

0378-0961



AÑO CIV N° 43

# BOLETIN MINERO

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



**ESCONDIDA  
DESCUBIERTO**

**MINERIA DE  
IX REGION**

● 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 eléctricos (Noneles).
- Explosores y Galvanómetros.
- Mecha Lenta Impermeable, etc.



- CABLES DE ACERO, CANERIAS.
- CARBURO DE CALCIO.
- CARRETIILLAS, HERRAMIENTAS Y LAMPARAS PARA EL MINERO.
- ARTICULOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL
- Botas y calzados Bata.
- Cascos, Cinturones, Guantes.
- Máscaras y protecciones de oído.
- Trajes de Agua, etc.
- LUBRICANTES SHELL
- Para vehículos, maquinaria minera, e industrial.

● PRODUCTOS PROCESAMIENTO DE MINERALES.

- Aceite de pino natural y sintético.
- Acetato de plomo.
- Ácidos (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

# SADEMI. El Gran Abastecedor De la Minería.

MAS DE 1.000 PRODUCTOS Y ASESORIA TECNICA A SU DISPOSICION.

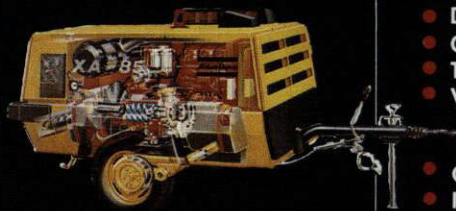
● BOLAS DE MOLIENDA FORJADAS ARMCO.



- BARRENAS DE PERFORACION
- MANGUERAS Y FITTINGS (Made in Germany) Para aire comprimido .

● MAQUINARIA PARA LA MINERIA

- Chancadores de Mandíbula.
- Compresores ATLAS COPCO XA 85
- Grupos electrógenos, Motores, winches, etc.



- NEUMATICOS GIGANTES Y TODA LA LINEA GOOD YEAR.

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



SERIEDAD desde 1941.

SOCIEDAD ABASTECEDORA DE LA MINERIA LTDA.

OFICINA CENTRAL: AVDA. L.B. O HIGGINS 969 - 5° PISO FONOS: 6984422 - 6966619 - 6966727 - 6966478 CASILLA 9494 - C. CENTRAL - SANTIAGO FAX: 6985888

TELEX 241037 - SADEM SUCURSAL SANTIAGO PONIENTE. CUETO 1095. Fono. 6812384

SALAS DE VENTA Y BODEGA CENTRAL: PANAMERICANA NORTE 5305. FONOS 368836 - 368393



## BOLETIN MINERO

Organo Oficial de la Sociedad  
Nacional de Minería

Fundado el 15 de diciembre de 1883

### DIRECTORIO DE SONAMI

#### PRESIDENTE

Hernán Guiloff Izikson

#### PRIMER VICEPRESIDENTE

Walter Riesco

#### SEGUNDO VICEPRESIDENTE

Orlando Poblete

#### SECRETARIO GENERAL

Julio Ascuí Latorre

#### REPRESENTANTE LEGAL

Hernán Guiloff Izikson

#### DIRECTOR RESPONSABLE

Alfredo Ovalle Rodríguez

#### DIRECTORA EJECUTIVA

Silvia Riquelme Aravena

#### EDITORES

Sociedad Nacional de Minería

#### COMITE EDITOR

Gustavo Cubillos López  
Eugenio Lanús Troncoso  
Carlos Rodríguez Quiroz  
Humberto Díaz Contreras

#### COLABORADORES

Ana María Pereira Busqués

#### ARTE Y DISEÑO

GAT Ltda.

#### DIRECTOR DE PUBLICIDAD

Marco Gatica Montecinos

#### AGENTES DE PUBLICIDAD

Soledad Lagos Herrera

#### CENTRO DE DOCUMENTACION

Clara Castro Gallo

#### FOTOGRAFIAS

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

# UN AÑO MAS Y UN ANIVERSARIO QUE DESTACAR

**E**stamos dando término a un año que ha tenido una trascendental importancia para nuestro país. Hemos visto como en un proceso de diáfana claridad se ha transitado de un gobierno autoritario, encabezado por las Fuerzas Armadas y de Orden, a una democracia que iniciará su período en marzo próximo.

Este año, en consecuencia, marcará un hito en la historia de Chile, que da ejemplos de seriedad, de patriotismo, de conciliación, a muchos países que en todo el mundo se debaten en procesos de violencia y desunión.

Por eso, pensamos que la experiencia pasada hace meditar y abre un camino de optimismo y tranquilidad para todos aquellos que desean trabajar sin zozobra por el bien de sus familias y de la comunidad entera.

No nos cansaremos de repetir que la actividad minera ha colaborado con sacrificio al incremento del producto geográfico bruto de nuestro país y espera confiada poder continuar haciéndolo mientras se mantengan reglas estables, tributación adecuada y un marco de paz social y laboral dentro de un sistema de justa participación en los frutos del esfuerzo.

Coincide este mes con el 106 Aniversario de la aparición de este medio informativo, "El Boletín Minero" que salió a la luz pública el 15 de Diciembre de 1883, situación que nos enorgullece como Asociación Gremial y que hace pensar en la visión e inteligencia de nuestros fundadores, que quisieron que la familia minera tuviera —a través de una publicación periódica—, información y cohesión tratando aquellas temáticas comunes que aglutinan al gremio.

Vaya para nuestros fundadores, una vez más, una palabra de agradecimiento y admiración.

Sin duda, ha sido difícil mantener esta publicación en forma estable. Ha tenido, en el transcurso del tiempo, como todo órgano de comunicación, sus altos y sus bajos, pero lo importante es que sigue con vida, pujante, mejorando su nivel. Y es nuestro compromiso hacer de él una revista de calidad, que sea material obligado de lectura de todos aquellos que ejecutan la labor noble de extraer la riqueza de la tierra.

Deseamos, finalmente, agradecer a nuestros colaboradores que esforzadamente han dedicado lo mejor de su talento al éxito del Boletín y muy especialmente agradecer a nuestros avisadores que permiten que este medio de información sea una realidad.

AÑO CIV

Nº 43 DICIEMBRE DE 1989

## HIZO NOTICIA

**D**iciembre. Fin de otro año. Comienzo de una nueva década. 106 años del Boletín Minero. Sin duda alguna, un momento especial para hacer un balance de nuestra actividad y para proyectar nuestro futuro.

Desde esta perspectiva, hemos cumplido una etapa profesional con gran esfuerzo, pero también con muchos frutos positivos. 1989 ha sido un año para estrechar lazos y para profundizar conocimientos en este sector, vital para el desarrollo económico del país. Por esto, deseamos expresar nuestros agradecimientos a todos los lectores de nuestra revista, que con sus críticas constructivas nos han ayudado a superar las metas que nos trazamos hace justamente un año atrás. Las cartas que recibimos a diario desde el norte del país, y aquellas que nos llegan desde más allá de nuestras fronteras, son un aliciente para tratar siempre de mejorar la calidad y el contenido

del Boletín Minero, dentro de los límites que nos es posible. El interés demostrado por múltiples empresas que avisan sus productos y servicios en nuestras páginas es el más claro ejemplo del apoyo recibido. Por esto, damos las gracias una vez más, a todos los que han creído en el equipo humano que produce el Boletín Minero, a las asociaciones gremiales afiliadas a Sonami, a la directiva de esta organización gremial y a todos los que de una u otra forma han demostrado su respaldo a nuestra tarea.

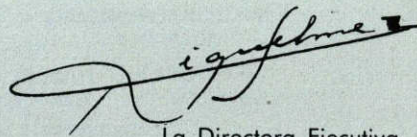
Al proyectarnos hacia la nueva década reiteramos nuestro objetivo de mejorar cada día más y de conquistar nuevos lectores, con el fin de ser un verdadero vínculo para todo el sector minero.

Muchos eventos se producirán en 1990 y en los años venideros. La voz de la Sonami, exteriorizada a través de este órgano oficial de comunicaciones será relevante.

En este número les entregamos muchísimos temas, que esperamos sean de interés para profesionales, técnicos, estudiantes, empresarios, y en general, para toda la familia minera.

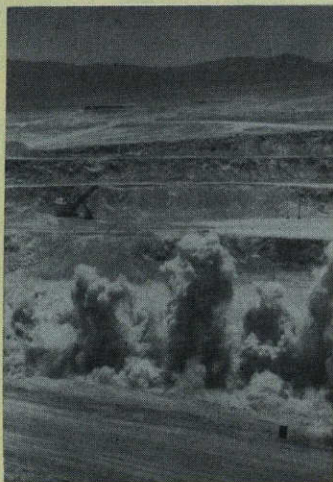
A nuestras secciones ya tradicionales hemos incorporado Eventos Empresariales, un lugar para que todas las empresas involucradas de una u otra forma en nuestro sector, den a conocer sus noticias.

Finalmente, queremos agradecer todos los innumerables saludos que hemos recibido con ocasión de la Navidad. De todo corazón, gracias. Y para cada uno de ustedes, nuestros mejores deseos de ventura personal y familiar en el nuevo año.



La Directora Ejecutiva

## SUMARIO



La Escondida

EDITORIAL .....	Pág. 3
HIZO NOTICIA .....	Pág. 4
LA CAL: DE LA CONSTRUCCION A LA INDUSTRIA QUIMICA .....	Pág. 5
DEPTO. DE ESTUDIOS: PROGRAMAS DE APOYO PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERIA .....	Pág. 10
ESCONDIDA: UN TESORO AL DESCUBIERTO .....	Pág. 14
GENTE: .....	Pág. 18
CIMM: TRAS EL AUGE DE LA PEQUEÑA MINERIA .....	Pág. 21
MINERALES ESTRATEGICOS (Segunda Parte y Final) .....	Pág. 21
MINERIA DE LA IX REGION .....	Pág. 35
CARTAS .....	Pág. 41
EVENTOS MINEROS .....	Pág. 43
EVENTOS EMPRESARIALES .....	Pág. 49
NOVEDADES BIBLIOGRAFICAS .....	Pág. 50

# INVESTIGACION

# LA CAL



Prácticamente en todas las regiones de Chile existen depósitos de calizas.

## DE LA CONSTRUCCION A LA INDUSTRIA QUIMICA

La cal fue descubierta cuando el hombre primitivo realizó fogatas sobre rocas calcáreas, donde observó algunos cambios físicos. Posteriormente le agregó agua, vio que estas rocas se deshacían, con más agua se transformaban en una pasta que se podía moldear y con el tiempo se secaba y adquiría dureza. Fue perfeccionando la técnica y por el siglo X A. de C. se le conoce el primer uso a la cal como material de construcción y se construyeron las cisternas de Jerusalén bajo el período del Rey Salomón. Los griegos las mezclaron con arena, agua, Tierras de Santoría y consiguieron el endurecimiento tanto en el aire como bajo agua. Los romanos las mezclaron con tierras de puzzuoli y le dan el gran auge al uso de la cal en construcción y fue así como construyeron los acueductos, el puerto de Ostía, la Basílica de Constantinopla e infinidad de obras

- Hasta 1720 este mineral no metálico se utilizaba sólo en la construcción. El puente de cal y canto, del Chile colonial habla de ese pasado.

Por GUILLERMO COLOMA ALVAREZ, técnico en Análisis Químico. U. de Antofagasta.

de arte que aún perduran.

Hasta el año 1720 la cal sólo era usada en construcción y fue así como se construyó el Hall de Massachusetts en la Universidad de Harvard y en el Chile colonial el puente de cal y canto.

Universalmente hasta el año 1900 era exclusivamente usada en cons-

trucción y agricultura, hoy en día más del 90% de la cal se utiliza en industrias químicas, como un reactivo industrial basificante, purificante de metales, absorbente, neutralizante, coagulante, etc.

### INTRODUCCION

La cal se obtiene por descomposición mediante calcinación del carbonato que se encuentra en las calizas, las cuales son rocas sedimentarias en forma de calcita, magnesita o dolomita mineral. Estos carbonatos se clasifican según sus impurezas, tales como caliza dolomítica, que contiene cantidades sustanciales de carbonato de magnesio, caliza arcillosa, que contiene cantidades sustanciales de arcillas, etc. o bien, según la formación en la que se presenta, por ejemplo: mármol, que es caliza cristalina que se decrepita frecuentemente. Oolíticas, que son pequeñas esferas concéntricas

de carbonato de calcio con granos de cuarzo. Densas masivas, que son de grano fino, usualmente de origen orgánico y es la principal materia prima para fabricar cal.

## CLASIFICACION

De acuerdo al origen del carbonato adquiere su denominación y es así como se clasifica en:

### 1. Magnesita

Carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) que al calcinarla se descompone en óxido de magnesio ( $MgO$ ), llamándose cal magnesiaca, magnesia o periclasa.

### 2. Dolomítica

Es el carbonato doble de calcio-magnesio ( $CaCO_3 \bullet MgCO_3$ ) que al calcinarlo se descompone en óxido de calcio-magnesio ( $CaO \bullet MgO$ ), llamándose cal viva dolomítica.

### 3. Calcita

Es el carbonato de calcio ( $CaCO_3$ ) que al calcinarlo se descompone en óxido de calcio ( $CaO$ ), llamándose cal viva calcítica. Si este carbonato contiene cantidades sustanciales de sílice, alúmina, se obtiene la cal viva hidráulica.

## CLASES Y TIPOS

Existen distintas clases de cal, tales como:

### 1. Cal viva

Caliza calcinada, la mayor parte de la cual es óxido de calcio u óxido de calcio enlazado con óxido de magnesio capaces de hidratarse con agua. Existen dos tipos: cal viva alto calcio y cal viva dolomítica.

### 2. Cal apagada

Cal viva más agua suficiente para una hidratación adecuada formando un polvo fino hidratado. Existen tres tipos: cal apagada alto calcio ( $Ca(OH)_2$ ), cal apagada dolomítica normal ( $Ca(OH)_2 \bullet MgO$ ) y cal apagada dolomítica especial ( $Ca(OH)_2 \bullet mg(OH)_2$ ).

### 3. Cal apagada hidráulica

Mezcla de cal apagada alto calcio con puzolona, arcilla, ceniza volante, etc.

### 4. Cal aérea

Cal viva hidratada a la intemperie.

### 5. Cal refractaria

Usualmente cal viva dolomítica que ha sido extremadamente calcinada y

posee una pequeña o ninguna tendencia de convertirse en hidróxido.

## DURABILIDAD

La cal viva es un material ávido de agua (anhidro), por lo que absorbe agua a una velocidad bastante acelerada, mientras más fino el grano más completa y rápidamente es la hidratación, obteniéndose un polvo fino que aumenta su finura de acuerdo al tamaño previo a la hidratación. La presencia de agua o vapor favorece la reacción formando un hidrato que fácilmente se puede transformar en carbonato, debido a que la presión del anhídrido carbónico ( $CO_2$ ) en la atmósfera circundante es mayor que la presión de disociación del carbonato, por este motivo, es que no se encuentra cal viva ni cal apagada en forma natural.

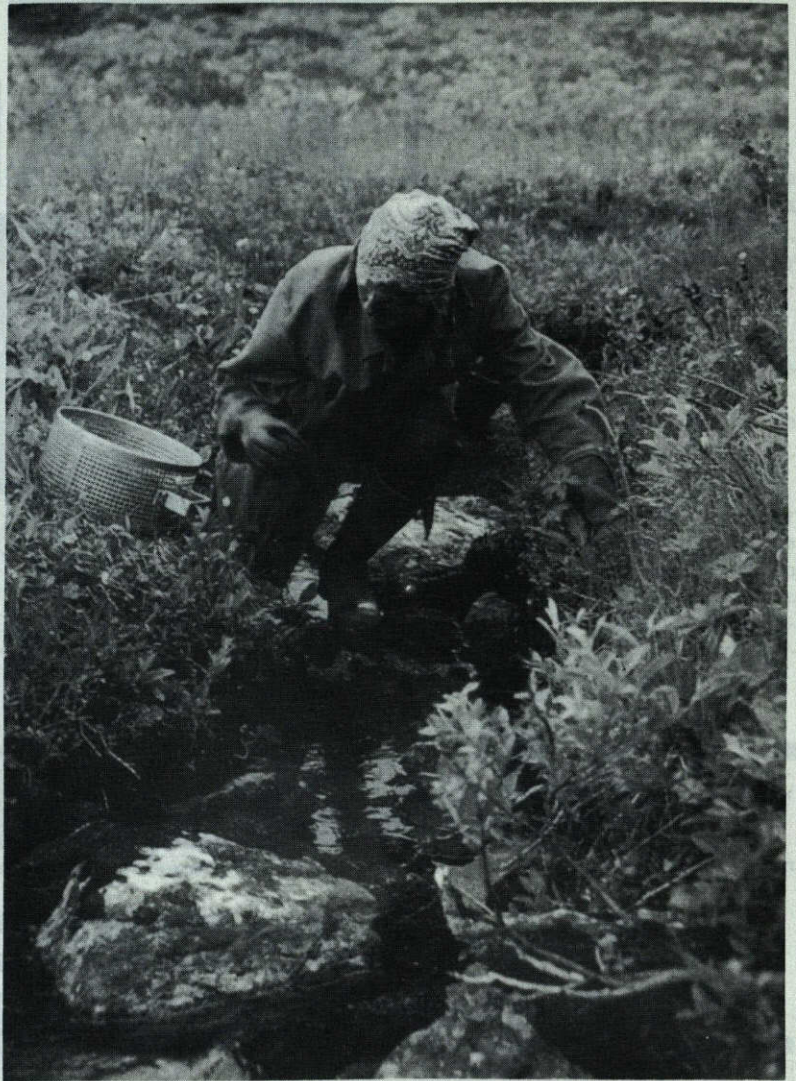
## NORMALIZACION

En Chile no existen normas que regularicen los distintos tipos de cal, sólo la NCh 1928 de albañilería armada, se menciona el uso de cal hidráulica y cal aérea con algunos requisitos a cumplir. En el caso de las normas I.S. (India); IRAM (Argentina); AFNOR (Francia); DIN (Alemania), las regulan de acuerdo al producto obtenido y las normas ASTM (U.S.A.) de acuerdo al uso de cada una de ellas.

## USOS DE LA CAL

### 1. Industrias

- 1.1 Química orgánica: (agente enlazante, colector, precipitante).
- 1.2 Química inorgánica: (agente enlazante, colector, precipitante).
- 1.3 Tratamiento de aguas: (coagulante, depresante, purificante,



- regulador pH).
- 1.4 Papel y pulpa: (agente enlazante, regulador de pH, basificante).
  - 1.5 Alimentos y subproductos: (nutriente, coagulante, estabilizante, etc.).
  - 1.6 Petrolíferos: (enlodante, sellante, regulador de pH).
2. Construcción
    - 2.1 Ladrillos silíceos: (agente enlazante)
    - 2.2 Ladrillos ligeros: (agente enlazante)
    - 2.3 Hormigón liviano: (agente reaccionante)
    - 2.4 Morteros: (plastificante, desplazante)
    - 2.5 Pavimentos asfálticos: (antidgregante, impermeabilizante, estabilizante)
    - 2.6 Estabilización de suelos: (aglomerante, desplazante)
    - 2.7 Revestimientos protectores: (pinturas)
  3. Agricultura
    - 3.1 Mejoramiento de terrenos: (regulador de pH)
    - 3.2 Nutriente vegetal: (acelerante)
    - 3.3 Abonos: (desodorizante, nutriente)
    - 3.4 Insecticida fungicida: (diluyente)
  4. Usos diversos
    - 4.1 Pigmentos: (agente enlazante, regulador de pH)
    - 4.2 Barnices: (neutralizante)
    - 4.3 Caucho-gomas: (desecante)
    - 4.4 Control de contaminación: (absorbente)

- 4.5 Cultivos marinos: (descontaminante)
- 4.6 Granjas: (germicida)
5. Minería
  - 5.1 Fundición: (fundente, descontaminante, agente enlazante, neutralizante, desmoldante, lubricante)
  - 5.2 Lixiviación: (depresante, coagulante, acomplejante, regulador de pH)
  - 5.3 Flotación

En términos generales podríamos decir que la flotación es un proceso físico-químico y mecánico, basado en la hidrofobicidad natural o inducida de ciertos minerales (entre ellos los sulfuros). Esta propiedad es acentuada o disminuida con la adición de algunos reactivos químicos donde la mena que se desea recuperar del mineral, se le disminuye el peso específico cubriéndolo con una burbuja de gas o aire para llevarlo a la superficie y el resto del mineral hundido no sea afectado.

