

Comisión Chilena del Cobre
Dirección de Estudios

MERCADO INTERNACIONAL Y MINERÍA DEL
MOLIBDENO EN CHILE
DE/73/2006

Registro de Propiedad Intelectual© N°160.559

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	4
1 INTRODUCCIÓN	6
2 ANTECEDENTES	6
2.1 Propiedades y usos	6
2.2 Procesamiento y obtención de productos de molibdeno	7
3 ANÁLISIS DEL MERCADO INTERNACIONAL	10
3.1 Reservas mundiales	10
3.2 Producción mundial de molibdeno de mina	11
3.3 Consumo mundial de molibdeno	12
3.4 Análisis de precios.....	13
3.5 Balance de mercado.....	16
3.6 Capacidad de tostación	17
4 MINERÍA DEL MOLIBDENO EN CHILE	21
4.1 Producción por empresa	21
4.2 Empresas chilenas exportadoras de productos de molibdeno	21
4.3 Importancia del molibdeno en excedentes de Codelco	23
5 PROYECCIONES Y COMENTARIOS FINALES.....	24
5.1 Producción de mina y consumo de molibdeno	24
5.2 Exportaciones chinas de ferromolibdeno a la Comunidad Europea ...	25
5.3 Amenaza de sustitución	25
5.4 Molybmet y su participación futura en el mercado.....	26
5.5 Balance del mercado mundial de molibdeno	27
BIBLIOGRAFIA	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Obtención de productos de molibdeno.....	8
Figura 2. Producción de compuestos puros de molibdeno.....	9
Figura 3. Movimiento externo e interno de productos de molibdeno	22

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Reservas y Reserva base de molibdeno a nivel mundial.....	10
Gráfico 2. Participación en la producción mundial de molibdeno de mina	12
Gráfico 3. Consumo estimado de molibdeno por uso final año 2006	13
Gráfico 4. Precios anuales nominales de molibdeno período 1975-2006(*).....	14
Gráfico 5. Precios nominales de molibdeno período 2003-2006(*)	15
Gráfico 6. Balance del mercado de molibdeno período 1995-2006(est.)	17
Gráfico 7. Balance del mercado del molibdeno	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades físicas y químicas del molibdeno.....	6
Tabla 2. Campo de aplicación productos de molibdeno.....	7
Tabla 3. Principales minas productoras de molibdeno (2006).....	11
Tabla 4: Evolución del consumo de molibdeno por área geográfica (t).....	13
Tabla 5. Capacidad de tostación mundo occidental.....	19
Tabla 6. Capacidad de tostación China y otros.....	20
Tabla 7. Producción chilena de molibdeno por empresa (t).....	21
Tabla 8. Exportaciones chilenas de molibdeno (Millones de US\$ FOB).....	21
Tabla 9. Excedentes de Codelco por ventas de molibdeno.....	23
Tabla 10. Nuevos proyectos mineros con producción de molibdeno.....	24
Tabla 11. Balance del mercado mundial del molibdeno.....	27

RESUMEN EJECUTIVO

Objetivo: El presente documento tiene como objetivo mostrar los diferentes aspectos que influyen en la evolución del mercado internacional del molibdeno, considerando un análisis sobre las cifras de producción y consumo mundial, la tendencia y proyección del precio para el año 2007 y el impacto de la producción chilena de productos de molibdeno en las exportaciones.

Exportaciones: Durante el año 2005, las empresas mineras y procesadoras de molibdeno chilenas exportaron más de US\$ 3.500 millones en productos de molibdeno. Para el año 2006, se estima que el valor de las exportaciones se situará en torno a US\$ 3.000 millones. Esta disminución se explicaría en la baja de los precios internacionales y la menor producción de molibdeno de mina con respecto al año 2005.

Reservas mundiales y producción de mina: Más del 90 % de las reservas mundiales y la producción de molibdeno de mina del año 2005 se concentró en China, Estados Unidos, Chile y Perú. Cifras actualizadas indican que la producción chilena de molibdeno de mina en el año 2005 fue de 48.041 t, lo que representa un incremento de 14,7 % con respecto a la producción del año 2004. Este nivel de producción situó a Chile como segundo productor mundial de molibdeno de mina con una participación de 26,9%. Se estima que la producción chilena de molibdeno de mina del año 2006 se situará en torno a 43.000 t.

Oferta: La oferta mundial neta de molibdeno en el año 2005 fue de 180.027 t, con un aporte del 64,4% del molibdeno producido como subproducto de la minería del cobre, un 33,2 % producido por minas primarias de molibdeno y un 2,4% obtenido del reciclaje del molibdeno desde catalizadores usados. En el año 2006 se estima que la oferta se situará en torno a 187.132 t.

Demanda: De acuerdo a cifras de la Asociación Internacional del Molibdeno (IMOA), el consumo mundial de molibdeno en el año 2005 fue de 181.000 t. Se estima que en el año 2006 el consumo mundial de molibdeno se incrementó a 186.807 t, lo que equivale a una tasa de crecimiento del consumo de 3,2%. En el año 2005, la industria de los aceros especiales fue la mayor demandante de molibdeno (69% del molibdeno producido), por lo que el rápido crecimiento de este sector en los últimos años ha impactado favorablemente la demanda por el metal. Además, en el último tiempo, la industria de los catalizadores y lubricantes ha ido adquiriendo mayor importancia en la demanda.

El mercado: A partir de las cifras proyectadas del balance de mercado mundial, se estima que en el año 2005 se habría registrado un ligero déficit equivalente a 0,5 % del consumo mundial. Se estima que en el año 2006, el mercado estuvo cercano al balance con un ligero excedente de 325 t.

Precios: El precio promedio anual del molibdeno aumentó desde los 5,3 US\$/lb en el año 2003 a 31,7 US\$/lb en el año 2005, el mayor valor nominal anual de los que se tenga registros. El año 2006, el precio del molibdeno fue de 24,8 US\$/lb.

En lo esencial, las razones que explicarían la tendencia creciente de los precios de productos de molibdeno en los últimos años son: merma en la capacidad productiva de las minas primarias de molibdeno de China; una dinámica industria siderúrgica liderada por el rápido crecimiento de los aceros especiales en Asia; y una ajustada capacidad de tostación en el mundo occidental. En el segundo semestre del año 2005, se observó un recorte significativo de producción en la industria del acero inoxidable y una mayor disponibilidad de concentrados de molibdeno, hechos que explicarían la reducción de 21,8% en el precio promedio anual del año 2006 en comparación a 2005.

Se proyecta que en el año 2007 el mercado permanecerá ajustado, razón por la cual el precio promedio anual del molibdeno se situará en torno a 20 US\$/lb.

La entrada en producción de nuevos proyectos mineros, una eventual normalización de la producción de las minas primarias de China y aumentos de capacidad en operaciones existentes, moderarían los precios en los años siguientes, eso sí, por sobre el precio promedio histórico que en términos nominales ha oscilado bajo 5 US\$/lb.

1 INTRODUCCIÓN

Con el fin de contribuir a optimizar la difusión de la información existente para mejorar la transparencia del mercado y apoyar la toma de decisiones de la autoridad pública y de las propias empresas del sector, la Dirección de Estudios de la Comisión Chilena del Cobre desarrolla una línea de análisis e investigación permanente sobre el mercado nacional e internacional de metales. El presente documento resume este análisis para el caso del molibdeno.

En la actualidad el comportamiento del mercado y la tendencia del precio del molibdeno es un elemento de análisis de creciente importancia para la minería nacional, dada su incidencia en los históricos resultados operacionales de la minería chilena de los últimos años, así como en los ingresos fiscales.

Se debe tener presente que el molibdeno es un metal que tiene una participación en el mercado de los metales relativamente baja y que no se transa en bolsa, por lo que la información de este mercado es escasa en comparación a la generada por otros mercados más amplios como el del cobre.

2 ANTECEDENTES

2.1 Propiedades y usos

Desde el punto de vista de sus propiedades físicas, el molibdeno es un metal blanco, plateado, duro y maleable. Este metal arde a temperaturas por encima de los 600 °C formando óxido de molibdeno. Las propiedades físicas y químicas de este metal se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Propiedades físicas y químicas del molibdeno

Propiedad	
Punto de fusión	2.610 °C
Punto de ebullición	5.560 °C
Densidad relativa	10,2
Masa atómica	95,94 u.m.a

Fuente: IMOA

Estas propiedades explican por qué al adicionar ferromolibdeno (Fe Mo) y/o trióxido de molibdeno (Mo O₃) a los aceros, éstos adquieren mayor resistencia a la corrosión y a las altas temperaturas. Así, en la industria de los aceros inoxidable, la aplicación de molibdeno permite mejorar considerablemente las propiedades de resistencia a cloruros y a ambientes altamente corrosivos.

2.2 Procesamiento y obtención de productos de molibdeno

La Figura 1 muestra un diagrama con los productos de molibdeno generados a partir de los concentrados de molibdenita (MoS_2) provenientes del proceso de flotación selectiva de molibdeno en las operaciones mineras. En el caso de los productores cupríferos que obtienen el concentrado de molibdeno como subproducto, se realiza un proceso de lixiviación con el que se remueve el cobre y se obtiene un concentrado de mayor pureza. Las minas primarias (aquellas que producen el molibdeno como producto principal) realizan la flotación selectiva directamente.

