

Fundado 1883



SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA
CENTRO DE DOCUMENTACION
C-1
Año C Nro

BOLETIN

MINERO

Órgano Oficial de la Sociedad Nacional de Minería Abril-Mayo 1984



La Computación en Minería

El Proceso del Cobre

“Disponemos de todo lo que su faena requiere”

A través de nuestras 17 sucursales y 15 Polvorines a lo largo del país. Con una atención ágil y dinámica y un “Stock Permanente” a vuestro servicio.

- Explosivos nacionales e importados
- La más amplia gama de accesorios de explosivos

Mecha para Mina,
Cordones, detonantes
Detonadores Corrientes
y eléctricos, etc...

- Distribuidor oficial Bolas de molienda ARMCO CHILE
- Reactivos Químicos CYANAMID - DOW - SHELL
- Toda la Gama de lubricantes “SHELL” - Carburo de Calcio
- Equipos y aceros de perforación
- Maquinaria Minera en General - Chancadores - Trapiches - Winches, etc.
- Ropa de Trabajo y equipos de seguridad Industrial
- Herramientas Manuales y transporte menor - Cables - Alambres - Cordeles Etc.
- Distribuidores Oficiales Good-Year.
- Misceláneos, Encargos, Repuestos y otros

40 AÑOS DE EXPERIENCIA AL SERVICIO DE LA MINERIA CHILENA

ASESORIA TECNICA PERMANENTE



SOC. ABASTECEDORA DE LA MINERIA S.A.

SUCURSALES EN:

ARICA - IQUIQUE - TOCOPILLA - ANTOFAGASTA - TALTAL - EL SALADO - TIERRA AMARILLA
COPIAPO - VALLENAR - COQUIMBO - ANDACOLLO - OVALLE - ILLAPEL - CABILDO - LINARES -
SANTIAGO Cueto 1095 esq. Mapocho

NUEVAS DIRECCIONES DE LAS OFICINAS PRINCIPALES EN STGO.

Alameda Libertador Bernardo O'Higgins 969, Conjunto
Santiago Centro Torre A, 5° piso

FONOS: 66727-66619-66478-84422.

BOLETIN MINERO
 Organo Oficial de la
 Sociedad Nacional de Minería
 Fundado el 15-XII-1883

DIRECTORIO SONAMI

Presidente
 Manuel Feliú Justiniano
Primer Vicepresidente
 Jaime Zegers Hochschild
Segundo Vicepresidente
 Oscar Rojas Garín
Vicepresidentes Adjuntos
 Hernán Guiloff Izikson
 Manlio Fantini Barberó
 Jorge Sánchez Araya
Representante Legal
 Manuel Feliú Justiniano

Director

Alfredo Araya Muñoz

Editores

Manuel San Martín

Roberto Meza

Mario Barrios

Colaborador

Enrique Canelo

Diseño

Fernando Landauro Lizana

Fotografía

Archivos Sociedad Editora Lead

Coordinador Publicitario

Eugenio Lanas

Publicidad

Ximena Tijoux Pavez

Secretaria

Angela Antognoni Cortés

Empresa Editora

SEL publicaciones 67643

Sótero del Río 326 - Of. 803

Santiago, teléfono 67643

Impresores

SEL publicaciones 67643

Nataniel 1137, Santiago

Los conceptos vertidos en artículos publicados en el Boletín son de responsabilidad de sus autores.

AÑO C - N° 3

EL DOLAR

A través de sus gestiones ante la autoridad económica, la Sociedad Nacional de Minería ha puesto especial énfasis en la importancia que reviste para el sector exportador y, en particular, para la actividad extractiva, la mantención de una adecuada política cambiaria.

En efecto, esta es una variable que incide de modo fundamental en el comportamiento del sector minero exportador.

El tipo de cambio es un precio más de la economía que, en este caso, determina el equivalente en pesos por cada dólar de producto exportado. Si el precio establecido para fijar la paridad del peso, frente al dólar, se congela o se reajusta en términos insuficientes, sin tener en cuenta la evolución de los precios internos (IPC), los retornos reales en moneda nacional que recibe el exportador necesariamente sufrirán un deterioro. Dicho de otro modo, un dólar subvaluado significa bajar, por vía indirecta, el precio de venta del producto exportable.

La experiencia reciente de un tipo de cambio congelado, que significó mantener una paridad fija de \$39 por dólar durante 35 meses (julio 1979—mayo 1982), casi colapsó a la minería. En ese mismo período, los insumos internos aumentaron en un 72% y, por añadidura, el valor del cobre descendió al nivel histórico más bajo de los últimos 50 años.

Ahora bien, una política cambiaria como la actual, basada en un sistema de reajuste periódico del dólar, sólo será eficiente y justa en la medida que responda estrictamente a la evolución de los precios internos. De otra manera, el valor real del dólar volverá a deteriorarse, sólo que a través de un proceso más lento en el tiempo, que inevitablemente terminará por afectar la competitividad de las actividades exportadoras.

Sumario

La Computación en Minería	2
Lixiviación de oro en Pilas	5
El proceso del cobre	12
Áreas de interés en la IV Región	28
Uso del carbón en Minería del Cobre	32
Programas Ministeriales 1984	39
Tarifas Enami	41
Centro de Documentación Sonami	46

La Computación en Minería

La evolución de la tecnología computacional es frecuentemente descrita como una serie de generaciones, las cuales están caracterizadas por los circuitos electrónicos empleados en su construcción. El primer uso real del computador en la industria minera ocurre recién al final de la década del 50 y comienzos de la década del 60, con el uso de computadores de la 2da. generación, como el IBM 1620. Más tarde, al final de la década del 60 y comienzos del 70, aparecen una serie de adelantos como la multiprogramación, telecomunicación, terminales CRT y el concepto de máquina virtual, los cuales facilitan el acceso al computador por parte del usuario. Los costos de almacenamiento de información disminuyen notablemente. Durante la década del 70 se desarrolla una gran cantidad de software (soluciones) aplicadas principalmente a ciencias exactas y son usados grandes computadores, como los de la Serie IBM 370. Desde fines de la década del 70 a la fecha, se originan los mini y micro-computadores como respuesta a la necesidad creada por la computación e informática, cuyo uso estaba restringido a universidades y grandes empresas debido, principalmente, a su alto costo de adquisición y operación. También el avance de la electrónica contribuyó fuertemente a ampliar el acceso a este importante recurso.

El uso de la computación, en minería como herramienta de trabajo, ha ido progresando en forma paralela al avance de los hardware (unidades físicas) y software disponibles. Es así como las grandes empresas mineras de F.F.UU. (Kennecott, Anaconda, etc.), tienen sus propios centros de computación para el desarrollo de software de apoyo a sus operaciones. Es destacable el caso de la Mina Kid Creek, donde comenzó hace varios años el

desarrollo de un sistema computacional global, que sirve como herramienta de control y apoyo a todas las actividades de la mina.

Existe variada literatura que muestra el grado de uso y aceptación del computador en la industria minera en los países desarrollados.

EN CHILE

En la industria minera nacional, el uso del computador como herramienta de trabajo, nace en la década del 70 y tiene como origen algunas aplicaciones específicas (simulación pala-camión, etc.). Posteriormente y en la actualidad, con una mejor preparación del profesional en las universidades y con mayores recursos computacionales, se están desarrollando sistemas más complejos que tienden a facilitar las tareas en la actividad minera.

Generalizando, casi todas las actividades involucradas en el manejo y administración de la información en minería es, en principio, susceptible de ser procesada en un computador, teniendo como base un buen diseño del sistema (un diseño inadecuado origina un alto costo de mantenimiento, el que suele acrecentarse si coexisten el sistema computacional y el sistema tradicional que supuestamente debió ser reemplazado por el primero).

El potencial de la computación en minería es considerable y puede ser aplicado dentro de cualquier etapa durante la vida del yacimiento.

Es claro que la computación debe ser considerada como herramienta de apoyo a la gestión minera y sus resultados serán proporcionales a la confiabilidad de la información procesada y a la calidad del diseño del sistema. Esto último dependerá, en forma directa, del grado de conocimiento y experiencia que tenga el diseñador sobre el problema a resolver.

La computación puede ser usada en todos los niveles de la organización minera, es decir, desde el nivel

ejecutivo hasta el nivel operacional.

En forma específica, en la industria minera nacional, esta herramienta ha servido para desarrollar sistemas de apoyo a las siguientes actividades:

- Exploración y evaluación de reservas.
- Diseño, planificación y desarrollo.
- Análisis y control de procesamiento de minerales.
- Análisis financiero.

En exploración y evaluación de reservas se procesa toda la información del muestreo, con lo cual es posible modelar el yacimiento y evaluar sus reservas. Existen variados software desarrollados al respecto y el manejo de esta información se ha facilitado con la incorporación de bases de datos y equipos gráficos.

En el diseño, planificación y desarrollo de una mina es posible integrar las reservas del yacimiento y adecuar el diseño a sus características. Con esta información se puede planificar a corto, mediano y largo plazo. Posteriormente, con el software adecuado (por ejemplo PROJACS) es posible programar y controlar el desarrollo. Existe una variada gama de programas computacionales para resolver este tipo de actividades. Es destacable la ayuda del computador en la resolución de problemas de investigación operativa aplicada a minería, como simulación, programación lineal y otros.

En análisis financiero, las aplicaciones de la computación están relacionadas a todo el cálculo de flujo de caja, cálculo de indicadores económicos, análisis de sensibilidad y análisis de riesgos.

En cuanto al procesamiento de minerales se han logrado importantes avances, especialmente en el control y análisis de procesos (como balance metalúrgico) y en la interfase y control de unidades (control automático).

Además, la computación presenta un amplio campo en el manejo de toda la información involucrada en el proceso administrativo de una empresa minera, como es la información de personal, sueldos, inventario en bodegas, etc.

FACTIBILIDAD DE USO DE LA COMPUTACION

En general, la computación puede ser usada como herramienta de apoyo en casi todas las tareas de la actividad minera, una metodología para su desarrollo se muestra en la Figura N° 1

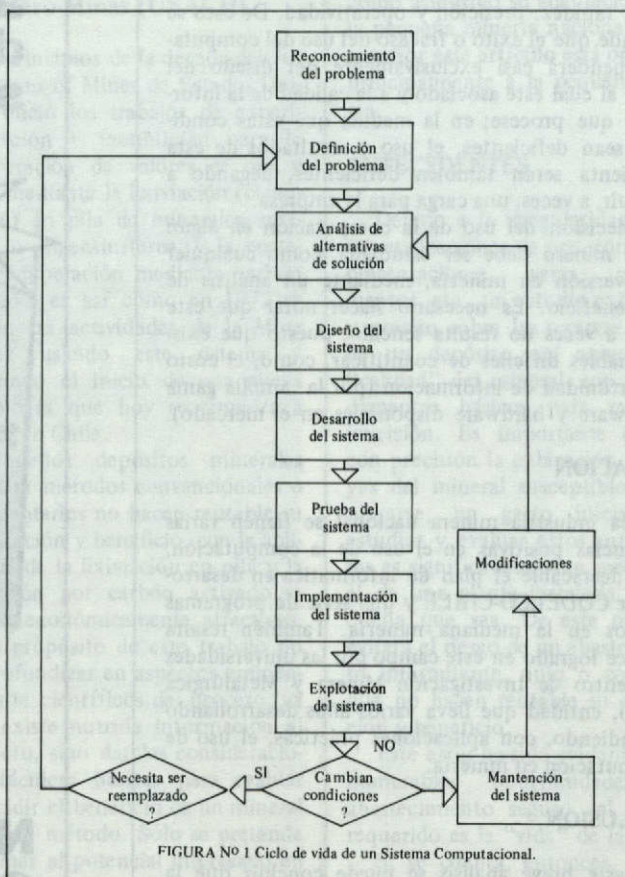
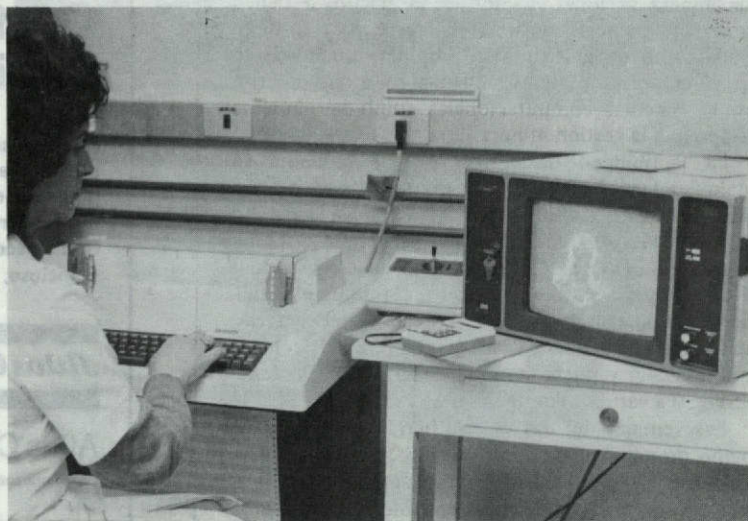


FIGURA N° 1 Ciclo de vida de un Sistema Computacional.



El objetivo que se persigue con el uso de la computación es facilitar todas aquellas tareas que representen un cálculo repetitivo y que consumen una gran cantidad de recursos y tiempo. De los sistemas computarizados se debe esperar tres características principales: rapidez, precisión y operatividad. De esto se desprende que el éxito o fracaso del uso del computador dependerá casi exclusivamente del diseño del sistema al cual esté asociado y a la calidad de la información que procese; en la medida que estas condiciones sean deficientes, el uso y resultados de esta herramienta serán también deficientes, llegando a constituir, a veces, una carga para la empresa.

La decisión del uso de la computación en algún sistema minero debe ser estudiada, como cualquier otra inversión en minería, mediante un análisis de costo-beneficio. Es necesario hacer notar que este análisis a veces no resulta sencillo, puesto que existen variables difíciles de cuantificar, como, el costo de oportunidad de información (por la amplia gama de software y hardware disponibles en el mercado).

APLICACION

En la industria minera nacional se tienen varias experiencias positivas en el uso de la computación, siendo destacable el plan de informática en desarrollo por CODELCO-CHILE y una serie de programas aplicados en la mediana minería. También resalta el avance logrado en este campo por las universidades y el Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM), entidad que lleva varios años desarrollando y difundiendo, con aplicaciones prácticas, el uso de la computación en minería.

CONCLUSION

De este breve análisis se puede concluir que la potencialidad del uso de la computación en la industria minera nacional es enorme. De hecho, se tienen varias experiencias positivas al respecto, tanto en Chile como en el extranjero. En la actualidad, en varias empresas mineras chilenas se están desarrollando sistemas computacionales como herramienta de apoyo a la gestión minera.

La factibilidad de utilizar esta herramienta en cualquier fase de la actividad minera, dependerá del caso particular a resolver y debe ser avalado por un análisis de costo-beneficio como cualquier otra inversión en minería. Al respecto, se debe seleccionar el hardware y software adecuados al tipo de información a procesar, puesto que, existen en el mercado una variada gama tanto en equipos (grandes computadores, mini y microcomputadores) y precios (desde US\$ 250 a varios miles de dólares).

Las ventajas del uso de esta herramienta tiene relación principalmente con la rapidez, precisión y operatividad en el manejo y procesamiento de información, lo cual hace recomendable su utilización a cualquier tipo de minería.

Abra su puerta al compresor diseñado para sus necesidades



Nueva Serie COMPRESORES GA 100 PACK de tornillos rotativos

Para capacidad de 59, 78, 93, y 110
pie³/min a 100 libras/pulg.², con
potencias de 15, 20, 25, 30 HP
respectivamente.

Con inyección de aceite. Fácil de instalar,
silencioso, accionado por motor eléctrico.

Atlas Copco

Atlas Copco Chilena S.A.C.

Panamericana Norte 5001 Casilla 10239 - Fono 777538

Lixiviación De Oro

en Pilas

El sistema de lixiviación en pila y recuperación por carbón activado, recientemente incorporado al país, tiende a constituirse, rápidamente, en una ventajosa alternativa para la pequeña minería aurífera.

El creciente interés por utilizar el método ha hecho incurrir a algunos productores en decisiones sin suficiente orientación técnica, requisito previo indispensable para asegurar sus resultados. Aún siendo muy versátil, el sistema no es aplicable a cierto tipo de minerales. Sus mayores ventajas son: a) bajo costo de instalación y operación; b) Permite recuperar minerales de baja ley.

Por Carlos Rodríguez Q.
Ingeniero Minas (USACH)

A principios de la década del 70, el Bureau of Mines de Estados Unidos, inició los trabajos de experimentación y factibilidad para la recuperación de valores de oro y plata mediante la lixiviación (cianuración) en pila de minerales auríferos o argentíferos, y la posterior recuperación mediante carbón activado; es así como en 1973 se inician las actividades de la Mina Cortez usando este sistema y marcando el inicio de una nueva tecnología que hoy se empieza a aplicar en Chile.

Pequeños depósitos minerales que con métodos convencionales o rudimentarios no hacen rentable su explotación y beneficio, con la aplicación de la lixiviación en pila y la absorción por carbón activado se tornan económicamente atractivos.

El propósito de este trabajo no es profundizar en aspectos eminentemente científicos del proceso, ya que existe nutrida información al respecto, sino dar las consideraciones técnicas básicas para evaluar y decidir el beneficio de un mineral con este método. Sólo se pretende informar al potencial interesado en aplicarlo, mostrando un sistema

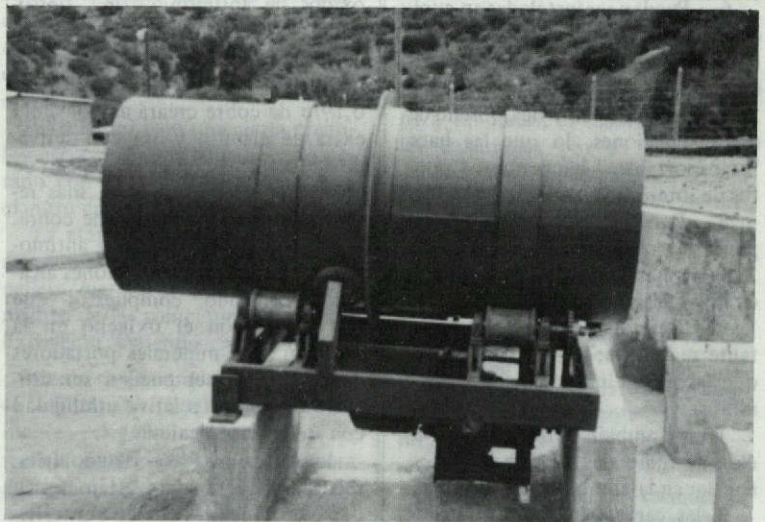
de beneficio de probada eficiencia, como asimismo su adaptación hacia la pequeña minería nacional. Por lo anterior este artículo está orientado principalmente a la pequeña minería.

ANTECEDENTES

Debido a la irregularidad de las mineralizaciones de oro, como a sus presentaciones, vetas, placeres, mantos, etc., un estudio exhaustivo y preciso sobre las reservas y leyes de un depósito, así como de la "calidad" del mineral, son los fundamentos básicos para cualquier inversión. Es importante conocer con precisión la cubicación y las leyes del mineral susceptible de explotarse; un gasto inicial para estudiar y evaluar estos antecedentes es significativamente menor que el de una planta instalada por pequeña que sea. De este modo se evitará el riesgo de un abastecimiento intermitente, nulo o con leyes que no hacen rentable su explotación y beneficio.

Este error ha sido evidente en innumerables oportunidades. Un abastecimiento seguro del mineral requerido es la "vida" de la planta.

Si se cuenta, entonces, con un abastecimiento seguro, ya sea de



Trommel para el proceso de aglomeración.

una mina propia o por compra de mineral, se deberá, necesariamente, hacer un estudio metalúrgico acabado para determinar el comportamiento del mineral. La información técnica sobre granulometrías, recuperaciones y consumo de reactivos son datos básicos para decidir una inversión.

Actualmente se presentan varios casos de plantas instaladas con información insuficiente o deficiente respecto a dichos parámetros metalúrgicos, teniendo como resultado, en el mejor de los casos, la obligación de efectuar costosas modificaciones o la posesión de una planta completamente inútil. En el distrito minero de Mollaveca —por ejemplo— se construyó una planta por flotación para mineral aurífero, para una capacidad de aprox. 1.500 Ton/mes; sus recuperaciones metalúrgicas no alcanzaron el 40% o, lo que significó la inutilidad de la inversión.

Una planta de lixiviación en pila y recuperación por carbón activado presenta características propias como:

- 1.— Una baja inversión inicial, respecto a otras plantas convencionales (40 a 60% o).
 - 2.— Recuperaciones metalúrgicas del orden de 75 a 80% o.
 - 3.— Manejo operacional relativamente fácil.
 - 4.— Bajos costos de operación.
 - 5.— Control químico de las soluciones relativamente simple.
 - 6.— Pueden ser instaladas en cualquier lugar, cerca de los puntos de extracción, disminuyendo costos de flete.
 - 7.— Versatilidad y flexibilidad de sus instalaciones, lo que las hace "transportables" hacia nuevos puntos de interés.
 - 8.— Por lo anterior su capacidad puede ser muy variada: entre 100 a 2.000 o más Ton/mes, dependiendo de un análisis económico.
 - 9.— Requerimientos de agua bastante reducidos; 1,2 m³/ton min, lo que facilita su instalación en lugares áridos.
 - 10.— También permite recuperación de minerales de baja ley, si estos tienen la composición adecuada.
- Tales características son las que hacen atractivas este tipo de plantas.

Minerales de baja ley pasan a ser económicamente atractivos

REQUISITOS DEL MINERAL

Minerales de oro con leyes de entre 2 y 12 gr Au/ton pueden ser beneficiados. Para leyes superiores es más apropiado otro sistema de beneficio que dé rendimientos metalúrgicos superiores y justifique una inversión inicial más alta.

El mineral aurífero para una lixiviación en pila debe cumplir los siguientes requisitos:

- 1.— El tamaño de la partícula debe ser pequeño, menor que 20 micrones.
- 2.— El mineral debe estar libre de cianicidas, tales como sulfuros y óxidos de antimonio, zinc, fierro, cobre y arsénico. Debido a que la cinética de disolución es cobre-oro-plata, un contenido superior al 0,1% o de cobre creará un consumo extra de cianuro y oxígeno derivado de la formación de cianógeno de cobre; la calcopirita es la más refractaria de los minerales de cobre. Los sulfuros de arsénico y antimonio, se disuelven en soluciones alcalinas formando compuestos que reaccionan con el oxígeno en la solución. Los minerales portadores de zinc y níquel pueden ser dificultosos por su relativa solubilidad con soluciones alcalinas.