Para lograr este objetivo la flotación por espuma comprende las siguientes etapas:

- a) Molienda del mineral en agua a un tamaño máximo de 35-48 mallas (menor que 295 micrones)
- b) Dilución a una pulpa consistente de 15 a 35% sólidos
- c) Adición a la pulpa de pequeñas cantidades de uno o más agentes inorgánicos condicionantes que cumplen funciones definidas.

d) Adición de un reactivo colector el cual cumple la función de cubrir el mineral que será flotado con una película repelente al agua.

e) Adición de un reactivo espumante, el cual imparte persistencia a la burbuja cuando ellas alcanzan la superficie.

f) Aireación por agitación o inyección de aire a través de poros, para que las partículas de mineral cubiertas lleguen a ser más o menos firmemente atacadas por la burbuja de gas o aire.

g) Separación del mineral llevado a la superficie desde la pulpa líquida conteniendo partículas residuales las cuales no fueron cubiertas por el colector.

Estas etapas frecuentemente siguen la secuencia, tanto el agente condicionante y algunas veces el colector, pueden ser adicionados en la molienda, la dilución es usualmente ejecutada en el clasificador y el agente espumante puede ser adicionado en la celda de flotación cuando la aireación ha comenzado o en el clasificador y aún en el molino.

clasificador y aún en el molino. Para lograr una flotación por espuma cumpliendo las etapas descritas anteriormente es entonces necesario efectuar: colección; levitación y espumación, para ello es necesario la utilización de condicionantes que son los que producen cambios en la superficie de la partícula y en la composición acuosa. Cambios en la superficie de la partícula para ayudar la colección es llamado activación y son reactivos empleados para mejorar la flotabilidad de ciertos minerales que no reaccionan a combinaciones comunes de colectores y espumantes. Cambios en la superficie de la partícula que previenen la colección es llamado depresión que son reactivos con efecto opuesto a los activadores, reducen la flotabilidad de ciertos minerales. Cambios en la solución en la cual algunas veces no efectúa cambios en la superficie de la partícula es llamado protección y son reactivos empleados para adaptar el ambiente de flotabilidad.

Las funciones individuales de cada agente condicionante han sido aún generalmente discutidas, dentro de estos condicionantes están los:

**iones Carbonatos:** Son usados como



*Ciertos procesos de fundición usan cal como fundente, descontaminante y neutralizante.*

precipitantes para metales raros y pesados en prevención de reafirmar y proteger. Esta efectividad para metales pesados es incrementada por iones hidróxilos ( $\text{OH}^-$ ) a causa de la tendencia para formar carbonatos básicos, la co-adición de cal calcítica es recomendada por el ión calcio, ión carbonato es útil en molienda de minerales no sulfurados, cuando el ión hierro actúa como un activador ya que previene el desgaste de hierro en la solución.

**Iones Hidrógeno e Hidróxilo:** Están presente en toda solución acuosa, las cantidades son iguales en agua pura; predominan los iones hidrógeno en soluciones ácidas y los iones hidróxilos en soluciones básicas o alcalinas, ocurriendo de la misma forma para pulpas ácidas y pulpas alcalinas.

**Pulpas Ácidas:** Son raramente usadas hoy en día en flotación de sulfuros, pero sí son comunes en no sulfuros.

**Pulpas Alcalinas:** Predomina el ión hidróxilo ( $\text{OH}^-$ ) y es usada para varios propósitos porque es un efectivo precipitante para iones de metales pesados, forma muy rápidamente complejos anfotéricos a bajos valores de pH y siempre con algunos de los metales pesados en el rango alcalino (pH alto), sirve para prevenir la levitación de estos por la pérdida vigorosa del activador, ya que lo protege mejor, protege los iones de los ácidos débiles, tales como silicatos y sulfuros, incrementa la ionización y consecuentemente la utilidad de colectores de ácidos débiles y condicionadores. Es un depresante en los propios ajustes de pirita y de otros sulfuros de hierro, ya que probablemente cubre la superficie por el hidróxido gelatinoso y el efecto acción-masa con iones férricos y ferrosos en la superficie de la pirita. Este ión hidróxilo, es mucho más efectivo cuando es adicionado como cal calcítica, ya que ésta aporta iones hidróxilos ( $\text{OH}^-$ ) y los iones calcio ( $\text{Ca}$ ), depresando todos los minerales con todos los colectores en concentraciones suficientemente altas, también actúa como dispersante para muchos minerales particularmente los no sulfurados a bajas concentraciones (0.001 a 0.01 molar), pero es un floculante a altas concentraciones lo que la hace tener un efecto controlante sobre el lodo cubierto. A altas concentraciones pro-



*Hasta el mar, se la utiliza como descontaminante de los cultivos marinos.*

ducidas por fuentes alcalinas (metales no raros) ésta remueve cubiertas aceitosas desde minerales y emulsifica el aceite en el agua, tal que éste puede ser separado desde los sólidos por decantación. Los excesos siempre tienen un mal efecto sobre la espuma, produciendo líquido acuoso y espuma ligeramente cargada, este efecto es más pronunciado con colectores ácidos-grasos y probablemente produce un efecto secundario reflectante sobre la cubierta colector y la levitación. Minerales trabajados en pulpas alcalinas resisten más detenidamente que en ácidos, debido desde luego a la baja concentración de ión hidrógeno.

Rangos de pH generalmente son entre 7 y 8 para flotación de sulfuros en los cuales la pirita necesita ser flotada y 10 o más cuando la cal es dependiente sobre la depresión de la pirita. El pH para pulpas en las cuales el cianuro es usado como depresante depende de: el mineral que será depresado, los minerales que serán flotados, el colector usado y las otras demandas de ión hidróxilo. La cal es usada como un portador de iones hidróxilo ( $\text{OH}^-$ ) y es un acondicionador específico cuando se desea depresar pirita y es un depresante específico de cuarzo o la-

mas arcillosas en la flotación de minerales de plata usando colectores sulfídricos, en esta condición depresando pirita y en menos extensión esferita ( $\text{Zn}$ ), la acción con la pirita ( $\text{Fe}$ ) es atribuida según Baudin a la formación de sulfatos. Cuando la flotación presenta sulfuros en exceso, la cal previene la galena ( $\text{Pb}$ ) desde la flotación, tiene un definido efecto depresante sobre los sulfuros de cobre como la calcopirita y produce una pequeña pero resistente espuma y una baja ley en los concentrados. El efecto de la cal sobre la dispersión de las gangas varía con la mena, algunos experimentos demuestran que poco contenido de cal causa floculación y alto contenido de cal deflocula, otras que alto contenido de cal flocula ganga y en extensión, la separación es pobre. En Potosí, donde fue deseado incrementar el tiempo de permanencia de la cal con la pulpa para depresar la pirita en la flotación de zinc, se encontró de que si el colector y espumante (butil xantato y cresol) fueron adicionados en el molino de bolas, la cal podría ser usada en reemplazo de la ceniza de soda en flotación de plomo sobre pH 8 sin efectuar daño sobre la flotación de la galena (plomo).

El uso de la cal en flotación, es preferible adicionarla como lechada de





cal, mezclándola con más de 10 partes de agua que la cantidad teórica, puesto que la lechada es sustancialmente mucho más lenta en sedimentar que la cal adicionada directamente y es casi dos veces más rápida en reaccionar. Pruebas de UTAH (S.E. Stein P.C.) indican que de 2,72 Kg. de cal adicionada a la pulpa, 0,36 Kgs. fueron

consumidos por el agua nueva, 1,4 Kgs. por algunos sólidos no metálicos en el mineral y alrededor de 0,05 Kgs. por sales de cobre y fierro lixiviados desde la mena. Muchos de los remanentes fueron lixiviados con el tiempo desde las colas.

Tanto como 6,8 Kgs. de cal por tonelada de mineral, pueden ser requeridas para: precipitar el fierro, neutralizar la acidez, aumentar el exceso de iones hidróxilos (OH- para levantar pH) al punto necesario para depresar minerales de fierro, ayudando a la limpieza de las partículas y concentrado. En minerales con poco sulfuro, cantidades tan pequeñas como 0,23 a 0,45 Kgs. de cal por tonelada pueden ser suficiente para producir y mantener el pH en el rango óptimo.

Para colectores sulfohidrato, cuando es deseable flotar minerales de fierro es común el uso de carbonato de sodio en vez de cal, ya que ésta tampona la solución entre pH 8 a 9,5 pero se necesita bastante cantidad de carbonato de sodio para otros minerales y colectores.

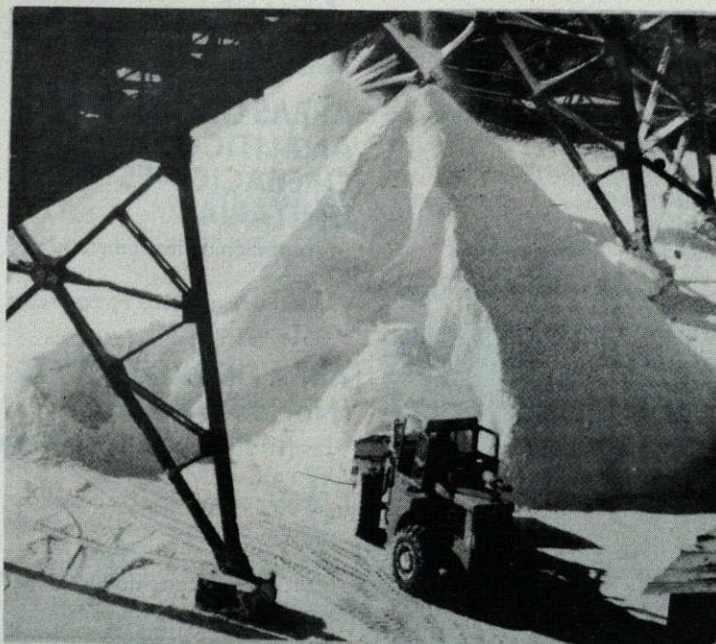
En minerales de cobre la flotación se efectúa entre pH 8 y 9 cuando la depresión de la pirita no es importante o cuando ésta se efectúa con iones cianuros. Si se usa cal como depresante de la pirita el pH es usualmente entre 10 a 12, la flotación de la molibdenita no es sustancialmente afectada por el pH.

La cal produce 100 grs. de OH- por

cada 164 grs. de cal, mientras que el carbonato de sodio produce 100 grs. de OH- por cada 300 grs. de carbonato de sodio, el hidróxido de sodio 100 grs. de OH- por cada 240 grs. de hidróxido de sodio, expresado de otra manera 100 grs. de cal viva, equivalente a 132 grs. de cal apagada; 143 grs. de hidróxido de sodio, 189 grs. de carbonato de sodio para lograr la misma cantidad de iones hidróxido, el mismo valor de pH.

## BIBLIOGRAFIA

1. "El Oro Metal Codiciado, autor Sr. Alonso Arenas F." y "Flotación Selectiva de Sulfuros, autor Sr. Efrén Molina P." Revista Vertiente N° 2 agosto 1986, Facultad de Ingeniería y Ciencias Geológicas Universidad del Norte, Antofagasta.
2. "Recuperación de Partículas Finas en la Flotación de Minerales, autor Sr. Heriberto Ledezma", Revista Vertiente N° 3 septiembre 1987, Facultad de Ingeniería y Ciencias Geológicas, Universidad del Norte, Antofagasta.
3. Panorama sobre el Tratamiento Metalúrgico de Menas Auríferas Sr. Tulio Araya Luco, enero 1986 Cimm IT N° 001 Investigación y Tecnología.
4. Flotación Partículas: Enfoque Físico Químico y Cinético, Sres. W. Aliaga y C. Sepúlveda, trabajo presentado en el V Congreso Nacional de Metalurgia 1988.
5. "Recuperación de Partículas Finas Capítulo II, autores Sres. Heriberto Ledezma A. y Miguel Guzmán L." Boletín Minero N° 17, Organo Oficial de Sonami Junio-Julio 1987.
6. "Minerales de Oro y Plata Concentración, autor Sr. Tulio Araya Cimm", Boletín Minero N° 17, Organo Oficial de Sonami Junio-Julio 1987.
7. Handbook of Mineral Pressing Taggart Tenth Printing, march, 1967.
8. "El proceso de flotación" Revista Reverbero septiembre 1976.
9. "Reactivos de Flotación en la Recuperación de Minerales Sulfurados", autor Sr. Ronald D. Crozier Ph. D. Tecnomin Ltda. Santiago.
10. Cal Tipos y Usos Autor G. Coloma A., trabajo presentado 2° Encuentro de Ingeniería Química de la Zona Norte, Agosto 1988.



# SERVICIOS

# PROGRAMA DE

# APOYO

# PARA LA PEQUEÑA

# Y MEDIANA MINERIA

- El Departamento Técnico y de Estudios de SONAMI ha iniciado un programa de información práctica sobre diversos temas que interesan al sector.

**E**l Departamento de Estudios de SONAMI, fundado en el mes de Septiembre de 1985, tiene como función principal analizar las situaciones contingentes de la minería, para apoyar con información estructurada a los Asociados así como a la Mesa Directiva del Gremio, con el objeto de contribuir a la gestión que a cada uno de ellos le corresponde desarrollar.

Como una de sus tareas, el Departamento de Estudios se ha propuesto ayudar al pequeño y mediano empresario minero, con la colaboración conjunta de profesionales y expertos en estas áreas de trabajo.

Para este efecto, los interesados deberán dirigirse al señor Benno Schuler, Jefe del Departamento de Estudios de SONAMI. Los temas generales sobre los que se podrá requerir información serán entre:

## GEOLOGIA

- Exploración del yacimiento
- Muestreo del yacimiento
- Criterios de ubicación de reservas
- Criterios para tasar un yacimiento

## LEGALIZACION DEL YACIMIENTO

- Cómo solicitar concesión de explotación, o manifestar con coordenadas U.T.M.
- Cómo solicitar concesión de explotación o pedimento
- Procedimiento legal de constitución de la propiedad minera

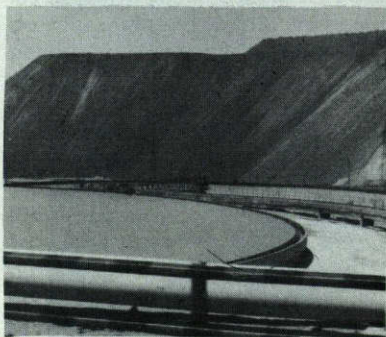
## MINERIA

- Perforación
- Tronadura
- Carguío
- Transporte
- Extracción vertical
- Aire comprimido
- Ventilación

## METALURGIA

Se describirán los procesos y parámetros que involucra cada una de las operaciones unitarias asociadas a estos procesos.

- Concentración gravitacional
- Amalgamación
- Flotación
- Cianuración (pulpa y pilas)
- Lixiviación ácida (pulpa y pilas)



Codelco Chuquicamata

## MECANICA BASICA DE MANTENCION EN:

- Chancado
- Aglomerado (ácido-alcalino)
- Molienda
- Bombas centrífugas
- Celdas de flotación
- Agitadores
- Espesadores
- Motores de combustión
- Motores eléctricos

## ELECTRICIDAD BASICA DE MANTENCION

- Grupos electrógenos
- Motores eléctricos
- Instalación de líneas de A.T. y B.T.
- Factor de carga
- Factor de Potencia
- Detección de fallas y manejo de instrumentos (tester)

## AREAS DE CONTROL ANALITICO Y DE OPERACIONES UNITARIAS

- Operación de instrumentos de control
- Marchas analíticas en controles de laboratorio

## AREA DE PROYECTOS (Nociones Básicas)

- Evaluación metalúrgica (pruebas piloto)
- Definir capacidad de beneficio
- Definir procesos y operaciones unitarias
- Cálculo de capacidad y diseño de equipos
- Cómo elaborar su proyecto minero

# EXPOMIN '90 USA



EXPOSICION LATINOAMERICANA DE MINERIA

Mayo 15 - 20, 1990

Santiago - Chile

Primera gran exhibición  
de minería dirigida a  
América Latina

Una excelente oportunidad para  
que usted incremente sus ventas en  
el mercado minero de América  
Latina de US\$ 7 mil millones

Dedicada a maquinaria, equipos,  
tecnología, desarrollo científico y  
servicios de la minería

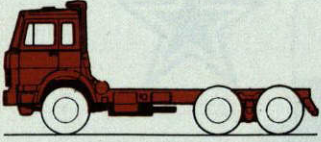
Ahórrese viajes y otros gastos  
durante 1990: todas Las Empresas  
de América Latina estarán presentes

AUSPICIAN:

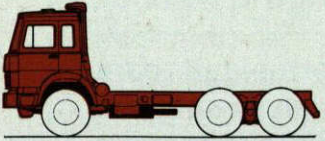
- Departamento de Comercio de los Estados Unidos • Feria Internacional de Santiago (FISA)
- Embajada de los Estados Unidos en Chile • Organización Latinoamericana de Minería (OLAMI)
- Sociedad Nacional de Minería (SONAMI)

Para participar, dirijase a la sección comercial  
de la Embajada de EE.UU. en Chile,  
oficina EXPOMIN '90 USA  
Las Urbinas 81 Of. 1 B Santiago Chile  
Teléfono: 233 3283  
Fax: 2319505

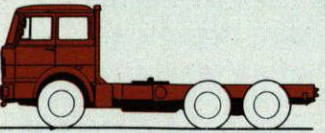




**330.35:** Fabricación alemana, 6x4, cabina pullman abatible con litera, aspiración normal, potencia 352 HP (DIN), torque 118 kgm., capacidad de carga 24 ton. sobre chasis, 45 a 85 ton. combinación, frenos aire total, caja cambios Fuller de 13 velocidades, neumáticos 12.00x20, carrozable 6 m. EXCELENTE RESPUESTA EN CANTERAS Y TRABAJOS PESADOS.



**330.30:** Fabricación alemana, 6x4, cabina pullman abatible amplia con litera, turbo alimentado, potencia 304 HP (DIN), torque 135 kgm., capacidad de carga 24 ton. sobre chasis, 45 a 85 ton. combinación, frenos aire total, caja cambios Fuller de 13 velocidades, neumáticos 12.00x20, carrozable 6 m. IDEAL PARA PEARLES Y TOLVA HASTA 14 M3.



**697:** Fabricación argentina, 6x4, cabina pullman con litera, aspiración normal, potencia 264 HP (DIN), torque 101 kgm., capacidad de carga 20 ton. sobre chasis, 45 ton. combinación, frenos aire total, caja cambios Fuller de 13 velocidades, neumáticos 11.00x20, carrozable 6 m. ESPECIAL PARA FAENAS MINERAS Y FORESTALES.

# Fiat, Magirus, OM, Unic, se han unido para hacer el mejor.

Iveco, una de las más importantes compañías europeas en vehículos industriales, ha resumido la experiencia y tecnología de las principales marcas del viejo continente.

Hoy, en Chile, usted puede disponer de toda la línea IVECO para las más diversas tareas en el transporte, la minería, la construcción, las faenas forestales, la distribución y el transporte de personas.

Hay un modelo IVECO para su necesidad específica, con una amplia red de repuestos y servicio, a lo largo del país.

S.K.Comercial S.A., Representante Oficial de IVECO para Chile.

## IVECO, en las duras tareas.

Las mayores exigencias para un camión se encuentran en la minería, en la construcción y en las tareas forestales.

IVECO ha diseñado sus camiones pesados sometiéndolos a todo tipo de pruebas, siempre bajo extremas condiciones de máxima exigencia.

Acérquese a una de las mayores empresas creadoras de vehículos industriales de Europa.

Elija el IVECO que más le convenga y olvídense de los problemas en el transporte.

# IVECO

## El mundo del transporte

Antofagasta, Santiago, Concepción y Temuco:  
Ventas - Servicios - Repuestos.

De los mejores de Europa **IVECO**





Panamericana Norte 51  
Fono 365311



**en las duras tareas.**



# ESCONDIDA: UN TESORO AL DESCUBIERTO

**H**ace un año atrás el cerro Colorado y sus alrededores en el desértico paisaje antofagastino, se veía estéril. Todos los esfuerzos que se habían realizado desde hacía dos años en esa zona, para ubicar un supuesto yacimiento de cobre, habían fracasado. De los sondeos dispuestos para ubicar la veta del metal rojo que se suponía oculta en las entrañas de la tierra, cinco habían sido inútiles y los rostros desesperanzados de geólogos, ingenieros y técnicos se hacían cada vez más evidentes.

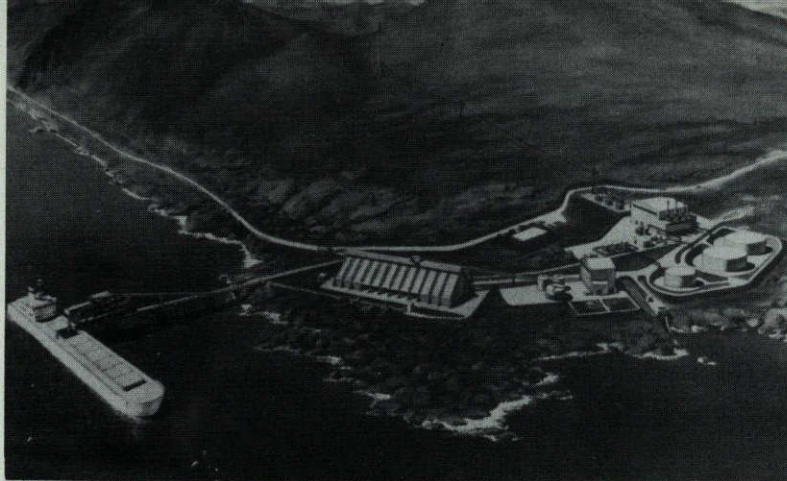
Pero "el olfato minero" pudo más

- Con una inversión de casi 1.000 millones de dólares, el proyecto minero privado de mayor envergadura en Chile avanza a pasos agigantados.