La tostación de la molibdenita genera un concentrado tostado de molibdeno que se conoce como óxido de molibdeno de grado técnico (OMT). Éste, al ser tratado térmicamente en presencia de hierro y aluminio, da origen al ferromolibdeno. Las aplicaciones más importantes donde se utiliza ferromolibdeno o bien directamente el óxido de grado técnico, se concentran en la industria de los aceros especiales, aleaciones y los productos de fundición. La Tabla 2 muestra el campo de aplicación y el tipo de producto de molibdeno utilizado.

Tabla 2. Campo de aplicación productos de molibdeno

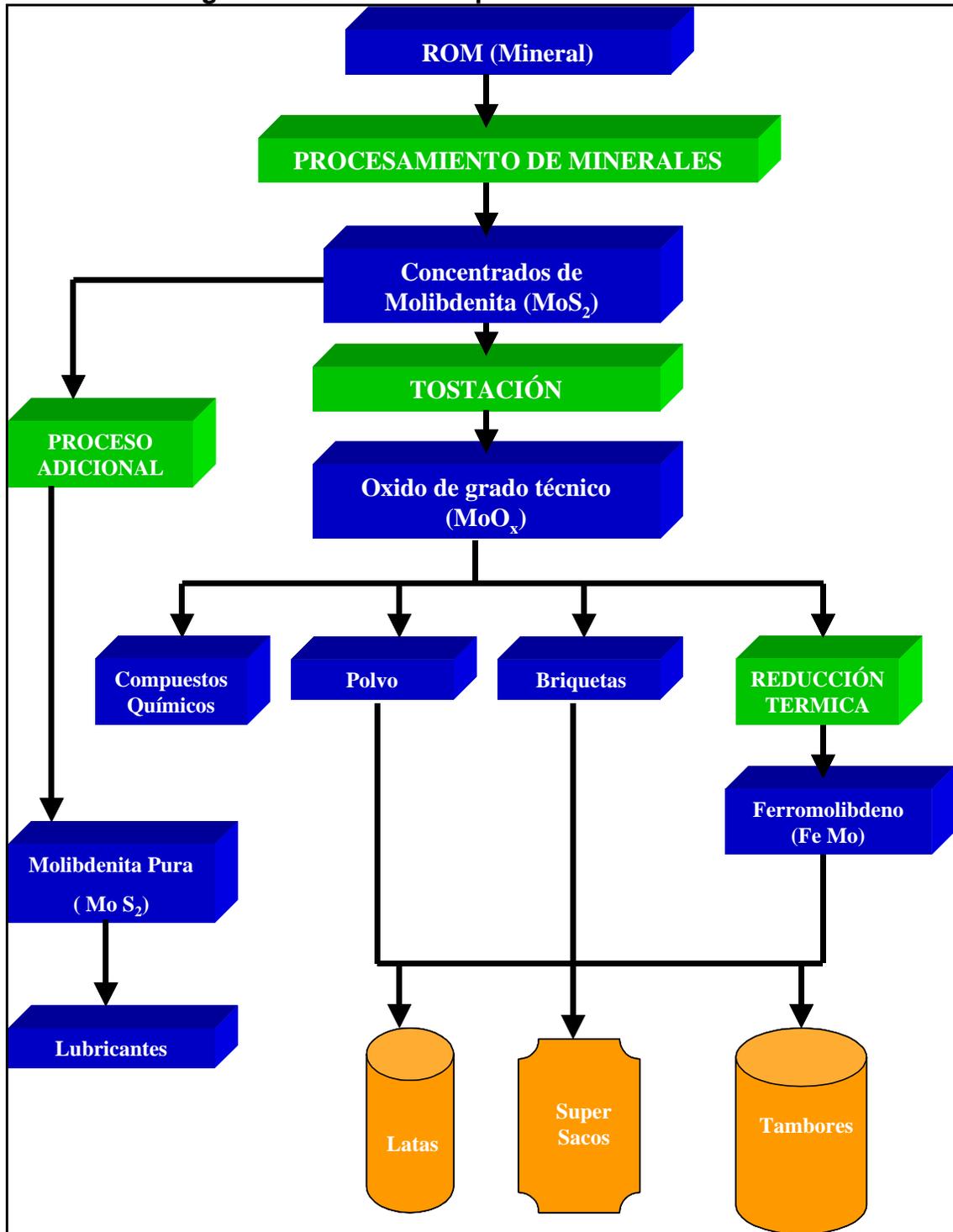
	Óxido de grado técnico (Min: 57% Mo)	Ferromolibdeno (Mín:65% Mo)	Molibdeno metálico
Superaleaciones			X
Aceros Inoxidables	X	X	
Aceros de baja aleación y alta resistencia	X	X	
Aceros para herramientas	X	X	
Productos para fundición		X	

Fuente: International Molybdenum Association, septiembre 2005.

Los compuestos químicos de molibdeno como el trióxido de molibdeno puro (66,6 % de molibdeno contenido) y los molibdatos de amonio y sodio (54 y 56 % de Mo respectivamente) se obtienen a partir del procesamiento químico del óxido de grado técnico de molibdeno. La Figura 2 muestra un diagrama del proceso de obtención de los compuestos químicos puros de molibdeno.

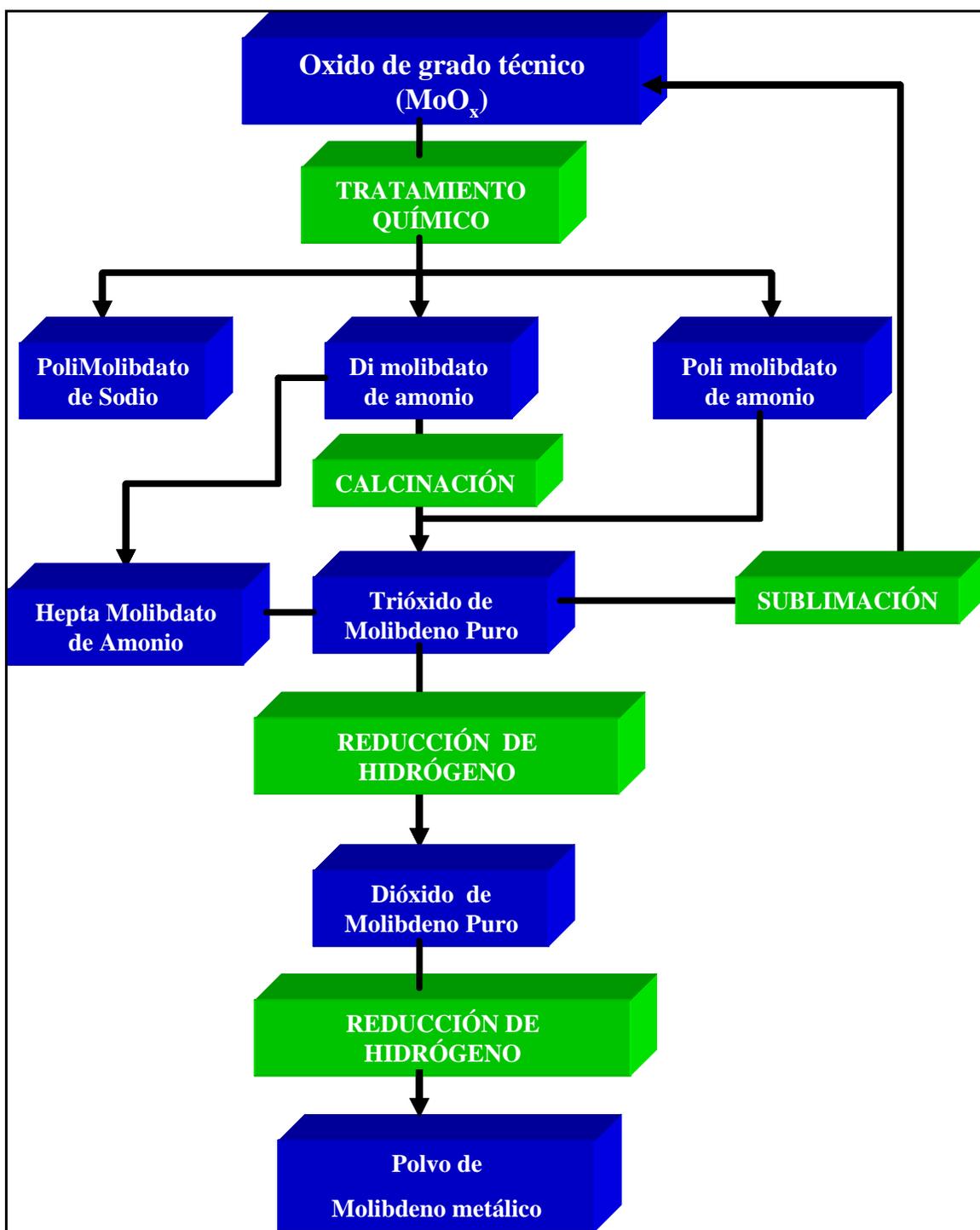
Los compuestos puros son utilizados en la fabricación de catalizadores que remueven el azufre del petróleo y en la industria de los pigmentos, colorantes y micronutrientes. Son excelentes inhibidores de la corrosión y supresores de humo y su uso se ha hecho más frecuente como aditivo lubricante en ambientes de alta presión y temperatura. En la industria de los lubricantes, se utiliza un tipo de concentrado de molibdeno sin tostar que debe estar refinado para lograr los efectos deseados.