Los minerales con arsenopirita, rejalgar y oropimente están asociados con minerales de oro e interfieren la disolución del mineral.

Cualquier forma de sulfuro es inhibitoria de la disolución del oro; menos de 0,06 ppm se necesitan para producir una disminución apreciable en la velocidad de disolución. El ion sulfuro reacciona rápidamente con el oxígeno disuelto en la solución alcalina formando oxisulfuros y tiocianatos que son compuestos no deseados.

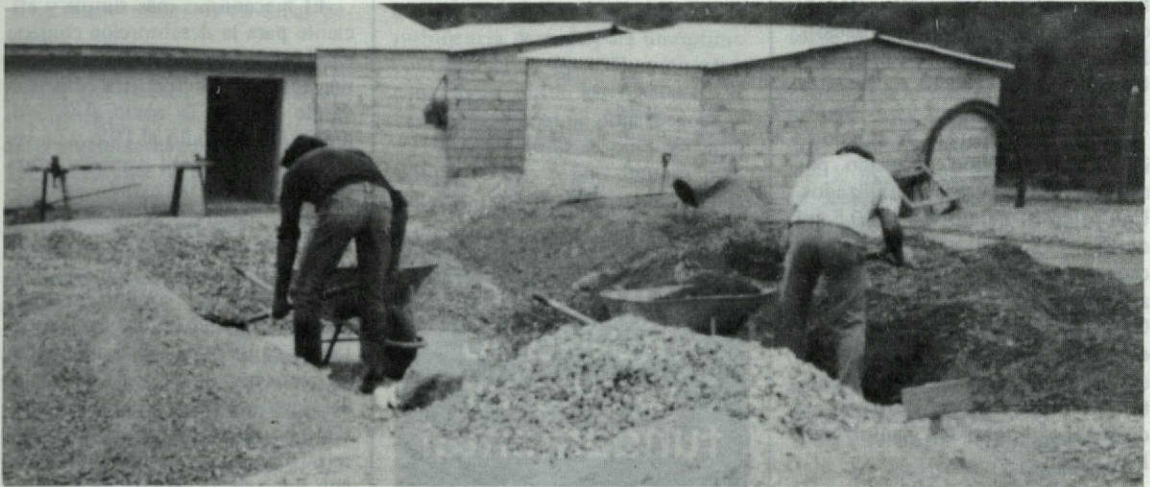
Asimismo, minerales con contenido de cobre, zinc y fierro son absorbidos en la superficie del oro desde soluciones cianuradas, pero la adsorción como la disminución de la cinética son pequeñas.

3.— El mineral debe estar relativamente libre de constituyentes ácidos que causen un alto consumo de cal, y libre de material carbonoso, el cual puede absorber valores de oro y plata en solución, provocando una prematura precipitación.

Compuestos orgánicos tales como maderas en putrefacción, aceites, grasas y reactivos de flotación tales como colectores del grupo tiol (xantatos-ditio-fostatos) o sulfuros de sodio, retardan o inhiben la cianuración. Este factor es importante en caso que se deseen utilizar relaves de minerales auríferos de anteriores procesos de flotación, con contenidos o leyes atractivas para mezclarlos con partículas minerales más gruesas y formar pellets que puedan ser lixiviados. Un análisis previo para cuantificar estos compuestos debe efectuarse antes de cualquier decisión, ya que estos reactivos de flotación son degradados y neutralizados en el tiempo.

4.— El mineral no debe contener excesivas cantidades de finos o arcillas que impidan una buena tasa de regado y percolación, proceso básico para una buena recuperación. Este problema puede ser subsanado, parcialmente, aglomerando o pelletizando el mineral. (En un estudio para un mineral que contenía 8% o de arcillas y finos, no hubo problemas en el regado y lixiviación)

Es importante resaltar que un buen muestreo es básico para cualquier estudio. Dos o tres Kgs. de una muestra geoquímica convencional son insuficientes. Canti-



Carga de mineral en cancha.

dades de muestras superiores a 100 Kgs. son necesarias para conocer con cierta exactitud la ley promedio del mineral. El llamado error estadístico es muy común cuando se extrae una muestra para análisis de tamaño inferior a 5 Kgs.

Asimismo la muestra debe ser totalmente representativa del cuerpo muestreado. Existen normas y métodos de muestreo establecidos para mineralizaciones auríferas.

PRUEBAS METALURGICAS

Pruebas metalúrgicas de laboratorio de un mineral "atractivo" permitirán decidir con certeza la viabilidad y rentabilidad de la operación. De estas pruebas se obtendrá el consumo de reactivos, granulometría óptima, dosificaciones al proceso, interferencias de otros metales, recuperaciones, etc. La llamada prueba "de columna" que consiste en una sección de una pila sometida a estricta observación es una prueba típica con resultados altamente confiables (Fig. 1).

La información obtenida en una columna será revisada y discutida, al construir y lixiviar una pequeña pila piloto de 1 tonelada sometida a las mismas variables en estudio.

El valor mínimo para un estudio metalúrgico acabado es de US\$ 1.000.

DESCRIPCION DEL PROCESO

El mineral destinado al proceso debe poseer cierta granulometría

El oro se recupera del carbón con una solución electrolítica

para favorecer el grado de liberación de la partícula y su exposición hacia el ataque de los reactivos.

Esta granulometría puede variar entre 3/4" a 1/4"; la reducción de tamaño la dará un equipo de chancado que, según sean las necesidades, contará con un chancador primario (mandíbula) o con un secundario (cono) en circuito cerrado con harnero.

El mineral bajo una cierta granulometría será previamente aglomerado con cal y luego "curado" con cianuro de sodio.

La etapa de aglomerado es básica, pues proveerá la construcción de pellets que favorecerán el escurrimiento de las soluciones durante la lixiviación, evitando canalizaciones.

Como aglomerador o "binder" se utiliza cal (CaO) (aproximadamente 5 Kg/Ton mineral). A esta mezcla de mineral más cal, le será adicionada una solución fuerte de cianuro de sodio, NaCN, de tal manera que la humedad final del aglo-

merado sea de aproximadamente 10 a 120/o, con una dosificación de cianuro de entre 0,8 a 1,5 Kg/Ton min, dependiendo dicho valor de las pruebas metalúrgicas. Este proceso catalizador de la lixiviación o solubilización de los valores de oro o plata, se iniciará simultáneamente con la aglomeración producida por un efecto de cascada en una betonera o tambor giratorio (trommel), con cierta inclinación y velocidad de rotación (4 a 10 rpm). El tiempo de residencia en el interior de la betonera oscila entre 0,3 a 1 min. para favorecer una buena mezcla de los reactivos. Este aglomerado será conducido hacia las **canchas de lixiviación** donde permanecerá por unas 12 a 48 horas en proceso de "curado".

Las canchas de lixiviación son superficies planas con una inclinación de aproximadamente 2 a 40/o para favorecer el escurrimiento de las soluciones por su base; estas canchas son impermeabilizadas por diferentes métodos; entre los más comunes y de menor costo se cuentan los siguientes:

1.- Lámina o paño de polietileno con un espesor de 0,4 a 0,8 mm, cubierta con una capa de arena para su protección.

2.- Pisos de arcilla compactada. Debe ser completamente impermeable. Se protege, generalmente, con una capa de grava.

La capacidad de las canchas es variable dependiendo del tonelaje a procesar; la pila debe tener una al-

tura de entre 2 a 1,2 mts., dependiendo de su grado de percolación. La capacidad típica por pila, para faenas pequeñas, oscila entre 80 y 120 toneladas o más.

Después de la etapa de curado se inicia la lixiviación o lavado por arrastre de los valores solubilizados. Una solución de entre 0,1 a 0,5 gpl de CN y 0,2 gpl de cal debe ser aplicada sobre su superficie mediante aspersores (o goteros) a razón de 0,15 a 0,3 lts/min x m². El ph de esta solución debe ser mantenido entre valores cercanos a 11 para evitar hidrólisis del cianuro y así disponer del total del cianuro para la reacción.

La solución se prolonga por 72 a 168 horas. La solución "rica" proveniente de la pila, cuya concentración varía entre 0,5 a 18 gr. Au/m³, es almacenada en estanques recubiertos con polietileno excavados en el terreno, con una capacidad de entre 20 a 50 m³. La solución rica debe ser filtrada en filtros de arena para que las soluciones destinadas al proceso sean cristalinas, con un contenido de sólidos en suspensión menor que 10 ppm. Un lecho de arena de 0,2 mts. de espesor requiere 0,3 m² de área por m³ de solución rica.

Estas soluciones ricas son conducidas hacia 4 ó 5 "reactores" en serie que son recipientes cilíndricos de fondo cónico, llenos a 1/3 de su capacidad con carbón activado granulado (8 x 12 mallas ó 6 x 16 mallas). La solución entrará a estos reactores por su parte inferior, provocando una emulsión en el lecho del carbón, favoreciendo el contacto entre las dos fases y provocando la adsorción de los valores auríferos en la superficie eléctricamente activa del carbón (poros). Las moléculas atraídas ingresan a los poros con arreglo a sus diámetros y alcanzan gradualmente una concentración determinada por el espacio total disponible; el efecto de capilaridad origina fuerzas de tensión superficial que permiten retener en los poros las sustancias absorbidas. Este proceso asegura que las propiedades físico-químicas de los productos sometidos a la acción del carbón activado permanezcan inalterables.

Un buen muestreo previo es fundamental

En cada "reactor", es aconsejable una hora de tiempo de retención. En la práctica, 10 gr. de Au por kilo de carbón es una carga típica para el carbón. Las soluciones de salida del banco de reactores contienen, como promedio, 0,1 o menos gr. Au/m³ de solución. La carga del carbón es fuertemente afectada por la temperatura; un incremento de 20° C sobre la temperatura ambiente puede disminuir la absorción en un 40%. (Ver figura 2)

La cantidad de carbón usada para el banco de reactores dependerá de la capacidad y leyes de solución del proceso.

El primer reactor de la serie será el que se cargará y saturará más rápidamente; una vez saturado será removido el carbón cargado y el segundo reactor ocupará el lugar del primero y así sucesivamente con el resto de los reactores. En el último reactor se colocará carbón sin cargar.

El carbón cargado pasará a la etapa de desabsorción.

DESABSORCIÓN DEL CARBÓN

La etapa básica para la obtención del oro o plata como producto final, tiene como objetivo:

- 1.- Recuperar los metales absorbidos en el más pequeño volumen de solución.
- 2.- Abandonar en el carbón la menor cantidad de metales preciosos.

El mecanismo más simple y eficiente para la desabsorción consiste en el lavado del carbón cargado con una solución electrolítica constituida de cianuro de sodio al 0,10%, hidróxido de sodio al 10% y un volumen de ethanol variable. Esta solución lixivia el carbón activado cargado, desabsorbiéndolo de los valores de oro o plata, y quedando estos en forma iónica en solución. Esta solución es conducida a una pequeña unidad de electro deposición constituida por 6 a 8 ánodos de acero inoxidable y 7 a 9 cátodos de "lana" de acero inoxidable (virutas). La eficiencia del sistema permite obtener oro y plata metálicos con una pureza que oscila entre 85 a 93% para unidades de deposición en serie. Los valores de densi-

dad de corriente varían entre 0,4 y 0,7 amperios por decímetro cuadrado, con un voltaje variable de entre 3 y 10 volts de corriente continua; esta es suministrada generalmente por un rectificador de selenio de 400 watts. (Ver figura 3)

Este proceso, debido a su relativa complejidad, puede ser realizado en un laboratorio especializado o, si la planta cuenta con los recursos necesarios, en la misma faena.

Una vez que el carbón es desabsorbido vuelve a ocupar el último lugar en el banco de reactores.

Esta es una descripción general del proceso; cada mineral tiene características propias y el proceso debe ser adaptado a tales características, basándose exclusivamente en la información obtenida de las pruebas metalúrgicas. Omitir esta etapa sería trabajar en el diseño de una planta sin ninguna base real y seguramente conduciría a un fracaso.

DISEÑO DE UNA PLANTA BENEFICIADORA

Por lo expuesto el sistema de lixiviación en pila y absorción por carbón activado es simple y de fácil construcción. A continuación se enumeran sus características físicas de diseño más importantes.

- a) Ubicable en cualquier punto donde se disponga un gasto de 1.2 m³/Ton min.

b) Puede montarse en áreas pequeñas.

c) Un gran porcentaje de los materiales son livianos y de bajo costo; el polietileno se usará en el 70% de la implementación de la planta. Todo el sistema de tuberías, ductos, fittings y válvulas serán de polietileno; lo que les garantiza una vida útil de aproximadamente 2 - 5 años. Estos materiales son de fabricación nacional y existe gran disponibilidad de ellos en plaza. Los estanques de almacenamiento de solución se pueden confeccionar en polietileno de alta densidad, de 3 mm de espesor, con protección para efecto ultravioleta. Estos estanques de 20 a 50 m³ pueden ser confeccionados en la fábrica y pueden ser transportados para su armado en la faena. Posteriormente pueden ser retirados sin dificultad. Los aspersores y góteros utilizados para el regado son plásticos y de confección robusta y sencilla. También son fácilmente ubicables en la plaza.

Mayor parte de la planta es portátil

d) El sistema de impulsión de las soluciones será por bombas centrífugas de aproximadamente 1 a 1,5 HP de potencia.

e) La batería de las bombas deberá ser de material plástico, PVC, fierro o acero inoxidable para evitar rápidos desgastes por disolución. Se deberán evitar materiales como cobre, bronce y aluminio.

e) La batería de reactores se construirá en metal. Básicamente serán recipientes metálicos usados, de 50 kg. de capacidad ("cuñetes"), que serán modificados para darles una forma cónica, provocando así un cambio de área para un flujo ascendente constante entre 400 a

600 lts. por m². Así se consigue la turbulencia deseada para un óptimo contacto de las fases. Para las interconexiones entre los reactores, se usarán materiales de polietileno.

Estos reactores se pintarán interiormente con resina epóxica para evitar su desgaste o corrosión.

f) Para el control de flujo se usarán flujómetros de esfera flotante, que son de confección robusta y simple y que intercalan directamente en el ducto, donde es necesaria una lectura constante del flujo.

g) El Trommel o unidad de curado puede ser una betonera para construcción de una capacidad acorde con las necesidades de producción. La cal se adicionará simultáneamente al mineral, así como también la solución cinaurada, que caerá por gravedad o por bombeo a su interior.

El material curado será conducido a las canchas por cintas transportadoras o con carretilla, dependiendo ello de la capacidad de producción.

h) Una potencia instalada total de aproximadamente 60 KVA es necesaria para una planta de 1.000 Ton/mes. Es recomendable que esta energía, en caso de usar equipos electrógenos, sea proporcionada por 2 equipos: uno de 50 KVA para mover los equipos sujetos a operación discontinua, chancadores, trommel, etc., y otro de 10 KVA para los sistemas de operación continua, como el bombeo de las soluciones o sistemas auxiliares menores.

Por lo anterior, las únicas instalaciones fijas (construcción de fundaciones) serán los equipos de chancado. Todo el resto de las instalaciones es portátil. Esto permite su fácil desarme y transporte hacia nuevos puntos de interés.

CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES

Entre las más importantes, destacan:

a) La planta requiere como insumo principal el cianuro, pero su operación bien controlada no ofrece riesgos.

b) La versatilidad y flexibilidad del diseño se refleja en los parámetros de operación.

c) El reciclaje del carbón activa-

do que es uno de los insumos más caros, disminuye los costos.

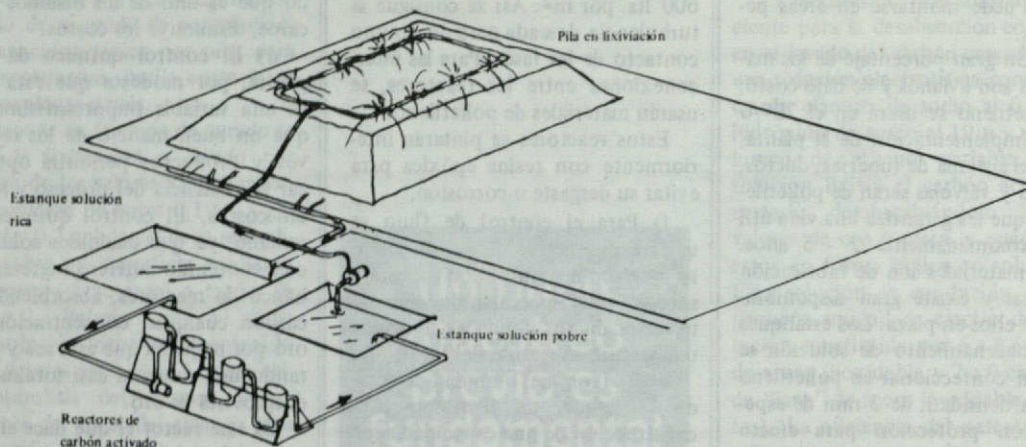
d) El control químico de una planta, por modesta que ésta sea, es una variable importantísima ya que un buen manejo de los reactivos y productos permitirá optimizar la eficiencia del proceso y reducir costos. El control químico es sencillo, ya que cualquier solución con contenido aurífero ingresará al banco de reactores, absorbiendo el carbón cualquier concentración de oro por pequeña que ésta sea y liberando una solución casi totalmente desprovista de oro.

Es este factor el que hace el método del carbón activado más simple operacionalmente comparado con un Merrill-Crowe precipitación por Zn. Este sistema es ineficiente para concentraciones de oro inferiores a 5 ppm, lo que genera una tercera solución en inventario que debe ser reciclada para su enriquecimiento. Simultáneamente las concentraciones de CN⁻ juegan un papel decisivo en la recuperación ya

Producto final: una lámina o barra de oro

que a concentraciones sobre 0,7 gpl pueden disolver el zinc o redissolver el precipitado de oro. La concentración de CN⁻ en el carbón activado, por variada que sea, no afecta la recuperación o rendimiento de este proceso. Por ello, en plantas pequeñas es recomendable usar el carbón activado para recuperar los valores auríferos desde las soluciones. Un buen manejo del control químico de la planta optimizará los rendimientos metalúrgicos globales.

e) Los desechos contaminantes son mínimos, ya que las colas o cualquier eventual solución de descarte contaminada con iones de metales indeseados (cobre - antimo-



ESQUEMA BASICO DE UNA PLANTA DE LIXIVIACION Y CARBON ACTIVADO

nio - arsénico), por el llamado efecto Fouling que se produce en la solución lixivante, será neutralizado. La neutralización o degradación del CN^- libre por impregnación en la pila, es favorecida por la estructura permeable de la pila permitiendo un eficiente lavado. Por otra parte, el aglomerado estable minimiza los problemas de polvo en toda la operación y en los residuos.

DISPOSICION Y MANEJO DE LOS RIPIOS

Una vez que la pila ha cumplido su período de lixiviación debe dejarse drenar por 48 horas y luego debe ser lavada con agua para reducir los valores de oro y cianuro impregnados en ella. El lavado debe prolongarse por 6 a 8 horas.

La norma chilena no indica valores de CN^- (cianuro libre) en residuos de plantas. Pero fija un máximo de 0,2 ppm para agua potable destinada a regadío.

En el caso de que la planta sea ubicada cerca de áreas destinadas a la agricultura o pastoreo y si próxima a ella se encuentre algún curso de agua, se hace perentoria la neutralización casi total del CN^- mediante la oxidación por hipoclorito de calcio o de sodio. Aproximadamente 1 kg. de hipoclorito de calcio neutraliza 1 kg. de CN^- . Esta solución puede ser aplicada sobre la pila utilizando un estanque auxiliar más pequeño que el resto y por me-

dio del mismo set de aspersores. Una vez que se ha completado la neutralización, la pila puede ser descargada y el ripio ubicado en un lugar apropiado. En regiones semi áridas con residuos abandonados de ripios cinaurados, se ha observado que el CN^- libre desaparece en menos de 1 mes y la vegetación los cubre en 1 a 2 años.

El manejo de los ripios es un tópico importante ya que la presencia de sales cianuradas de cobre, zinc, mercurio, arsénico, manganeso, fierro y níquel, son compuestos tóxicos perdurables por varios años antes de degradarse naturalmente.

Un buen método de neutralización de estos compuestos es imperativo, más aún si se está próximo a áreas agrícolas.

COSTOS

Ya que el propósito principal de este trabajo es la potencial aplicación del sistema hacia un mineral aurífero atractivo y puesto que el producto final generado por el proceso es una lámina o barra de oro o plata de alta pureza, en él se detallan algunos datos económicos de interés para una pequeña planta de 600 Ton/mes.

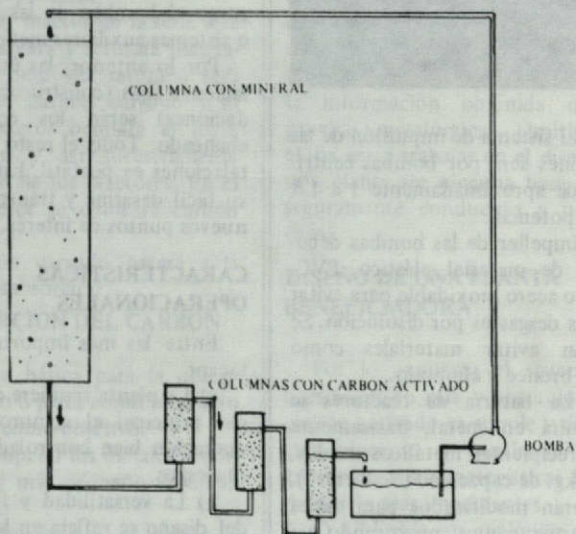


Fig. 1 ESQUEMA DE UNA PRUEBA DE COLUMNA.