Por SILVIA RIQUELME A.

que el tecnicismo. Hasta entonces se había explorado el valle. Alguien sugirió buscar en el cerro, en el otro extremo del área estimada "interesante", por los especialistas. De pronto, allí, surgió generoso el pórfito cuprífero de magnitudes gigantescas. El 14 de marzo de 1981, la Escondida descubrió sus tesoros.

El mérito de este hallazgo se atribuye al geólogo chileno Nibaldo Rojas y al ingeniero norteamericano J. David Lowell; y su nombre deriva, por supuesto, de la angustiada última etapa de exploración cuando la



*Ilustración que muestra el futuro puerto Coloso.*

compañía estaba a punto de abandonarlo todo.

Las reservas de mineral de cobre de este depósito se estiman en 1.800 millones de toneladas, con una ley superior a 1,6% como promedio. De ellas se utilizarán 662 millones en una primera etapa, con una ley de 2,12% y con una vida útil de 52 años.

La producción anual de Escondida se estima en 760 mil toneladas de concentrado, conteniendo a lo menos 320 mil toneladas de cobre y cantidades menores de oro, plata y molibdeno.

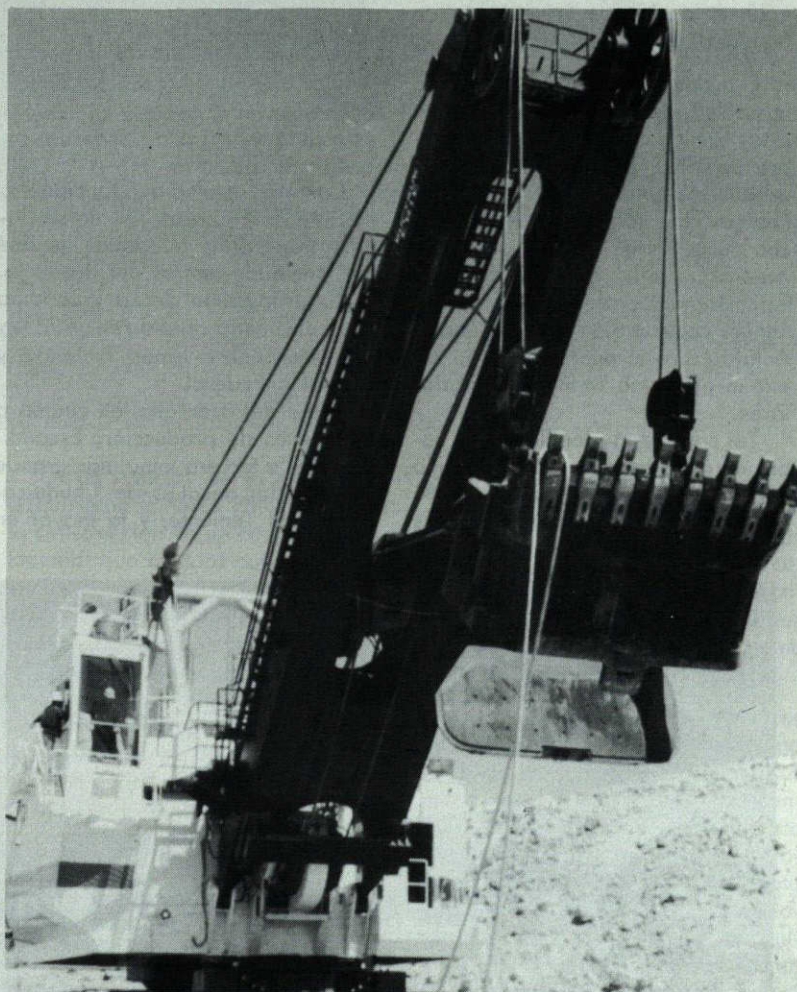
La explotación del yacimiento a rajo abierto —dicen los expertos— pueden convertir a Escondida en la mina con el menor costo de producción de cobre en el mundo. Este se calcula en 32 centavos de dólar la libra, aún cuando las fuentes oficiales no han querido confirmar este antecedente, divulgado en algunas publicaciones especializadas extranjeras.

Los socios propietarios de Escondida son BHP de Australia, con un 57,5% del total accionario; Río Tinto Zinc Corporation, con 30%; un consorcio de compañías japonesas encabezado por Mitsubishi Corporation, con un 10%; y la Corporación Financiera Internacional del Banco Mundial, con un 2,5%.

La inversión en Escondida alcanzará a 996 millones de dólares y es considerada una de las más cuantiosas de la historia en el sector minero nacional.

## Estado del Proyecto

Investigaciones geológicas e informaciones provenientes por vía satelital, han demostrado que Escondida forma parte de una franja de



*Enormes palas mecánicas trabajan incesantemente.*

aproximadamente 1.500 kilómetros de recursos cupríferos, que se extiende desde el norte de Iquique hasta Rancagua, aproximadamente. Parte de este yacimiento mineralógico son las minas de Quebrada Blanca, Chuquicamata, Salvador, Andacollo, Andina, El Teniente y Pelambres.

Esta franja tiene un ancho de

- Junto con los trabajos de remoción de estéril, se avanza en la terminación de un puerto en Antofagasta para embarcar el metal rojo. Este representa una inversión de 24 millones de dólares.

aproximadamente 20 kilómetros como promedio y se encuentra asociada a una gran falla geológica. Su alta ley es consecuencia de un proceso de enriquecimiento posterior al yacimiento, producida por procesos naturales de lixiviación donde el cobre se ha depositado sobre el cobre. En otras palabras esto ha permitido la formación de una capa enriqueci-

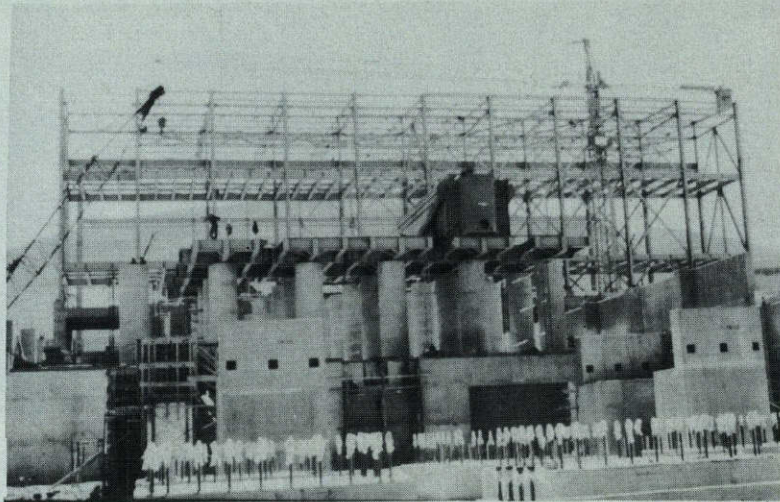
da de cobre sobre el yacimiento primario que data desde hace 33 millones de años.

Diversos muestreos geoquímicos y análisis de roca permitieron definir el área interesante de explotación que estaba cubierto por una capa de material estéril que se calcula en 178 millones de toneladas. Hasta ahora, Minera Escondida y la Compañía Minera del Pacífico, CMP, —empresa que ha tomado a su cargo parte de los trabajos de la mina— han logrado remover alrededor de 78 millones de toneladas, llegando a 385 mil toneladas por día. Esto equivale al volumen de 1 cerro Santa Lucía, de Santiago, estiman algunos expertos.

El avance de las obras registrado hasta la fecha permite suponer que estas faenas culminarán en diciembre de 1990, para dar inicio a la producción en enero de 1991. La fecha coincide con la puesta en marcha de la planta concentradora de mineral.

En forma paralela, la Compañía minera construye en el sector sur de Antofagasta, el puerto Coloso, con una inversión de 24 millones de dólares.

Tal como está planificado, el cobre será trasladado desde la mina hasta este puerto, a través de 200 kilómetros de tuberías subterráneas



*Planta de concentrado en construcción.*

que cruzarán el desierto. El mineral, en estado de pulpa acuosa, será secado y embarcado.

Con este sistema que funcionaría durante las 24 horas del día se podrán transportar alrededor de dos mil toneladas diarias del producto.

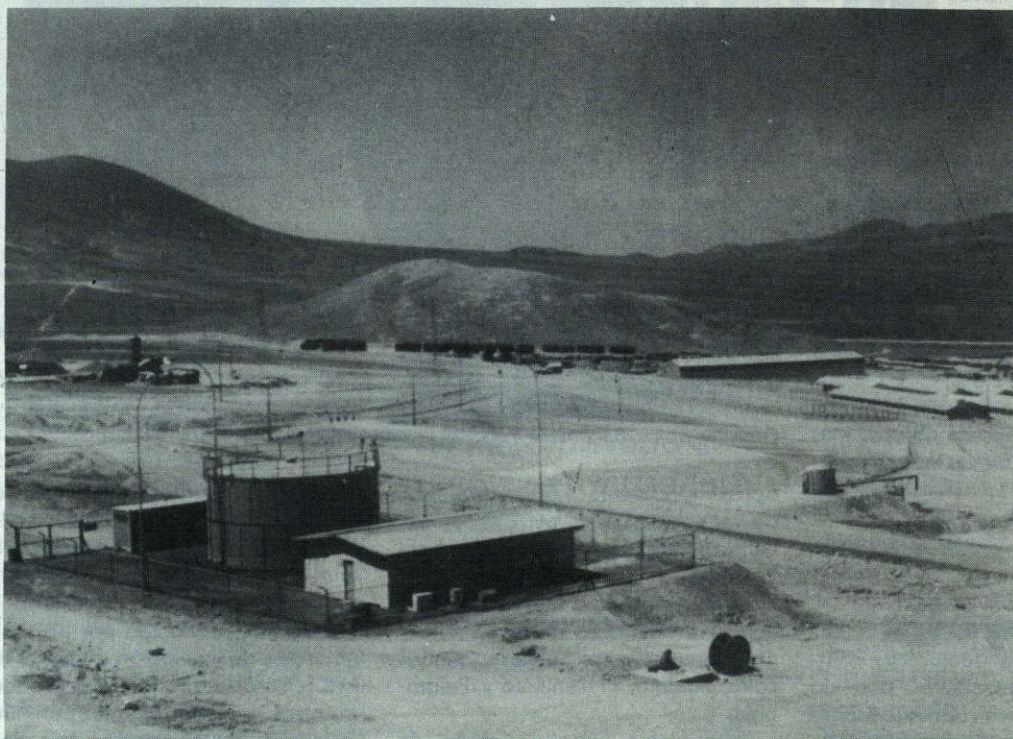
La producción de La Escondida ya se encuentra vendida en un 77% y está destinada a Japón, Finlandia y Alemania Federal.

Cabe destacar que, en cuanto a volúmenes de producción, Escondida será la tercera mina más grande del mundo, después de Chuquibambilla y El Teniente; y la mayor en

manos del sector privado.

## El Personal

Escondida está ubicada a unos 160 kilómetros al sureste de Antofagasta y a unos 70 kilómetros de la frontera con Argentina. Se emplaza a más de 3 mil metros sobre el nivel del mar. Especialmente en el invierno y casi todas las noches del año la temperatura desciende a bajo 0 grados. Estas condiciones laborales inhóspitas han sido superadas por la política de la compañía minera, que han establecido sistemas de turnos



*Instalaciones en el yacimiento ubicado a 160 kilómetros de Antofagasta.*





de 4/4, es decir, cuatro días de trabajo en la mina y cuatro de descanso en Antofagasta. Para lograr la productividad que requiere el proyecto se han establecido dos turnos permanentes de 12 horas diarias cada uno.

Actualmente hay contratados 2.500 trabajadores, en su mayoría contratistas de construcción, aunque la planta supera los 500 funcionarios.

En el campamento existe un casino, salas de deporte y ejercicios, salas de juegos, lectura y televisión, aparte de otras comodidades que contribuyen a hacer grato el ambiente de trabajo.

En Antofagasta, en tanto, se construyeron 3 bloques de 30 departamentos con una superficie de 105 metros cuadrados cada uno. Estos son entregados para el uso de los funcionarios de la compañía y serán vendidos posteriormente al personal, en excepcionales condiciones.

Del mismo modo, la compañía adquirió 121 sitios de 400 a 600 metros cuadrados de superficie donde se están levantando cuatro tipos diferentes de viviendas en madera tratada y hormigón.

En otro sector de la ciudad, se adquirieron también 256 sitios para la construcción de un conjunto habitacional que contará con 3 tipos de casas para los trabajadores y 12 edificios, con un total de 120 departamentos. Según ejecutivos de la empresa, la principal motivación de esta política habitacional es la de asegurar el normal desarrollo de la vida familiar de los trabajadores, muchos de los cuales han emigrado desde otras regiones del país.

Cabe destacar también que, en Puerto Coloso existía una caleta de pescadores que fue trasladada a otro sitio, donde se construyeron nuevas viviendas a sus moradores. Escondida asumió todo el costo de la remodelación. También se levantó un centro de degustación de pescados y mariscos, que ha contribuido a levantar el nivel de vida de los pescadores artesanales y al desarrollo turístico del área.

## La Contaminación

Uno de los grandes problemas de la minería actual y de muchas

otras actividades productivas es la generación de agentes contaminantes del medio ambiente. Algunas críticas que se hicieron en un comienzo a la compañía minera por depositar líquidos al mar una vez recuperado el mineral de cobre, no encuentran hoy fundamento.

De hecho, el agua de relaves es depositado en Escondida en una zona de salares estériles, ubicados cerca de la mina. El agua que contiene el mineral que se transporta por los ductos hasta el Puerto Coloso es agua tratada, que al momento de ser depositada en el mar quedará reducida a una composición química similar al agua del mar. De tal forma que, este líquido no tendrá consecuencias de ninguna naturaleza sobre los seres vivos y vegetales de la región.

Se estima que para la vida del campamento minero se gastan 75 mil litros diarios de agua. Para el futuro se ha proyectado construir una tubería desde el salar de Punta Negra, que contribuirá a incrementar el abastecimiento de agua del lugar, especialmente una vez que se inicie la etapa de producción.

## GENTE

**D**urante una ceremonia realizada en las oficinas de la Sociedad Nacional de Minería, nuestra asociación gremial distinguió a los medios de comunicación que contribuyeron al éxito del reciente Encuentro con la Minería Privada, realizado en el Centro de Extensión de la Universidad Católica, en Santiago. Fueron premiados con un galvano de reconocimiento a su labor profesional, periodistas de El Mercurio, La Tercera, El Diario Financiero, Estrategia y Canal 13 de Televisión.



*Hernán Guiloff, presidente de Sonami, junto al director de La Tercera, Arturo Román y a Denis Lustig, Gerente de Recursos Humanos de Soquimich.*



*Alfredo Ovalle, coordinador del Comité de Empresas de Sonami, entrega un galvano al director de Estrategia, Víctor Manuel Ojeda y a la editora de ese medio de comunicación, Mónica Haverland.*



*El Director del El Diario Financiero, Roberto Meza; el Director de DINACOS, Miguel Ángel Romero; Alfredo Araya, gerente de Sonami y Enrique Canelo, periodista del periódico especializado en economía y finanzas.*



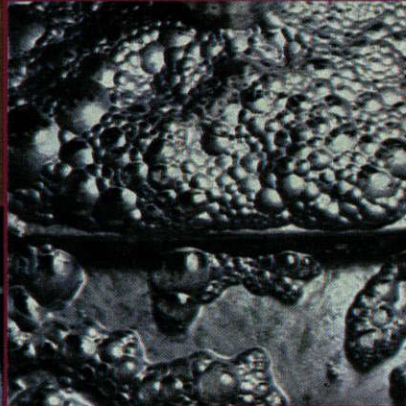
*Carlos Rodríguez gerente de ventas de Fluor Daniels Chile; Ernesto Tironi, director de la comisión de minería de la Concertación; Marco Gatica, director de Publicidad del Boletín Minero; Hermógenes Guerrero, asesor de Economía y Negocios de El Mercurio; Claudia Godoy, periodista del mismo medio y Walter Riesco, vicepresidente de SONAMI.*



*José Antonio Encina, periodista de Canal 13, junto a un invitado y a Enrique Briceño, gerente de Relaciones Públicas del Banco Concepción, en amena charla.*



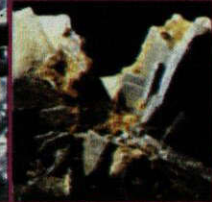
**Xantato**  
 ®Phosokresol  
 ®Hostafлот



®Montanol  
 ®Flotol  
 ®Flotanol  
 ®Flotigol



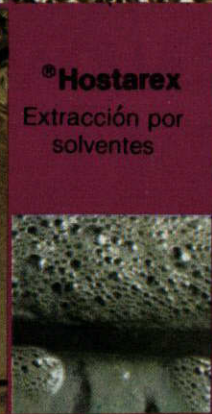
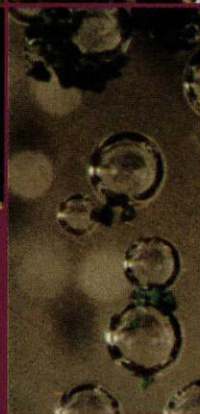
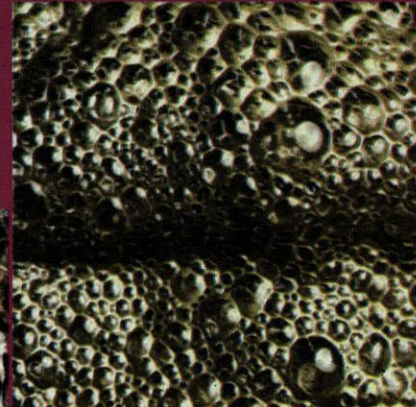
®Knapsack  
 atomized  
 ferrosilicon  
 15



**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

**Hoechst**



AUMENTE PRODUCTIVIDAD DE SUS  
**SISTEMAS HIDRAULICOS**

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

con:



M.R.

**"HYDRAULIC SYSTEMS  
CONCENTRATE"**

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

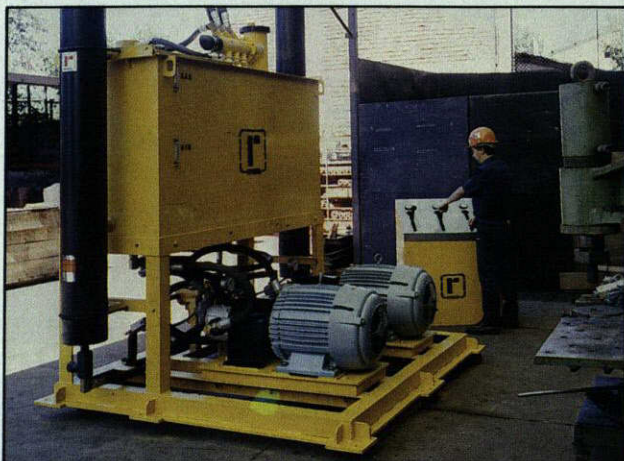
VICTORIANO HERMOSILLA PIÑERO

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

**FABRICACIONES REVESOL  
CALIDAD DE PRIMERA...SIEMPRE!**



**OLEOHIDRAULICA - NEUMATICA**  
CENTRAL HIDRAULICA CON ACUMULADORES  
DE PISTON 180 HP



**TRANSPORTADORAS**  
ALIMENTADOR DE CINTA  
CAPACIDAD NOMINAL 350 TMPH

 **REVESOL**

LOS TRES ANTONIOS 2170 - TELEFONOS 2381112 - 2382723 FAX: 2382695 - TELEX 341689 REVSOL CK - SANTIAGO CHILE

# ASISTENCIA TECNICA DEL CIMM: TRAS EL AUGE DE LA PEQUEÑA MINERIA

**S**e estima que las reservas de los yacimientos explotados actualmente por los pequeños mineros en la III y IV regiones, asciende a unas 150 toneladas de oro. Por otro lado, el precio del metal permanece firme por más de una década en alrededor de US\$ 400 la Onza (unos \$ 3.000 por gramo de fino), haciendo interesante su explotación, aún con medios rudimentarios e ineficientes.

