

ISSN - 0378 - 0961



AÑO CIII N° 36

# BOLETIN MINERO

ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA, MAYO DE 1989



**YODO: EL  
"ORO GRIS"**

**LAS DEUDAS  
DE LA MINERIA**

# SADEMI. El Gran Abastecedor De la Minería.

MAS DE 1.000 PRODUCTOS A SU DISPOSICION

● EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS PARA TRONADURAS

- Anfo, Aquageles y Dinamitas.
- Emulsiones de 1 1/8" - 3".
- Iniciadores Cilíndricos y Rompedores Cónicos.
- Cordón detonante de todos los tipos.
- Conectores de Retardo.
- Detonadores Corrientes N°8.
- Detonadores eléctricos de ERT, España (MS y LP).
- Detonadores no electricos (Noneles).
- Explosores y Galvanómetros.
- Mecha Lenta Impermeable.

● BOLAS DE MOLIENDA FORJADAS ARMCO.

- CABLES DE ACERO, CAÑERIAS.
- CARBURO DE CALCIO.
- CARRETIILLAS, HERRAMIENTAS Y LAMPARAS PARA EL MINERO.
- ARTICULOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.

● LUBRICANTES SHELL.

● MAQUINARIA PARA LA MINERIA.

- Chancadora de Mandíbula.
- Compresores ATLAS COPCO XA 85.
- Grupos electrógenos, motores, winches, etc.

● NEUMATICOS GIGANTES Y TODA LA LINEA GOOD YEAR.

● PRODUCTOS PARA PROCESAMIENTO DE MINERALES.

- Aceite de pino natural y sintético.
- Acetato de plomo.
- Acidos (clorhídrico, nítrico, sulfúrico).
- Carbón Activado.
- Cianuro de Sodio DUPONT en briquetas.
- Mercurio Metálico.
- Reactivos de extracción por solventes.
- Reactivos de flotación CYANAMID-DOW-SHELL.
- Soda Caústica Escamas / Perlas.
- Zinc en polvo DURHAM.

...Y TODO PARA LA MINERIA

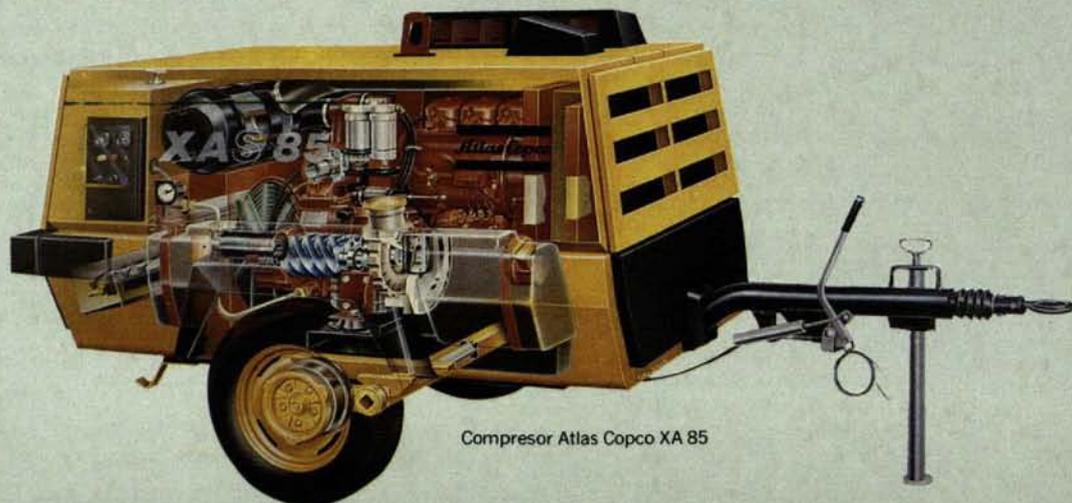
STOCK PERMANENTE  
EN ZONA FRANCA  
20 SUCURSALES  
Y 15 POLVORINES

- ARICA
- IQUIQUE
- ZONA FRANCA (IQUIQUE)
- TOCOPILLA
- CALAMA
- ANTOFAGASTA
- TALTAL
- EL SALADO
- DIEGO DE ALMAGRO
- COPIAPO
- TIERRA AMARILLA
- VALLENAR
- COQUIMBO
- ANDACOLLO
- OVALLE
- ILLAPEL
- CABILDO
- SANTIAGO



SERIEDAD desde 1941.

SOCIEDAD ABASTECEDORA DE LA MINERIA LTDA.  
OFICINA CENTRAL: AVDA. L.B. O'HIGGINS 969 5° PISO  
FONOS: 6984422 - 6966619 - 6966727  
CASILLA: 9494 - C. CENTRAL - SANTIAGO  
TELEX 241037 - SADEMI  
SALA DE VENTA Y BODEGA CENTRAL  
PANAMERICANA NORTE 5315



Compresor Atlas Copco XA 85



## BOLETIN MINERO

Organo Oficial de la Sociedad  
Nacional de Minería  
Fundado el 15 de diciembre de 1883

### DIRECTORIO DE SONAMI

#### PRESIDENTE

Guillermo Valenzuela Figari

#### PRIMER VICEPRESIDENTE

Jorge Muxi Ballsaes

#### SEGUNDO VICEPRESIDENTE

Oscar Rojas Garín

#### SECRETARIO GENERAL

Julio Ascui Latorre

#### REPRESENTANTE LEGAL

Guillermo Valenzuela Figari

#### DIRECTOR RESPONSABLE

Alfredo Ovalle Rodríguez

#### DIRECTORA EJECUTIVA

Silvia Riquelme Aravena

#### EDITORES

Sociedad Nacional de Minería

#### COMITE EDITOR

Gustavo Cubillos López

Eugenio Lanos Troncoso

Carlos Rodríguez Quiroz

Humberto Díaz Contreras

#### COLABORADORES

Carlos Palacios M.

Juan Zuleta Mondaca

Anibal Gajardo Cubillos

Ana María Pereira Busqués

#### ARTE Y DISEÑO

GAT Ltda.

#### DIRECTOR DE PUBLICIDAD

Marco Gatica Montecinos

#### AGENTES DE PUBLICIDAD

Soledad Lagos Herrera

Marcela Leñeros Gutiérrez

#### CENTRO DE DOCUMENTACION

Clara Castro Gallo

#### FOTOGRAFÍAS

Archivo SONAMI

GAT Ltda.

#### SONAMI

Teatinos 20. Oficinas 33-39

Teléfonos: 6981696-6981652

Todos los derechos de propiedad  
intelectual quedan reservados. Las  
informaciones de la revista podrán  
reproducirse siempre que se cite su  
origen.

## EDITORIAL

### FUNDACION SONAMI

La trayectoria de la Sociedad Nacional de Minería, desde hace ya más de una centuria, ha sido consecuente con los cambios que ha experimentado la minería. La SONAMI se ha preocupado, especialmente en épocas como la actual en que el dinamismo derivado de una expansión, en todos los frentes de la industria extractiva ha puesto de relieve la existencia de problemas técnicos, científicos y administrativos, entre otros, cuyas soluciones no están siempre al alcance de la Pequeña y Mediana Minería.

La búsqueda de estas soluciones mediante una adecuada transferencia tecnológica y una pragmática investigación científica motivaron al Consejo General de la Sociedad Nacional de Minería, para que, en su Sesión Ordinaria N° 1.415, del 14 de abril de 1987, creara un organismo cuyo objetivo fundamental se orientara a promover las actividades que condujeran a cumplir estas finalidades.

La consecuencia de estas inquietudes fue la constitución de la Fundación SONAMI para el Fomento de la Tecnología y la Productividad Minera, cuyos fines esenciales se centran en el estímulo y desarrollo de la ciencia, la tecnología, las relaciones públicas y las comunicaciones sociales, entre otras actividades destinadas a incrementar y difundir procedimientos tecnológicos, administrativos y de cualquier otro orden que se orienten a mejorar los procesos de descubrimiento, exploración, reconocimiento, evaluación y prospección de yacimientos minerales, así como sus labores de explotación y beneficio, reducción, concentración, fundición y refinación de las sustancias y productos mineros y su comercialización; lo mismo que los procedimientos de organización y administración de las empresas mineras, en general.

Para la consecución de sus objetivos, la Fundación se preocupará principalmente de crear, auspiciar, financiar y mantener recursos, premios, becas, y otros incentivos similares en beneficio de investigadores, docentes, científicos, profesionales, empresarios y cualquiera otra persona que se interese en materias vinculadas al objetivo fundacional.

Preocupación relevante de la fundación será crear y mantener programas de investigación, de divulgación y extensión y, en general, se desarrollarán los medios para expandir sus objetivos.

La Fundación SONAMI será regida por el Título Trigésimo Tercero del Libro Primero del Código Civil, habiendo ya el Ministerio de Justicia aprobado sus estatutos y concedido su personalidad jurídica mediante Decreto Supremo N° 167, de fecha 6 de febrero de 1989. La citada autorización legal fue publicada en el ejemplar N° 33.316, del Diario Oficial, en su edición del 7 de marzo de 1989.

La Fundación, al iniciar sus actividades, coordinará su accionar con otras entidades tales como, universidades, Banco Concepción, organismos estatales y otras Fundaciones, que dentro de sus objetivos, en forma destacada, contemplan también el fomento de las actividades tecnológicas y científicas, con el fin de ponerlas a disposición de la minería nacional.

Importante y trascendental será para un sólido y fluido funcionamiento de esta Fundación, la contribución de las distintas empresas e instituciones relacionadas con la minería, de manera de convertir esta brillante e incipiente iniciativa en un importantísimo y eficaz medio de desarrollo.

Llamamos, en consecuencia, a nuestros asociados a sumarse a esta iniciativa con aportes concretos, colaborando con su dedicación como empresarios y con la donación de elementos materiales que contribuyan a la realización de los proyectos específicos en ejecución.

De esta forma, la Sociedad Nacional de Minería nuevamente ha encabezado un esfuerzo pionero y visionario, el cual se ha traducido en un aporte fructífero y señero al país: la creación de una Fundación destinada exclusivamente al enriquecimiento intelectual y tecnológico de nuestra minería.

## HIZO NOTICIA

Un hecho relevante para la minería nacional es la creación de la Fundación SONAMI. Nuestra editorial consigna su trascendencia para el sector y el papel que le cabe a nuestra entidad empresarial en su desarrollo.

En el Informe Especial damos a conocer tres trabajos de análisis sobre el yodo, que ponen de manifiesto las proyecciones insospechadas de desarrollo productivo de este no metálico. Y los yacimientos de este recurso existentes en Chile tienen características extraordinarias.

Otro tema, que a nuestro juicio es de interés permanente para el sector, es el estado de las deudas contraídas con la banca privada y con organismos crediticios estatales. El último informe entregado por el Banco Concepción, sobre la base de antecedentes de la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras, así como las cifras sobre el particular entregadas por la CORFO y la ENAMI, nos dan una visión amplia de este tema. La cifra global obtenida de la documentación analizada nos indica que el nivel de endeudamiento del sector alcanza a 240 millones de dólares, aproximadamente.

En otro ámbito informativo, destacamos un análisis de los distintos sistemas de clasificación de reservas minerales, conocimiento que permite normalizar el estudio y la evaluación de los proyectos mineros.

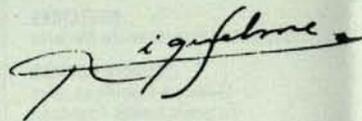
En Legislación entregamos la segunda parte de "Incentivos para Adquirir Bienes de Capital", un aporte del Banco Concepción al conocimiento de esta materia de vital importancia para el desarrollo minero.

Por considerar que las estadísticas mineras constituyen una buena herramienta para quienes tienen poder de decisión dentro de una empresa, damos a conocer diferentes cifras oficiales relacionadas con la evolución de precios, volúmenes de producción y exportación de nuestros principales recursos mineros. Cabe mencionar, que el Banco Central, en su último informe, indica que el PGB de la minería alcanzó en el primer trimestre de este año a 4,6%. La expansión se debe fundamentalmente a los volúmenes de producción de

cobre y hierro. El PGB global fue de 9,4% en el mismo período. En un artículo aparte, el último informe de la Comisión Chilena del Cobre revela una disminución de 4,5% en el precio del metal rojo durante el mes de abril último.

Por otra parte, el Centro de Documentación de SONAMI entrega en esta oportunidad un detalle de las últimas publicaciones recibidas y un breve informe de las obras más relevantes.

Finalmente, en Eventos Mineros damos a conocer los hechos más relevantes acaecidos en nuestro sector en los últimos 30 días, entre los que destaca la reciente puesta en marcha de la primera fase del Proyecto La Coipa, de la Compañía Minera Mantos de Oro, ubicada a 140 kilómetros al norte de Copiapó, cuyas reservas garantizan a lo menos, 14 años de vida útil.



LA DIRECTORA EJECUTIVA

## SUMARIO

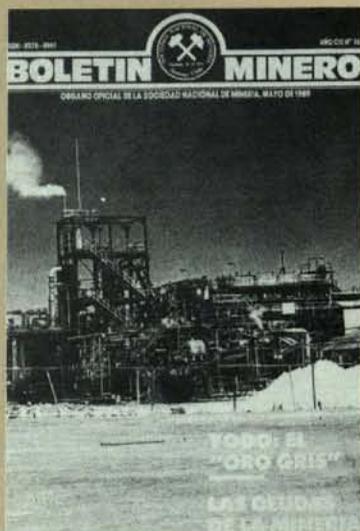


FOTO PORTADA:  
(Gentileza de SOQUIMICH)

EDITORIAL .....	Pág. 3
HIZO NOTICIA .....	Pág. 4
RADIOGRAFIA DEL ENDEUDAMIENTO MINERO .....	Pág. 5
RECUPERACION DE CREDITOS DE ENAMI .....	Pág. 8
TECNOLOGIA MOLECULAR .....	Pág. 10
INFORME ESPECIAL:	
EL YODO CHILENO EN LA DECADA DEL 90 .....	Pág. 13
SOQUIMICH: LIDER MUNDIAL EN PRODUCCION .....	Pág. 16
LAS CIFRAS DEL YODO .....	Pág. 19
LA COIPA .....	Pág. 20
LEGISLACION: INCENTIVOS PARA ADQUIRIR BIENES DE CAPITAL (SEGUNDA PARTE) .....	Pág. 23
CENTENARIO DE DOMEYKO .....	Pág. 27
ASI ESTUVO EL PRECIO DEL COBRE .....	Pág. 29
EL ABC DE LAS RESERVAS DE MINERALES .....	Pág. 31
EVENTOS MINEROS .....	Pág. 39
CENTRO DE DOCUMENTACION .....	Pág. 46



*El porcentaje de riesgo de las colocaciones en minería bajó de 15,53% en 1987 a 7,25% en 1988.*

# RADIOGRAFIA DEL ENDEUDAMIENTO MINERO

- A 130 millones de dólares alcanzan los préstamos concedidos al sector por 41 bancos y financieras.
- Otros 108 millones de dólares han sido otorgados a empresarios mineros por la CORFO y la ENAMI.

**E**l endeudamiento del sector minero, al 31 de diciembre de 1988 alcanzó a 238.956.728 millones de dólares. Solamente, los compromisos con 41 bancos y financieras alcanza a US\$ 130.000.000, es decir, un promedio de US\$ 3.170.000 por institución. En tanto que, los créditos otorgados por CORFO y ENAMI, en conjunto, suman US\$ 108.956.728.

Estas cifras están contenidas en un reciente informe elaborado por el Banco Concepción, que da cuenta de la labor realizada en el área minera durante 1988 y que fue dado a conocer oficialmente por las autoridades de la entidad bancaria en la última junta Banco Concepción SO-ENAMI, realizada en la capital.

## Bancos y Financieras

Los saldos al 31 de agosto de 1988 de los créditos otorgados por las instituciones que están bajo el

control de la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras, según cifras oficiales, alcanzaron a un total de MM\$ 2.674.726, es decir, alrededor de US\$ 10.000 millones.

La cifra comprende las colocaciones efectivas en moneda nacional y extranjera para inversión, capital de trabajo y para importaciones y exportaciones de las empresas estatales, extranjeras y privadas chilenas. Pero no incluye el monto de la cartera cedida al Banco Central.

De esa cifra global, la minería representa el 1,30% e incluye el sector petróleo, gas y carbón. Si se desglosan solamente los minerales metálicos y no metálicos el porcentaje baja a 1% y el monto alcanza a \$ 27.940 millones, es decir, 113,5 millones de dólares.

La colocación total de bancos y financieras en minería se desglosa de la siguiente manera: 78,30% en moneda nacional y 21,60% en moneda extranjera. Del mismo total correspondiente al sector, la coloca-

ción se desglosa en: 47,80 hasta 1 año plazo; y 52,16% a más de 1 año plazo.

Esto significa que casi la mitad de los créditos son préstamos comerciales de corto plazo para capital de operación. El otro 50% se puede considerar como financiamiento de la inversión minera, o sea, créditos a mediano plazo.

## Banco Concepción

En el caso especial del Banco Concepción, al 31 de diciembre de 1988 la situación crediticia en favor de la minería era la siguiente, en términos de saldos:

Cartera vigente o propia:

US\$ 18.108.582;

Cartera cedida al Banco Central:

US\$ 13.790.000;

TOTAL: US\$ 31.898.582.

Desde que SONAMI es la accionista mayoritaria del Banco Concepción (abril de 1986) la performance de la Administración ha sido la siguiente:

El número de operaciones crediticias en el período alcanzó a 571. Esto significa que algunos deudores (93 en total) recibieron préstamos y

cer presente que el porcentaje de riesgo global del Banco al 31 de diciembre de 1988 es de 2,5%.

Cabe destacar que, del total de 187 deudores, 160 son pequeños empresarios mineros.

Por la importancia y significado social que tiene, es preciso destacar un crédito otorgado a la Asociación Minera de Ovalle para la construc-

ma a su puesta en marcha.

La presencia del Banco Concepción en el financiamiento de la minería se está tornando cada vez más significativa. Si se analizan las cifras globales de los créditos otorgados al sector por las otras entidades señaladas con anterioridad, se concluye que el Banco Concepción ha otorgado más préstamos a los pequeños empresarios mineros que la CORFO y la ENAMI juntas.

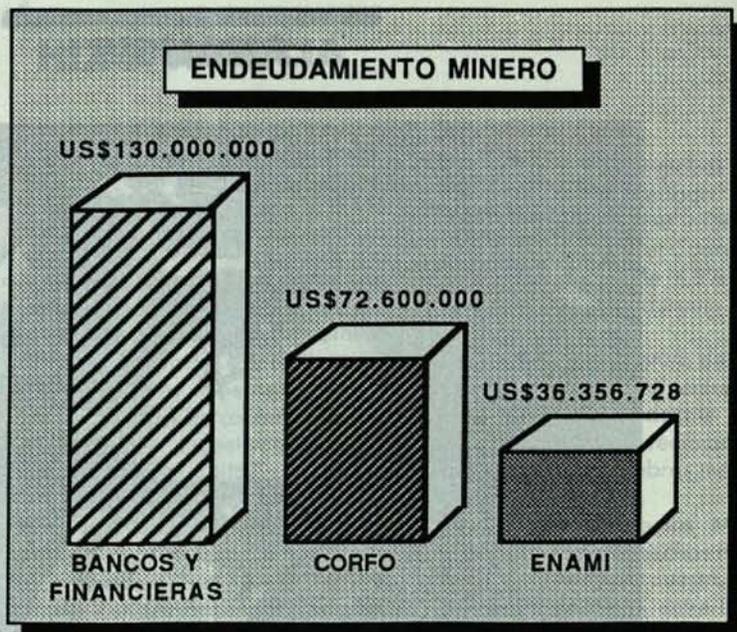
Los créditos del Banco Concepción significan un 7,6% del total de créditos para la minería disponibles en el país y el 14% del total de los préstamos del sistema bancario, es decir, 5,7 veces más que el promedio por banco.

## CORFO

En los últimos 3 años la CORFO otorgó 50 préstamos mineros por un monto de 35,9 millones de dólares. Al 31 de diciembre de 1988, la Corporación de Fomento de la Producción registraba un saldo de 72,6 millones de dólares. Estas cifras revelan que la CORFO ha atendido con sus créditos, exclusivamente a las empresas medianas y grandes. CORFO no ha otorgado créditos a la Pequeña Minería.

## ENAMI

La Empresa Nacional de Minería



	Nº Deudores	Monto US\$
Saldo colocaciones cartera propia nuevos créditos otorgados desde Abril de 1986 al 31.12.87	129	6.180.000
Saldo colocaciones cartera propia nuevos créditos otorgados al 31.12.88	38	7.628.582
Saldos colocaciones cartera propia nuevos créditos otorgados actual administración de Abr.86 a 31.12.88	167	13.808.582
Saldo colocaciones cartera propia del Banco al 31.12.88	187	18.108.582

pagaron sus créditos dentro del período y otros recibieron más de un crédito o realizaron más de una operación en el período.

La posición relativa del sector minería respecto de los demás sectores de la economía subió de 3,22% de la cartera propia a 4,24%, cifra superior al crecimiento medio del Banco.

El porcentaje de riesgo de las colocaciones en minería, medido de acuerdo con la normativa de la Superintendencia, bajó de 15,53% al 31 de diciembre de 1987 a 7,25% al 31 de diciembre de 1988. Cabe ha-

ción de 44 casas para sus mineros asociados.

Asimismo, es digno de ser destacado, por su relevancia nacional, un crédito concedido a la Compañía Chilena del Zinc, para instalar en Aysén una refinería electrolítica de zinc. Esta empresa obtuvo uno de los premios de un concurso para crear nuevos empresarios, organizado por la Confederación de la Producción y del Comercio. El premio consistió precisamente, en un crédito del Banco por el total de los recursos financieros necesarios. La refinería se encuentra en construcción y próxi-

cumple funciones de entidad financiera, apoyando al sector de la Pequeña y Mediana Minería, la cual, por las características propias de este tipo de actividad, prácticamente no tiene acceso al mercado financiero. En atención a lo anterior, ENAMI estudia y otorga préstamos de corto y de mediano plazo al sector, por medio de las siguientes líneas de créditos: Mutuos, Anticipos de Emergencia y Anticipos de Cuenta de Contratos de Compraventa.

Además de las líneas de crédito señaladas, desde 1984 se apoya al sector minero en la compra de equipo básico para sus faenas, mediante la concesión del aval de ENAMI. El total de montos de créditos aprobados en los últimos 3 años totalizó la suma de US\$ 3,2 millones aproximadamente. Al 31 de diciembre de 1988, excluidos los préstamos por precio del cobre, la ENAMI tenía registrados créditos por concepto de fomento y de emergencia, por un monto de 36 millones 356 mil 728 dólares.

En cuanto a los préstamos por "Tarifas de Compra" y dado los bajos precios internacionales del cobre, oro y plata que prevalecieron desde 1982 hasta junio de 1987, ENAMI mantuvo una política comercial de sustentación del precio (de referencia).

En el período total antes citado se otorgó por este concepto un total de préstamos por US\$ 59.9 millones. En los últimos tres años, este valor fue de US\$ 8.3 millones.

MONTO CREDITO (MILES US\$)				
REGION	1986	1987	1988	86-88
I - II	105	307	219	631
III	192	228	85	505
IV	297	632	249	1.178
V	176	473	191	840
Otras	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>770</b>	<b>1.640</b>	<b>744</b>	<b>3.154</b>

PRESTAMOS POR TARIFA DE COMPRA MILLONES US\$							
AÑOS/ MONTO	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
	17,6	5,4	16,2	12,4	6,8	1,5	0,0

## Otras Líneas

### Préstamo BID/CORFO

El año 1986, ENAMI suscribió un convenio de asistencia técnica y crediticia con CORFO para colocar

préstamos en el sector minero con cargo al crédito multisectorial, aprobado por el Banco Interamericano a Chile. Este crédito no ha tenido actividad particularmente debido al nivel de requerimientos establecidos para este tipo de operación.