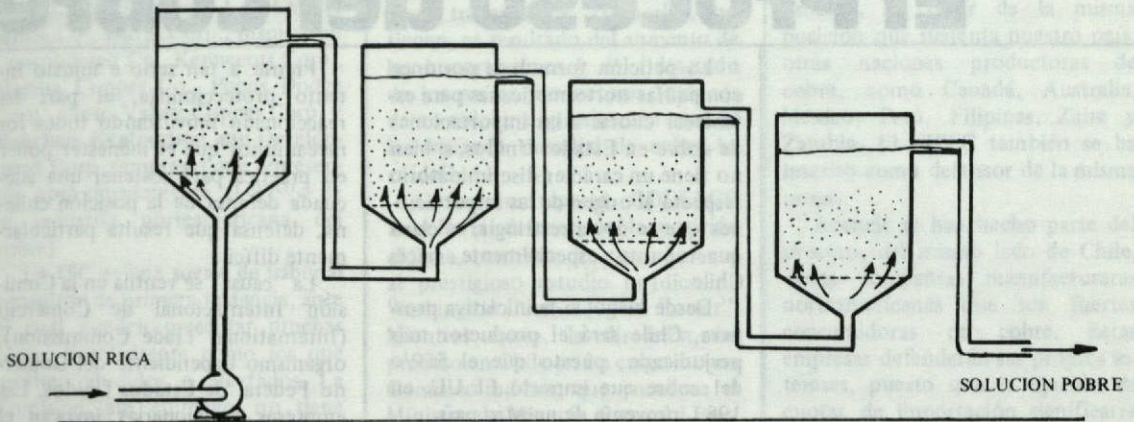


Fig. 2: ESQUEMA DE UN BANCO DE REACTORES

DATOS BASICOS

Tonelaje a tratar mensualmente	: 600 Ton.
Ley promedio de trabajo	: 8,0 gr/Ton.
Recuperación en lixiviación	: 78 ^o /o.
Recuperación desabsorción - electrodeposición	: 90 ^o /o
Precio gramo de oro fino	: US\$ 12/gr.
Reservas probadas	: 15.000 Ton.
Cantidad de oro fino a recuperar por mes	: 600 Ton. x 8,0 gr/Ton. x 0,78 x 0,90 = 3.369 grs.

Analizando estos valores, se observa la alta sensibilidad de los ingresos referente a las leyes, tonelaje total a procesar y recuperación metalúrgica; es importante, entonces, antes de cualquier decisión, contar con una excelente y suficiente información de estos parámetros, que se obtienen con un estudio metalúrgico acabado.

Asumiendo una producción mes de 3.300 grs. al precio establecido, se obtiene un ingreso bruto mensual de US\$ 39.600.

- Ingreso bruto unitario (mes) = US\$ 39.600 = US\$ 66/Ton. 600

Descontando el 20^o/o de impuesto, el ingreso se reduce a US\$ 52,8/Ton.

A continuación se detallan costos estimados de operación.

- Desabsorción carbón y regeneración	1,7
- Varios	1,5
Total:	16,8

De esta forma, el ingreso neto es de: US\$ 52,8/Ton. - 16,8 US\$/Ton. = US\$ 36/Ton.

Mensualmente esto significa: US\$ 21.600

En este valor final no están incluidos los costos de amortización de la planta, ya que éstos dependen de la tasa de interés existente, el valor de los equipos y la vida útil del yacimiento. Para el caso expuesto, los costos son de aproximadamente US\$ 1,3/Ton., con una inversión inicial de US\$ 18.000 y una vida útil del yacimiento de 2 años. Tampoco se incluyen los costos mina o compra de material.

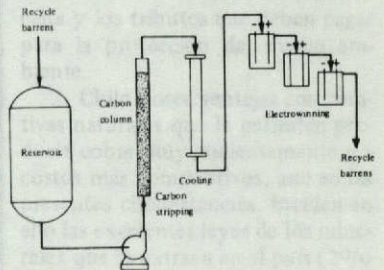


Fig. 3: RECOVERY OF GOLD FROM ACTIVATED CARBON.

Item	Costo Unitario US\$/Ton.
- Construcción del pad	1,6
- Chancado y aglomerado	2,9
- Carguío y descarga	1,0
- Reactivos químicos - aglomeradores	6,0
- Operación	2,1

El Proceso del Cobre

La petición formulada por once compañías norteamericanas para establecer cuotas a las importaciones de cobre en Estados Unidos, si bien no tiene un carácter discriminatorio respecto al origen de las importaciones que se desea restringir, es claro que apunta especialmente hacia Chile.

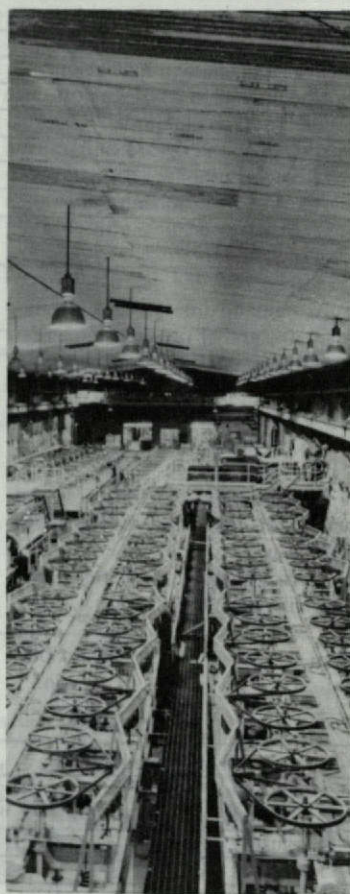
Desde luego, si la iniciativa prospera, Chile será el productor más perjudicado, puesto que el 55% del cobre que importó EE.UU. en 1983, provenía de nuestro país.

Pero, además, el propio texto del requerimiento refleja, inequívocamente, que Chile es su primer y fundamental objetivo. Señala, por ejemplo, que nuestro país "ha estado usando el comercio americano, el más grande del mundo, como destino para su superproducción". Asimismo, en la parte final y después de reiteradas críticas a nuestra política de producción, puntualiza: "el método del período representativo para determinar el nivel de cuotas (a fijar), requerirá que el volumen de reducción de los niveles de importación, sea concentrado en Chile, que ha contribuido con una cuota predominante en el aumento de las importaciones" (en el mercado norteamericano).

Durante 1983, Chile vendió a EE.UU. alrededor de un 30% de la producción nacional, es decir unas 320 mil toneladas que significaron para el país un ingreso aproximado de US\$ 500 millones (con un precio promedio de 72 ctvs.). Se estima que una eventual aprobación de las restricciones solicitadas haría disminuir a la mitad dichas ventas, esto es a 160.000 ton. De este modo, Chile sólo podría colocar cobre en el mercado norteamericano por unos 200 ó 210 millones de dólares (considerando un precio de 70 ctvs./lb.). Como se puede apreciar la merma en divisas para el país sería altamente significativa, lo que, afectaría no sólo las necesidades presupuestarias del país sino también los ya complejos compromisos que demanda la deuda externa nacional.

Frente a tan serio e injusto intento proteccionista, el país ha reaccionado movilizándolo todos los mecanismos que es menester poner en práctica para sostener una adecuada defensa de la posición chilena, defensa que resulta particularmente difícil.

La "causa" se ventila en la Comisión Internacional de Comercio (International Trade Commission), organismo dependiente del Gobierno Federal de Estados Unidos. Las empresas peticionarias invocan el Acta de Comercio de 1974, párrafo 201, según el cual si una industria doméstica "sufre serios daños o se encuentra amenazada" por ingreso de productos importados, tiene derecho a plantear el caso a la ITC, en procura de medidas proteccionistas.



Planta subterránea en La Andina.

Las empresas solicitantes son: Anaconda Minerals Co., ASARCO Incorp., Copper Range Co., Cyprus Mines Co., Duval Corp., Inspiration Consolidated Co., Kennecott Corp., Magma Copper Co., Pheps Dodge Corp., Pinto Valley Copper Corp. y Ranchers Exploration and Development Corp. (empresas que representan aproximadamente el 87% de la industria norteamericana del cobre).

La ITC es una suerte de tribunal consultor de primera instancia, ante el cual pueden presentar pruebas tanto el solicitante como los que resulten aludidos o afectados. La Comisión, sin embargo, no tiene facultad para resolver sino sólo para recomendar una decisión al Presidente norteamericano quien emite el veredicto final e irrevocable, ya sea confirmando, modificando o dejando sin efecto tal recomendación.

En general, los expertos que han analizado el caso, estiman como muy probable que las demandas de las empresas norteamericanas sean acogidas. En la ITC ello no sería extraño, puesto que los términos de la reglamentación para dirimir estas situaciones son vagos, pero tienen un enfoque marcadamente sensible a los presuntos "daños" que puedan provocar las importaciones a la industria local.

Ahora bien, de ser acogida la reclamación, el Presidente Ronald Reagan deberá pronunciarse al respecto en septiembre de este año, es decir cuando su campaña para la reelección se encuentre en la etapa final y decisiva. Es muy posible, por consiguiente, que su resolución se vea influenciada por factores de oportunidad y conveniencia electoral. Una decisión contraria a la petición proteccionista sería considerada impopular por sus asesores políticos, uno de los cuales —según se dice— es un congresista de las zonas mineras que se sienten afectadas. Una sutileza política tan obvia y ladina como ésta, sin duda, no es mera coincidencia sino parte de la estrategia de acción de los recurrentes.

Las empresas norteamericanas alegan que en los últimos 3 años han soportado elevadas pérdidas,

debiendo reducir drásticamente sus operaciones y desahuciar a numerosos trabajadores. Todo ello, sostienen, es resultado del aumento de las importaciones y del "descuido de los países productores foráneos de no reducir su producción cuando la demanda mundial de cobre ha caído".

Como contraparte, CODELCO asumió la defensa de la posición chilena, contratando para el efecto al prestigioso estudio jurídico de Washington "Arnold And Porter". Mientras tanto, la dirección del proceso en Chile está a cargo de una Comisión ad-hoc que encabeza el Ministro de Minería, Samuel Lira y cuyo coordinador es el ex Ministro del ramo y ex Embajador en USA, Enrique Valenzuela. La integran, además, representantes del Ministerio del Interior, Ministerio de Relaciones Exteriores, Comisión Chilena del Cobre, CODELCO, ENAMI y SONAMI.



Los embarques hacia EE.UU. podrían disminuir a la mitad.

Chile no estará solo en la encrucijada. Se han hecho parte en el proceso, en favor de la misma posición que sustenta nuestro país, otras naciones productoras de cobre, como Canadá, Australia, México, Perú, Filipinas, Zaire y Zambia. El CIPEC también se ha inscrito como defensor de la misma causa.

Además se han hecho parte del proceso, del mismo lado de Chile, varias compañías manufactureras norteamericanas que son fuertes consumidoras de cobre. Estas empresas defenderán sus propios intereses, puesto que la fijación de cuotas de importación significaría un alza inmediata del cobre, al cerrarse parcialmente el mercado para el metal que puede ser producido y vendido a precios más ventajosos, como el chileno. También alegarán contra la petición proteccionista varias asociaciones estadounidenses que agrupan a los productores de artefactos eléctricos y de aparatos de aire acondicionado y refrigeración.

La posición que sustentará Chile estará fundada en los siguientes argumentos básicos:

1. Los problemas que enfrenta la industria cuprífera norteamericana obedecen a su propia incapacidad para competir en el mercado mundial, debido, entre otras razones, a sus altos costos y las bajas leyes de los minerales que explotan (0,80 en promedio). Contribuyen a encarecer su gestión el elevado costo de la mano de obra norteamericana y los tributos que deben pagar para la protección del medio ambiente.

2. Chile posee ventajas comparativas naturales que le permiten producir cobre muy eficientemente y a costos más competitivos, aun en las presentes circunstancias. Inciden en ello las excelentes leyes de los minerales que se extraen en el país (20% promedio), la cercanía de los yacimientos a los puertos de embarque y la ausencia de dificultades climáticas o relativas a contaminación.

3. El intento proteccionista implica (en sí mismo y vistos los dos primeros argumentos) una grave consecuencia, en un país como Estados Unidos que, por definición,

es el primer exponente y defensor mundial de la libertad de comercio.

4. La implementación de medidas restrictivas, supondría restar ingresos a varios países en desarrollo que son importantes acreedores de la propia banca norteamericana, lo que implica otra seria inconsecuencia. Cabe tener presente, que esa misma banca está cobrando actualmente los intereses más altos que registra la historia de las finanzas mundiales, lo que es resultado del alto déficit fiscal que enfrenta la economía estadounidense (el déficit fiscal se explica, a su vez, por las políticas aplicadas desde la Casa Blanca).

5. Las medidas proteccionistas significarían un alza inmediata del cobre en Estados Unidos y, por consiguiente, un encarecimiento automático de todos los productos fabricados en ese país que contengan cobre o una aleación de este metal. En consecuencia, la industria norteamericana, como la electrónica y la de automóviles, verían afectados sus costos y su competitividad frente a sus similares de Europa y Japón. También sufriría las consecuencias, el consumidor interno norteamericano.

ITINERARIO

El itinerario a seguir por el proceso es, aproximadamente, el siguiente:

15 de mayo. Comienzo de las audiencias públicas, que duran un máximo de 3 días, en la sala especial de audiencias de la ITC. A ellas concurren las partes con sus pruebas y testigos. La propia ITC tiene facultad para citar a expertos y testigos y requerir todos los antecedentes que estime necesarios.

23 de mayo: Las partes deben someter por escrito a la ITC los puntos sustantivos de sus argumentos.

26 de mayo. Fecha estimativa en la que la ITC debe elevar su informe al Presidente Reagan.

26 de septiembre: El Presidente Reagan debe anunciar su decisión (previa consulta al Congreso, si así lo desea).

TEXTO DEL REQUERIMIENTO

La siguiente es la transcripción textual de la solicitud presentada por las empresas cupríferas norteamericanas a la ITC, por intermedio de abogados "Steptoe and Johnson":

Esta solicitud está presentada en nombre de los principales productores domésticos de cobre. De acuerdo con el párrafo 201 (cláusula de escape) del Acta de Comercio de 1974, 19 U.C.S. 2251 ("El Acta") y los reglamentos de la Comisión Internacional de Comercio de los Estados Unidos ("Comisión" o "ITC") 19 C.F.R. 206 (subparte B). Los solicitantes aseguran que grandes cantidades de cobre refinado, sin mezclas ni impurezas y en bruto, blister, cobre refinado a fuego y ánodos de cobre¹ clasificados bajo TSUS Ns. 612.6 y 612.03, están siendo importados en los Estados Unidos en tales cantidades, como para ser la causa substancial de serios daños o amenazas de daños para la industria doméstica del cobre, que abarca toda la minería del cobre, fundición y refinación.

En efecto, los solicitantes piden que la ITC inicie una investigación y recomiende al Presidente que se le conceda a la industria doméstica una suspensión temporal de importaciones.

Los solicitantes se someten a las exigencias de la determinación, según el Acta, de que ha habido un daño efectivo.

Sin embargo, a menos que se determine una pronta suspensión de las importaciones, podría existir un daño aún mayor.

Primero, porque las importaciones han aumentado substancialmente en términos absolutos y como porcentaje de la producción de Estados Unidos.

Desde 1979, el aumento estimado en importaciones de cobre blister y refinado, es un dramático 140% con un aumento aproximado de 54% en el período más reciente, 1982 a 1983.

1 Cobre refinado al fuego, blister y ánodos de aquí en adelante se referirán como "cobre blister".

Las importaciones estimadas de 1983, son aún mayores que las importaciones de 1980, año en que la producción de Estados Unidos se vio afectada por las mayores huelgas.

Además, el porcentaje estimado entre importación refinada y producción refinada, es un récord de 30.7%, comparado con el 10.1% de 1979. La principal fuente de aumento de importaciones es Chile. Las importaciones de cobre refinado y blister de Chile han subido en 240% desde 1979 y ahora se estima en un 55% de todas las importaciones de 1983.

Segundo, la industria de cobre de los Estados Unidos, está sufriendo serios daños, y está amenazada aún con daños mayores en el futuro.

— A fines del año 1982, 14 de las 25 mayores minas de los Estados Unidos, clausuraron. Un total de 16 minas de Estados Unidos no estaban operando a fines de 1983, y se ha estimado que la producción minera en 1983, ha caído en un 8.5% sobre los niveles de 1982, los cuales ya habían bajado 28% desde 1979.

— Las condiciones financieras de la industria, se han deteriorado en los últimos 5 años, registrando cada vez pérdidas más graves desde 1980. Durante 1983, por cada dólar de ventas netas, la industria pierde 16 centavos.

— Desde 1979, más de 18.000 trabajadores del cobre han perdido sus empleos, (existiendo) aproximadamente el 38% de los niveles de empleo de 1979.

— Desde 1979 a 1983, la producción de cobre extraído y refinado, disminuyó aproximadamente en un 28% y 20% respectivamente. La producción extranjera en ambas categorías, aumentó en el mismo período, aún cuando el consumo mundial estaba declinando.

— El total de stocks de cobre refinado de los Estados Unidos, aumentó firmemente desde 1979 a 1983. Los inventarios actuales son 3 veces superiores a lo que eran en 1979. En el hecho, a causa del continuo incremento de importaciones, los stocks de Estados Unidos, representan ahora un 36% de consumo

anual.

Los precios reales de cobre refinado, son hoy día los más bajos, desde la depresión. Este es el resultado directo de la excesiva producción y embarques de los productos extranjeros.

— Las importaciones, como un aparente porcentaje del consumo de cobre refinado en Estados Unidos, han aumentado desde 8,80/o en 1979, a un nivel récord, estimado en 24,90/o en 1983.

— La utilización de la capacidad útil de las minas de cobre en Estados Unidos, ha disminuido desde 780/o, en 1979, a 650/o en 1982, aun cuando la capacidad útil fuera de los Estados Unidos ha aumentado en el mismo período. Han habido cierres adicionales en 1983.

— En 1978, la I.T.C. determinó que la industria doméstica del cobre, está sufriendo serios daños por las importaciones. Hoy día la situación es aún peor en ambos sentidos. volumen de importaciones y alcance del daño ocasionado por esas importaciones.

— A menos que se conceda, la suspensión de las importaciones, el daño a la industria doméstica será peor en el futuro, porque importantes productores extranjeros, están planeando continuar aumentando su capacidad y producir mucho más que el lento crecimiento de la demanda mundial. Si el mercado no puede absorber la enorme producción, los stocks seguirán aumentando y los precios permanecerán siempre bajos, como resultado de la sobreproducción.

Tercero, este aumento de importaciones es la causa esencial de un serio daño a la industria doméstica. A causa de este aumento, sin precedentes en las importaciones —en términos absolutos y como un porcentaje de la producción doméstica— los stocks de Estados Unidos han aumentado, mientras la producción ha disminuido; la cuota del mercado de los productores domésticos, ha declinado y los precios se han rebajado a un nivel al cual los productores americanos no pueden obtener un margen operacional satisfactorio. Al mismo tiempo, la proporción de importaciones para consumo en Estados Unidos, ha aumen-

tado a niveles récords. Las importaciones, en consecuencia, son la causa más importante de los daños sufridos por la industria del cobre.

LA SUSPENSIÓN PODRÁ SERVIR A LOS OBJETIVOS DEL PÁRRAFO 201

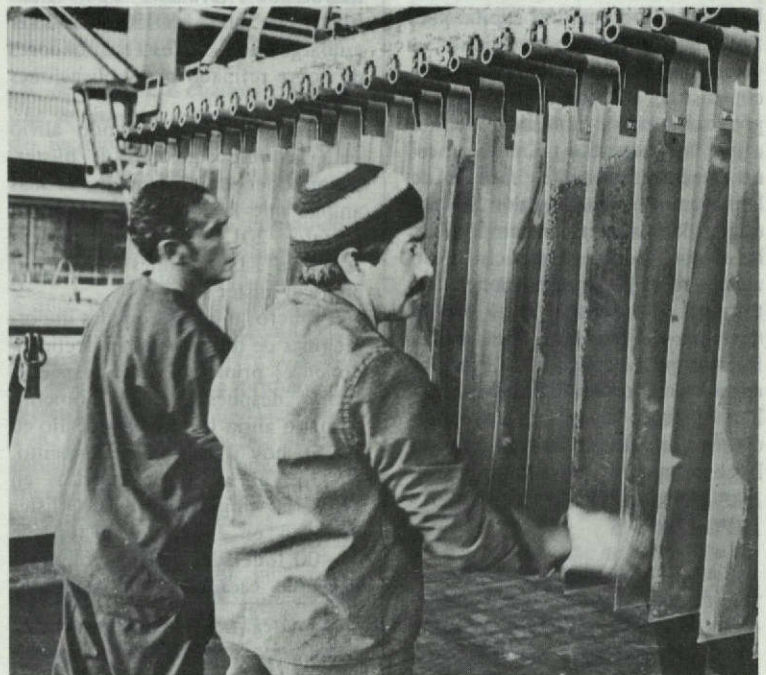
El Congreso pensó que esta suspensión, bajo la cláusula de escape, podría dar "tiempo adicional para permitir a la industria doméstica, seriamente dañada, ajustarse y llegar a competir otra vez, bajo las medidas de suspensión y, al mismo tiempo, crear incentivos para que la industria se ajuste, si es posible, a condiciones competitivas, a falta de un largo período de restricción de importaciones". H. Rep. N° 571, 93 d Cong., 1 st Sess. 44 (1973). Los objetivos del párrafo 201, podrían conseguirse otorgando la suspensión de importaciones, en este caso.

La industria de cobre de los Estados Unidos, es una industria eficiente. Su productividad, en términos de extracción y proceso de los minerales por hombre-hora, es más alta que cualquier industria del cobre en el mundo, mejor que la

de Chile y de la mayor parte de los otros países desarrollados.

Aún cuando la ley de los minerales no es tan alta, como en algunos países extranjeros, la industria del cobre en los Estados Unidos, puede competir en los mercados mundiales, cuando los precios son, o se acercan, a los niveles que predominaron a través de la mayor parte de este siglo, antes de la reciente y aberrante sobreproducción de Chile y otros productores extranjeros y del flujo de importaciones a los mercados de Estados Unidos. Sin embargo la industria ha hecho y continúa haciendo verdaderos progresos en posteriores aumentos de productividad y reducción de costos y han sido planificados significativos proyectos de modernizaciones adicionales, a la espera de mejores condiciones económicas. Estas condiciones podrían conseguirse con la suspensión de importaciones solicitada.

Esta industria está hoy día en una crítica y débil condición. Ya agobiada por empréstitos obligados por reglamentos circunstanciales americanos, ha visto sus condiciones financieras empeorar, mientras el cobre extranjero se ha llevado



Hojas de celda electrolítica.

volumen y precios deprimidos, causando inauditas pérdidas de operación. Además el costo por unidad de producción ha sido afectado fuertemente por el desmejoramiento en la utilización de su capacidad.