En efecto, gracias al buen precio del oro una gran cantidad de pequeños mineros se ha volcado hacia esta actividad en el último tiempo, usando a veces procesos de recuperación inadecuados o que podrían ser mejorados con una pequeña asesoría externa. El metal perdido en estos procesos deficientes es una pérdida neta tanto para el minero como para el país, cuyo desarrollo depende en una buena parte del ingreso de sus habitantes.

Los procedimientos más usados por los pequeños mineros para concentrar minerales de oro son las canales y la amalgamación, recuperando solamente oro metálico de tamaño grueso. Sin embargo, existen pocas plantas concentradoras que trabajen en forma organizada y racional, utilizando procesos adecuados a su tipo de mineralización.

Una pequeña asesoría técnica y algunos análisis podrían optimizar aceptablemente la mayoría de estas instalaciones. Esto es fácil de decir, pero nada simple de realizar. Cuando el precio está bueno, optimizar procesos es un asunto de interés secundario para el minero; y cuando el precio baja, escasean los recursos para asesorías externas y para posibles inversiones en modificación de circuitos. Por otra parte, en las asesorías gratuitas debe emplearse mucho tino y precaución para no herir susceptibilidades y, como no cuestan al bolsillo particular, no son valoradas convenientemente o resultan mal aprovechadas.

- Experiencia recogida por el CIMM en la III y IV regiones demuestra que pequeñas mejoras tecnológicas podrían incrementar las recuperaciones metalúrgicas entre un 10% y un 20%.

Por MARCIAL WEISSER, Oficina de Planificación y Control del Centro de Investigación Minera y Metalúrgica, CIMM.



*Los rudimentarios métodos para recuperar el oro y otros minerales atentan contra el desarrollo productivo de la pequeña minería.*

Sin embargo, comparando las características operacionales de algunas faenas con análisis optimizados en laboratorio, CIMM determinó que la mayoría de las plantas de proceso podrían mejorar sus recuperaciones o disminuir sus costos de insumos con pequeñas readequaciones y escasa inversión.

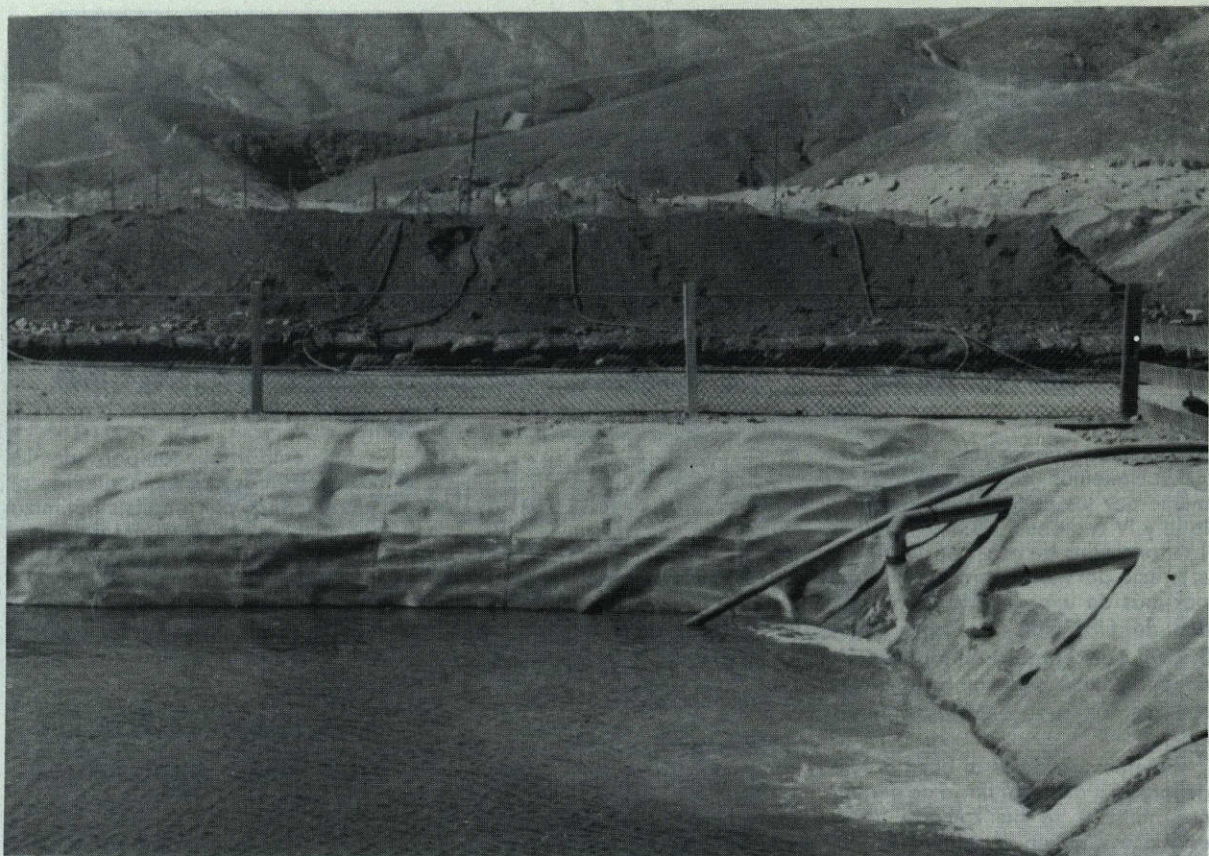
## Características de las plantas

La mayoría de las plantas visitadas en las regiones Tercera y Cuarta tratan menas de cobre y oro, generalmente procedentes de minas propias. Algunas, las menos, trabajan solamente a maquila.

La característica casi universal de las plantas visitadas es su sistema de molienda: el trapiche chileno, empleado como molino, como clasificador y como amalgamador directo de la mina.

El diagrama de flujo suele ser muy sencillo: una combinación de amalgamación y flotación. Se amalgama directamente en el trapiche el oro libre, grueso, sobre planchas amalgamadoras introducidas en su interior. El reboso del trapiche pasa por cubiertas amalgamadas antes de ir al relave o a la flotación. En esta última se emplea un circuito de concentración en contracorriente.

La alimentación de los trapiches por lo general es hecha a pala. Este método la hace irregular, con exceso de agua de dilución. El tamaño de alimentación es bajo 2 pulgadas. Algunas plantas utilizan chancadores de mandíbula alimentados a mano, pero la mayoría reduce el tamaño de las colpas por medio de combos. La descarga del trapiche en algunos casos es por medio del rebalse y en otros mediante una malla. La granulometría de rebalse es bastante fina en la mayoría de las plantas, debido al exceso de agua empleada.



Planta Osvaldo Martínez. ENAMI. Tercera Región.

La capacidad de molienda varía entre 10 y 20 toneladas por día, dependiendo del número de trapiches y su velocidad de giro, que fluctúa entre 10 y 18 revoluciones por minuto.

El proceso de tratamiento es una combinación de amalgamación seguido de flotación, en un esquema reducido y sencillo. No todas las plantas usan acondicionador antes de la flotación, lo que significa falta de tiempo de acondicionamiento de los reactivos de flotación con la pulpa del mineral. En algunas plantas esta deficiencia es suplida con aumento en la dosis de los reactivos.

El circuito de flotación es generalmente en contra-corriente, siendo la primera celda del banco la que recibe tanto la alimentación fresca como el producto de la recirculación de las restantes y la que entrega el producto final.

Los reactivos de flotación son, por lo general, los mismos en todas las plantas: Aerofloat 208 combinado con Aeroxantato 317 como colectores y Dow Froth 1012 como espumante. Como modificador de pH se usa cal viva agregada en forma discontinua al acondicionador, junto a los demás reactivos. Algunas plantas emplean el Aeropromoter AC-

425 para ayudar en la flotación a partículas de oro superficialmente alteradas.

La mayoría de las plantas carece de control metalúrgico; la alimentación generalmente se mide por el número de camionadas de material acarreado desde la mina. No hay medios de control del grado de molienda, y porcentaje de sólidos en la flotación, control de pH y dosificación de reactivos.

Muy pocas plantas tienen control sobre las leyes de la alimentación y sobre productos, concentrados y relaves del proceso. Por lo tanto no se cuenta con información sobre recuperación y rendimiento.

Algunas plantas evidencian contaminación de la pulpa del mineral con aceite o grasas provenientes de la lubricación del trapiche, lo que se traduce en pérdidas en la coalescencia del mercurio y, por ende, en la amalgamación del oro.

Se observa con frecuencia el tratamiento por amalgamación en menas auríferas muy lamosas o bien, muy sulfuradas. En ambos casos sobreviven problemas en la amalgamación, ya sea por efecto de las lamas sobre el mercurio o por la solubilidad de algunos sulfuros que también afectan la superficie del

mercurio, dificultando una buena amalgamación.

Muestras de relaves tomados en algunas plantas fueron reprocesados en los laboratorios del CIMM, por medio de mesa y espiral, obteniéndose recuperaciones sobre 90%, lo que indica la presencia de oro grueso y limpio. Obviamente hay diferencias entre una y otra planta, pero la tendencia observada es que gran parte del oro en los relaves no ha sido liberado y se encuentra asociado a la ganga.

Generalizando los problemas detectados, CIMM elaboró una serie de recomendaciones que se presentan a continuación, y una hoja de control para el seguimiento de las recomendaciones efectuadas (Hoja de Control CIMM).

## Recomendaciones

Es primordial disponer de un chancador que entregue un producto más fino y homogéneo al trapiche.

Con respecto al trapiche, cabe señalar que éste es un equipo esencial para el pequeño minero, y

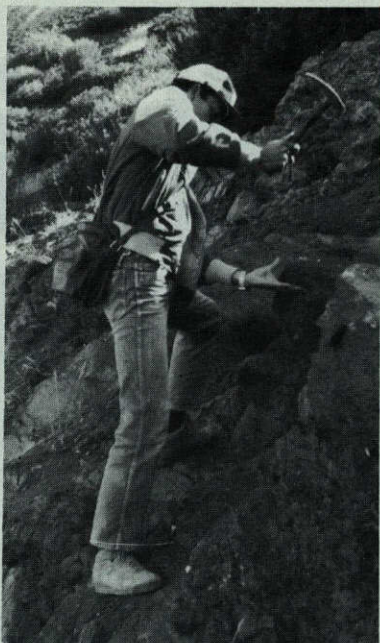
versátil y de fácil manejo, y que reúne tres operaciones importantes en la concentración de menas de oro y cobre, como son molienda, clasificación y amalgamación.

Por lo tanto, se recomienda optimizar las condiciones de trabajo, relacionando el grado de molienda con la granulometría de alimentación y la dilución de la pulpa en el trapiche.

Se recomienda el control en el grado de molienda y la dilución de la pulpa en la flotación. Para tal efecto es necesario el uso de balanzas tipo Marcy u otra que pueda medir directamente densidad del mineral y porcentajes de sólidos. Con la ayuda de esta balanza es fácil medir el grado de molienda en forma rápida en una planta, como fue demostrado por el personal de CIMM.

Se recomienda el uso adecuado de reactivos de flotación; la combinación de colectores para menas auríferas es Aerofloat AC-208, o Aerofloat AC-3477 en dosificaciones de 25 a 50 g/t. con Aero Xantato tipo butílico, o amílico en dosis del orden de 50 a 70 g/t. Cuando la mena aurífera corresponde a una zona de oxidación, pueden presentarse partículas de oro total o parcialmente alteradas, para lo cual es recomendable emplear Aeropromoter AC-404, 407 o AC-412 en dosis de 50 a 100 g/t según las circunstancias.

Es preferible el empleo de carbonato de sodio en la modificación del pH en la flotación de menas auríferas. La cal usada en forma indiscri-



*El CIMM recomienda realizar estudios geológicos puntuales que efectúen en mapeo de estructuras, litología y mineralización.*

minada (pH muy alto) produce depresión de las partículas de oro en la flotación. Además, puede existir pirita aurífera que es fácilmente depresada por la cal. El pH recomendable fluctúa entre 8,5 a 9,5.

Cuando se presentan minerales muy lamosos es recomendable agregar silicato de sodio en la flotación; este reactivo ayuda a dispersar las lamas, evitando consumo excesivos

de reactivos de flotación.

Es recomendable usar acondicionadores antes de la flotación; de esta manera se logra un mayor acondicionamiento de los reactivos.

Cuando se amalgama en el trapiche, es recomendable cuidar de los derrames de aceite o grasa sobre la pulpa, como también en el tratamiento de menas que producen exceso de lamas. El uso de hidróxido de sodio ayuda a evitar la pérdida de la coalescencia del mercurio y, por ende, a la obtención de una buena amalgamación.

En la etapa de flotación es recomendable un circuito que contemple una etapa Rougher seguido de un Cleaner que regule la ley del concentrado final, y una etapa Scavenger que regule la ley del relave. De esta manera es posible obtener concentrados con buena ley y recuperaciones altas.

Con respecto a la amalgama obtenida, es recomendable destilarla en retortas bien selladas, con el fin de recuperar el mercurio y evitar el desprendimiento de vapores de mercurio que son muy peligrosos a la salud.

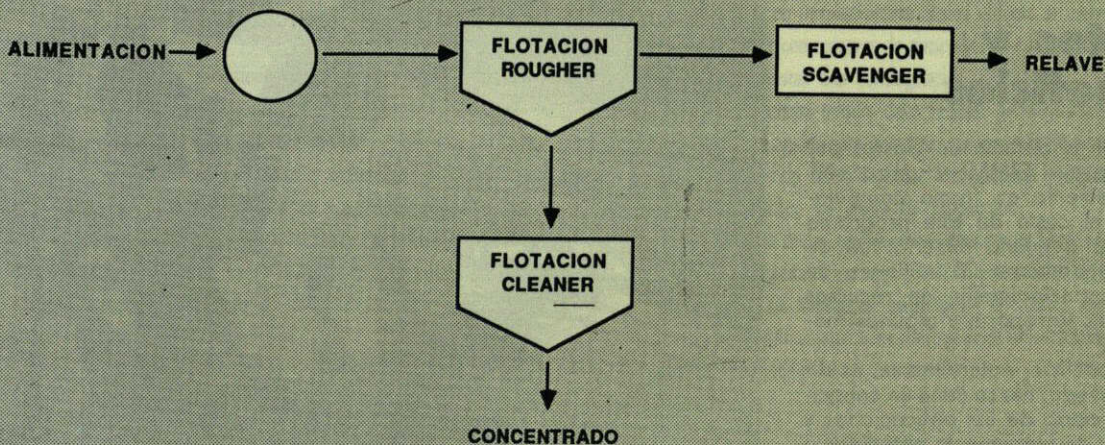
Referente a minas se recomienda lo siguiente:

Desarrollar las minas con el objeto de aumentar las reservas in-situ y planificar su extracción.

Se deben continuar cateando los afloramientos y sectores de poco trabajo, con el fin de descubrir nuevas áreas.

Se recomienda en lo posible, realizar estudios geológicos puntuales

## CIRCULO DE FLOTACION RECOMENDADO PARA MINAS AURIFERAS





*La mayoría de las plantas tratan menas de cobre y oro, procedentes de minas propias.*

que efectúen un mapeo de estructuras, litología y mineralización. Además debe definirse en función del mapeo un programa de reconocimiento.

Se recomienda realizar controles de producción, leyes, calidad del mineral, costos y otros.

Aumentar las reservas de la mina es necesario para futuras ampliaciones, ya que son los antecedentes básicos que exigen las instituciones financieras para otorgar créditos mineros.

## Costos y Beneficios

Según el Sistema de Gastos por Proyecto que CIMM actualiza permanentemente en forma computacional, el costo de este programa hacia la pequeña minería fue de aproximadamente 25 millones de pesos, principalmente en recursos humanos, transporte y algunos materiales.

El beneficio, naturalmente, es difícil de medir. No se tiene un conocimiento cierto de las aplicaciones y mejoras de rendimiento obtenidas a raíz de esta asesoría técnica. Sin embargo a partir de algunos análisis

en laboratorio puede estimarse que la asesoría de CIMM representa una mejoría potencial de los rendimientos fácilmente entre un 10 y un 20% en cada planta, como promedio general. Valorizando esta diferencia de acuerdo a leyes de mineral y tarifa de productos se tiene que con la asesoría del Centro cada planta podría haber adicionado a su utilidad unos \$ 1.000 por tonelada de capacidad diaria instalada, es decir, unos

US\$ 1.300 al año por cada tpd.

Dado que el programa de visitas atendió a una capacidad instalada total de 1.400 tpd, esta asesoría técnica podría haber representado un beneficio global del orden de 1,8 millones de dólares/año. Es decir habría redituado, sólo en un año, 18 veces lo que costó.

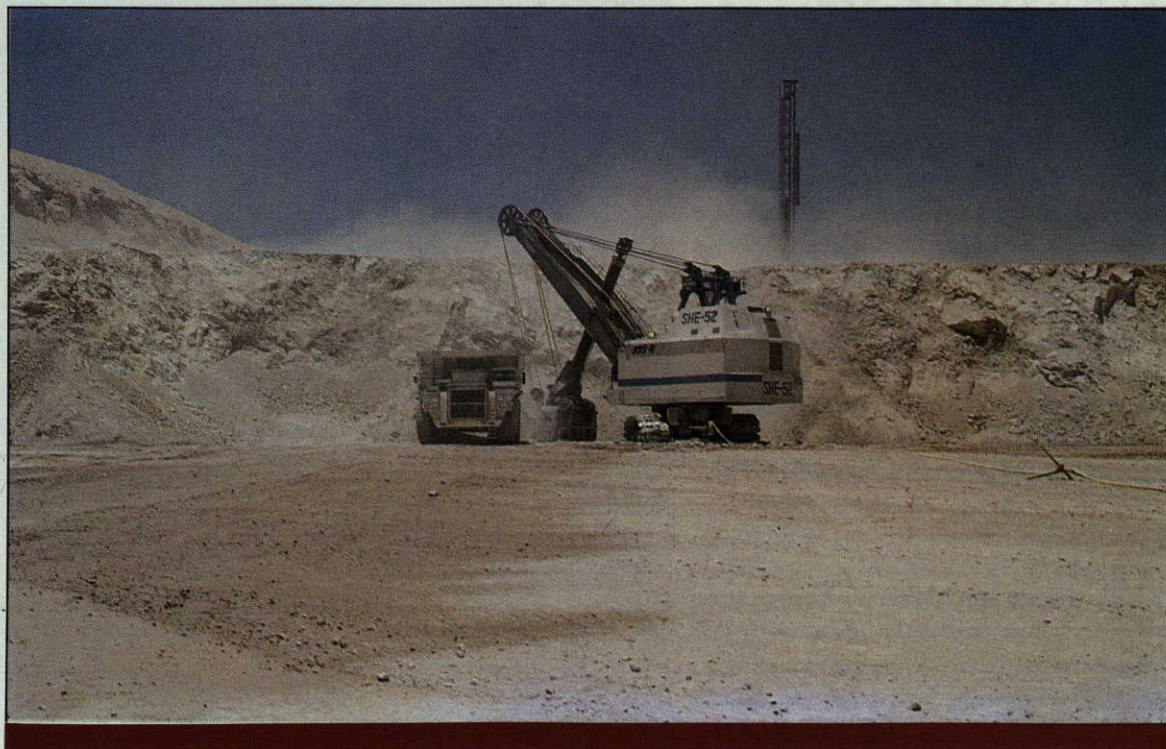
Este beneficio podría multiplicarse 10 ó 15 veces si pudiera hacerse extensivo a toda la pequeña minería.





# Temas Financieros

una colaboración del Banco Concepción



## CARACTERISTICAS DE LA INVERSION MINERA

Ninguna inversión minera productiva se puede realizar sin hacer previamente una fuerte preinversión en:

- Pedimento de pertenencias
- Mensuras
- Estudios geológicos, geofísicos y geoquímicos
- Perforaciones, piques y túneles de reconocimiento
- Caminos de acceso
- Estudios y análisis mineralúrgicos y metalúrgicos.

Generalmente los yacimientos se encuentran alejados de centros poblados, en consecuencia el inversionista minero debe establecer campamentos y hacer importantes inversiones en vivienda, energía, agua, caminos, transportes, postas médicas, escuelas, medios de comunicación, etc.

Los resultados económicos de una inversión minera no se

pueden medir acertadamente en períodos cortos. Las características esencialmente cíclicas de los precios de los metales y la alta inversión en infraestructura básica obligan al inversionista minero a partir con reservas de minerales de cantidad suficiente para afrontar estas dos contingencias.

El inversionista minero debe realizar permanentemente inversiones adicionales para aumentar sus reservas de minerales y así alargar la vida de su negocio. Naturalmente que esta inversión gravita sobre los costos de producción.

La mayoría de las producciones mineras en Chile son negocios de exportación y en consecuencia generadores de divisas, por lo tanto, un importante componente de interés nacional y social, pero están sujetos a las contingencias de oscilación de los precios internacionales.