## COLOCACION TOTAL DE BANCOS Y FINANCIERAS EN MINERIA AL 31-VIII-1988

US\$ 130.000.000



### Préstamos BIRF

Los antecedentes para solicitar este préstamo fueron preparados por ENAMI con asesoría de expertos del BIRF, el cual contemplaba proyectos de inversión de ENAMI, créditos al sector minero privado y un fondo de exploración, por un monto total de US\$ 81,5 millones. De este monto, el Banco Mundial financiaría la componente en moneda extranjera por un valor cercano a los US\$ 33,3 millones.

Este préstamo finalmente no fue tramitado por el Ministerio de Hacienda.

# RECUPERACION DE CREDITOS DE ENAMI

La recuperación de préstamos otorgados por ENAMI presenta en el último trienio una importante devolución, la que asciende a US\$ 62.9 millones, derivado principalmente de la favorable situación de precios (específicamente el cobre) a contar de 1987.

En el caso de los créditos tarifarios, la recuperación del trienio asciende a US\$ 47 millones, reduciéndose el saldo total adeudado por este concepto, a US\$ 33.7 millones (Dic/86)

## Renegociación de Deudas

La acción crediticia de ENAMI ha

Recuperación de Préstamos (US\$ Miles)				
	1986	1987	1988	86 - 88
- Créditos vía Solicitud (1)	4.071	5.834	4.332	14.237
- Créditos Tarifarios (2)	5.047	18.483	23.462	46.992
- Créditos a E. Relacionadas	389	499	785	1.673
<b>TOTAL</b>	<b>9.507</b>	<b>24.816</b>	<b>28.579</b>	<b>62.902</b>

(1) Incluye Mutuos, Compra anticipada de Productos, Emergencia, etc.

(2) Incluye Participación Precio del Cobre y tarifa Cuatrimestral.

contemplado en determinadas circunstancias la alternativa de diferir los compromisos asumidos por el sector minero, habiéndose implementado en los últimos tres años me-

canismos especiales como los que se detallan a continuación:

a) **Renegociación caso a caso.**

Se procede de acuerdo con el es-

# MAXISAC

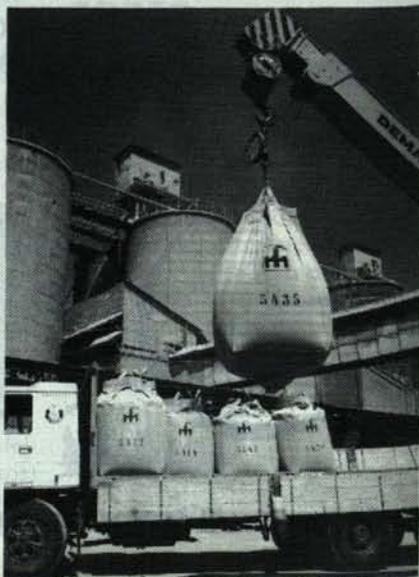
## RESISTENTE A LAS MAS PESADAS EXIGENCIAS.

La constante investigación, estudio y aplicación de nuevas tecnologías, han llevado a CORESA, líder en envases industriales, al desarrollo de un poderoso y resistente Contenedor de Poli-propileno: MAXISAC. MAXISAC responde eficientemente a las pesadas exigencias de la industria y minería en la carga, manipulación y descarga de:

- Productos a granel
  - Pulverizados
  - Granulados con o sin bajo porcentaje de humedad.
- MAXISAC posee una amplia variedad de modelos de acuerdo a las necesidades de cada empresa. Pida un representante y conocerá todo lo que MAXISAC puede hacer.



San Nicolás 630. Fono 5521344 - Fax 5521638  
Casilla 14072. Télex 240748 CRESA CL.  
Santiago - Chile



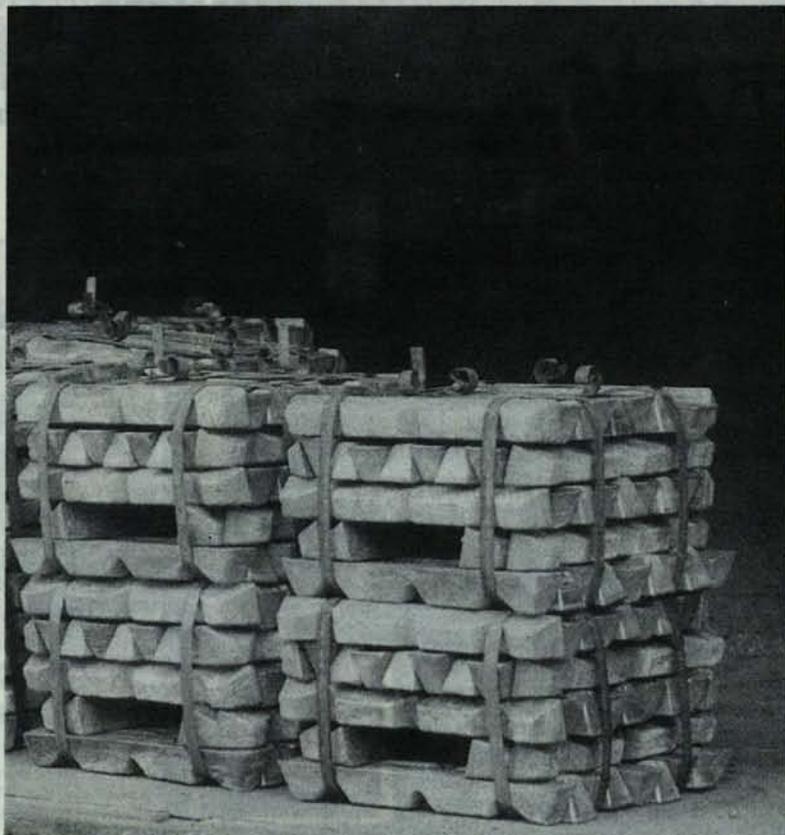
tudio de los antecedentes y justificaciones dadas por el deudor.

**b) Renegociación Crédito BECH.**

Durante el año 1986 se implantó un nuevo mecanismo de renegociación, aplicable única y exclusivamente a los deudores del crédito BECH, en condiciones favorables de plazos y tasa de interés. Además, las deudas que se mantenían en dólares, producto de una renegociación hecha en los años 1982 y 1983, se transformaron en unidades de fomento.

Los términos establecidos fueron los siguientes:

- Plazo: Máximo 15 años
- Tasa de interés crédito BECH no renegociado anteriormente, expresado en UF: 6% anual
- Desdolarización de las deudas del crédito BECH expresado en US\$, renegociadas en el año 1982, transformándolas en el equivalente a unidades de fomento.
- Tasa de interés crédito BECH renegociado a partir del año 1982 (expresado en US\$): 1% anual.
- Condonación de intereses penales, sustituyéndose por intereses corrientes.



**c) Renegociación tarifa cuatrimestral y participación en el precio del cobre.**

A este beneficio tienen acceso aquellos deudores que están paralizados y tienen una deuda inferior a US\$ 100.000. Su plazo de vigencia es indefinido.

A fines de 1988, se habían aprobado 8 operaciones, por US\$ 116.000.

**d) Renegociación productores de minerales de cobre.**

Este mecanismo estuvo al alcance de aquellos productores en acti-

vidad pero con incapacidad de pago, por el nivel alto de retenciones que recibían sobre el valor de su producción, dirigidos al abono de deudas vía solicitud y tarifas. Su plazo de vigencia fue hasta Junio de 1988.

A pesar de haber sido solicitado expresamente este beneficio por SONAMI, ningún productor solicitó acogerse a este tipo de renegociación.

**e) Renegociación deudas 2% Constitucional.**

En Octubre de 1988, el Supremo Gobierno dispuso una condonación de hasta 70 UF de este tipo

de deudas, originadas por daños sufridos por el sector minero a causa de los temporales que afectaron varias regiones del país en el año 1984. Simultáneamente se dispuso que el sector minero podría renegociar el saldo de la deuda hasta en 10 años. Se prepararon las normas que regulan este mecanismo de renegociación, que tiene vigencia hasta Febrero de 1989.

La implementación de esta condonación redujo las deudas en aproximadamente 22.000 UF, resultando 903 deudores beneficiados.

**f) Renegociaciones Compra Cartera BECH.**

Durante el año 1988 se concluyó la negociación entre ENAMI y el Banco del Estado, en orden a diferir el pago de la Cartera BECH hasta el año 2000, con el objeto de traspasar íntegramente este beneficio al deudor minero que lo solicitase antes del 31 de Enero de 1989.

**RECUPERACION PRESTAMOS POR TARIFA (MILLONES US\$)**

	ACUM				ACUM PERIODO					
	1982	1983	1984	1985	1985	1986	1987	1988	1988	86 - 88
Capital	17,6	5,4	16,2	12,4	51,6	6,8	1,6	0,0	59,9	8,4
Intereses	1,1	2,5	4,3	5,2	13,1	4,8	5,2	3,7	26,7	13,7
Recuperación					-8,2				-52,9	-47,0
Saldo					56,5				33,7	

AVANCES

# TECNOLOGIA MOLECULAR AL SERVICIO INDUSTRIAL

Desde la década de los cincuenta, en Inglaterra, y hace dos años en Chile, se ha ofrecido la nueva Tecnología Molecular, que ha revolucionado el mantenimiento preventivo y correctivo tradicional dando un efectivo y eficiente servicio a la Industria.

Esta nueva Tecnología ha permitido poner a disposición de los usuarios tanto los metales moleculares como los elastómeros, las membranas, los productos magma y los sistemas de seguridad moleculares; productos que al ser correctamente aplicados permiten un gran ahorro de dinero y de tiempo, donde sea que exista una estructura o maquinaria y equipo expuestos a erosión, corrosión, abrasión o cavitación.

Las principales características de éstos son:

- No se corroen.
- Baja conductibilidad eléctrica.
- Gran adhesión a cualquier sustrato.
- No son epóxicos, no varían de volumen durante el período de fraguado.
- No son tóxicos.
- Son limpios y de fácil aplicación.
- Se aplican en frío.

Al combinar un acero al silicio pulverizado, con una resina orgánica polimérica, se produce una reacción en cadena de las moléculas, soldándose entre sí y esto mismo ocurre entre el producto y el sustrato.

La aplicación de estos productos, tanto para reparar, reconstruir o proteger maquinaria o equipo, requiere de ciertos requisitos, como ser de una superficie correctamente preparada: limpia, seca, firme y rugosa, a objeto de garantizar una adhesión máxima y permitir que el producto pase a ser parte de la pieza tratada. Hasta hace poco tiempo

- Colaboración de Compañía Marítima UNITOR Ltda.



La Tecnología Molecular brinda un eficiente servicio a la industria.

el único camino para reparar maquinarias y equipos dañados era la soldadura convencional, el atornillado, el remachado o las costosas reposiciones. El desarrollo de los metales moleculares ha dado a la industria no sólo la forma de conservar sus recursos, sino la ventaja de ahorrar cientos de horas perdidas, frustraciones y baja producción.

Esta alternativa, que se sale de lo corriente, es la solución en todos los casos en los que no se puede usar un método convencional común y en la mayoría de los casos, en que la alternativa común requiera de mucha dedicación o de gran cantidad de tiempo en desarme o desmonte de piezas.

Los metales moleculares ofrecen unas incomparables características tixotrópicas que impiden que desuelgue.

También tienen una vida ilimitada, tras 20 años almacenados están en condiciones de uso, a diferencia de las mezclas convencionales de reparación epóxicas.

Además, alcanzan su máxima adhesión tras sólo 24 hrs. de solidifi-

cación, a diferencia de los componentes epóxicos que necesitan un mínimo de 7 días.

Estos metales son totalmente mecanizables y su alta resistencia a la erosión, corrosión y cavitación les permite efectuar una reparación, reestructuración o protección definitiva, mejorando incluso las características de la pieza original.

Como ejemplos prácticos de la aplicación de los metales moleculares podemos mencionar lo siguiente:

- La reconstrucción de calzos de rodamientos.
- Reconstrucción de chaveteros.
- Reconstrucción de ejes dañados.
- Reparación de grietas y roturas en estanques y cañerías.
- Reconstrucción de carcazas de bombas.
- Protección de impulsores.

Como se puede apreciar, existen innumerables aplicaciones de estos productos, dependiendo de las necesidades que se presenten en el área de mantenimiento.

El éxito obtenido por la Tecnología Molecular, tanto en Europa como en los Estados Unidos, se ha debido al estricto control de calidad aplicado a los productos ofrecidos y a la eficiente asesoría técnica brindada por quienes los comercializan.

Se trata de ayudar efectivamente a los departamentos de mantención de las empresas usuarios.

Tanto los técnicos como los productos moleculares están colaborando con esta nueva Tecnología al desarrollo y producción de la industria, creando con ello una real, nueva y revolucionaria posibilidad de ahorro de dinero, tiempo y esfuerzo, lo que debe, sin duda, ser de enorme interés para todos los ingenieros y técnicos involucrados en los problemas detallados anteriormente.



**MAURICIO HOCHSCHILD  
S.A.I.C.**

REPRESENTANTE EN CHILE DE

**AEG**



**ENERGIA ELECTRICA  
Y CONTROL A SU SERVICIO**

IQUIQUE Tel: (081) 26381

ANTOFAGASTA Tel: (083) 223374

VIÑA del MAR Tel: (032) 882493

SANTIAGO Tel: (02) 2259119

CONCEPCION Tel: (041) 221444

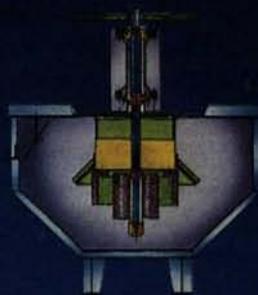
PUNTA ARENAS Tel: (061) 221174

**PARA SU PLANTA  
MINERA**

ESTUDIAMOS Y FABRICAMOS  
EL EQUIPO MAS EFICIENTE  
Y CON MEJOR  
RENDIMIENTO



**MOLINOS DE BOLA**  
(Desde 20 Hp. a 200 Hp.)



**MAQUINAS DE FLOTACION.**



ASESORIA - STOCK PERMANENTE  
REPUESTOS - SERVICIO TECNICO.

Av. Pedro Aguirre Cerda 6751. Maipú, Santiago.

Tels. 557 9899 - 657 4618 557 3628 - 557 5217

Télex 341107 - ASSA - CK MAIPU - CHILE

**Después de cada tronadura...  
sólo nos preocupa seguir siendo los mejores...!!**



Austin Enaex  
Explosivos Industriales

**...Hoy... los explosivos del mañana...!!**

# Materiales eléctricos

## FLORES Y KERSTING S.A.C.

Oficinas generales: San Antonio 652-6° piso. Teléfono 397521 - Santiago.  
Telex 240220 FLOKE CL - Telex 240905 FLOKE CL - FAX (562) 396396.



### CONDUCTORES ELECTRICOS COCESA

Alambres y Cordones Domiciliarios  
Alambres y Cables Cobre Desnudo.  
Alambres y Cables para circuitos de fuerza, distribución y control.  
Cables para Alta Tensión (15.000 V)  
Cables para máquina soldadora.  
Alambres Magnéticos Themaleze HTH.  
Cables con forro de goma Silicona para 180°  
Cables para automóviles

### ILUMINACION INDUSTRIAL

Distribuidores: PHILIPS • GENERAL ELECTRIC •  
OMICROM • SOMELA • SODILEC • B y P •  
Ampollitas: Incandescentes, Decorativas  
bajo consumo (SL), Halógenas, Luz mixta,  
Mercurio, Sodio, Haluro metálico,  
Halógenos de bajo voltaje.  
Reflectores y Luminarias.  
Ballast fluorescente y descarga  
CARIBONI (Italia)  
Reflectores Halógenos  
Reflectores para iluminación de exteriores.

### ALUMBRADO DE EMERGENCIA

BARGELLINI (Italia)  
Equipos de Alumbrado de Emergencia,  
para montaje embutido, sobrepuesto y  
portátil - Grupos Generadores -  
Linternas Recargables.  
Equilare

### INSTRUMENTOS DE MEDICION ELECTRICA

AMPROBE (U.S.A.)  
Multímetros Análogos Digitales, Voltamperímetros,  
Ohmímetros de tenaza Análogos y Digitales,  
Megohmímetros a Magneto y Electrónicos,  
Inscriptores de Voltaje, Corriente y Potencia,  
Tacómetros Digitales.  
SACI (España)  
Instrumentos Análogos y Digitales para  
montaje en panel y en riel Din -  
Voltímetros - Amperímetros - Kilo Watt metros -  
Cosenómetros - Horómetros - Frecuencímetros -  
Transformadores de Corriente.

### MOTORES ELECTRICOS INDUSTRIALES

MARELLI (Italia)  
Motores Eléctricos Trifásicos  
Blindados IP - 55, aislación "F" (155°C)  
WEG (Brasil)  
Monofásicos

### DISEÑO Y FABRICACION DE TABLEROS ELECTRICOS

Sobrepuestos - Embutidos - Autosoportado.  
C.C.M. (Centro de Control de Motores).

### ENCHUFES INDUSTRIALES

Plásticos y Metálicos  
SCHYLLER (Italia)  
LEGRAND (Francia)  
STECK 6 - 16 y 24 polos

### MATERIAL PARA INSTALACION INDUSTRIAL Y MINERA

Distribuidores de 3M • LEGRAND • FISCHER •  
LAYEX • SCHAFFNER • ERICO (Chile) •  
COMPAC • CINTAC • THEMCO • FANALOZA •  
Aisladores de Porcelana.  
Cintas Aisladoras Terminales.  
Muflas Alta y Baja Tensión.  
Bornes y Prensa estopas PVC  
Amarra Cables Marcadores de cables  
Tarugos y Abrazaderas  
Soldaduras y Moldes Cadweld  
Tubo y Conduit PVC  
Tubo y Conduit Fierro  
Cajas de derivación Metálica y PVC.  
Condulets Aluminio y Fierro  
Bandejas y Escalerillas Metálicas.  
ARLINGTON (U.S.A.)  
Conectores para Conduit Flexibles  
Bushings y Contratueras  
Coplas ERIKSON.  
THOMAS & BETTS (U.S.A.)  
Prensa Estopas Acero  
Cortadoras de cables.  
ELEKTRIFLEX (U.S.A.) S PTF (Brasil)  
Conduit Flexible con y sin PVC.  
LUCA LUME (Italia)  
Canaletas y Escalerillas Plásticas  
Porta Conductores - Gabinetes para  
Tableros Eléctricos, Metálicos y PVC -  
Cajas de Derivación Plástica IP 557  
STROG  
Cinturones de seguridad.

### MATERIAL PARA INSTALACION DOMICILIARIA

Distribuidores: B TICINO • MARISIO • REMA •  
SAIME • NATIONAL • DURACELL • AEROLITE

### MATERIAL PARA ALTA TENSION

Aisladores Disco y Espiga  
Ferretería Galvanizada  
Hilos fusible hasta 15 Kv. para desconectores.  
AB-CHANCE-USA  
Barras Toma Tierra  
CARABELLI (Italia)  
Perligas de Fibra de Vidrio de 2, 3 y  
6 m. para 30, 50 y 120 Kv - Equipos  
Puesta a Tierra - Guantes 30 Kv.  
JOSLYN (U.S.A.)  
Desconectores - Fusibles A.T. -  
Monopolar clase 15 y 27 Kv. 100 A.

### CARBONES USO ELECTRICO Y MECANICO

RINGSORFF WERKE GmbH (Alemania)  
Escobillas de carbón para motores  
eléctricos y automotrices.  
Anillos y Sellos de Grafito para bombas.

### APARATOS DE COMANDO Y PROTECCION DE MOTORES

A E G (Alemania)  
Medidores Trifásicos  
Interruptores Termomagnéticos "ELFA".  
ERCSE (Italia)  
Botoneras en 22 y 30 mm.  
Interruptores fin de carrera.  
E.S.I. (Elettrostandard Italiana)  
Fusibles N.H. - Bases para Fusibles  
N.H. y Aisladores de Resina Epóxica  
para montaje de Barras de Cobre -  
LOVATO (Italia)  
Contactores en C.A. y C.C.  
Minicontactores - Partidores Directos,  
Estrella Triángulo y de Estado sólido  
Reles electrónicos de: Tiempo, Voltaje,  
Corriente, Asimetría, Nivel de Líquidos.  
Controladores Programables.  
Sensores Inductivos y Capacitivos.  
SURSUM (Alemania)  
Guardamotors con y sin Caja  
TELUX (Austria)  
Interruptores Rotatorios - Inversores de  
Marcha - Cambiadores de Red  
(Conmutadores) - Actuadores - Estrella  
Triángulo - Switch Selectores, todos  
para montaje sobrepuesto y en papel.  
NIKKO (Japón)  
Interruptores Automáticos "Full  
Magnéticos". Tipo Molded Case  
MEDEX (España)  
Int. Termo Magnéticos y Diferenciales  
TECHNOELECTRIC (Italia)  
Seleccionadores bajo carga (hasta 1600 A)  
Cambiadores de red (conmutadores).

### MATERIALES AISLANTES

SEGLIWA • KREMPPEL • DUPONT • ADAMAS •  
3M • CERESITA •  
Barnices aislantes (Clase H-180°C).  
Cinta de vidrio sin impregnar.  
Cintas Vidrio con Mica, Silicona.  
Cintas Vidrio Fraguado Térmico  
para armaduras de motores  
Cintas Goma, Vinílicas, Cambric.  
Cintas y Camisas Asbesto.  
Durocotton en Tubos, Barras y Planchas.  
Fish Paper - Trivoltón y Trivolttherm NKN.  
Mica, Micanita Flexible, Moldear,  
Colector y Calefacción.  
Mylar-Nomex (productos DU PONT).  
Pertinax.  
Fibra Roja en Tubos, Barras y Planchas.  
Presspan en planchas y rollos.  
Tubos Micanita.  
Spaghetti fibra de vidrio.  
Technyl en plancha, barra y tubo.

### CALEFACTORES ELECTRICOS

Fabricados con Norma "CCE".  
Cartuchos, Inmersión, Infrarrojos,  
Aleados y toda forma y potencia.

• SANTIAGO  
7 Locales  
T.: 397521

• ANTOFAGASTA  
Sucre 478  
T.: 251774-227955

• COPIAPO  
Atacama 621  
T.: 3836

• RANCAGUA  
Lastarria 512  
T.: 231164

• VALPARAISO  
General Cruz 335  
T.: 212945-259114

• VIÑA DEL MAR  
Quillota 0221  
T.: 683604

• CONCEPCION  
Serrano 437  
T.: 229018-221901



**MAURICIO HOCHSCHILD  
S.A.I.C.**

REPRESENTANTE EN CHILE DE

**AEG**



**ENERGIA ELECTRICA  
Y CONTROL A SU SERVICIO**

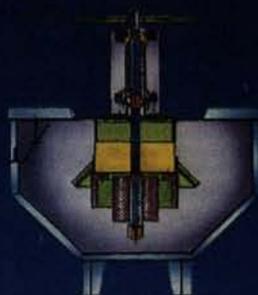
IQUIQUE Tel. (081) 26381      SANTIAGO Tel. (02) 2259119  
ANTOFAGASTA Tel. (083) 223374      CONCEPCION Tel. (041) 221444  
VIÑA del MAR Tel. (032) 882493      PUNTA ARENAS Tel. (061) 221174

**PARA SU PLANTA  
MINERA**

ESTUDIAMOS Y FABRICAMOS  
EL EQUIPO MAS EFICIENTE  
Y CON MEJOR  
RENDIMIENTO



**MOLINOS DE BOLA**  
(Desde 20 Hp. a 200 Hp.)



**MAQUINAS DE FLOTACION.**



ASESORIA · STOCK PERMANENTE  
REPUESTOS · SERVICIO TECNICO.

