

Comisión Chilena del Cobre  
Dirección de Estudios

**EL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE  
Y SU PROYECCIÓN AL AÑO 2015  
(Actualizado a ABRIL 2009)  
DE / 05 / 2009**

Registro de Propiedad Intelectual  
© N° 180076

## RESUMEN EJECUTIVO

Chile es el más intensivo consumidor minero mundial de ácido sulfúrico, debido a la producción hidrometalúrgica de cátodos de cobre SxEw, que representan un 37% de la producción chilena de cobre mina y un 66% de la producción mundial de cátodos SxEw. Buena parte de su demanda es satisfecha localmente desde las fundiciones de cobre y el resto es necesario importarlo. Por esta relevancia, la Comisión Chilena del Cobre hace un seguimiento del comportamiento del mercado nacional del ácido sulfúrico y, a través de este informe, aporta su visión hasta el año 2015.

Para su realización se contó con la información directa solicitada a las principales compañías productoras y/o consumidoras, cuyos datos son la base para proyectar los balances del mercado del ácido sulfúrico en Chile en diferentes escenarios.

### 1.- EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN EL PERÍODO 1999 - 2008

El informe provee en primer término antecedentes del mercado chileno del ácido sulfúrico, tanto de su producción en las fundiciones como de su empleo en la hidrometalurgia del cobre que ha impulsado a Chile a ser el primer productor mundial de cobre en cátodos SxEw. Por el sostenido crecimiento del consumo, por sobre la producción local, el mercado chileno se caracteriza por una situación de déficit estructural y ha llegado a transformarse en uno de los puntos relevantes dentro de este mercado internacional. La reseña del comportamiento del mercado local durante los últimos 10 años, es resumida en el siguiente cuadro

**Cuadro A: Producción y consumo aparente de ácido sulfúrico en Chile  
(Período 1999 – 2008)**

| (Miles de toneladas) | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PRODUCCIÓN           | 3.296 | 3.352 | 3.659 | 3.838 | 4.480 | 4.615 | 5.009 | 5.027 | 4.806 | 4.818 |
| más IMPORTACIONES    | 381   | 529   | 559   | 523   | 488   | 340   | 552   | 607   | 1.285 | 2.399 |
| menos EXPORTACIONES  | (133) | (83)  | (2)   | (74)  | (162) | (150) | (481) | (131) | (124) | (84)  |
| CONSUMO APARENTE     | 3.544 | 3.797 | 4.216 | 4.287 | 4.806 | 4.805 | 5.080 | 5.503 | 5.967 | 7.133 |

Fuente: COCHILCO (Anuario Estadísticas del cobre y otros minerales 1989 – 2008)

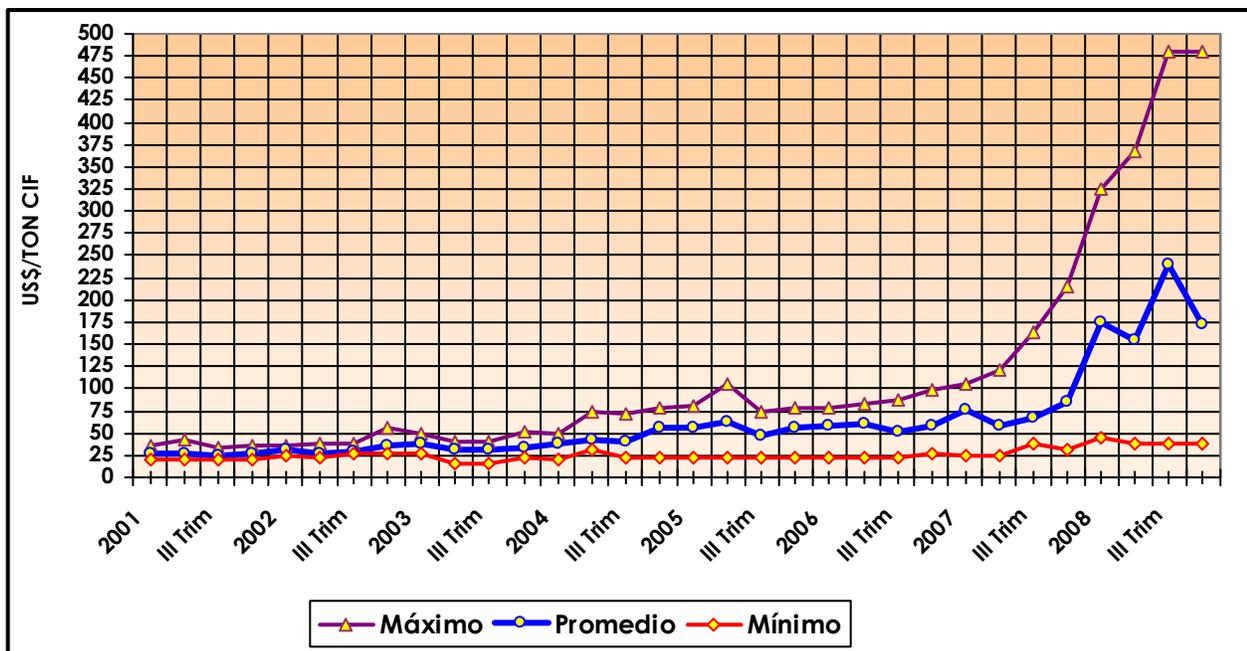
El informe también entrega una caracterización actual tanto de los principales productores, donde predominan las fundiciones estatales, como de los principales consumidores, donde destacan las operaciones de lixiviación de minerales de cobre desarrolladas principalmente en la década pasada y a las que se están sumando nuevos e importantes yacimientos.

De allí se desprende la conformación asimétrica del mercado nacional, dado que la oferta comercial de ácido está principalmente en las fundiciones

de la zona central y la demanda se concentra en las regiones del Norte de Chile, lo que hace relevante el factor logístico de transporte, terminales y almacenamiento.

La satisfacción del incremento del consumo requirió de una fuerte alza de las importaciones de ácido en el año 2008, que alcanzó a casi 2,4 millones de toneladas, un 87% más que el año 2007, valoradas en 451 millones de dólares Cif, un 482% superior al valor del año anterior. El precio promedio CIF ascendió a US\$188 por tonelada, frente a los 72,7 US\$/ton promedio del 2007. El comportamiento trimestral del precio de importación se muestra en el siguiente gráfico.

**Gráfico A: Precio de importación del ácido sulfúrico CIF Mejillones  
(I Trimestre 2001 al IV Trimestre 2008)**



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

En cambio, el flujo de exportación decreció por la menor disponibilidad, alcanzando a 83,9 mil toneladas con un precio promedio de 178,2 US\$/ton Fob.

## 2.- LA PROYECCIÓN PARA EL PERÍODO 2009 - 2015

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<sup>1</sup>. Cada caso se desarrolla cronológicamente en tres escenarios (Corto, Mediano y Largo plazo) durante el transcurso del período en estudio. Las cifras resultantes se indican en el siguiente cuadro:

<sup>1</sup> Ver punto 1.3 METODOLOGÍA del presente informe

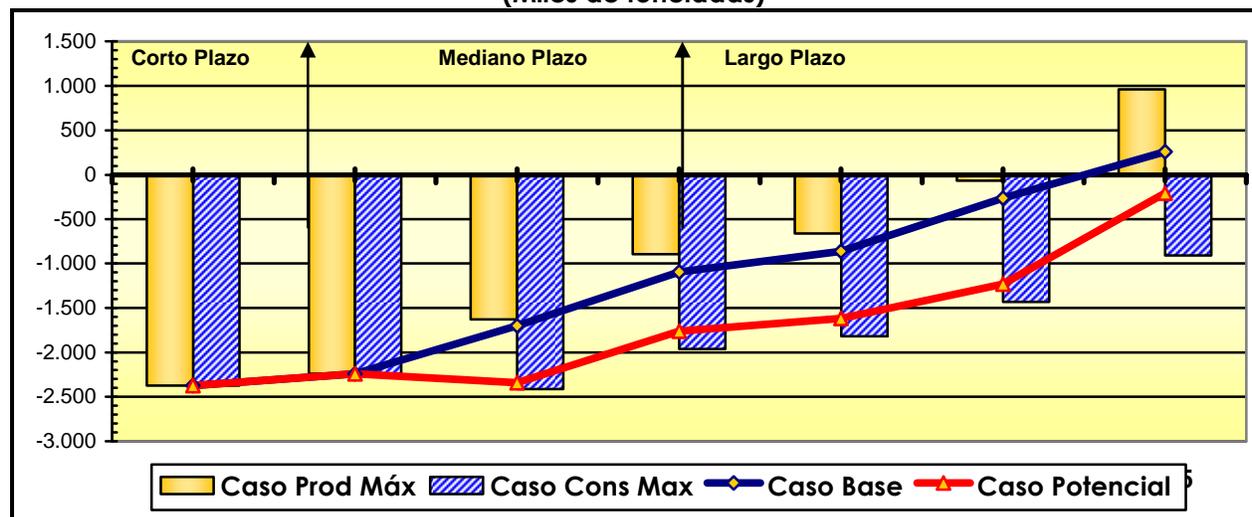
**Cuadro B: Balance nacional del ácido sulfúrico en Chile (Período 2009 – 2015)**  
(Miles de Toneladas)

| PERFILES                      | CORTO PLAZO    |                | MEDIANO PLAZO  |                |                | LARGO PLAZO    |               |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
|                               | 2009           | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015          |
| PRODUCCIÓN BASE (1)           | 5.055          | 5.385          | 5.742          | 6.156          | 6.221          | 6.255          | 6.463         |
| PRODUC. POTENCIAL (2)         | 0              | 0              | 70             | 200            | 200            | 200            | 700           |
| <b>PRODUC. MÁXIMA (3)</b>     | <b>5.055</b>   | <b>5.385</b>   | <b>5.812</b>   | <b>6.356</b>   | <b>6.421</b>   | <b>6.455</b>   | <b>7.163</b>  |
| CONSUMO BASE (4)              | (7.428)        | (7.625)        | (7.440)        | (7.252)        | (7.083)        | (6.520)        | (6.202)       |
| CONSUMO POTENCIAL (5)         | 0              | 0              | (715)          | (865)          | (955)          | (1.165)        | (1.170)       |
| <b>CONSUMO MÁXIMO (6)</b>     | <b>-7.428</b>  | <b>-7.625</b>  | <b>-8.155</b>  | <b>-8.117</b>  | <b>-8.038</b>  | <b>-7.685</b>  | <b>-7.372</b> |
| <b>BALANCES DE CADA CASO</b>  |                |                |                |                |                |                |               |
| <b>CASO BASE (1 - 4)</b>      | <b>(2.374)</b> | <b>(2.241)</b> | <b>(1.698)</b> | <b>(1.096)</b> | <b>(862)</b>   | <b>(265)</b>   | <b>261</b>    |
| CASO PROD. MÁX. (3 - 4)       | (2.374)        | (2.241)        | (1.628)        | (896)          | (662)          | (65)           | 961           |
| CASO CONS. MÁX. (1 - 6)       | (2.374)        | (2.241)        | (2.413)        | (1.961)        | (1.817)        | (1.430)        | (909)         |
| <b>CASO POTENCIAL (3 - 6)</b> | <b>(2.374)</b> | <b>(2.241)</b> | <b>(2.343)</b> | <b>(1.761)</b> | <b>(1.617)</b> | <b>(1.230)</b> | <b>(209)</b>  |

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a MARZO 2009

La visión gráfica de cómo evolucionaría el mercado del ácido sulfúrico en Chile, se muestra a continuación.

**Gráfico A: Balances del mercado del ácido sulfúrico 2009 – 2015, según cada caso**  
(Miles de toneladas)



Fuente: Elaborado en COCHILCO sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras

### **3. PRINCIPALES CONCLUSIONES**

De los antecedentes expuestos sobre el comportamiento del mercado chileno del ácido sulfúrico se puede concluir lo siguiente:

#### **a) Su relación con la producción de cobre**

La producción de cátodos SxEw mantiene su tendencia creciente, acercándose el año 2008 a los 2 millones de toneladas, alcanzando un máximo de 2,15 millones el próximo año 2010, iniciando una lenta declinación en los años siguientes si no se agregan nuevos proyectos significativos.

Otro factor relevante es la constatación del incremento de la tasa de consumo (ton de ácido consumido por cada ton de cátodo producido), que ha ido creciendo desde 2,86 ton ácido/ton Cu para el año 2004, a 3,45 para el año 2008. Esta tendencia se mantendrá y se proyecta hacia el año 2015 tasas de consumo del orden de 4.

#### **b) La coyuntura de abastecimiento y precio en el año 2008**

Tal como estaba previsto en informes anteriores, el 2008 se presentaba como con una situación de agudo déficit de ácido sulfúrico, en virtud de la entrada reciente de nuevas operaciones de lixiviación a gran escala, tales como Spence, Escondida Lixiviación de Sulfuros y Gabriela Mistral, más la vigorosa participación de otras más pequeñas incentivadas por el alto precio del cobre.

Elo hizo necesario importaciones por más de 2,3 millones de toneladas, casi el doble de las registradas el 2007 y 4 veces las del año 2006. Ellas debieron realizarse en medio de un entorno internacional adverso, frente a la estrechez en el mercado internacional de disponibilidades de azufre y ácido sulfúrico, que se había manifestado en el segundo semestre del 2007, lo que se tradujo en una inédita escalada de precios del azufre y del ácido sulfúrico, alcanzando máximos históricos a mediados del año 2008, como lo indica el cuadro N° 13 de este informe.