# BANCO CONCEPCION

FUNDADO EN 1871

## REQUISITOS DE ACCESO AL CREDITO

Un crédito es la inversión por el empresario de ahorro de terceros captados por una institución financiera.

De aquí que un prominente interesado en un crédito que se acerca a una institución financiera debe demostrar a satisfacción de ésta:

- Que la inversión que proyecta es rentable
- Que tiene reservas de minerales para a lo menos la vida del crédito
- Que generará un flujo financiero suficiente para servir el crédito en el plazo estipulado
- Que el monto del crédito es una parte de la inversión total, siendo la otra parte de cargo del empresario minero
- Que el crédito estará suficientemente garantizado a juicio del Banco.

Para demostrar todo esto el empresario minero debe presentar a la entidad financiera un estudio, un proyecto, una factibilidad técnico-económica del negocio que desea desarrollar, sea una explotación nueva o una ampliación de faenas o la compra de equipos.

El proyecto debe comprender tanto la geología y el estudio de reservas como los sistemas de explotación de la mina, el proceso metalúrgico, la infraestructura, las inversiones, los costos, una evaluación económica y análisis de sensibilidad y ofrecer garantías.

Este estudio debe ser preparado por profesionales idóneos o por el mismo empresario si lo es.

Para una entidad financiera, las mejores garantías son:

- La mora financiera del sujeto de crédito
- La idoneidad y la capacidad empresarial de dueños y ejecutivos
- La calidad del estudio de factibilidad
- La rentabilidad del negocio

Por disposición legal, el Banco debe tomar garantías tangibles tales como: avales, prendas, hipotecas, warrants, etc., de cuantía suficiente según tasaciones técnicas idóneas y vigentes.

La Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras



mente no dispone de los recursos necesarios y tampoco es, a veces, personalmente idóneo para hacer estos estudios. Este es un factor limitante para el pequeño empresario minero. Aquí debe actuar el Estado, en su rol de fomento.

### LA OFERTA DE CREDITO

El sistema bancario nacional tradicionalmente no ha manifestado mucho interés, hasta ahora, por conocer al sector minero.

Este interés tiene, por cierto, fundamentos. Son conocidas la incertidumbre del precio internacional de los metales, las limita-



que controla a los Bancos, tiene normativas que les exigen minimizar los riesgos de los créditos que se otorguen y que éstos se encuentren adecuadamente garantizados. Si ello no ocurre, el Banco debe constituir provisiones con cargo a utilidades de los accionistas.

La preparación de un estudio de factibilidad requiere de gastos en honorarios de geólogos e ingenieros, análisis de laboratorio, estudios metalúrgicos, etc.

Estos gastos deben ser solventados íntegramente por el empresario minero y cuando éste es un pequeño productor general-

ciones técnicas para evaluar los yacimientos y la insuficiencia de garantías de los sujetos de crédito.

Los banqueros consideran que el crédito minero es demasiado riesgoso y que no existen buenos proyectos elegibles y confiables, con riesgo similar al que presentan otros sectores.

Por otra parte, los pequeños mineros, en general, no están muy familiarizados con las prácticas bancarias para obtener créditos.

Las características de la inversión y las limitaciones propias del pequeño minero explican en parte, las dificultades para su acceso al crédito bancario y por lo tanto la modesta de la cifra de colocaciones en la minería.

Para ayudar a resolver este problema el Banco Concepción ha dotado a sus oficinas que operan en zonas mineras de profesionales capacitados para asesorar al pequeño minero en preparar sus solicitudes de crédito.

Desde el punto de vista de las entidades financieras y como consecuencia de las limitaciones enunciadas, los proyectos de inversión que presentan a su consideración los pequeños mineros son insuficientes o son débiles.

Son débiles en: medición de reservas, capital propio y garantías.

Es precisamente en reconocimiento de estas realidades que se han creado y están vigentes tres Fondos de garantías para pequeños empresarios.

El primero que lleva años de vigencia, es el Fondo de Garantía del Pequeño Empresario, creado por ley que administra el Banco del Estado.

Para un sujeto de crédito cuyo activo fijo no sea superior a 5.000 UF, el Fondo garantiza a la entidad financiera que otorga el crédito hasta un 80% los créditos de hasta 1.500 UF.

El segundo, es un sistema de aval que otorga ENAMI a los bancos comerciales para créditos de hasta US\$ 40.000 destinados a adquirir compresores, perforadores y huinches.

El tercero, puede ser de interés para los productores no metálicos. Es el Fondo de Garantía para Exportadores No Tradicionales, creado por ley, que también administra el Banco del Estado. Este fondo garantiza a los bancos comerciales hasta un 50% de créditos no superiores a US\$ 150.000 por plazos que no excedan de un año.

## INAUGURACION DE SUCURSAL

En Temuco fue inaugurada recientemente una nueva sucursal del Banco de Concepción. Al evento asistieron las más altas autoridades regionales, encabezadas por el Intendente de la IX región, Alejandro González y por el Gerente General de la entidad bancaria, Jorge Díaz. La ceremonia fue realizada con la presencia del ministro de minería Jorge López.



Aspecto general de la reunión social.



Alfredo Ovalle, consejero de SONAMI; Herbert Marley, Director de Fomento Minero de ENAMI; Paulina Gallardo, Relacionadora Pública del Ministerio de Minería; Luis Valenzuela, Vicepresidente Ejecutivo de Enami y Humberto Díaz, Gerente de la División Minería del Banco Concepción, luego de la ceremonia.



León Dobry, Vicepresidente del Banco Concepción; Mayor General, Alejandro González, Intendente de la IX región; el Ministro de Minería, Jorge López; y el Gerente General del Banco Concepción, Jorge Díaz, departen cordialmente durante el ágape.

Sociedad Nacional de Minería  
(Federación Gremial)

BOLSA DE METALES DE LONDRES  
COTIZACION COBRE-ORO-PLATA

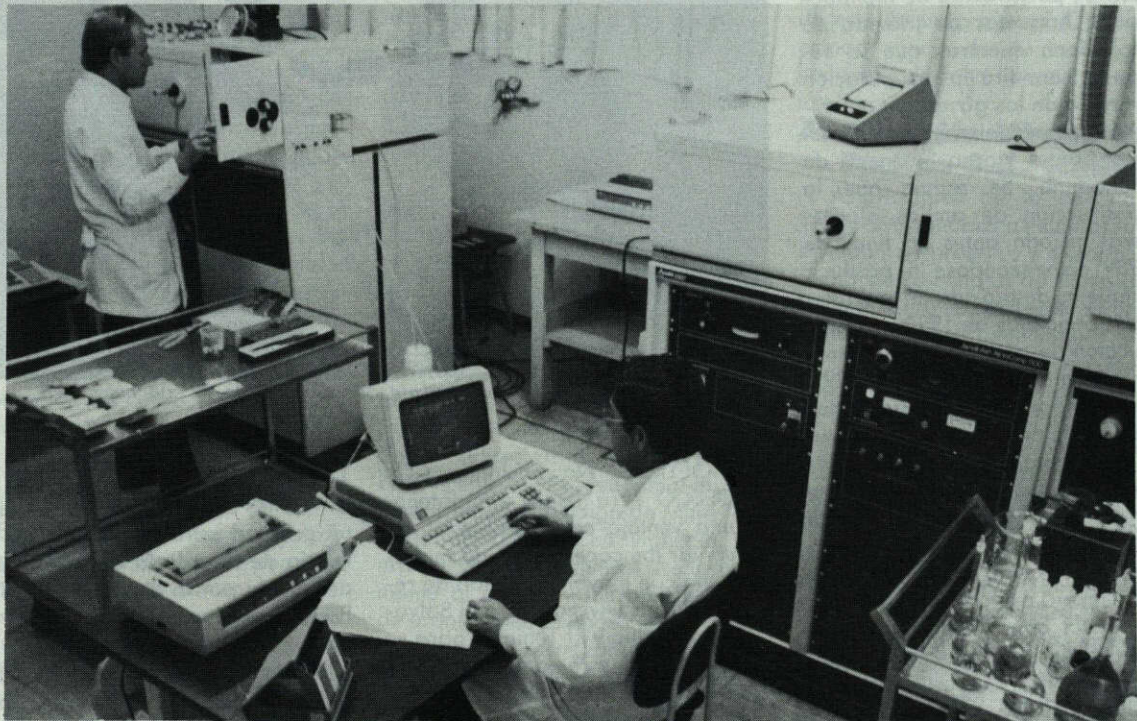
Fuente:  
Metallgesellschaft Ltd.Londres

METAL	COTIZACION DIA 31 DE DIC - 1989	PROMEDIO DIAS DE DIC - 1989	PROMEDIO MESES ENE A DIC 1989	PROMEDIOS ANUALES									VALOR UNI
				1988	1987	1986	1985	1984	1983	1982	1981		
COBRE	110,46	109,65	129,40	117,51	81,35	62,25	64,27	62,45	72,15	67,06	78,95	Ç de US\$ /Li	
ORO	401,00	409,78	382,68	435,12	447,12	367,14	317,40	350,44	424,12	375,85	459,90	US\$ / onza	
PLATA	5,18	5,56	5,51	6,53	7,02	5,46	6,13	8,13	11,45	7,92	10,53	US\$ / onza	

COBRE :A FUTURO : 108,68 Ç de US\$/Libra  
 :COTIZACION MAS ALTA DEL AÑO 1989 : 161,36 Ç de US\$/Libra (4/1)  
 :COTIZACION MAS BAJA DEL AÑO 1989 : 106,99 Ç de US\$/Libra (12/12)

Onza Troy =31,1034788 Gramos  
 Libra =453,592 Gramos  
 Ton.Métrica =2.204,62 Libras

# MINERALES ESTRATEGICOS:



Equipo de elaboración atómica. Control de calidad. Sección Ingeniería. Ventanas. ENAMI.

## NUEVA FUENTE DE RIQUEZA PARA CHILE

### Segunda Parte y Final

#### A. Molibdenos y Metales (MOLYMET)

MOLYMET construyó una planta para la recuperación del renio en San Bernardo de la Región Metropolitana, el año 1970 e inició la producción de renio en 1971 al recuperar 800 kilos de renio de los concentrados de molibdeno obtenidos de CODELCO. La Planta de Recuperación de Renio produce perrenato de amonio, ácido perrénico, polvo de renio y metal de renio en forma de subproductos derivados del procesamiento de los concentrados de molibdeno. La mayor parte de los

concentrados de molibdeno de MOLYMET proceden de las Divisiones de Chuquicamata, El Salvador, Andina y El Teniente de CODELCO. El resto es importado de minas del Perú, Canadá, Estados Unidos y otros países cuyos concentrados de molibdeno son relativamente ricos en contenido de renio. MolyMET está también empeñada en la búsqueda de fuentes adicionales de molibdeno y renio de productores privados de cobre en Chile, esfuerzo complicado por el hecho que la mayoría de los productores privados de Chile venden/exportan su pro-

ducción en forma de concentrados de cobre. Informaciones adicionales sobre MOLYMET pueden consultarse en el Informe de Viaje de Agosto, 1988.

#### B. Renio y Briqueta - Rebri S.A.

Renio y Briqueta - Rebri S.A. se formó en agosto de 1989 por un grupo de 30 empleados de CODELCO con la asistencia financiera de CODELCO. El objetivo de la Compañía consiste en financiar la construcción de dos plantas que serán establecidas como Anexos del Horno Tostador de Molibdeno en la División Chu-

quicamata de CODELCO de la Segunda Región. La primera planta permitirá la transformación de polvo óxido de molibdeno en briquetas de trióxido de molibdeno mientras que la segunda permitirá la recuperación de renio de los gases que actualmente son expelidos a la atmósfera por el Horno Tostador de Molibdeno. Se estima que la construcción de ambas plantas será iniciada antes de fines de 1989 comenzándose a producir briquetas de trióxido de molibdeno a principios de 1990 y la producción de perrenato de amonio comenzará en enero de 1991. Asumiendo que estos proyectos se completen según lo programado, la planta de briquetas de trióxido de molibdeno iniciará su producción estimada en 5.000 tons. métricas de briquetas anuales en 1991 y la Planta de Renio comenzará a producir 4.000 kilos de metal renio al año en 1992. El total de la inversión planeada para este Proyecto asciende a 6.5 millones de U.S. dólares incluyendo 1 millón de U.S. dólares para la Planta de Briqueta de Molibdeno y 5.5 millones de U.S. Dólares para la Planta de Renio. En conformidad al convenio vigente, Renio y Briqueta-Rebri S.A. recibirá un retorno fijo por su inversión más incentivos basados en el precio, recuperación y producción que exceda los niveles prefijados.

CODELCO, por su parte, suministrará las materias primas, la fuerza laboral y costos de operación de las plantas reteniendo la propiedad de la producción y siendo responsable de toda la comercialización y ventas. En resumen, Renio y Briqueta-Rebri S.A. funcionarán en forma muy parecida a una Compañía de Leasing pagando CODELCO por el uso de sus plantas.

De acuerdo con fuentes del mercado local, varios de los ex-empleados de MOLYMET han estado trabajando con CODELCO para desarrollar un proceso de producción de renio basado en el procedimiento existente de Molymet. En vista de que el Proyecto de Renio y Briquetas S.A. está en una etapa inicial, no está claro hasta qué punto CODELCO podrá competir en relación con



*División Salvador. Sala de control de operaciones de la concentradora.*

MOLYMET. No obstante, CODELCO será capaz de obtener una ventaja considerable al reservar los concentrados de molibdeno con mayor contenido de renio de sus Divisiones de El Salvador, Andina y El Teniente para su uso propio y relegando los concentrados de molibdeno de menor contenido de renio de su División Chuquicamata para ser procesados por MOLYMET. Semejante desarrollo hará necesario que Molymet obtenga concentrados de molibdeno con contenido de renio adicionales del extranjero u otros lugares en Chile, factor que podría aumentar en forma importante los costos de MOLYMET.

### **Selenio**

ENAMI y Química y Metalurgia (QUIMETAL) son los únicos productores en Chile de metal de selenio. ENAMI produce selenio de los lodos de ánodos de cobre en su Planta de Metales Preciosos ubicada en la Refinería de VENTANAS y QUIMETAL produce selenio de escorias de metal doré adquiridas de la División CHUQUICAMATA de CODELCO y de fuentes extranjeras. CODELCO está estudiando también la posibilidad de producir selenio de los lodos de ánodos de cobre que actualmente se funden en su horno de metal doré sin recuperar el selenio. En 1988, Chile produjo 47.051 kilos de selenio, en comparación con los 45.909 kilos durante el año pasado. De esta cantidad, menos de la mitad fue producida por ENAMI y el resto por QUIMETAL.

### **Telurio**

A fines de 1988, ENAMI terminó un proceso para la producción de telurio de la escoria de metal doré producida por la Planta de Metales Preciosos ubicada en su Refinería de Ventanas. La producción efectiva se inició a principios de 1989. CODELCO está estudiando también la posibilidad de producir telurio de la escoria de metal doré que se producirá en la proyectada Refinería de Metales Preciosos en su División de CHUQUICAMATA. Ya se ha diseñado un proceso de producción para la obtención de telurio por el Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM) y una planta piloto fué exitosamente probada a principios de 1989. La producción de telurio de Chile para 1989 se estima en 1.900 kilos, cuya totalidad será producida por ENAMI.

### **Titanio**

#### **A. Corporación Nacional del Cobre de Chile**

CODELCO tiene 650 millones de toneladas métricas de tailings de cobre en su División de "El Teniente", con un contenido medio de 0.33 por ciento de cobre, 0.009 por ciento de molibdeno y 0.88 por ciento de titanio (rutilo) y 3.0 por ciento de óxido de magnesio. La División de El Teniente también produce 92.000 tons. de tailings adicionales al día como parte de sus operaciones mineras normales. El Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM) ha realizado estudios y pruebas de flotación en plantas piloto para la recuperación de cobre y molibdeno y

estudios prácticos para la flotación selectiva del rutilo. A pesar de los exitosos resultados de estos estudios, quedan aún dos problemas metalúrgicos que deben ser resueltos para establecer si el rutilo puede recuperarse económicamente. Uno de los problemas lo presenta el alto consumo de ácido sulfúrico necesario para promover la flotabilidad del rutilo en el proceso de flotación y el otro está representado por los bajos niveles de selectividad logrados durante el mismo proceso. Los tailings anteriormente mencionados están actualmente sujetos a un Propuesta pública y serán eventualmente adjudicados al mejor postor para la recuperación del cobre, molibdeno, titanio y óxido de magnesio.

### **B. Compañía Minera del Pacífico S.A. (CMP)**

En conformidad a las fuentes minerales locales, existe una pequeña cantidad de titanio contenida en el mineral de hierro que produce en la actualidad la Compañía Minera del Pacífico S.A. (CMP) de su mina Romeral en la Cuarta Región. Aun cuando se desconoce el porcentaje de titanio contenido en el mineral de hierro, aparentemente era bastante alto en su tiempo para determinar a las compañías japonesas que adquirirían el mineral, aplicarle penas a CMP debido al elevado contenido de titanio de su mineral. Esta práctica se suspendió más adelante sugiriendo que las compañías japonesas decidieron que no favorecía sus propios intereses penalizar el contenido de titanio. En el caso que CMP empiece a recuperar el vanadio que también está contenido en este mineral, el titanio podría ser recuperado como parte del mismo proceso. (Véase la Sección Vanadio de este Informe).

### **C. Austrac de Australia**

Chile tiene más de 4.000 kilómetros de línea costera que contiene diversos depósitos de arenas de minerales pesados. Tales minerales podrían ser recuperados de estas arenas minerales pesadas, las que incluyen magnetita, rutilo, ilmenita, monarcita y circón. Austrac de Australia ha estado examinando actualmente el potencial de explotación de tres grandes depósitos que contienen ilmenita.

### **Uranio**

Existen varias presencias de ura-

nio en Chile incluyendo depósitos superficiales, en vetas y del tipo magnético diseminado. Fuentes no convencionales están también contenidas en depósitos de cobre de la Primera y Segunda Región, como por Ej.: la sobrecarga lixiviada de Chuquicamata Norte, Chuquicamata Sur, Carrizal Alto, Algarrobo - El Roble, Sierra Gorda y Sagasca. Según la opinión de los geólogos locales, la más prometedora de estas fuentes inconvencionales es la de Chuquicamata Sur, donde el uranio podría ser eventualmente producido como un sub-producto del cobre. Otras fuentes no convencionales pueden ser recuperadas como un sub-producto de la explotación de depósitos de fosfato en las áreas de Mejillones y Bahía Inglesa en la Segunda y Tercera Región, respectivamente. En conformidad al Código de Minas de Chile actualmente en vigencia, el uranio ya no pertenece exclusivamente al Estado y las propiedades de uranio pueden ahora ser solicitadas por empresas privadas en la misma forma que otros minerales.

### **Vanadio**

Chile tiene dos proyectos para producir vanadio. Uno pertenece a la Compañía Minera del Pacífico S.A. (CMP) y está diseñado para recuperar vanadio del procesamiento de mineral de hierro en su mina de hierro Romeral de la Segunda Región. El otro corresponde a la Compañía Siderúrgica Huachipato (CSH), la que espera recuperar el vanadio de la escoria de su hierro producida en la fundición del mine-

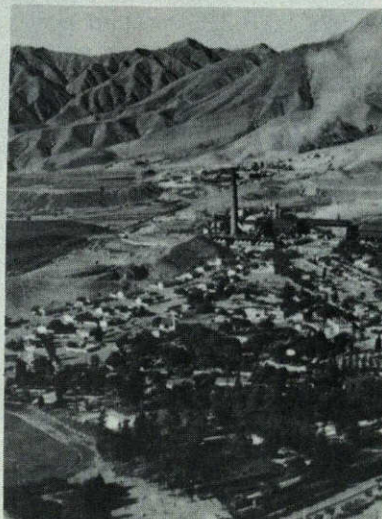
ral de hierro de la misma mina en su Planta de Acero de Huachipato cerca de Concepción en la Octava Región. Con anterioridad al desarrollo de este último proyecto, CSH había estado vendiendo su escoria con contenido de vanadio en el mercado internacional.

### **A. Compañía Minera del Pacífico S.A. (CMP)**

A principios de la década de 1980, CMP empezó a estudiar la posibilidad de producir y exportar vanadio de su mineral de hierro de la mina Romeral en la Tercera Región, donde el mineral tiene una ley media de 0.5 a 0.7 por ciento de vanadio. Las reservas de vanadio de El Romeral representan estimativamente un 6 por ciento de las reservas mundiales y un 20 por ciento de las reservas del Mundo Occidental. En octubre de 1986, CMP intensificó sus esfuerzos para la investigación del vanadio y encargó al Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM) la iniciación de un estudio más extensivo de la misma materia. Se han completado ahora tres etapas separadas del estudio de CIMM, incluyendo un estudio de laboratorio, un estudio práctico y de una Planta Piloto como también un estudio de factibilidad. La única etapa restante que debe ser ahora completada se refiere a un estudio de ingeniería que CMP y CIMM deberán desarrollar para perfeccionar el proceso de producción propuesto y determinar el tipo de equipo que deberá utilizarse.