Al mismo tiempo, sin embargo, la industria ha establecido una amplia variedad de medidas para reducir los costos altos. Pero muchas de las nuevas inversiones para reducir costos, están siendo generalmente diferidas o canceladas por falta de fondos.

La imposición de la suspensión de la cuota por 5 años, solicitada en esta petición, permitirá a los productores americanos recuperar el volumen perdido por las importaciones. La cuota permitirá un aumento en el aprovechamiento de los niveles de producción, una reducción en el costo de producción por unidad y el retorno de los precios de Estados Unidos a niveles aprovechables. También permitirá a la industria emprender nuevos programas de ajustes, que permitirán costos más competitivos en el futuro. De esta manera, con una estructura de precios prósperos y un aumento de las ventas, la industria recuperará su poder financiero, restaurará sus balances, y obtendrá el capital para financiar sus modernizaciones y otras inversiones destinadas a reducir costos, así como también sus proyectos circunstanciales. Debido a que los mercados no americanos, no pueden absorber el impacto de la presente sobreproducción, la concesión de la suspensión temporal de la cuota, podría conducir a un ajuste de las producciones de ultramar, a niveles acordes con la demanda del mercado. Esto podría interrumpir el actual ciclo irregular en el mercado mundial del cobre y haría posible la vuelta a las condiciones normales de mercado por un largo tiempo.

LAS MERCADERIAS IMPORTADAS

La industria doméstica está sufriendo serios daños por la importación de cobre refinado y blister. El cobre refinado es el término comercial para el cobre sin impurezas, aproximadamente 99,90/o

o mayor, en bruto, como cátodo y wirebars². "Cobre refinado" no incluye cobre que ha sido laminado, estirado, forjado, moldeado o sometido a cualquier otro proceso en las formas de fabricación (elaborado) tales como varillas, alambre, planchas, flejes, cañerías, tubos.

Aproximadamente, el 980/o de la producción total de cobre refinado doméstico, es consumido en alambón y latón y en la fabricación de productos con mezcla de cobre. Los principales mercados finales para el cobre son los productos eléctricos y electrónicos, construcción de edificios, equipo y maquinaria industrial. Su mayor uso (aproximadamente la mitad del consumo doméstico) es en aplicaciones eléctricas como motores, generadores, transformadores, conexiones de switch, controles industriales, equipos de comunicación, alambres y cables para fuerza motriz y teléfonos, sistema de armas y alumbrado de casas.

Blister es el producto producido por la fase de fundición de cobre³. El cobre blister es aproximadamente de 98,990/o de cobre puro. La mayor parte del cobre blister es usado para alimentar las operaciones de cobre refinado. Algún cobre blister de alta ley es usado, sin embargo, por ciertos consumidores de cobre refinado para aplicaciones selectas.

Esta solicitud, buscando alivio para las importaciones de blister, además de cobre refinado, es más amplia que la anterior petición del párrafo 201 presentado por la industria⁴. Las razones para incluir ahora el blister son tres:

Primero, mientras que las importaciones de blister estaban declinando en el primer período (especialmente después que el Gobierno peruano abrió la refinería de Ilo en 1975), hoy día están en aumento. De 24.600 toneladas métricas en 1979, las importaciones de blister subieron, en 2960/o, a un tope de 97.400 toneladas métricas en 1982, antes de caer algo en 1983. Así

2 La categoría de TSUS por cobre refinado es "612.06 -cobre en bruto- otros (incluyendo refinado).

también, con el cobre refinado Chile se ha destacado por la magnitud de sus importaciones.

Segundo, desde el período anterior, los países extranjeros han aumentado su capacidad de fundición (i.e., producción de blister). Sencillamente los productores extranjeros deberían cambiar sus exportaciones a cobre blister a Estados Unidos, si las cuotas fueran colocadas solamente en cobre refinado. El daño recae sobre los productores si esto continúa.

Tercero, algunos blister de alto grado rivalizan no solo con el blister producido en Estados Unidos sino también, en algunas circunstancias, con el cobre refinado producido en Estados Unidos.

LA INDUSTRIA DOMESTICA

El párrafo 201 (b) (1) del Acta de Comercio de 1974, 19 U.S.C. 2251 (b) (1), solicita que la investigación de daño o amenaza de daño ocasionada por el aumento de las importaciones, sea dirigida a "la industria doméstica que produce un artículo directamente competitivo o como el artículo importado". La industria doméstica que produce un artículo directamente competitivo o como la mercadería importada, como se indica en esta petición, concuerda con las facilidades usadas en Estados Unidos en la producción de cobre blister y refinado. Estas facilidades incluyen operaciones de las minas de cobre, cobre de fundición y cobre de refinería.

La industria de cobre doméstico, es, en una gran proporción, una industria integrada. Todos los solicitantes tienen facilidades en las etapas de producción de la minería. Una mayoría sólo funde y refina cobre incluyendo una tasa de refinación y fundición para los productores que operan exclusivamente

3 La categoría de TSUS para cobre refinado al fuego y ánodos de cobre ("blister") es: 6-2.03 cobre, bruto - a fuego, blister y ánodos. La importación de cobre refinado a fuego y ánodos representa una pequeña parte de esta categoría TSUS.

minas. Los solicitantes se estiman aproximadamente en 87% de la industria doméstica.

La mayor parte de cobre refinado y primario de Estados Unidos se origina en 4 fases básicas: obteniendo mineral de minas (la mayor parte del mineral doméstico contiene menos de 1% de cobre); moliendo y concentrando el mineral para remover la parte de material de deshecho y producir un concentrado que contiene aproximadamente 25% de cobre; fundiendo los concentrados para producir cobre blister, el que tiene aproximadamente 98,99% de cobre puro; y refinando el cobre blister para producir 99,90% de cobre puro refinado.

Debido a la naturaleza integrada de las operaciones de los solicitantes, y al hecho que la minería y la molienda son los primeros pasos en el proceso de producción de cobre blister y refinado, cuando los vendedores domésticos de cobre blister y refinado se reducen, se originan las correspondientes reducciones "aguas arriba". Esto es, el impacto del aumento, bajos precios de importación de cobre blister y refinado, golpea a toda la industria integrada, causando sustanciales caídas y cierres de minas en las primeras etapas de producción. Las importaciones de blister tienen el mismo efecto perjudicial en todas las etapas de producción que conducen a la producción de cobre blister.

En 1978, la I.T.C. determinó que, bajo la cláusula de escape, la industria de cobre doméstico había sufrido serios daños y estaba amenazada de serios daños a causa de las importaciones de cobre refinado. **Cobre bruto sin impurezas**, (TA-201-32) (agosto 1978). En su decisión la comisión concluyó que toda la industria integrada del cobre, debería ser examinada. "La industria doméstica que produce un artículo, como el artículo importado o directamente competitivo, concuerda con las facilidades usadas en los Estados Unidos en la producción de cobre refinado. Esto incluye refinación, fundiciones y operaciones mineras. "Id. al 4. No ha habido cambios en la industria que podrían justificar un

cambio en la determinación de la comisión de 1978, a propósito de la industria doméstica.

LAS EXIGENCIAS DEL PARRAFO 201 DEL ACTA DE COMERCIO DE 1974 ESTAN CUMPLIDAS

El párrafo 201 del Acta de Comercio de 1974 estipula que la Comisión dará una determinación afirmativa al Presidente, si encuentra, basado en su investigación, que:

1) Las importaciones de productos bajo investigación han aumentado realmente o en relación a la producción doméstica.

2) Una industria doméstica que produce un artículo directamente competitivo o como el artículo importado, está seriamente dañada o amenazada con serios daños; y

3) El aumento de las importaciones es la causa sustancial del serio daño o amenaza de él.

Cada uno de estos puntos se cumple en su totalidad con respecto a las importaciones de cobre blister y refinado.

LAS IMPORTACIONES DE COBRE BLISTER Y REFINADO HAN AUMENTADO DRAMATICAMENTE, DE HECHO Y EN RELACION A LA PRODUCCION DOMESTICA

(N. de la R.: Los cuadros y gráficos que se citan en adelante, no han sido incluidos por razones de espacio).

Las importaciones combinadas de cobre blister y refinado han aumentado sostenida en los últimos 5 años con niveles de importación récord en 1983, sobrepasando cualquier año anterior. Sobre la base de las tendencias de los primeros 10 meses del año, las importaciones en 1983, están proyectadas a alcanzar cerca de las 550 mil toneladas métricas. Este nivel de importaciones es casi 2 ó 1.1/2 vez las 228 mil toneladas métricas importadas en 1979 y representa un incremento de 38% sobre el TM^o de 396 mil toneladas métricas en 1980-1982. Siguiendo una línea de tendencia base, las importaciones de blister y refinado, durante los últimos 5

años, han aumentado a una tasa compuesta anual de 15%. Ver gráfico A.

Las importaciones de cobre refinado, las cuales se componen en su gran mayoría de importaciones de cobre blister y refinado⁵, siguieron un molde similar. En 1983, las importaciones de cobre están dirigidas a alcanzar aproximadamente 499 mil toneladas métricas, o sea, cerca de 2 ó 1.1/2 veces el nivel de 1979, de 204 mil toneladas métricas. El nivel de 1983 es también de 47% sobre los niveles de importaciones durante el período 1980-1982⁶, que promedió 339 mil toneladas métricas anualmente. Como se demuestra en el gráfico A, la línea de tendencia de las importaciones de cobre refinado, está sobre el rumbo del período 1979-1983, con una tasa anual compuesta de crecimiento, durante este período, de 13%.

Las importaciones de cobre refinado como un porcentaje de la producción doméstica, han aumentado también dramáticamente en los últimos 5 años. Como un porcentaje de la producción doméstica, aumentaron de 10,1% en 1979 a un TM^o anual de 18,7% durante 1980-1982, y saltaron a 30,7% en 1983. La proporción de importaciones con relación a la producción, excedió lejos a cualquier año anterior.

Cabe comparar la producción de las minas de Estados Unidos en 1976-1983 y la industria canadiense (las cuales están directamente motivadas por las utilidades), como el resto del mundo (la mayoría de las cuales son propiedad estatal).

4 *Cobre en bruto y sin impurezas (TA - 201 - 32), agosto de 1978.*

5 *Durante 1979-1983, las importaciones de cobre refinado en los Estados Unidos, alcanzaron a un 87% del total de las importaciones de cobre blister y refinado.*

6 *Debería tomarse nota que el alto nivel de importaciones en 1980, fue atribuido en parte importante a una larga huelga laboral sufrida por la industria de los Estados Unidos.*

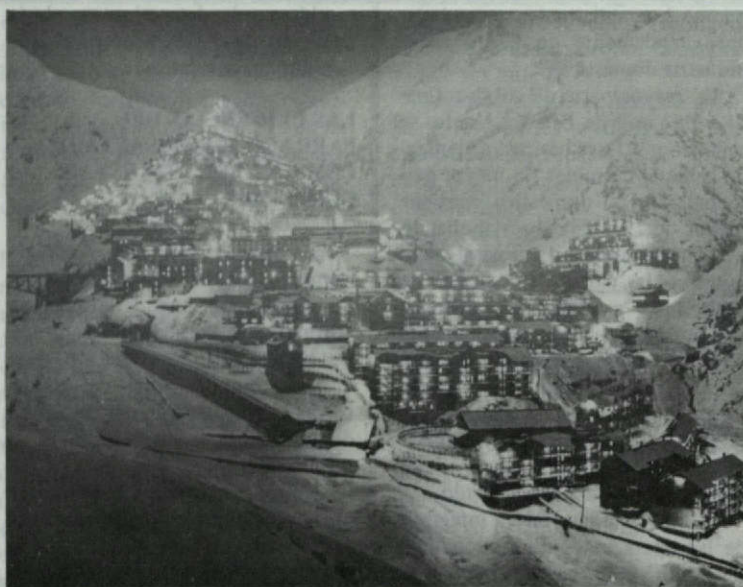
El contraste es dramático. Los productores de Estados Unidos y Canadá redujeron la producción minera a alrededor de 665 mil toneladas métricas. El resto del mundo libre aumentó su producción en 471 mil toneladas métricas, o sea, un 100%.

Este aumento en las importaciones de cobre blister y refinado, ha sido el resultado del descuido de los países productores de cobre foráneos de no reducir su producción, cuando la demanda de cobre mundial ha caído. El consumo americano de cobre refinado disminuyó en 21% en 1983⁷ comparado a 1979, y el consumo del mundo libre, excluido los Estados Unidos, cayó en 18% en el mismo período⁸. A pesar de esta declinación en la demanda, ciertos productores, de fuera de Estados Unidos, aumentaron su producción.

Este descuido en responder a las condiciones del mercado, ha sucedido en ciertas empresas gubernamentales. Frente a la caída de la demanda, los productores privados en Estados Unidos y Canadá han cortado la producción, mientras que las Compañías estatales la han mantenido o aumentado.

Un ejemplo prominente de este descuido a responder a las condiciones del libre mercado es Codelco Chile, el mayor productor de cobre del mundo. Como se demuestra en el cuadro 7, desde 1979, Chile ha aumentado su producción minera en 146 mil toneladas métricas aproximadamente, o sea 140%. El aspecto no económico de tal aumento, durante un período de declinación de demanda mundial, es obvio. Igualmente claro es lo que Chile ha hecho con esta producción. Durante el mismo período las importaciones de cobre blister y refinado, desde Chile a Estados Unidos, han aumentado en 214 mil toneladas métricas, o sea, 240%. Chile, en consecuencia, ha totalizado 2/3 del aumento de tonelaje en importaciones a Estados Unidos, comparadas con 1979. Hoy día las

7 El cobre refinado representa el producto final de esta industria. El consumo de cobre refinado es la medida apropiada de la tendencia del consumo de cobre.



División El Teniente de CODELCO.

importaciones de Estados Unidos de cobre blister y refinado. Chile sencillamente ha estado usando el comercio americano, el más grande del mundo, como destino para su superproducción. Dicho de otra manera, es la eficacia del enorme mercado de Estados Unidos, el que ha permitido a Chile seguir su política irracional de producción.

8 Estos datos están recopilados por el World Bureau of Metal Statistics. Los datos de producción, consumos y stocks, presentados a través de esta solicitud están basados en Bureau of Mines o World Bureau of Metal Statistics. Estos dos grupos de datos no son completamente compatibles en cada caso. Las diferencias entre estas dos fuentes de datos surgen de las diferencias en el control de cobertura, control de metodología, definición de productos y la estimación de diversos procedimientos que emplean estas fuentes. Los datos del Bureau of Mines son empleados para todos los análisis dentro de Estados Unidos. Los datos del World Bureau of Metal Statistics son empleados para compararlos entre Estados Unidos y otros países, porque tales datos no son aceptables para el Bureau of Mines.

El nivel corriente de las importaciones de cobre refinado no es sólo el más alto de los últimos 5 años, sino que es un récord de todos los tiempos. En el hecho, las importaciones de cobre refinado en 1983 sobrepasaron lejos las importaciones del período 1976-1978, un período en el cual la I.T.C. determinó que las importaciones estaban dañando seriamente a la industria doméstica. Las importaciones de cobre refinado de 499 mil toneladas métricas en 1983, fueron, abruptamente, muy superiores a las importaciones en cada año del período 1976-1978, y son 35% más altas que el promedio anual de 370 mil toneladas métricas durante ese período. Este dramático crecimiento en las importaciones en 1983, a un nivel mucho más allá que el de 1976-1978, período dañado, sucedió a pesar del no crecimiento aparente del consumo doméstico, en ese mismo período.

LA INDUSTRIA DEL COBRE DOMESTICO ESTA SUFRIENDO SERIOS DAÑOS Y ESTA AMENAZADA DE SERIOS DAÑOS ADICIONALES

El párrafo 201 (a) (2) (A), 19 U.S.C. 2251 (b) (2) (A) pide específicamente a la I.T.C. determinar si existen serios daños, para considerar "todos los factores económi-

cos que se estimen relevantes, incluyendo (pero no limitado a)": (1) si ha habido una significativa inactividad en las facilidades productivas; (2) si un significativo número de firmas son incapaces de operar a un nivel razonable de utilidad, y (3) si ha habido un significativo desempleo o bajo empleo. Como lo demuestra la discusión anterior, cada uno de éstos —y otros indicadores económicos—, la ITC consideró en 1978 que el procedimiento de la cláusula de escape (i.e., producción, inventarios y precios) justifica el hecho de que la industria doméstica está sufriendo serios daños.

En 1982, la industria del cobre de los Estados Unidos estuvo obligada a restringir la minería del cobre a su más bajo nivel en décadas. Se produjo solo 1.14 millones de toneladas de cobre en ese año (bajo 280/o desde 1981) y un nivel más bajo en 1983. Como resultado de este récord de baja producción, mayores divisiones de capacidad industrial han paralizado temporal o permanentemente.

SIGNIFICATIVA INACTIVIDAD DE PLANTAS PRODUCTIVAS

El 16 de enero de 1984, un total de 466 mil toneladas de capacidad de minas, permanecía paralizada, con otras 138 mil toneladas de capacidad ociosa en minas operando en forma restringida. Restricciones de esta magnitud no se habían visto en la industria del cobre de los Estados Unidos desde la depresión de 1930. Con esta reducción en la producción de las minas, las operaciones de fundición y refinación también se han reducido.

No obstante un aumento significativo del consumo en Estados Unidos en 1983, la producción doméstica en la actualidad declinó. Apparentemente el consumo de cobre refinado en los Estados Unidos aumentó casi 300 mil toneladas métricas durante 1983 (170/o más que 1982). Esto generalmente permitiría la reactivación de la correspondiente capacidad americana. Sin embargo, a causa del continuo exceso de producción de cobre foráneo —y al dramático aumento en las importaciones americanas— la

producción doméstica no ha progresado. Así, la producción y utilización en 1983, bajan a sus más bajos niveles.

La industria del cobre no ha experimentado tan bajas tasas de capacidad útil en muchas décadas. Aún cuando el aumento de las importaciones ha ocasionado un aumento de los inventarios, durante este período de restricción de operaciones domésticas, la industria de los Estados Unidos no puede considerar la vuelta a las tasas adecuadas de capacidad útil en un futuro posible de prever. Esta "inutilidad significativa de capacidad productiva" no solo existe sino que continuará, a menos que se obtenga un alivio en las importaciones. Por ejemplo, además de la capacidad ociosa referida anteriormente, el solicitante Kennecott anunció, el 18 de enero, que a causa de las condiciones depresivas del mercado, reducirá la producción en la División de Cobre Utah en un 130/o, en 1984. Alrededor de 400 empleos adicionales se suprimirán.

INHABILIDAD PARA OPERAR A UN NIVEL RAZONABLE DE UTILIDADES

La industria doméstica del cobre ha experimentado un serio deterioro en el cumplimiento financiero en los últimos 5 años⁹. A través de los 4 primeros meses de 1983, las 11 firmas cuyos datos financieros están disponibles, registraron pérdidas netas de operación por sus operaciones de cobre doméstico. Para toda la industria del cobre, las pérdidas netas de operación, en relación con las ventas netas, fue negativa en un 160/o. Sin embargo las pérdidas de 1983 han seguido a varios años previos de alzas de pérdidas.

El status financiero de la industria es tan crítico, que parte de la

9 Esta discusión sobre rentabilidad de la industria está basada en un control de los productores domésticos por Economic Consulting Services Inc. Los 11 encargados de controlar, contabilizaron 2 billones de dólares de ventas de cobre en 1982.

industria está enfrentada a una liquidación permanente.

Sobre la base de una utilidad neta de operaciones, la industria doméstica ha estado en posición de pérdida desde 1981, siendo 1981 el último año que la industria tuvo utilidades.

Las ventas netas en 1979 fueron de 3,2 billones (3.200 millones), con utilidades netas de operación de \$ 654 millones, o sea, 200/o de las ventas netas. En 1980 las ventas netas cayeron a 3 billones (3.000 millones) y la industria registró una declinación en las utilidades de 70/o.

En 1981, las ventas netas se mantuvieron en 3 billones (3.000 millones). Sin embargo, en 1981 la industria cayó en una seria posición de pérdidas. En el hecho, la industria experimentó una pérdida de operación neta de 298 millones, con un promedio de utilidad de venta negativo de un 100/o.

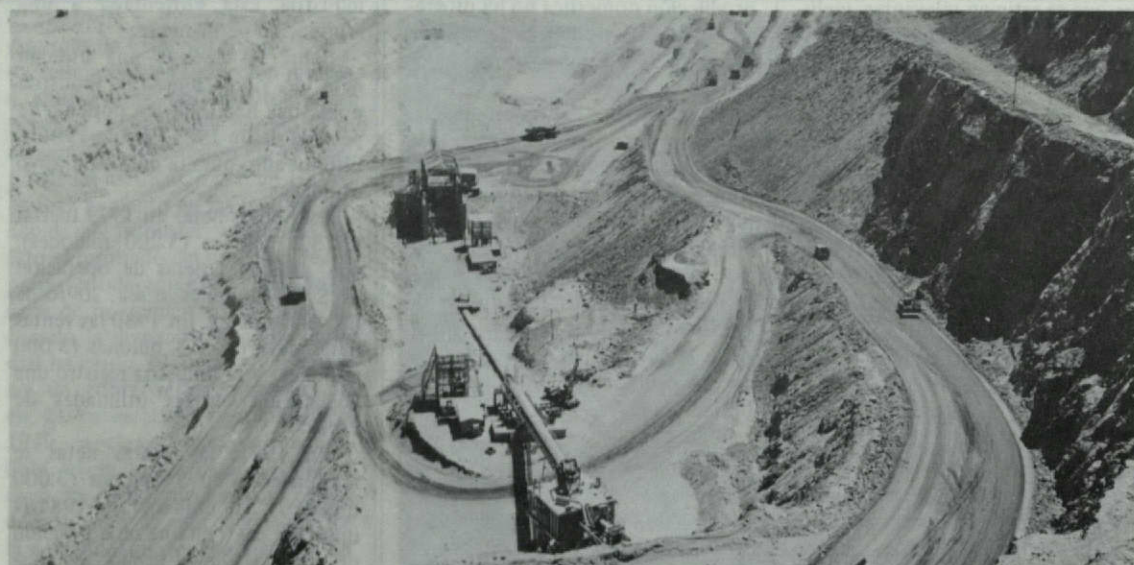
En 1982 el curso financiero se deterioró más. Se registró una pérdida neta de operación de \$ 623 millones y el promedio de utilidad de ventas cayó a un porcentaje negativo de 320/o.