Av. Pedro Aguirre Cerda 6751, Maipú, Santiago.  
Tels. 557 9899 · 657 4618 · 557 3628 · 557 5217  
Télex 341107 · ASSA · CK      MAIPU · CHILE

**Después de cada tronadura...  
sólo nos preocupa seguir siendo los mejores...!!**



Austin Enaex  
Explosivos Industriales

**...Hoy... los explosivos del mañana...!!**

# Materiales eléctricos

## FLORES Y KERSTING S.A.C.

Oficinas generales: San Antonio 652-6° piso. Teléfono 397521 - Santiago.  
Télex 240220 FLOKE CL - Télex 240905 FLOKE CL - FAX (562) 396396.



### CONDUCTORES ELECTRICOS COCESA

Alambres y Cordones Domiciliarios  
Alambres y Cables Cobre Desnudo.  
Alambres y Cables para circuitos de fuerza, distribución y control.  
Cables para Alta Tensión (15.000 V)  
Cables para máquina soldadora.  
Alambres Magnéticos Themaleze HTH.  
Cables con forro de goma Silicona para 180°  
Cables para automóviles

### ILUMINACION INDUSTRIAL

Distribuidores: PHILIPS • GENERAL ELECTRIC • OMICROM • SOMELA • SODILEC • B y P • Ampollitas: Incandescentes, Decorativas bajo consumo (SL), Halógenas, Luz mixta, Mercurio, Sodio, Haluro metálico, Halógenos de bajo voltaje.  
Reflectores y Luminarias.  
Ballast fluorescente y descarga  
CARIBONI (Italia)  
Reflectores Halógenos  
Reflectores para iluminación de exteriores.

### ALUMBRADO DE EMERGENCIA

BARGELLINI (Italia)  
Equipos de Alumbrado de Emergencia, para montaje embutido, sobrepuesto y portátil - Grupos Generadores - Linternas Recargables.  
Equilare

### INSTRUMENTOS DE MEDICION ELECTRICA

AMPROBE (U.S.A.)  
Multímetros Análogos Digitales, Voltamperímetros, Ohmímetros de tenaza Análogos y Digitales, Megóhmetros a Magneto y Electrónicos, Inscriptores de Voltaje, Corriente y Potencia, Tacómetros Digitales.  
SACI (España)  
Instrumentos Análogos y Digitales para montaje en panel y en riel Din - Voltímetros - Amperímetros - Kilo Watt metros - Cosenóímetros - Horómetros - Frecuencímetros - Transformadores de Corriente.

### MOTORES ELECTRICOS INDUSTRIALES

MARELLI (Italia)  
Motores Eléctricos Trifásicos  
Blindados IP - 55, aislación "F" (155°C)  
WEG (Brasil)  
Monofásicos

### DISEÑO Y FABRICACION DE TABLEROS ELECTRICOS

Sobrepuestos - Embutidos - Autosoportado.  
C.C.M. (Centro de Control de Motores).

### ENCHUFES INDUSTRIALES

Plásticos y Metálicos  
SCHYLLER (Italia)  
LEGRAND (Francia)  
STECK 6 - 16 y 24 polos

### MATERIAL PARA INSTALACION INDUSTRIAL Y MINERA

Distribuidores de 3M • LEGRAND • FISCHER • LAYEX • SCHAFFNER • ERICO (Chile) • COMPAC • CINTAC • THEMCO • FANALOZA • Aisladores de Porcelana.  
Cintas Aisladoras Terminales.  
Mufas Alta y Baja Tensión.  
Bornes y Prensa estopas PVC  
Amarra Cables Marcadores de cables  
Tarugos y Abrazaderas  
Soldaduras y Moldes Cadweld  
Tubo y Conduit PVC  
Tubo y Conduit Fierro  
Cajas de derivación Metálica y PVC.  
Condulets Aluminio y Fierro  
Bandejas y Escalerillas Metálicas.  
ARLINGTON (U.S.A.)  
Conectores para Conduit Flexibles  
Bushings y Contratruerzas  
Copias ERIKSON.  
THOMAS & BETTS (U.S.A.)  
Prensa Estopas Acero  
Cortadoras de cables.  
ELEKTRIFLEX (U.S.A.) S PTF (Brasil)  
Conduit Flexible con y sin PVC.  
LUCA LUME (Italia)  
Canaletas y Escalerillas Plásticas  
Porta Conductores - Gabinetes para Tableros Eléctricos, Metálicos y PVC - Cajas de Derivación Plástica IP 557  
STROG  
Cinturones de seguridad.

### MATERIAL PARA INSTALACION DOMICILIARIA

Distribuidores: B TICINO • MARISIO • REMA • SAIME • NATIONAL • DURACELL • AEROLITE

### MATERIAL PARA ALTA TENSION

Aisladores Disco y Espiga  
Ferretería Galvanizada  
Hilos fusible hasta 15 Kv. para desconectores.  
AB-CHANCE-USA  
Barras Toma Tierra  
CARABELLI (Italia)  
Perlas de Fibra de Vidrio de 2, 3 y 6 m. para 30, 50 y 120 Kv - Equipos Puesta a Tierra - Guantes 30 Kv.  
JOSLYN (U.S.A.)  
Desconectores - Fusibles A.T. - Monopolar clase 15 y 27 Kv. 100 A.

### CARBONES USO ELECTRICO Y MECANICO

RINGSORFF WERKE GmbH (Alemania)  
Escobillas de carbón para motores eléctricos y automotrices.  
Anillos y Sellos de Grafito para bombas.

### APARATOS DE COMANDO Y PROTECCION DE MOTORES

A E G (Alemania)  
Medidores Trifásicos  
Interruptores Termomagnéticos "ELFA".  
ERCSE (Italia)  
Botoneras en 22 y 30 mm.  
Interruptores fin de carrera.  
E.S.I. (Elettrostandard Italiana)  
Fusibles N.H. - Bases para Fusibles N.H. y Aisladores de Resina Epóxica para montaje de Barras de Cobre - LOVATO (Italia)  
Contactores en C.A. y C.C.  
Minicontadores - Partidores Directos, Estrella Triángulo y de Estado sólido  
Reles electrónicos de: Tiempo, Voltaje, Corriente, Asimetría, Nivel de líquidos.  
Controladores Programables.  
Sensores Inductivos y Capacitivos.  
SURSUM (Alemania)  
Guardamotores con y sin Caja  
TELUX (Austria)  
Interruptores Rotatorios - Inversores de Marcha - Cambiadores de Red (Conmutadores) - Actuadores - Estrella Triángulo - Switch Selectores, todos para montaje sobrepuesto y en papel.  
NIKKO (Japón)  
Interruptores Automáticos "Full Magnéticos", Tipo Molded Case  
MEDEX (España)  
Int. Termo Magnéticos y Diferenciales  
TECHNOELECTRIC (Italia)  
Seleccionadores bajo carga (hasta 1600 A)  
Cambiadores de red (conmutadores).

### MATERIALES AISLANTES

SEGLIWA • KREMPPEL • DUPONT • ADAMAS • 3M • CERESITA • Barnices aislantes (Clase H-180°C).  
Cinta de vidrio sin impregnar.  
Cintas Vidrio con Mica, Silicona.  
Cintas Vidrio Fraguado Térmico para armaduras de motores  
Cintas Goma, Vinílicas, Cambric.  
Cintas y Camisas Asbesto.  
Durocotton en Tubos, Barras y Planchas.  
Fish Paper - Trivoltón y Trivoithern NKN.  
Mica, Micanita Flexible, Moldear, Colector y Calefacción.  
Mylar-Nomex (productos DU PONT).  
Pertinax.  
Fibra Roja en Tubos, Barras y Planchas.  
Presspan en planchas y rollos.  
Tubos Micanita.  
Spaghetti fibra de vidrio.  
Technyl en plancha, barra y tubo.

### CALEFACTORES ELECTRICOS

Fabricados con Norma "CCE".  
Cartuchos, Inmersión, Infrarrojos, Aleados y toda forma y potencia.

• SANTIAGO  
7 Locales  
T.: 397521

• ANTOFAGASTA  
Sucre 478  
T.: 251774-227955

• COPIAPO  
Atacama 621  
T.: 3836

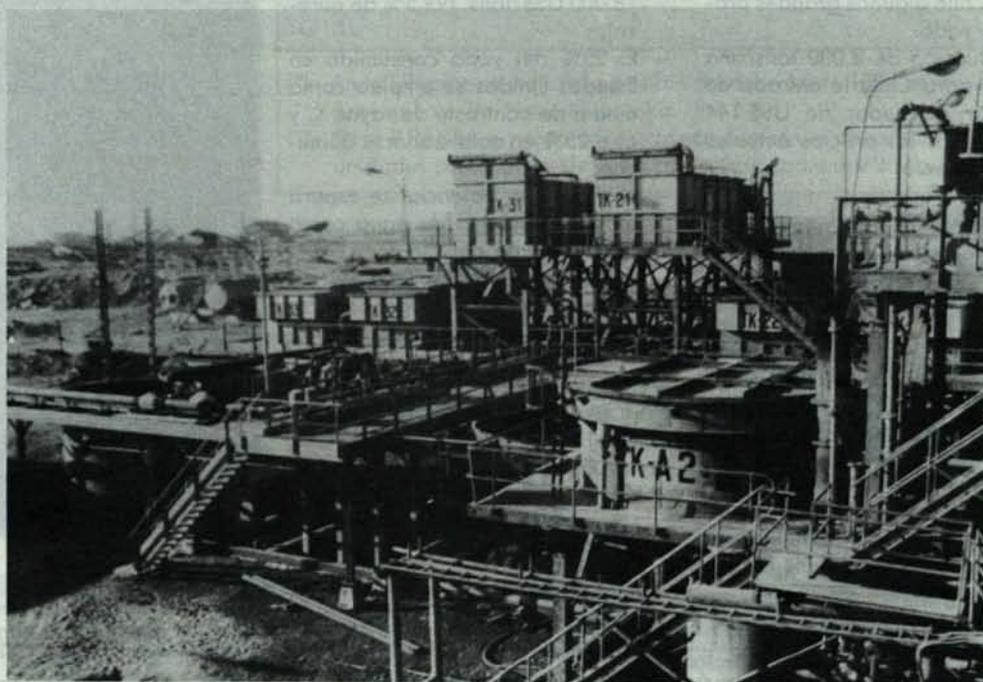
• RANCAGUA  
Lastarria 512  
T.: 231164

• VALPARAISO  
General Cruz 335  
T.: 212945-259114

• VIÑA DEL MAR  
Quillota 0221  
T.: 683604

• CONCEPCION  
Serrano 437  
T.: 229018-221901

# EL YODO CHILENO



Planta de Yodo.  
SOQUIMICH.

## EN LA DECADA DEL 90

- Hacia 1995, Chile podría convertirse en el primer productor de yodo en el mundo, con una producción cercana a 8.000 tons/año, generando así divisas por US\$ 144 millones anuales a los precios actuales de este elemento.

Por LEONIDAS OSSES SAGREDO  
Ingeniero Civil Químico

La década del noventa será para el yodo chileno uno de los períodos más auspiciosos, ya que los proyectos actualmente en marcha permitirán, si ellos llegan a buen término, ubicar a Chile como primer productor de yodo en el contexto mundial.

Lo anterior se debe a varias razones, pero principalmente destacan:

- 1° Precio atractivo del yodo en los últimos dos años (17.000-18.000 US\$/ton).
- 2° Reservas de minerales de yodo (tortas, repastos, caliches) con leyes del yodo que permiten su explotación a bajo costo de producción.
- 3° Existencia de grupos tecnológicos con amplios conocimientos en los

procesos químicos y en la construcción de las plantas a escala comercial.

- 4° Acceso a crédito a través de diversas entidades del ámbito nacional (CORFO, Banco del Estado, Bancos Privados).

- 5° Existencia de un mercado para el yodo (principalmente de exportación que actualmente crece a una tasa del 4 a 5% anual).

En 1990, Chile estará produciendo alrededor de 5.400 tons/año de yodo (expresado como yodo crudo laminado de 99,5% pureza), siendo SOQUIMICH el principal productor con alrededor de 4.000 tons/año de yodo.

No obstante, lo más relevante ocurrirá hacia 1994-1995. Con los

actuales proyectos en estudio y construcción, la producción de yodo podría llegar a 8.000 tons/año y colocaría así a nuestro país en el primer lugar como productor de este elemento no metálico. Lo anterior sería válido si Japón mantiene estática su actual producción (7.200 tons/año) y si se materializan efectivamente en Chile algunos grandes proyectos de yodo.

La producción de 8.000 tons/año implicaría para Chile la entrada de divisas por alrededor de US\$ 144 millones/año a los precios actuales de este producto.

## Aspectos generales

Entre las múltiples características que convierten el yodo en un elemento valioso para la economía y el desarrollo de los países destacan:

- Elemento escaso en el mundo.
- Por sus propiedades físico-químicas puede formar un sinnúmero de compuestos orgánicos e inorgánicos.

- Es considerado material estratégico en Estados Unidos (el stock mínimo es de 2.600 tons; ventas limitadas a 91 tons/mes).
- Producción mundial: 15.100 tons/año (1987).
- Japón y Chile producen el 70% de la oferta mundial.
- Precio primer trimestre de 1989: 18.000 US\$/tons. (99,5% de pureza).
- El 25% del yodo consumido en Estados Unidos se emplea como medio de contraste de rayos X, y otro 25% en catalizadores químicos.
- Un consumo potencial se espera en el tratamiento de agua como reemplazante del cloro.
- Países consumidores del yodo chileno: Alemania, Argentina, España, China, Inglaterra, Austria, Suiza, Estados Unidos, Holanda, Brasil, India.

## Usos y aplicaciones

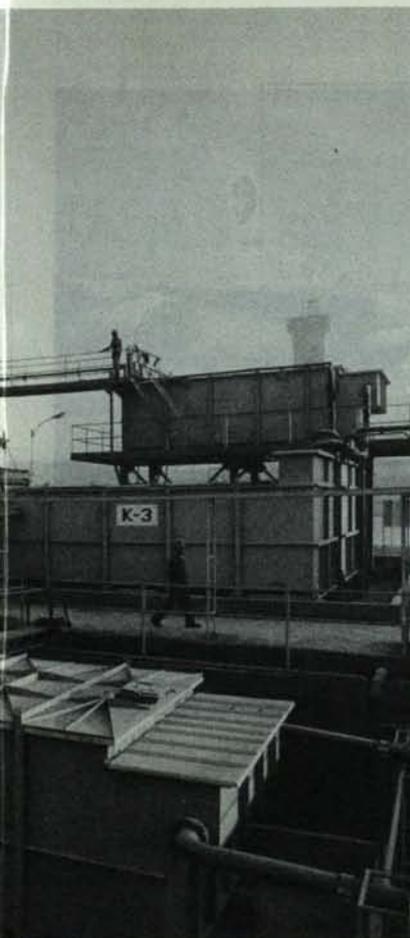
El yodo tiene una gran afinidad



Planta de yodo en María Elena.

química para formar compuestos orgánicos e inorgánicos, lo que ha dado origen a que sus usos sean bastante diversos, esperándose nuevas aplicaciones en un futuro cercano. A modo de ejemplo es importante señalar que en Estados Unidos el uso del yodo, como medio de contraste para Rayos X, ha tenido un extraordinario repunte al aumentar su consumo porcentual desde 4.5% a 25% en la actualidad, en sólo 4 años. En el campo de la medicina es importante mencionar el descubrimiento hecho por un profesor japonés y publicado en diversos diarios del mundo en agosto de 1987, en el sentido de que una solución de povidona yodada al 0,01% de yodo mataba al virus del SIDA en sólo 15 segundos. Esta aplicación podría incidir en el futuro en una demanda no prevista de importantes cantidades de yodo. La distribución porcentual del consumo de yodo según productos finales y campo industrial se muestra en el Cuadro N° 1.

Cuadro N° 1 CONSUMO DE YODO DE ACUERDO AL CAMPO INDUSTRIAL EN QUE SE UTILIZA	
- Catalizadores	25%
- Medio contraste para Rayos X	25%
- Suplemento alimenticio animal	15%
- Medicina	15%
- Otros (tintas, colorantes, fotografía, aditivos de alimentos, luces, etcétera)	20%
<b>Total</b>	<b>100%</b>
CONSUMO DE YODO SEGUN PRODUCTOS FINALES	
- Compuestos orgánicos (yoduro de metilo, yodoformo, yoduro de etilo, diyodofenol; etcétera)	37%
- Yoduro potásico	29%
- Compuestos inorgánicos (yoduro de plata, pentóxido de yodo, ácido yodhídrico, etcétera)	18%
- Yoduro de sodio	8%
- Yodo resublimado	8%
<b>Total</b>	<b>100%</b>



CUADRO N° 2

Producción proyectada de yodo hacia 1994-95  
(Expresadas en Tons. de yodo de 99,5% pureza)

Producto	Región	Tons/año
SOQUIMICH	II	4.400
ACF Minera Ltda.	I	800
Cía. Sierras de Tarapacá	I	200
Cía. Minera Salinitas	II	240
Cía. Minera Pinto y Prat	II	250
Otras Plantas y Ampliaciones en la I Región(*)		1.400
Otras Plantas en II Región(**)		1.200
<b>TOTAL</b>		<b>8.490</b>

(\*) En la I Región se incluye la posible producción de 100 Tons/año de yodo proveniente de Pissis-Nebraska.

(\*\*) En la II Región existen varios proyectos en etapa de estudio para instalar unidades productivas de yodo con capacidad entre 300 a 800 tons/año.

## Producción nacional

A continuación se presenta un resumen de los parámetros técnico-económicos más relevante sobre la explotación de tortas salitreras y repasos para producir yodo de 99,5% de pureza (Cuadro N° 3).

CUADRO N° 3

### ANTECEDENTES TECNICO ECONOMICOS SOBRE PLANTAS DE YODO

Materia prima	: Tortas salitreras y ripios de repaso
Ley media recomendable para explotación	: Mayor de 0,05% de yodo
Ley de corte	: 0,04% de yodo
Reservas	: 8 - 10 años de vida útil
Tamaño de planta	: 300 tons/año de yodo crudo (99,5%)
Recuperación de yodo	: 67,72% (global)
Rango de inversión total para planta de 300 tons/año de yodo	: 2,7 - 3,5 millones de US\$.
Costos de producción puesto planta (300 Tons/año)	: 7,0 8,0 US\$/kg.
Precio de venta	: 16 US\$/kg. (base 1988)
Rentabilidad (TIR)	: 50 - 55 c/u.

NOTA: Reservas bien estudiadas del mineral y disponibilidad de agua, energía eléctrica y de un proceso eficiente, son aspectos básicos para la viabilidad de un proyecto de obtención de yodo.

## Hacia 1994-1995

Tomando en cuenta los planes de producción de SOQUIMICH, ACF. Minera y de otros inversionistas se ha estimado que para los años 1994-95 se tendría la siguiente producción de yodo en Chile la cual se muestra en el Cuadro N° 2:

## Conclusiones

Los antecedentes antes expuestos permiten concluir que Chile tiene grandes ventajas para explotar los recursos de yodo contenidos en las tortas salitreras y ripios de repasos, que se ubican en la I y II Región.

Un punto importante en el desarrollo amplio de estos recursos es permitir que los aspectos de mercado, tecnología, financieros y legales sean los más transparentes posibles, de manera que un gran número de personas puedan ingresar a este tipo de actividad y así posibilitar que los beneficios de la explotación minera del yodo tengan una mayor difusión.

Instituciones tales como SONAMI, CORFO, Intec-Chile, CIMM, Universidades, Bancos, son vitales para apoyar técnica y financieramente a las personas o asociaciones mineras, que teniendo constituidas pertenencias mineras sobre tortas y repasos, deseen instalar nuevas unidades productivas de yodo.

Finalmente, es necesario señalar que Chile ya cuenta con la tecnología para producir yodo laminado de 99,5% y la tarea más importante de aquí en adelante será darle mayor valor agregado a este producto, es decir, elaborar aquellos productos que necesita el consumidor final de los mercados mundiales. Por otra parte, si queremos ser más emprendedores e innovadores en este campo, deberíamos investigar nuevos usos en que el yodo esté presente de manera importante.



Embarque de yodo de Soquimich al mercado brasileño.

# SOQUIMICH: LIDER MUNDIAL EN LA PRODUCCION DE YODO

- En 1988 las utilidades de la empresa llegaron a 48,5 millones de dólares, lo que le ha permitido diversificar su línea de productos tradicionales.
- La SQM produce más del 90% del total del yodo chileno.

**S**OCIEDAD QUIMICA Y MINERA DE CHILE, creada en 1968 por la Corporación de Fomento y la Producción, es hoy una empresa privada donde destaca un 20% de la propiedad accionaria en manos de sus trabajadores, constituyéndose en un importante factor de crecimiento y desarrollo del país y muy especialmente del Norte de Chile.

Los resultados obtenidos por la empresa muestran un sostenido crecimiento durante los últimos años, alcanzando en el periodo recién pasado un total de MMUS\$ 48,5 de utilidades. Estos resultados sólo han sido posibles como consecuencia del permanente esfuerzo entregado por sus trabajadores, profesionales y ejecutivos y por una adecuada es-

trategia empresarial que ha permitido adecuar la estructura de producción a las necesidades y requerimientos de los mercados que enfrenta la empresa.

Como consecuencia de esto, SOQUIMICH ha diversificado su línea de producción tradicional, desarrollando nuevos productos o bien mejorando los ya existentes, lo que le permite hoy en día estar presente en los mercados agrícolas e industriales en más de 60 países en los 5 continentes.

Como muestra de lo anterior, cabe destacar la producción de Nitrato de Potasio, fertilizante rico en nutrientes para el reino vegetal, cuyas ventas durante 1988 fueron de 72.000 TM, esperándose para el presente año niveles de ventas de.

Por JORGE GASULL ARIAS  
Ingeniero Civil Químico  
Jefe Depto. Estudios Industriales

## INFORME ESPECIAL

### PRODUCCION MUNDIAL DE YODO POR PAISES (TM/AÑO)

	1986	1987	1988	1989 (e)
Japón	7.463	7.169	7.600 (e)	7.700
Chile	3.140	3.220	3.924	4.900
U.S.A.	(N.D.)	1.070	1.150	1.660
URSS (e)	2.000	2.000	2.000	2.000
Otros (e)	400	400	400	400

(e) Cifras estimadas  
(N.D.) No disponible.

160.000 TM, logrando de esta manera ocupar el segundo lugar dentro de los productores mundiales de nitrato de potasio, producto que presenta una demanda de sostenido crecimiento, especialmente en aquellos países en donde la agricultura se encuentra en los niveles más altos de desarrollo. Entre sus sectores de aplicación más relevantes se encuentran los cultivos hidropónicos bajo invernaderos y aquellos cultivos en donde se utilizan las técnicas de fertirrigación y riego por goteo.

No obstante, sin descuidar sus productos tradicionales, SOQUIMICH ha implementado una política de permanente desarrollo en la modernización de sus plantas y una mayor asignación de recursos humanos y tecnológicos que le han permitido ubicarse como la primera empresa productora de yodo en el mundo y a la vez colocar a Chile como el segundo país productor de este elemento, después de Japón.