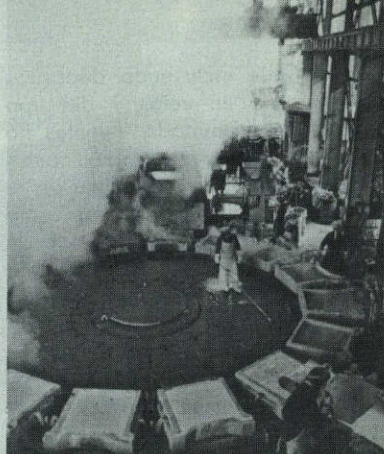
En base a los estudios que ya han sido completados, el vanadio sería producido como un sub-producto de la concentración de 1.500 tons. de mineral de hierro al día. Los productos comerciales generados de este proceso incluirían "Terrón Rojo" (Redcake), metavanadato de amonio y un 98.5 por ciento de pentóxido de vanadio puro con un valor FOB de exportación estimado en 25 millones de U.S. dólares anuales. El objetivo de CMP consiste en producir 40 mil toneladas métricas de pentóxido de vanadio al año, o sea un 10 por ciento de la producción mundial occidental. Un producto adicional que podría ser obtenido es el Ferro-Vanadio. Los estudios necesarios para ello también han sido comenzados por CMP.

A partir de la nacionalización de las minas de hierro de Bethlehem



*Vista general de la Fundición Hernán Videla Lira y campamento Paipote.*

Chile por el Gobierno de Allende a principios de la década de 1970, la mayor parte de los minerales de fierro de la mina Romeral han sido exportados al Japón donde el relativamente elevado contenido de vanadio del mineral se ha perdido o fue recuperado por las Fundiciones de Fierro japonesas sin pagar el sub-producto a CMP. En vista que ahora el vanadio será recuperado por CMP en sus propias instalaciones, CMP comenzará a obtener ingresos adicionales de este recurso que no era explotado anteriormente. Según fuentes mineras locales, también hay una pequeña cantidad de titanio contenida en el mineral del Romeral susceptible de recuperarse como parte integrante del mismo proceso. (Véase la Sección Titanio de este Informe). Mientras que los planes de CMP están bastante adelantados, no existe aún una fecha específica para la iniciación de este Proyecto. Si se requiere información adicional sobre CMP, véase el Informe sobre Perspectivas Industriales - Fierro y Acero, de 1989.



*ENAMI produce selenio de los ánodos de cobre en su planta de Metales Preciosos.*

cial SALI HOCHSCHILD S.A. y sus eventuales socios se proyecta que invertirán 5 millones de U.S. Dólares en el Proyecto. Desde el punto de vista histórico sólo un 10 por ciento del mineral de fierro de Chile ha sido fundido en Chile mientras que el saldo fue exportado para su uso en Fundiciones extranjeras. En consecuencia, la producción de CSH de escoria de fierro representa una fuente potencial mucho menor de vanadio que el proyecto de CMP anteriormente mencionado. CSH tiene actualmente una acumulación de reservas estimada en 200.000 tons. métricas de escoria de fierro con un contenido ascendente a 5 hasta 7 por ciento de pentóxido de vanadio. CSH produce también 90.000 tons. de escoria de fierro al año como resultado de sus operaciones normales de fabricación de acero. A medida que CSH aumente su capacidad productora de acero de 870.000 a 1.2 millones de toneladas anuales en 1992, CSH incrementará eventualmente su producción de escoria de fierro de 90.000 hasta 180.000 tons. anuales. Si se requiere información adicional sobre CSH. Véase el Informe de Perspectivas Industriales - Fierro y Acero, de 1989.

### **Comentarios**

Los materiales primarios para muchos de los materiales estratégicos pertenecen o son controlados por CODELCO y ENAMI, las dos más grandes compañías mineras estatales de Chile. Ello hace presumir que el Estado ejercerá el papel más relevante en la futura producción y comercialización de los materiales estratégicos chilenos. Considerando que tanto CODELCO y ENAMI están ya involucradas lucrativamente en la

minería y/el procesamiento de cobre, oro y plata, el costo marginal que demanda la recuperación de sub-productos como el bismuto, cobalto, galio, germanio, platino, paladio, óxidos de tierras raras, renio, selenio, telurio, titanio deberá también ser mínimo. Dicho factor debería relativamente facilitar a CODELCO y ENAMI competir con otros productores del mercado internacional. Las decrecientes leyes de CODELCO y la necesidad de procesar mayores cantidades de metal de baja ley con un creciente porcentaje de contenido polimetálico posibilitarán también una producción progresivamente mayor de los materiales estratégicos durante la próxima década. Finalmente, el ingreso adicional obtenido de la venta de estos materiales estratégicos servirá para mantener las utilidades de CODELCO en vista de la baja de las leyes del mineral y aumento de los costos de producción a través de la próxima década.

La producción del resto de los materiales estratégicos queda en manos de productores privados, como ser MOLIMET, Quimetal, y REFIMET, los que procesan minerales especiales, concentrados, tailings, escoria y polvo industrial procedentes de las compañías mineras públicas y privadas chilenas. En vista de las inversiones realizadas, dicha industria emergente de procesamiento de materiales podría fácilmente expandir sus operaciones para procesar materiales de otros países latinoamericanos, lo que permitiría a Chile llegar a ser un centro regional de procesamiento de materiales especiales. Mediante una fuente diversificada de materias primas, bajos costos laborales, costos de energía relativamente reducidos y una estructura impositiva atractiva como asimismo una extensiva industria de apoyo, esta industria de procesamiento de minerales debería revestir una ventaja comparativa con respecto a industrias similares de otros países. El procesamiento de materiales importados debería también permitir a Chile incrementar el volumen y la variedad de su producción de materiales estratégicos, desarrollo que a su vez protegería la industria procesadora de materiales de las fluctuaciones del precio del mercado internacional de cualquier material en particular.

## **B. Compañía Siderúrgica Huachipato (CSH)**

CSH y la Compañía Minera y Comercial SALI HOCHSCHILD S.A. están trabajando en el desarrollo de un procedimiento para recuperar el metabanadato de amonio de la escoria de fierro de la Planta de Acero de Huachipato perteneciente a CSH. Este metabanadato de amonio sería entonces convertido en pentóxido de amonio para su venta en el mercado internacional como una materia prima primaria para la producción de ferro-vanadio. La recuperación de metabanadato de amonio y la producción de pentóxido de vanadio se efectuarían en una pequeña planta por construirse en el puerto de Quintero en la Quinta Región.

Estudios de laboratorio adicionales y una planta piloto ya han sido completados y el proyecto se encuentra ahora en las etapas finales de su desarrollo. Se están manteniendo igualmente conversaciones con potenciales socios de riesgo mutuo. Respecto a la construcción, se espera iniciarla a principios de 1990 y empezar con las operaciones a fines del mismo año. Se espera que la producción comience a principios de 1991 a un ritmo de 1.500 tons. métricas de pentóxido de vanadio al año. CSH, la Compañía Minera y Comer-

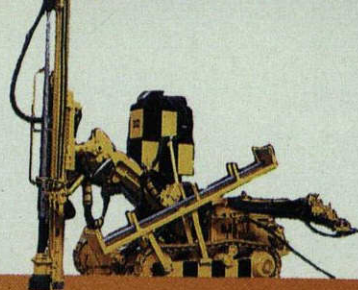


Martillos en fondo

**COP 32, 42, 52, y 62**

para diámetro de taladros  
comprendidos entre

85 y 165 mm - 3 3/8" y 6 1/2"



**MÁS METROS DE PERFORACION - A MENOS COSTO**

*Atlas Copco*

**Atlas Copco Chilena S.A.C. Sucursales**

Panamericana Norte 5001 Casilla: 10239

Fono: 261850 Fax: 264508 Santiago

Antofagasta: Fono: (083) 251736

La Serena: Fono: (051) 211424

Fono: 222222



# Si. Aunque usted no lo crea es un camión.

## Nuevo Pegaso TRONER

Por su rapidez, potencia y economía, el nuevo Pegaso TRONER es el camión más moderno que circula por las autopistas europeas.

Este camión ya está en Chile.

Un camión que combina la potencia de un motor Turbo-Intercooling de 360 CV y 155 Mkg

de torque máximo, con la flexibilidad de una avanzada caja de 16 cambios sincronizados.

### Una "segunda casa"

Desde sus amplias literas y su mesa retráctil, hasta el aire acondicionado (\*) y los asientos con suspensión neumática, la cabina de un Pegaso TRONER le ofrece una

comodidad insospechada.

No deje de conocer el nuevo Pegaso TRONER.

Un camión de características sorprendentes y con la tradicional economía que ha hecho de Pegaso el camión pesado más vendido en Chile.

Los nuevos Pegaso TRONER se ofrecen para importación directa a un

precio igualmente sorprendente: **US\$ 73.600 CIF Iquique.**

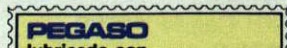
Inscríbase en **Panamericana Norte 4230 o en cualquier punto de nuestra red.**

(\*) Opcional.

**Siempre  
funcionando.**



Pegaso Chile S.A. y su red de distribuidores: 25 años junto al transportista chileno.



# MINERIA DE LA IX REGION REVELA SUS SECRETOS

**E**l hecho de que hoy se encuentren en exploración más de 124 mil hectáreas y en explotación otras 35 mil; y que la producción de oro haya pasado de 584,8 gramos en 1983 a 50.056 gramos en 1989 está demostrando el auge que han desencadenado el llamado "Plan Aurífero" y el "Programa de Fomento Minero" en la IX región del país.

Así lo dio a conocer el Secretario Regional Ministerial de Minería de la región de la Araucanía, Osvaldo Ramírez Castro, durante el desarrollo del "Primer Encuentro de Minería Aurífera Aluvial de la Zona Sur", que tuvo lugar a principios de este mes en la ciudad de Temuco.

Por considerar de gran importancia el balance oficial presentado en esta oportunidad, entregamos a nuestros lectores parte de la intervención del Seremi de Minería en el seminario que culminó con una visita al lavadero Corrales, en la comuna de Carahue y un campeonato de Chayado.

- Un completo análisis de la actividad dio a conocer el Seremi de Minería de esa región, Osvaldo Ramírez Castro, durante el "Primer Encuentro de la Minería Aurífera Aluvial de la Zona Sur", que se realizó en Temuco.

## Situación Minera Regional

### PRODUCCION AURIFERA

Del control realizado cabe destacar la producción aurífera de placeres, la que durante el período enero-noviembre del presente año sobrepasa los 230.000 grs., de los cuales 50.000 grs. corresponden al nivel artesanal y los restantes 180.000 grs. dicen relación con la producción de faenas industriales y semi-industriales. El retorno bruto, producto de la producción señalada alcanza a los \$ 690.000.000. La explotación aurífera artesanal se circunscribe a una veintena de lavaderos localizados en nueve Comunas.

Por otro lado en una faena minera de veta de carácter temporal se produjeron 400 grs. de oro y 10 toneladas de cobre lo cual constituye



*Durante dos días se desarrolló en Temuco el Primer Encuentro de Minería Aurífera. Presidieron el evento: Carlos Rodríguez, en representación de SONAMI; el ministro de Minería, Jorge López;*

- Durante 1989 la actividad minera regional generará recursos económicos del orden de \$ 1.100 millones.

un promisorio indicador para este rubro.

### PRODUCCION SUSTANCIAS NO METALICAS

Por su condición de sustancias explotadas estacionalmente durante cada período anual, no resulta práctico entregar producciones parciales. Se estima sin embargo que durante el año 1989 se producirán 15.000 ton. de cuarzo, 15.000 ton. de caolín, 8.000 ton. de arcillas y 1.000 ton. de piedra volcánica (piedra pómez).

Se estima que durante el año 1989 la actividad minera generará recursos económicos del orden de \$ 1.100.000.000.

### MINERALIZACIONES DETECTADAS EN LA IX REGION

Los pocos estudios geológicos-mineros efectuados en la IX Región, junto a evaluaciones de datos de lugares y posterior exploración preliminar de los mismos en el último tiempo, han permitido visualizar diferentes yacimientos o prospectos minerales metálicos y no-metálicos los cuales se enumeran a continuación:

#### -Yacimientos Metálicos

- Cobre-Oro-Plata de Tracura - Comuna de Melipeuco
- Cobre-Oro-Plata de Hueñuales - Comuna de Curacautín



Un grupo de 40 personas trabajan en 5 piques en Corrales y ensayan nuevas técnicas para recuperar el oro.

- Cromita de La Cabaña - Comuna de Carahue
- Cobre-Molibdeno de Galletué - Comuna de Lonquimay
- Cobre-Oro-Plata del Cajón Paule - Comuna de Lonquimay
- Cobre-Oro de Lolco - Comuna de Lonquimay
- Cromo-Níquel de Voipire y Cerro Cuchal - Comunas de Villarrica y Loncoche
- Cobre-Oro-Plata de Sierra Nevada - Comuna de Lonquimay
- Manganeso de Trovolhue - Comuna de Carahue
- Fierro-Manganeso - Sector Cordillera de la Costa
- Arenas Pesadas - Playas de Pto. Saavedra.

#### -Yacimientos No Metálicos

- Caolín en Lumaco, Angol, Gorbea y Toltén
  - Cuarzo en Purén, Gorbea, Los Sauces, Loncoche
  - Carbón de Galvarino, Lonquimay, Angol, Traiguén, Carahue
  - Esquistos Betuminosos en Lonquimay
  - Calizas en Vilcún y Melipeuco
  - Asbestos en Gorbea y Lastarria
  - Arcillas en Lumaco, Angol, Traiguén y Purén
  - Talco y yeso en Imperial y Villarrica
  - Granate y Obsidiana en Loncoche y Melipeuco.
- La gran mayoría de estas existencias minerales carecen de la información necesaria para efectuar un diagnóstico en cuanto a calidad y volumen de las existencias, por lo que en los últimos años se han estado postulando al F.N.D.R. los estudios pertinentes.

#### OCUPACION

Los empleos directos atribuibles a la actividad minera alcanzan como promedio a las 850 personas, los que se desglosan como sigue:

- Oro 600 personas
- Cuarzo 50 personas
- Caolín 60 personas
- Arcillas 30 personas
- Piedra Pómez 110 personas

### PROPIEDAD MINERA IX REGION CONCESIONES CONSTITUIDAS HASTA 1988

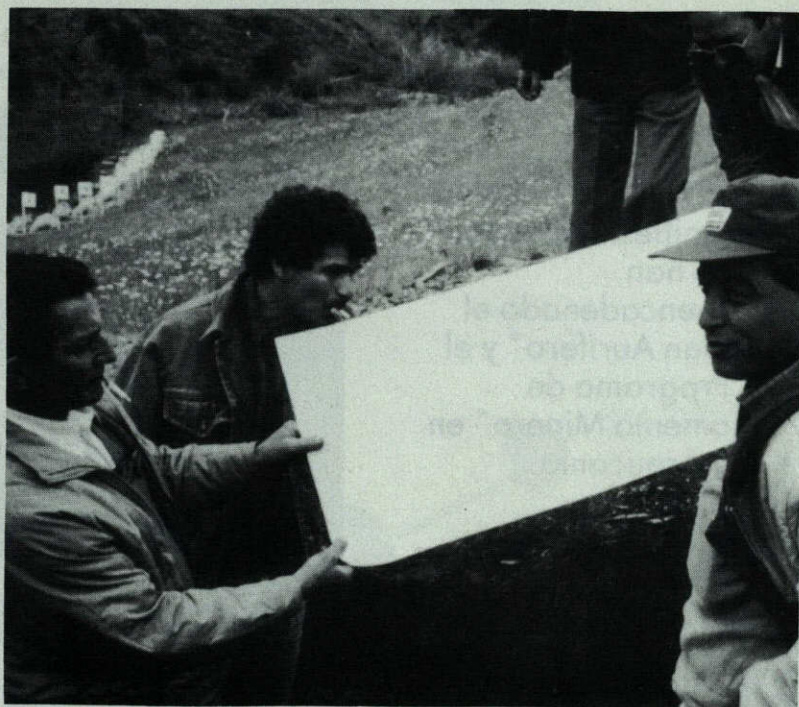
AÑOS	EXPLORACION		EXPLOTACION	
	Nº	HAS	Nº	HAS
Antes 1983	-	-	22	5.953
1984	-	-	1	1.900
1985	-	-	-	-
1986	46	12.900	14	1.798
1987	22	5.900	10	4.310
1988	39	13.800	18	1.958
<b>TOTAL CONCESIONES CONSTITUIDAS</b>	<b>107</b>	<b>32.600</b>	<b>65</b>	<b>15.919</b>

## INVERSION

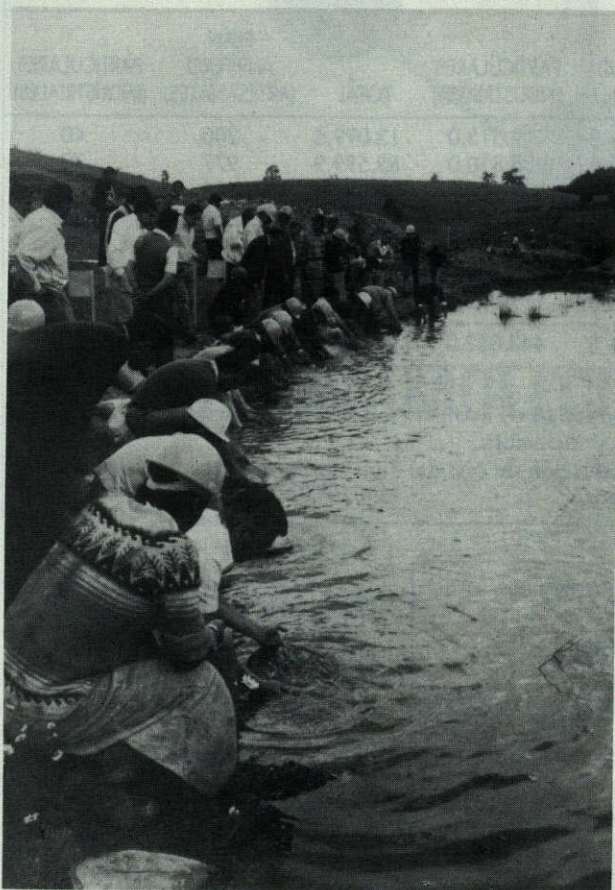
La SEREMI de Minería y los profesionales de ENAMI se han preocupado preferencialmente por incentivar y atraer la inversión privada en el rubro para lo cual, se han establecido contactos con empresarios nacionales y extranjeros a objeto de interesarlos a invertir en la prospección industrial de yacimientos minerales en la IX Región, especialmente auríferos.

En el caso de los minerales no-metálicos, se ha observado interés en invertir en el mediano plazo en Carbonato de Calcio (Caihuico) y Carbón (Huimpil y Rucamanque). En lo que respecta al carbón de Huimpil, la Sociedad Minera "Antracita" S.A. adquirió las concesiones mineras existentes sobre este yacimiento localizado en la Comuna de Galvarino y tiene proyectada una considerable inversión.

En el orden de los minerales metálicos, la Compañía Minera Sierra Morena S.A. ha efectuado significativas y sintomáticas inversiones que apuntan a la realización de una prospección sistemática de existencia de hierro, cobre, oro y plata en el sector costero y Cordillera de la Costa.



*Geólogos explicaron a los participantes en el evento los pormenores de la veta aurífera detectada en Corrales.*



*Con un campeonato de chullado culminó el Encuentro de minería aluvial.*

## ESTUDIOS DE PROSPECCION Y EVALUACION MINERA

La SEREMI de Minería IX Región recientemente ha insistido en dos proyectos de estudio de evaluación minera al F.N.D.R., siendo éstos los siguientes:

- "Prospección de Minerales No Metálicos de la IX Región"
- "Prospección de Minerales Metálicos de la IX Región".

Además, se presentó un proyecto denominado "Optimización en las Técnicas de Recuperación de Oro de Placeres Auríferos de la IX Región" con miras a lograr su materialización a través de la cooperación técnica japonesa.

Continuando con el programa de evaluación de áreas polimetálicas de interés iniciado por el Geólogo Gerhard Grainer A. durante 1988, ENAMI dispuso se continuara con la exploración de una de las áreas de interés recomendadas, el "Cajón Paule" designando en esa responsabilidad al Geólogo Sr. Hernán Valenzuela N., el cual se abocó al reconocimiento detallado de algunos afloramientos y labores antiguas, recogiendo gran cantidad de muestras minerales que se encuentran en proceso de análisis en Santiago.