Figura 1. Obtención de productos de molibdeno



Fuente: International Molybdenum Association, marzo de 1998.

Figura 2. Producción de compuestos puros de molibdeno



Fuente: International Molybdenum Association, septiembre de 2005.

3 ANÁLISIS DEL MERCADO INTERNACIONAL

3.1 Reservas mundiales

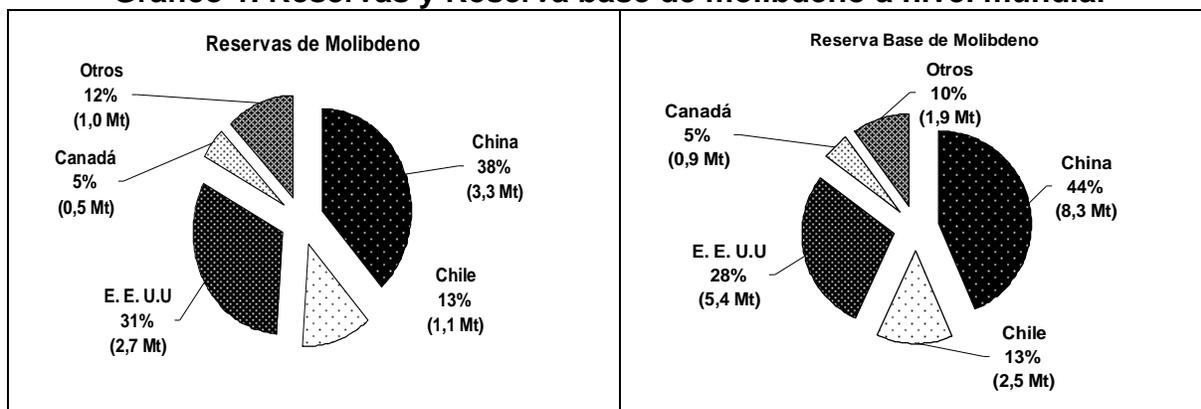
De acuerdo a USGS (United States Geological Survey) las reservas de molibdeno en el mundo ascienden a 8,6 millones de toneladas métricas. De este total, China cuenta con 3,3 millones de toneladas (38%), Estados Unidos con 2,7(31%) y Chile con 1,1 (13%).

En términos de reserva base¹, éstas ascienden a 19 millones de toneladas métricas de molibdeno de las cuales China cuenta con 8,3 millones (44%), Estados Unidos con 5,4 (28%) y Chile con 2,5 (13%) (Gráfico 1).

Cabe señalar que estas cifras consideran la evaluación de recursos de molibdeno con precios de largo plazo, los que son sustancialmente más bajos que los precios actuales.

Se estima que los elevados precios actuales pueden generar incentivos para que las compañías de exploración mejoren la información disponible respecto a recursos actuales. De hecho, los últimos descubrimientos de yacimientos de cobre han permitido encontrar recursos de molibdeno en distintos países del mundo.

Gráfico 1. Reservas y Reserva base de molibdeno a nivel mundial



Fuente: COCHILCO en base a cifras del United States Geological Service, enero de 2006

¹ Reserva base: Abarca los conceptos de reserva más aquellos recursos identificados de menor "calidad geológica", que podrían ser extraídos en el futuro dependiendo de factores ingenieriles, económicos y medioambientales.

3.2 Producción mundial de molibdeno de mina

El molibdeno es obtenido de minas primarias que producen cerca del 38% de la producción mundial de mina y como subproducto de minas productoras de cobre (62%). La Tabla 3 muestra las principales minas productoras de molibdeno, distinguiendo aquellas minas primarias que lo extraen como producto principal y aquellas que lo producen como subproducto.

Tabla 3. Principales minas productoras de molibdeno (2006)

Minas Primarias de Molibdeno

Mina	Ubicación	Producción (t Mof)	Dueño
Henderson	Colorado, E.E.U.U.	16.874	Phelps Dodge
Thompson Creek	Idaho, E.E.U.U.	7.666	Blue Pearl
Questa	New Mexico, E.E.U.U.	1.814	Molycorp
Endako	British Columbia, Canadá	5.488	Blue Pearl
Jinduicheng Hua County	China	10.886	JDC
Lengshui/Majuan	China	4.990	Luoyang Lunchuan Mo.
Otras minas chinas	China	20.772	Varios Dueños
Otras minas primarias		1.420	
Total		69.910	

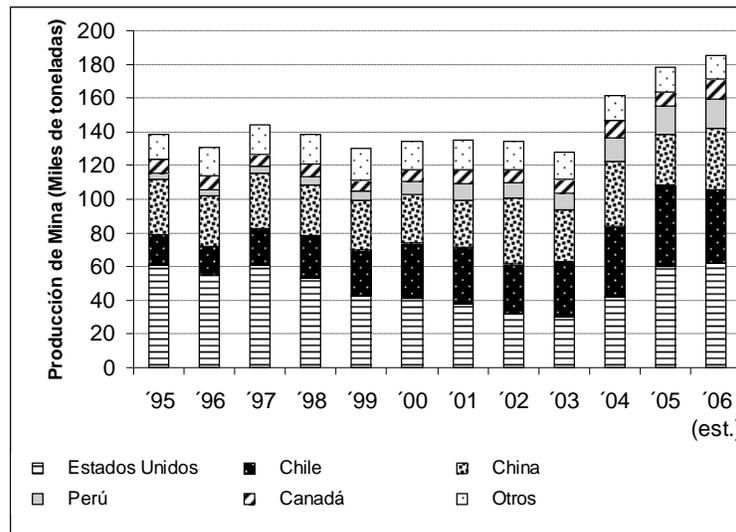
Molibdeno como Subproducto

Mina	Ubicación	Producción (t Mof)	Dueño
Codelco Norte	Chile	18.312	Codelco
El Teniente	Chile	4.314	Codelco
Andina	Chile	3.527	Codelco
Salvador	Chile	1.170	Codelco
Los Pelambres	Chile	9.707	Antofagasta
Sur Andes	Chile	2.477	Angloamerican
Sierrita	Arizona, E.E.U.U.	9.000	Phelps Dodge
Bagdad	Arizona, E.E.U.U.	5.423	Phelps Dodge
Bingham Canyon	Utah, E.E.U.U.	16.800	KUC-Rio Tinto
Highland Valley	British Columbia, Canadá	4.234	Teck-Cominco
Cuajone	Perú	3.515	Southern Peru Copper
Toquepala	Perú	6.041	Southern Peru Copper
Antamina	Perú	8.121	BHP Billiton-TC-XStrata
La Caridad	México	2.000	Grupo México
Erdenet	Mongolia	1.333	JV Rusia/Mongolia
Otras		19.447	
Total		115.421	
Producción Mundial de Mina		185.331	

Fuente: COCHILCO a partir de información de empresas mineras, diciembre de 2006.

El Gráfico 2 muestra que en el año 2006, Estados Unidos fue el primer productor mundial de molibdeno de mina con el 33,6 % de la producción desplazando a Chile (23,3 %) al segundo lugar seguido de China (19,8%). Esto da cuenta de un mercado con un alto grado de concentración.

Gráfico 2. Participación en la producción mundial de molibdeno de mina



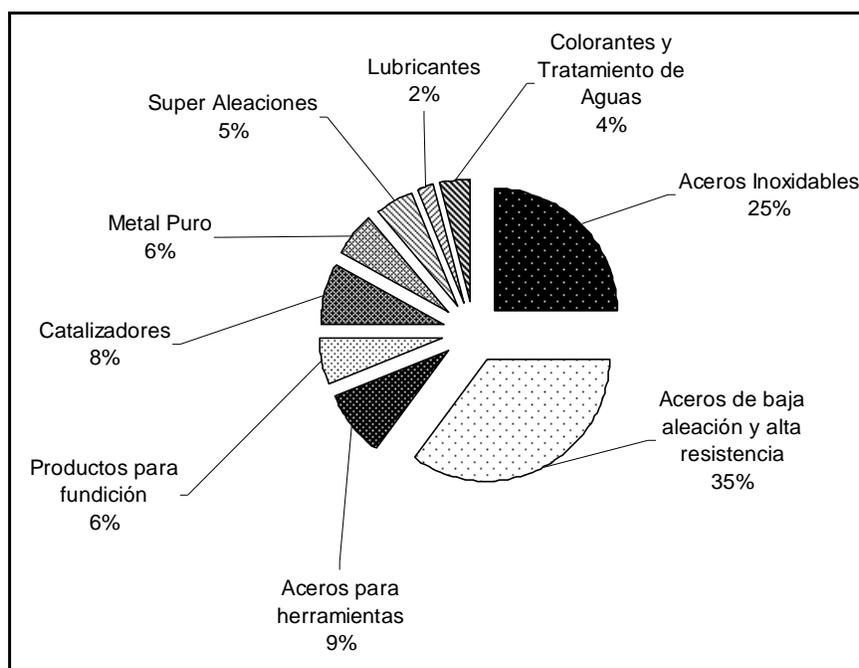
Fuente: COCHILCO en base a WMS y empresas productoras, Diciembre de 2006

3.3 Consumo mundial de molibdeno

Se estima que el consumo mundial de molibdeno en el año 2006 se concentró en la industria de los aceros especiales, la cual representó un 69% de la demanda total. Esta demanda se subdivide principalmente en aceros inoxidable (25%), aceros de baja aleación y alta resistencia (35%) y aceros para herramientas (9%). Se destacan además el uso de molibdeno metálico en la fabricación de superaleaciones y el uso de compuestos químicos de molibdeno en la industria de los catalizadores. El Gráfico 3 muestra el consumo de molibdeno por uso final.