De las cifras anteriormente señaladas, cabe destacar que durante 1988 SOQUIMICH obtuvo una producción de 3.600 TM, es decir un 92% de la producción total del país. Este nivel de producción representa un incremento de 14% con respecto a la producción alcanzada en el año 1987 (3.150 TM) no obstante que durante el mes de Mayo de 1988 se registró un incendio en las Plantas de Yodo 2 y 3 de Pedro de Valdivia, lo que obligó a realizar la construcción de una nueva planta, lográndose este objetivo en el tiempo récord de 45 días.

El incremento en la obtención de yodo, registrado en 1988, es consecuencia de la puesta en marcha de la planta ubicada en la ex-oficina Puelma, destinada a extraer yodo de las antiguas tortas de ripios. Esta planta representó una inversión de US\$ 1 millón y contribuyó con una producción de 120 TM durante el período. La diferencia en el incre-

mento observado entre 1987 y 1988 corresponde al aumento en la eficiencia de los procesos de extracción de yodo en las Plantas de María Elena y Pedro de Valdivia debido a mejoras introducidas en las plantas y a una mayor cantidad de mineral tratado.

Para el presente año, SOQUIMICH tiene programada una producción anual de yodo de 4.300 TM, es decir, un 20% de aumento con respecto al año 1988. Este aumento esperado de la producción corresponde a la construcción de una planta de yodo en la oficina Puelma con una inversión de US\$ 1,5 millones y una inversión de US\$ 1,5 millones destinada al tratamiento de soluciones provenientes de la lixiviación de finos de molienda, además está contemplada una inversión adicional de US\$ 2,5 millones para la construcción de una nueva planta de yodo en la localidad de Pedro de Valdivia.

En el largo plazo, SOQUIMICH conforme a su estrategia comercial y con el propósito de consolidar su liderazgo en el mercado mundial del yodo, proyecta continuar incrementando su producción de yodo mediante el aumento de la eficiencia en la extracción de este elemento, mejoras en el tratamiento de los finos de mineral y eventualmente mediante la recuperación de yodo contenido en desechos de minerales ya tratados. Por otra parte, continúa en el desarrollo del proyecto para la construcción de una nueva Planta de Producción de Salitre y Yodo en la I Región del país que contempla una producción de 300.000 TM de salitre y 1.100 TM de yodo, representando una inversión de US\$ 100 millones.

Japón por su parte, como primer país productor de yodo no ha podi-



Planta de yodo en construcción. (I Región).

do incrementar sus niveles de producción como consecuencia de una serie de restricciones de carácter ecológico establecidas por el gobierno nipón a las empresas productoras, además de otros factores económicos como la caída experimentada por los precios del gas natural (co-producto en la extracción de yodo en Japón) y el fortalecimiento del yen frente al dólar americano.

Lo anterior y el crecimiento sostenido de la demanda mundial de yodo y el alza de precios del producto en el mercado internacional han incentivado a numerosos inversionistas nacionales y extranjeros a estudiar y activar proyectos destinados a la producción de yodo en Chile, que cuenta con las mayores reservas de yodo conocidas en el mundo. Entre estos inversionistas destaca la Cía. Minera Lagunas, ligada a la empresa holandesa ACF, la cual registró exportaciones por 290 TM durante 1988.

Otros productores de menor escala son Cía. Minera Salanitas, Cía. Minera del Alba, Cía. Salitre y Yodo de Chile, Cía. Minera Chilbras, Merck y varios inversionistas pequeños que cuentan con pertenencias mineras en la I y II regiones.

Esta situación tendiente a incrementar la producción de yodo en el mundo también se ha manifestado en los Estados Unidos, en donde algunos productores con la participación de inversionistas japoneses han efectuado inversiones destinadas a explotar recursos minerales existentes en este país. Así, por ejemplo, se tiene la empresa lochem, que produce 240 TM/año, Woodward Iodine, empresa relacionada con ISE Chemical y Asahi Glass, ambas de Japón, con una capacidad de producción de 600 TM/año, y North American Brine Resources ligada a las empresas japonesas Mitsui y Godoe Inc. con una capacidad instalada de 50 a 100 TM/año.

El crecimiento observado en la demanda mundial de yodo durante los últimos años está directamente relacionado con la evolución que ha presentado la industria de medios de contraste de Rayos X para el diagnóstico en medicina.

Esta industria representa una demanda creciente para el yodo y constituye alrededor del 25% del total del consumo. Otros usos del yodo corresponden a la producción de desinfectantes para la industria y

#### DISTRIBUCION CONSUMO DE YODO SEGUN USOS

	U.S.A. (%)	EUROPA OCC. (%)
Rayos X	23	41
Herbicidas	-	17
Desinfectantes	26	5
Sales de Yodo	30	30
Ind. Farmacéutica	10	5
Otros	11	2

la agricultura; la industria química de catalizadores, estabilizadores y otros productos químicos inorgánicos; la industria fotográfica; la de alimentos para ganadería; la de tintas y colorantes, etc.

La tabla siguiente muestra la distribución aproximada del consumo mundial de yodo según sus usos y región.

Como ya ha sido mencionado, el crecimiento en la demanda del producto ocasionó un alza en los precios del mismo, como consecuencia de un ligero desequilibrio entre la oferta y la demanda entre los años 1985 y 1988. El comportamiento de los precios durante este período se muestra en la siguiente tabla:

#### PRECIOS INTERNACIONALES DEL YODO (US\$/KILO)

AÑO	US\$
1984	10,5 - 12,0
1985	12,5 - 14,0
1986	13,5 - 14,5
1987	15,0 - 17,5
1988	19,0 - 22,0

Para el corto plazo se prevé un equilibrio entre la oferta y la demanda, y muy probablemente una sobreoferta de yodo en caso de concretarse los proyectos actualmente en etapa de estudio o puesta en marcha en nuestro país, como aquellos destinados a aumentar la producción en las plantas de USA y aumento en la eficiencia de extracción de las empresas productoras de Japón. De lo anterior, se espera un escenario de precios para el presente año estable y con tendencia a la baja en el segundo semestre.

Para el mediano y largo plazo se prevé precios a niveles inferiores a los actuales, a pesar de mantener la demanda su crecimiento pero con una mayor oferta del producto, como consecuencia de la implemen-

tación de proyectos de SOQUIMICH, y la madurez de los proyectos actualmente en ejecución por parte de otros productores.

El comportamiento de la demanda presenta algunas amenazas, las que pueden manifestarse en el corto plazo, como lo son, por ejemplo, algunas investigaciones realizadas que evidencian efecto de toxicidad en animales en aquellos lugares en donde herbicidas halogenados, como los que contienen bromo y yodo, han sido utilizados. Otro motivo que puede implicar descenso en la demanda de yodo lo constituye la aparición de una nueva tecnología en el campo de diagnóstico en medicina, es decir, un sustituto a los medios de contraste de Rayos X; esta nueva tecnología se basa en la Resonancia Magnética Nuclear y se encuentra en su primera fase de desarrollo. Otro factor de incertidumbre en el comportamiento del mercado lo constituye la amenaza de un nuevo período de recesión económica en los Estados Unidos, ya que el consumo de yodo es muy sensible a los niveles de actividad industrial como lo demuestran las estadísticas históricas.

SOQUIMICH consciente de su calidad de líder en la producción de yodo y dada la importancia que representa el producto para la empresa, sus trabajadores y el país entero, está preocupada del futuro realizando investigación tecnológica a través de su recientemente creado Centro de Investigación de Procesos, situado en la ciudad de Antofagasta. De esta manera, se pretende desarrollar procesos más eficientes y de menor costo, para así afrontar de mejor forma los vaivenes del mercado y, asimismo, contribuir al desarrollo de nuevos usos para el yodo a través de actividades conjuntas con otros productores o consumidores del mismo.

# LAS CIFRAS DEL YODO

FUENTE: PROCHILE - SONAMI

**CONSUMO DE YODO DE ACUERDO AL CAMPO INDUSTRIAL EN QUE SE UTILIZA (ESTADOS UNIDOS, 1985)**

- Catalizadores	25%
- Medio contraste para Rayos X	25%
- Suplemento alimenticio animal	15%
- Medicina	15%
- Otros (Tintas, Colorantes, Fotografía, Aditivos de alimentos, Luces, etc.)	20%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**CONSUMOS DE YODO SEGUN PRODUCTOS FINALES**

- Compuestos orgánicos (Yoduro de metilo, Yodofor-mo, Yoduro de Etilo, Diyodofenol, etc.)	37%
- Yoduro Potásico	29%
- Compuestos inorgánicos (Yoduro de plata, pentóxido de yodo, ácido yodhídrico, etc.)	18%
- Yoduro de Sodio	8%
- Yodo Resublimado	8%

**ASPECTOS GENERALES SOBRE EL YODO**

- Elemento en escaso el mundo.
- Por sus propiedades físico-químicas puede formar un sinnúmero de compuestos orgánicos e inorgánicos.
- Es considerado material estratégico en Estados Unidos (el stock mínimo es de 2.600 tons.; ventas limitadas a 91 Tons./mes).
- Producción mundial: 15.100 Tons./año
- Japón y Chile producen el 70% de la oferta mundial (el resto USA, RFA, USSR).
- Precio 1er. trimestre de 1987: 15.400 US\$/Tons.
- El 25% del Yodo consumido en Estados Unidos se emplea como medio de contraste de Rayos X, y otro 25% en catalizadores químicos.
- Un consumo potencial se espera en el tratamiento del agua como reemplazante del cloro.
- Producción actual en Chile es de 3.900 Tons./año, esperándose hacia 1990-91, un aumento a 6.000 Tons./año que, a los precios actuales, generarían ingresos por US\$ 90 millones anuales.

**COMERCIALIZACION DEL YODO SEGUN GRADO DE PUREZA**

**Clases principales de productos:**

- A) Yodo crudo sublimado: 99,5% de pureza promedio
- B) Yodo resublimado: (GRADO U.S.P.) 99,8% Ley mínima
- C) Yodo en pasta: 80 - 85% Ley promedio

**PRECIO DEL YODO CRUDO**

AÑO	US\$/KILO (FINES DE AÑO)
1979	10,01
1980	14,99
1981	15,43
1982	14,00
1983	12,80
1984	11,40
1985	12,50
1986	14,00
1987	15,50
1988	18,00

**EMBARQUES DE EXPORTACION DE YODO CHILENO**

AÑO	CANTIDAD (TONS. METRIC.)	MONTO (MILL. US\$)	PRECIO MEDIO FOB (US\$/TON)
1981	2.300	32,0	13,913
1982	2.200	30,0	13,636
1983	3.265	33,9	10,383
1984	2.856	30,1	10,535
1985	3.016	34,6	11,457
1986	3.042	39,1	12,860
1987	3.100	49,4	15,935
1988	3.938	64,9	16,484

Fuente: Banco Central de Chile.

**FUENTES DE YODO:**

- Salmueras subterráneas (Asociadas al petróleo y/o al gas natural) 40 - 300 PPM.
- Depósitos de Nitrato (Caliche) en Chile: 0,030 - 0,050% Yodo.
- Algas marinas (hasta 0,45%)
- Agua de mar (0,05 pp)
- Tortas y repasos salitreros de Chile: 0,02 - 0,18% Yodo

do incrementar sus niveles de producción como consecuencia de una serie de restricciones de carácter ecológico establecidas en 1987.

PROYECTO DE YODO SEGÚN USOS

U.S.A.  
(%)

EUROPA OCC.  
(%)



La inversión total en el proyecto representa una suma de 173 millones de dólares.

- Se inauguró la primera de las dos plantas procesadoras de minerales de este yacimiento ubicado en el altiplano cordillerano.

Con la presencia del ministro de Minería, Jorge López, fue inaugurada, el jueves 18 de mayo, la primera de las dos plantas procesadoras de minerales de oro y plata del yacimiento La Coipa, el cual está destinado a convertirse en uno de los proyectos mineros más importantes del país. Hasta el momento se han invertido 32 millones de dólares y para la segunda etapa se contempla una inversión de 173 millones de dólares. Esta deberá quedar concluida en diciembre de 1990 y permitirá procesar el 20% de oro que producirá el país en esa fecha.

La Coipa pertenece a la Compañía Minera Mantos de Oro, (MDO), una sociedad contractual minera constituida en Chile y que pertenece, en iguales partes, a Placer Dome

Inc. y al Grupo de Empresas TVX. Mantos de Oro fue creada con el propósito de asumir la explotación de los cuerpos mineralizados del sector de La Coipa. La administración de este Proyecto, desde su construcción hasta el reintegro del financiamiento, estará bajo la dirección de Placer Dome Inc. y afiliadas.

Placer Dome Inc. ("PDI") es una compañía canadiense legalmente constituida según las leyes de ese país, en la que no gravita ningún accionista mayoritario. Dedicada al rubro de la minería a nivel internacional, se cuenta entre las mayores compañías productoras de oro en el mundo. Mantiene además una significativa producción de plata, cobre, molibdeno y otros metales, conjuntamente con petróleo y gas etano. La

compañía surgió en 1987 de la fusión de tres compañías canadienses productoras de oro: Placer Development Limited, Dome Mines Limited y Campbell Red Lake Mines Limited.

Consolidated TVX Mining Corporation ("TVX") es una sociedad anónima abierta constituida según las leyes de Canadá. Esta compañía minera internacional posee importantes intereses en oro y metales preciosos tanto en Brasil como en Chile.

## El Proyecto

El mineral de La Coipa se encuentra ubicado a 140 kilómetros al noreste de la ciudad de Copiapó, dentro de la III Región de país, y a 800 kms. al norte de Santiago. La III

# LA COIPA: UN PROYECTO HECHO REALIDAD

Región se ubica en el extremo sur del Desierto de Atacama, presentando una superficie desértica de altas montañas. La propiedad de La Coipa se encuentra a una altitud que supera los 4.000 mts. sobre el nivel del mar.

El yacimiento ha sido delineado en tres zonas mineralizadas: Ladera, Farellón y Coipa Norte. Una planta de 1.000 toneladas por día ha sido puesta en operaciones para explotar los depósitos mientras se continúa un estudio de factibilidad para la puesta en marcha de una planta procesadora de 15.000 toneladas por día. Si ésta fuere aprobada, comenzaría su construcción a mediados de 1989 para finalizar dentro de un plazo de 19 meses. Cálculos estimativos contemplan la ocupación de mano de obra de aproximadamente 500 personas provenientes, en su mayoría, de la región de Copiapó. Se dispone de campamentos especialmente habilitados para el alojamiento de trabajadores en el lugar de faena.

Las reservas probadas y probables de mineral para el sector Ladera y Farellón totalizan 49.3 millones de toneladas con una ley media de 1.54 gramos de oro por tonelada y 77.14 gramos de plata por tonelada. La producción de mineral conteniendo oro y plata del sector de La Coipa Norte alcanza a 15.2 millones de toneladas, con una ley media del orden de los 0.27 gramos de oro por tonelada y 122.72 gramos de plata por tonelada. Estas reservas fueron calculadas aplicando una ley de corte de 0.8 gramo de oro por tona-

lada para las zonas mineralizadas de Ladera/Farellón y 1.0 gramo de oro por tonelada para la zona mineralizada de La Coipa Norte. Estas reservas de mineral garantizan 14 años de vida a la mina.

Se ha previsto que inicialmente el oro y plata sea recuperado en forma de precipitado. Al entrar en funcionamiento la planta de 15.000 tpd, la producción de oro y plata será en forma de metal doré. Se espera que los costos de operación sean del orden de los US\$ 146 por onza de oro equivalente para el período de catorce años de vida de la mina.

La producción de la Planta de 15.000 tpd, tendrá un promedio sobre las 517,000 onzas de oro equivalente durante los primeros dos años, y sobre las 300,000 onzas de oro equivalente durante los diez años siguientes.

La planta pequeña (1.000 tpd) se utilizará durante dos años aproximadamente, al cabo de los cuales se espera tener en plena producción la planta principal con una capacidad de 15.000 toneladas por día. Esta contemplará chancado, molienda semi-autógena, cianuración con decantación en contra-corriente, recuperación del oro y plata mediante precipitación con zinc, y producción de doré.

## Geología

La producción total de oro y plata prevista durante el tiempo de vida de la mina será del orden de los 2.2 millones de onzas de oro y 141.9 millones de onzas de plata.

En la zona de La Coipa se han definido tres cuerpos mineralizados: Ladera y Farellón, que podrían considerarse un solo cuerpo desde el punto de vista logístico y podrían ser incluidos en un solo rajo abierto. El tercero es Coipa Norte, que se ubica aproximadamente 3 kms. al norte en un ámbito geológico similar al de Ladera. La mineralización de oro y plata está contenida principalmente en secuencias volcánicas de edad terciaria y en unidades sedimentarias de probable edad triásica. En el basamento sedimentario y en algunas unidades tobáceas, la mineralización tiende a estar estructuralmente controlada y a presentarse en filones y stockworks. En las unidades tobáceas porosas, la mineralización de la plata y, en menor escala, de oro forman amplias zonas diseminadas.

Hasta el momento en el Proyecto de La Coipa se han perforado alrededor de 71.670 metros de sondajes y cerca de 670 metros de socavones. La mayor parte de las perforaciones se ha hecho en las zonas de Ladera/Farellón, siendo la zona de Coipa Norte menos explorada que las anteriores. En esta última se presenta una mineralización predominantemente de plata. En la actualidad se prevén nuevas perforaciones tanto en la zona Farellón como Coipa Norte.

La extensión total del cuerpo mineralizado de Farellón no ha sido aún determinado y las perforaciones previstas quizás revelen un aumento de las reservas de mineral. Las pertenencias de la Coipa Norte sólo



*El proyecto que concluirá en diciembre de 1990 permitirá procesar el 20 por ciento del oro que producirá el país.*

han sido perforadas en forma preliminar sólo con el fin de extraer información general en relación a la extensión del cuerpo mineralizado y la cantidad de mineralización en el lugar. En los próximos dos años se pretende perforar aproximadamente 20.000 metros, lo que conducirá a una evaluación más detallada de esta zona.

## Minería y Molienda

Se han diseñado rajos tanto para las zonas Ladera/Farellón como Coipa Norte. Se empleará en estos rajos la combinación tradicional de camión y pala mecánica, incorporando, además, el apoyo de bulldozers, niveladoras y camiones aljibes.

Un rajo abierto pequeño, de aproximadamente 2 millones de toneladas, permitirá iniciar la explotación del cuerpo mineralizado de Ladera durante 1989 y 1990. De este rajo, alrededor de 600.000 toneladas métricas de mineral —que pro-

median 8 gramos por tonelada de oro equivalente— se destinarán a alimentar la planta de 1.000 tpd. La combinación camión y cargador frontal será empleada en los trabajos en este rajo.

El mineral será procesado en una molienda con tres etapas de chancado; una etapa única de molienda por bolas, seguida de una etapa de espesamiento, lixiviación por agitación, re-espesamiento y filtración en filtro de banda. La solución rica será tratada según el proceso Merrill-Crowe de precipitación con zinc para recuperar el oro y plata.

En 1988 se comenzará a desarrollar el cuerpo mineralizado de Coipa Norte para proveer de mineral a la Planta. También aquí se emplearán las técnicas convencionales de explotación a rajo abierto. Los costos de minería en Coipa Norte serán levemente mayores a medida que aumente la distancia de transporte y la razón lastre/mineral.

En la planta de 15.000 tpd el mineral será procesado mediante un chancado primario seguido de una

molienda SAG y de bolas hasta obtener una pulpa, la cual será secuencialmente espesada y lixiviada con solución de cianuro. Los valores metálicos disueltos serán separados de la pulpa mediante un sistema de seis etapas de lavado por decantación en contra-corriente.

Los relaves serán acumulados en un embalse mientras que la solución rica obtenida sea clarificada, desaireada y sometida a precipitación con zinc. Los metales preciosos serán, entonces, filtrados, lixiviados, procesados en retorta, fundidos, y finalmente, moldeados en lingotes de doré.

La recuperación de oro en las zonas de Ladera y Farellón se espera sea del 90% y 89.5%, respectivamente. En cambio en Coipa Norte se estima la recuperación de oro en un 70%. Por otra parte, la recuperación de plata en las zonas de Ladera, Farellón y Coipa Norte varía a medida que varía la ley. La recuperación en estos sectores varía entre un 52 a un 85% con un promedio del 76%.

# ENAMI

## EMPRESA NACIONAL DE MINERÍA



### AL SERVICIO DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA NACIONAL

Mac-Iver 459 - Télex 240574 ENAMI-CL  
Teléf. 396061-398051 Santiago - Chile

# Temas Financieros

una colaboración del Banco Concepción



Mina Romeral (Gentileza CAP)

## III. BENEFICIOS POR COMPRAS EN EL PAIS

**Ambito de este beneficio** (Art. 11º)

Los bienes de capital sin uso fabricados en el país darán derecho al comprador, en la primera transferencia a percibir una suma de dinero de cargo fiscal equivalente al 15% del precio neto de factura, excluyendo para esos efectos el valor de las mercancías importadas al amparo del beneficio de pago diferido, que se hubieren incorporado al bien de capital producido en el país. Para la procedencia de este beneficio es necesario que el bien sea susceptible de incorporarse al amparo del régimen de pago diferido que se establece en esta ley. (Este último párrafo fue incorporado por la Ley Nº 18.768).

Sólo para estos efectos señalados anteriormente, el Servicio de Aduanas verificará que el precio

de factura corresponda al valor normal de ventas de bienes idénticos o similares disponibles en el mercado nacional o internacional, a la fecha de la factura. Para estos efectos serán aplicables, en lo que fueren pertinentes, las normas de valorización que contienen los Artículos 6º al 9º de la Ley Nº 18.575.

No darán derecho al crédito fiscal los bienes de capital fabricados en una Zona Franca o en Zona Franca de Extensión, o acogidos a la Ley Nº 18.392, beneficiados con estos sistemas preferenciales, o con cualquier otro sistema tributario de excepción establecido o que se establezca en favor de determinadas zonas territoriales o áreas de producción.

La suma de cargo fiscal será pagada por el Servicio de Tesorerías, mediante cheque nominativo.

**Requisitos para el crédito fiscal** (Art. 13º)

El beneficio de crédito fiscal será procedente

**BANCO CONCEPCION**

EL FUNDADO EN 1871

siempre que concurren los siguientes requisitos:

- a) El bien de capital deberá tener un valor mínimo en moneda nacional, excluyendo el IVA, equivalente a US\$ 5.000, al tipo de cambio vigente a la fecha de la factura, cantidad que se reactualizará anualmente en la forma prevista en el Artículo 7º inciso 2º ya explicado.
- b) El bien de capital deberá estar incluido en el giro habitual de la empresa que lo hubiere fabricado, según calificación que efectuará el Servicio de Aduanas.

El Servicio de Tesorerías determinará los demás antecedentes que deberán acompañarse a la solicitud.

Dentro del plazo de 30 días, contados desde la presentación de la solicitud, el Servicio de Tesorería deberá pagar el beneficio, mediante cheque nominativo.

### **Restitución del crédito fiscal (Art. 16º)**

Las sumas percibidas por concepto de crédito fiscal deberán ser restituidas al Fisco, de acuerdo con las modalidades de pago previstas en el Capítulo II de este informe, las que serán aplicables en los mismos términos y con los mismos requisitos exigidos para su procedencia, considerando además, la fecha de factura de compra del bien de capital nacional para el cómputo de los plazos correspondientes.