## ORGANIZACION DE LA ACTIVIDAD MINERA

A la fecha se han creado las si-

- La producción de oro aumentó de 584,8 gramos en 1983 a 50.056 gramos en 1989 lo que pone de manifiesto el auge que han desencadenado el "Plan Aurífero" y el "Programa de Fomento Minero" en La Araucanía.



Este sistema de lavado de material aurífero permite aumentar la producción.

güentes organizaciones mineras, las que han contado con la colaboración y orientación de los profesionales dependientes de la SEREMI de Minería IX Región:

- "Asociación Gremial Minera de la IX Región de la Araucanía"
- "Asociación de Mineros Artesanales El Lucero - Carahue"
- "Asociación de Mineros Artesanales de Lonquimay"
- "Asociación de Mineros Artesanales de Angol"
- "Asociación de Mineros Artesanales de Toltén" en formación.

Estas organizaciones agrupan a alrededor de 250 personas.

#### EMPRESAS Y EMPRESARIOS MINEROS

En Faenas (Exploración o Explotación)

- Cía. Minera Soledad
- Cerámicas Industriales S.A.
- Cía. Minera Millantún
- Ismael Albónico M.
- Fábrica de Ladrillos
- Dillems Burlando
- Tapia Delgado Carlos
- Cía Minera Sierra Morena S.A.
- Cía. Minera California.

### CUADRO COMPARATIVO PRODUCCION DE ORO Y MANO DE OBRA (PERIODO 1983 A 1989)

AÑOS	PRODUCCION (GRS.)			MANO DE OBRA	
	PLAN AURIFERO (ARTESANALES)	PARTICULARES (INDUSTRIALES)	TOTAL	PLAN AURIFERO (ARTESANALES)	PARTICULARES (INDUSTRIALES)
1983	584,8	12.515,0	13.099,8	200	40
1984	26.789,9	55.810,0	82.599,9	977	70
1985	51.352,6	39.547,0	90.899,6	.110	50
1986	37.296,8	48.703,0	85.999,8	1.083	30
1987	45.458,1	24.542,0	70.000,1	627	60
1988	39.203,3	82.930,0	122.133,3	490	110
1989	50.056,0	179.805,0	229.861,0	320	55
<b>TOTAL</b>	<b>250.741,5</b>	<b>443.852,0</b>	<b>694.593,5</b>	-	-

- En 1983 la producción de oro del Plan Aurífero corresponde a los meses de noviembre y diciembre.
- En 1989 la producción de oro del Plan Aurífero corresponde al período enero-noviembre.

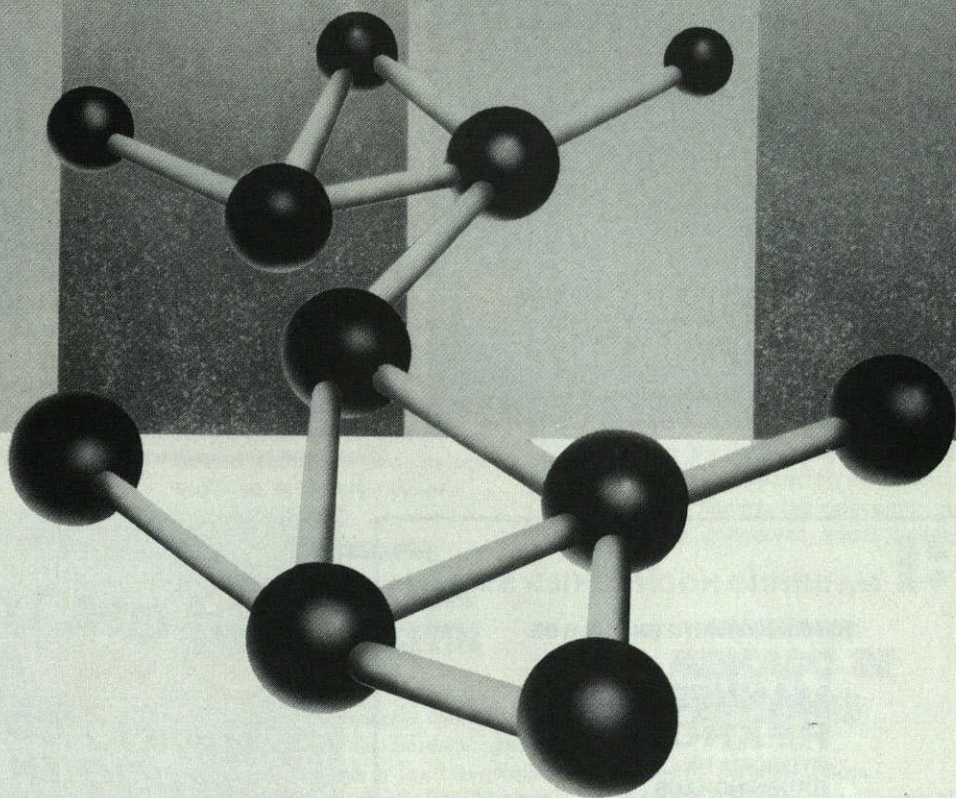
### PRODUCCION E INVERSION SEGUN TIPO DE EXPLOTACION DE ORO (PERIODO ENERO-NOVIEMBRE 1989)

TIPO DE EXPLOTACION	PRODUCCION (GRS.)	MANO DE OBRA PROMEDIO
Artesanal	50.056,0	320
Semi-Industrial	6.805,0	15
Industrial	173.000,0	40
<b>TOTAL IX REGION</b>	<b>229.861,0</b>	<b>375</b>

#### Potenciales Inversionistas

- Cía Minera Sierra Morena S.A.
- José María Da Silva-Horta
- Luis Eduardo Ricca D.
- Mineral Resources (N.Z.) Limited
- Sociedad Minera ANTRACITA Ltda.
- Sociedad Minera "TEOFILO" de Pichilingue.

# EN PROBLEMAS DE CORROSION EROSION CAVITACION ABRASION

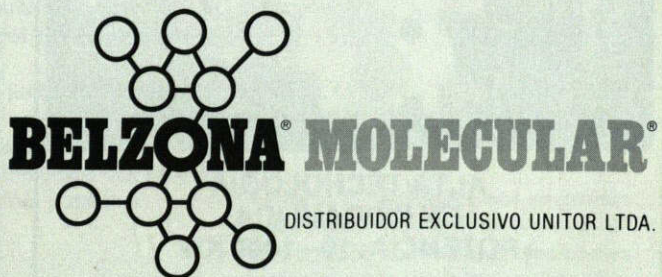


## BELZONA® MOLECULAR®: LA SOLUCION

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

# REACTIVOS DE FLOTACION PARA LA MINERIA

## COLECTORES:

**SF - 113 M.R.**

• Xantato Isopropilico de Sodio

**SF - 114 M.R.**

• Xantato Isobutilico de Sodio

**SF - 203 M.R.**

• Diálquil Xantofenato

**SF - 323 M.R.**


• Isopropil Etil Tiocarbamato

## ESPUMANTE

### MIBC

• Metil Isobutil Carbinal

Reactivos Fabricados por:

**Reactivos de Flotación S.A.** 

Empresa filial de Shell Chile S.A.C. #1.

Oficina Maipo

Avenida El Bosque 90 Tel.: 2217088 - Santiago

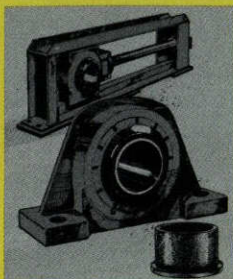
Planta Shellfol

Calle Iquique 5830 Tel. 241844 - Antofagasta

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

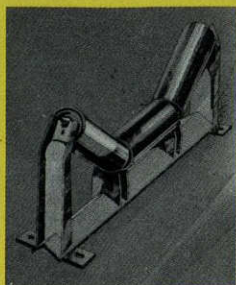
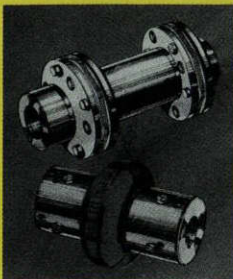
Moneda 812 Oficina 905. Fono: 6990506 Casilla: 13550. Santiago Chile.

Télex: 340987 FLOBKA CK Télex: 341177 FLOBKA CK. Fax: 334539



**Rex**

POWER TRANSMISSION AND CONVEYING COMPONENTS



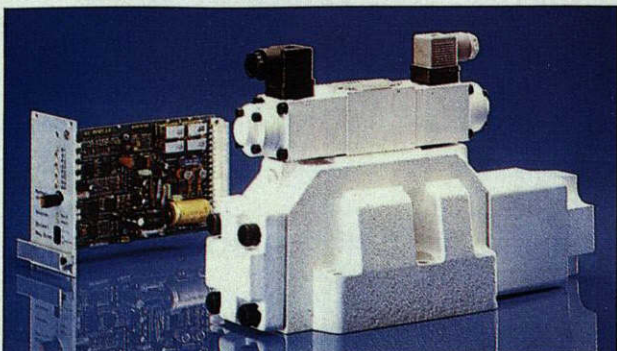
**Rexnord**



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

REPRESENTANTE EN CHILE DE

**MANNESMANN  
REXROTH**  
HYDROMATIK  
BRUENINGHAUS



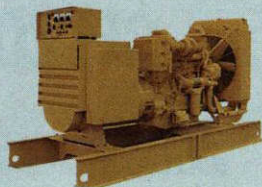
**ALTA TECNOLOGIA  
EN HIDRAULICA  
POTENCIA: 10 - 1400 KW**



**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**

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  
REPUESTOS Y SERVICIOS RENCA (02) 6411323 - 6411275 - 6411195



## CARTAS

### TORTAS DE RIPIO SALITRERO

Señora Directora Ejecutiva:

Tengo el agrado de enviar a usted un ejemplar del trabajo "Catastro de Tortas de Ripio Salitrero - Primera Región Tarapacá".

La investigación realizada corresponde a una de las etapas del Proyecto PNUD CHI-87-023 "Recuperación Económica de Sales y Elementos en Tortas de Ripios Salitremos". Información sobre este proyecto se destacó en el Boletín Minero del mes de abril pasado, página 22.

Sugiero que este trabajo sea publicado en una de las próximas ediciones del Boletín Minero, de su digna dirección, ya que aporta al conocimiento de un recurso de alto interés.

Agradezco su atención y le saluda atentamente

Néilson Gallardo  
Investigador  
Catastro y Muestreo  
Universidad Arturo Prat  
Iquique

### SOLICITA SUBSCRIPCION

Estimada directora:

Antes que todo, quiero felicitarla por su revista, por su prestigio y por la gran colaboración que hace a los profesionales del área, aportando excelentes e interesantes artículos.

Al mismo tiempo, deseo solicitarle la suscripción de la revista Boletín Minero. Sin otro particular y esperando que mi petición sea recibida favorablemente, se despide.

Leonel Sánchez  
Ing. Ejec. Metal. Extrac.  
Cl. 9.745.503-1

N. de la R.: Gracias por sus palabras. Nos alegramos que el Boletín Minero cumpla con sus objetivos. Le enviamos respuesta privada.

### CORRESPONDENCIA DESDE ECUADOR

De nuestra consideración:

Minera Compañía Piloto S.A. (MINECOP S.A.) es una empresa dedicada a la actividad minera y a realizar estudios geológicos de superficie, perforaciones aluviales, excavación de túneles, evaluación de yacimientos mineros y asesoría geológica minera. Concededores de que ustedes publican el Boletín Minero, solicitamos se nos envíen los boletines ya publicados y los que se publicarán.

Atentamente

Geólogo Damián Alcívar Escobar  
Presidente  
MINECOP S.A.  
Guayaquil-Ecuador.

N. de la R.: Le enviamos carta respuesta personal. Gracias por su interés en el Boletín Minero.

### DIVULGACION DE EL BOLETIN

Claudio Ilh Dausend, Rector de la Universidad de La Serena, saluda muy cordialmente a los integrantes del Comité Editor del Boletín Minero, órgano oficial de comunicaciones de la Sociedad Nacional de Minería, y tiene el agrado de acusar recibo de un ejemplar de los boletines N° 40,41 y 42, cuyos contenidos son de gran interés. Ellos serán divulgados en el Departamento de Ingeniería en Minas de la facultad de Ingeniería y Biblioteca Central de esta corporación.

Ilh Dausend, junto con agradecer sinceramente el gentil envío, hace propicia la ocasión para reiterar a ustedes los sentimientos de la más alta consideración y estima.

Ilh Dausend  
Rector  
U. de La Serena.

### TAM. LTDA ES TEHMCO

De nuestra consideración:

Debido a una reestructuración financiera y operacional, TAM Ltda., pierde su independencia, siendo absorbida por TEHMCO, empresa matriz. El giro del negocio seguirá siendo la minería metálica y no metálica.

Por lo tanto, y como existirán diversas oficinas para alojarnos durante un largo tiempo, agradezco a usted modificar mi dirección en el listado de suscriptores para seguir recibiendo cada edición del mismo.

Aprovecho la ocasión para felicitar la calidad editorial, técnica y publicitaria de la revista.  
Felipe Martínez  
TEHMCO  
Santiago.

N. de la R.: Hemos tomado debida nota de la modificación que señala. Al mismo tiempo, agradecemos sus elogiosos conceptos hacia nuestra revista.

### MERCADO DE OPCIONES

De nuestra consideración:

Adjunto a la presente, sírvase encontrar el texto que fue entregado a los asistentes a la reciente charla acerca del Mercado de Opciones, dictada por el señor Michael Mainzer, Vice President de Prudential-Bache Metal Co.

Sin otro particular, le saluda atentamente

Sergio Zúñiga  
V.D. Bullemore  
Santiago.

N. de la R.: Agradecemos su gestión para lograr que Boletín Minero llegue a todos los niveles profesionales y técnicos relacionados con la minería en nuestro país.

# 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

**TEC HARSEIM**

ACCESORIOS  
PARA  
TRONADURAS

CORDON DETONANTE  
TEC

FABRICA,  
VENTAS  
Y OFICINAS  
GENERALES  
CAUPOLICAN  
2301-RENCA

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

6411007

T.X. 241398  
TECHA-CL

FAX 6411143

# ANCOR

ANTICORROSIVOS INDUSTRIALES LTDA.

ANCOR es la unión de *Dow Química Chilena S.A.* y de *Pinturas Stierling Ltda.*

ANCOR protege de la corrosión en ambientes de variada agresividad química.

ANCOR es servicio total: especificación - aplicación - inspección - mantención.

ANCOR es solución tecnológica de vanguardia.

ANCOR es cobertura nacional e internacional.

#### PRODUCTOS

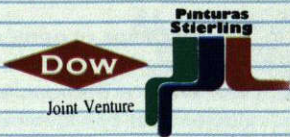
**DPC:** ● Celdas electrolíticas  
● Baldosas

**DFS:** Sistemas de Pisos

**DLS:** Revestimientos especiales

**DGS:** Morteros

**DCS:** Recubrimientos



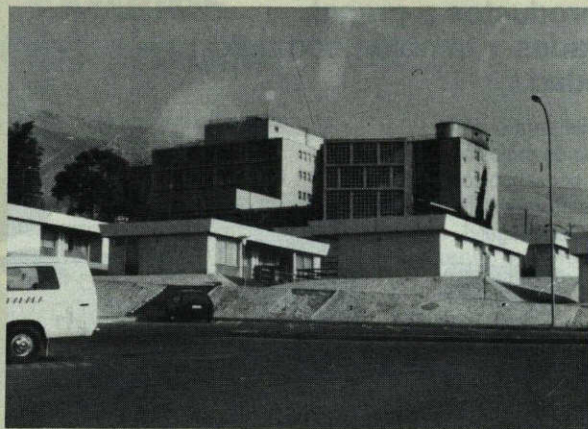
# EVENTOS MINEROS

## PROYECTOS EN CHUQUI

Durante 1990 la División Chuquicamata de Codelco Chile contempla la puesta en marcha del proyecto K-1, que consiste en una correa transportadora de mineral que parte de uno de los niveles inferiores de la mina central hasta la superficie, donde se encuentran ubicados sectores de portaderos de mineral.

Asimismo, entraría en funcionamiento un cuarto horno de reverbero, construido íntegramente por trabajadores del mineral. El objetivo de dichos proyectos es continuar optimizando los niveles de producción, de manera de combatir el descenso de las leyes de cobre.

Se estima que con es-



*Hospital de Chuquicamata*

tos programas y algunos nuevos, el yacimiento estaría en condiciones de producir cobre hasta el año 2030, aproximadamente.

Durante 1989, las inversiones realizadas por esta División totalizaron

173 millones de dólares. El monto mayoritario correspondió a proyectos de ampliaciones industriales, pero también se invirtieron US\$ 7 millones en obras comunitarias, como viviendas, ampliación del Policlínico y escuelas.

## MODIFICAN LEY DE ENAP

La Junta de Gobierno aprobó una modificación a la Ley Orgánica de la Empresa Nacional de Petróleos (ENAP) mediante la cual se autoriza a la compañía estatal para ejercer actividades de exploración y explotación de hidrocarburos, tanto dentro como fuera del territorio nacional.

Asimismo, la iniciativa permite a la ENAP procesar, almacenar y refinar petróleo o gas, ya sea directamente o por medio de sociedades en las que tenga participación. El texto legal, de un único artículo, señala que, en el caso de ejercer dichas actividades dentro del país por intermedio de sociedades en que participe o de asociaciones con terceros, la empresa "deberá hacerlo por medio de concesiones administrativas o de contratos especiales de operación, con los requisitos y bajo las condiciones que el Presidente de la República fije en el respectivo decreto supremo".

## ISAPRE DEL COBRE

Con el nombre de "CUPRIMED", y un capital de \$ 11.650 millones, fue constituida la Isapre del Cobre, que prestará servicios inicialmente a los trabajadores que laboran en la casa central de Codelco en Santiago, unas 600 personas.

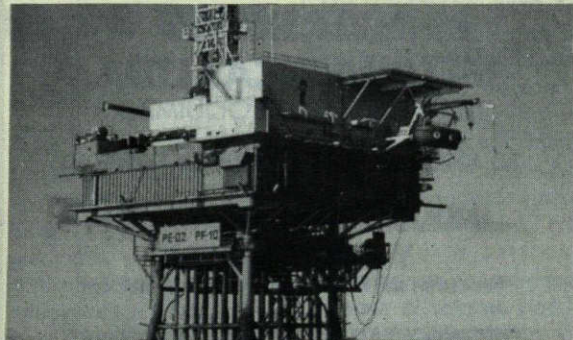
El capital fue aportado en un 99% por la Corporación Nacional del Cobre, y el 1% restante corresponde al aporte de la Sociedad Administradora de Servicios Médicos del Cobre Ltda.

## PRECIO DEL COBRE

Un precio del metal rojo de entre 90 y 95 centavos de dólar la libra se prevé para 1990, según el último informe de coyuntura de la Corporación de Investigaciones Económicas para América Latina, CIEPLAN. Asimismo, se estima que tanto la producción como el consumo de cobre se mantendrán en niveles equilibrados.

El estudio indica que el valor del cobre continuará con grandes fluctuaciones por los bajos niveles de inventarios, los cuales deberían recuperarse en 1991. A mediano plazo, la investigación se-

ñala que el consumo de cobre aumentará más lentamente, por el menor crecimiento de la economía mundial, y se esperan importantes aumentos en la producción del metal.



*Plataforma de ENAP. Magallanes.*

# MAXISAC

## Responde a toda carga.

En el envasado de productos a granel, pulverizados, granulados y también con bajo porcentaje de humedad.

Coreasa tiene lo que usted necesita para el envasado de sus productos. Un equipo de profesionales altamente especializado está pensando constantemente en satisfacer sus necesidades, brindándole la asesoría necesaria en todo lugar.

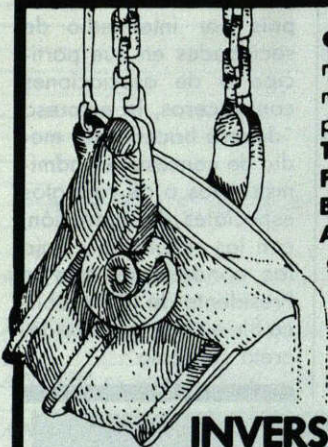
Todos los modelos de **Maxisac** cuentan con bolsa de polietileno interior optativa; son estabilizados contra la acción de rayos ultravioleta y con capacidad de carga desde 700 a 1.500 kilos.



**CORESA**  
TECNOLOGIA QUE RESPALDA



SAN NICOLAS 630 - SAN MIGUEL - SANTIAGO FONOS: 5521344 - TELEX 240748 CRESA CL.



● 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 FUNDACION 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**  
**FONO 311964 - COQUIMBO**



Confiable y la más alta tecnología en explosivos industriales

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

# EVENTOS MINEROS

## "LOS PELAMBRES"

Con un capital de 66 millones de dólares quedó constituida la "Compañía Minera Los Pelambres Ltda.", con el objetivo de adquirir el mineral del mismo nombre y algunas otras pertenencias mineras de cobre ubicadas en la Cuarta región.

