener en cierto grado la producción de cobre SxEw y el consumo de ácido sulfúrico.

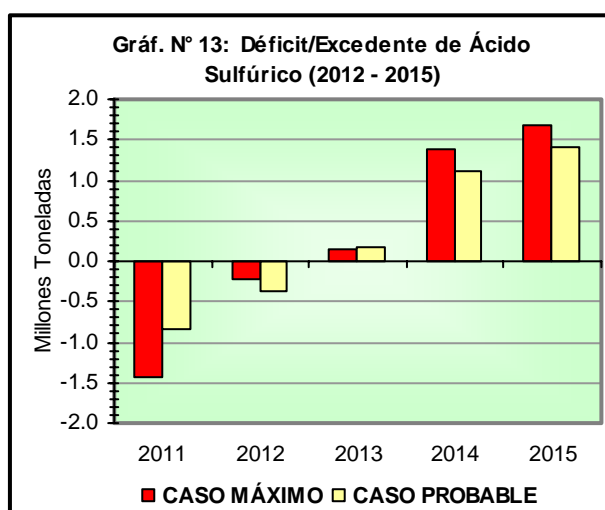
Los proyectos potenciales, previstos para iniciarse en el período anterior, podrían representar significativos sus consumos al entrar ya en régimen normal de producción (Gaby ripios, Lomas Bayas II, Collahuasi botaderos). A ellos se pueden agregar otros proyectos en estudio para su eventual puesta en marcha en este período tales como: Biolixiviación de minerales y el desarrollo del cluster Toki mediante lixiviación in-situ, ambos en Codelco Norte, y la lixiviación de relaves en Codelco Teniente, que en general son intensivos en consumo de ácido.

Cabe señalar que para el particular caso de la División Salvador, que ha anunciado el cierre de faenas mineras para el año 2011, se ha considerado que las operaciones de Damiana también se prolongarían hasta dicho año. Por otra parte se ha descartado el proyecto San Antonio, debido a que será sometido a un reestudio exhaustivo para la eventual aplicación allí de un nuevo método de lixiviación.

La demanda de ácido que representan los proyectos potenciales oscila entre 1,2 y 1,5 millones de toneladas/año durante el período. Sin embargo ellas solo mitigan la declinación ya manifestada, puesto que el consumo máximo esperado para el 2011 sería de 7,71 millones de toneladas, bajando hasta las 5, 62 millones de toneladas de ácido el año 2015, es decir un 27,1% menor.

5.3.3 Los balances

Es en este período cuando se produce el cambio estructural en el mercado del ácido sulfúrico en Chile. Se estima que hacia el año 2012 aún persista un leve déficit, seguido de un leve excedente el que se incrementa explosivamente el año 2014 a niveles sobre el millón de toneladas, para situarse el año 2015 entre -1,40 y -1,67 millones de toneladas.



Como los aumentos de producción no vienen acompañado por un mayor consumo, el balance resultante indica un excedente de grandes magnitudes, lo que representa un desafío para ser colocado en el mercado mundial.

Desde el punto de vista regional, lo más relevante es la fuerte disminución del déficit en la II Región, a casi la mitad de la cifra esperada para el 2011 a causa de la disminución en el consumo.

¹⁹ Según la estimación de consumo de ácido sulfúrico en Codelco-Salvador indica el término de operaciones de Damiana, para el 2011. Sin embargo el PND 2006 de Codelco lo contempla para el 2009.

La misma situación se aprecia en la I Región, aunque en menor magnitud.

A su vez, el aumento de 600 mil toneladas del excedente en la III Región y el incremento de un millón de toneladas en el superávit de las regiones centrales respecto a la situación prevista para el año 2011, agudizan el excedente estructural que arrojaría el balance del ácido sulfúrico en Chile a mediados de la próxima década.

5.3.4 Efecto de la oferta peruana de ácido sulfúrico

De acuerdo a lo señalado en los antecedentes del mercado peruano,²⁰ la situación de su oferta exportable, preferentemente a Chile por su cercanía geográfica, no es del todo clara.

En la actualidad existe un leve déficit. No obstante ello se registra un significativo flujo de ácido entre Perú y Chile y viceversa.²¹ Ello ratifica la facilidad del flujo entre ambos mercados, sea por razones comerciales y/o logísticas.

En el futuro próximo Perú debiera tener un claro excedente variable entre 0,5 y 1,25 millones de toneladas, según se materialicen los proyectos productores y consumidores en carpeta, algunos de ellos de carácter potencial.

La primera opción de colocación de dicho excedente es el mismo Perú, si se construye la planta de fertilizantes fosfatados de Bayóvar y en la medida que ella no se autoabastezca con una planta de ácido propia. Si los excedentes remanentes no son de gran magnitud, el destino más probable sería el mercado spot, uno de los cuales sería Chile. En cambio si los excedentes son estructuralmente cuantiosos, lo más probable es que la oferta peruana se negocie en base a contratos de suministro con consumidores chilenos.

En esa circunstancia, se presionaría el precio Cif Mejillones a la baja, más aún si esa oferta llega cuando el mercado nacional estructuralmente haya pasado a condición de excedente, situación que no debiera ser mas tarde que el año 2013.

5.3.5 Excedente estructural del mercado chileno

De los antecedentes expuestos se desprende la seguridad del cambio estructural hacia una situación de excedente en el mercado chileno del ácido sulfúrico, que podría alcanzar magnitudes de uno o más millones de toneladas al año (cientos de miles de toneladas mensuales), preferentemente localizadas en la zona central.

Ello representa un desafío logístico y comercial de proporciones. Frente a ello se dispone de un tiempo prudente para considerar diversas opciones no excluyentes, tales como:

- ✓ Ampliar la carpeta de proyectos de lixiviación, incluyendo operaciones intensivas en consumo de ácido y de bajo costo de operación,

²⁰ Ver punto 4.4 del presente informe

²¹ Ver Cuadro N° 8 (Importaciones chilenas de ácido sulfúrico) y Cuadro N° 10 (Exportaciones chilenas de ácido sulfúrico)

preferentemente localizados donde se va liberando capacidades de plantas hidrometalúrgicas.

- ✓ Flexibilizar su puesta en marcha y operación considerando las oportunidades de abundancia de ácido.
- ✓ Ampliar y perfeccionar la logística de apoyo, especialmente en capacidades de almacenamiento, transporte y despacho de grandes volúmenes de ácido a transferir.
- ✓ Desarrollar y fortalecer mercados de exportación sobre la base de entregas regulares, en especial en la región latinoamericana.

Finalmente, es necesario destacar que esta situación presenta una oportunidad para la innovación tecnológica, en términos de buscar otras aplicaciones no hidrometalúrgicas para el ácido sulfúrico y evaluar otras formas de abatimiento del azufre contenido en los gases de fundición.

Este trabajo fue elaborado en la Dirección de Estudios por

Vicente Pérez Vidal

DICIEMBRE 2005

Se reciben publicaciones en canje al

Fono (56) (2) 3828222

Fax (56) (2) 3828300