Para estos efectos, el adquirente del bien de capital deberá suscribir en favor de la Tesorería General de la República el número de pagarés que corresponda, de acuerdo con la modalidad de pago que fuere procedente, expresados en dólares de los Estados Unidos de América, por el equivalente de las sumas a percibir por concepto del crédito fiscal, al tipo de cambio vigente a la fecha de factura, más el interés fijado por el Comité Ejecutivo del Banco Central de Chile, vigente a esa misma fecha. El pago anticipado de una cuota hará exigible el interés sólo hasta la fecha de pago.

Los pagarés se pagarán en moneda nacional al tipo de cambio vigente a la fecha de su vencimiento. En caso de mora, se aplicará en interés penal a que se refiere el D.L. N° 1032, de 1975.

### **Procedimiento para obtener el crédito fiscal (Art. 14º)**

Para obtener el crédito fiscal, el comprador del bien de capital deberá solicitarlo por escrito al Servicio de Tesorerías, adjuntando la factura de compra y una declaración jurada del fabricante en la que conste que el bien adquirido es nuevo y si tiene incorporadas partes o piezas importadas al amparo del beneficio de pago diferido de los derechos aduaneros. En caso positivo, se expresará su valor CIF en dólares de los Estados Unidos de América al tipo de cambio vigente a la fecha de la factura.

## **IV. CASTIGOS DE DEUDA**

### **Franquicias (Art. 17)**

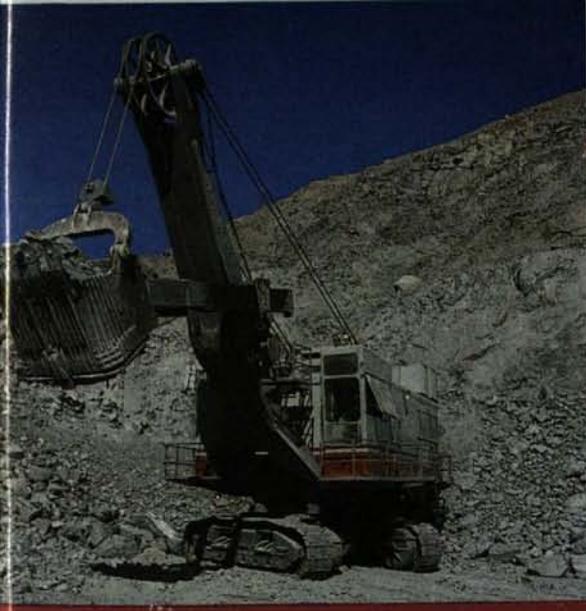
Las personas que acrediten exportaciones de los productos obtenidos o que presten servicios al exterior con los bienes de capital que se hubieren acogido al beneficio de pago diferido de los derechos de aduana o de crédito fiscal, tendrán derecho a castigar las cuotas de pago de su deuda por concepto de los derechos de aduana cuyo pago se ha diferido o por la devolución del crédito fiscal percibido.

No podrán impetrar este derecho los beneficiarios que se hayan acogido a la modalidad de pago prevista en la letra b) del Artículo 9º, salvo respecto de las sumas percibidas por concepto de fletes internacionales de mercancías.

En el caso de la prestación de servicios de flete internacional, el castigo de la deuda sólo será procedente respecto de los fletes desde y hacia el extranjero.

También serán consideradas como exportación, las prestaciones de servicios efectuadas en el extranjero con bienes de capital que hubieren salido del país amparados por un título de salida temporal, siempre que el correspondiente contrato se encontrare registrado en el Banco Central de Chile y sólo respecto de los retornos efectuados.

Serán asimismo considerados como exportación, por parte del prestador de servicios, los servicios prestados directamente al extranjero, respecto del valor de soporte y del aporte intelectual incorporado, siempre que se dé cumplimiento a las exigencias y formalidades establecidas para las exportaciones según calificación del Servicio de Aduanas, como asimismo los servicios prestados a turistas extranjeros por empresas hoteleras autorizadas por el Banco Central para operar en Cambios Internacionales, respecto de compra de moneda extranjera, que



*Todos los bienes de capital adquiridos en el país darán derecho al comprador, en la primera transferencia, a percibir una suma de dinero de cargo fiscal equivalente al 15% del precio neto de factura.*

efectúen los turistas, debidamente acreditados para el pago de servicios efectivamente prestados por el hotel, de acuerdo a lo establecido en los N°s. 1 y 2 del Artículo 20.

#### **Requisitos para el castigo de las deudas (Art. 18)**

Para que sea procedente el castigo de la deuda referida, deberán concurrir los siguientes requisitos:

- a) El bien de capital importado bajo pago diferido o adquirido con régimen de crédito fiscal, deberá estar incorporado al activo fijo de quién produce o comercializa las mercancías exportadas o preste servicios al exterior. No será necesario cumplir este requisito cuando el bien de capital sea arrendado o sin opción de compra (leasing).
- b) El bien de capital debe haber participado, durante el período de castigo, directa o indirectamente, en la producción de bienes destinados a la exportación o en la prestación de servicios al exterior incluidos los fletes internacionales de mercancías.
- c) El exportador debe ser la persona natural o jurídica que realizó la exportación o que obtuvo el crédito fiscal, o su sucesora legal. Se considerará también exportador al productor que vende sus mercancías directamente a otra persona que les haya exportado, en la misma forma que las adquirió o transformadas en otro producto, para su uso o consumo en el exterior, y la persona que preste servicios al exportador, y al productor que vende sus mercancías a otra

persona que les haya exportado, siempre que ellos sean necesarios para llevar a cabo la exportación según el Servicio de Aduanas.

Se faculta al Servicio de Aduanas para aprobar y reconocer el porcentaje y monto del castigo que corresponde aplicar, debiendo denegar este beneficio en caso no concurrir la totalidad de los requisitos exigidos por la Ley. (Art. 19).

#### **Cálculo del Castigo (Art. 20)**

El porcentaje de castigo de la primera cuota de la deuda se determinará multiplicando por 100 el resultado que se obtenga de dividir el valor de las exportaciones por el valor de las ventas totales del beneficiario, en el período correspondiente a 2 años, contados hacia atrás a partir del último día del segundo mes anterior al vencimiento de la cuota. Tratándose de vehículos a que se refiere la letra b) del Artículo 9º, que hubieren efectuado servicio internacional de transporte de carga, dicho período será de 1 año, contado hacia atrás en los mismos términos anteriormente señalados. El porcentaje resultante se multiplicará por 2,50 para ser aplicado como castigo de la primera cuota. En el caso de servicios de empresas hoteleras a turistas extranjeros (inciso final del Artículo 17), el porcentaje de castigo de la primera cuota, se determinará multiplicando por 100 el resultado que se obtenga de dividir el valor en moneda nacional de las compras de la moneda extranjera a turistas extranjeros, por el valor en moneda nacional de los servicios prestados por las empresas hoteleras a nacionales a turistas extranjeros, en el período correspondiente a 2 años contados hacia atrás a partir del último día del segundo mes anterior al vencimiento de la cuota.

El porcentaje de castigo de la segunda y tercera cuota se determinará multiplicando por 100 el resultado que obtenga de dividir el valor de las exportaciones por el valor de las ventas totales del beneficiario, en el período comprendido entre el primer día del mes anterior al del vencimiento de la cuota anterior y el último día del segundo mes anterior al vencimiento de la cuota vigente. El porcentaje resultante se multiplicará por 1,66 para su aplicación como castigo de estas cuotas. En el caso de servicios de empresas hoteleras a turistas extranjeros, el porcentaje de castigo de la 2a. y 3a. cuotas se determinará en la misma forma indicada para la 1era. cuota.

Si en el período de castigo el bien de capital hubiere participado también en la producción de bienes vendidos en el mercado interno, deberá determinarse qué

porcentaje representan las exportaciones respecto de las ventas totales de las mercancías producidas con intervención del bien de capital.

Si dicho porcentaje fuere inferior al que se obtenga de considerar las ventas y las exportaciones totales de la empresa, se considerará como porcentaje de castigo el que resulte de considerar las ventas totales y las exportaciones de las mercancías en cuya producción hubiere intervenido el respectivo bien de capital. En el caso de bienes de capital arrendados sin opción de compra, el monto del castigo se calculará considerando únicamente las exportaciones y las ventas totales de las mercancías producidas por el respectivo bien de capital. En todo caso el valor de las exportaciones en este caso deberá ser superior al valor del beneficio.

No obstante, antes de la presentación de la declaración de importación o solicitud de crédito fiscal, el interesado que cumpla con los requisitos establecidos al efecto, podrá solicitar al Servicio de Aduanas que el castigo se efectúe considerando únicamente la exportación y ventas de mercancías producidas total o parcialmente por el bien de capital que se acogerá al beneficio de pago diferido de derechos o al de crédito fiscal, conforme al procedimiento señalado en los numerales que anteceden. Sin embargo, este derecho sólo podrá ser invocado cuando la importación o adquisición del bien de capital respectivo tenga por objeto la iniciación de una nueva línea de producción.

El interesado deberá acompañar un detalle de las características técnicas del bien, un programa de producción de mercancías en que va a participar directamente el citado bien y una proyección contable de las exportaciones y las ventas internas de las mercancías que se producirán total o parcialmente con dicho bien.

Las personas que se hubieren acogido a la presente alternativa, sólo podrán castigar su deuda bajo esta

modalidad, siempre que no hubiere disminuido su porcentaje de exportaciones que tales en relación con las ventas totales, en el período de castigo que corresponda a la importación del bien respectivo. En caso contrario, deberá aplicarse, respecto de todas las cuotas pendientes, el procedimiento general de castigo previsto precedentemente.

El castigo de cada cuota no podrá exceder el valor FOB de las exportaciones efectuadas en el período correspondiente.

Si el monto del castigo o abono no cubre la totalidad de la cuota respectiva, el saldo deberá ser pagado a su vencimiento. En cambio, si dicho castigo o abono excediere de la cuota correspondiente, el exceso no podrá acumularse al castigo o abono de la cuota siguiente.

Para la determinación del valor de las exportaciones en moneda nacional, se deberán considerar los valores FOB en dólares de los Estados Unidos de América durante el período de castigo, convirtiéndolos en moneda nacional al tipo de cambio vigente al término de dicho período.

En el caso que un tercero haya exportado la mercancía, se debe considerar el valor de factura de las mercancías destinadas a la exportación, convertidos en dólares de los Estados Unidos de América, al tipo de cambio vigente a la fecha de emisión de la citada factura. Los valores expresados en dólares deben convertirse a moneda nacional al tipo de cambio vigente al término del período de castigo.

Para la determinación del valor de las ventas del mercado interno se deben considerar las ventas netas de cada uno de los meses que comprende el período de castigo, reajustadas en la variación del I.P.C., entre el último día del mes anterior a la venta y el último día del mes anterior al término del período de castigo.

(Continúa en el próximo número)

Sociedad Nacional de Minería  
(Federación Gremial)

BOLSA DE METALES DE LONDRES  
COTIZACION COBRE-ORO-PLATA

Fuente:  
Metallgesellschaft Ltd.Londres

METAL	COTIZACION DIA 31 DE MAYO- 1989	PROMEDIO DIAS DE MAYO-89	PROMEDIO MESES ENE MAYO-1989	PROMEDIOS ANUALES									VALOR UNI
				1988	1987	1986	1985	1984	1983	1982	1981		
COBRE	118,35	124,59	141,59	117,51	81,35	62,25	64,27	62,45	72,15	67,06	78,95	Ç de US\$ /Ll	
ORO	363,50	371,35	387,78	435,12	447,12	367,14	317,40	350,44	424,12	375,85	459,90	US\$ / onza	
PLATA	5,22	5,44	5,80	6,53	7,02	5,46	6,13	8,13	11,45	7,92	10,53	US\$ / onza	

COBRE A FUTURO	: 117,32 Ç de US\$/Libra	Onza Troy	= 31,1034788 Gramos
:COTIZACION MAS ALTA DEL AÑO 1989	: 161,36 Ç de US\$/Libra (4/1)	Libra	= 453,592 Gramos
:COTIZACION MAS BAJA DEL AÑO 1989	: 114,87 Ç de US\$/Libra (24/5)	Ton.Métrica	= 2.204,62 Libras

# BANCO CONCEPCION

EL FUNDADO EN 1871



Ignacio Domeyko.

# DOMEYKO: LA DOCENCIA Y LA MINERALOGIA

Contra la falsa creencia de que "el chileno desde que nace es guerrero y minero, sin necesidad de que le den lecciones" tuvo que luchar don Ignacio Domeyko, desde que llegó en el otoño de 1838, a la Serena, como maestro de química y mineralogía del Colegio de Coquimbo, cargo para el cual lo contrató en París don Carlos Lambert, comisionado por el Gobierno de Chile. Su admiración constante y entusiasta por la naturaleza, a la cual había aprendido a amar y conocer en su lejana Polonia y la atracción que le provoca la Cordillera de los Andes, que siempre había anhelado conocer, influyó decisivamente en su úni-

co para aceptar su venida a nuestro país.

Es preciso recordar el grado de desarrollo que tenía la educación en Chile en la época de la llegada del ilustre sabio, según lo relata su biógrafa, doña Berta Lastarria Cavero:

"Solamente el estudio del latín y de las leyes era a lo que se daba importancia entonces en Chile; muy triste era el papel del nombre de química. La ingeniería era conside-

rada oficio de gáster, las matemáticas eran para los tenedores de libros y agrimensores; la botánica era para los jardineros y boticarios; la física era estudio de magia y en fin la zoología, astronomía y demás ciencias eran consideradas como estudios inútiles que cansaban el cerebro y alarmaban las conciencias".

Principió Domeyko por enseñar a sus alumnos la física y continuó con la química; después preparó un curso para el ensayo de pastas y minerales. Continuó con el análisis químico, y enseguida enseñó la mineralogía. Pedagógicamente fue inculcando los principios generales de estas ciencias y al mismo tiempo fue pre-

---

Por GASTON FERNANDEZ MONTERO Abogado y miembro de la Sociedad Chilena de Historia y Geografía.

parando a sus alumnos en la aplicación práctica de estos conocimientos mediante el trabajo en laboratorio donde analizaban químicamente minerales de cobre, plomo, plata, etc. En esta forma procuró que sus discípulos aprendieran los métodos de beneficiar minerales usados en Europa, y a los más aprovechados les proporcionó obras de metalurgia, encomendándoles hacer un resumen de ellas. Además, les exigió a sus pupilos ejercitarse en el dibujo técnico, como complemento de este programa integral.

El resultado de la capacitación no se dejó esperar y la primera promoción de catorce alumnos, después del curso de dos años, estuvo en condiciones de reconocer la composición y riqueza de los minerales más comunes de Chile y averiguar la naturaleza de cualquier mineral desconocido. Para apreciar la importancia de esto, basta recordar que en esa época se procedía a ciegas en la compra, venta y beneficios de minerales.

La función educativa de Domeyko no sólo se limitaba a dictar sus clases y a guiar a sus alumnos, sino también debió confeccionar los textos de estudios adecuados a nuestra realidad e instalar los laboratorios químicos y metalúrgicos necesarios al efecto.

Afortunadamente para el sabio, asumió la presidencia de la República don Manuel Bulnes, quien nombró como Ministro de Instrucción a don Manuel Montt, los que dieron un decisivo impulso a la educación y se constituyeron en un inestimable apoyo del educador cuya obra y fama iba en sostenido aumento. Fue así como Domeyko elaboró una interesante memoria sobre la labor de dos años en el Colegio de Coquimbo, que concluía proponiendo, para estipular a los jóvenes que habían hecho con tanto brillo el curso, enviar a Europa a los tres alumnos más distinguidos; importar los instrumentos y aparatos que necesitaban para su profesión de ensayadores, e instruir puestos rentados para éstos y para los peritos de minas que fueron egresando.

En el estudio titulado "El modo más conveniente de reformar la ins-



*El escritorio de Ignacio Domeyko se mantiene intacto en la casa de sus descendientes, en la capital (foto superior). Un rincón de la habitación guarda los recuerdos que almacenó durante su longeva vida (foto inferior).*

trucción pública en Chile", publicado en el Semanario de Santiago entre los años 1842 y 1843 expuso su plan establecer un sistema uniforme de enseñanza en toda la República, crear una Escuela Normal de Profesores, una Academia de Pintura y otra de Música y nombrar visitadores de los colegios. El Gobierno aprobó dicho plan y don Antonio Varas, a la sazón Director del Instituto Nacional, refiriéndose a la memoria de Domeyko sobre la reforma de la Instrucción decía: "Don Ignacio Domeyko no ha podido mirar con indiferencia los vicios de nuestro sistema de enseñanza, y ha querido llamar la atención hacia ellos de la autoridad suprema, indicando los medios de corregirlos, con un celo e interés que no siempre encontramos en los que tienen con Chile relaciones que no ligan al señor Domeyko".

El sabio profesor se dio tiempo para escribir para sus alumnos cuatro textos de estudio para la mineralogía, Geología y Geometría Subterránea, elaborados en forma didáctica y pedagógica motivando a los

alumnos a incrementar cada vez más sus conocimientos. Al mismo tiempo, el mundo científico europeo empezó a conocer sus trabajos publicados en la "Revue de Deux Mondes", "Annales des Mines de Paris" y otras, y a fijar su interés en nuestro país, su geografía y su minería.

Por ahora sólo nos detendremos en la labor docente realizada por Domeyko en el Colegio de Coquimbo y posteriormente en el Instituto Nacional de Santiago, donde reemplazó al Profesor Crossnier en la asignatura de mineralogía, cuando éste renunció tentado por la fiebre del oro de California.

En lo sucesivo expondremos su labor de explorador, ingeniero de minas, literato, ecólogo y Rector de la Universidad de Chile, como asimismo revelaremos algunos aspectos de su destacada personalidad.

Finalmente citamos la opinión de don J. Victorino Lastarria que dijo: "... el señor Domeyko tiene la gloria de haber fundado en Chile de una manera formal y estable el estudio de las ciencias".

# ASI ESTUVO EL PRECIO DEL COBRE

- El último informe de la Comisión Chilena del Cobre revela una disminución de 4,5% en el precio del cobre durante el mes de abril, respecto de marzo último.

**D**urante el mes de abril la cotización promedio en la Bolsa de Metales de Londres (B.M.L.) para el cobre grado "A" y expresada en centavos de dólar por libra de cobre fue de 141,431; la que comparada con el promedio de marzo registró un menor valor de 6,65 centavos, que equivale a una disminución de un 4,5%.

Cabe señalar que el promedio del mes de abril fue superior en 37,7 centavos (36,4%) al registrado en el mismo mes durante el año 1988 (103,7 ¢ /lb).

En cuanto al precio promedio, en valores nominales, alcanzado en el periodo enero-abril fue de ¢ /lb 146,111, el que se compara con los ¢ 109,238 y ¢ /lb 64,442 alcanzados en igual periodo durante los años 1988 y 1987, respectivamente. En valores reales (dólares de marzo de 1989) los precios comparados para los mismos periodos fueron como sigue:

¢ /lb 146,6 en 1989; ¢ /lb 116,2 en 1988 y ¢ /lb 71,0 en 1987.

La disminución que mostró el precio del cobre en el mes recién pasado en comparación con el mes de marzo se debió principalmente a las siguientes causas:

- Disminución de la escasez para entrega inmediata de cobre grado "A", que ha sido la caracteris-

tica del mercado en los últimos tiempos, lo que se reflejó en una disminución del backwardation (cotización contacto más alta que la cotización futura) desde £/TM 100 a principios del mes hasta £/TM 37 a fines del mismo. En estos términos, ello supone que en abril hubo un abastecimiento de material más fluido y no se observaron interrupciones como en meses anteriores.

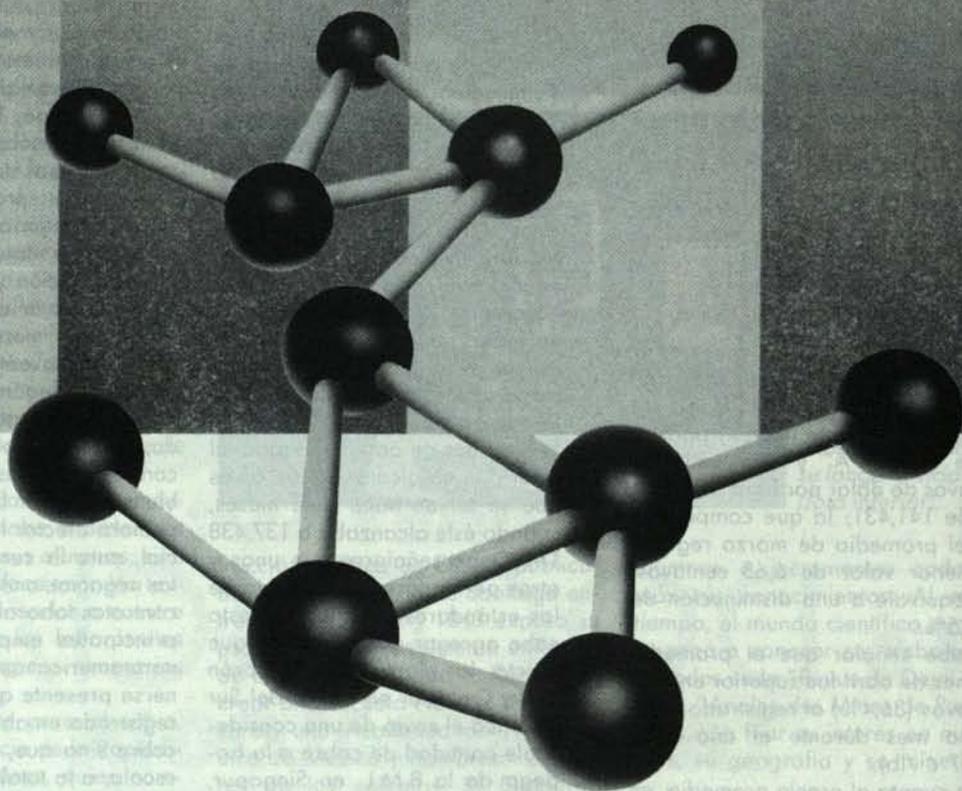
- Aumento de 10.198 TM en los stocks de las bolsas de metales, lo que arroja un total de 133.763 TM. a fines de abril. Con todo, el nivel aún no alcanza a las cifras que se tenían hace siete meses, cuando éste alcanzaba a 137.438 TM. Debe señalarse que unos y otros permanecen por debajo de los estándares históricos. A esto cabe agregar que la huelga que afectó la planta de alambón Lucky Goldstar en Corea del Sur significó el envío de una considerable cantidad de cobre a la bodega de la B.M.L. en Singapur, produciéndose así un incremento inesperado del volumen físico de cátodos en el conjunto de las bolsas de metales.

- Sostenida mantención de la demanda en los principales mercados consumidores: Estados Unidos, Europa, Japón, Corea y Taiwán. Sin embargo, el incremento de las tasas de interés en el curso del año ha producido un impacto negativo en algunos sectores de consumo, tales como el de la construcción y el automotriz.