La alta demanda de los últimos años se explica principalmente por el crecimiento en el consumo de molibdeno de los países asiáticos y en menor medida Europa y E.E.UU. En estos países se concentra la mayor producción de acero. La Tabla 4 muestra la evolución del consumo de molibdeno agrupado por zona geográfica.

Gráfico 3. Consumo estimado de molibdeno por uso final año 2006



Fuente: International Molybdenum Association, Diciembre de 2006.

Tabla 4: Evolución del consumo de molibdeno por área geográfica (t)

País	2000	2005	Tasa de Crecimiento promedio anual (%)	2006 (est.)
Europa Occidental	51.300	60.000	3,2%	61.576
Estados Unidos	34.000	38.000	2,2%	35.754
Japón	22.200	28.000	4,8%	29.249
China	8.200	18.000	17,0%	19.595
Otros	24.500	37.000	8,6%	40.634
Total	140.200	181.000	5,2%	186.807

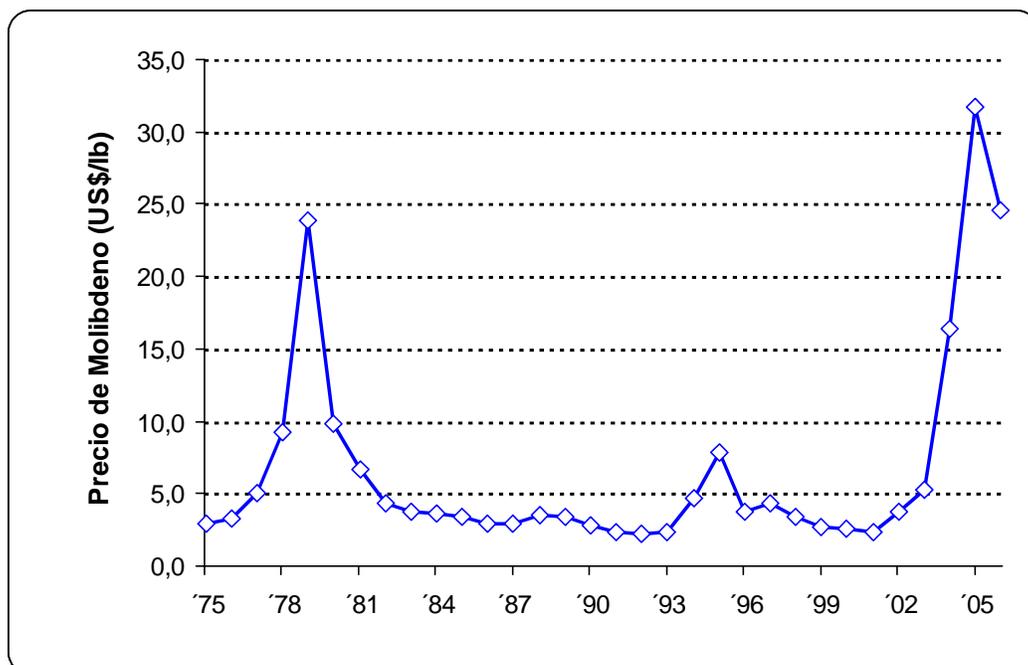
Fuente: Estimado a partir de gráficos de página web de IMOA

3.4 Análisis de precios

Dado que el molibdeno es un metal que no se cotiza en las bolsas de metales, el precio del óxido de molibdeno se publica semanalmente en la edición de Platts Metals Week. Este precio sirve como referencia para fijar las condiciones comerciales de los contratos entre productores, traders y consumidores.

El Gráfico 4 muestra que en los últimos 30 años el precio promedio anual del molibdeno ha oscilado entre 2 y 5 US\$/lb. Excepciones a esta tendencia se observaron a fines de la década de los '70 y principios de los años 80 (entre 6,7 y 24 US\$/lb); el año 1995 (7,9 US\$/lb); y en el período 2003 a 2006 (entre 5,32 y 31,7 US\$/lb).

Gráfico 4. Precios anuales nominales de molibdeno período 1975-2006(*)



Fuente: COCHILCO en base a Platts. (*) MW Dealer Oxide, Diciembre de 2006.

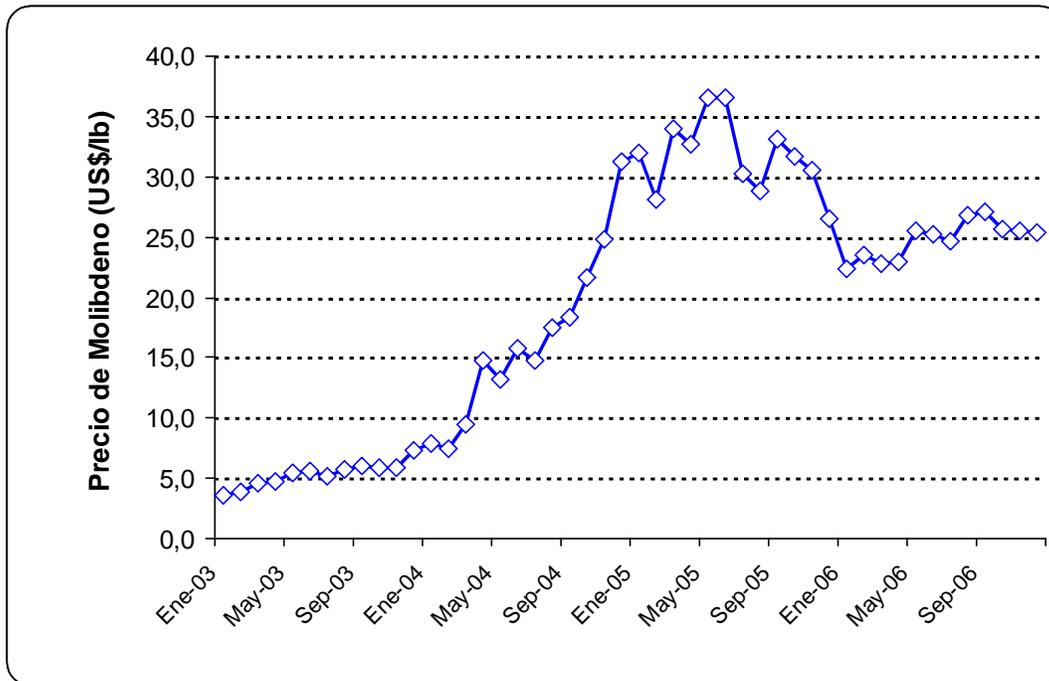
En el año 1979, se suscitaron una serie de eventos que contribuyeron al alza y brusca caída del precio del molibdeno.

- Se produjo una fuerte demanda de aceros especiales resistentes a la corrosión y la temperatura.
- Se generó un alto nivel de inflación que terminó con un período de crecimiento económico muy importante.
- Algunos productores de acero iniciaron la sustitución del molibdeno por el vanadio, dada la relación calidad/precio de este último. Estos últimos dos factores explicarían la brusca caída en el precio en el año 1980.

Por otra parte, el breve episodio de peaks de precios de 1995 se habría originado por una huelga en la mina primaria de molibdeno Endako ubicada en Canadá. Cabe señalar que esta mina continúa en operación (Tabla 3).

El Gráfico 5 detalla la importante alza de precios experimentada por el molibdeno en los últimos tres años. En el año 2003, el precio promedio anual fue de 5,3 US\$/lb, mientras el año 2004 se empujó por sobre los 16 US\$/lb. En el año 2005 el promedio fue de 31,7 US\$/lb, mientras que el precio promedio anual a la fecha es de 24,8 US\$/lb.

Gráfico 5. Precios nominales de molibdeno período 2003-2006(*)



Fuente: COCHILCO en base a Platts. (*) MW Dealer Oxide, Diciembre 2006.

En los últimos tres años, el notorio cambio en el nivel de precios del molibdeno responde a los siguientes factores:

- Restricción por el lado de la oferta: en Febrero de 2005, un número importante de minas productoras primarias en la zona de Huludao, China, se cerraron por problemas de seguridad. A fines del año 2005, el gobierno de la provincia de Liaoning introdujo una serie de reformas en la estructura productiva de la zona, lo que se traduciría en una reapertura de las operaciones mineras.
- Mayor demanda: la recuperación de la industria mundial de aceros especiales y la producción de catalizadores que contienen molibdeno ha incrementado la demanda por el metal. Importantes productores acereros recortaron producción durante el año 2005 debido a un estado de sobreoferta, lo que redujo considerablemente el interés de compra por molibdeno y produjo una caída de su precio en el primer trimestre de 2006. No obstante lo anterior, la industria siderúrgica liderada por los aceros inoxidables consolidó su recuperación durante el año 2006. Un indicador directo de esta recuperación es que después que se informara en el año 2005 que la producción de acero inoxidable crudo experimentó una reducción de 1% con respecto al año 2004, se ha anunciado en las últimas semanas que la producción acumulada de los primeros nueve meses del año 2006 se incrementó en un 13,0% con respecto a igual período del año anterior.