La continua declinación en el cumplimiento financiero de la industria en 1982, reflejó el impacto de la recesión, además del serio daño ya presente en las importaciones.

Los datos de los primeros 4 meses de 1983, demostraron que continuaba la severa posición de pérdida de la industria, con una pérdida neta de operación de 258 millones.

Las continuas pérdidas de 1983 siguieron a pesar del fuerte aumento en el consumo doméstico, porque las importaciones abrumaron a los productos domésticos. La severa depresión de los precios, ocasionada por las importaciones y sobreproducción mundial, combinada con el actual desplazamiento de las ventas domésticas, por las importaciones, condujo a una utilidad negativa en las ventas durante los 4 primeros meses de 1983, de un 160/o.

La tendencia en el rendimiento de los bienes de la industria del cobre doméstico, ha descendido



Chuquibambilla. De aquí sale casi la mitad del cobre que exporta Chile.

igualmente en los últimos 5 años. Para un nivel relativamente sano de 160/o en 1979, el promedio de utilidad neta de operación en proporción al valor neto de libros, de los bienes del activo, cayó solo un 50/o en 1980. En 1981 y 1982, la rentabilidad de los bienes fue realmente negativa, cayendo a un 70/o y a un 110/o respectivamente. En 1983, la rentabilidad de los bienes permaneció negativa.

Estos datos financieros, demuestran claramente la gravedad de los daños causados por las importaciones. Efectivamente, el cumplimiento financiero durante 1981-1982, es mucho peor que su cumplimiento en 1976-1978.

SIGNIFICATIVO DESEMPLEO O BAJO EMPLEO

Las importaciones de cobre blister y refinado han tenido un impacto devastador en el empleo en todas las divisiones de la industria doméstica. El T^oM^o total de empleados ocupados en la minería del cobre (SIC 102), bajó de 33.300 trabajadores en 1979 a 25.300 trabajadores en 1982. Una pérdida de 8.000 empleos¹⁰. El T^oM^o total de empleos declinó significativamente en 5.300 trabajadores más, llegando a 20.000 trabajadores durante enero-octubre de 1983. Estas cifras son

significativamente más bajas que el nivel de empleos que hubo durante 1976-1978, —período de daños—. Durante 1976-1978, el total de empleos en las minas de cobre promedió 33.400 trabajadores, comparado con 20.000 en enero-octubre 1983.

Las importaciones han causado una declinación similar en los trabajadores de la producción minera, la cual bajó de 25.600 a 18.500. Una pérdida de 7.000 trabajadores. Se perdieron además 4.100 empleos en el período enero-octubre 1983, a pesar del aumento en el consumo en 1983. Cifras preliminares indican para octubre de 1983 a 13.900 trabajadores empleados en la producción. Estas cifras están bajo el promedio de 25.500 trabajadores en 1976-1978.

Hay una tendencia descendente similar de empleos en las secciones de fundición y refinación de la industria doméstica del cobre, como se demuestra en el cuadro 10. El empleo total en refinación y fundición de cobre, se mantuvo en 14.363 trabajadores en 1979 y cayó

¹⁰ Todos los datos sobre empleos anotados en esta solicitud son Bureau of Labor Statistics, Employment and Earnings, Various Issues and ES 202 Program, US Department of Labor.

a 4.140 y 10.223 en 1982. Otra vez el número de trabajadores en los 4 primeros meses de 1983 —9.650— cae sustancialmente de los 14.238 obreros trabajando durante 1976-1978 —período de daños—.

Las estadísticas sobre empleos combinados de la minería, fundición y refinación, ilustran mejor el significativo desempleo en la industria¹¹. En 1976-1978, cuando la Comisión encontró serios daños, el promedio total de la fuerza laboral en la industria, equivalía aproximadamente a 47.600 trabajadores. Aproximadamente el mismo nivel de empleos existió en 1979. Sin embargo, en 1982 el total de la fuerza laboral industrial descendió en 12.100 trabajadores, para alcanzar el nivel de aproximadamente 35.500. El total de empleos en la industria continuó bajando en 1983¹²

¹¹ Debería tomarse nota que en 1983 varias compañías de cobre redujeron su trabajo semanal para algunos de sus empleados, creando el problema de bajo empleo para la fuerza laboral industrial del cobre.

¹² Asociada con la declinación en el empleo directo de la industria del cobre de los Estados Unidos, ha venido la declinación de otros

servicios, ingeniería, consultores, compras de equipos, reemplazos de mercaderías, etc., resultando de esto una reducción de empleos entre los proveedores americanos para la industria del cobre.

LA PRODUCCION DE COBRE DOMESTICO HA CAIDO SIGNIFICATIVAMENTE, LOS INVENTARIOS HAN AUMENTADO ABRUPTAMENTE Y LOS PRECIOS HAN CAIDO VERTICALMENTE.

A) Producción

El aumento de las importaciones ha tenido un impacto sustancial adverso en la producción minera de cobre y la producción de refinación de cobre en Estados Unidos¹³. La producción minera en Estados Unidos en 1983, se estimó que había sido de sólo 1.043.000 toneladas métricas —el nivel más bajo en décadas— y un 25% bajo el promedio del nivel de producción de 1.393.000 toneladas métricas correspondiente al período difícil de 1976-1978. Durante 1983, el nivel estimado de producción cayó más de un 8% que el nivel de producción de 1982, el cual ya había sido un récord de baja producción. El descenso de la producción en 1983, contrasta con un 17% estimado de aparente expansión en el consumo en el año 1983, y con el 54% de aumento de las importaciones de cobre blister y refinado sobre 1982. La cuota de Estados Unidos en la producción minera del mundo libre, cayó a 17,8% en 1983, bajo el promedio de 20,5% de 1979-1983 y el promedio de 22,7% en 1974-1978.

La producción de fundición en Estados Unidos ha registrado bajas de igual magnitud, de 1.336.000 toneladas métricas, en 1979, a 918 mil toneladas métricas estimadas para 1983 —una reducción por sobre el 30%. Este nivel de producción de 1983 es 6% menos que el nivel de 1982, el que ya representaba el mayor nivel de baja en décadas. La producción actual de fundición, es también lejos más baja que los niveles de producción

mantenidos durante 1976-1978, período previo de serio daño. La producción de fundición en 1976-1978 fue de un promedio de 1 millón 305 mil toneladas métricas, 42% más bajo que el nivel de hoy día.

La producción de cobre refinado de Estados Unidos, se estima que ha caído a 1.622.000 toneladas métricas en 1983, también el nivel más bajo de la pasada década. El nivel de la producción refinada en 1983 es también de un 9,9% más bajo que el promedio del nivel de 1976-1978, que fue de 1.801.000 toneladas métricas.

INVENTARIOS

El aumento de las importaciones en Estados Unidos, ha acarreado el correspondiente aumento en los stocks de cobre refinado. Según las estadísticas del Bureau of Mines, se estima que el total de stocks (productor, consumidor, y New York Commodity Exchange —“Com-x”— stocks) en los Estados Unidos fue de 721 mil toneladas métricas a fines de 1983, un aumento de 45 mil toneladas métricas sobre el nivel de 1982, el cual ya era un nivel récord. Los stocks en Estados Unidos, han aumentado cada año desde 1979. La mayor parte del aumento de stocks ha sido del New York Commodity Exchange, más bien que con los productores y consumidores.

Curiosamente, aun cuando los stocks de Estados Unidos crecieron rápidamente en el período de 1979-1983, los stocks del resto del mundo subieron mucho menos. Indicativo de este desplazamiento de stocks a los Estados Unidos es el hecho que ahora los Estados Unidos cuenta con una significativa mayor proporción de los stocks del mundo, que el consumo del mundo. De acuerdo con los datos del World Bureau of Metal Statistics, durante el período 1974-1978, el consumo de Estados Unidos representó el 29% del consumo del mundo libre, y los stocks de Estados Unidos eran, en T^oM^o, un 29% de los stocks del mundo libre. Sin embargo, durante el período 1979-1983, cuando el promedio del consumo

declinó a un 27% del consumo mundial, la cuota de Estados Unidos en los stocks del mundo, subió a un promedio de 35%, y en 1983 fue de un 39%. Visto de otra manera, el total de los stocks de Estados Unidos en 1983 era equivalente a 5 meses de consumo de los Estados Unidos, cuando los stocks no americanos eran equivalente a sólo 3 meses de consumo no americano. El aumento de las importaciones continúa agravando esta tendencia perjudicial. El monto del aumento de las importaciones de refinado desde Chile en 1983 sobre el nivel de 1982 —118.000 toneladas métricas más o menos— es más de dos veces el monto del aumento de los stocks en Estados Unidos.

PRECIOS

El sobreabastecimiento de cobre refinado que ha acumulado los Estados Unidos y los stocks mundiales, han deprimido el precio del cobre. Los precios del cobre históricamente se mueven inversamente con el exceso de abastecimiento mantenido en stocks. El continuo sobreabastecimiento ha mantenido, en 1983, los precios casi tan bajos como al nadir de la recesión, a pesar del aumento de consumo en Estados Unidos, en el año 1983. A fines de 1983, el precio del cobre del New York Commodity Exchange, por ejemplo, era de sólo 64.2 centavos por libra, comparado con un promedio de 88.5 centavos por libra en 1979. El 24 de enero de 1984, estaba aún más bajo: 61.3 centavos.

La depresión de los precios del cobre ocasionada por el sobreabastecimiento, es especialmente grave cuando se analiza en términos de inflación-ajuste. En 1979, el precio de noviembre fue de 33.7 centavos por libra. El bajo precio del COMEX en 1979 fue de 55.5 centavos por libra. Tomando un punto de vista más amplio, el precio del cobre de London Metal Exchange (“LME”), inflación-ajuste, ha demostrado una exorbitante declinación.

**LA INDUSTRIA DOMESTICA
ESTA AMENAZADA
CON SERIOS DAÑOS**

Los serios daños que está soportando actualmente la industria del cobre en Estados Unidos continuarán peor, a menos que se conceda un alivio en las importaciones. Así, la alternativa de fundamento establecido por la ley para el alivio de las importaciones —“Amenaza de serios daños”— también se encuentra en este caso.

Las importaciones están aumentando rápidamente. En el período más reciente, 1982-1983, las importaciones aumentaron un 540/o. No hay indicación de que esta intensificación se esté retardando. En el hecho las tendencias continúan empeorando.

La amenaza de daños futuros se agudiza, especialmente porque los productores extranjeros —especialmente Chile— están planeando grandes expansiones a pesar de las proyecciones de baja tasa de crecimiento

en la demanda de cobre. Dentro de los próximos 5 años, Codelco Chile está planeando enormes aumentos de capacidad: 390/o para 1988¹⁴.

Como los productores foráneos inundan el mercado americano y del mundo con cobre blister y refinado, y el consumo de Estados Unidos y del mundo crece lentamente, los stocks aumentaron más y continuarán deprimiendo los precios.

Abreviando, mientras ciertos gobiernos busquen compensar los precios bajos aumentando la producción (y exportándola, especialmente a los Estados Unidos), continuará el ciclo anormal molestando a esta industria, lo que redundará en una mayor depresión del precio del cobre. Este ciclo de sobreproducción no cambiará mientras el mercado de los Estados Unidos permanezca como un amplio depósito para los excesos de cobre.

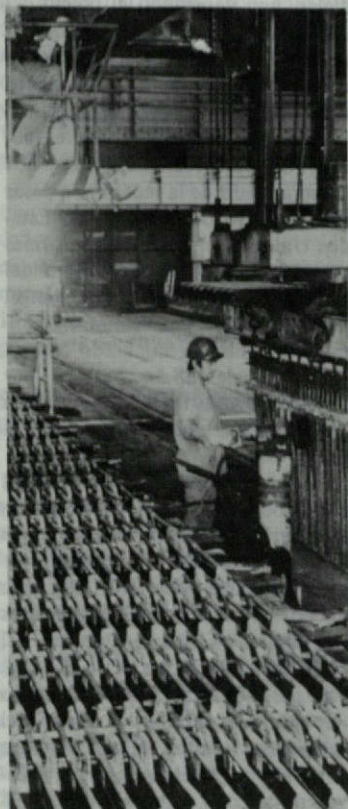
**EL AUMENTO DE LAS
IMPORTACIONES ES LA
VERDADERA CAUSA
DE LOS SERIOS DAÑOS
DE LA INDUSTRIA DOMESTICA
DEL COBRE**

El párrafo 201 define la causa sustancial, como una causa de daño que es “Importante y no menos que cualquier otra causa”. 19 U.S.C. 2251 (b) (4). El estatuto solicita a la Comisión evaluar si las importaciones son una causa sustancial como para considerar que ha habido un actual o relativo aumento en las importaciones, y una simultánea declinación en la cuota del mercado restringida por los productores domésticos. Id. 2251 (b) (2) (C).

Estas pautas se encontraron en este caso. Primero, como ya se ha demostrado, las importaciones de cobre refinado han aumentado significativamente, en términos absolutos y en relación a la producción doméstica¹⁵. Segundo,

mientras las importaciones estaban aumentando, hubo una aguda declinación en la cuota del mercado doméstico de los productores americanos. En 1979, las importaciones de cobre refinado representaron solamente 8.80/o del consumo doméstico. A fines de 1983 hubo un significativo aumento; las importaciones habían alcanzado a un 250/o de la cuota del mercado doméstico¹⁶.

Además, el aumento de las importaciones es la causa más importante de daño. Aún más, la declinación en el consumo, debido a la recesión de 1982, no es tan importante. En 1983, a pesar de la significativa mejora en el consumo doméstico, el cumplimiento de la industria fue funesto. El consumo doméstico subió significativamente en 1983 sobre los niveles de 1982. No obstante la recuperación de la demanda, los niveles de empleo en 1983 cayeron bajo los niveles de 1982; el cumplimiento, financiero fue tan pobre como en 1982 y la producción continuó declinando.



Cátodos en refinaria de potrerillos.



Celdas de flotación de cobre.

¹³ Estos datos son reunidos por Bureau of Mines Statistics.

¹⁴ La actual producción de Codelco son 990 mil toneladas métricas y ha anunciado un proyecto de producción para 1988 de 1.375.000 toneladas métricas.

La razón para esta tendencia contraria en el cumplimiento de la industria doméstica y aumento en el consumo, es el agudo impulso en las importaciones. Las importaciones captaron la gran mayoría —82%— del crecimiento del consumo de cobre refinado en Estados Unidos en 1983.

Esta irrupción de las importaciones, privó a los importadores domésticos de los beneficios asociados con el aumento de consumo en 1983.

El rol de las importaciones, como causa importante de daño de la industria doméstica, es igualmente claro cuando se compara con el período dañado de 1976-1978. Las importaciones de cobre refinado durante 1983 fueron 499 mil toneladas métricas, o 129 mil toneladas métricas sobre las importaciones del período 1976-1978, que promedió 370 mil toneladas métricas. Este agudo aumento de las importaciones, más allá de los niveles del período previo de serio daño, representa aún mayor desplazamiento de productores domésticos. Esta afirmación está comprobada por el hecho de que la producción doméstica en 1983 estuvo bajo los niveles de 1976-1978, y la penetración de cobre refinado en 1983 alcanzó un 250%, lejos sobre el 180% promedio de 1976-1978, que la Comisión encontró que era causa de serio daño. El aumento no es una respuesta a cambios en la petición, porque el consumo doméstico en 1983 y durante 1976-1978 estuvieron virtualmente en idénticos niveles. Así es que, el rol de las importaciones como causa sustancial de serios daños a la industria doméstica, es aún peor ahora en el mercado actual que durante el período anterior de serio daño.

15 Ver Supra pp. 11-14.

16 Si se midiera el consumo aparente en relación a la producción de cobre refinado primario solamente, el promedio de importaciones del aparente consumo, mostraría un aumento de 1120% en 1979, a un 31.30% estimado en 1983.

RESTRICCIÓN TEMPORAL EN LAS IMPORTACIONES PODRÍA PERMITIR A LA INDUSTRIA DOMESTICA RECUPERAR SU POSICION COMPETITIVA A CORTO PLAZO Y AJUSTARSE A MANTENER ESTA POSICION A LARGO PLAZO

Entre las industrias de cobre del mundo, los costos de producción varían considerablemente de productor a productor. Entre las variables fundamentales están:

a) La calidad del mineral y el costo inicial del mineral en bruto, el cual en las minas a tajo abierto depende, en parte, del porcentaje de remoción y material estéril, y en las minas subterráneas, depende, en parte, de la clase de minerales y del método especial requerido en la minería.

b) El consiguiente costo de molienda del mineral para obtener concentrado, el cual depende, en parte, de la dureza y trituración del mineral y de la cantidad de tratamiento requerido para obtener el mineral aprovechable.

c) La cantidad de concentrado de cobre que se puede sacar de cada tonelada de mineral, lo cual depende del tipo de mineralización del cobre, del mineral en bruto y del impacto de las pérdidas metalúrgicas en el proceso de molienda.

d) El valor de los sub-productos producidos separadamente (por ejemplo, molibdeno) o contenidos en los concentrados de cobre (por ejemplo plata y oro).

e) El valor neto, si hay, de cobre adicional que puede lixiviarse sin costo de los residuos de baja ley, originados por las remociones.

f) Los costos de fundición de los productos mineros, los cuales dependen en parte de las características metalúrgicas de esos productos y de las exigencias gubernamentales requeridas para el control de las emanaciones.

g) El costo de refinar los productos fundidos, lo cual depende, en parte, de la eficiencia de la refinación para recuperar el metal puro, el cual tiene altas especificaciones, en recuperar los restos valiosos de sub-productos y el nivel de capacidad de utilización; y

h) El costo de transporte de todos los productos desde la mina a la fundición y de la refinación al mercado.

Los factores especiales de costos, relativos a la ubicación geográfica de cada productor, tales como valor de salarios, productividad, costo de energía y gastos circunstanciales, también afectan a los costos enumerados anteriormente.

Para cualquier productor de cobre, la viabilidad a largo plazo, no depende específicamente, de si su costo por libra es más alto o más bajo que cualquier otro competidor particular, sino más bien de que su posición de costos le permita vender ventajosamente su cobre al precio establecido por el mercado. Muy pocos productores, que representan sólo una fracción de la demanda mundial, tienen costos suficientemente bajos para mantenerse ventajosamente a los bajos precios actuales (inferiores desde 1930). Generalmente, sin embargo, la mayor parte de los productores esperan vender sin utilidad o con una modesta utilidad durante los bajos precios y recuperar su poder financiero con mejores ventajas, cuando el ciclo traiga mejores precios.

Desde un punto de vista histórico, la industria del cobre de los Estados Unidos ha estado entre las más económicamente viables del mundo, desde sus inicios en el último siglo, hasta la arremetida de los precios actuales, ocasionada por la sobreproducción extranjera. Desde la Segunda Guerra Mundial, la industria doméstica ha aumentado su productividad, continuando sus innovaciones tecnológicas y mejorando su eficiencia. A través del proceso completo, desde la mina al producto terminado, ha tenido amplio éxito, compensando sus desventajas de costos, debido a la baja mano de obra extranjera y a las altas leyes de mineral de algunas minas extranjeras. En conjunto es una industria que en su mayor parte es completamente capaz de competir y operar ventajosamente a cualquier nivel de los precios que se han mantenido a través de la mayor parte del siglo veinte.

En años recientes, sin embargo, la sobreproducción de productores

extranjeros ha deprimido los precios mucho más allá de los niveles históricos y ha generado un flujo de importaciones a los Estados Unidos. Esas importaciones, por supuesto, han usado parte del mercado de los productores americanos, reduciendo su capacidad útil y aumentando sus costos por unidad. A los niveles actuales de precios y a los niveles que se pronostican, si continúa la excesiva importación de sobreproducción extranjera, la mayor capacidad de cobre de los Estados Unidos no es viable y deberá permanecer cerrada. Respecto a la utilidad, la industria de los Estados Unidos no está sola. Casi todos los productores mundiales están hoy improductivos. Una significativa fracción, sin embargo, es estatal y se mantiene en operación, haya o no haya pérdidas y algunas de sus pérdidas son enormes.

La industria del cobre de los Estados Unidos ha funcionado enérgicamente los últimos 30 años para mantener su posición de líder mundial, perfeccionado su eficiencia a través de innovaciones técnicas, aumento de productividad y control de costos. Muchas minas nuevas, como Asarco's Mission Mine, Magma's San Manuel Mine, the Pinto Valley Miami Mine, Phelps Dodge's Tyrone and Metcalf mines, Duval's Sierrita Mine y otras, se desarrollaron y están en producción.

Avances técnicos, tales como aumentos en la capacidad de los camiones, perfeccionamiento de las técnicas de perforación y tronadura, perfeccionamiento de los métodos de trituración y flotación; aumento de las minas computarizadas y planificación del control de molienda, han hecho posible que estas minas trabajen económicamente y técnicamente.

En la etapa de fundición, la industria ha hecho enormes inversiones desde los años 70, innovaciones en tecnología y modernizaciones requeridas para standars circunstanciales. Se construyó (Phelps Dodge's Hidalgo Plant) una planta de actividades de proceso de fundición inmediata, y otras fundiciones existentes fueron modernizadas o modificadas. La eficiencia en las refineras aumentó considerable-

mente. La industria cerró sus plantas antiguas y modernizó otras. Se construyeron nuevas plantas, como la refinera de Amarillo de Asarco, una de las más grandes del mundo, que construyó una planta de instalaciones.