No obstante el menor precio que presentó el mercado del cobre en abril, sería aventurado sostener que se estaría llegando a una situación de equilibrio entre oferta y demanda, por cuanto el mercado —aunque con menor énfasis— continuó sensible a cualquier factor relevante que pudiera afectar la oferta y, en especial, ante la cercanía del inicio de las negociaciones por término de los contratos laborales trianuales en las principales empresas productoras norteamericanas. También debe tenerse presente que el menor precio registrado en abril no sólo afectó al cobre sino que, en mayor o menor escala, a la totalidad de los metales básicos transados en bolsas —a excepción del aluminio y plomo— y a los metales preciosos, tal como se aprecia en el cuadro siguiente:

		PROMEDIO MARZO	PROMEDIO ABRIL	PORCENTAJE VARIACION
<b>A. Metales Preciosos</b>				
Oro (London Initial)	US\$/oz.	390,3	384,7	- 1,4 %
Plata (London Spot)	US\$/oz.	5,9	5,8	- 1,7 %
Platino (London PM)	US\$/oz.	538,0	537,7	- 0,06%
<b>B. Metales Básicos</b>				
Aluminio (B.M.L. HG.)	US\$/lb.	94,2	96,5	+ 2,4 %
Níquel (B.M.L.)	US\$/lb.	779,9	693,7	-11,1 %
Zinc (B.M.L.)	US\$/lb.	89,5	76,2	-14,9 %
Plomo (B.M.L.)	US\$/lb.	26,7	27,6	+ 3,4 %

# EN PROBLEMAS DE CORROSION EROSION CAVITACION ABRASION

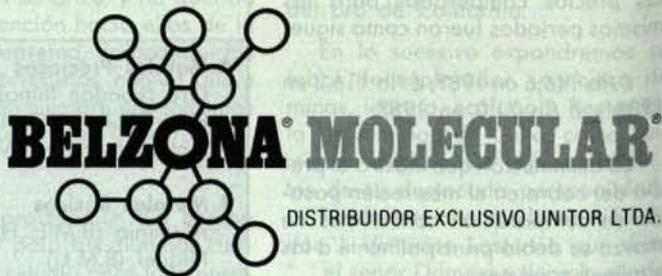


## BELZONA® MOLECULAR®: LA SOLUCION

Porque la **AVANZADA TECNOLOGIA MOLECULAR** permite reparar, restaurar y proteger cualquier elemento.

**BELZONA®** al ser aplicada, produce una reacción molecular con el elemento tratado, igualando e incluso superando las características del material original.

Nuestro equipo de asesores técnicos está preparado para dar solución inmediata a cualquier problema que usted tenga. .



**VALPARAISO** : Yungay 2477 Fonos: 252500 - 217378  
FAX: (032) 252219

**SANTIAGO** : Huérfanos 1160 Of: 1213 Fono: 711229

**TALCAHUANO** : Roland S.A. Pérez Gacitúa 355 Fono: 542892

**IQUIQUE** : Delmar Ltda. Patricio Lynch 438-A Fono: 25598



*Durante varios meses un grupo formado por ingenieros de minas y geólogos analizaron los sistemas de clasificación y reservas de recursos minerales.*



# EL ABC DE LAS RESERVAS DE MINERALES

- El análisis de los distintos sistemas de clasificación de reservas/recursos minerales permite normalizar el estudio y evaluación de los proyectos mineros.

Por Raúl Riveros M.  
Ingeniero Civil de Minas

El informe que se entrega a continuación se refiere al documento "Sistema de Clasificación de Recursos/Reservas de Minerales", elaborado por un grupo de profesionales, en un taller de trabajo auspiciado por el Depto. de Minas, Escuela de Ingeniería U. de Chile, y que fue presentado en la última convención de Ingenieros de Minas, Copiapó, Nov. 1986.

En este informe se explican las razones que motivaron a este grupo de ingenieros de minas y geólogos a reunirse semanalmente, durante varios meses, para analizar los distintos sistemas de clasificación de re-

servas/recursos de minerales y, finalmente, a emitir el documento mencionado, recomendando un sistema que normalice este aspecto fundamental en el estudio y evaluación de los proyectos mineros.

El sistema de clasificación de recursos y reservas de minerales, contenido en el documento en referencia, es el recomendado por el grupo de trabajo para ser adoptado como norma en nuestro país. Por razones que se explican en el presente Informe, en la confección de este sistema normalizado, se trató, en lo posible, de seguir el sistema de clasificación desarrollado conjuntamente por el

US Bureau of Mines y por el US Geological Survey y dado a conocer por medio de la USGS Circular 831, 1980.

Por último, en esta presentación se quiere entregar una explicación del desarrollo lógico conceptual del sistema de clasificación propuesto.

## Introducción

Antes de entrar de lleno en el tema de "Clasificación de Recursos/Reservas Minerales", considero necesario y de primera importancia explicar los motivos que indujeron a un grupo de profesionales, ingenieros de minas y geólogos, a dedicar parte valiosa de su tiempo, por varias semanas, durante algunos meses, a un trabajo analítico, de taller, para elaborar el documento que nos servirá de base en nuestras discusiones.

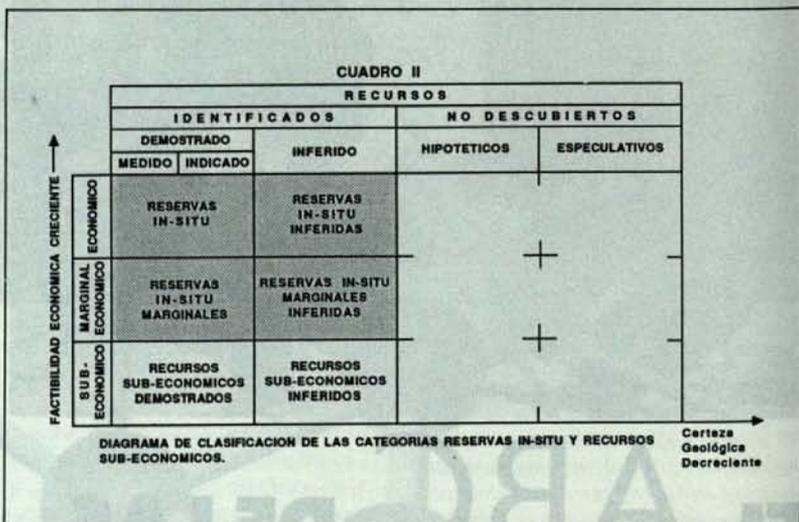
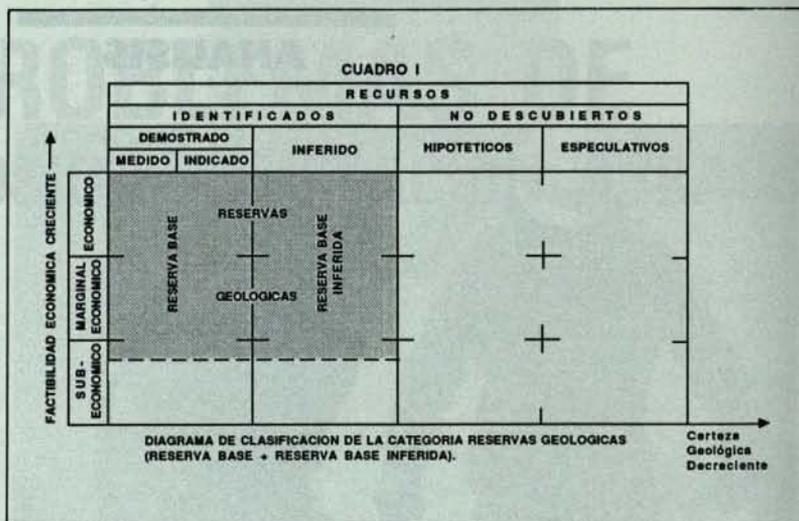
Este sistema de clasificación tradicional ha sido particularmente adecuado a vetas tabulares o depósitos tipo manto, principalmente por la práctica normal de desarrollar el yacimiento por un sistema de bloques rectangulares. (1)

En años más recientes, en la explotación de cuerpos de forma irregular, tales como los depósitos de cobre porfírico, se ha intensificado el uso de otros métodos para descubrir el mineral, como la sonda de distintos tipos. En todos estos casos, la aplicación rigurosa del sistema tradicional de clasificación de reservas presenta dificultades.

Otra consideración importante, fuera de las ya señaladas, y que contribuyó a nuestra decisión de elegir la clasificación del Bureau of Mines (2), fue el hecho o circunstancia actual de nuestra minería, donde, al aplicar en forma estricta el criterio tradicional, en la mayoría de los casos no podrían ubicarse reservas en las categorías "Probadas" y muy pocas, en la categoría "Probable".

En primer lugar, parte de una inquietud que se origina en una experiencia profesional personal, adquirida, ya sea en la revisión de la determinación de las reservas minerales de decenas de proyectos mineros, ya sea por participación directa en la elaboración y dirección de varios de ellos.

Invariablemente, con muy pocas excepciones, he encontrado que la



parte más débil en estos proyectos está en la determinación y evaluación de sus reservas, siendo una de las principales debilidades la confusión y mal uso de los términos y conceptos, junto con la gran variedad de criterios usados en la clasificación de los recursos minerales.

O sea, la base fundamental de cualquier proyecto minero resulta ser la menos sólida, con profundas grietas conceptuales.

Esta inquietud y preocupación fue transmitida a un grupo de colegas y geólogos y al Depto. Minas de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile. El Depto. Minas acogió esta preocupación y consideró de gran importancia el tema planteado y decidió organizar un taller de trabajo, con la cooperación de varias instituciones del Estado.

En nuestras reuniones, al estudiar y analizar la literatura, informes y

antecedentes de varios países sobre este tema de Clasificación de Recursos/Reservas Minerales nos encontramos que no estábamos solos en nuestra preocupación. El tema ha dado lugar a muchas discusiones entre los expertos del ramo, en varias partes del mundo. Así por ejemplo, podemos mencionar el "Forum", auspiciado por la revista Canadian Institute of Mining Bulletin, la cual publica diferentes puntos de vista sobre el concepto de Reservas y su clasificación, en distintos números desde fines de 1976.

En octubre de 1984, la revista Mining Engineering, publicó un artículo "Reserves, Resources and Pie-In-The-Sky", del ingeniero K'A. Grace, Vicepresidente de una firma de consultores, cuyo resumen grafica muy claramente el objeto de nuestra preocupación:

"Las reservas (de minerales)

constituyen el fundamento básico de cualquier empresa minera, pero aún es frecuente que la falta o carencia de comprensión de los conceptos "Recursos" y "Reservas" sean una causa frecuente de fracaso de las empresas mineras. Una revisión del desarrollo del concepto "Recurso-Reserva" destaca la necesidad de un lenguaje común y se propone que sea el sistema de clasificación establecido por el US. Geological Survey y el Bureau of Mines (USA) la base de este lenguaje".

Hasta aquí la cita que nos sirve para plantear nuestra proposición. Necesitamos este lenguaje común. Se hace imperioso un acuerdo en los conceptos de clasificación. Pensamos además que este lenguaje y definición de conceptos no sólo sea válido en nuestro país, sino internacionalmente, por lo íntimamente ligada que está nuestra minería a los mercados internacionales y también, por nuestra necesidad de recursos externos para financiar nuevos proyectos mineros.

Analizamos la posibilidad de recomendar el uso de los términos tradicionales: "Probados", "Probables" y "Posibles", términos clásicos y conocidos prácticamente por todos los relacionados con la actividad minera y que tiene una expresión internacional. Históricamente, se considera mineral "Probado" al mineral "Descubierto", o sea, medido, muestreado y analizado en sus cuatro costados, Mineral "Probable", al reconocido en sus tres costados, Mineral "Posible", en dos lados.

Con esto, no queremos decir que intencionalmente se permita una mayor incertidumbre en la estimación de las reservas (que luego usaremos en la evaluación económica del proyecto), aumentando correspondientemente sus riesgos. Lo que se busca es dar una mayor flexibilidad a esta clasificación de reservas, sin aumentar su incertidumbre, con un mayor aporte de criterio, conocimiento y técnicas geológicas. Esto significa un mayor requerimiento de juicio y experiencia del geólogo, evaluador de los recursos minerales.

Por lo dicho, el informe que hemos entregado ha tratado de ceñirse, en lo posible, al documento del Bureau of Mines, USA. Así encontrarán varios casos de traducciones directas del inglés al español. Sin em-

bargo, cada uno de ellos ha sido analizado en profundidad en nuestro taller para evitar al máximo cualquier posibilidad de interpretaciones erróneas y (o) confusiones.

Al seguir las normas del Bureau of Mines, también hemos querido mantener el propósito de esas normas de clasificación, que se refiere a las necesidades de la planificación pública y privada a largo plazo, lo cual "debe estar basada en la probabilidad de descubrimiento de nuevos depósitos, de desarrollar procesos de extracción económicos para los depósitos que, en el momento, no son explotables, como también tener conocimiento de los recursos que son aprovechables de inmediato".

Queremos dejar en claro que, en este documento, no se pretende entregar una receta. Esto es imposible y, siempre, en la calidad de una determinación y clasificación de recursos, será de primera importancia el conocimiento, criterio y experiencia del geólogo y del ingeniero de minas que elaboren y/o participen en esta determinación.

Además, tampoco pretendemos forzar el uso de este sistema de clasificación. Estimamos que cada compañía es libre para seguir usando o adoptar el sistema que desee. Sin embargo, en sus relaciones con organizaciones estatales, ENAMI, SERNAGEOMIN, Bancarias, incluyendo Banco Mundial y BID, y otras, creemos recomendable el uso de un sistema estandarizado en sus términos y definiciones, como el que estamos proponiendo hoy día.

Por último, es conveniente destacar que el sistema de clasificación, en discusión, incluye más divisiones que las que normalmente se infor-



Andacollo. Mina Hermosa

marán o de las que puedan ser hechas con la información disponible. Cuando sea pertinente, podrán agregarse u omitirse divisiones (2).

## Explicación del Sistema

El sistema de clasificación de los recursos/reservas minerales que estamos proponiendo tiene como principales elementos dos conceptos: recursos y reservas minerales que conviene definir previo a la presentación del sistema.

– Recurso mineral es la concentración de un material (de ocurrencia) natural, sólido, líquido o gaseoso, dentro o en la superficie de la corteza terrestre, en tal forma y cantidad que su extracción económica sea normal o potencialmente viable.

Cabe observar que la viabilidad potencial de su extracción económica debe estar dentro de ciertos límites razonables. Así pudiera pensarse, en una visión casi de ciencia ficción, que algún día podría ser rentable la extracción del oro contenido en las aguas de mar. Sin embargo, creo que todos estaremos de acuerdo con que esta posibilidad escapa de esos límites razonables y obviamente no podremos calificar al mar como un recurso de mineral aurífero.

Ahora pasemos a la definición del concepto "reserva".

– Se define y clasifica como "reserva" a aquella parte del recurso que puede producirse rentablemente en el momento de la clasificación.

Con estas dos definiciones hemos descrito en forma amplia el contenido del cuadro I que se incluye y que será básico de nuestra exposición.

Este cuadro tiene dos ejes: en la dirección de las abscisas se quiere representar el grado de certidumbre de la existencia de los recursos para clasificar por este concepto los recursos minerales. La primera gran clasificación divide a los recursos en "identificados" y "no descubiertos".

– Recursos identificados son aquellos cuya ubicación, ley, calidad y cantidad son conocidos o estimados en base de una evidencia geológica específica.

– Recursos no descubiertos son aquellos cuya existencia sólo se ha postulado, comprendiendo posibles

depósitos que están separados de los recursos identificados.

Para reflejar los distintos grados de certidumbre geológica, los recursos no descubiertos pueden ser subdivididos en:

– Recursos hipotéticos: son recursos no descubiertos que pueden ocurrir en forma similar a yacimientos de minerales conocidos y que razonablemente pueden esperarse que existan en condiciones geológicas análogas, en el mismo distrito minero o región productora.

– Recursos especulativos: son recursos no descubiertos que pueden ocurrir como depósito de tipos conocidos en un adecuado marco geológico, o en otros tipos de depósitos en los cuales aún no se reconoce su potencial económico.

Pueden calificarse, para ser incluidos en esta última categoría, depósitos que pueden deducirse con ciertas técnicas estadísticas para predecir y estimar yacimientos "ciegos" y desconocidos. Estas técnicas han alcanzado bastante desarrollo en los últimos años.

Quiero insistir, a riesgo de ser considerado un repetidor de cosas obvias, en el significado de este concepto "certidumbre". Hemos dicho que se refiere a la mayor o menor seguridad sobre la existencia del recurso minero, sobre su tonelaje y su calidad. Usualmente, la mayor incertidumbre se nos presentará en la determinación de las leyes de sus minerales útiles. Por lo tanto, prácticamente, es la certidumbre que tengamos en la ley de una cantidad determinada de mena la que nos permitirá incluirla en alguna de las distintas categorías.

Ahora nos moveremos en dirección de una mayor certidumbre a los recursos identificados, los cuales se han dividido en Medidos, Indicados e Inferidos, términos con los cuales todos nosotros estamos bastante familiarizados, por lo que creo no vale la pena repetir su definición que aparece en el documento en análisis.

En estas definiciones, por los motivos expuestos en la introducción, hemos tratado de ajustarnos al máximo al Bureau of Mines.

Conviene, sin embargo destacar una observación importante del Bureau of Mines que aparece en la

"Guía para Clasificación de Recursos Minerales", punto 9:

"La reserva inferida y la reserva base inferida son extensiones de la reserva y de la reserva base. Aquellos recursos que no estén basados en extensiones de la reserva base, sino solamente en una inferencia geológica, deben ser clasificados, como no descubiertos".

En el cuadro, las reservas "Medidas" más las "Indicadas" aparecen agrupadas bajo el nombre de "Demostradas". Y aquí conviene mencionar un criterio que puede prestarse para muchas polémicas. Estamos recomendando que en la evaluación económica de un proyecto se usen solamente las reservas "Demostradas". Las reservas "Inferidas", si bien valiosas en la consideración general del proyecto y en la estimación de su potencial, su incertidumbre (por definición de esta categoría), no permite su inclusión en un análisis de la rigurosidad de un flujo de caja. Esta proposición se ve respaldada por la práctica normal del U.S. Securities Exchange Commission de usar solamente dos categorías –probadas y probables– en sus evaluaciones financieras (3).

Al respecto, citaremos como otro antecedente de apoyo a nuestra recomendación, la opinión de otro experto, el Dr. David S. Robertson, el cual en su artículo "Some Perceptions of Reserve and Resource" dice lo siguiente:

"Las reservas inferidas, como las posibles, pueden tener algunas condiciones reales como base de su estimación, pero las cantidades estimadas están, en su mayor parte, basadas en extrapolaciones geológicas. La calidad de la estimación es tan baja que la práctica comercial no acepta se agregue ninguna porción de las clases "Inferidas" o "Posibles", a las cantidades estimadas en las otras dos clases de mayor certidumbre".

Hasta el momento, menos clasificado los recursos minerales bajo un sólo punto de vista: considerando exclusivamente sus características geológicas o físico-químicas, tales

*La certidumbre es la mayor o menor seguridad sobre la existencia del recurso minero, su tonelaje y calidad.*



como ley, calidad, tonelaje, espesores y profundidad. Este enfoque constituye una base no variable de información científica objetiva importante sobre la cual se puede aplicar el otro criterio de clasificación, el económico, más variable, basado en análisis de rentabilidad, considerando costos de extraer, procesar y comercializar el material en una economía dada, en un momento determinado.

El criterio económico de clasificación de recursos es aplicado por el Bureau Of Mines, exclusivamente a los recursos "Identificados", o sea a los Recursos Medidos Indicados e Inferidos, separándolos en tres grupos: Económicos, Marginalmente Económicos y Sub-Económicos. (Ver Cuadro II).

Y aquí empezaron las dificultades de nuestro análisis: en la división de los recursos identificados, bajo un





ciéndose que los determinantes de ésta están en un continuo estado de flujo. En realidad, con esta definición, puede esperarse lógicamente que cantidades físicas de minerales pueden, en un momento dado, aparecer como "Reservas y desaparecer en el abismo de los "Recursos", en el momento siguiente".

Más adelante, menciona el hecho de que "en Enero 1, 1975, cuando los precios del cobre en el mercado de Londres eran casi el doble de aquéllos de Enero 1, 1974, las reservas informadas por las compañías y compiladas por el Gobierno permanecieron casi las mismas, a pesar de que sobre la mitad de la producción de cobre de Canadá es vendida con precios de LME".

Continúa el artículo, refiriéndose a los distintos factores que influyen en la rentabilidad, a su gran variabilidad y a las distintas circunstancias, sistemas políticos, tributarios, etc., que hacen que la aplicación rigurosa del criterio económico esté lleno de complejidades y que también restringirá su capacidad de dar una verdadera indicación del potencial minero, con el cual se pudiera contar en tiempos de necesidades.

Para concluir "dado lo anterior, la definición de reservas minerales debe probablemente ser expandida para tomar en cuenta los varios factores que puedan influir en la toma de decisiones de la Empresa o del Gobierno. Sugerimos una nueva definición, como sigue: Reservas son las cantidades razonablemente comprobadas del mineral recuperable, usando tecnologías probadas de extracción y de procesos".

Lo anterior ilustra el problema que se suscita al dar a la definición una interpretación demasiado rigurosa.

Así lo entienden los profesores R.W. Lake y E.B. Wilson al comentar los conceptos de Nash y Pearse, en su artículo "Reserves—a concept that cannot be separated from economic considerations" (6). Creo que el título de su artículo basta para representar el pensamiento de Lake y Wilson. Entre sus observaciones, vale la pena citar las siguientes, que son similares a las consideraciones que tomamos en cuenta en nuestro trabajo de taller: "el hecho de que la brusca alza de los precios del cobre, ocurrida en 1975, no resultara en

una revisión masiva hacia arriba de los estimados de reservas, sólo puede ser interpretado como buen sentido de parte de la compañía, pero no una evidencia de que sus estimados de reservas no están basados en principios económicos".

"Un aspecto muy importante en la economía de los minerales es la predicción de sus precios, y la mayoría de los expertos son sobradamente capaces de separar los cambios bruscos, de corto plazo, como lo que son: estados transitorios. Ciertamente, precios corrientes constituyen consideraciones importantes en la operación y pueden influir en los niveles de producción y otras decisiones de corto plazo; sin embargo, reservas son de más largo plazo y deben ser establecidas de acuerdo con las tendencias de precios a largo plazo".

Los profesores Lake y Wilson, al referirse a la definición de reservas de Nash y Pearse, basada en el criterio de "tecnología probada de extracción y procesamiento", comentan que es un hecho que la tecnología actual está tan avanzada que es capaz de actividades económicamente ridículas o erróneas. Obviamente, que no se intenta incluir estas posibilidades y se estaría pensando en algo como "prácticas normales mineras o de procesamiento". Y concluyen "es un hecho innegable que cualquier estipulación de sentido común implica consideraciones económicas" (6).

En este foro, auspiciado por el CIM Bulletin, intervinieron varios otros expertos y se publicaron también otros argumentos que sería largo de comentar en esta exposición. Sin embargo, queda en pie el hecho de que, en la clasificación de reservas, usando el criterio económico, no podemos usar enfoques de corto plazo. En la primera clasificación de reservas de un yacimiento no se cuenta con la información precisa de detalle que más tarde proveerá el proyecto minero y el estudio de viabilidad técnico económica.

Por lo tanto, en la primera determinación de reservas de un yacimiento, al no contar con la información necesaria para clasificar el mineral en sus distintas categorías económicas, se presentarán los recursos, divididos en sus categorías de certidumbre, sin indicar divisio-

criterio de rentabilidad. Según este criterio, aplicado en forma rigurosa, la línea divisoria entre estas categorías estaría constantemente en movimiento, siguiendo las fluctuaciones de los precios de los minerales y de otros factores como los costos de producción, políticas tributarias y muchos otros, con mayor o menor incidencia eventual.

De lo anterior se desprende racionalmente que la aplicación de este criterio en la forma y rigurosidad mencionada no tendría sentido, produciéndose tal confusión, que nos obligaría a abandonar la rigurosidad en su aplicación.