- Restricción actual en la capacidad de tostación del mundo occidental²: la capacidad instalada actual en Occidente no permitiría procesar la totalidad de concentrados de molibdeno producidos en Estados Unidos, Chile, Canadá, Perú y México, por lo que parte importante de este concentrado habría sido tostado y consumido en China, mermando de manera significativa la oferta de productos de molibdeno en Occidente.

3.5 Balance de mercado

De acuerdo a la información actualizada de los últimos meses, la producción mundial de molibdeno de mina durante el año 2006 fue de 185.331 t de molibdeno contenido en concentrados.

Considerando una pérdida de material producto de los procesos metalúrgicos de un 1,5%, se tiene que la oferta de molibdeno total alcanzó a 182.551 t de molibdeno contenido. Si se considera una tasa de recuperación de molibdeno desde los catalizadores usados equivalente a 4.581 t al año, la oferta neta total de molibdeno ascendió a 187.132 t durante el año 2006.

Se estima que el consumo total de molibdeno en el año 2006 fue de 186.807 t de molibdeno contenido, cifra 3,2 % mayor al consumo del año 2005.

Lo anterior indica que durante el año 2006 se produjo un excedente en el mercado mundial de 325 t, lo que equivale a 0,2% del consumo mundial. Esta situación reafirma el hecho que el mercado se mantiene muy ajustado.

El Gráfico 6 muestra el balance de mercado y los precios nominales del molibdeno para el período comprendido entre los años 1995 y 2006.

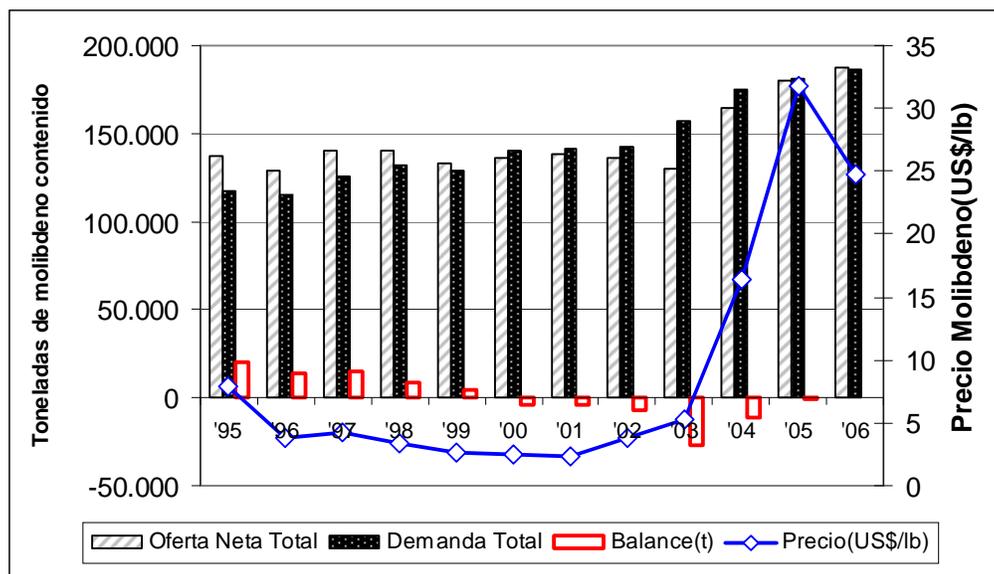
De este gráfico se observa que en el período comprendido entre los años 1995 y 1999 el mercado presentaba significativos excedentes y una acumulación de inventarios que mantenía el precio bajo los 5 US\$/lb

Durante el período 1999-2001, el molibdeno proveniente de la producción de minas primarias habría sido reemplazado por el molibdeno proveniente de la producción cuprífera, actividad que es muy insensible a las fluctuaciones del precio.

² No incluye capacidad de tostación existente en China, Comunidad de Estados Independientes y Medio Oriente

Sin embargo, la oferta de molibdeno proveniente de las minas de cobre se contrajo, producto de los bajos precios del cobre del período 1998-2003, generando una escasez que significó que el precio del molibdeno durante el año 2003 experimentara un aumento considerable.

Gráfico 6. Balance del mercado de molibdeno período 1995-2006(est.)



Fuente: COCHILCO en base a reportes de producción y estimaciones, diciembre 2006.

El alza de precios del molibdeno durante el año 2005 estimuló la entrada de nueva producción de concentrados provenientes de minas cupríferas lo que habría reducido el déficit a 973 t, con la consiguiente reducción del precio. En el año 2006 el mercado estuvo cercano al balance con una robusta demanda del sector de aplicaciones metalúrgicas y químicos, en especial del sector de aceros especiales para almacenamiento y transporte de petróleo y gas y de los productores de catalizadores para remover las impurezas del petróleo.

3.6 Capacidad de tostación

En el mercado mundial, el mayor volumen de molibdeno es comercializado en forma de óxido de molibdeno de grado técnico (en términos arancelarios se conoce también con el nombre de concentrado de molibdeno tostado). El óxido de molibdeno de grado técnico (OMT) es la materia prima para la preparación de la mayoría de los productos de molibdeno, y puede ser agregado directamente al acero y otras aleaciones metálicas. Usualmente el OMT puede ser producido como polvo o briquetas (Figura 1).

La mayor versatilidad de usos explica que, no obstante el concentrado de molibdeno proveniente de la mina también es comercializado, las compañías mineras opten por tostar el concentrado en instalaciones propias o en empresas de procesamiento independiente.

Los concentrados de molibdeno son tostados en hornos múltiples a temperaturas por sobre 650°C para producir óxido de molibdeno de grado técnico con un contenido mínimo de 57% de molibdeno fino contenido.

Una buena parte de las instalaciones de tostación de concentrados de molibdeno se encuentran integradas con las minas primarias o con aquellas que producen concentrados de molibdeno como subproducto. En Chile, la División Codelco Norte realiza una flotación selectiva de concentrados de cobre y molibdeno, enviando a sus hornos de tostación concentrados con 50% de molibdeno contenido.

Existen empresas independientes que no tienen minas propias y que compran concentrados de molibdeno a las operaciones mineras para su procesamiento y venta posterior, o bien “maquilan”³ a las compañías mineras (por ejemplo: Molybmet S.A en Chile).

En la Tabla 5 se indica nombre, ubicación geográfica y capacidad de las principales instalaciones donde se lleva a cabo la tostación de concentrados de molibdeno en el mundo occidental. A partir de la información presentada se observa que la capacidad de tostación en la actualidad es de 124.000 toneladas de molibdeno.

La capacidad de tostación en Occidente se concentra fundamentalmente en Estados Unidos (36,3%), Chile (31,9%) y Holanda (9,4%).

Durante el año 2006, la producción de molibdeno de mina de Estados Unidos, Chile, Canadá, Perú y México totalizó 136.359 toneladas de molibdeno contenido en concentrados.

³ Entiéndase como “maquila” a aquel servicio de tostación que contrata la compañía minera con la empresa independiente para que esta última procese los concentrados de molibdeno provenientes de la mina.

Considerando que el 2% de esta producción (2.727 toneladas) se destina a la industria de los lubricantes, 133.632 toneladas de molibdeno contenido en concentrados requerirían ser procesadas en hornos de tostación.

Sin embargo, una parte de este tonelaje restante será procesado vía procesos hidrometalúrgicos, por lo que no requiere ser tostado. Se estima que unas 4.000 t de molibdeno contenido en concentrados serán procesadas por la vía hidrometalúrgica, lo cual implica que el tonelaje remanente equivale a 129.632 t.

Considerando una pérdida metalúrgica máxima de 1,5% en el proceso de tostación, se podrían generar **129.632 x (1-1,5%)=127.688 toneladas de molibdeno contenidas en óxido de grado técnico.**

Tabla 5. Capacidad de tostación mundo occidental

País	Compañía	Ubicación	Capacidad (t Mo f)
Compañías Integradas			
Mundo Occidental			
Canadá	Blue Peral	Endako	8.000
Chile	Codelco	Chuquicamata	9.200
Holanda	Climax/Phelps Dodge	Rotterdam	11.600
EEUU	Climax/Phelps Dodge	Ft. Madison, IA	18.400
	Phelps Dodge	Sierrita	12.600
	Blue Peral	Langeloth, PA	14.000
Compañías Independientes			
Bélgica	Sadaci(*)	Ghent	9.000
Chile	Molymet	San Bernardo	24.600
México	Molymex(*)	Sonora	10.900
Chile	Alto Norte	Antofagasta	5.700
Total Mundo Occidental			124.000

(*) Propiedad de Molymet

Fuente: Páginas web de compañías mineras y procesadoras, septiembre de 2006

Si se compara la cifra anterior con la estimación de la capacidad de tostación existente, se concluye que para tostar la totalidad de los concentrados de molibdeno producidos en occidente, se debió haber contado con 127.688-124.000≅ 3.688 t más de capacidad de tostación. Por otro lado, se estima que el consumo de molibdeno de Europa Occidental, Estados Unidos y Japón en el año 2006 fue de 126.578 t, de las cuales 126.578-124.000= 2.578 t de molibdeno debieron ser importados desde China, por falta de capacidad de tostación en el mundo occidental.