Esta situación afectó operacionalmente al mercado chileno, que se vio fuertemente exigido en el aspecto logístico e impactó severamente en los costos, dada la doble tendencia negativa de mayor precio del ácido junto al incremento en la tasa de consumo.

#### **c) Debilidad de la oferta nacional de ácido**

A pesar del incremento del consumo, la producción de ácido sulfúrico ha disminuido en 200 mil toneladas frente al nivel máximo de 5 millones que se había alcanzado el 2005, como consecuencia de menor producción de CODELCO y Altonorte, no compensado por el aumento registrado en Chagres.

Esta situación se revertirá a contar de este año, recuperando ahora el nivel del año 2005 y en los años siguientes se espera un pronto incremento en el aporte de Altonorte y Chagres y, en el mediano plazo, de CODELCO.

#### **d) Nueva oferta basada en plantas de azufre**

Con la postergación del proyecto corporativo de Fundición – Refinería de CODELCO, se generó espacio para considerar la producción de ácido sulfúrico mediante un proceso de quemado de azufre, para lo cual hay dos proyectos significativos, más algunas iniciativas a pequeña escala que no han prosperado.

La empresa NORACID – ligada a los grupos Ultramar y Belfi, también vinculados al Puerto Mejillones - desarrollará una planta de capacidad máxima de 720 mil ton/año, emplazada en dicho puerto. Su puesta en marcha se estima para comienzos del 2011. Esta operación está concebida para abastecer a un grupo de principales compañías mineras en la Región de Antofagasta, asumiendo una ventaja de la sinergia que se obtiene en el empleo de la infraestructura del terminal marítimo, almacenamiento de ácido, estaciones de carguío a camión y tren, además de generar electricidad a suministrar a la grilla del SING.

Por su parte Haldeman tiene previsto montar una segunda planta de ácido similar al quemador de azufre actual (140 Kton/año) ubicado en Sagasca (I Región), la que está concebida para satisfacer a un proyecto minero potencial de la empresa. Por lo tanto, de realizarse no afecta significativamente al mercado.

#### **e) Las perspectivas del mercado chileno hacia el 2015**

El balance del ácido sulfúrico en Chile, en su caso base, señala que el déficit tenderá a decrecer lentamente, con un quiebre de tendencia el 2014 y cambio de signo a excedente el 2015.

Sin embargo al considerar los proyectos potenciales, se aprecia que los nuevos consumos superan significativamente a la nueva producción potencial, lo que mantendría el signo deficitario del mercado, aunque sensiblemente atenuado respecto a lo actual.

Los proyectos potenciales de lixiviación con mayor significación son Sulfolix (El Abra), Tres Valles (Vale), Nuevas áreas de lixiviación en CODELCO Norte y Caserones. Se consideran con mediana probabilidad los proyectos Diego de Almagro (Cerro Dominador) y San Antonio Óxidos (CODELCO Salvador). Existen diversos prospectos en exploración que podrían materializarse en proyectos con posterioridad a esa fecha, no considerados en este estudio.

Los proyectos potenciales de producción se reducen al empleo de la máxima capacidad de NORACID (incremento de 10% sobre el nivel operacional a régimen), el proyecto de Haldeman que no influye en el mercado y una potencial ampliación de la Fundición Ventanas para procesar más concentrados de Andina, a contar del 2015, si la Corporación así lo estima conveniente, lo que tendría una probabilidad menor de concretarse en la fecha señalada.

Con respecto a la oferta abundante de ácido peruano, se estima que ello es válido en el corto plazo, pero el pujante desarrollo minero en Perú tenderá a seguir el modelo chileno de incrementar las operaciones de lixiviación para la obtención de cátodos SxEw.

En consecuencia, considerando las buenas perspectivas de los proyectos potenciales, se estima más probable para el mercado chileno del ácido sulfúrico que se mantenga en condición de déficit, dentro de niveles significativamente menores que los actuales. Aunque el país seguirá dependiendo de las importaciones, existirá una creciente importancia de las exportaciones desde la zona central de Chile, como una forma de enfrentar la competencia con la oferta peruana y la planta de azufre que pueden alcanzar más cómodamente al mercado de la crónicamente deficitaria Región de Antofagasta.

#### **f) Las perspectivas de precios**

La situación de precios del ácido sulfúrico seguirá siendo dominada por el mercado inicial de los fertilizantes fosfatados, que a su vez determina al precio del azufre. Se estima que a pesar de la súbita caída de la demanda por fertilizantes, se considera como una situación coyuntural reactiva al exagerado nivel de precios alcanzados.

Deberá tenerse en observación las políticas de China e India respecto a esta materia, lo que probablemente los llevará a retomar el fomento de su empleo en la agricultura para la producción de alimentos y biocombustibles, incidiendo en la recuperación de los precios.

También será necesario observar el precio del petróleo y la relación de los fertilizantes fosfatados para la producción de biocombustibles.

Dada la importancia adquirida por los productores de azufre del Medio Oriente para determinar su precio, se estima que mientras el barril de petróleo se mantenga bajo los US\$100, es decir desalentando la producción de biocombustibles, el azufre podrá mantenerse a bajo precio dada la condición de mercado estructuralmente en excedente.

A la inversa, con precio del petróleo atractivo para la sustitución, el precio del azufre podrá subir por la mayor demanda para la producción de fertilizantes y, con ello, los costos del biocombustible.

Finalmente, cabe señalar la creciente participación en la oferta internacional de ácido sulfúrico "no voluntario" de parte de las fundiciones de cobre y otros metales. En períodos de demanda debilitada, el ácido de fundiciones puede sustituir a parte de la producción voluntaria, presionando a la baja el precio del azufre y del ácido sulfúrico.

# INDICE

|   | Pág.       |
|---|------------|
| <b>RESUMEN EJECUTIVO</b>  | <b>2.</b>  |
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b>  | <b>10.</b> |
| 1.1 Propósito y contenido del informe   | 10.        |
| 1.2 Justificación del informe   | 11.        |
| 1.3 Metodología   | 11.        |
| <b>II. EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO</b>   | <b>14.</b> |
| 2.1 Comportamiento en el decenio 1999 - 2008  | 14.        |
| 2.2 Caracterización de los principales productores y consumidores de ácido sulfúrico en Chile | 15.        |
| 2.3 Producción y consumo de ácido sulfúrico en el año 2008                                    | 18.        |
| 2.4 Comercio exterior de ácido sulfúrico (2001 –2008)   | 20.        |
| <b>III. PROYECCIÓN DEL BALANCE DEL ÁCIDO SULFÚRICO (PERÍODO 2009 – 2015)</b>                  | <b>28.</b> |
| <b>IV. ANÁLISIS DEL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE PROYECTADO AL 2015</b>               | <b>31.</b> |
| 4.1 Corto plazo   | 31.        |
| 4.2 Transición  | 32.        |
| 4.3 Largo plazo   | 33.        |
| 4.4 Distribución regional del balance del mercado nacional                                    | 34.        |
| <b>V. EL CONTEXTO DEL MERCADO INTERNACIONAL</b>   | <b>36.</b> |
| 5.1 Antecedentes  | 36.        |
| 5.2 Comportamiento de precios del ácido sulfúrico, del azufre y commodities relacionados      | 36.        |
| 5.3 El abastecimiento externo de ácido sulfúrico  | 39.        |
| 5.4 La oferta peruana   | 40.        |
| <b>VI. PRINCIPALES CONCLUSIONES</b>   | <b>42.</b> |

# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 Propósito y contenido del informe**

El presente informe corresponde a la actualización a Marzo de 2009 del informe “El mercado del ácido sulfúrico en Chile y su proyección al año 2015”, que la Comisión Chilena del Cobre anualmente prepara dentro de su línea de estudios que comprende al comportamiento de los mercados mineros, tanto de los metales y sustancias no metálicas, como de elementos estratégicos que inciden en el desenvolvimiento de la minería nacional.

Dentro de este contexto, el presente estudio procura actualizar los antecedentes sobre el mercado del ácido sulfúrico en Chile, considerando los significativos cambios ocurridos durante 2008 en los mercados internacionales de los commodities y particularmente del ácido sulfúrico, junto a las proyecciones de producción y consumo que permiten visualizar los escenarios que se podrían presentar en los próximos años.

Con ello, COCHILCO aporta elementos de información indicativa para las empresas directa o indirectamente vinculadas a esta sustancia y a los profesionales interesados en los temas de mercados mineros.

El capítulo II está dedicado a presentar 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 1999 – 2008, se entrega un mayor detalle de las cifras relevantes del comportamiento del año 2008.

En el capítulo III se entrega las cifras de la proyección al 2015 de la producción y el consumo de ácido sulfúrico y los balances a nivel nacional y regional del mercado chileno, basada en los perfiles de informados por las principales empresas mineras.

El correspondiente análisis de las proyecciones está desarrollado en el capítulo IV, considerando el desarrollo cronológico de los escenarios, incluyendo las consideraciones sobre el comportamiento del balance del ácido sulfúrico en las regiones más relevantes.

El capítulo V está destinado a una contextualización del mercado internacional del azufre y del ácido sulfúrico, dando especial énfasis al inédito comportamiento de sus precios en los años 2007 y 2008 y como ello repercute en el abastecimiento del mercado nacional que depende de las importaciones.

Finalmente, las principales conclusiones se consignan en el capítulo VI.

## **1.2 Justificación del informe**

La Comisión Chilena del Cobre monitorea 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 de las empresas involucradas en su producción, consumo y comercialización, de las compañías que prestan servicios logísticos y para las autoridades competentes en la formulación de normas regulatorias pertinentes para 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 sulfúrico sobre sus perfiles estimados de producción y/o consumo para el período de 2009 – 2015, cuyas respuestas se fueron recogiendo a fines del 2008 y comienzos del 2009.

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, sin perjuicio que antecedentes referenciales 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 próximos años y la consecuente incerteza en las cifras más lejanas proyectadas, 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 e identificar los nuevos proyectos potenciales que emergerían dentro del período.

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

### 1.3.2 Casos hipotéticos 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. El mayor grado de certeza se le asigna a los datos aportados para las operaciones funcionando y 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 antes del 2015 aunque todavía no cuenten con la aprobación de 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. A partir de 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 tostación de azufre aún 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 es 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 corresponde sólo a las plantas actuales.

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

Aunque los perfiles potenciales son más inciertos de cumplirse, este caso permite apreciar todo el potencial de producción y consumo de ácido sulfúrico en el territorio nacional en el período 2009 – 2015, 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.

### 1.3.3 Desarrollo cronológico de escenarios

Para efectos del análisis, el período se ha segmentado en tres escenarios siguiendo las variaciones esperadas en el comportamiento del mercado:

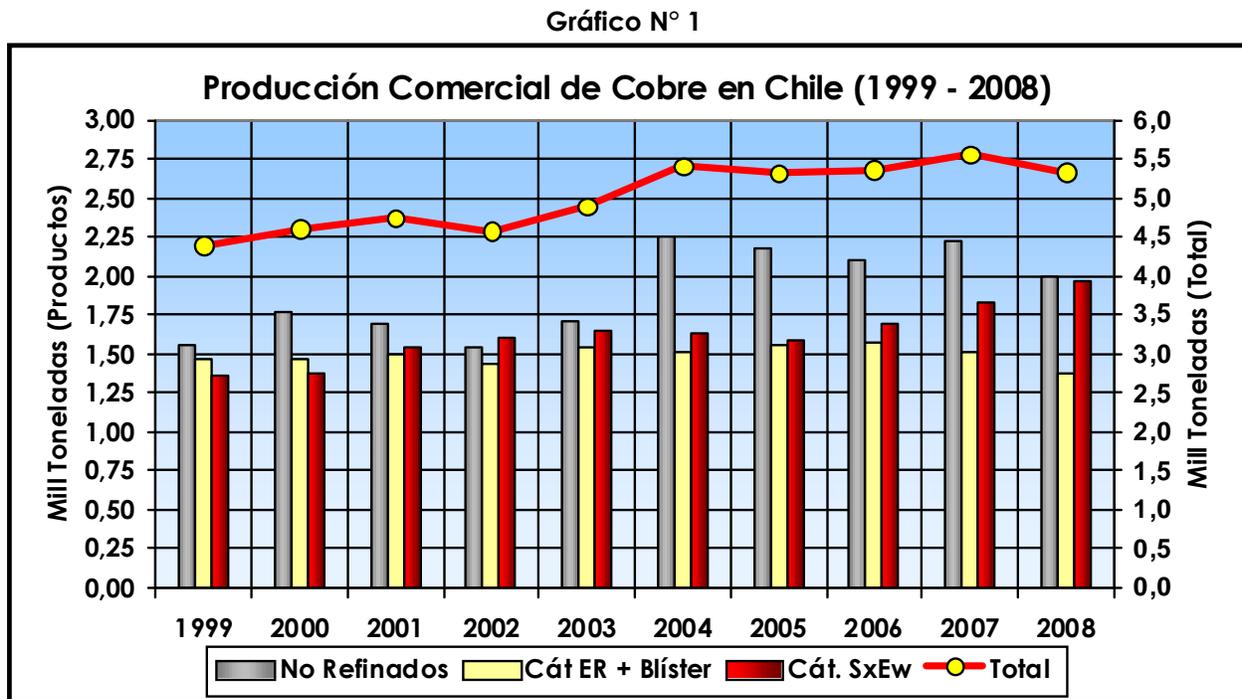
- a) **Corto plazo (2009 – 2010):** Corresponde al bienio más inmediato en cual incluye las operaciones vigentes, lo que le confiere un alto grado de certeza. Se caracteriza por la consolidación del fuerte crecimiento en el perfil de consumo experimentado a partir del 2006, seguido por un crecimiento menor en la producción. En consecuencia, los balances anuales resultantes acusan un alto nivel de déficit.
- b) **Mediano Plazo (2011 – 2013):** En este trienio aparecen los proyectos potenciales consumidores y, en menor medida, de producción. Su interés radica en los efectos que pueden acarrear la puesta en marcha de este tipo de proyectos, lo que da un mayor grado de incerteza a la proyección.
- c) **Largo plazo (2014 –2015):** Aunque las proyecciones para este bienio se hacen más inciertas, su interés principal radica en los efectos de la declinación de varias operaciones de lixiviación.