La sociedad tendrá una duración de 100 años, y quedó formada por la Compañía Minera Anaconda Chile Ltda., con un 20%; Chanel Inversiones Limitada, con 45%; y L.P. Inversiones Ltda., con 35%.

## PETROLEO EN ATACAMA

Para principios de 1990 se esperaba determinar fehacientemente la existencia o no de hidrocarburos en el Salar de Atacama, área que está siendo explorada desde mediados de 1989 por el consorcio integrado por Enap y Hunt-Oil.

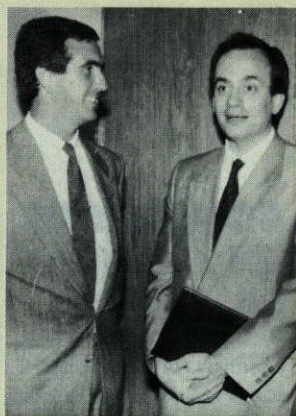
En este momento, los barrenos de perforación superaron los 3.000 metros de profundidad. Y la zona considerada "de máximo interés" se ubica entre los 2.000 y 5.000 metros, por lo que se esperan resultados concretos a la brevedad.

De acuerdo al contrato suscrito, el primer período de exploración concluye en agosto de 1990. La inversión del actual sondeaje supera los 14 millones de dólares.

## CAMBIOS EN SONAMI

Carlos Rodríguez Quiroz (izquierda), Jefe del Departamento de Estudios de SONAMI, dejó recientemente su cargo para incorporarse al staff de Fluor Daniels Chile, como

Gerente de Ventas. En su reemplazo, fue designado el ingeniero Benno Schuller (derecha). No



obstante, Rodríguez continuará como miembro del comité editor del Boletín Minero.

## BANCO CENTRAL

El Consejo del Banco Central acordó modificar la normativa vigente sobre la labor que cumplía la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco).

Al organismo se le qui-

tó la facultad de autorizar las exportaciones del metal rojo, quedando ahora radicada ella en el Banco Central. A Cochilco corresponderá sólo valorizar el metal exportado.

La nueva disposición

se enmarca dentro de la Ley que otorgó autonomía al instituto emisor, y que deja en sus manos todo lo relativo al comercio exterior chileno y a materias cambiarias.



## INVERSIONES DE ENAP

A 124 millones de dólares asciende el presupuesto de inversión de la Empresa Nacional del Petróleo, ENAP, según se informó tras una reunión de directorio de la empresa. Sin embargo, el monto debe ser ratificado por los Ministerios Oficina de Planificación Nacional

(ODEPLAN) y de Hacienda.

De ese total, 84 millones de dólares corresponderán a ENAP-Magallanes para proyectos que controla tanto en el extremo austral de Chile, como en el resto del país y en el extranjero.

## SOQUIMICH Y LA IANSA

Una utilidad para los accionistas de aproximadamente 5.500 millones de pesos significará la venta del 13,6% de acciones que la Sociedad Química y Minera de Chile, SOQUIMICH, poseía en la Industria Azucarera Nacional, IANSA.

Luego de conocer diversas ofertas, SOQUIMICH adjudicó dicho paquete de 325 millones de acciones a Inversiones Sucden Ltda., debido a que este inversionista extranjero entregó la mejor oferta: unos 34 pesos por acción, pagaderos en un plazo de dos meses. "Ello permite a la sociedad química —se señaló— maximizar el retorno por la inversión efectuada en IANSA".

# EVENTOS MINEROS

## CONGRESOS EN LA SERENA

Tres importantes encuentros internacionales sobre temas relacionados con las relaciones laborales en la actividad minera se realizarán durante 1990 en La Serena, con el auspicio de la Organización Internacional del Trabajo OIT.

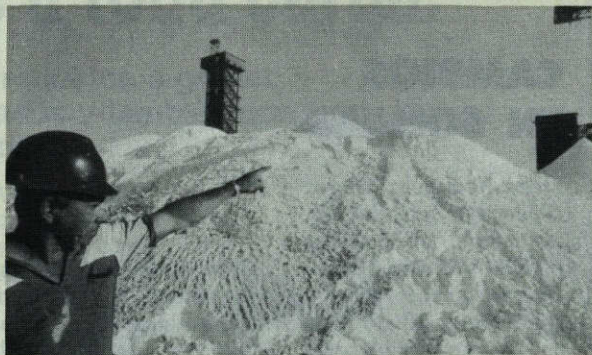
En Julio, se reunirán los dirigentes de todas las asociaciones latinoamericanas de la especialidad, con el objetivo de "unificar criterios". Posteriormente, en el mes de octubre se efectuará por primera vez un Seminario Internacional de las industrias del hierro y del acero que existen en Latinoamérica, para estudiar sus sistemas de manejo de recursos humanos y relaciones industriales.

Finalmente, durante noviembre se efectuará el Primer Congreso Mundial de los países productores de cobre.

## USOS DEL COBRE

El directorio de ProCobre —organización de derecho privado vinculada a la International Cooper Asiciation, con sede en Nueva York— aprobó la realización de quince proyectos tecnológicos y de promoción de usos del cobre para 1990.

En total, ellos ascienden a unos 700.000 dólares, y se esperaba tener asegurado su financiamiento en la primera quincena de enero.



## ROL DE CODELCO

El Centro de Estudios del Cobre, Cesco, sostuvo la necesidad de asignar un nuevo rol a la Corporación Nacional del Cobre, Codelco-Chile. Afirma que ello le debería permitir "superar sus limitaciones actuales y buscar alianzas tanto en Chile como en el exterior con otras empresas para producir, fundir, refinar y elaborar cobre".

En su informativo trimestral, el organismo señala que durante los últimos años la gestión de Codelco estuvo "marcada por la presión privatizadora y el mandato de

maximizar sus aportes al fisco en el corto plazo". Agrega que en las últimas dos décadas Chile se ha convertido en el mayor productor de cobre, "pero su competitividad y poder de negociación en la industria cuprífera mundial se han deteriorado. Mientras se expandió la producción bajo los esquemas de inversión y comercialización tradicionales y se limitó el desarrollo de Codelco, en el resto del mundo los productores y consumidores se aplicaron a aumentar su competitividad y mejorar su posicionamiento en el mercado", sentencia.

## OBJETAN SALITRE

La Comunidad Económica Europea podría prohibir el ingreso de salitre chileno a ese mercado, bajo el argumento de que no es un producto orgánico, sino mineral soluble.

El nitrato de sodio había sido aceptado hasta hace poco sin problemas en el viejo continente, como apto para ser aplicado en cultivos biológicos. Sin embargo, recientemente algunos organismos —como la agrupación de todas las instituciones francesas de agricultura biológica— y países lo han descalificado.

La Comunidad acepta como fertilizantes nitrogenados biológicos sólo a aquellos de calidad natural —requisito que cumple el salitre chileno—, pero el problema estaría en el anexo que excluye cualquier fertilizante mineral. En la defensa que están realizando las autoridades chilenas se indica que el salitre es un producto de origen natural, sin ácidos artificiales y capaz de dar buenos resultados debido al alto contenido de nitrógeno.

## VENTAS A CHINA

Unas 3 toneladas de alambro de cobre conductor eléctrico se exportarán próximamente a China, a razón de 500 toneladas por mes. Esto representará, un retorno superior a los 8 millones de dólares para la empresa chilena Jaime Varela y Compañía (Javamet).

Los contactos para dicha operación se inicia-

ron durante la Feria Internacional de Santiago, FISA'89, cuando un grupo de directivos de la Corporación de Importaciones y Exportaciones de Maquinarias de Shanghai (China Continental) visitaron el stand montado por Javamet. Posteriormente, y a través de intercambio de correspondencia, el consorcio metalúrgico-indus-

trial chino ha demostrado también interés por instalar una planta de cable de cobre forrado en Iquique, o en otro lugar del país. Dicha producción se destinará tanto al mercado interno como a ventas al exterior y, en tales circunstancias, se necesitaría un mayor aprovisionamiento de parte de la empresa nacional.

# EVENTOS MINEROS

## NUEVA PLANTA

A mediados de 1990 comenzaría la construcción de una nueva planta para procesar minerales, con una capacidad de 10 mil toneladas, en ValLENAR. El objetivo sería recibir la producción de diversos yacimientos del sector, de los cuales el más importante es el "San Antonio". En éste, se extraen 6 mil toneladas mensuales de material, que abastecen a la Planta Enami ValLENAR.

La inversión inicial requerida para construir la procesadora se estima en 7 millones y medio de dólares, que podrán ser rebajados hasta unos 5 millones, de acuerdo a cálculos de los interesados. Según el proyecto, la planta será "totalmente funcional, es decir, fácil de operar"; dará empleo a unas 80 personas; y entraría en operaciones, a más tardar, a mediados de 1991.

## DIRECTORIO ENAMI

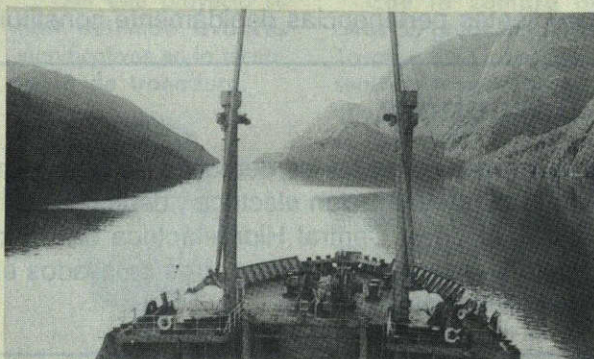
Una nueva composición para el directorio de la Empresa Nacional de Minería estableció la Ley Orgánica de dicha empresa, aprobada por la Junta de Gobierno.

De acuerdo al artículo 45 de la nueva normativa, el directorio de 10 miembros queda integrado de la siguiente forma:

- Ministro de Minería (por derecho propio), quien puede ser subrogado por el subsecretario de la cartera.
- Un representante del Ministerio de Hacienda.
- Tres directores de libre elección del Presidente de la República.

- Uno designado por la CORFO.
- Dos nombrados por la Sociedad Nacional de Minería.
- Uno designado por el Instituto de Ingenieros de Minas.
- Uno designado por COCHILCO.

A las sesiones del directorio también asistirá el vicepresidente de ENAMI, con derecho a voz. Y se estableció que para adoptar acuerdos que involucren algún tipo de subsidio, la decisión correspondiente deberá contar con el voto conforme de los representantes de Minería y Hacienda.



Camino a Isla Guarelló.

## EMPRESA CARDOEN

Con un capital de 1.100 millones de pesos contará la nueva empresa Explosivos Mineros S.A., cuyo nacimiento se materializará a raíz de la fusión de Explosivos Cardoen e ICI Chile S.A, filial de la Imperial Chemical Industries.

Para constituir la nueva empresa, ambas partes aportarán cantidades iguales de capital y constituirán un joint venture. Entre los objetivos de Explomin figura la fabricación y comercialización de explosivos, sustancias químicas afines, accesorios y otros insumos para la minería, como también servicios de tronadura.

El empresario chileno Carlos Cardoen estimó que la asociación será beneficiosa para Chile, porque ICI es una de las empresas más grandes del mundo en su rubro, lo que posibilitará desarrollar plantas, ofrecer más empleo e incorporar nuevas tecnologías. Entre ellas, mencionó las relativas a explosivos para la minería subterránea.

Plata.



## DIVIDENDOS CAP

Un monto equivalente a \$ 20 por acción, y que suma un total de \$ 2.998 millones, recibirán los 9.497 accionistas de la CAP, a partir del 18 de enero por concepto de dividendos.

De esa cifra, cerca de mil millones de pesos se repartirán entre los 4.500 trabajadores accionarios del grupo CAP. El reparto corresponde al tercer dividendo provisorio N° 15 con cargo a las utilidades de ejercicio 1989.

## EXPORTACIONES DE ORO

Las exportaciones de oro y plata podrían incrementarse desde 242 millones de dólares —que alcanzaron en 1988— hasta unos 600 millones en 1992, dependiendo ello de la futura estabilidad en las condiciones para atraer capitales externos, según estudios de la Sociedad Nacional de Minería.

Estas proyecciones se

realizaron considerando un precio estimado de US\$ 350 la onza de oro y de US\$ 5 la onza de plata. El análisis indica asimismo, que los aumentos en la producción y exportación de ambos metales serán de enorme significado para mantener las entradas del gobierno futuro, durante un período de eventuales aumentos del gasto social.

# 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 fotocopiadas o consultadas:

## 1.- THE MINING JOURNAL LIMITED. Mining Annual Review. London, 1989. p.i.

Texto que contiene una recopilación anual de la actividad minera en el mundo durante 1988. Se puede acceder a la información mediante los diferentes índices, entre los más importantes cabe mencionar: a) por países, b) reportajes de avances tecnológicos y c) Metales y minerales. a) **Por países**, incluye alrededor de 100 países con una descripción de su geografía física y política para posteriormente describir la actividad minera y aspectos generales de su producción durante 1988 y parte de 1989. b) **Reportajes técnicos**, realizados por diversos especialistas sobre exploración de minerales, minería a tajo abierto, minería subterránea, preparación mecánica y metalurgia extractiva. c) **Metales y Minerales**, se estudia los mercados, la oferta y demanda, precios, proyecciones, consumo, producción industrial, usos y stocks de alrededor de sesenta minerales y metales en el mundo.

## 2.- UNIVERSIDAD DE ATACAMA. Curso prevención de riesgos aplicado a la minería; auspiciado por Universidad de Atacama y el Proyecto de las Naciones Unidas para el Desarrollo. s.l., 1989, 60 p.

Texto de capacitación que trata sobre los fundamentos de la prevención de riesgos, la evaluación de los accidentes, la relación entre la seguridad y la producción, la investigación y análisis de accidentes, la ley N° 16.744 y sus decretos reglamentarios, las obligaciones de los diferentes sectores en el ám-

bito de la prevención de riesgos, los comités paritarios y las enfermedades profesionales. Contiene además un manual de tronadura y otro de perforación y tronadura.

## ARTICULOS DE PUBLICACIONES SERIADAS

1.- CACERES VILLANUEVA, Luis. Características del oro como catalizador. En: Innovación (Universidad de Antofagasta), Año 2, N° 1, 1989. pp.20-23 (4 p.)

2.- CROWSON, Phillip. A new golden age? The optimistic view. En: Engineering and Mining Journal, Vol 190, N° 9, Septiembre 1989. p. 19 (1 p.)

3.- HERREROS, Osvaldo. Recuperación de cobre desde escorias de fusión vía lixiviación. En: Innovación (Universidad de Antofagasta), Año 2, N° 1, Abril 1989. pp. 11-13 (3 p.)

4.- HEVIA H., Andrés. Cocar y el proyecto de pecket. En: Minerales, Stgo., Vol 44, N° 185, Enero - Febrero - Marzo 1989. pp. 41-46 (6 p.)

5.- KHAWLIE, M.R. y L. KHALAF. Lebanese glass industry during crisis silica sand resources and market diversification. En: Industrial Minerals, Septiembre 1989. pp. 71, 73, 74, 77, 79 (5 p.)

6.- KRAL, Steve. Mine site visits help gold analysts see beyond the annual report. En: Mining Engineering, Vol 41, N° 9, Septiembre 1989. pp. 913-914 (2 p.)

7.- MILLENACKER, Daniel. In situ mining research by U.S. Bureau of Mines may lead to innovative and low cost copper mining methods. En: Engineering and Mining Journal, Vol 190, N° 9, Septiembre 1989. pp. 56-58 (3 p.)

8.- NAVARRETE, Abdón y René CONTRERAS. Reciclaje de agua en planta concentradora de cobre. En: Innovación (Universidad de Antofagasta, año 2, N° 1, Abril 1989. pp. 2-4 (3 p.)

9.- PAZ GONZALEZ, Renato. Análisis de riesgos en las inversiones mineras. En: Innovación (Universidad de Antofagasta, año 2, N° 1, Abril 1989. pp.41-51 (11 p.)

10.- POTVIN, Y. y otros. Rib pillar design in open stope mining. En: CIM Bulletin, Vol 82, N° 927, Julio 1989. pp. 31-36 (6 p.)

11.- SUTILL, Keith R. Bio oxidation for refractory gold. Bio oxidation comes on step closer to full-scale commercial operation. En: Engineering and Mining Journal, Vol 190, N° 9, Septiembre 1989. pp. 31-32 (2 p.)

12.- SUTILL, Keith R. Solvent extraction, a key in maintaining copper production. Second generation reagents improve efficiencies and costs. En: Engineering and Mining Journal, Vol 190, N° 9, Septiembre 1989. pp. 24-26 (4 p.)

13.- VILLAREAL MESA, Mauricio. Política energética. En: Minerales, Stgo., Vol 44, N° 185, Enero - Febrero - Marzo 1989. pp. 47-58 (12 p.)

14.- YUNG, René y otros. Investigación del potencial hidroenergético de la II Región - Antofagasta. En: Innovación (Universidad de Antofagasta), Año 2, N° 1, Abril 1989. pp. 30-38)



# NOSOTROS LO TENEMOS



## PRODUCTOS EN STOCK:

- Cianuro de Sodio 98% Briquetas
- Zinc en polvo metálico 98% Min. (Zinchem SUD-AFRICA)
- Carburo de calcio 4/7 - 15/25 - 25/50 y 50/80 m/m
- Bentonita
- Bits (Throwaway, U.S.A.)
- Barrenos (Bohler, AUSTRIA) Mefesa (ESPAÑA)
- Bolas de molienda 1" a 4" Diámetro (Mepsa PERU)
- Mercurio para amalgamación
- Borax
- Acetato de plomo
- Lámparas mineras a batería y carburo
- Reactivos de flotación y extracción por solventes
- Soda cáustica
- Litargirio
- Ceniza soda
- Ácidos nítrico y clorhídrico
- Cables eléctricos
- Otros

## REPRESENTACIONES:

- Zinchem (PTY) Ltd., (SUD-AFRICA) : Zinc en polvo
- Hodag Chemical Corp. (U.S.A.) : Espumantes y Floculantes
- Cepcor LTD. (INGLATERRA) : Winches, Válvulas Pinch, Locomotoras y cargadores
- Donkin MFG. Corp. (SUD-AFRICA) : Ventiladores
- Dorbyl Heavy Eng. (SUD-AFRICA) : Equipo pesado y fundiciones
- Metalúrgica Peruana S.A. (PERU) : Bolas molino y repuestos fundido
- Fundición Callao, (PERU) : Chancadoras, molinos
- Famesa (PERU) : Accesorios para tronadura - Mechas, Fulminantes Conectores, Booster
- Raylite (SUD-AFRICA) : Lámparas mineras
- Purolit (U.S.A.) : Resinas intercambio iónico
- Sherex (U.S.A.) : Extracción por solventes Ayudas filtrantes
- Pica (FRANCIA) : Carbón activado
- Mefesa (ESPAÑA) : Barrenos perforación
- Pirelli (BRASIL) : Cables eléctricos: de poder, portátiles, telefónicos.



# pimasa

**Provedora Industrial  
Minera Andina S.A.**

OFICINAS Y BODEGAS SANTIAGO GRAL. PRIETO 1443 ☎ 371180 - 373441 ✉ 14847 - CORREO 21 - STGO-CHILE - ✈ 341009 PIASA CK  
240969 PIASA CL ☎ FAX: (562)372073 OFICINAS Y BODEGAS IQUIQUE. BOLIVAR 486 ☎ 23446 ✈ 323167 AJAO CK  
OFICINAS Y BODEGAS COPIAPO JUAN MARTINEZ 60 ☎ 3575 ✈ 227340 PIASA CL CABILDO - HUMERES 200 ☎ 22  
OFICINAS Y BODEGAS COQUIMBO ALDUNATE 765 ☎ 314407

# CARGADORES FRONTALES DRESSER

LA ALTERNATIVA QUE MARCA DIFERENCIAS



Los nueve modelos de la serie de cargadores frontales DRESSER constituyen una alternativa eficiente y versátil para los variados requerimientos de la pequeña, mediana y gran minería. Alta productividad, bajo costo operacional, rapidez, maniobrabilidad y potencia.

Modelos de 1 m<sup>3</sup> hasta 17 m<sup>3</sup> de capacidad.

La reconocida tecnología y calidad DRESSER cuenta en Chile con el respaldo y servicio de DICSA.

Sin duda, una alternativa que marca diferencias.

**VERSATILIDAD - POTENCIA - RENDIMIENTO**  
**LA DIFERENCIA DRESSER**



**DICSA**

SU EXPERTO EN EQUIPOS



**DRESSER®**

IQUIQUE-CALAMA-ANTOFAGASTA-COPIAPO-SANTIAGO-CONCEPCION-OSORNO-COYHAIQUE-PUNTA ARENAS