Este déficit en capacidad de tostación (que podría también ser denominado como excedente de concentrados producidos en el mundo occidental) habría sido

absorbido por China. De hecho, la Tabla 6 consigna que existe capacidad de tostación disponible en China y Rusia, si se compara con la producción de molibdeno de mina del año 2006 que fue de 36.700 y 4.800 toneladas respectivamente.

De acuerdo a la información recopilada, la infraestructura de tostación en Rusia no podría ser aprovechada puesto que no sería rentable enviar concentrados de molibdeno a ese país, debido a las altas pérdidas metalúrgicas generadas en los hornos de tostación y algunos problemas de seguridad. Por otro lado, la capacidad de tostación en China no es sustentable en el mediano plazo, debido a que se trata de tecnología más contaminante y menos eficiente que aquella utilizada en el mundo occidental. En este contexto, debe tenerse presente que la viabilidad de tostar concentrados de molibdeno en China y exportarlos a Europa y Japón es poco factible en la actualidad, debido a las cuotas de exportación y aranceles sobre los productos de molibdeno, impuestos por el gobierno chino en el segundo semestre de 2006.

Tabla 6. Capacidad de tostación China y otros

País	Compañía	Ubicación	Capacidad (t Mo f)
China	Jin Duicheng Mo. (JDC)	Shaanxi	12.000
	Luoyang Luanchuan (LLM)	Luanchuan	16.000
	Liaoning	Liaoning	16.000
	XuZhou	XuZhou	8.000
	Otros China	-	5.600
Rusia	Chemk	Chelyabinsk	14.000
	Zhirikensk Mining	Ziriken	1.700
Armenia	ZCMC-ACMC	Agarak	850
Irán	Zanjan Brons ltd.	Qazvin	1.300
Japón	Taiyo Koko Co ltd	Kobe	1.400
Total China y otros			76.850

Fuente: Páginas web de compañías mineras y procesadoras, septiembre 2006

4 MINERÍA DEL MOLIBDENO EN CHILE

4.1 Producción por empresa

Durante el año 2006, Chile contribuyó con 43.121 toneladas métricas de molibdeno contenido a la producción mundial de molibdeno de mina.

A nivel nacional, Codelco-Chile es el principal productor de molibdeno. Durante el 2005 generó el 76,1% de la producción, seguido por Minera Los Pelambres con el 18,1% y Sur Andes con poco más del 4,4%, información que se detalla en la Tabla 7 para el período 2000-2005.

Tabla 7. Producción chilena de molibdeno por empresa (t)

Empresa/Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006(e)
Codelco	24.944	24.237	19.901	23.173	32.324	36.566	27.323
Sur Andes	3.190	2.322	1.718	1.513	1.706	2.123	9.707
Los Pelambres	5.053	6.933	7.847	8.688	7.853	8.710	2.477
Collahuasi						349	3.297
Minera Valle Central						293	317
Total	33.187	33.492	29.466	33.374	41.883	48.041	43.121

Fuente: COCHILCO en base a Anuario de Cochilco, octubre de 2006.

Entre los años 2004 y 2005, la producción chilena de molibdeno aumentó en 14,7%, lo que se explica fundamentalmente por el alza de 13,1% en la producción de Codelco. División Codelco Norte generó cerca del 73,4 % de la producción de molibdeno de la Corporación.

4.2 Empresas chilenas exportadoras de productos de molibdeno

La Tabla 8 muestra las exportaciones de las principales empresas productoras de molibdeno de mina y productos puros (casi la totalidad de la producción de estas empresas es exportada). Durante el año 2006, Molymet S.A encabezó la lista con US\$ 1.506 millones, seguido por Codelco con US\$ 1.307 millones. Otra compañía importante es CMLP (Compañía Minera Los Pelambres) que exportó US\$ 246 millones en el año 2005. Los destinos de las exportaciones chilenas de productos de molibdeno fueron: Europa (53,2%), Asia (26,6%), Estados Unidos (6,1%), Latinoamérica (12,0%) y otros destinos (2,1%).

Tabla 8. Exportaciones chilenas de molibdeno (Millones de US\$ FOB)

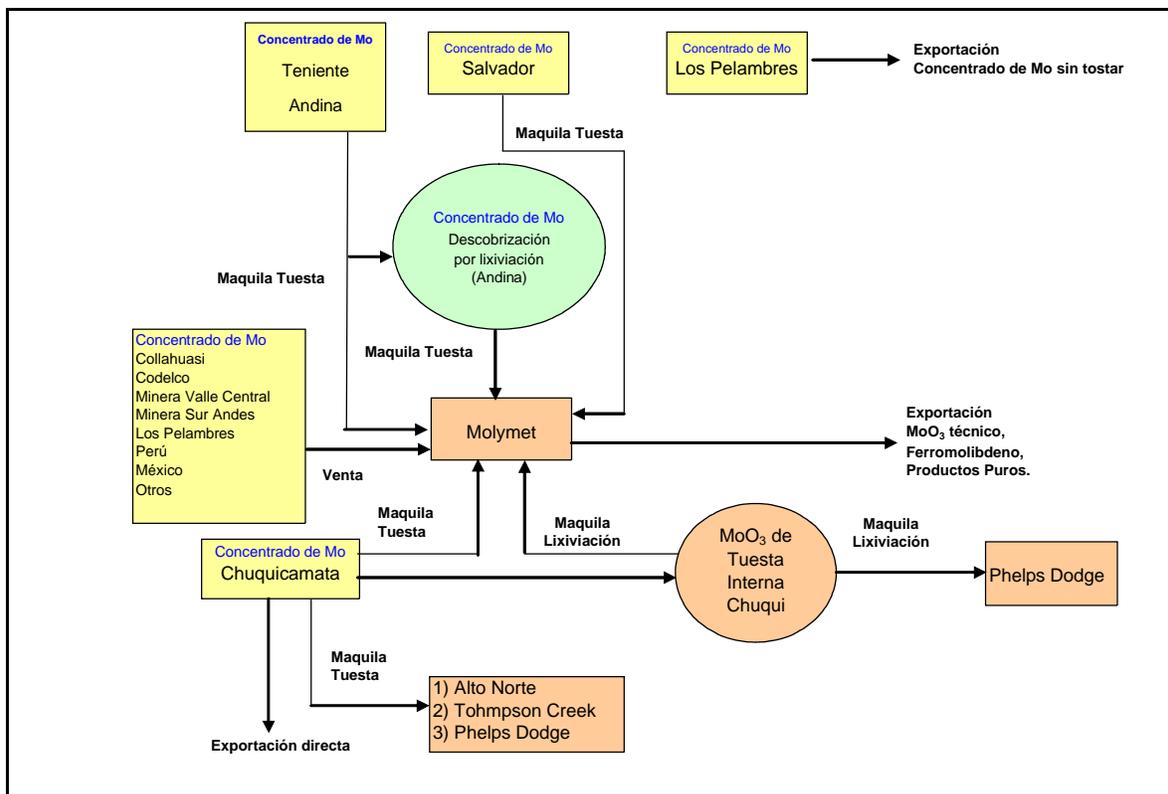
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006(est)
CODELCO	125	110	136	180	679	1.773	1.307
MOLYMET	48	48	88	152	653	1.348	1.506
CMLP	8	17	30	32	139	389	246
OTROS				4	7	12	9
TOTAL	181	175	254	368	1.478	3.522	3.068

Fuente: COCHILCO en base a estadísticas del Servicio de Aduanas, diciembre de 2006

Se estima que en el año 2006 el monto por exportaciones de productos de molibdeno se situó por sobre US\$ 3.000 millones.

La Figura 3 muestra un diagrama con el flujo interno y externo de productos de molibdeno producidos directamente por las compañías mineras o por las compañías procesadoras.

Figura 3. Movimiento externo e interno de productos de molibdeno



Fuente: COCHILCO inferido a partir de cifras de comercio exterior, octubre de 2006

A diferencia de las compañías mineras productoras de molibdeno como subproducto (Codelco, Compañía Minera Los Pelambres, Minera Collahuasi y Sur Andes), Molymet es solamente procesadora del mineral. Esta compañía produce óxidos de molibdeno, ferromolibdeno y productos puros de molibdeno los que son destinados a la exportación.

Sus instalaciones productivas en Chile se encuentran en la comuna de San Bernardo, Región Metropolitana.

Esta firma tiene su origen en la Fábrica Nacional de Carburo, que crearon en 1936 en la ciudad de Los Andes las familias Gianoli (accionista mayoritario con 35%) y Mustakis (también sigue en la propiedad).

A ellos se suman el grupo Matte y la familia Anastassiou. Molymet cuenta con filiales en México (Molymex) , Bélgica (Sadaci) y Alemania (Bitterfeld).