## II EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO

En este capítulo se sintetiza el desenvolvimiento del mercado del ácido sulfúrico en Chile en los últimos 10 años y su muestra proyección de producción y consumo estimada para el período 2009 hasta el año 2015.

### 2.1 Comportamiento en el decenio 1999 - 2008

La minería del cobre es el fundamento principal del gran desarrollo del mercado nacional del ácido sulfúrico, tanto por la producción en las fundiciones como el consumo en las operaciones hidrometalúrgicas para la obtención de cátodos SxEw. El gráfico siguiente permite apreciar la importancia relativa adquirida por la producción hidrometalúrgica de cobre en Chile.



Fuente: COCHILCO (Anuario Estadísticas del cobre y otros minerales 1989 - 2008)

En el decenio 1999 - 2008 la producción de cátodos SxEw se ha incrementado en 600 mil toneladas, con lo que su participación en la producción total de cobre mina creció desde el 31% al 37%. La producción hidrometalúrgica de cobre supera a la producción de cobre refinado por la vía pirometalúrgica (Fundición y refinería) desde el año 2001.

Cabe agregar que Chile es el líder mundial en la producción de cátodos SxEw con una participación del 66% en este segmento en el año 2008, un 7% mayor a su participación en el año 1999. Los países que le siguen son EE.UU. y Perú con el 17,7% y el 5,4% respectivamente.

El señalado desarrollo minero tiene su correlato en el comportamiento de la producción y el consumo de ácido sulfúrico, cuyas cifras del período se reseñan en el Cuadro N° 1, complementados con los movimientos anuales de importaciones y exportaciones.

**Cuadro N° 1: Producción y consumo aparente de ácido sulfúrico en Chile  
(Período 1999 – 2008)**

| (Miles de toneladas) | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PRODUCCIÓN           | 3.296 | 3.352 | 3.659 | 3.838 | 4.480 | 4.615 | 5.009 | 5.027 | 4.806 | 4.818 |
| más IMPORTACIONES    | 381   | 529   | 559   | 523   | 488   | 340   | 552   | 607   | 1.285 | 2.399 |
| menos EXPORTACIONES  | (133) | (83)  | (2)   | (74)  | (162) | (150) | (481) | (131) | (124) | (84)  |
| CONSUMO APARENTE     | 3.544 | 3.797 | 4.216 | 4.287 | 4.806 | 4.805 | 5.080 | 5.503 | 5.967 | 7.133 |

Fuente: COCHILCO (Anuario Estadísticas del cobre y otros minerales 1989 – 2008)

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

### 2.2.1 Plantas y proyectos de producción de ácido sulfúrico

El siguiente cuadro resume a los productores considerados en este estudio y los caracteriza según sus atributos principales, tales como la región en que están emplazadas sus instalaciones, el tipo de propiedad, el destino de su producción, sea como autoabastecimiento de sus propias faenas consumidoras en la misma región y/o como oferta comercial lo disponible para venta a terceros.

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

| REGIÓN | PRODUCTORES<br>Operación o Proyecto | PROPIEDAD |         | DESTINO    |        | CONDICIÓN |           |
|--------|-------------------------------------|-----------|---------|------------|--------|-----------|-----------|
|        |                                     | Estatal   | Privada | Autoabast. | Oferta | Operac    | Proyecto  |
| I      | HALDEMAN-Sagasca                    |           | X       | X          | X      | Base      | Potencial |
| II     | XSTRATA - Altonorte                 |           | X       | X          | X      | Base      |           |
| II     | CODELCO - Chuquicamata              | X         |         | 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      |           |
| V      | CODELCO - Ventanas                  | X         |         | X          | X      | Base      |           |
| Met.   | MOLYMET - Planta Mo                 |           | X       | X          | X      | Base      |           |
| VI     | CODELCO - Caletones                 | X         |         | X          | X      | Base      |           |

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

Todos los productores destinan una parte de su producción al consumo propio en sus operaciones ligadas.

Se asigna a las operaciones vigentes, la condición base y a sus proyectos que no cuentan con la decisión de materializarse aún, la condición de potencial. De los actuales productores, sólo 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.

En el capítulo de la proyección, se incluye otro proyecto potencial, también basado en de tostación de azufre que desarrollaría la compañía NORACID (relacionada con Ultramar y Belfi).

### **2.2.2 Principales operaciones y proyectos consumidores de ácido sulfúrico**

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

El atributo de condición considera como base a las operaciones actuales y los proyectos de nuevas operaciones de lixiviación y/o ampliaciones con probabilidades de construcción 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.

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.

Entre ellos se consideran el aprovechamiento de los ripios en Gaby, el desarrollo del nuevo yacimiento Lomas Bayas II contiguo al actual en operación, el desarrollo del proyecto San Antonio Óxidos en la División Salvador, el desarrollo del proyecto Diego de Almagro de Cerro Dominador y el desarrollo de la parte hidrometalúrgica del proyecto Caserones de Pan Pacific Copper.

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

| REGIÓN | CONSUMIDORES<br>Operación o Proyecto | PROPIEDAD |         | FUENTE  |         | CONDICIÓN |           |
|--------|--------------------------------------|-----------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
|        |                                      | Estado    | Privada | Autoab. | Externa | Operación | Proyectos |
| XV     | QUIBORAX <sup>2</sup>                |           | X       |         | X       | Base      |           |
| I      | HALDEMAN - Sagasca                   |           | X       | X       |         | Base      |           |
| I      | BHP - Cerro Colorado                 |           | X       |         | X       | Base      |           |
| I      | Collahuasi                           |           | X       |         | X       | Base      |           |
| I      | TECK- Quebrada Blanca                |           | X       |         | X       | Base      |           |
| II     | CODELCO Norte                        | X         |         | X       |         | Base      |           |
| II     | CODELCO - Gaby                       | X         |         |         | X       | Base      | Potencial |
| II     | FREEPORT- El Abra                    |           | X       |         | X       | Base      | Potencial |
| II     | ANTOF. MIN.- El Tesoro               |           | X       |         | X       | Base      |           |
| II     | BHP - Escondida                      |           | X       |         | X       | Base      |           |
| II     | XSTRATA - Lomas Bayas                |           | X       | X       |         | Base      | Potencial |
| II     | MILPO - Iván                         |           | X       |         | X       | Base      |           |
| II     | CERRO DOMINADOR                      |           | X       |         | X       | Base      |           |
| II     | ANGLO AM. Mantos Bl.                 |           | X       |         | X       | Base      |           |
| II     | Mantos de la Luna                    |           | X       |         | X       | Base      |           |
| II     | ANTOF. MIN.- Michilla                |           | X       |         | X       | Base      |           |
| II     | BHP- Spence                          |           | X       |         | X       | Base      |           |
| II     | BARRICK - Zaldívar                   |           | X       |         | X       | Base      |           |
| III    | CODELCO - Salvador                   | X         |         | X       |         | Base      | Potencial |
| III    | CERRO DOM.-D.Almagro                 |           | X       |         | X       |           | Potencial |
| III    | CENTENARIO- Franke                   |           | X       |         | X       |           | Base      |
| III    | ENAMI - Plantas                      | X         |         | X       |         | Base      |           |
| III    | Punta del Cobre                      |           | X       |         | X       | Base      |           |
| III    | CEMIN – Dos Amigos                   |           | X       |         | X       | Base      |           |
| III    | ANGLO AM. Manto Verde                |           | X       |         | X       | Base      |           |
| III    | P. P COPPER - Caserones              |           | X       |         | X       |           | Potencial |
| IV     | TECK - Carmen de And.                |           | X       |         | X       | Base      |           |
| V      | CEMIN – A. Catemu                    |           | X       |         | X       | Base      |           |
| V      | ANGLO AM El Soldado                  |           | X       | X       |         | Base      |           |
| Met    | ANGLO AM -Los Bronces                |           | X       | X       |         | Base      |           |
| VI     | CODELCO - El Teniente                | X         |         | X       |         | Base      |           |
| Sur    | Plantas de celulosa                  |           | X       |         | X       | Base      |           |

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

<sup>2</sup> 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 2008

### 2.3.1 Distribución regional en el año 2008

La distribución regional de la producción y el consumo de ácido sulfúrico registrada el año 2008 se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 4**  
**Distribución de la producción y consumo de ácido sulfúrico en el año 2008**  
**(Miles de toneladas)**

|                                   | Producción   |             | Consumo <sup>3</sup> |             | (Déficit) ó Excedente |
|-----------------------------------|--------------|-------------|----------------------|-------------|-----------------------|
| <b>TOTAL NACIONAL</b>             | <b>4.818</b> | <b>100%</b> | <b>7.084</b>         | <b>100%</b> | <b>(2.266)</b>        |
| <b>Por Regiones:</b>              |              |             |                      |             |                       |
| Arica + Tarapacá                  | 104          | 2,2%        | 936                  | 13,2%       | (832)                 |
| Antofagasta                       | 1.978        | 41,1%       | 4.965                | 70,1%       | (2.987)               |
| Atacama                           | 729          | 15,1%       | 719                  | 10,1%       | 10                    |
| Coquimbo                          | 0            | 0,0%        | 62                   | 0,9%        | (62)                  |
| Valparaíso                        | 822          | 17,1%       | 94                   | 1,3%        | 728                   |
| Metropolitana                     | 70           | 1,5%        | 116                  | 1,6%        | (46)                  |
| O'Higgins                         | 1.115        | 23,1%       | 92                   | 1,3%        | 1.023                 |
| Resto                             | 0            | 0,0%        | 100                  | 1,4%        | (100)                 |
| <b>Por tipo de abastecimiento</b> |              |             |                      |             |                       |
| Autoabastecimiento                | 2.063        | 42,8%       | 2.063                | 29,1%       | 0                     |
| Comercial                         | 2.755        | 57,2%       | 5.021                | 70,9%       | (2.266)               |
| <b>Por tipo empresas</b>          |              |             |                      |             |                       |
| Estatales                         | 3.477        | 72,2%       | 1.809                | 25,5%       | 1.668                 |
| Privadas                          | 1.341        | 27,8%       | 5.275                | 74,5%       | (3.934)               |

Fuente: Elaborado en COCHILCO según datos suministrado por las compañías

### 2.3.2 Relación producción y consumo de ácido sulfúrico en Chile

El consumo de ácido del año 2008 alcanzó a 7,1 millones de toneladas, de las cuales 6,8 millones se destinaron a las principales operaciones relacionadas a la minería del cobre de cobre para producir 1,97 millones de toneladas de cátodos. SxEw, lo que equivale a una tasa de consumo promedio de 3,45 toneladas de ácido por tonelada de cátodo de cobre electro-obtenido.

Las operaciones mineras tienen tasa de consumo que van desde casi 1 hasta 16,1. Esta variable depende principalmente de las características geoquímicas del mineral, la ley de cobre soluble contenido, la tecnología empleada y la escala de producción.

<sup>3</sup> 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.