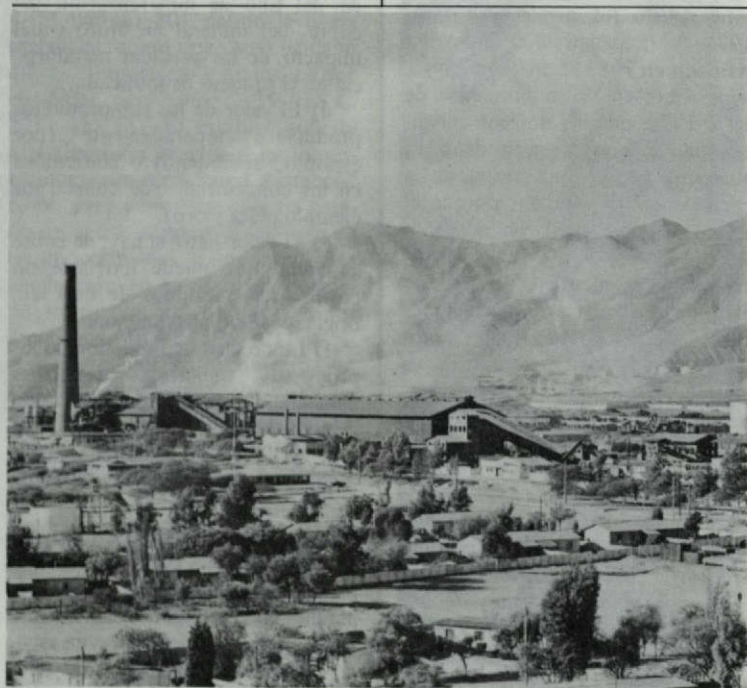
La continuación del proceso de perfeccionar y modernizar sus plantas, es esencial para que la industria del cobre de los Estados Unidos sea factible a largo plazo. Asarco está completando instalaciones por US\$ 132 millones en un horno de tecnología avanzada y un sistema de control de emanaciones en su refinera de Hayden, Arizona, Kennecott se ha embarcado en la modernización de la molienda y fundición de su mina Chino, en Nuevo México. Phelps Dodge's empezó, en 1983, a financiar una planta de extracción de electrorecuperación en su planta de operaciones de Tyrone, Nuevo México. A fines de este año obtendrá costos mucho más bajos para su producción de 15 mil toneladas cortas anuales. Duval ha invertido US\$ 42 millones, desarrollando un triturador móvil y un sistema de transporte mecánico para aumentar la productividad de la mina, reduciendo

costo de energía. Otros proyectos, igualmente ambiciosos y costosos están en etapa de planificación. Por ejemplo, Amoco Minerals y Inspiration, están negociando una riesgosa sociedad para modernizar la fundición de cobre de Inspiration. Kennecott está considerando planes a futuro para invertir en sus plantas productoras de cobre, incluyendo 1 billón (1.000 millones) para modernización y reducción de costos en sus operaciones de Utah.

Más adelante, tal vez por los años 90, hay planes de ensayo para el desarrollo de nuevas minas, para reemplazar aquellas que deben cerrarse, porque sus reservas están agotadas, o sus costos son muy altos.

Entre las perspectivas más conocidas no desarrolladas, están la propiedad (...) de Phelps Dodge's Safford, de Anama's Helvetia y de Phelps Dodge's Copper Basin. En el hecho, en Estados Unidos, la calidad del mineral está declinando a una velocidad menor que la del resto del mundo.

Sin embargo, el continuo perfeccionamiento de modernización y tecnología, son necesarios para la factibilidad de la industria; por



Paipote, fundición que trata parte del cobre proveniente de la mediana y pequeña minería.

ejemplo, terminar los proyectos postergados e implementar otros que están en etapa de planificación; ahí existe un verdadero peligro de que el proceso fracase debido a la actual crisis de la industria. El aumento de las importaciones y la depresión de precios a niveles inauditos, impiden a la industria obtener montos importantes de nuevos capitales en condiciones razonables. Aun si los recursos estuvieran disponibles, el continuo flujo de importaciones y las perspectivas adversas del mercado impiden, en la actualidad, fuertes inversiones en los negocios de cobre en Estados Unidos. En efecto, proyectos en camino están siendo revaluados y pueden ser paralizados; proyectos planificados están siendo cancelados o postergados indefinidamente.

La continua penetración de las importaciones, impide a la industria de Estados Unidos obtener ventaja de la economía de costos, unida a los altos niveles de utilización de capacidad.

Con 5 años de alivio y el mejor resultado de las operaciones, las condiciones financieras de la industria podrían recuperarse y el programa de modernización y reducción de costos podría continuar. La perspectiva de 5 años de mejores utilidades podría también ser suficiente para justificar muchas de las próximas inversiones.

Hay, por consiguiente, razones para esperar que un alivio de cuota por 5 años podría producir una industria con más bajos costos, más fuerte y más eficiente; una industria que pudiera sobrevivir, después de esto, sin protección.

El alivio solicitado, aun cuando fuera temporal, podría también tener un impacto favorable a largo plazo en las industrias de cobre de los Estados Unidos y del mundo.

La cuota podría presionar para eliminar subvenciones multilaterales a la producción extranjera poco económica, y ayudar a persuadir a las naciones menos desarrolladas a equilibrar su producción con la demanda del mercado. Si esto sucede con el tiempo, se podría establecer una oferta y demanda equilibrada en los mercados mundiales del

cobre, un equilibrio que podría tener un impacto provechoso en los precios y también en las rentas de la producción de cobre de todas las naciones, incluso Chile.

Una palabra final de ajuste, es apropiada. La industria del cobre de los Estados Unidos no está buscando precios exorbitantes, o buscando conservar las plantas que tienen altos costos y no son competitivas. Los niveles de precios que podrían resultar de un alivio efectivo en las importaciones, deberían corresponder a los niveles que han predominado en términos reales, a través de la mayor parte de este siglo.

Las plantas que deseamos conservar, y en algunos casos reabrir, son aquellas que son o tienen la capacidad de costo competitivo bajo las condiciones normales de mercado. Algunas de las minas y plantas que ahora están cerradas son las de alto costo y no se volverán a abrir. El objeto de la cláusula de escape es facilitar el ajuste y la industria pretende esto para conseguir dicho objetivo.

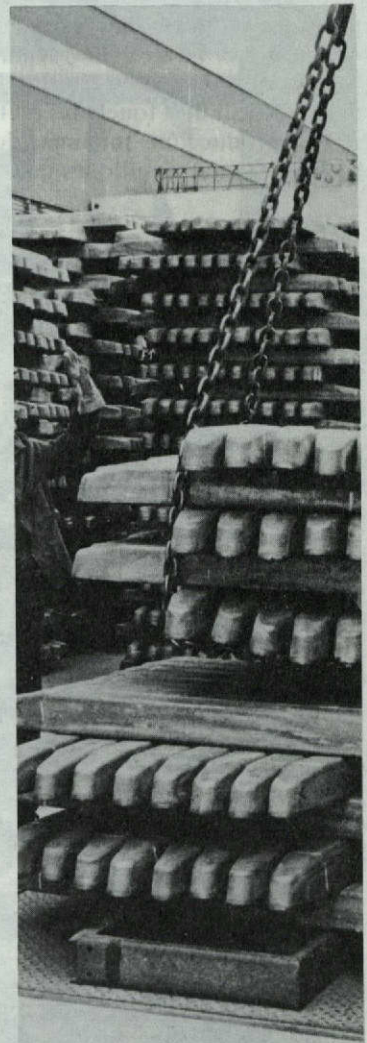
RESTRICCION SOLICITADA

Como se demostró anteriormente, la industria del cobre doméstico ha estado muy seriamente dañada por el aumento de las importaciones de cobre blister y refinado. En consecuencia los solicitantes piden a la Comisión recomendar al Presidente que sean impuestas a las importaciones de estos artículos, cuotas restringidas. Los solicitantes creen que los objetivos del Acta deberían cumplirse mejor con una cuota para las importaciones de cobre blister y refinado, basada en las importaciones durante el período reciente más representativo.

En especial, el método de período representativo para determinar el nivel de cuotas, requerirá que el volumen de reducción de los niveles de importación, sea concentrado en Chile, que ha contribuido con una cuota predominante en el aumento de las importaciones.

Durante la audiencia de las investigaciones, los solicitantes recomendaron la cantidad y la clase de cuota que los productores domésti-

cos podrían ser capaces de operar a razonables niveles de utilidad y valores apropiados, dando ocupación a miles de trabajadores domésticos que han estado fuera de servicio o con empleos recortados, como resultado del aumento de las importaciones; crear las condiciones de mercado y prosperidad financiera que permitan a la industria continuar realizando un programa de efectiva modernización y reducción de costos; y minimizar el impacto de alivio en aquellos productores extranjeros que han sido, por tradición, proveedores responsables para los fabricantes de los Estados Unidos.



El wirebard ha perdido vigencia, pero en 1983 todavía ingresaba a EE.UU.

SISTEMA INTERCONECTADO ABASTECE A "EL ROMERAL"

La extensión del Sistema Eléctrico Interconectado Central de la ENDESA hasta la zona norte del país, ha cumplido exitosamente con el objetivo de reemplazar producciones en base a combustible cuya importación implica un significativo gasto de divisas para el país.

La más reciente interconexión corresponde a la mina "El Romeral", de la Compañía Minera del Pacífico S.A., filial de CAP S.A. de I. Dicho yacimiento, de explotación a tajo abierto, entrega mineral de hierro (granza y finos).

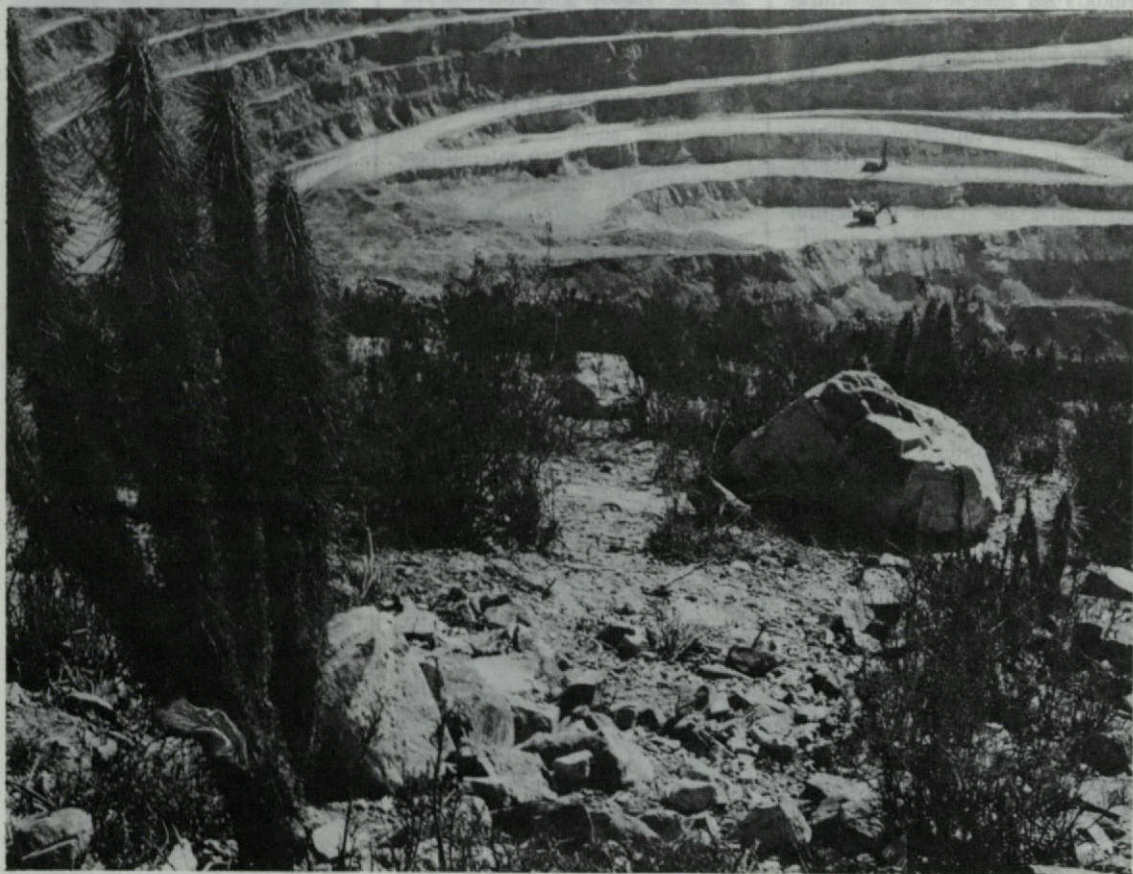
Está ubicado en la Cuarta Región, a 25 kilómetros al nor-este de La Serena, y su puerto de embarque es Puerto Guayacán, en bahía Guayacán, Coquimbo, que permite el ingreso de naves de hasta 180.000 toneladas métricas de calado.

La producción máxima de "El Romeral" asciende a cuatro millones de toneladas métricas,

aún cuando su producción actual es de dos y medio millones de toneladas métricas al año, destinando el 80% de esa cifra a la exportación.

Hasta antes de la interconexión con la red norte de la ENDESA, el yacimiento operaba con un suministro eléctrico proveniente de nueve grupos diesel con una potencia generadora total instalada de 8.800 KW. Este suministro se hacía en una frecuencia de 60 ciclos, y el combustible empleado era el petróleo diesel de hasta 10% de contenido de azufre.

Para los efectos de la transmisión en 50 ciclos, se instaló en la mina un sistema convertidor de frecuencia. El costo del nuevo suministro es, sin embargo, equivalente al 50% con respecto al suministro base con grupos diesel.





BOLETIN MINERO

Organo Oficial de la Sociedad Nacional de Minería

Fundado en 1883

**Avisos y Suscripciones:
Dr. Sótero del Río 326 of. 803
Teléfono 67643
Santiago - Chile**

Áreas de Interés en la IV Región

El Gobierno Regional de la IV Región, Coquimbo, de acuerdo a la Estrategia planteada para el desarrollo del Sector Minero, que está dirigida principalmente a determinar los recursos mineros potenciales e incentivar al sector privado a invertir en la exploración y explotación de estos recursos, ha realizado una serie de estudios geológicos a escala 1: 50.000 en varios sectores que fueron seleccionados del análisis de la geología 1: 250.000 efectuados en una primera etapa.

La realización de la geología económica a escala 1: 50.000 en 2.800 Kms² en la IV Región, ha permitido determinar varias áreas potenciales, las que de acuerdo al rol subsidiario del Estado, son puestas a disposición del sector privado a título gratuito, para que éste pueda continuar con los estudios correspondientes, constituyendo por su parte concesión minera o realizando negociaciones directas con los propietarios del área, si existiera concesión constituida.

Estos sectores se describen en el presente informe, en un resumen general. Los textos con mayores detalles que incluyen mapas geológicos y geoquímicos, pueden ser consultados en el Centro de Documentación de La Sociedad Nacional de Minería o adquiridos en la Secretaría Regional de Planificación y Coordinación (SERPLAC) IV Región, Coquimbo.

La Intendencia Regional de la IV Región - Coquimbo, ha llevado a cabo, por intermedio de la Secretaría Regional de Planificación y Coordinación, un programa de evaluación geológico-económico de diversas áreas de eventual interés minero, como parte de un plan de desarrollo de los recursos mineros regionales, tendiente a incentivar la inversión en este sector productivo.

Para llevar a efecto el programa anterior, la Intendencia procedió a licitar entre diversas unidades ejecutoras (Consultoras), la realización de los estudios requeridos. Los trabajos se llevaron a cabo entre Noviembre de 1981 y Octubre de 1983.

Los sectores estudiados constituyen parte del total de las áreas de Exploración Seleccionadas durante la realización, en 1978, del Inventario de los Recursos Mineros de la IV Región, Coquimbo.

La selección de las áreas de exploración se realizó en esa oportunidad sobre la base de los siguientes parámetros:

- Análisis del marco geológico regional.
- Análisis de la información minera contenida en el Banco de Datos Mineros, IV Región.
- Análisis de la distribución y concentración de depósitos y ocurrencias mineralizadas en los mapas metalográficos.
- Análisis tectolinear regional a través de imágenes Landsat.

En los sectores estudiados, seis en total, que cubren una superficie de 2.800 Km², se llevaron a cabo los siguientes trabajos geológicos de evaluación de su potencialidad minera:

- Cartografía geológica regional escala 1: 50.000.
- Revisión de los yacimientos conocidos en el sector, complementada con muestreos ilustrativos.

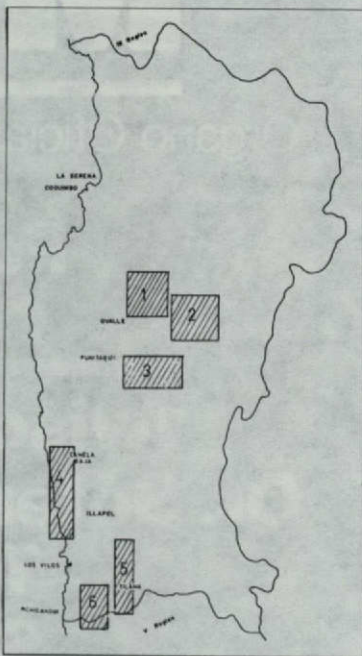
- Identificación y reconocimiento geológico de las zonas más promisorias desde el punto de vista económico.

- Reconocimiento geoquímico de las zonas favorables.

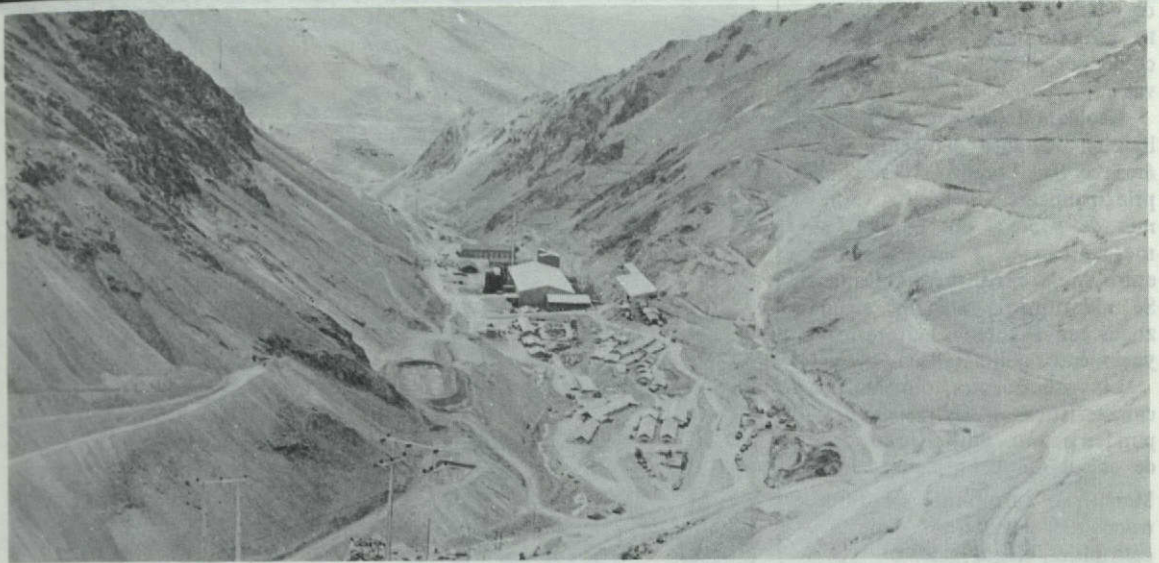
- Definición y evaluación preliminar de Áreas de interés cuyo potencial requiere de estudios de detalle para establecer su importancia económica.

CROQUIS DE UBICACION DE SECTORES ESTUDIADOS CON GEOLOGIA ESCALA 1: 50.000 Y PROSPECCION GEOQUIMICA PRELIMINAR

- 1.- Recoleta
- 2.- Río Hurtado
- 3.- San Lorenzo
- 4.- Canela
- 5.- Limahuída - Tilama
- 6.- Quilimarí



INTENDENCIA REGIONAL
IV REGION COQUIMBO
SECRETARIA REGIONAL DE
PLANIFICACION Y COORDINACION



El Indio, una gran realidad. En la alta cordillera de la zona se presentan otras interesantes perspectivas.

ANTECEDENTES GENERALES DE LOS SECTORES ESTUDIADOS

Los seis sectores estudiados se ubican en las Provincias de Limarí y Choapa y son los siguientes:

1.- Area Recoleta

Ubicación y acceso: El área estudiada tiene como centro el Embalse Recoleta y en su esquina suroccidental se ubica la ciudad de Ovalle. Cubre una superficie de 440 kilómetros cuadrados limitada por las siguientes coordenadas:

Latitud $30^{\circ} 22'$ - $30^{\circ} 27'$ y longitud $71^{\circ} 02'$ - $70^{\circ} 12'$.

Las vías de acceso al área son buenas. Un camino pavimentado une La Serena con Ovalle; este camino en buena parte sigue la quebrada de el Ingenio y a partir de él se desprenden numerosos caminos de tierra que conectan a los distritos de Panulcillo, Cocinera, el Cobre y Canelilla que se encuentra dentro del área. Otras vías importantes son los que siguen los cursos de los ríos Hurtado y Grande que intercomunican los pueblos interiores con la capital de la Provincia.

Geología General: En el área se presentan fundamentalmente rocas de edad cretácica constituidas tanto por formaciones estratificadas, como por rocas batolíticas intrusivas.

Aproximadamente el 80% de la superficie del área de Recoleta está ocupada por rocas estratificadas. Estas se ubican formando secuencias de edad cretácico inferior en un rango que incluye desde el valange-niano y hasta el aptiano-albiano.

Geología Económica: La mineralización metálica detectada en el área de Recoleta, corresponde mayormente a depósito tipo veta y manto con mineralización de cobre. Algunos llevan como mena secundaria algo de oro y otros algo de plata.

Las asociaciones metalúrgicas constitutivas de las menas corresponden a: calcopirita - pirita - bornita; calcopirita - pirita - bornita - pirita - calcosina.

2.- Area Río Hurtado

Ubicación y acceso: El área de Río Hurtado está localizada a unos 30 km. al este de la ciudad de Ovalle y a unos 70 km. de La Serena. Comprende un área de aproximadamente 600 km², limitada por las coordenadas: latitud $30^{\circ} 25'$ - $30^{\circ} 40'$; longitud $70^{\circ} 47'$ - $70^{\circ} 58'$.

Los accesos al sector se limitan a caminos transversales que se desplazan solo por las cabeceras del área. Caminos de penetración (de Norte a Sur) prácticamente no existen, debido en parte a una topografía rigurosa y en consecuencia, aislando los principales distritos mineros del área.

Geología General: En el área afloran principalmente rocas estratificadas cretácicas e intrusivos graníticos de edad cretácico superior o aún terciario inferior.

Geología Económica: La mineralización metálica detectada en el área de Río Hurtado, corresponde a depósitos de cobre, oro y polimetálicos y algunas zonas de alteración hidrotermal.

Las asociaciones mineralógicas constitutivas de las menas corresponden a: blenda, galena, calcopirita, pirita, bornita, oro; oro, pirita, cuarzo; calcopirita, pirita, bornita.