4.3 Importancia del molibdeno en excedentes de Codelco

En el año 2004, los excedentes generados por la comercialización de molibdeno tuvieron una participación del 26,3% de los excedentes corporativos, tal como lo destaca la Tabla 9. Durante el año 2005, la producción de molibdeno de Codelco fue de 36.566 toneladas y los excedentes por venta de productos de molibdeno ascendieron a US\$ 2.100 millones, cifra equivalente a un 42,8% de los excedentes totales.

Tabla 9. Excedentes de Codelco por ventas de molibdeno

Año	Producción de molibdeno	Excedentes		Part.Molibdeno	Precio
		Molibdeno	Totales	en Excedentes. totales	Molibdeno
	Miles de t de Mo	Millones de US\$		%	US\$/lb
2001	24,4	47	410	11,4%	2,3
2002	19,4	76	369	20,5%	3,5
2003	21,8	153	607	25,1%	4,9
2004	32,6	869	3.300	26,3%	16,4
2005	36,6	2.100	4.901	42,8%	31,7
2006	27,3	1.415	9.150	15,5%	24,8

Fuente: COCHILCO en base informes de gestión y página web de Codelco

5 PROYECCIONES Y COMENTARIOS FINALES

5.1 Producción de mina y consumo de molibdeno

La Tabla 10 contiene un listado con los principales proyectos de cobre y molibdeno que iniciarán su operación en el período comprendido entre los años 2006 y 2010. De esta tabla se desprende que el nivel de producción aportado por estos proyectos no permitiría satisfacer una demanda por molibdeno que crecería a tasas de 3% al año. Este ritmo de crecimiento impondría un aumento en la producción mundial de molibdeno de mina de 6.000 toneladas al año, lo que parece difícil de conseguir en los próximos años, considerando las estimaciones de producción de molibdeno de mina para el período 2006-2007. Todo indica que significativos aumentos de producción provenientes de las principales minas cupríferas que incrementaron fuertemente la producción de molibdeno en el año 2005 no se repitieron en el año 2006.

Tabla 10. Nuevos proyectos mineros con producción de molibdeno

Compañía	Proyecto	Metal principal	Capacidad (t)	Año Puesta en Marcha
Eureka/Kazatomprom	Shorskoye, Kazajstán	Molibdeno	1.700	2006
Roca Mines	Max, Trout Lake, Canadá	Molibdeno	1.800	2006
Quadra Mining	Robinson, E.E.U.U.	Cobre-Molibdeno	700	2006
Golden Phoenix	Ashdown, Nevada, EEUU	Molibdeno	1.000	2006
Phelps Dodge	Cerro Verde, Perú	Cobre-Molibdeno	3.175	2007
Adanac Molybdenum	Ruby Creek, Canadá	Molibdeno	6.300	2008
Mercator Minerals	Mineral Park, Arizona, EEUU	Cobre-Molibdeno	3.600	2008
BHP Billiton/Rio Tinto	Escondida, Chile	Cobre-Molibdeno	3.200	Estudio
Idaho General	Mount Hope, Nevada, EEUU	Molibdeno	15.900	2009
Moly Mines	Spinifex Ridge, Australia	Cobre-Molibdeno	9.000	2009
Phelps Dodge	Climax, Colorado, EEUU	Molibdeno	13.600	Reapertura 2009
International Molybdenum	Malmberg, Groenlandia	Molibdeno	7.200	2010
Northern Orion	Agua Rica, Argentina	Cobre-Molibdeno	7.000	2010
Inca Pacific/Quadra Minino	Magistral, Perú	Cobre-Molibdeno	4.700	2010
Northern Perú	Galeno, Perú	Cobre-Molibdeno	1.900	2010
Perú Copper	Toromocho, Perú	Cobre-Molibdeno	6.800	2010

Fuente: Elaborado por COCHILCO en base a Brook Hunt, informaciones de prensa y páginas web de las empresas mineras

Es más, se estima que en el año 2006 las minas de cobre en su conjunto produjeron unas 2.300 toneladas de molibdeno menos, que serán compensadas por un aumento en la producción de casi 9.200 t provenientes de las minas primarias existentes en Estados Unidos, Canadá y China. Esta situación debiera mantenerse en los años 2007 y 2008, de no mediar una reapertura de las minas primarias chinas de Huludao operando a plena capacidad.

En los años 2009 y 2010, la entrada de grandes proyectos mineros en Estados Unidos, Canadá y Perú generaría un superávit de concentrados que debería reflejarse en una moderación de los precios actuales.

5.2 Exportaciones chinas de ferromolibdeno a la Comunidad Europea

A inicios del año 2002, la Comunidad Europea gravó con un 22,5% de arancel “antidumping” adicional las exportaciones chinas de ferromolibdeno, material de bajo costo en ese entonces que abastecía a parte importante de la industria siderúrgica europea. Hace algunos meses, la Comunidad Europea ha decidido revocar este arancel por un período de 9 meses, producto de los altos precios actuales del ferromolibdeno en el mercado europeo. Ante esta medida, el Gobierno chino gravó con un arancel de 10% las exportaciones de ferromolibdeno y óxido, con objeto de satisfacer el consumo doméstico de molibdeno y generar capacidad de procesamiento interno de productos puros de mayor valor agregado.

En las últimas semanas se ha informado sobre las medidas del Gobierno Chino para la aplicación de nuevas tasas arancelarias sobre las exportaciones una serie de productos mineros (entre ellos el molibdeno) y productos siderúrgicos de poca elaboración (lingotes de acero inoxidable), pero con un alto costo energético de fabricación, además de la imposición de cuotas de exportación para aquellas compañías que mantienen operaciones en China.

Los efectos de las medidas impuestas por la Comunidad Europea y el Gobierno Chino no son fáciles de evaluar y su efecto futuro pareciera ser un aumento en el costo de productos de molibdeno chinos en los mercados de Japón, Europa y Estados Unidos.

Por otra parte, los anuncios de las grandes productoras de molibdeno en China Jinduicheng (JDC) y Luoyan Lanchuan para presentar una oferta pública inicial (IPO) en la bolsa de Hong Kong responden a la necesidad de crecimiento de estas empresas para aprovechar las buenas perspectivas del mercado y generar un mayor volumen de utilidades.

5.3 Amenaza de sustitución

La literatura técnica especializada consigna que desde el punto de vista de sus propiedades físicas y químicas, el molibdeno no es fácilmente sustituible en las aplicaciones metalúrgicas (aceros especiales y piezas de hierro fundido). Existe un espacio para la captura de mercado en el área de las aleaciones, donde se ha observado la aplicación de molibdeno metálico en la industria aeronáutica, la fabricación de prótesis dentales a base de titanio, cromo y molibdeno y el diseño de refacciones de motocicletas en base a aleaciones que contienen cromo y molibdeno.

Desde el punto de vista económico, distintos agentes del mercado argumentan que con umbrales de precio del molibdeno en torno a 40 US\$/lb en períodos prolongados, podría producirse la sustitución. En este ámbito, vale la pena consignar que el precio de metales competidores directos como el vanadio, tungsteno, cromo y especialmente el níquel, han incrementado fuertemente sus

precios en los últimos años. A mediados de septiembre de este año, ejecutivos de Sumitomo Corporation (Japón) anunciaron que hacia el año 2010 el consumo de molibdeno de la compañía aumentaría a 1.500 toneladas por año cuando inicie la producción de tuberías de gran resistencia para el transporte y almacenamiento de petróleo y gas.

El sostenido crecimiento de la producción de petróleo con alto contenido en azufre y las normas medioambientales progresivamente más restrictivas imponen a la industria utilizar catalizadores para su refinación. En este mercado, el molibdeno también podría aumentar su participación.

5.4 Molymet y su participación futura en el mercado

En el año 2005, Molibdenos y Metales S.A anunció una serie de inversiones para aumentar su capacidad productiva a nivel local e internacional.

Las inversiones anunciadas fueron las siguientes : US\$78 millones que serán canalizadas fundamentalmente en tres proyectos: a) Reducción de emisiones de SO₂ de 1.967 ton/año a 984 ton/año (US\$24,5 millones); b) Eliminación de descarga de Riles mediante rediseño y ampliación de la planta de tratamiento y la reutilización total de las aguas de proceso (US\$21 millones); y c) Aumento de la capacidad total de tostación y limpieza de concentrado de molibdeno de 21.000 t de molibdeno contenido a 37.000 t (US \$32 millones).

Este aumento de capacidad se producirá durante el año 2007. Además invirtió US\$ 28 millones en la planta de Sadaci en Bélgica para aumentar su capacidad de procesamiento a partir del año 2009.

A nivel internacional, la firma cuenta con Molymex desde el año 1994, cuyas instalaciones productivas se ubican en la localidad de Cumpas, Estado de Sonora, México. En octubre de 2006, se inauguró en Alemania una moderna planta de procesamiento de molibdeno para cubrir las necesidades del mercado europeo.

Recientes informaciones difundidas en la prensa, indican que la firma construirá una nueva planta de procesamiento de concentrados de molibdeno en la localidad de Mejillones (II Región), cuyas nuevas instalaciones comenzarán a operar no antes del año 2010 y que procesarán unas 13.600 toneladas. La inversión total de este proyecto ascendería a US\$ 94,2 millones.