Si el total de la producción se segmenta en quintiles<sup>4</sup> (394,8 Kton de Cu en el año 2008) se aprecia la gran diferencia de consumo entre cada uno de los segmentos, lo que se demuestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 5:**

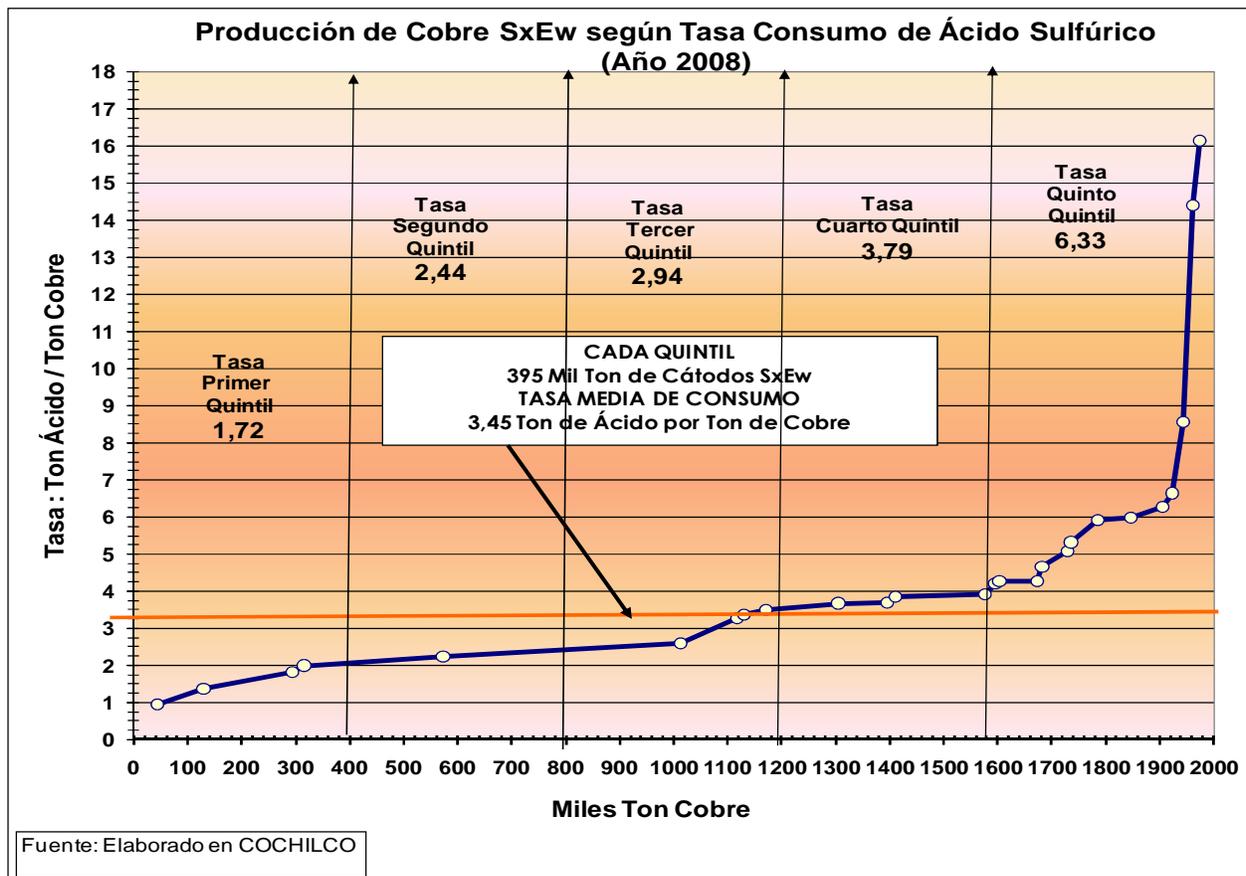
**Distribución del consumo de ácido sulfúrico por quintil de producción de cobre**

| QUINTIL      | Consumo de Ácido |               | Producción de Cobre |               | Tasa de Cons. |
|--------------|------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------|
|              | Kton Ácido       | %             | Kton Cu             | %             | Ton Ác/Ton Cu |
| Primer       | 680              | 10,0%         | 394,8               | 20,0%         | 1,72          |
| Segundo      | 965              | 14,2%         | 394,8               | 20,0%         | 2,44          |
| Tercer       | 1.160            | 17,1%         | 394,8               | 20,0%         | 2,94          |
| Cuarto       | 1.497            | 22,0%         | 394,8               | 20,0%         | 3,79          |
| Quinto       | 2.499            | 36,7%         | 394,8               | 20,0%         | 6,33          |
| <b>TOTAL</b> | <b>6.801</b>     | <b>100,0%</b> | <b>1.974,0</b>      | <b>100,0%</b> | <b>3,45</b>   |

Fuente: Elaborado en COCHILCO

El comportamiento de la tasa de consumo en las principales operaciones se aprecia en el siguiente gráfico, para lo cual la producción de las operaciones se ordena de menor a mayor tasa de consumo de ácido sulfúrico.

**Gráfico N° 2:**



<sup>4</sup> 5 partes iguales correspondientes al 20 % c/u del total.

La alta tasa de consumo de ácido de 3,45 para el año 2008, ratifica la tendencia creciente que se viene registrando (2,86 ton ácido/ton Cu para el año 2004 y 3,24 en el año 2006), atribuible a un deterioro en la calidad del mineral lixiviado, procurando maximizar la extracción de mineral dado el ciclo de buenos precios del cobre que se registró.

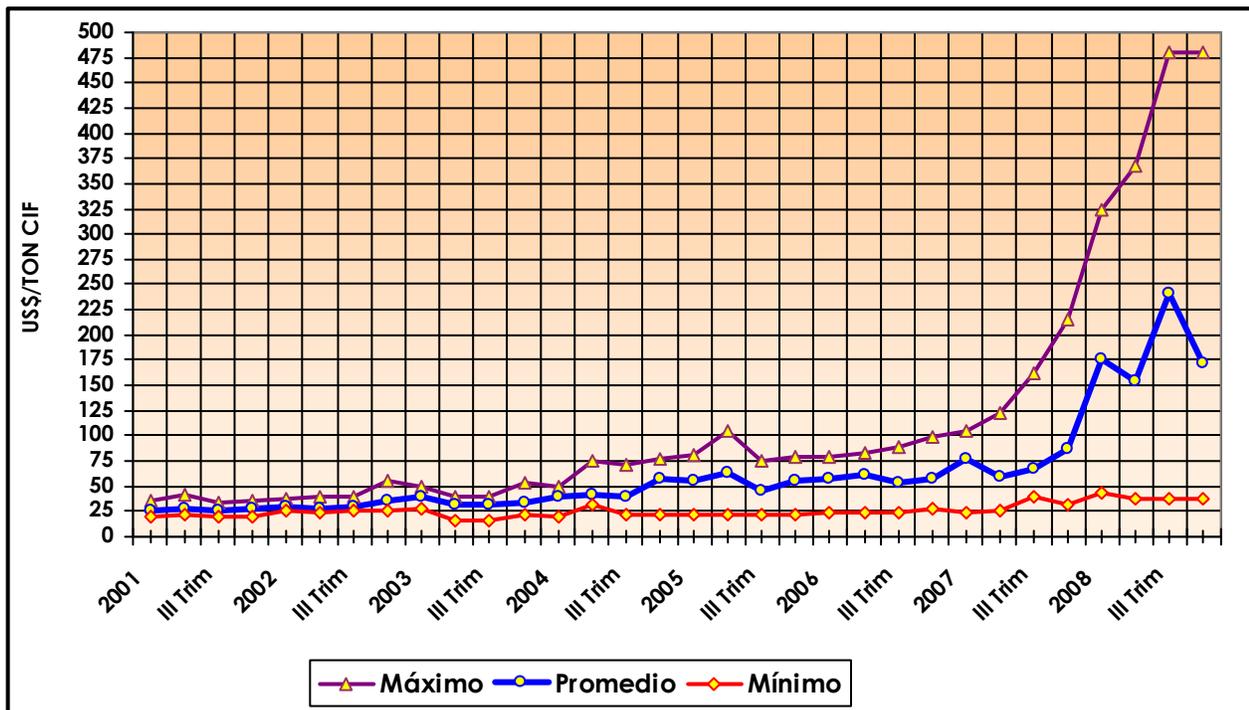
Por su parte, en el año 2008 se produjo 4,82 millones de toneladas de ácido, de las cuales 4,6 millones fueron generados en las fundiciones de cobre. Cabe señalar que las fundiciones producen aproximadamente 1 tonelada de ácido sulfúrico por cada tonelada de concentrado de cobre tratado, equivalente a 2,9 a 3 toneladas de ácido por cada tonelada de cobre fino moldeado, dependiendo de la naturaleza del concentrado y el grado de captura de gases sulfurosos.

## 2.4 Comercio exterior chileno de ácido sulfúrico (2001 a 2008)

Como consecuencia del desarrollo de la hidrometalurgia del cobre, Chile se ha constituido como una importante plaza en el comercio exterior del ácido sulfúrico, tanto por el nivel de importaciones para suplir el déficit estructural como por sus exportaciones, originadas en excedentes temporales.

### 2.4.1 Importaciones

Gráfico N° 3: Precio de importación del ácido sulfúrico CIF Mejillones  
(I Trimestre 2001 al IV Trimestre 2008)



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

El Gráfico N° 3 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 2001. A su vez, en el Cuadro N° 5 se muestra el detalle de las cifras.

**Cuadro N° 5: Importaciones de ácido sulfúrico en Chile (Ene 2001 – Dic 2008)**

| Período           | Toneladas        | Miles US\$ CIF <sup>5</sup> | US\$/Ton promedio. | Rango US\$/Ton      |
|-------------------|------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|
| I Trim.           | 170.962          | 4.518,1                     | 26,4               | 20,0 – 35,0         |
| II Trim.          | 178.109          | 4.883,0                     | 27,4               | 21,0 – 42,2         |
| III Trim.         | 149.320          | 3.815,2                     | 25,6               | 20,5 – 33,2         |
| IV Trim.          | <u>60.070</u>    | <u>1.651,5</u>              | 27,5               | 20,5 – 35,0         |
| <b>Total 2001</b> | <b>558.461</b>   | <b>14.867,8</b>             | <b>26,6</b>        | <b>20,0 – 42,2</b>  |
| 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         |
| <b>Total 2002</b> | <b>522.515</b>   | <b>15.907,3</b>             | <b>30,4</b>        | <b>23,5 – 55,3</b>  |
| 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         |
| <b>Total 2003</b> | <b>487.821</b>   | <b>16.846,5</b>             | <b>34,5</b>        | <b>15,0 – 52,6</b>  |
| 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         |
| <b>Total 2004</b> | <b>340.226</b>   | <b>15.367,4</b>             | <b>45,2</b>        | <b>20,0 – 78,0</b>  |
| 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         |
| <b>Total 2005</b> | <b>552.407</b>   | <b>31.270,2</b>             | <b>56,6</b>        | <b>22,1 – 104,7</b> |
| 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         |
| <b>Total 2006</b> | <b>606.868</b>   | <b>34.633,9</b>             | <b>57,1</b>        | <b>23,0 – 98,5</b>  |
| 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        |
| <b>Total 2007</b> | <b>1.285.088</b> | <b>93.474,2</b>             | <b>72,7</b>        | <b>24,0 – 215,0</b> |
| 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        |
| <b>Total 2008</b> | <b>2.398.457</b> | <b>450.996,1</b>            | <b>188,0</b>       | <b>38,0 – 480,0</b> |

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

<sup>5</sup> 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,

La información de importaciones, distribuidas anualmente por países de origen, 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.

El cuadro N° 6.1 corresponde al período 2001 – 2005 y el Cuadro N° 6.2, al más reciente período 2006 – 2008.

**Cuadro N° 6.1: Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según país de origen (Años 2001 al 2005)**

| <b>País de Origen / Año</b> | <b>Cantidad (Toneladas)</b> | <b>Valor CIF (Miles US\$)</b> | <b>Valor Promedio (US\$/Ton CIF)</b> | <b>Flete + Seg. (US\$/Ton)</b> |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 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                   | 11.444                      | 277,9                         | 24,3                                 | 12,2                           |
| Canadá                      | 113                         | 2,9                           | 25,5                                 | 22,0                           |
| <b>Total 2001</b>           | <b>558.461</b>              | <b>14.867,8</b>               | <b>26,6</b>                          |                                |
| 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                           |
| <b>Total 2002</b>           | <b>522.514</b>              | <b>15.907,3</b>               | <b>30,2</b>                          |                                |
| 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                           |
| <b>Total 2003</b>           | <b>487.821</b>              | <b>16.846,5</b>               | <b>34,5</b>                          |                                |
| 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                           |
| <b>Total 2004</b>           | <b>340.226</b>              | <b>15.367,4</b>               | <b>45,2</b>                          |                                |
| 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                           |
| <b>Total. 2005</b>          | <b>552.407</b>              | <b>31.270,2</b>               | <b>56,6</b>                          |                                |

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

**Cuadro N° 6.2: Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según país de origen  
(Años 2006 al 2008)**

| <b>País de Origen / Año</b> | <b>Cantidad (Toneladas)</b> | <b>Valor CIF (Miles US\$)</b> | <b>Valor Promedio (US\$/Ton CIF)</b> | <b>Flete + Seg. (US\$/Ton)</b> |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 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                           |
| <b>Total 2006</b>           | <b>606.868</b>              | <b>34.633,9</b>               | <b>57,1</b>                          |                                |
| 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                           |
| <b>Total 2007</b>           | <b>1.285.087</b>            | <b>93.474,2</b>               | <b>72,7</b>                          |                                |
| 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                          |
| <b>Total 2008</b>           | <b>2.398.458</b>            | <b>450.996,0</b>              | <b>188,0</b>                         |                                |

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

Por otra parte, en el Cuadro N° 7 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.

La mayor parte de las importaciones se reciben en los terminales de Mejillones, por lo que el precio CIF Mejillones<sup>6</sup> se constituye como elemento de referencia para la valorización del ácido sulfúrico en el mercado nacional.

Con el correr de los años, los principales importadores han resultado el conjunto de compañías mineras que importan directamente, seguidos por los "traders"

<sup>6</sup> Mejillones (Región de Antofagasta) es el principal puerto de destino de las importaciones de ácido sulfúrico en Chile.

especializados en este mercado. Por su parte, CODELCO sigue siendo un actor relevante en el mercado nacional.