3.- Area San Lorenzo

Ubicación y acceso: Esta área está emplazada a unos 35 kms. al sur de Ovalle y a unos 120 kms. de la ciudad de La Serena. Comprende un área de aproximadamente 550 km², limitada por las coordenadas latitud $30^{\circ} 50'$ - $30^{\circ} 50'$, longitud $70^{\circ} 55'$ - $71^{\circ} 15'$.

Para el acceso al sector, existen dos vías principales: el camino de Ovalle a Combarbalá que sigue el curso del Río Cogotí y el trazado con el mismo objeto y que corre vía cuesta Los Mantos y por los llanos de Manquehua, Soruco, Pama y Combarbalá.

Marco geológico: En el área se presentan fundamentalmente rocas

de edad cretácica, constituidas tanto por formaciones estratificadas como por rocas batolíticas intrusivas.

Geología Económica: La mineralización metálica detectada en el área de San Lorenzo, corresponde principalmente a depósitos vetiformes de cobre - oro encajado en rocas intrusivas y en el contacto entre rocas intrusivas y volcanitas. Se identificaron además, algunas zonas con alteración hidrotermal y yacimientos polimetálicos.

Las asociaciones mineralógicas características de las menas corresponden a: oro - pirita - cuarzo (algo de calcopirita y en algunas minas Mercurio); calcopirita - bornita - calcocina; calcopirita - pirita y calcopirita, blenda, galena.

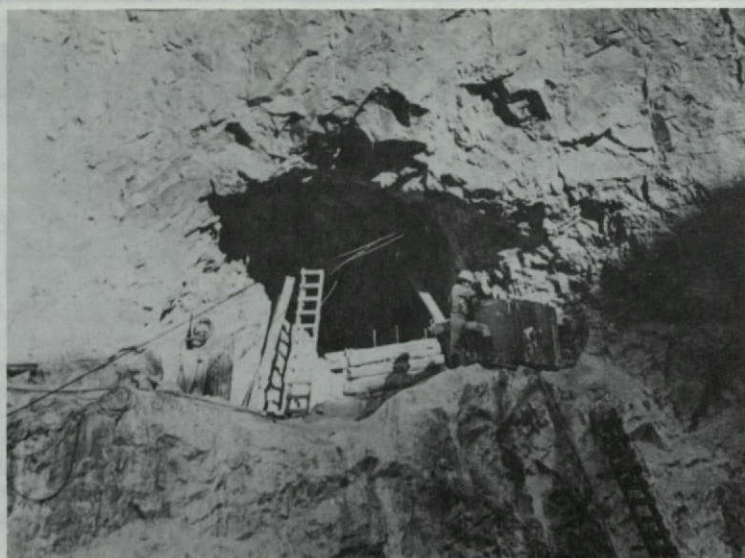
4.— Area Canela

Ubicación y accesos: El área de Canela, de aproximadamente 650 km² de superficie, se extiende entre los 31° 15' y 31° 45' de latitud sur y los 71° 35' de longitud oeste, en la Provincia de Choapa de la Región de Coquimbo. Geográficamente abarca, por el norte, hasta la localidad de Las Palmas y, por el sur, hasta el estero de Chigualoco, en una franja norte sur de 16 km. de ancho.

Tiene fácil acceso por caminos secundarios que nacen perpendicularmente a la carretera Panamericana Norte, la cual cruza el área de estudio en forma longitudinal en su mitad sur.

El sector noreste del área puede ser transitado por el valle de Canela que recorre gran parte del área en forma longitudinal, comunicando con la carretera principal por caminos secundarios en dirección a la costa.

Geología General: La estratigrafía del área de Canela está constituida por rocas pertenecientes al Basamento metamórfico de edad Precámbrico, que sirve de base a formaciones sedimentarias marinas y continentales del Paleozoico Superior, denominadas Paleozoico indiferenciado y, a rocas sedimentarias de edad Triásico, que en general



Socavones como este podrían multiplicarse.

se encuentran fuertemente plegadas.

Cuerpos intrusivos de diferente composición cortan las secuencias descritas, cuyas edades van desde el Paleozoico al Cretácico.

Geología Económica: Los yacimientos minerales del área de Canela lo constituyen vetas de oro, vetas oro-cobre, mantos de caliza y placeres auríferos. Las vetas de oro se asocian unas a estructuras NW y las otras a estructuras NE. Las primeras se encuentran encajadas en cuerpos intrusivos granodioríticos y su emplazamiento es hidrotermal. Las segundas, de igual origen, se emplazan en cuerpos intrusivos de composición granítica, del Paleozoico, diferenciándose de las anteriores por la casi total ausencia de minerales metálicos a la vista, con total lixiviación de sus niveles más superficiales.

La mineralización es en general pirita y calcopirita diseminada en ganga de cuarzo y limonita.

Las vetas de oro-cobre se asocian a estructuras de dirección NW y su mineralización es similar a las anteriores.

Los mantos de caliza constituyen niveles de origen marino intercalados en formaciones sedimentarias de poca extensión.

Los lavaderos de oro han sido trabajados innumerables veces extrayéndose de ellos pequeñas can-

tidades que permiten el desenvolvimiento de una rústica minería artesanal.

5.— Area Limahuída - Tilama

Ubicación y accesos: Cubre una superficie de aproximadamente 440 kms.², entre los 31° 45' y 32° 08' de latitud sur y los 71° 09' y 71° 15' de longitud oeste en la Provincia de Choapa de la Región de Coquimbo. El área de estudio es una franja de casi 10 km. de ancho que se extiende desde el cordón Las Diucas por el norte hasta más al sur del valle del estero de Tilama por su extremo austral. Su borde oriental son, de norte a sur, las quebradas de Limahuída, Bodega, Naranjo y Quelón.

El acceso se efectúa por el camino de tierra de regular estado que nace en el kilómetro 199 de la carretera Panamericana Norte hacia el oriente, por el valle del río Quilimarí y que cruza por las localidades de Quilimarí y Guangali, entrando en la zona ya en el sector del embalse Culimo luego de recorrer cerca de 17 kms. Al sector centro norte del área se accede desde un desvío que nace en el camino que une las localidades de Los Vilos con la de Illapel antes de la cuesta de Cavilón, yendo hacia el interior. Este desvío, de aproximadamente 20 kms., comienza en el puente del

estero de Pupío internándose hacia el oriente por la quebrada del mismo nombre.

Geología General: Desde el punto de vista geológico, el área de Limahuída - Tilama se encuentra constituida por rocas intrusivas de edad Jurásico, que sirven de base a secuencias continentales - marinas del Cretácico Inferior.

Intrusivos de edad Cretácico Superior han modificado no sólo la disposición espacial de la secuencia Cretácica Inferior que cortan sino también su composición, al generar una extensa zona de metamorfismo de contacto en sus márgenes.

Geología Económica: El área se caracteriza por una gran heterogeneidad de tipos de yacimientos, que reflejan las distintas condiciones geológicas imperantes donde ellas se alojan.

Se identificó yacimientos metálicos del tipo vetas de oro, depósitos de cobre tipo skarn, mantos de cobre, vetas de cobre y placeres auríferos. En lo que respecta a la minería no metálica se distinguen mantos de caliza y bolsones de cuarzo.

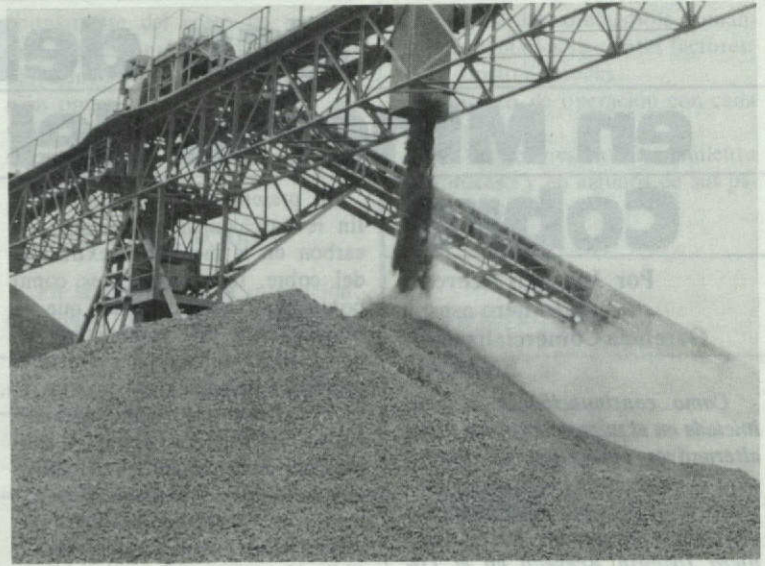
Las vetas de oro del extremo norte del área aparecen asociados a estructuras orientadas NNW, emplazadas en rocas intrusivas.

Los yacimientos metasomáticos de cobre tipo skarn se incluyen en una franja de rocas metamórficas que tienen una orientación norte sur, subvertical. La presencia de un intrusivo de composición granodiorítica afectó a niveles inferiores de una serie estratificada volcánico - sedimentaria, modificando las rocas en composición y textura.

La mineralización está compuesta en general de bornita, calcopirita, pirita, indicios de covelina, molibdeno, y scheelita y abundantes oxidados de cobre en ganga de cuarzo y calcita.

Los mantos de cobre se disponen en dirección norte-sur e inclinados al W. Su mineralización es fundamentalmente de cobre.

Las vetas de cobre son de origen hidrotermal emplazadas en estructuras de tensión que toman distintas direcciones. Su mineralización a la vista está compuesta principal-



Nuevas e importantes faenas se podrían establecer en el futuro en la IV Región.

mente de óxidos de cobre.

Los placeres de oro aún cuando han sido trabajados por generaciones justifican una pequeña minería artesanal.

La minería no metálica se caracteriza por yacimientos de caliza y cuarzo. Los primeros se intercalan en forma paralela a una franja metamórfica de orientación norte-sur, subvertical y los segundos constituyen bolsoneadas incluidas en rocas intrusivas.

6.- Area Quilimarí

Ubicación y Accesos: La región comprendida en el presente estudio, de aproximadamente 300 km², se extiende entre los 32° y 32° 10' de latitud sur, y los 71° 18' y 71° 26' de longitud oeste, en la Provincia de Choapa de la Región de Coquimbo. Tiene su límite occidental a unos 7 km. en línea recta de la carretera Panamericana Norte, desde el desvío al poblado de Quilimarí, a 10 km. al norte del Balneario de Pichidangui.

La región tiene fácil acceso por un desvío en el kilómetro 199 de la ruta principal hacia el poblado de Quilimarí, por el valle del río del mismo nombre y de allí por un camino de tierra en regular estado,

de 7,5 km., que conduce al pueblo de Guangali permitiendo el tránsito de todo tipo de vehículo al área de estudio.

Geología General: En el área estudiada afloran rocas pertenecientes al Mesozoico y al Cenozoico. Las rocas más antiguas corresponden a un intrusivo de edad Jurásico Superior que cubre gran parte del área en el sector central, sobre el cual yacen secuencias de rocas volcánicas asignadas al Cretácico y que a su vez podrían incluir rocas sedimentarias de origen marino y continental posiblemente de edad Jurásico.

Geología Económica: La mineralización metálica detectada en el área de Quilimarí corresponde a vetas de oro asociadas a estructuras locales orientadas NW y NNW y vetas de oro - cobre en fracturas y fallas de rumbo NW, encajadas en una unidad intrusiva de composición granito a granodiorita.

Estas estructuras mineralizadas son de origen hidrotermal y su mineralización está constituida principalmente por pirita y calcopirita en ganga de cuarzo aurífero, limonita combustible (petróleo residual) es de y, eventualmente, calcita. Minerales oxidados de cobre como chalcantita, malaquita y crisocola, suelen acompañar a la mineralización principal.

Uso del Carbon en Minería del Cobre

Por Joaquín Acevedo
Ingeniero asesor
Gerencia Comercialización
ENACAR

Como continuación de la serie iniciada en el número anterior sobre alternativas energéticas de interés para la minería, se transcribe el presente artículo, que corresponde a un trabajo presentado por el ingeniero Joaquín Acevedo en la Trigésimocuarta Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile.

El presente trabajo tiene como fin revisar algunas aplicaciones de carbón en la metalurgia extractiva del cobre, tanto existentes como potenciales, considerando que la utilización de este combustible debe significar ventajas para el usuario y también para el país.

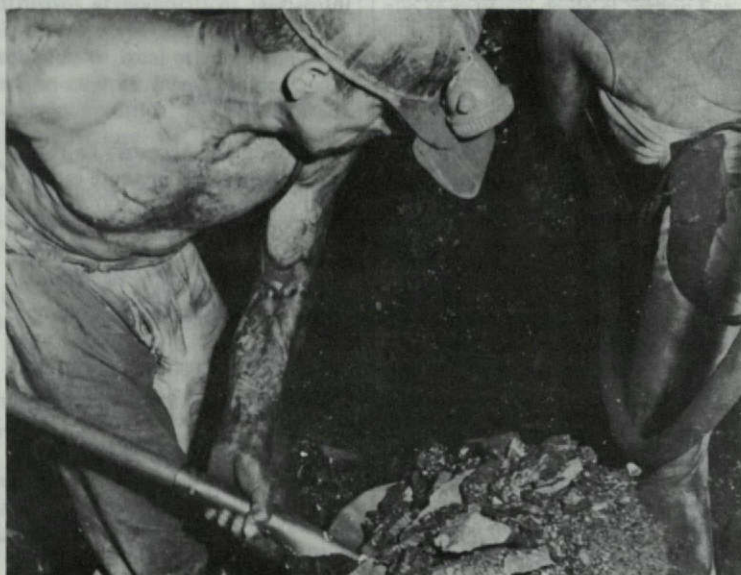
El carbón es sin duda una alternativa viable en casi todas las aplicaciones de la metalurgia extractiva que requieren de energía térmica, según se puede comprobar por experiencias extensas realizadas en Chile. Hay, sin embargo, una amplia gama de problemas a resolver y factores a mejorar a través de la investigación.

Los bajos precios del cobre, que tienden a mantenerse por un largo período, hacen en muchos casos más conveniente buscar la reducción de los costos de producción que el aumento de ella. El uso de un combustible más barato como es el carbón es una buena estrategia; adicionalmente significa ahorro de divisas para el país y más fuentes de trabajo.

Caloría por caloría, el carbón vale, en la mayor parte del territorio nacional, no más del 50% del petróleo, situación que no debe desmejorar a futuro y hace rentable casi cualquier proyecto de sustitución.

ECONOMIA DEL REEMPLAZO

La ventaja que ofrece el carbón sobre los hidrocarburos es su menor costo por unidad energética. Los gráficos que se adjuntan (Nros. 1 y 2) muestran la relación de precios entre el carbón del tipo CTE, de unas 6.000 KCal/kg. y el Fuel Oil N° 6 (9.600 KCal/kg.), puestos en Santiago y en Antofagasta, respectivamente. El lapso abarcado, algo menor de 4 años, presenta condiciones variadas en cuanto a precio del dólar, costos de fletes, derechos de aduana, etc., pero es bastante representativo de una situación que debe prolongarse a futuro; se observa una clara tendencia decreciente, y puede estimarse que a futuro, el precio de la energía en forma de carbón no excederá del 50% de la del petróleo.



El carbón es una alternativa válida para las faenas que requieren autogeneración.

Hay otros factores que apuntan también a la mantención y aún al incremento de la ventaja relativa del precio del carbón sobre el petróleo:

Amplia distribución mundial y gran magnitud de las reservas de carbón que ha sido mencionada; se informa una reserva recuperable de 990 GT(*), principalmente en el hemisferio Norte. En Chile, los recursos se estiman en 8×10^9 t.

En el caso chileno, la mayor

componente del costo de producción corresponde a moneda nacional; siendo en el petróleo una situación opuesta, el sólo deterioro del valor de nuestras exportaciones encarecerá este último con mayor rapidez.

EVALUACION

En la alternativa de sustitución, el usuario potencial considerará el

costo final del combustible, tomando en cuenta los siguientes factores:

Costo de stocks

Costo de operación con cada combustible.

Variaciones en el rendimiento del proceso y en algunos de sus parámetros.

(*) World Coal, 1981.

GRAFICO Nº 1 RELACION PARA SANTIAGO

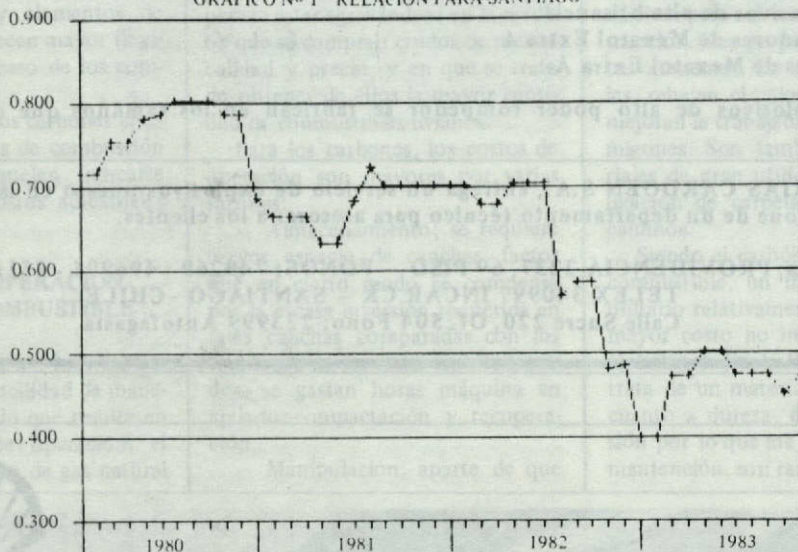
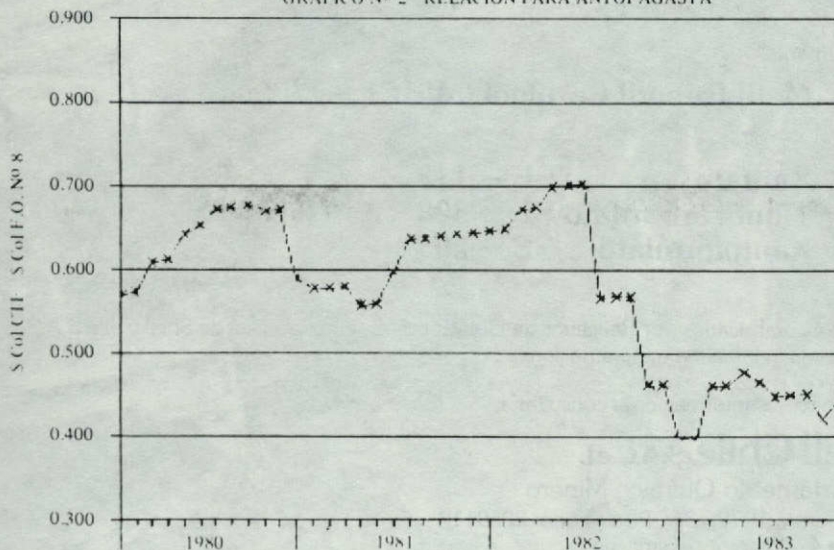


GRAFICO Nº 2 RELACION PARA ANTOFAGASTA





INDUSTRIAS CARDOEN S.A.



INDUSTRIAS CARDOEN S.A., fabrica explosivos de alta potencia para la industria minera, civil y militar, según tecnología y formulación propia; para lo cual cuenta con plantas fábricas en Santiago, Chuquicamata, Mantos Blancos, Santa Cruz e Iquique.

Los tipos y variedades de explosivos que se se fabrican son:

- Agentes de Tronadura
- Mexales (Anfos aluminizados)
- Sanfos aluminizados
- Emulsiones
- Mexageles (slurries)
- Explosivos de alta brisancia
- Iniciadores de Mexatol Extra A
- Conos de Mexatol Extra A

Estos explosivos de alto poder rompedor se fabrican en los tamaños que convengan al cliente.

INDUSTRIAS CARDOEN S.A., entrega un servicio de explosivos puesto en las perforaciones y dispone de un departamento técnico para asesorar a los clientes.

Avda, PROVIDENCIA 2237, 6º PISO - FONOS: 749269 - 496991 - 2511884 -
TELEX 340997 INCAR CK - SANTIAGO - CHILE
Calle Sucre 220, Of. 504 Fono: 223999 Antofagasta

Químicos Mineros



- Espumante

Metil Isobutil Carbinol (MIBC)

- Colectores

Xantato	SF - 113
Tionocarbamato	SF - 323
Xantoformiato	SF - 203

Colectores fabricados por Reactivos de Flotación S.A., empresa filial de Shell Chile S.A., al servicio de la industria minera nacional.

Para mayores informaciones consultar a:

Shell Chile S.A.C.eI.

Departamento Químico Minero

Providencia 1979 - 3er. Piso - Fono: 2259112

Casilla 4 - Correo 9 - Santiago.

STOCKS

En cuanto al carbón, no se visualizan razones para que deba mantenerse en una faena una reserva energética mayor que la definida como necesaria para el petróleo; el menor costo unitario significaría entonces una disminución importante de la carga financiera por este concepto.

El suministro es 100% nacional, de zonas más cercanas a los centros de consumo comparado con el petróleo doméstico, y puede realizarse por vías y elementos de transporte que ofrecen mayor flexibilidad que en el caso de los combustibles líquidos.

Para el caso de los carbones bituminosos, los riesgos de combustión espontánea que suelen indicarse como causa de costos adicionales son muy remotos.

COSTOS DE OPERACION
CON CADA COMBUSTIBLE

Innegablemente, los hidrocarburos tienen mayor facilidad de manejo que el carbón, lo que resulta en menores costos de operación; el extremo sería el uso de gas natural

y los líquidos livianos, disminuyendo bastante esta ventaja en el caso de los fuels residuales.

Para estos últimos, que prácticamente son la única opción en hornos y generadores de vapor mayores que usan petróleo, se presenta:

— Alta viscosidad, lo que requiere su calefacción tanto en los sistemas de almacenamiento de transporte y de manipulación.

— Impurezas de cierta consideración; requieren filtrado algunas, y otras son bastante dañinas y contaminantes (S,V); este problema parece estar agravándose en la medida que se compran crudos de menor calidad y precio, y en que se trata de obtener de ellos la mayor cantidad de combustibles livianos.