Esta iniciativa forma parte del Plan de Desarrollo de la empresa, el cual involucra recursos por US\$ 120 millones y permitirá elevar la producción en un 50% a más de 68.000 toneladas anuales de molibdeno. El objetivo de construir esta planta es procesar la producción de concentrado de molibdeno que se irá generando en la gran minería del cobre en los próximos años y que hará necesaria nueva capacidad de proceso a partir del año 2010.

5.5 Balance del mercado mundial de molibdeno

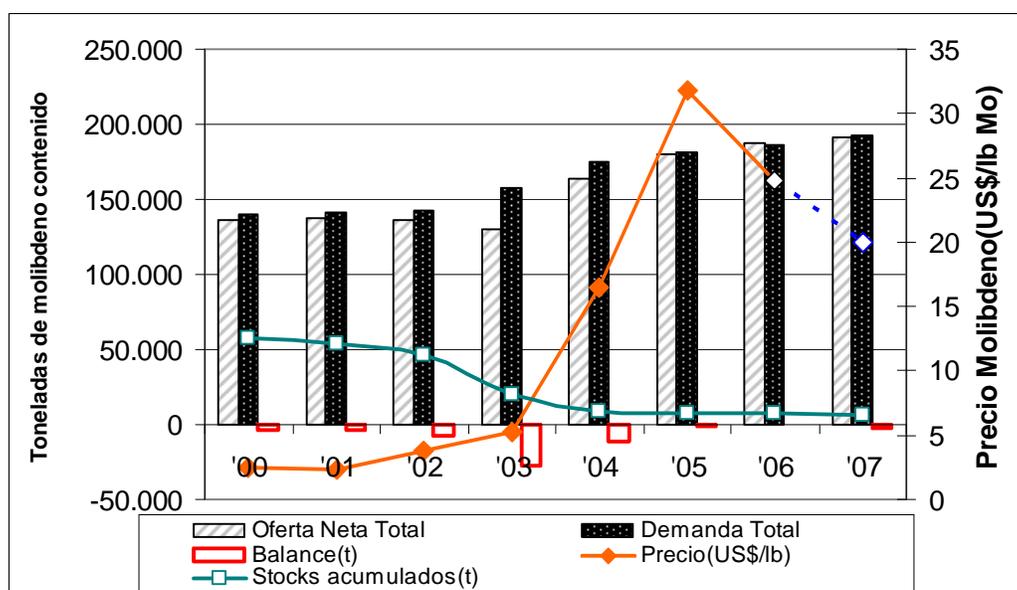
A partir de un catastro de las actuales operaciones y nuevos proyectos de minas primarias y aquellas que producen el molibdeno como subproducto, se ha realizado una estimación del balance del mercado mundial proyectado para los años 2006 y 2007 a partir de las cifras del consumo presentados por el IMOA en su página web. Esta estimación muestra un mercado muy estrecho para el año 2007, hecho que se traduciría en precios del molibdeno en torno a 20 US\$/lb, muy por sobre los precios históricos. Lamentablemente, no se dispone de información sobre inventarios acumulados por los distintos actores del mercado, lo que limita el análisis por el lado de la oferta. Lo que se presume como razonable es que el mercado se encuentra con niveles de inventarios muy bajos producto de los sucesivos años de déficit, lo que sumado a los antecedentes comentados anteriormente generaría un mercado ajustado en el presente año (Tabla 11 y Gráfico 7).

Tabla 11. Balance del mercado mundial del molibdeno

Años	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006(e)	2007(e)
Minas Primarias(t)	51.581	46.660	58.702	48.056	61.735	60.623	69.910	81.414
Sub producto(t)	82.819	88.140	75.442	79.685	99.973	117.679	115.421	107.594
Producción Mina(t)	134.400	134.800	134.144	127.741	161.708	178.302	185.331	189.009
Oferta Neta de Mina(t)	132.384	132.778	132.132	125.825	159.282	175.627	182.551	186.174
Catalizadores(t)	3.629	4.990	3.629	4.082	4.990	4.400	4.581	4.672
Oferta Neta Total(t)	136.012	137.768	135.761	129.908	164.272	180.027	187.132	190.846
Demanda Total(t)	140.200	141.300	142.800	157.000	175.200	181.000	186.807	192.927
Balance(t)	(4.188)	(3.532)	(7.039)	(27.092)	(10.928)	(973)	325	(2.081)
Precio(US\$/lb Mo)	2,6	2,4	3,8	5,3	16,4	31,7	24,8	20,0
Stocks acumulados(t)	57.284	53.751	46.712	19.619	8.691	7.718	8.043	5.962

Fuente: COCHILCO

Gráfico 7. Balance del mercado del molibdeno



Fuente: COCHILCO

BIBLIOGRAFÍA

- COCHILCO, “Estadísticas del Cobre y otros Minerales 1986-2005”, Comisión Chilena del Cobre, Chile, 2006, ISSN 0716-8462
Disponible en: www.COCHILCO.cl
- Finch J., Is Molybdenum another Way to Ride the Energy Bull?, artículo publicado en interview.com, 26 de Julio de 2006.
- International Molybdenum Association (IMOA) “Molybdenum”, folleto Institucional con especificaciones, BSC print, ltd, Reino Unido, 1998.
- Kaiser, “Will Moly Mania Hit the juniors in 2005?”, paper Kaiser Bottom Fish, Estados Unidos, 2005.
- Magyar M., “Molybdenum 2004”, United States Geological Survey (USGS), Estados Unidos, 2005.
- Metal Bulletin, “China’s Luoyang Luanchuan Molybdenum Group is preparing an initial public offering (IPO)”, publicación diaria, 2 de Octubre, 2006.
- Metal Bulletin, “Roxmark Mines has started milling molybdenum ore from its Nortoba-Tyson property”, publicación diaria, 23 de Octubre de 2006.
- Platts, “Ferromoly market takes stock as EC suspends antidumping duty”, Metals Week, publicación semanal, 30 de Octubre de 2006.
- Platts, “Chile exports \$3.2 billion worth of Cu in September, up 91%”, Metals Daily, LME Close Edition, publicación diaria, 16 de Octubre de 2006.
- Platts, “China’s moly oxide, ferromoly trade stalls on export tariffs”, Metals Week, publicación semanal, 06 de Noviembre de 2006.
- Phelps Dodge, “Phelps Dodge Board of Directors Conditionally Approves Restartof Climax Molybdenum Mine near Leadville, Colorado, version de prensa, 05 de Abril de 2006.
- World Bureau Metals Statistics, “World Metals Statistics”, Inglaterra, 2006, ISSN 0266-7355.

Páginas web:

- <http://metalsplace.com/metalsnews/?s=125>
- <http://www.webelements.com/webelements/elements/text/Mo/key.html>
- <http://www.imoa.info/RunScript.asp?page=1&p=ASP\Pg1.asp>
- <http://www.molymet.com/>
- http://www.codelco.com/areas_negocio/fr_comercializacion.html
- <http://www.angloamerican.co.uk>
- <http://www.antofagasta.co.uk/home.html>
- <http://minerals.usgs.gov/minerals/>
- <http://www.mvc-sa.cl/antecedente.htm>
- <http://www.antofagasta.co.uk/home.html>
- <http://www.phelpsdodge.com/>
- <http://www.climaxmolybdenum.com/>
- <http://www.grupomexico.com/>
- <http://www.bhpbilliton.com/>
- http://www.adanacmoly.com/adanac_news_detail.php?newsid=78
- <http://www.idahogeneralmines.com/igmidir2/projects/mounthope.htm>
- <http://www.incapacific.com/s/Magistral.asp>
- http://www.kennecott.com/molybdenum_products.html
- <http://www.mvc-sa.cl/antecedente.htm>
- <http://www.quadramining.com/s/QuickFacts.asp>
- <http://www.rocamines.com/s/Home.asp>
- <http://www.eurekaminig.co.uk/eureka/>
- <http://www.golden-phoenix.com/index.htm>
- <http://www.jinduicheng.com/english/chanpin.asp?producttype=2>
- <http://www.teckcominco.com/>
- <http://www.bluepearl.ca/s/Home.asp>
- <http://www.molycorp.com/>
- <http://www.roskill.com/>
- <http://www.mch.cl/>
- http://www.deere.com.ar/es_AR/ag/repuestos/grasas/PropEspHDMoly.html
- <http://www.cozine.com/archive/cc2004/01250161.html>
- http://www.albemarlecatalysts.com/html/catalystcourier/Courier49/C49_A2.htm
- [http://biblioteca.unmsm.edu.pe/redlieds/Proyecto/Noticias/Febrero2005/08_02\(1\).htm](http://biblioteca.unmsm.edu.pe/redlieds/Proyecto/Noticias/Febrero2005/08_02(1).htm)
- <http://www.kitcocasey.com/displaySpecialPrint.php?id=29>
- <http://www.estrategia.cl/mes/31/notas.htm>
- http://www.gold-eagle.com/editorials_05/reser013106.html
- <http://www.cozine.com/archive/cc2006/01480481.html>
- www.roxmark.com
- www.mercatorminerals.com

Este trabajo fue elaborado por:

Guillermo Olivares Q.

Diciembre de 2006