**Cuadro N° 7: Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según importador**

| Importador / Año       | Toneladas        | Miles US\$ CIF   | US\$/Ton prom. | Participación |
|------------------------|------------------|------------------|----------------|---------------|
| Interacid              | 216.507          | 5.142,2          | 23,8           | 38,8%         |
| CODELCO                | 147.415          | 4.106,1          | 27,9           | 26,4%         |
| Cias. Mineras          | 146.638          | 4.363,1          | 29,8           | 26,3%         |
| Chemtrade <sup>7</sup> | <u>47.901</u>    | <u>1.256,3</u>   | 26,2           | 8,6%          |
| <b>Total 2001</b>      | <b>558.461</b>   | <b>14.867,8</b>  | <b>26,6</b>    | <b>100,0%</b> |
| 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%          |
| <b>Total 2002</b>      | <b>522.514</b>   | <b>15.907,3</b>  | <b>30,4</b>    | <b>100,0%</b> |
| 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%          |
| <b>Total 2003</b>      | <b>487.822</b>   | <b>16.846,5</b>  | <b>34,5</b>    | <b>100,0%</b> |
| 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%          |
| <b>Total 2004</b>      | <b>340.226</b>   | <b>15.367,4</b>  | <b>45,2</b>    | <b>100,0%</b> |
| 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%          |
| <b>Total 2005</b>      | <b>552.407</b>   | <b>31.270,2</b>  | <b>56,6</b>    | <b>100,0%</b> |
| 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%          |
| <b>Total 2006</b>      | <b>606.868</b>   | <b>34.633,9</b>  | <b>57,1</b>    | <b>100,0%</b> |
| 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%         |
| <b>Total 2007</b>      | <b>1.285.087</b> | <b>93.474,2</b>  | <b>72,7</b>    | <b>100,0%</b> |
| 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%          |
| <b>Total 2008</b>      | <b>2.398.458</b> | <b>450.996,1</b> | <b>188,0</b>   | <b>100,0%</b> |

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

<sup>7</sup> 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.

## 2.4.2 Exportaciones

Aunque Chile es una zona reconocidamente deficitaria, se registran exportaciones de ácido sulfúrico, preferentemente a países sudamericanos. Ello se debe en primer lugar para atender requerimientos de países limítrofes en base a contratos regulares de abastecimiento y a situaciones coyunturales que enfrentan productores al registrarse excesos de producción puntuales que no pueden ser almacenados ni puestos en el mercado nacional. En este caso se suele recurrir al mercado spot y colocar el ácido en zonas deficitarias, en condiciones menos ventajosas.

Las cifras con la distribución anual por país de destino consignan el tonelaje exportado, su valor global FOB y el valor unitario resultante. En el cuadro N° 8.1 se incluye la distribución para el período 2001 – 2005 y en el cuadro N° 8.2, las cifras para el período 2006 – 2008.

**Cuadro N° 8.1: Exportaciones chilenas de ácido sulfúrico según país de destino (Años 2001 al 2005)**

| 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        |
| <b>Total 2001</b>    | <b>1.866</b>   | <b>80,8</b>     | <b>43,3</b> |
| 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        |
| <b>Total 2002</b>    | <b>73.680</b>  | <b>2.132,0</b>  | <b>28,9</b> |
| 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>2,5</u>      | 110,0       |
| <b>Total 2003</b>    | <b>162.324</b> | <b>4.795,6</b>  | <b>29,5</b> |
| 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       |
| <b>Total 2004</b>    | <b>150.292</b> | <b>6.472,7</b>  | <b>43,1</b> |
| EE. UU.              | 199.401        | 1.978,6         | 9,9         |
| Perú                 | 180.311        | 10.618,1        | 58,9        |
| Brasil               | 43.692         | 378,4           | 8,7         |
| Cuba                 | 29.300         | 795,0           | 27,1        |
| Bolivia              | 12.420         | 974,5           | 78,5        |
| Argentina            | 10.633         | 612,1           | 57,6        |
| México               | 5.084          | 68,6            | 13,5        |
| Costa Rica           | <u>52</u>      | <u>6,7</u>      | 128,8       |
| <b>Total 2005</b>    | <b>480.893</b> | <b>15.432,0</b> | <b>32,1</b> |

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

**Cuadro N° 8.2: Exportaciones chilenas de ácido sulfúrico según país de destino  
(Años 2006 al 2008)**

| País de Destino/ Año | Toneladas      | Miles US\$ FOB  | US\$/Ton     |
|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Brasil.              | 55.921         | 1.048,6         | 18,8         |
| Perú                 | 48.192         | 2.163,9         | 44,9         |
| Argentina            | 14.501         | 521,6           | 36,0         |
| Bolivia              | <u>12.699</u>  | <u>954,5</u>    | 75,2         |
| <b>Total 2006</b>    | <b>131.313</b> | <b>4.688,6</b>  | <b>35,7</b>  |
| Perú                 | 42.028         | 2.083,5         | 49,6         |
| Brasil               | 37.514         | 2.276,3         | 60,7         |
| Cuba                 | 20.036         | 1.247,2         | 62,2         |
| Bolivia              | 12.627         | 940,7           | 74,5         |
| Argentina            | <u>11.948</u>  | <u>535,1</u>    | 44,8         |
| <b>Total 2007</b>    | <b>124.153</b> | <b>7.082,8</b>  | <b>57,0</b>  |
| EE.UU.               | 33.261         | 6.269,3         | 188,5        |
| Cuba                 | 17.812         | 2.986,7         | 167,7        |
| Bolivia              | 10.596         | 2.588,8         | 244,3        |
| Argentina            | 9.095          | 2.304,2         | 253,4        |
| Brasil               | 8.149          | 559,1           | 68,6         |
| Perú                 | <u>5.000</u>   | <u>245,1</u>    | 49,0         |
| <b>Total 2008</b>    | <b>83.913</b>  | <b>14.953,2</b> | <b>178,2</b> |

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

Asimismo, la distribución de dichas exportaciones por principales exportadores se registra en el Cuadro N° 9, indicando la participación que les correspondió en la cantidad exportada.

**Cuadro N° 9: Exportaciones de ácido sulfúrico en Chile según exportador**

| Exportador / Año   | Toneladas      | Miles US\$ FOB  | US\$/Ton prom. | Participación |
|--------------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|
| ENAMI              | 1.316          | 44,4            | 33,7           | 70,5%         |
| CODELCO            | <u>550</u>     | <u>36,4</u>     | 66,2           | 29,5%         |
| <b>Total 2001</b>  | <b>1.866</b>   | <b>80,8</b>     | <b>43,3</b>    | <b>100,0%</b> |
| INTERACID          | 47.593         | 1.134,0         | 23,8           | 64,6%         |
| CODELCO            | <u>26.087</u>  | <u>998,0</u>    | 38,3           | 35,4%         |
| <b>Total 2002</b>  | <b>73.680</b>  | <b>2.132,0</b>  | <b>28,9</b>    | <b>100,0%</b> |
| 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%          |
| <b>Total 2003</b>  | <b>162.324</b> | <b>4.795,6</b>  | <b>29,5</b>    | <b>100,0%</b> |
| 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%          |
| <b>Total 2004</b>  | <b>150.292</b> | <b>6.472,7</b>  | <b>43,1</b>    | <b>100,0%</b> |
| 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%          |
| <b>Total 2005</b>  | <b>480.893</b> | <b>15.432,1</b> | <b>32,1</b>    | <b>100,0%</b> |
| 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%         |
| <b>Total. 2006</b> | <b>131.313</b> | <b>4.688,6</b>  | <b>35,7</b>    | <b>100,0%</b> |
| 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%          |
| <b>Total. 2007</b> | <b>124.153</b> | <b>7.082,8</b>  | <b>57,0</b>    | <b>100,0%</b> |
| 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%          |
| IND. VÍNICAS       | <u>92</u>      | <u>28,6</u>     | 310,4          | 0,1%          |
| <b>Total. 2008</b> | <b>83.913</b>  | <b>14.953,2</b> | <b>178,2</b>   | <b>100,0%</b> |

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

### III. PROYECCIÓN DEL BALANCE DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE PARA EL PERÍODO 2009 - 2015

#### 3.1 Balance nacional

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.<sup>8</sup> 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° 10: Balance nacional del ácido sulfúrico en Chile (Período 2009 – 2015)**  
(Miles de Toneladas)

| PERFILES                      | CORTO PLAZO    |                | MEDIANO PLAZO  |                |                | LARGO PLAZO    |                |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                               | 2009           | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015           |
| PRODUCCIÓN BASE (1)           | 5.055          | 5.385          | 5.742          | 6.156          | 6.221          | 6.255          | 6.463          |
| PRODUC. POTENCIAL (2)         | 0              | 0              | 70             | 200            | 200            | 200            | 700            |
| <b>PRODUC. MÁXIMA (3)</b>     | <b>5.055</b>   | <b>5.385</b>   | <b>5.812</b>   | <b>6.356</b>   | <b>6.421</b>   | <b>6.455</b>   | <b>7.163</b>   |
| CONSUMO BASE (4)              | (7.428)        | (7.625)        | (7.440)        | (7.252)        | (7.083)        | (6.520)        | (6.202)        |
| CONSUMO POTENCIAL (5)         | 0              | 0              | (715)          | (865)          | (955)          | (1.165)        | (1.170)        |
| <b>CONSUMO MÁXIMO (6)</b>     | <b>(7.428)</b> | <b>(7.625)</b> | <b>(8.155)</b> | <b>(8.117)</b> | <b>(8.038)</b> | <b>(7.685)</b> | <b>(7.372)</b> |
| <b>BALANCES DE CADA CASO</b>  |                |                |                |                |                |                |                |
| <b>CASO BASE (1 - 4)</b>      | <b>(2.374)</b> | <b>(2.241)</b> | <b>(1.698)</b> | <b>(1.096)</b> | <b>(862)</b>   | <b>(265)</b>   | <b>261</b>     |
| CASO PROD. MÁX. (3 - 4)       | (2.374)        | (2.241)        | (1.628)        | (896)          | (662)          | (65)           | 961            |
| CASO CONS. MÁX. (1 - 6)       | (2.374)        | (2.241)        | (2.413)        | (1.961)        | (1.817)        | (1.430)        | (909)          |
| <b>CASO POTENCIAL (3 - 6)</b> | <b>(2.374)</b> | <b>(2.241)</b> | <b>(2.343)</b> | <b>(1.761)</b> | <b>(1.617)</b> | <b>(1.230)</b> | <b>(209)</b>   |

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a MARZO 2009

#### 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.

En el Cuadro N° 11 se muestran los respectivos 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 indican tanto sus respectivas producciones base y potenciales, como sus consumos base y potenciales y saldo resultante, sea de déficit o excedente.

<sup>8</sup> Ver punto 1.3 METODOLOGÍA del presente informe

**Cuadro N° 11: Balances Regionales del Ácido Sulfúrico en Chile**  
**Caso Potencial en el Periodo 2009 – 2015**  
**(Miles de Toneladas)**

| ESCENARIOS REGIONALES                                  | CORTO PLAZO    |                | MEDIANO PLAZO  |                |                | LARGO PLAZO    |                |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | 2009           | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015           |
| <b>A) REGIONES DE ARICA Y PARINACOTA Y DE TARAPACA</b> |                |                |                |                |                |                |                |
| + Producción Base                                      | 110            | 135            | 135            | 135            | 135            | 135            | 135            |
| + Producción Potencial                                 | 0              | 0              | 70             | 140            | 140            | 140            | 140            |
| - (Consumo Base)                                       | (743)          | (909)          | (792)          | (647)          | (645)          | (599)          | (582)          |
| - (Consumo Potencial)                                  | 0              | 0              | (70)           | (140)          | (140)          | (140)          | (140)          |
| <b>(Déficit Arica/Tarapacá)</b>                        | <b>(633)</b>   | <b>(774)</b>   | <b>(657)</b>   | <b>(512)</b>   | <b>(510)</b>   | <b>(464)</b>   | <b>(447)</b>   |
| <b>B) REGIÓN DE ANTOFAGASTA</b>                        |                |                |                |                |                |                |                |
| Producción Base  | 2.150          | 2.290          | 2.635          | 3.030          | 3.100          | 3.110          | 3.210          |
| + Producción Potencial                                 | 0              | 0              | 0              | 60             | 60             | 60             | 60             |
| - (Consumo Base)                                       | (5.260)        | (5.130)        | (5.027)        | (5.235)        | (5.007)        | (4.625)        | (4.609)        |
| - (Consumo Potencial)                                  | 0              | 0              | (555)          | (555)          | (545)          | (645)          | (610)          |
| <b>(Déficit Antofagasta)</b>                           | <b>(3.110)</b> | <b>(2.840)</b> | <b>(2.947)</b> | <b>(2.700)</b> | <b>(2.392)</b> | <b>(2.100)</b> | <b>(1.949)</b> |
| <b>C) REGIÓN DE ATACAMA</b>                            |                |                |                |                |                |                |                |
| Producción Base  | 845            | 845            | 845            | 845            | 845            | 845            | 845            |
| + Producción Potencial                                 | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| - (Consumo Base)                                       | (946)          | (1.099)        | (1.157)        | (893)          | (954)          | (882)          | (597)          |
| - (Consumo Potencial)                                  | 0              | 0              | (60)           | (120)          | (220)          | (330)          | (370)          |
| <b>(Déficit Atacama)</b>                               | <b>(101)</b>   | <b>(254)</b>   | <b>(372)</b>   | <b>(168)</b>   | <b>(329)</b>   | <b>(367)</b>   | <b>(122)</b>   |
| <b>D) REGIONES DE COQUIMBO HASTA DE LOS RÍOS</b>       |                |                |                |                |                |                |                |
| Producción Base  | 1.950          | 2.115          | 2.127          | 2.146          | 2.141          | 2.165          | 2.273          |
| + Producción Potencial                                 | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 500            |
| - (Consumo Base)                                       | (480)          | (487)          | (465)          | (477)          | (477)          | (414)          | (414)          |
| - (Consumo Potencial)                                  | 0              | 0              | (30)           | (50)           | (50)           | (50)           | (50)           |
| <b>Excedente Resto</b>                                 | <b>1.470</b>   | <b>1.627</b>   | <b>1.632</b>   | <b>1.618</b>   | <b>1.614</b>   | <b>1.701</b>   | <b>2.309</b>   |

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a Marzo 2009

### 3.3 Proyección de producción de Cátodos SxEw

A fin de situar la estimación del balance del ácido sulfúrico, a continuación se muestra la proyección actual de producción de cobre en Cátodos SxEw, su principal vector de consumo.