No es sorprendente el habernos encontrado con estas dificultades en nuestro análisis sobre clasificación de recursos, de acuerdo con el criterio económico mencionado. En la introducción de esta exposición nos referimos a varias publicaciones en distintos números del CIM Bulletin, donde un artículo de Gary Nash y G.H.K. Pearse (5) inicia un debate, poniendo en discusión la validez del criterio económico en la clasificación de reservas y proponiendo su reemplazo por otro de contenido tecnológico. Sus principales argumentos son los siguientes:

"El término Reservas se refiere generalmente a agregados minerales sobre cuya ley y cantidad hay un cierto grado de certidumbre y que son normalmente explotables con un beneficio. En ambas situaciones, la rentabilidad es el factor crítico del cual depende la definición; recono-

nes económicas, pero partiendo sí de una ley mínima convencionalmente razonable. Todos los recursos, en sus tres categorías de certidumbre, los hemos llamado "Reservas Geológicas", ya que éstas son el primer resultado del trabajo geológico.

En el cuadro I se muestra la cobertura que tiene esta designación. Vemos que la línea base no tiene una posición definida, indicando así que no corresponde a una división estricta, sino más bien a una elección empírica, de sentido común.

En mi opinión, ésta sería la forma normal de presentación de los recursos-reservas, que mejor serviría el propósito de análisis económico y planificación. Este enfoque es importante porque corresponde a la información científica y objetiva de un recurso y constituye una base relativamente inalterable (excepto por variaciones en las cantidades y calidades y por cambios de categoría de los recursos por mayor información técnico-geológica) sobre la cual se pueden fundamentar los análisis de tipo económico.

Pasaremos ahora a examinar el cuadro II "Tipo de Reservas y Recursos Sub-económicos", donde se clasifican los recursos identificados de acuerdo con un criterio económico. Ya hemos analizado la dificultad y problemas que se tendría al aplicar las definiciones de este tipo de clasificación en una forma muy estricta.

Así llamaremos "Reservas in situ" a aquella parte de la reserva geológica demostrada que podría extraerse o producirse económicamente en el momento de la determinación. Y llamaremos "Reserva in situ Marginal" a aquella parte de la reserva geológica demostrada que, en el momento de la determinación, está en el límite de ser económicamente explotable. Su característica principal es la incertidumbre económica. Se incluyen aquellos recursos que podrían ser explotados, si se presumen cambios en los factores económicos o tecnológicos.

Ambas definiciones de tipo económico de aplican a las reservas inferidas, pero manteniendo siempre muy presente la alta incertidumbre, en cuanto a cantidad y calidad del recurso inferido.

Ahora, debemos detenernos un poco para una explicación necesari-



Los investigadores dan una clara explicación de las definiciones desde el punto de vista económico.

ria. Llamará la atención el uso de la palabra "in-situ" para referirnos a las reservas. Con esto, se quiere decir que estos recursos no están afectados por las pérdidas inherentes al método de explotación ni por el fenómeno de dilución. Este punto fue muy discutido en varias reuniones de nuestro taller, especialmente al considerar la definición del término "económico" del Bureau of Mines, que dice:

"Este término significa que la extracción o producción lucrativa ha sido establecida, demostrada analíticamente o estimada con razonable certidumbre, bajo suposiciones definidas de inversión".

O sea, parece presuponer la existencia del proyecto minero, con la definición de sus parámetros técnico-económicos, los cuales se ven afectados importantemente por pérdidas y dilución.

Esto es efectivo. Pero nosotros hemos querido no apartarnos de las prácticas usuales. Y menos aún desconocer la importancia que tiene para el ingeniero proyectista y para el evaluador del proyecto, conocer como información básica las reservas geológicas in-situ.

Aparentemente, ésta ha sido una consideración que ha determinado la práctica usual en muchos países de clasificar los recursos in-situ. Así lo expresa el grupo de expertos sobre definiciones y terminología para los recursos mineros, en su informe E/C 1/104 del 23.03.79, Comité de Recursos Naturales de las Naciones Unidas (7).

Pero el grupo agrega, con mucho fundamento: "pero esto no elimina la necesidad de calcular y presentar, de alguna manera, las partes recuperables de los recursos totales".

Y recomienda en una de las Di-

rectivas (pto. e) que se impusieron como grupo, en su trabajo: "tener en cuenta los recursos in-situ y los recursos recuperables" (7).

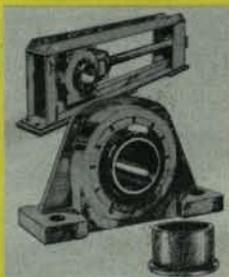
Esta manera de clasificar los recursos, como "in-situ" y "recuperables" parece ser también la práctica del Bureau of Mines, aún cuando no aparece expresado claramente en el informe base. Basamos esta afirmación en el uso de los términos "Reservas in-situ" y "Reservas recuperables" en un informe sobre un estudio de disponibilidad de estaño a nivel mundial (8).

## Referencias

- (1) Readdy, L.A.; Bolin, S.D.; Mathieson G.A., Ore Reserve Calculation; Underground Mining Methods Handbook.
- (2) U.S. Bureau of Mines and U.S. Geological Survey. Principles of a Resource Reserve Classification for Minerals. U.S. Geol. Survey Circular 831, 1980.
- (3) Royle, A.G., How to Use Geostatistics for Ore. World Mining, February 1977.
- (4) Robertson S.D., Some Perceptions of Reserve and Resource. C.I.M. Bulletin, May 1977.
- (5) Nash, G. and Pearse, G.H.K., The Concept of Reserves - Expanded. CIM Bulletin, December 1976.
- (6) Lake R.W. and Wilson E.B., Reserves a Concept that Cannot Be Separated from Economic Considerations. CIM Bulletin, April 1977.
- (7) Naciones Unidas, Comité Recursos Naturales. La clasificación internacional de los recursos minerales. Informe E/C 7/104. Marzo 1979.
- (8) U.S. Bureau of Mines. Development of Engineering and Cost Data for Foreign tin properties. RFPJ 0225004, 1982.

PROVEEDORA E IMPORTADORA DE  
**EQUIPOS INDUSTRIALES S.A.C.I.**

Moneda 812 - Oficina 905. Fono: 6990506 Casilla: 13550. Santiago Chile.  
Télex: 340987 FLOBKA CK Télex: 341177 FLOBKA CK. Fax: 334539



**Rex**

POWER TRANSMISSION  
AND CONVEYING COMPONENTS



**Rexnord**

**REACTIVOS  
DE FLOTACION**  
PARA LA MINERIA

**COLECTORES:**

**SF - 113**

- Xantato Isopropilico de Sodio

**SF - 114**

- Xantato Isobutilico de Sodio

**SF - 203**

- Dialquil Xantofomiato

**SF - 323**

- Isopropil Etil Tionocarbomato

**ESPUMANTE**

**MIBC**

- Metil Isobutil Carbinol

Reactivos Fabricados por:

**Reactivos de Flotación S.A.**

Empresa filial de Shell Chile S.A.C. e.l.



Oficina Matriz:

Av. Providencia 1979 Tel.: 2317085 - Santiago

Planta Shellflot

Calle Iquique 5830 Tel. 231844 - Antofagasta



**TEC HARSEIM**

**ACCESORIOS  
PARA  
TRONADURAS**



FABRICA,  
VENTAS  
Y OFICINAS  
GENERALES



CAUPOLICAN  
2301 - RENCA



TEC-HARSEIM S.A.I.C.  
Casilla 168 - D. Santiago - 1  
Chile - Submenca



732866



241398  
TECHA - CL



(562)-733507



Confiable y la más alta  
tecnología en explosivos industriales

MONSEÑOR SOTERO SANZ 182 - TELEFONO 2319764  
TELEX 341004 IRECO - CK FAX 2319808  
SANTIAGO, CHILE



**CIPA Ltda.**  
**PARA ARRIENDO:**

- **SERVICIO CONFIABLE**
- **SERVICIO EN TERRENO**

**GRUPOS  
ELECTROGENOS  
17 KVA A 500 KVA  
CATERPILLAR Y  
DEUTZ**



**SERVICIO CONTINUO Y DE EMERGENCIA**



**COMPRESORES DE  
AIRE DE 175 A 750  
PCM INGERSOLL  
RAND**

**EQUIPOS NUEVOS Y PERSONAL CALIFICADO**

**ROMERO 2928 FONO: 97411-94573  
TELEX: 346009 CIPA CK - FAX 98498  
CASILLA: 2651 SANTIAGO**

**LA CALIDAD  
ES NUESTRO  
MEJOR  
PRODUCTO**

**Explotación Minera  
y Servicios  
a la Minería desde 1977**

**EXPLOSIVOS  
CARDOEN LTDA.**

**OFICINAS GENERALES:**

**Providencia 2237 6° piso  
Fonos: 2321081/2321082/2515884  
Telex: 340549 EXCAR CK  
241376 EXCAR CL  
Fax: 2325828  
Santiago - Chile**

**REDUCCION DE VELOCIDAD**



**REDUCTORES EPICICLOIDALES**



**VARIADORES DE VELOCIDAD**



**MOTORES ELECTRICOS**



**TRANSMISION DE  
POTENCIA**

**Amplio Stock Permanente • Servicio Técnico.**

**SANTIAGO.**  
Blanco Encalada N° 3069.  
Tel - 91530  
Télex 443087 ASSA CZ.

**CONCEPCION.**  
Angol 298 - Tel: 238916  
Télex 230357 ASSA CL



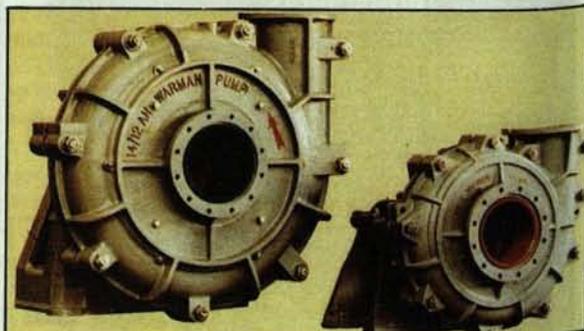
**Ingeniería Ltda.**



**MAURICIO HOCHSCHILD  
S.A.I.C.**

**REPRESENTANTES EN CHILE DE**

**Warman**



**BOMBAS PARA PROCESOS QUIMICOS Y  
METALURGICOS RESISTENTES A LA  
ABRASION Y CORROSION**

**IQUIQUE Tel: (081) 26381  
ANTOFAGASTA Tel: (083) 223374  
VIÑA del MAR Tel: (032) 882493**

**SANTIAGO Tel: (02) 2259119  
CONCEPCION Tel: (041) 221444  
PUNTA ARENAS Tel: (061) 221174**

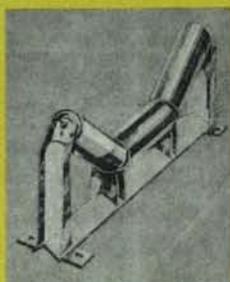
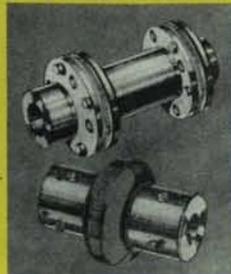
PROVEEDORA E IMPORTADORA DE  
**EQUIPOS INDUSTRIALES S.A.C.I.**

Moneda 812 - Oficina 905. Fono: 6990506 Casilla: 13550. Santiago Chile.  
Télex: 340987 FLOBKA CK Télex: 341177 FLOBKA CK. Fax: 334539



**Rex**

POWER TRANSMISSION  
AND CONVEYING COMPONENTS



**Rexnord**

**REACTIVOS  
DE FLOTACION**  
PARA LA MINERIA

**COLECTORES:**

**SF-113**

- Xantato Isopropilico de Sodio

**SF-114**

- Xantato Isobutilico de Sodio

**SF-203**

- Dialquil Xantofomato

**SF-323**

- Isopropil Etil Tionocarbomato

**ESPUMANTE**

**MIBC**

- Metil Isobutil Carbinol

Reactivos Fabricados por:

**Reactivos de Flotación S.A.**

Empresa filial de Shell Chile S.A.C. et.



Oficina Matriz:

Av. Providencia 1979 Tel.: 2317085 - Santiago

Planta Shellflot

Calle Iquique 5830 Tel.: 231844 - Antofagasta



**HARSEM**

ACCESORIOS  
PARA  
TRONADURAS



FABRICA,  
VENTAS  
Y OFICINAS  
GENERALES



CAUPOLICAN  
2301-RENC



TEC-HARSEM S.A.C.  
Casilla 168-D Santiago-1  
Chile-Sudamérica



732066



241398

TECNA-CL



(562)-733507



Confiable y la más alta  
tecnología en explosivos industriales

MONSEÑOR SOTERO SANZ 182 - TELEFONO 2319764  
TELEX 341004 IRECO - CK. FAX 2319808  
SANTIAGO, CHILE



**CIPA Ltda.**  
**PARA ARRIENDO:**

- **SERVICIO CONFIABLE**
- **SERVICIO EN TERRENO**

**GRUPOS  
ELECTROGENOS  
17 KVA A 500 KVA  
CATERPILLAR Y  
DEUTZ**



**SERVICIO CONTINUO Y DE EMERGENCIA**



**COMPRESORES DE  
AIRE DE 175 A 750  
PCM INGERSOLL  
RAND**

**EQUIPOS NUEVOS Y PERSONAL CALIFICADO**

**ROMERO 2928 FONOS: 97411-94573  
TELEX: 346009 CIPA CK - FAX 98498  
CASILLA: 2651 SANTIAGO**



**REDUCCION DE VELOCIDAD**



**REDUCTORES EPICICLOIDALES**



**VARIADORES DE VELOCIDAD**



**MOTORES ELECTRICOS**

## TRANSMISION DE POTENCIA

Amplio Stock Permanente • Servicio Técnico.

**SANTIAGO.**  
Blanco Encalada N° 3069  
Tel. 91530  
Télex 443087 ASSA CZ

**CONCEPCION.**  
Angol 298 - Tel. 238916  
Télex: 230357 ASSA CL



**Ingeniería Ltda.**

# LA CALIDAD ES NUESTRO MEJOR PRODUCTO

**Explotación Minera  
y Servicios  
a la Minería desde 1977**

**EXPLOSIVOS  
CARDOEN LTDA.**

**OFICINAS GENERALES:**

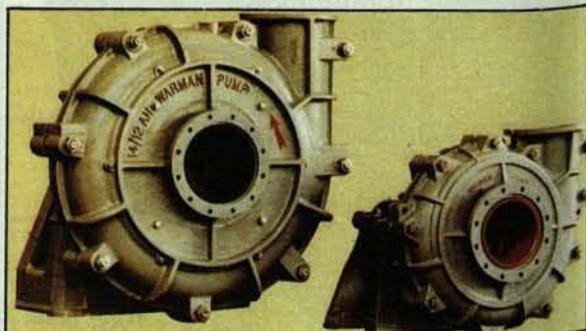
Providencia 2237 6° piso  
Fonos: 2321081/2321082/2515884  
Telex: 340549 EXCAR CK  
241376 EXCAR CL

Fax: 2325828  
Santiago - Chile



**MAURICIO HOCHSCHILD  
S.A.I.C.**

REPRESENTANTES EN CHILE DE



**BOMBAS PARA PROCESOS QUIMICOS Y  
METALURGICOS RESISTENTES A LA  
ABRASION Y CORROSION**

IQUIQUE Tel: (081) 26381  
ANTOFAGASTA Tel: (083) 223374  
VINA del MAR Tel: (032) 882493

SANTIAGO Tel: (02) 2259119  
CONCEPCION Tel: (041) 221444  
PUNTA ARENAS Tel: (061) 221174

# EVENTOS MINEROS

## ENCUENTRO DE ILAFA

Más de 500 delegados de Chile, América Latina y el mundo, asistirán al Congreso Latinoamericano de Siderurgia, ILAFA-30, que se efectuará entre el 16 y 18 de octubre próximo en Santiago.

Así lo informaron el presidente del directorio de la Compañía de Aceros del Pacífico S.A., comandante Guillermo Aldoney, quien dirige la organización del encuentro en Chile, y el secretario general del Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero, Anibal Gómez. En forma paralela al congreso, se realizará la asamblea anual de socios e ILAFA-EXPO '89, exhibición siderúrgica anual presentada por empresas del sector.

## PETROLEO EN ATACAMA

Entre un 40 y 50 por ciento fluctúan las probabilidades de encontrar petróleo en el Salar de Atacama, según informó Thomas Simons, consultor de Chile-Hunt Oil Company, empresa que se encuentra efectuando exploraciones en la zona, conforme a un acuerdo suscrito con Enap y el Estado de Chile.

El ejecutivo explicó que esas son cifras muy



*Salar de Atacama*

elevadas para cualquier prospección, aunque cada sector del planeta tiene diferente conformación geológica y no se pueden hacer comparaciones. Sin embargo, el experto en exploración petrolífera, que tiene vasta experiencia práctica en la materia, indicó que la zona del Salar tiene gran semejanza con el Yemen, uno de los principales países exportadores de petróleo.

Afirmó también que en los primeros días de agosto se iniciarán las perforaciones a una profundidad de 4.000 metros en dicha zona. Estos trabajos ocuparán a alrededor de 50 personas.

En abril pasado, la empresa extranjera llamó a licitación para construir 17 kilómetros de caminos y una plataforma, en el centro del gran Salar, para iniciar los sondeos.

## UTILIDADES DE CMP

A 5 millones 45 mil dólares llegaron, durante 1988, las utilidades de la única empresa productora de hierro y pellets en Chile, la Compañía Minera del Pacífico, filial de CAP.

Especial importancia se otorga en estos resultados a la apertura de

nuevos poderes compradores de mineral de hierro en Estados Unidos, Alemania, Francia, Argentina, México, Corea del Sur, Qatar, China y Australia. Esto ha significado disminuir de 96 a 75 por ciento la dependencia del mercado japonés, a pesar de los nuevos contratos que incluso aumentaron los envíos hacia dicha nación.

Adicionalmente, la CMP se ha preocupado por ampliar su respuesta a las necesidades del mercado del hierro, desarrollando nuevos productos, como los pellets de reducción directa, los finos para lavado de carbones y los densificantes para sellar pozos petrolíferos, todos los cuales se están exportando.

En 1988, la producción chilena de hierro —que es generada exclusivamente por la CMP— alcanzó a 7 millones 900 mil toneladas métricas, lo que representa un aumento res-



*Puerto Guayacán, importante punto de embarque nortino de las exportaciones mineras.*

# EVENTOS MINEROS

pecto de los 6 millones 690 mil logrados en 1987. De este total, se exportaron 3 millones 77 mil. Sumando los envíos de pellets de hierro, se totalizan exportaciones por 109,8 millones de dólares, contra 101 millones exportados por la CMP en 1987.

## PRODUCCION DE COBRE

Chile mantendrá su condición de principal productor de cobre fino en la próxima década, y la producción alcanzará unos 2,2 millones de toneladas en 1992, según un estudio preparado por la Sociedad Nacional de Minería.

El análisis supone que Codelco producirá 1 millón 400 mil toneladas, mientras que el sector privado —pequeña y mediana minería— aportarán más del millón 20 mil toneladas en 1992. El total daría más de 2,4 millones, pero para utilizar términos conservadores y prevenir eventuales demoras o problemas en los proyectos de expansión —tanto de Codelco como de la minería privada— se ha proyectado que la producción alcanzará los 2,2 millones.

En 1988, la producción de cobre fino llegó a 1,45 millones de toneladas.

De acuerdo con el estudio, la participación del sector privado en la pro-

ducción aumentaría así desde el actual 24 por ciento a un 43 por ciento en el año '92, e incluso sobrepasaría los 50 puntos en la próxima década.

Por otra parte, el informe de SONAMI señala que la tendencia de iniciar proyectos con "una gran parte de las operaciones extractivas con minas tipo openpit, procesos de bajos costos como la lixiviación, y la incorporación de modernas tecnologías, significarán que Chile mantenga su liderazgo como el productor de más bajos costos, reduciendo sus costos de operación en alrededor de un 10 por ciento".

Asimismo, se menciona que el aumento de producción redundará en un impacto sobre los salarios de los profesionales especializados, debido a la competencia de las empresas por obtener los servicios de un número limitado de profesionales.

Según el informe de SONAMI, este significativo incremento en la producción se debe a la existencia de vastos y atractivos recursos cupríferos en Chile, a la implantación de una normativa jurídica sólida, clara, que ofrece seguridad a los inversionistas, y a una sana y

equilibrada política de inversión extranjera.

## LLAMADO A LICITACION

Codelco-Chile llamó a licitación para quienes deseen prestar servicios de refinación electrolítica de ánodos en El Teniente.

La concesión se otorga por 20 años, e implica que el adjudicatario construya y opere una refinación electrolítica en la zona central del país. Los oferentes deberán presentar en su propuesta dos tarifas, por la refinación de 100 mil y 200 mil toneladas métricas anuales de ánodos, respectivamente.

Para participar en la licitación, los oferentes deben inscribirse en las oficinas de Codelco-Chile en Santiago, cancelando 5 mil dólares, hasta el próximo 7 de julio. Dicha inscripción da derecho a retirar las bases, visitar las instalaciones y requerir información adicional de que dispone Codelco.

La apertura de las ofertas se realizará el martes 29 de agosto.

## INVERSION EXTRANJERA

El Midland Bank p.l.c.



Las exportaciones de salitre aumentaron en 1988.

—uno de los principales acreedores de la deuda externa chilena— proyecta inversiones en el área minera por aproximadamente 150 millones de dólares para el presente año, vía pagarés de la deuda.

Según informó Paul Tacchi, representante en Chile de la institución financiera, se trata de tres proyectos, de cobre y otras combinaciones, que se desarrollarían en el norte de Chile.

El plan más avanzado corresponde a un significativo recurso de cobre, que tendría un impacto en el volumen de exportaciones chilenas. La inversión ascendería a 50 millones de dólares, efectuándose en asociación con un importante grupo chileno. El segundo de los proyectos debería partir en dos meses más, y el tercero se encuentra en etapa de evaluación.

La inclusión de Midland Bank en el área minera se explica fundamentalmente porque posee experiencia en el tema, ya que su subsidiaria Montagu Mining Finance se dedica a evaluar y desarrollar proyectos mineros en todo el mundo.

*Chile continuará liderando la producción mundial de cobre.*



# EVENTOS MINEROS

ró el 8 de mayo recién pasado, una tercera planta dedicada a la producción de yodo en el complejo salitrero "Pedro de Valdivia", en la II Región.

Esta nueva unidad, que producirá 620 toneladas métricas anuales, y otros proyectos en desarrollo en el área permitirán a SOQUIMICH sobrepasar las 4.000 TM de yodo en 1989, según informó su gerente general, Patricio de Solminihac. Ello ubicará a la compañía como la más grande del rubro a nivel internacional, y consolidará para el país su calidad de segundo productor mundial de yodo.

El año pasado, el complejo "Pedro de Valdivia" logró incrementar su producción en 480 TM respecto de 1987, pese a haber sufrido en dos de sus plantas los efectos de un incendio.

## ADELANTAN PARTIDA

Para comienzos de 1991 se adelantó el inicio de producción del mineral "La Escondida", debido al avance de los trabajos. Inicialmente se había proyectado que comenzaría a producir a fines de 1991 o principios de 1992.

En la actualidad, dos mil 700 personas se encuentran trabajando en la extracción de lastre (que alcanzará a 180 millones de toneladas), y en la construcción de la subestación eléctrica y las instalaciones de agua potable. Otros 300 trabajadores serán incorporados en los próximos meses.