**Cuadro N° 12: Proyección de Producción de Cátodos SxEw en Chile (Período 2009 – 2015)**  
(Miles de Toneladas)

| PERFILES                     | CORTO PLAZO  |              | MEDIANO PLAZO |              |              | LARGO PLAZO  |              |
|------------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                              | 2009         | 2010         | 2011          | 2012         | 2013         | 2014         | 2015         |
| PRODUCCIÓN BASE              | 1.880        | 1.919        | 1.751         | 1.726        | 1.603        | 1.396        | 1.341        |
| NUEVA PRODUCCIÓN             | 216          | 235          | 348           | 390          | 445          | 492          | 478          |
| <b>PRODUCCIÓN PROYECTADA</b> | <b>2.096</b> | <b>2.154</b> | <b>2.099</b>  | <b>2.116</b> | <b>2.048</b> | <b>1.888</b> | <b>1.819</b> |

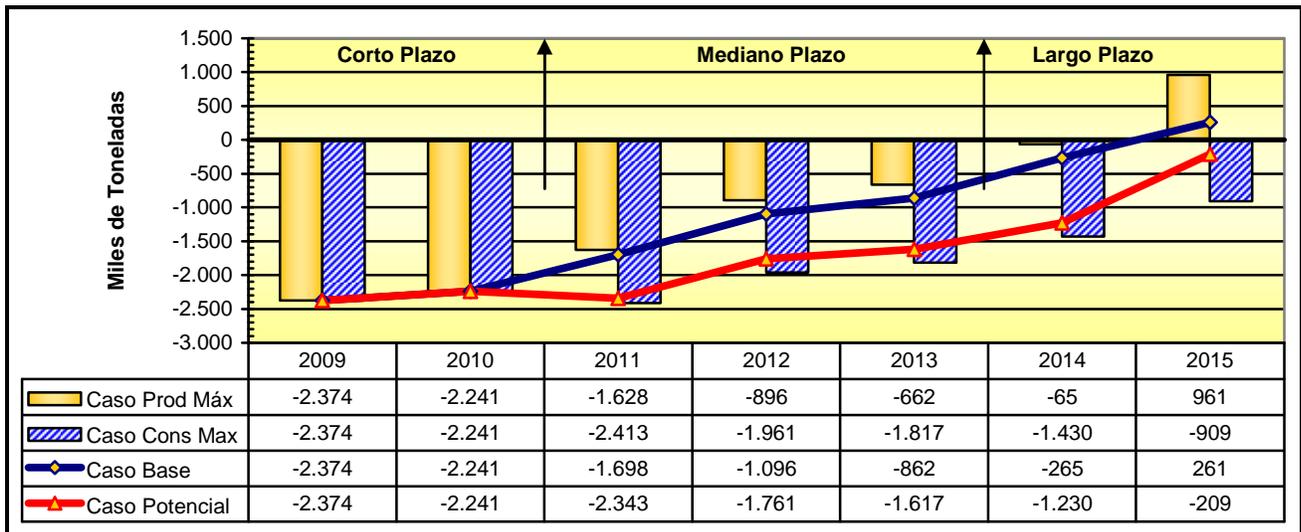
Fuente: Inversión en la Minería Chilena del Cobre y del Oro, Proyección del período 2009 – 2013 (MARZO 2009)

## IV. ANÁLISIS DEL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE PROYECTADO AL AÑO 2015

El análisis identifica los elementos que irían determinando el futuro comportamiento del mercado del ácido sulfúrico en Chile hasta mediados de la próxima década, incluyendo el contexto internacional que lo afectan, según los casos previstos en la metodología y siguiendo su respectivo desarrollo en orden cronológico.

En el siguiente gráfico se muestran los saldos resultantes de los balances en los cuatro casos considerados. Las líneas indican los casos "base" y "potencial" y las columnas señalan los casos intermedios de "producción máxima" y de "consumo máximo".

**Gráfico N° 4: Balances del mercado del ácido sulfúrico 2009 - 2015 Según cada caso**



Fuente: Elaborado en COCHILCO

Las características de los escenarios cronológicos son las siguientes.

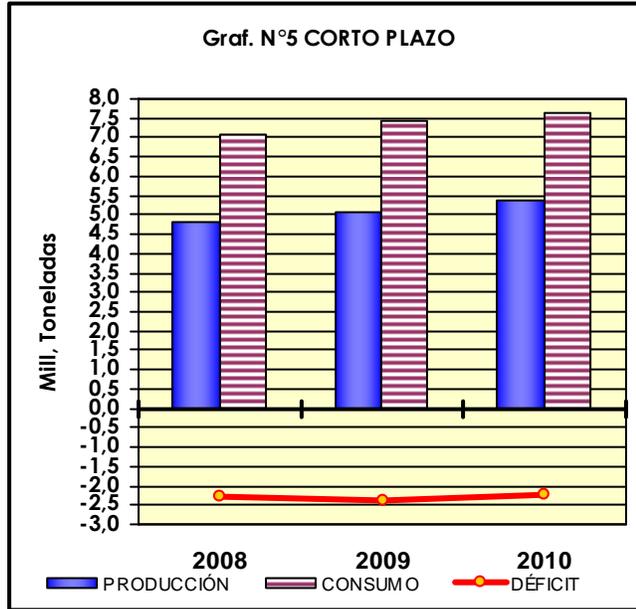
### 4.1 Corto plazo (2009– 2010)

Para el presente año 2009, se proyecta el mayor déficit histórico de ácido sulfúrico en el mercado chileno del orden de 2,37 millones de toneladas, algo superior al registrado el año 2008 (2,31 millones de toneladas), nivel que se mantendrá en el próximo año (2,24 millones de toneladas), lo que configura un escenario alta estrechez en el corto plazo.

Como es sabido el mercado chileno ha presentado un alto déficit a partir del año 2006 debido a la entrada en producción de los grandes proyectos hidrometalúrgicos, más la demanda a nivel de mediana y pequeña minería

atraída por los altos precios que se registraron hasta el tercer trimestre 2008, junto a una menor producción de ácido sulfúrico en algunas de las fundiciones de cobre.

En el corto plazo el consumo seguirá creciendo, en parte por una mayor tasa de consumo de las operaciones vigentes, más la puesta en operación a régimen de Gabriela Mistral, sin perjuicio del menor consumo de las operaciones afectadas por la declinación del precio del cobre.



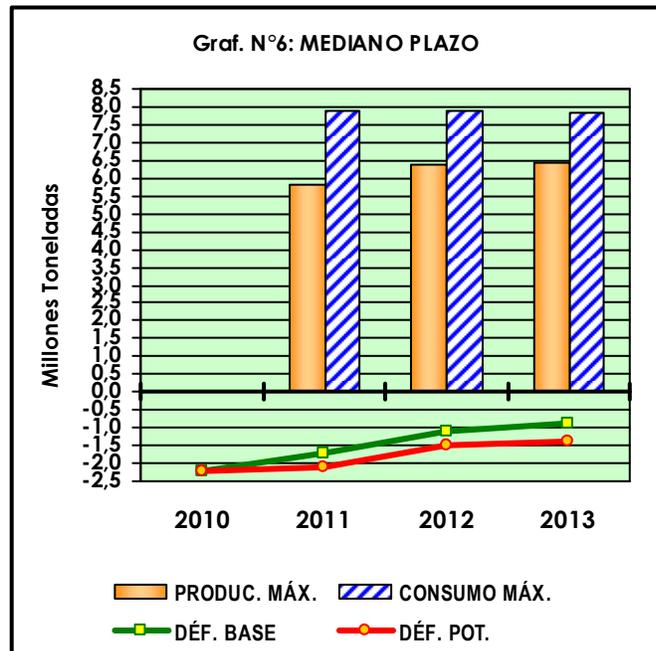
En consecuencia, para el 2010 se proyecta un consumo de ácido de 7,6 millones de toneladas, frente a las 7,1 millones de toneladas consumidas el año 2008.

Para enfrentar este mayor consumo se cuenta con un incremento de la producción de ácido sulfúrico, para alcanzar al 2010 un nivel de 5,4 millones de toneladas frente a las 4,8 millones de toneladas producidas el 2008, más el cambio de signo en el mercado internacional que augura una mayor disponibilidad de ácido. Esta mayor amplitud de la oferta favorecerá a los consumidores mineros.

#### 4.2 Mediano plazo (2011 – 2013)

Este período se caracteriza porque adquieren significación los proyectos potenciales tanto de producción y consumo.

En el Gráfico N° 6 se muestra la línea de déficit base que bajaría desde 2,24 millones de toneladas del año 2010 a 0,86 millones de toneladas en el año 2013, producto del inicio de la declinación del consumo base y la incorporación del aporte base de 660 mil ton/año de la Planta de NORACID



en Mejillones..

Al incorporar los proyectos potenciales se genera una mayor demanda que llevaría el consumo al nivel de 7,91 millones de toneladas en el año 2011, lo que constituiría un record histórico. Entre estos proyectos se incluyen la Ampliación de Sagasca (I Región), Sulfolix (II Región), Diego de Almagro y San Antonio Óxidos (III Región) y Tres Valles (IV Región).

Por el lado de la oferta potencial, se incluye una capacidad adicional de un 10% en NORACID, más la nueva planta de Haldeman en Sagasca. Sin embargo, esta planta no tiene efecto real en el mercado porque su sustentación está basada en la ampliación de sus operaciones mineras adyacentes que prácticamente consumirían la nueva producción.

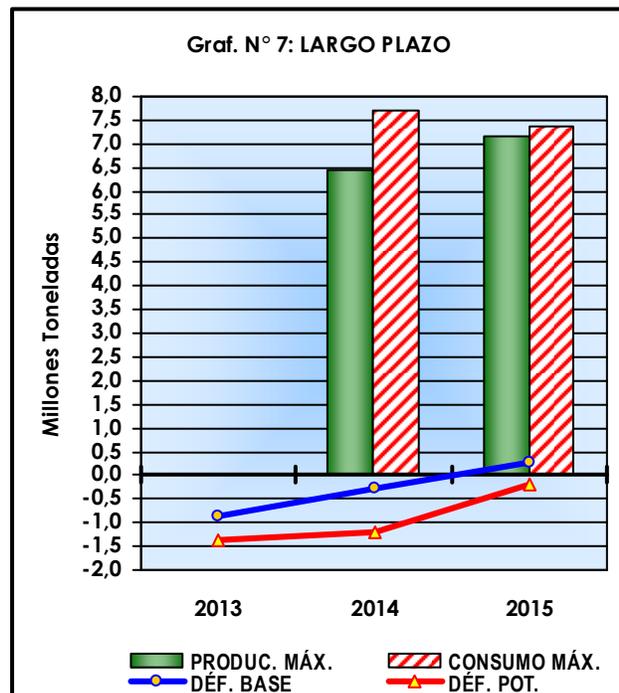
Como resultado de ello, el déficit potencial en el mediano plazo bajaría sólo a 1,38 millones de toneladas en el año 2013.

En el gráfico también se muestran los perfiles de consumo y producción máxima esperada en el período.

#### 4.3 Largo plazo (2014 – 2015)

En este período continúa la declinación del consumo base y un crecimiento de la producción base, lo que al año 2015 implicaría un leve excedente de 260 mil toneladas, cambiando el signo del mercado chileno.

Sin embargo, el efecto de los proyectos potenciales, significa una demanda adicional de 1,1 millón de toneladas sobre el perfil de consumo base. En este período se agregan al perfil potencial el consumo de los proyectos: nuevas áreas de lixiviación en Codelco Norte y la entrada en operación de Caserones en la II Región.



Por el lado de la oferta, se suman al creciente perfil base, el aporte de los proyectos potenciales mencionados en el período anterior y la eventual

ampliación de Ventanas, si CODELCO decide tratar en esa fundición la mayor producción de concentrados en Andina.