El yacimiento "La Escondida", ubicado a 3.200 metros de altura en la segunda región, tiene reservas del orden de los 1.800 millones de toneladas de mineral de cobre —con una ley aproximada del 2 por ciento—, de los cuales se piensa explotar 600 millones en los próximos 52 años. El 80 por ciento de esta producción ya la tienen comprada los propios países inversionistas, y se está negociando el 20 por ciento restante.

Cabe recordar que la inversión en este proyecto alcanza a los mil 143 millones de dólares, que son financiados con capitales australianos, japoneses, alemanes, canadienses y finlandeses, constituyéndose en el mayor proyecto de cobre del mundo.

## PAMPA CALICHERA

En el quinto lugar de las sociedades de inversión más rentables del país se ubicó la sociedad "Pampa Calichera", que obtuvo en 1988 utilidades por mil 248 millones de pesos, casi cinco millones de dólares.

Según informó el gerente general de la empresa Servicios Integrales de Tránsitos y Transferencias, Segisfredo Hurtado, la Junta de Accionistas de dicha entidad, efectuada en Santiago, renovó por tercera vez consecutiva a los integrantes del directorio, que preside Jorge Araya Cabrera. Asimismo, la Junta decidió otorgar plazo indefinido a los estatutos, lo que les da una mejor proyección en

el tiempo; acordó pagar un dividendo de 45 pesos por acción con fecha 24 de abril; y aprobó la memoria y el balance de 1988.

Hurtado destacó el apoyo que se dio al directorio, destacando que todos los ejecutivos de la empresa han trabajado con "enorme capacidad, responsabilidad y honradez", mirando sólo el beneficio de los miles de trabajadores salitreros. Resaltó que contando con el apoyo de los socios mayoritarios, se podrán ampliar los horizontes comerciales invirtiendo en otras empresas rentables, aparte del 10 por ciento que ya poseen en la AFP Unión.

El ejecutivo señaló que el futuro de la Sociedad es promisorio, y dio como ejemplo que el año pasa-



La Escondida

do se repartieron 443 millones de pesos en utilidades a los cinco mil socios, que son en su mayoría trabajadores del salitre.

## SEPTIMO LUGAR

Al séptimo lugar entre los productores de mayor volumen de exportación del país subieron durante 1988 el salitre y yodo, comercializados por la Sociedad Química y Minera de Chile, y que en 1987 habían ocupado el undécimo lugar.

El gerente general de la empresa destacó en Antofagasta que ello haya significado para el país retornos de divisas por más de 103 millones de dólares, equivalentes al 1,8 por ciento del total exportado. Esto representa un alza de 26 por ciento —más de 21 millones de dólares— respecto del año '87.

Los ejecutivos de la empresa dijeron que tales cifras demuestran con creces el excelente nivel en que se encuentra la industria salitrera de SOQUIMICH S.A., con sus instalaciones en Pedro de Valdivia, María Elena y Puelma.

## PLANTA DE YODO

La Sociedad Química y Minera de Chile inaugu-

# EVENTOS MINEROS

## "EL LACO"

De 20 a 28 mil toneladas mensuales aumentará su producción de hierro el mineral de "El Laco", ubicado en la zona fronteriza de Sico, II Región, a sólo 27 kilómetros del límite con Argentina.

Este yacimiento extrae y procesa hierro en su tipo granza, el cual es vendido a la acería de Altos Hornos de Zapla, complejo industrial de la provincia de Jujuy, noroeste trasandino. Según explicó el jefe de faenas del complejo chileno, Homero Valdivia, el nivel de producción actual es algo superior a las 20 mil toneladas, pero deberá aumentar debido a una nueva programación de requerimientos de la industria argentina.

"El Laco" pertenece a la Compañía Minera del Pacífico, filial de la CAP, pero varias faenas mineras importantes las realiza una empresa contratista privada.

A 4.370 metros sobre el nivel del mar, y en medio de "un maravilloso paisaje andino, donde el azul puro del cielo se mezcla con una atmósfera delgada y transparente", se encuentra este mineral donde trabajan unas cien personas.



Planta de Chancao y horneó en El Laco.

## PRECIO DEL COBRE

El experto Joaquín Vial, de la Corporación de Investigaciones Económicas para América Latina, CIEPLAN, pronosticó una caída en el futuro precio del cobre, estimando que deberá estabilizarse en alrededor de un dólar la libra durante 1989.

Vial señaló que la actual "fase de bonanza en el precio del metal rojo ya habría alcanzado su punto más alto, de manera que debería comenzar a bajar". Añadió que se espera que en el mediano plazo, el valor del cobre oscile entre 75 y 80 centavos de dólar la libra, precio que "de todos modos

se sitúa por encima de los deprimidos niveles verificados en el período 1985-86 y que continúa siendo atractivo para la minería del cobre en Chile", dijo.

La tendencia alcista significó para Chile ingresos adicionales por más de 500 millones de dólares en 1988.

Según el informe de CIEPLAN, la mayoría de los expertos internacionales concuerdan en que las continuas rebajas de costos de producción, asociadas a la aplicación de técnicas más eficientes (como los sistemas de lixiviación o minería de solventes) presionarán para una reducción del precio internacional del cobre.

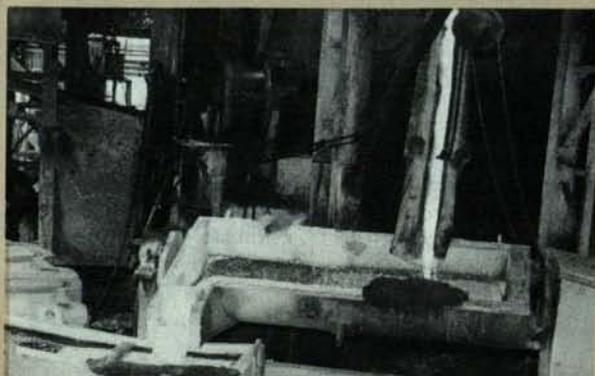
## NUEVAS POLITICAS DE COMPRAS

El nuevo vicepresidente ejecutivo de la Empresa Nacional de Minería, Luis Valenzuela, informó que se encuentran estudiando un plan de funcionamiento de la entidad, que contempla establecer un sistema de contratos por volumen para las empresas medianas y grandes, con el fin de eliminar la acumulación de stocks, y una estructura tarifaria con valores reales y competitivos, para no desalentar la participación del sector privado en el área.

Explicó que ENAMI está obligada por ley a comprar todo el mineral que le ofrece la pequeña y mediana minería, y esta oferta ha aumentado fuertemente por el alto precio del cobre. Al sobrepasar la capacidad de procesamiento de la empresa, se acumuló un fuerte stock, cercano en la actualidad a las 700 mil toneladas, y que continúa aumentando.

Según Valenzuela, la solución definitiva a este problema pasa por determinar un sistema tarifario que simule lo más cerca posible una situación de mercado competitivo, ya que así se posibilita el ingreso al sector de empresas privadas, que hoy tienen sus instalaciones ociosas porque no pueden competir con ENAMI. Dijo que como una solución transitoria se estudia contratar la maquila a plantas privadas hasta terminar con el sobre-stock.

*En 1 dólar la libra  
deberá  
estabilizarse el  
precio del cobre  
en 1989.*



# EVENTOS MINEROS

El ejecutivo puntualizó que los contratos por volumen no regirán para la pequeña minería —que entrega alrededor del 6 por ciento de todo lo que recibe la empresa—, y ella seguirá gozando de un poder comprador sin límite.

Destacó finalmente que una clara definición de tareas y presupuestos permitirá a ENAMI poner énfasis más adelante en las tareas de fomento, y en medidas que reducen en beneficio de los pequeños mineros.

## FERIA MINERA

A partir del 18 de noviembre próximo se realizará la Primera Feria Industrial Minera de Atacama, que organiza la Asociación Gremial Minera de Copiapó. El evento se efectuará en el Parque El Pretil, y ya se han asignado unos dos mil metros cuadrados a siete empresas e instituciones de la zona, las que han cancelado doce mil dólares por arriendos.

En la región se informó

además que se está gestando la creación de una Corporación Ferial, constituida por 21 personas de destacada trayectoria en todos los ámbitos de la actividad regional. Esta corporación, junto a la directiva de la Feria, deberá preocuparse de las futuras ferias industriales y mineras que se efectuarán en la zona.

## CATASTRO MINERO

Hasta el 31 de agosto fue ampliado el plazo para presentar el catastro minero, según determinación gubernamental dada a conocer por el Presidente de la SONAMI, Guillermo Valenzuela, a las asociaciones mineras del país.

La decisión fue adoptada seis días antes de que el plazo terminara, el 14 de mayo, por lo que provocó satisfacción en el gremio minero. En Copiapó se consideró la medi-

da como directa consecuencia de la reunión que sostuvieron los mineros de la zona con el Ministro del ramo, Jorge López.

## TUBOS DE COBRE

El 11 de mayo pasado fue inaugurada en Pekín la fábrica de tubos de cobre "Beijing-Santiago", empresa mixta chileno-china, que fue destacada como un ejemplo de cooperación entre países en desarrollo, por el subsecretario de Relaciones Exteriores chileno.

El coronel Ramón Valdés, quien viajó especialmente a la inauguración, llamó a que ésta sea una "demostración más de que Chile tiene una clara voluntad de participar activamente en el comercio internacional, bajo el principio del mutuo beneficio".



## SALAR EL CARMEN

ENAMI decidió la venta o traspaso, bajo contrato de maquila, del acopio de 180 mil toneladas de minerales acumulados en el poder comprador del Salar El Carmen a empresas de la II Región.

Los productores definieron como positiva la decisión, porque la empresa nacional recupera el capital invertido en la compra de dichos minerales, y se evita que sean los pequeños empresarios mineros quienes paguen ese capital.

Hasta el 31 de Agosto, fue ampliado el plazo para presentar el catastro minero.



Chile participa ahora en la fabricación de tubos de cobre en Pekín.

## ENAP

La Contraloría General de la República recha-

# EVENTOS MINEROS

zó una solicitud de reconsideración presentada por el Ministerio de Minería, sobre la división de ENAP en dos sociedades anónimas.

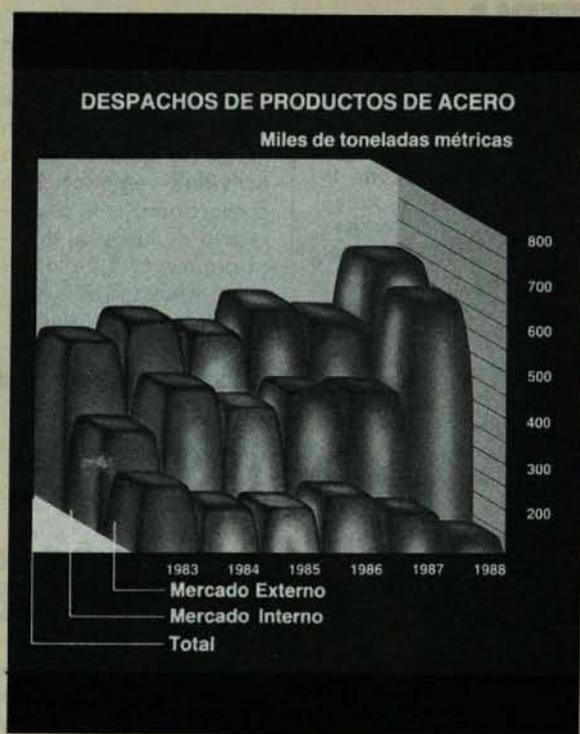
El dictamen indica que tal transformación, "más allá de una mera creación de sociedades con participación de dicha entidad pública, configura un proceso de reestructuración y de traspaso de funciones de la misma, sin que se haya dictado la ley que para tal efecto es necesaria, conforme a lo establecido en los artículos 7° y 82, inciso cuarto, N° 2, de la Carta Fundamental. Además, con motivo de la formación de las sociedades anónimas ENAP S.A. y ENAP Perforaciones S.A., se han vulnerado disposiciones legales orgánicas de dicha Empresa Estatal".

## VENTAS DE ACERO

En 15,1 por ciento disminuyó la producción chilena de acero durante el primer trimestre de 1989, en comparación con igual lapso del año pasado, llegando a las 164 mil 100 toneladas.

Esta situación no obedece a razones de mercado, ya que las ventas han sido similares a las de 1988, sino a la realización de reparaciones en el alto horno N° 2 de Huachipato, donde se ha cambiado el revestimiento.

La información emanó del Instituto Latinoamericano del Fierro y del Acero, ILAFA, el que informó también que la produc-



ción de acero bruto en Latinoamérica llegó a los 10,7 millones de toneladas durante los tres primeros meses del año. Ello representa un incremento de 4,1 por ciento respecto de igual período de 1988.

## PLANTA DE CONCENTRADO

Con la asistencia del Presidente Augusto Pinochet, fue inaugurada en Chuquicamata la ampliación de la planta concentradora de dicho mineral, cuya instalación se decidió en 1984.

La nueva infraestructura permite procesar 51 mil toneladas de mineral por día, proveniente de la mina, y entregar concentrado de cobre a la fundición de concentrado. De esta forma, la capacidad

de Chuquicamata llegó a 153 mil toneladas por día, transformándose en la más grande del mundo.

Las nuevas instalaciones fueron pensadas para mantener los niveles de producción ante la baja de las leyes de mineral que se prevén a futuro. Cuentan con dependencias especiales para el manejo y almacenamiento del mineral; molienda, flotación, platan de filtros, planta de reactivos y cal, servicios y sala de control, que significaron una inversión del orden de los 130 mil dólares.

total de procesamiento de mineral sulfurado de la planta concentradora de



*La Contraloría rechazó reconsiderar la división de ENAP en dos sociedades anónimas. En la foto, la plataforma Nugget.*

AUMENTE PRODUCTIVIDAD DE SUS  
**SISTEMAS HIDRAULICOS**

- Reduzca Costos de Mantenimiento.
- Reduzca "DOWN TIME" (Lucro Cesante).
- Mejora funcionamiento y rendimiento.

con:



**"HYDRAULIC SYSTEMS  
 CONCENTRATE"**

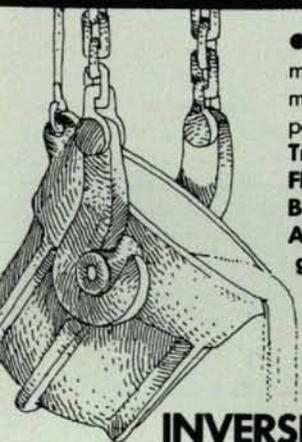
- Disminuye Fricción, Desgaste, Temperatura.
  - Restaura "O"Rings y Sellos.
- CORRIGE FUGAS DE ACEITE HIDRAULICO

VICTORIANO HERMOSILLA PIÑERO

GERENCIA GENERAL  
 Los Carrera 259 - Fono: 225338 - Cas. 1177  
 Concepción - Chile  
 Télex: 360119 VIHERC CK



GERENCIA VENTAS SANTIAGO  
 Chiloé 1636 - Fono: 5567303  
 Santiago - Chile  
 Télex: 340148 VIHERS CK



- Contamos con el más moderno equipo de máquinas y herramientas para la fabricación de: Trapiches, Celdas de Flotación, Chancadoras, Bombas de Relave y Agua, Piezas en general para la INDUSTRIA MINERA

**INVERSIONES  
 METALURGICAS LTDA.**  
 EX FUNDICION COQUIMBO

30 AÑOS AL SERVICIO DE LA MINERIA

**INDUSTRIA DE FUNDICION  
 Y MAESTRANZA**

Fundición de: Fe, bronce aluminio y metales.

OFICINA Y TALLERES EN MIRAFLORES 690  
 FONONO 311964 - COQUIMBO

GAT Ltda.

**40 AÑOS SIRVIENDO  
 A LA INDUSTRIA  
 CHILENA**

- \* Trabajos en rieles de ferrocarril, desviadores, cruzamientos y travesías.
- \* Elevadores, montacargas, polipastos, grúas, puentes y torres.
- \* Máquinas, herramientas, tornos, fresas, taladros, prensas, guillotinas y plegadoras
- \* Estructuras, proyectos especiales y servicio técnico.
- \* Servicios en cepillos puente hasta 6 mts., tornos, taladros, etc.



maestranza / tca de maquinarias  
 ROSENBERG & CIA. LTDA.

Guérnica 4697 Tel. 794607 - 764129  
 Télex 340260 Rosenmaq Fax 792620  
 Casilla 4749 Santiago

# NOVEDADES BIBLIOGRAFICAS

Por CLARA CASTRO GALLO

La Sociedad Nacional de Minería a través de su CENTRO DE DOCUMENTACION ofrece a sus usuarios las siguientes novedades bibliográficas que pueden ser consultadas o fotocopiadas:

1. ILAFA INSTITUTO LATINO-AMERICANO DEL FIERRO Y EL ACERO. Anuario estadístico de la siderurgia y minería del hierro de América Latina. Stgo., 1989. 234 p.

Contiene la producción y exportación de mineral de hierro durante 1986 y 1987, la producción siderúrgica 1988 por países, productos, tipos y procedimientos, importaciones y exportaciones de productos siderúrgicos en América Latina por tipos de productos y país de origen, consumo aparente y sus componentes por países en América Latina, producción de ferroaleaciones, precios, inversiones y financiamiento, personal ocupado, consumo de materias primas, consumo de ferroaleaciones por países y tipos, y el consumo de fundentes en la industria siderúrgica.

2. THE INSTITUTION OF MINING AND METALLURGY. Silver-exploration, mining and treatment. Papers presented at the international conference held in Mexico City from 21 to 24 November 1988. London, 1988. 344 p.

Los trabajos incluidos abarcan estudios sobre la geología y mineralogía de la plata de diferentes depósitos en el mundo, casos históricos de explotación, diferentes métodos de recuperación, beneficio y lixiviación de la plata. También se presentan trabajos de métodos de flotación, extracción y refinación.

3. MALDONADO G., Pedro. Desarrollo de encadenamiento de endeudamientos productivos en torno al abastecimiento de la actividad minera. Stgo., Centros de Estudios del Cobre y la Mine-

ría, 1989. 87 p. (Documentos de Trabajo N° 1).

El presente documento aborda el tema de la producción de equipos e insumos para la minería. Se analiza la situación de la industria en términos de su estructura y comportamiento, los obstáculos que enfrenta para su mayor desarrollo y el marco institucional en que se desenvuelve; se exploran las perspectivas de líneas específicas de producción y finalmente entrega una síntesis del estudio y principales conclusiones.

4. MENDEZ BELTRAN, Luz María. Instituciones y problemas de la minería en Chile 1787-1826. Stgo., Ed. Universitaria, 1979. 173 p.

Texto de estudio de la minería chilena de fines de siglo XIX que abarca sus fuentes históricas tanto impresas como manuscritas y antecedentes de la legislación minera hispanoamericana. En el capítulo II describe la organización y estructura directiva de la minería, la Real Administración de Minería 1787-1801. El Tribunal de Minería 1801-1818 y la Administración de Minería 1818-1926. En el capítulo III abarca las actividades de fomento, prospección, explotación de minerales y los problemas de la minería chilena durante ese período.

5. TIRONI, Ernesto y otros. Desarrollo minero. Evolución y de safíos para Chile. Stgo., Ed. Universitaria, 1987. 205 p.

Se presentan diferentes trabajos y comentarios de profesionales involucrados en la minería nacional, se analizan las estrategias del mercado del cobre la Gran Minería del Cobre, la Pequeña y Mediana Minería, el rol de Codelco y Enami, la evolución y perspectivas de la minería no cuprera en Chile, la propiedad y concesión en la ley minera y la inversión extranjera en Chile.

6. TREUTLER, Paul. Copiapó una aventura minera 1851-1858, traducido por Carlos Keller R., Stgo., Ed. Universitaria, 1989. 246 p.

Comienza la narrativa con la descripción del viaje de Hamburgo a Valparaíso por el Cabo de Hornos y de ahí su traslado a Caldera en ferrocarril a Copiapó. Describiendo las características y comportamiento de los mineros de la época que cubre el período del auge de la minería de la plata de Atacama que dio lugar a la creación de grandes fortunas que se incrementaron a través de nuevas generaciones originando acontecimientos políticos de gran influencia en los destinos futuros del país. Se observan las costumbres, la legislación vigente en esa fecha, la tierra, sus recursos, las minas del autor, anécdotas y su entorno histórico.

7. VALENZUELA R., Iván. Panorama de la industria elaborada del cobre en Chile. Stgo., Centro de Estudios del Cobre y la Minería, Marzo 1989. 68 p. (Documento de Trabajo N° 2). El documento analiza las potencialidades de la industria de semimanufacturas de cobre y su efecto en la generación de empleo y divisas en Chile. Se analizan las características principales de la industria, su funcionamiento y perspectivas del sector.



Xantato  
®Phosokresol  
®Hostafлот



®Montanol  
®Flotol  
®Flotanol  
®Flotigol



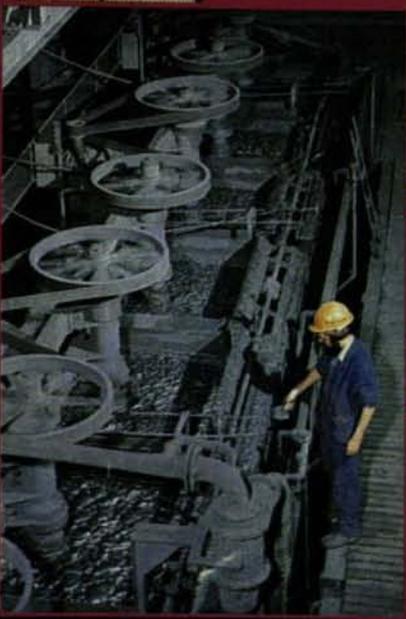
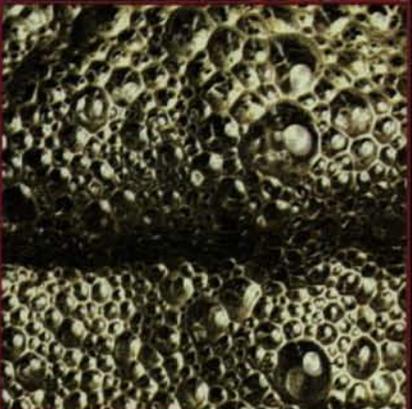
®Knapsack  
atomized  
ferrosilicon  
15



Adyuvante de  
Filtración B 70



®Flotinor  
®Flotigam  
®Emigol  
®Arkopal



®Hostarex  
Extracción por  
solventes



®Tylose  
®Bozefloc  
®Hydropur

# Para la minería y procesamiento de minerales: **Reactivos de Hoechst**

Hoechst Chile Ltda.  
Casilla 340 • F. 6991434  
Teatinos 449 • 3° Piso  
Santiago



E 51076 LA

# CIANURACION DE MINERALES AURIFEROS ES FACIL...

CON

## AERO\* BRAND CYANIDE

En la actualidad más de un tercio del oro producido mediante procesos de cianuración en el mundo occidental, es obtenido utilizando Aero Brand Cyanide

Por setenta años ha demostrado su eficacia en la recuperación de oro en procesos Carbon in pulp (CIP), o en lixiviación en pilas

Para mayor información  
contactar nuestras oficinas

**EN PRODUCTOS QUIMICOS PARA LA MINERIA...  
CYANAMID HACE LA DIFERENCIA.**



Cyanamid Chile Ltda.  
Ministro Carvajal N° 6.  
Teléfonos: 2252345 - 2744421 -  
Tlx 340899 Cyana CK.  
Providencia - Santiago

\* Marca Registrada de American Cyanamid Co.