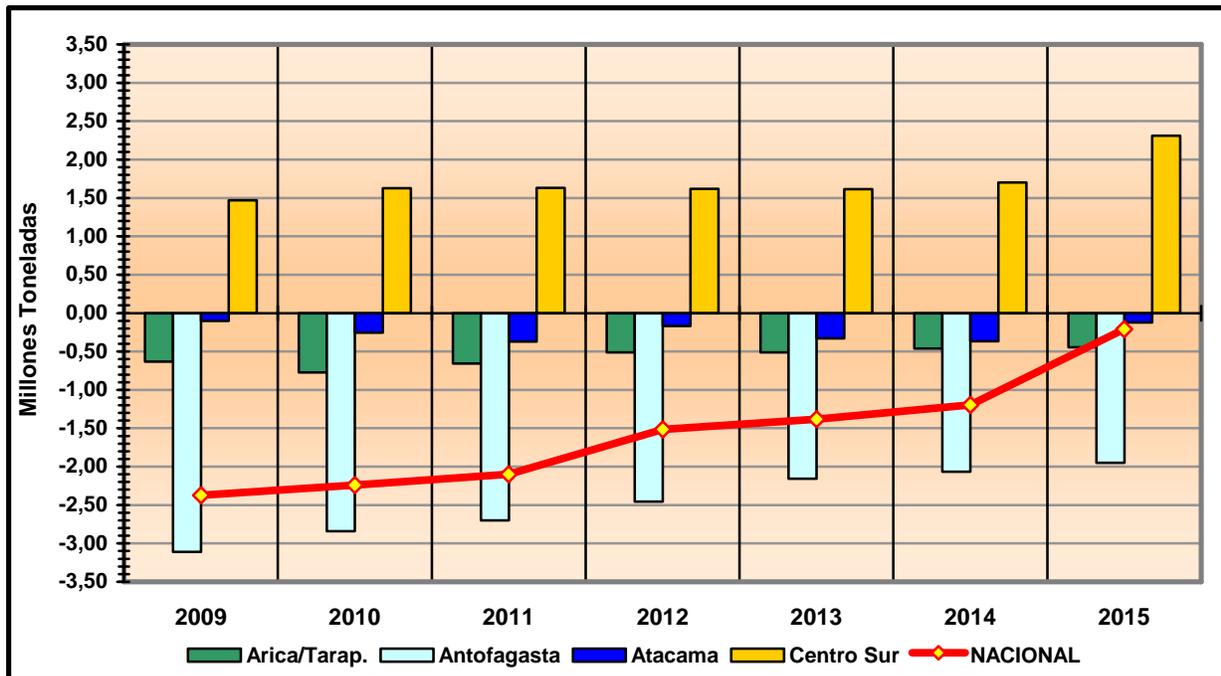
El efecto neto de considerar los perfiles potenciales es la mantención del déficit de ácido sulfúrico en el mercado chileno, del orden de 200 mil toneladas, situación más cercana al equilibrio.

#### 4.4 Distribución regional del balance del mercado nacional

El análisis debe complementarse con una visión al interior del mercado nacional del ácido sulfúrico, dada la asimetría existente en el país donde el consumo se concentra en el Norte y la oferta comercial en la zona central.

El siguiente gráfico muestra el comportamiento del balance nacional y los respectivos balances regionales, para el caso potencial durante el período en estudio, es decir el caso que recoge el efecto de agregar a las operaciones vigentes los perfiles potenciales de proyectos en cada región, tanto de consumo como de producción.

**Gráfico N° 8: Saldo Nacional y Regional del Mercado del Ácido Sulfúrico  
(Caso Potencial - Período 2009 - 2015)**



Fuente: Elaborado en COCHILCO

Lo más resaltante es la tendencia decreciente en el déficit de ácido sulfúrico previsto para la Región de Antofagasta, desde 3,1 millones de toneladas, el máximo esperado para este año 2009, hasta 1,95 millones de toneladas el año

2015. Ello se correlaciona con el déficit nacional, dada la importancia de esta región.

El otro elemento significativo es la situación estable en el excedente de la zona Centro Sur, con un salto el año 2015 por el potencial incremento de producción de ácido en Ventanas.

Por su parte, en Atacama se aprecia un escenario deficitario con tendencia al equilibrio, considerando que el significativo consumo actual de Salvador, sería compensado parcialmente por proyectos potenciales

La asimetría geográfica tiene un impacto logístico para el sistema de distribución de ácido sulfúrico en el territorio nacional. Ello ha sido muy relevante en los últimos años con el notable incremento de flujos de ácido, tanto nacional como de importación, lo que se ha reflejado en el máximo empleo de la infraestructura de recepción, almacenamiento y transporte de ácido, que seguirá estrecha hasta el mediano plazo.

## **V. EL CONTEXTO DEL MERCADO INTERNACIONAL**

El mercado internacional del ácido sulfúrico sufrió un brusco e impredecible cambio a partir del año 2007, manifestado en escasez en el mercado spot e inéditos niveles de precios, situación que se agudizó de Julio hasta Octubre del 2008, cuando nuevamente se registró un drástico cambio en el sentido contrario.

En este capítulo sólo se pretende señalar los que podrían ser los principales elementos que influyeron esa situación, sin que ello sea aún posible precisar más hasta que se disponga de mayores elementos de juicio.

### **5.1 Antecedentes del mercado internacional del ácido sulfúrico<sup>9</sup>**

La producción mundial de ácido sulfúrico se situó en el año 2007 en su nivel máximo de 200 millones de toneladas, declinando a 196 millones de toneladas el pasado año 2008.

Se estima que dicha producción se genera en un 71% en forma voluntaria (60% a partir de azufre, 10% a partir de piritas de hierro y 1% de otros) y un 29% de forma involuntaria, preferentemente de gases sulfurados en fundiciones de metales base.

En cifras del 2008, la producción de ácido en las fundiciones de cobre alcanzó a 37 millones de toneladas, las de zinc-plomo a 14 millones de toneladas y unas 4 millones correspondieron a níquel y otros. Cabe destacar que la producción involuntaria ha ganado un 6% de mayor participación en los últimos 10 años y ella debe ser colocada rápidamente en el mercado consumidor.

A su vez, la distribución del consumo de ácido sulfúrico es liderada por los fertilizantes fosfatados (64%), seguido por la industria (28%) y la minería (cobre 5%, níquel y uranio 3%).

### **5.2 Comportamiento de los precios del ácido sulfúrico, azufre y commodities relacionados**

El mercado de los metales inició un ciclo de precios altos a partir del 2004, sin embargo ello no tuvo un correlato con el precio del ácido sulfúrico, pues su comportamiento es dependiente del precio del azufre y este del precio de los fertilizantes fosfatados, su principal mercado. Cabe señalar que el fosfato

---

<sup>9</sup> Antecedentes basados en la presentación de Joanne Peacock , consultora de British Sulphur, realizada en Seminario del CRU (Santiago, 1º de Abril 2009)

diamónico (DAP, su sigla en inglés) es el producto más representativo y su precio es el indicativo para esta gama de productos.

Sin embargo, la relativa estabilidad hasta dic. 2006 en los precios de los fosfatos sufrió un cambio estructural en el año 2007, con un incremento sostenido de sus precios que impactó al azufre y luego al ácido sulfúrico, tal como se aprecia en el cuadro siguiente donde se comparan los precios del ácido sulfúrico, azufre, DAP y cobre en sus principales cotizaciones de referencia.

**Cuadro N° 13: Comparación de precios mensuales e índices de precios del ácido sulfúrico con el azufre, fosfatos y cobre**

| PRECIOS MENSUALES (US\$/TON) |                 |             |                   |            |              | INDICE DE PRECIOS (DIC 2006 Base 100) |                 |              |                   |              |              |
|------------------------------|-----------------|-------------|-------------------|------------|--------------|---------------------------------------|-----------------|--------------|-------------------|--------------|--------------|
|                              | Ácido Sulfúrico | Azufre      |                   | Fosfato DA | Cobre        |                                       | Ácido Sulfúrico | Azufre       |                   | Fosfato DA   | Cobre        |
| Mes                          | Fob Tampa       | Fob Vancou. | 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                                | 78,9            | 100,0        | 119,2             | 103,1        | 107,8        |
| Sep-06                       | 55              | 56          | 57                | 260        | 7.602        | Sep-06                                | 87,7            | 100,0        | 109,6             | 101,2        | 113,9        |
| Dic-06                       | <b>63</b>       | <b>56</b>   | <b>52</b>         | <b>257</b> | <b>6.676</b> | Dic-06                                | <b>100,0</b>    | <b>100,0</b> | <b>100,0</b>      | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |
| Mar-07                       | 68              | 65          | 84                | 435        | 6.452        | Mar-07                                | 108,8           | 116,1        | 161,5             | 169,3        | 96,7         |
| Jun-07                       | 72              | 65          | 135               | 440        | 7.476        | Jun-07                                | 114,0           | 116,1        | 259,6             | 171,2        | 112,0        |
| Jul-07                       | 72              | 130         | 174               | 425        | 7.974        | Jul-07                                | 114,0           | 232,1        | 334,6             | 165,4        | 119,4        |
| Ago-07                       | 72              | 140         | 202               | 433        | 7.514        | Ago-07                                | 114,0           | 250,0        | 388,5             | 168,5        | 112,6        |
| Sep-07                       | 72              | 180         | 220               | 436        | 7.649        | Sep-07                                | 114,0           | 321,4        | 423,1             | 169,6        | 114,6        |
| Oct-07                       | 72              | 200         | 223               | 450        | 8.008        | Oct-07                                | 114,0           | 357,1        | 428,8             | 175,1        | 120,0        |
| Nov-07                       | 125             | 200         | 240               | 550        | 6.967        | Nov-07                                | 198,2           | 357,1        | 461,5             | 214,0        | 104,4        |
| Dic-07                       | 125             | 300         | 497               | 610        | 6.588        | Dic-07                                | 198,2           | 535,7        | 955,8             | 237,4        | 98,7         |
| Ene-08                       | 220             | 300         | 504               | 765        | 7.061        | Ene-08                                | 350,9           | 535,7        | 969,2             | 297,7        | 105,8        |
| Feb-08                       | 220             | 450         | 620               | 900        | 7.888        | Feb-08                                | 350,9           | 803,6        | 1.192,3           | 350,2        | 118,2        |
| Mar-08                       | 220             | 480         | 666               | 1.190      | 8.439        | Mar-08                                | 350,9           | 857,1        | 1.280,8           | 463,0        | 126,4        |
| Abr-08                       | 220             | 480         | 666               | 1.230      | 8.685        | Abr-08                                | 350,9           | 857,1        | 1.280,8           | 478,6        | 130,1        |
| May-08                       | 253             | 660         | 747               | 1.200      | 8.383        | May-08                                | 403,5           | 1.178,6      | 1.436,5           | 466,9        | 125,6        |
| Jun-08                       | 253             | 660         | 806               | 1.160      | 8.261        | Jun-08                                | 403,5           | 1.178,6      | 1.550,0           | 451,4        | 123,7        |
| Jul-08                       | 474             | 800         | 804               | 1.220      | 8.414        | Jul-08                                | 754,4           | 1.428,6      | 1.546,2           | 474,7        | 126,0        |
| Ago-08                       | 474             | 800         | 760               | 1.130      | 7.635        | Ago-08                                | 754,4           | 1.428,6      | 1.461,5           | 439,7        | 114,4        |
| Sep-08                       | 452             | 665         | 360               | 890        | 6.991        | Sep-08                                | 719,3           | 1.187,5      | 692,3             | 346,3        | 104,7        |
| Oct-08                       | 408             | 180         | 223               | 570        | 4.926        | Oct-08                                | 649,1           | 321,4        | 428,8             | 221,8        | 73,8         |
| Nov-08                       | 408             | 65          | 48                | 570        | 3.717        | Nov-08                                | 649,1           | 116,1        | 92,3              | 221,8        | 55,7         |
| Dic-08                       | 110             | 65          | 53                | 395        | 3.072        | Dic-08                                | 175,4           | 116,1        | 101,9             | 153,7        | 46,0         |
| Ene-09                       | 0               | 48          | 45                | 358        | 3.221        | Ene-09                                | 0,0             | 85,7         | 86,5              | 139,3        | 48,2         |
| Feb-09                       | 0               | 40          | 52                | 371        | 3.315        | Feb-09                                | 0,0             | 71,4         | 100,0             | 144,4        | 49,7         |

Fuente: Elaborado en Cochilco en base a datos de SULPHUR (Ácido sulfúrico y azufre), PENTASUL (DAP) y propios (Cobre)

A Junio 2007 el DAP (Fob Tampa, Golfo de México), había subido 1,7 veces su valor respecto a Dic. 2006, 2,4 veces a Dic. 2007 y 4,5 veces a Junio 2008.

Esta situación se habría originado en un fuerte incremento de la demanda de fosfatos por parte de China e India, países que sostienen programas gubernamentales para incrementar la productividad de su agricultura en la producción de alimentos y más recientemente para el desarrollo de biocombustibles. Estos programas incluyen formas de subsidios a los fertilizantes, de modo que los mayores costos no son pasados enteramente a los productores agrícolas.

Para los productores de azufre esta fue una oportunidad. Sin embargo Canadá y Rusia, los mayores productores y exportadores de azufre tienen limitaciones logísticas para sacar su enorme producción desde su interior continental hasta los puntos de embarque, lo que no afecta a los productores petroleros del medio Oriente, cuyo azufre lo obtienen en las cercanías de la costa y pudieron atender más rápidamente la demanda e impulsar el alza de precios del azufre, seguido con rezago por los canadienses.

Es así como el azufre del Medio Oriente subió 2,6 veces su valor a Junio 2007 respecto al de Dic. 2006, 9,5 veces a Dic. 2007 y 15,5 veces a Junio 2008. Por su parte los canadienses reaccionaron a partir del segundo semestre del 2007, pues a Junio 2007 su precio sólo había subido un 16%, en cambio a Dic. 2007 ya era 5,3 veces superior al del año anterior y en Junio 2008 lo fue casi 12 veces el precio de Dic. 2006.

Respecto al ácido sulfúrico, tradicionalmente su precio en el mercado de Tampa (Golfo de México) suele estar correlacionado con el valor del Azufre canadiense. Sin embargo, en esta especial coyuntura del mercado del azufre, el precio del ácido siguió con rezago y atenuación las variaciones de su insumo base. A Junio 2007, el precio subió en un 14%, muy similar al azufre de Vancouver. A Dic. 2007 había subido 2 veces, frente a 5,3 veces de alza en el azufre canadiense y a Junio 2008 se transó a un valor 4 veces mayor que en Dic. 2006, es decir un alza de sólo un tercio del incremento del azufre de Canadá.

El menor precio del ácido se explica por el aporte de los oferentes de ácido "involuntario", por ejemplo las fundiciones que trataron de producir al máximo aprovechando el ciclo de altos precios de los metales base.

Esta situación, que llevó el precio de los fertilizantes fosfatados a un record de 1.230 US\$/Ton Fob Tampa en Abril 2008, provocó una reacción en China e India debido al impacto en las finanzas públicas del subsidio a los fertilizantes, lo que

se tradujo en un aflojamiento de la demanda, llevando los precios a una declinación. Sin embargo los precios del azufre y del ácido siguieron subiendo hasta alcanzar máximos en Julio 2008.

La lenta declinación que se estaba generando cambió a una brusca desaceleración de los precios a contar de Septiembre 2008, liderada por el Azufre del Medio Oriente, coincidente con crisis financiera mundial que se explicitó en esos momentos y, que entre otras cosas, trajo un brusco descenso en el precio del petróleo.

Lo profundo de la caída en los precios del azufre, lleva a revisar la percepción del mercado del azufre, seriamente alterado en los dos años pasados, volviendo a sus fundamentos. Ellos señalan que se trata de un mercado estructuralmente con excedente, pues se obtiene de la desulfurización previa del petróleo y/o gas natural para permitir su empleo como combustible. La tendencia mundial es que las reservas de hidrocarburos disponibles en abundancia son altamente sulfuradas. Dada esta situación y la mejor posición logística, el azufre del Medio Oriente tendrá mayor influencia en el mercado y en el nivel de los precios.

Es posible pensar que la disminución del precio del petróleo a menos de US\$ 100 el barril sea un desincentivo en el corto plazo para la producción de biodiesel y con ello menor demanda por fertilizantes fosfatados y así sucesivamente con el azufre y el ácido sulfúrico.

Sin embargo, debe considerarse la decisión política de los países industrializados, dependientes del abastecimiento externo de petróleo, por incrementar nuevas fuentes de energía especialmente de tipo renovables no convencionales – categoría donde se insertan los biocombustibles – de modo que la necesidad de mayor productividad agrícola para dicho fin se incrementará sostenidamente y con ella la demanda de fosfatos, entre otros fertilizantes.

El cuadro N° 13 también incluye los precios mensuales del cobre, para comparar su comportamiento con las restantes sustancias. De allí se desprende que el mercado del cobre no está correlacionado con los elementos específicos del mercado del azufre, aunque ninguno escapa a las zozobras del acontecer económico y financiero global que nos afecta.

### **5.3 El abastecimiento externo de ácido sulfúrico**

El shock de demanda que afectó al mercado del azufre y del ácido sulfúrico, afectó también a la disponibilidad de estas sustancias, con una aguda estrechez en los mercados spot, además de dificultades logísticas en la

disponibilidad de naves y capacidades en los terminales de recepción de ácido.

Esta situación encontró al mercado chileno en su período de máxima dependencia externa, por su alta demanda de ácido para la minería, registrándose importaciones por 2,3 millones de toneladas,

Si bien la mayor parte de las importaciones corresponden a contratos de abastecimiento negociadas anticipadamente, el análisis detallado de las importaciones del 2008 indica que una fracción no menor al 20% de lo importado se hizo a precios cercanos al máximo valor registrado en cada trimestre, según lo indica el cuadro N° 5.

Esto indica que muchos consumidores debieron recurrir al mercado spot en medio de las más adversas condiciones de mercado.

Ahora bien, el drástico cambio de signo en el mercado internacional ocurre mientras en Chile prevalecen las condiciones de alto déficit, lo cual debería significar condiciones más benignas para los demandantes.

#### **5.4 La oferta peruana**

Las importaciones chilenas de ácido sulfúrico desde Perú han sido crecientes en los últimos tres años, registrándose 89 mil toneladas el año 2006, 499 mil toneladas el año 2007 y 683 mil toneladas el pasado año 2008<sup>10</sup>.

En este contexto, es pertinente observar las disponibilidades futuras de ácido sulfúrico proveniente de Perú, en base a antecedentes globales disponibles, pues 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 sí sucede para el ámbito chileno.

El mercado peruano basa su oferta de las fundiciones de cobre, zinc y plomo, las que han debido ir cumpliendo un programa de abatimiento de gases sulfurosos por razones medioambientales, el que ha ido mostrando sus primeros frutos a partir del año 2006, con un fuerte incremento de la producción, que actualmente ha alcanzado un nivel de 1,4 millones de toneladas/año de ácido sulfúrico.

Esta capacidad se incrementará gradualmente para llegar a un nuevo nivel de producción de 2,2 millones de toneladas en el año 2010, la que podría ampliarse en un 20% adicional a más largo plazo para alcanzar un nivel de 2,6 millones.

---

<sup>10</sup> Ver Cuadro N°6.2 Importaciones de ácido sulfúrico según país de origen

Por el lado del consumo, al igual que Chile, es la lixiviación de cobre la principal demanda interna de ácido sulfúrico. Se estima que el nivel actual de consumo en torno a las 800 mil toneladas, se incrementará significativamente cuando entre en operaciones Tía María (Southern Perú) en unos tres años más, alcanzando un nivel en torno a 1,4 millones de toneladas.

Adicionalmente Perú tiene una cartera de proyectos potenciales que podrían consumir unas 900 mil toneladas hacia el 2012 en adelante, con la incerteza propia de la condición de estos proyectos.

En consecuencia, la oferta exportable peruana, sin considerar los proyectos potenciales, podría llegar a 1,2 millones de toneladas en el año 2010 para ir disminuyendo a un nivel de 700 mil toneladas cuando aumente el consumo interno.

Al considerar los proyectos potenciales, existiría un incremento significativo en el consumo, frente a un modesto crecimiento de la producción. Su resultado sería que la oferta exportable peruana se situaría en torno a las 300 mil toneladas anuales, dentro de los próximos 5 años.

## **VI. PRINCIPALES CONCLUSIONES**

De los antecedentes expuestos sobre el comportamiento del mercado chileno del ácido sulfúrico se puede concluir lo siguiente:

### **6.1 Su relación con la producción de cobre**

La producción de cátodos SxEw mantiene su tendencia creciente, acercándose el año 2008 a los 2 millones de toneladas, alcanzando un máximo de 2,15 millones el próximo año 2010 e iniciaría una lenta declinación a partir del si no se agregan nuevos proyectos significativos.

Otro factor relevante es la constatación del incremento de la tasa de consumo (ton de ácido consumido por cada ton de cátodo producido), que ha ido creciendo desde 2,86 ton ácido/ton Cu para el año 2004 a 3,45 para el año 2008. Esta tendencia se mantendrá y se proyecta hacia el año 2015 tasas de consumo del orden de 4.

### **6.2 La coyuntura de abastecimiento y precio en el año 2008**

Tal como estaba previsto en informes anteriores, el 2008 se presentaba como con una situación de agudo déficit de ácido sulfúrico, en virtud de la entrada reciente de nuevas operaciones de lixiviación a gran escala, más la vigorosa participación de otras más pequeñas incentivadas por el alto precio del cobre.

Elo hizo necesaria importaciones por más de 2,3 millones de toneladas, casi el doble de las registradas el 2007 y 4 veces las del año 2006. Ellas debieron realizarse en medio de un entorno internacional adverso, frente a la estrechez en el mercado internacional de disponibilidades de azufre y ácido sulfúrico, que se había manifestado en el segundo semestre del 2007, lo que se tradujo en una inédita escalada de precios del azufre y del ácido sulfúrico, alcanzando máximos históricos a mediados del año 2008, como lo indica el cuadro N° 13 de este informe.

Esta situación afectó operacionalmente al mercado chileno, que se vio fuertemente exigido en el aspecto logístico e impactó severamente en los costos, dada la doble tendencia negativa de mayor precio del ácido junto al incremento en la tasa de consumo.

### **6.3 Debilidad de la oferta nacional de ácido**

A pesar del incremento del consumo, la producción de ácido sulfúrico ha disminuido en 200 mil toneladas frente al nivel de 5 millones registrado el 2005,

como consecuencia de menor producción de CODELCO y Altonorte, no compensado por el aumento registrado en Chagres.

Esta situación se revertirá a contar de este año, recuperando ahora el nivel del año 2005 y en los años siguientes se espera un pronto incremento en el aporte de Altonorte y Chagres y, en el mediano plazo, de CODELCO.

#### **6.4 Nueva oferta basada en plantas de azufre**

Con la postergación del proyecto corporativo de Fundición – Refinería de CODELCO, se generó espacio para considerar la producción de ácido sulfúrico mediante un proceso de quemado de azufre, para lo cual hay dos proyectos significativos, más algunas iniciativas a pequeña escala que no han prosperado.

La empresa NORACID – ligada a los grupos Ultramar y Belfi, también vinculados al Puerto Mejillones - desarrollará una planta de capacidad máxima de 720 mil ton/año, emplazada en dicho puerto. Su puesta en marcha se estima para comienzos del 201.

Esta operación está concebida para abastecer a un grupo de principales compañías mineras en la Región de Antofagasta, asumiendo una ventaja de la sinergia que se obtiene en el empleo de la infraestructura del terminal marítimo, almacenamiento de ácido, estaciones de carguío a camión y tren, además de generar electricidad a suministrar a la grilla del SING.

Por su parte Haldeman tiene previsto montar una segunda planta de ácido similar al quemador de azufre actual (140 Kton/año) ubicado en Sagasca (I Región), la que está concebida para satisfacer a un proyecto minero potencial de la empresa. Por lo tanto, de realizarse no afecta significativamente al mercado.

#### **6.5 Las perspectivas del mercado chileno hacia el 2015**

El balance del ácido sulfúrico en Chile, en su caso base, señala que el déficit tenderá a decrecer lentamente, con un quiebre de tendencia el 2014 y cambio de signo a excedente el 2015.

Sin embargo al considerar los proyectos potenciales, se aprecia que los nuevos consumos superan significativamente a la nueva producción potencial, lo que mantendría el signo deficitario del mercado, aunque sensiblemente atenuado respecto a lo actual.

Los proyectos potenciales de lixiviación con mayor probabilidad que se materialicen son Sulfolix (El Abra), Tres Valles (Vale), Nuevas áreas de lixiviación en CODELCO Norte y Caserones. Se consideran con mediana probabilidad los proyectos Diego de Almagro (Cerro Dominador) y San Antonio Óxidos (CODELCO Salvador). Existen diversos prospectos en exploración que podrían materializarse en proyectos con posterioridad a esa fecha, no considerados en este estudio.

Los proyectos potenciales de producción se reducen al empleo de la máxima capacidad de NORACID (incremento de 10% sobre el nivel operacional a régimen), el proyecto de Haldeman que no influye en el mercado y una potencial ampliación de la Fundición Ventanas para procesar más concentrados de Andina, a contar del 2015, si la Corporación así lo estima conveniente, lo que tendría una probabilidad menor de concretarse en la fecha señalada.

Con respecto a la oferta abundante de ácido peruano, se estima que ello es válido en el corto plazo, pero el pujante desarrollo minero en Perú tenderá a seguir el modelo chileno de incrementar las operaciones de lixiviación para la obtención de cátodos SxEw.

En consecuencia, la perspectiva más probable para el mercado chileno del ácido sulfúrico es mantenerse en condición de déficit, dentro de niveles significativamente menores que los actuales.

Aunque el país seguirá dependiendo de las importaciones, existirá una creciente importancia de las exportaciones desde la zona central de Chile, como una forma de enfrentar la competencia con la oferta peruana y la planta de azufre que pueden alcanzar más cómodamente al mercado de la crónicamente deficitaria Región de Antofagasta.

## **6.6 Las perspectivas de precios**

La situación de precios del ácido sulfúrico seguirá siendo dominada por el mercado inicial de los fertilizantes fosfatados, que a su vez determina al precio del azufre. Se estima que a pesar de la súbita caída de la demanda por fertilizantes, se considera como una situación coyuntural reactiva al exagerado nivel de precios alcanzados.

Deberá tenerse en observación las políticas de China e India respecto a esta materia, lo que probablemente los llevará a retomar el fomento de su empleo en la agricultura para la producción de alimentos y biocombustibles, incidiendo en la recuperación de los precios.

También será necesario observar el precio del petróleo y la relación de los fertilizantes fosfatados para la producción de biocombustibles. Dada la importancia adquirida por los productores de azufre del Medio Oriente para determinar su precio, se estima que mientras el barril de petróleo se mantenga bajo los US\$100, es decir desalentando la producción de biocombustibles, el azufre podrá mantenerse a bajo precio dada la condición de mercado estructuralmente en excedente.

A la inversa, con precio del petróleo atractivo para la sustitución, el precio del azufre podrá subir por la mayor demanda para la producción de fertilizantes y, con ello, los costos del biocombustible.

Finalmente, cabe señalar la creciente participación en la oferta internacional de ácido sulfúrico "no voluntario" de parte de las fundiciones de cobre y otros metales. En períodos de demanda debilitada, el ácido de fundiciones puede sustituir a parte de la producción voluntaria, presionando a la baja el precio del azufre y del ácido sulfúrico.

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

**VICENTE PÉREZ VIDAL**

**ABRIL 2009**