Para los carbones, los costos de operación son mayores por varias razones:

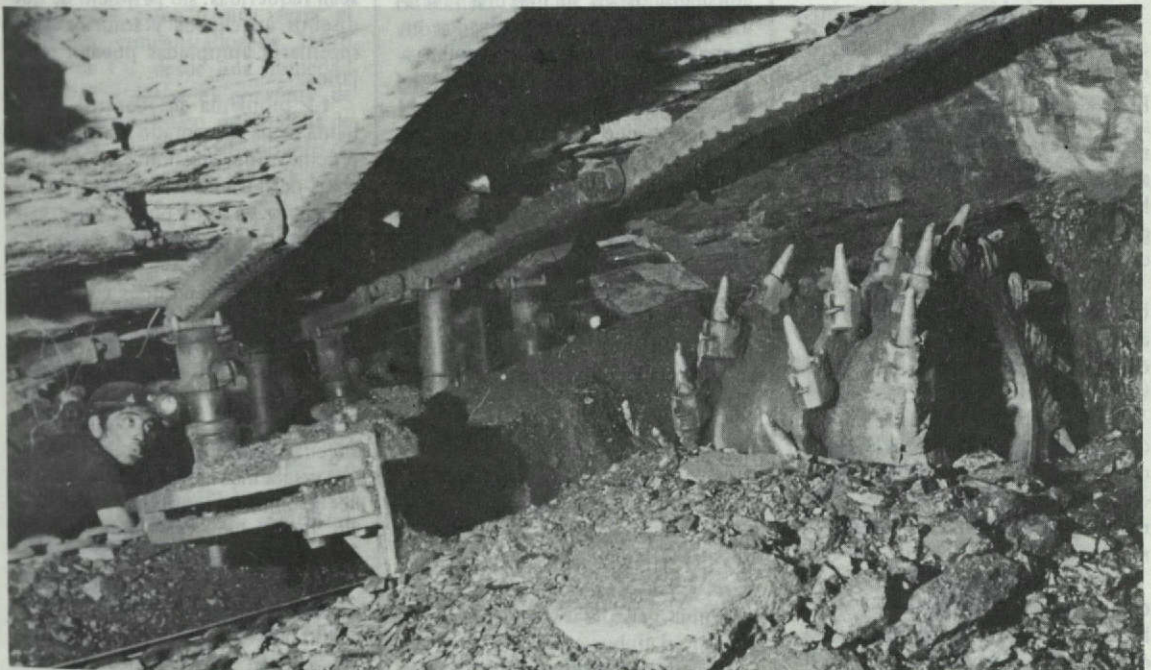
— Almacenamiento; se requiere mayor espacio de canchas, factor que en cierto modo se compensa por la escasa inversión requerida en tales canchas comparadas con los estanques de los combustibles líquidos; se gastan horas máquina en apilado compactación y recuperación.

— Manipulación; aparte de que

deben mover mayor tonelaje, los sistemas de transporte son más complejos y requieren mayor energía; en las instalaciones de cierto tamaño, se usa normalmente el carbón pulverizado, lo que exige agregar el costo de molienda. El costo de estas operaciones puede ser un 50 a 100% mayor que en el caso de los líquidos.

Se agrega además el costo en captación de cenizas y escorias, y su disposición. Incidentalmente es bueno acotar que las cenizas y escorias del carbón son un excelente aditivo para el cemento de construcción. Sus propiedades puzolánicas aumentan las resistencias finales, rebajan el calor de fraguado y mejoran la trabajabilidad de los hormigones. Son también estos materiales de gran utilidad en la estabilización de carpetas de rodado de caminos.

Siendo el carbón, y en general el combustible, un insumo de precio unitario relativamente elevado, este mayor costo no influye mucho en el balance final. Por otra parte se trata de un material "amigable" en cuanto a dureza, desgaste y corrosión por lo que los gastos en aceros, mantención, son razonables.



Lota sigue siendo el primer surtidor del producto en Chile.

En hornos de reverbero, se plantea que se produce un mayor gasto de refractarios, por dos razones:

- Abrasión producida por el contenido de sólidos (cenizas) del combustible.

- Por problemas de control de llama; temperaturas muy elevadas en ciertos sectores, con el mayor desgaste consiguiente.

VARIACIONES EN LOS PROCESOS

Este es sin duda, uno de los problemas que más preocupa a los encargados de hornos y elementos térmicos en general. Obviamente existen aplicaciones en que no puede usarse el carbón, especialmente por razones de contaminación del producto (lo que, por otro lado, es el mismo caso para fuels residuales). En la minería metálica, puede ser el caso de procesos finales de refinación.

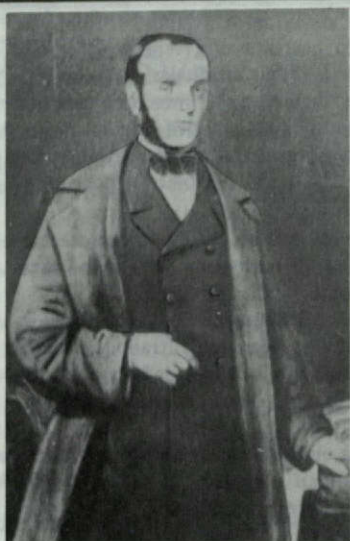
Otra preocupación básica es la referente a la disminución de capacidad de producción del reactor. Se plantea que el reemplazo de hidrocarburos por carbón reduce esta capacidad por las siguientes razones.

- Al aumentar el tonelaje del combustible requerido para mantener el nivel de energía entregada al proceso, aumenta el volumen de gases de combustión a manipular, normalmente más allá del nivel que acepta el horno. Estos, para obtener la mayor capacidad, se trabajan en general algo "ahogados". El resultado es que baja la producción.

- Adicionalmente, para el carbón se debe usar mayor proporción de exceso de aire, que produce descenso de la temperatura, y nuevamente aumento de los gases.

- El alto contenido de cenizas del carbón exige limpiezas más frecuentes de los ductos de gases, calderas recuperadoras, etc., es decir más detenciones, menor factor de marcha.

- Hay una mayor dificultad en el control de la llama, en cuanto a longitud, perfil de temperaturas, etc., lo que redundará en menor eficiencia del proceso.



Don Matías Cousiño. Fue el gran gestor de la industria del carbón en Chile.

Según el tipo de aplicación, se presentarían otros problemas de mayor o menor incidencia en los resultados del proceso.

Los factores tienen, sin duda, base en la experiencia y la técnica de los metalurgistas extractivos y deben tomarse seriamente en consideración al evaluar el posible cambio. Habría que decir que aún considerados en su máxima severidad y de tal forma cuantificados, en la mayoría de los casos el cambio a carbón es un proyecto rentable y lo será aún más a futuro, debido a la gran diferencia de precio existente entre las alternativas.

Sin embargo, estimamos que se requiere un análisis un poco más profundo de la real incidencia de los factores anotados en los procesos, ya que ellos suelen ser magnificados más allá de lo razonable, lo que significa en muchos casos que se rechaza la alternativa de reemplazo.

Algunos puntos a considerar deben ser:

a) Si se hace un balance estequiométrico del aire requerido para la combustión de carbones térmicos vs. FO típicos, se determina que para igualdad de energía calórica obtenida, el aire es sensiblemente similar en ambos casos.

Pero existe un importante factor que considerar al respecto. En gran

parte de los hornos usados en metalurgia extractiva, la transmisión del calor a la carga es principalmente por radiación cuya magnitud depende, a su vez, de la luminosidad de la llama; es sabido que el carbón pulverizado da una llama bastante más luminosa que los hidrocarburos. La diferencia, según tipo de combustible, puede ser de 20 a 120°/o en radiación de energía, y esta energía radiante suele ser entre 10 y 40°/o del poder calorífico del combustible.

El resultado es obviamente mayor entrega de energía a la carga y al sistema y menor temperatura (y luego menores pérdidas) en los gases de combustión. Por lo tanto, se presentarían dos alternativas:

Reducir el combustible (carbón) para conservar el flujo de gases en el límite que puede manejar el horno, manteniendo la capacidad de producción.

Aumentar la capacidad del horno, pero necesariamente aumentando el volumen de gases a manejar.

Sobre la mayor frecuencia de limpieza de ductos y calderas, deberán considerarse estos mayores costos e inversiones en el caso de que sean requeridas; sin perjuicio de que diseños adecuados y soluciones de ingeniería apropiadas puedan rebajarlos.

El problema de control de la llama se ha presentado, hasta donde tenemos información, en diversos tipos de hornos, sean rotatorios, de reverbero, etc. El punto clave está aquí, normalmente, en el diseño del quemador de carbón. Las empresas que proveen los equipos correspondientes presentan diversas soluciones que involucran su propio "know how", el que se hacen pagar con largueza; muchas veces sin embargo, es el usuario quien debe adecuar el diseño a sus requerimientos y sabemos que en Chile, se han hecho innovaciones de valor, que sin duda, han sido muy valiosas para el proveedor original.

Un factor muy importante, que a veces es pasado por alto, es el adecuado control de la granulometría del carbón pulverizado, de gran influencia en las características de

la llama y en el rendimiento (y por lo tanto el costo) de los equipos de molienda. Es recomendado el uso de eficientes equipos de muestreo, y experimentación y ajuste para conseguir las condiciones óptimas.

El consumo de refractarios cuando se quema carbón (pulverizado) es, en las zonas de más altas temperaturas, superior entre un 50 a 100% que cuando se usa petróleo, según se informa; no parece haber razones para estimar que exista influencias abrasivas de cenizas, sino más bien de características de la combustión en esas zonas. En hornos rotatorios, es posible que cenizas de ciertas características, ayuden a la formación de anillos, los que al desprenderse pueden causar daños mecánicos al revestimiento. Todo esto conforma un costo adicional que debe estimarse.

ALGUNAS APLICACIONES DEL CARBÓN

1. Secadores de concentrados:

Hay muchas razones para que este secado sea conveniente en las plantas de concentración, y en general, todas cuentan con instalaciones para tal objetivo.

Una aplicación típica sería el secado de concentrados de 35% de ley de Cu, desde una humedad de 16% a 8%; el consumo de combustible (petróleo residual) es de 11 kg/ton., con un costo directo de US\$ 2.4 a 2.5, algo más de 0.31 cts/lb. de Cu.

Si el combustible se reemplaza por carbón, con un consumo de 18. kg/t., el costo por libra de Cu resultaría de unos 0.21 cts.; para una producción anual equivalente a 50.000 t. de Cu fino, el ahorro anual es de US\$ 230.000.

Para esta aplicación se puede utilizar carbón tipo CTN, de un PCI c.r. de unas 5.800 KCal/kg. No parece haber mayores inconvenientes en su empleo; aún si se utilizan directamente para el secado los productos de la combustión, y se presume que toda la ceniza volante del carbón se incorpora a la carga, ella no sería más de 2 a 3 kg. de material inerte por t. de concentrado.

Para la instalación de tamaño medio, considerada en el ejemplo se consumirían 2.500 a 2.600 t/año de carbón; puede ser quemado en parrilla rodante con mucha eficiencia, sin requerir preparación alguna. Las inversiones en adaptación del secador y equipos deberá pagarse en 2 años o menos. Para instalaciones mayores los ahorros crecen rápidamente, requiriendo inversiones relativamente inferiores.

2. Hornos de reverbero: Esta es probablemente la aplicación de mayor interés, considerando la alta incidencia en el costo final del cobre metálico del proceso allí realizado, proceso en el que el combustible es el mayor ítem de costo. Ha sido por ello objeto de muchas investigaciones por parte de los metalurgistas, obteniéndose interesantes resultados.

Por una parte se trata de eliminar los procesos pirometalúrgicos en el tránsito desde el mineral, más

o menos concentrado, hacia el Cu puro. Por otro lado, se busca disminuir y si es posible eliminar el consumo de combustible, aprovechando al máximo la presencia de elementos combustibles en la mena. Está fuera del alcance de este trabajo comentar sobre el actual estado de estas tecnologías y otras en desarrollo o futuras, que sin duda cambiarán radicalmente la situación.

Por el momento, se puede mencionar que según opiniones de metalurgistas, queda todavía bastante tiempo en que se seguirá realizando el paso de los minerales cupríferos a eje de sulfuros en el horno de reverbero, para posterior obtención del cobre en los convertidores.

Pero también en este reactor tradicional se están realizando, permanentemente, grandes avances para disminuir costos, aumentando eficiencia y capacidad con menos

combustible. El uso de oxígeno o aire enriquecido en este elemento, para la combustión ha sido un avance de la mayor importancia, y en cierto modo ha conspirado contra la vuelta del carbón a este uso; ello debido al descenso del consumo de combustible por unidad de carga y también a la estimada mayor aplicabilidad del petróleo en los nuevos quemadores verticales.

Al respecto, sobre posibilidades de sustitución, se deben plantear los siguientes puntos, partiendo de la base, como se dijo anteriormente, que subsistirá el uso de los hornos de reverbero.

a) En algunos casos la utilización de oxígeno no será un proyecto claramente rentable; por un lado se requiere realizar fuertes inversiones para contar con el oxígeno en la fundición y, por otra parte, es preciso contar con un suministro barato de energía eléctrica para producirlo económicamente. En estas situaciones la mejor alternativa es sustituir el petróleo por carbón, con inversiones muy inferiores y ahorros del mismo orden.

b) En todos los casos, el carbón puede contribuir, al menos parcialmente, a la disminución de costos de combustible. Puede por ejem-

plo usarse, pulverizado, en quemadores aire-combustible, donde ellos subsisten y puede usarse también directamente en quemadores oxígeno-combustible, aprovechándose en este caso una doble ventaja.

Como inconvenientes para la conversión, se mencionan los que hemos enumerado anteriormente. Es preciso reiterar que aún considerados en su mayor incidencia, la diferencial de costos entre la caloría proveniente del petróleo y la del carbón es de tal magnitud, que normalmente absorbe con holgura los gastos adicionales que puedan producirse.

Como ejemplo podemos considerar una instalación produciendo 100.000 tpa de Cu fino, a partir de concentrados con 35% de ley, o sea trataría unas 290.000 t. de carga por año.

Con un consumo específico de 125 kg. de FO N° 6 por t., consume en un año 36.250 t. con un valor, referencial, de US\$ 8.000.000.

Al ser reemplazado el FO N° 6, por carbón, se usarán unas 61.000 t., con un costo, puesto en quemador, de US\$ 5.185.000.

Las inversiones requeridas, se refieren a una planta de molienda de carbón de 8 a 10 tph de capacidad, quemadores, instalaciones anexas etc., y se pueden estimar entre 3 a 6 MUS\$. Con todos los cargos adicionales que puedan aplicarse, más amortización acelerada de inversiones, etc., es razonable esperar un ahorro de 1,5 a 2 MUS\$ por año.

3. Otras aplicaciones: La mayor parte de los procesos minero metalúrgicos en que se requiere energía térmica son susceptibles de ser abordados con carbón con la economía del caso; en especial, si en un plantel se está realizando ya una aplicación mayor de dicho combustible, resulta muy conveniente generalizar el reemplazo, aprovechando almacenamiento común, plantas de molienda, etc. Normalmente sólo se exceptúan reactores donde el calor se aplica en forma muy discontinua, o procesos de refinación que prohíben la adición de cenizas; donde normalmente se utiliza petróleo diesel, kerosene, etc.

Aún cuando no son particulares de la metalurgia del Cu, algunas aplicaciones importantes se mencionan aquí por ser de empleo normal en los planteles.

a) Generadores de vapor.

En algunos casos, ellos son directamente transformables a carbón, agregando un quemador adecuado, si las dimensiones y características del hogar lo permiten. Dado que se suponen optimizados para el uso de petróleo, se produce una baja en la capacidad que puede ser de un 30%.

Si la transformación no es posible, o no se puede aceptar el descenso de rendimiento, conviene instalar una nueva caldera a carbón, evitando además paralizaciones.

Los fabricantes nacionales están en condiciones de proveer calderas de alta presión, acuotubulares, con capacidades de hasta 35 - 40 tph de vapor. Con alimentador-quemador de parrilla rodante, pueden usar cualquier tipo de carbón (incluyendo CTE y CTN de bajos precios y amplia disponibilidad, con eficiencias del 80% o más) y captadores de partículas, etc.

Dependiendo de la ocupación del equipo, la inversión completa se paga en muy breve plazo (hasta en menos de 1 año) según ha comprobado ENACAR en muchas instalaciones industriales.

b) Plantas de Cal

Tales plantas están reservadas ahora exclusivamente para el carbón, de tal manera que en EE.UU. todas las que actualmente se instalan son para dicho combustible. Las existentes son fácilmente adap-

tables para quemar carbón; los hornos rotatorios con pulverizado y los verticales, pueden usarlo directamente o aprovechando los volátiles y el coque de carbón en un proceso novedoso. También otros tipos, de alta producción y economía energética.

En los rotatorios se teme la formación de anillos que reducen la capacidad y producen otros problemas. Tales anillos son fenómenos complejos que dependen de la composición de la carga, temperaturas, diámetro del horno, etc. y sólo en parte del combustible (en hornos de cemento se producen a menudo usando FO N° 5). Se han desarrollado parámetros en base a la composición química de las cenizas del carbón y en su punto de fusión, pero su aplicación es aún dudosa. Por otra parte los carbones bituminosos chilenos muestran buenos índices.

Suponiendo una instalación de horno rotatorio, contra algunas de las desventajas enunciadas, el uso del carbón pulverizado presenta notables beneficios, a saber:

- Menor consumo específico de combustible.
- Menor pérdida debida al hidrógeno.
- Mejor emisividad de la llama, mejor transferencia de calor.

OBSERVACIONES

La revisión precedente es muy somera, sobre todo considerando la magnitud y complejidad del tema o, mejor, de los muchos tópicos involucrados; no siendo el autor del trabajo especialista en muchos de ellos, deben existir errores de consideración en muchos supuestos y conclusiones.

No obstante, se sabe de varias experiencias en el país que confirman la apreciación general, en cuanto a que el carbón nacional es una alternativa de sustitución del petróleo sumamente ventajosa.

Inserto el tema que comentamos en un marco mayor, como es el de la problemática de la energía en el país, el análisis a fondo de él, que sugerimos a los especialistas, cobra una trascendencia vital para el bienestar y desarrollo del país.

Sector Minero Programas Ministeriales

1984

Por estimarlo de interés, damos a conocer un resumen de las acciones específicas encomendadas para el presente año al Ministerio de Minería y principales organismos o empresas estatales del sector, según los Programas Ministeriales 1984, elaborados por ODEPLAN.

MINISTERIO DE MINERIA

1. Finalizar el estudio, y proponer un Proyecto Ley, de reestructuración del Ministerio de Minería.

2. En conjunto con el Ministerio de Economía, estudiar modificaciones al Fondo de Avaluos y Garantías, que lo hagan utilizable al sector de la Pequeña Minería; asimismo, estudiar la aplicación de un mecanismo de subsidio por asistencia técnica que se adecúe a las características del sector.

3. En conjunto con los Ministerios de Economía, Educación, CORFO y ODEPLAN, en concordancia con las políticas establecidas en el "Programa de Desarrollo del Estado de Chile (1983-1989)", proponer un mecanismo que permita coordinar la acción de estas instituciones en el ámbito del desarrollo tecnológico.

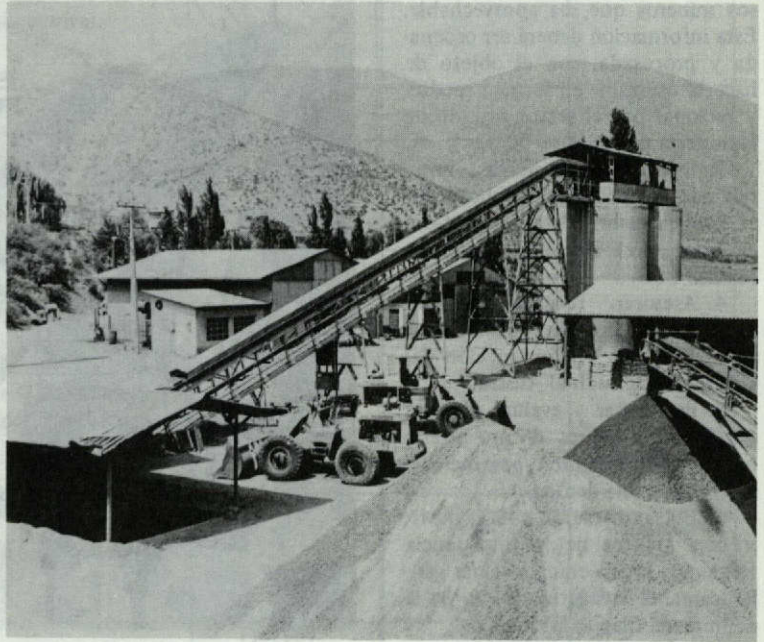
COMISION CHILENA DEL COBRE

1. Sobre la base del estudio de "Costos de la Energía para la Minería" realizado por la Comisión durante 1983, proponer un programa de corto y mediano plazo que permita optimizar el uso en el sector minero de los recursos energéticos con que cuenta el país.

2. Elaborar un informe del estado de avance de los estudios de promoción de los usos del cobre que le corresponde efectuar a la Comisión, proponiendo medidas concretas a adoptar.

3. Establecer las bases para crear un sistema único interconectado de bancos de datos para el sector cuprífero, en que participen tanto los generadores como los usuarios de la información pertinente, constituyéndose una Comisión interinstitucional para el efecto.

4. Proponer un programa que permita coordinar la acción de los



Se propicia la creación de un banco de datos interconectado sobre el sector cuprífero.

Centros de Investigación Geológica, Minera y Metalúrgica del país, incluyendo los departamentos dependientes de los Centros de Formación Académica, Profesional y Técnica que realizan tareas semejantes, a fin de evitar, donde sea posible hacerlo, duplicaciones en la ejecución de proyectos de investigación financiados con fondos estatales.

5. Proponer un programa para el óptimo aprovechamiento de las oportunidades de dar y recibir cooperación técnica internacional en el ámbito de la minería, utilizando organizaciones como el CIPEC, la CDA, la CEPAL, los recursos del PNUD, CTPD, OEA, etc., y los ofrecimientos de otras instituciones o gobiernos.

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

1. Continuar desarrollando el Proyecto Catastro Minero Nacional a través del levantamiento del Plano Catastral Minero con 3.000 concesiones vigentes.

2. Extraer de las diversas fuentes de documentos que posea el Servicio (bibliotecas, archivos, etc.) la información geológica y de recursos mineros que sea aprovechable. Esta información deberá ser ordenada y procesada, con el objeto de hacerla utilizable en forma expedita y racional por el sector privado de la minería nacional.

3. Incorporar al sistema computarizado la información que posea el Servicio sobre Catastro de Concesiones y el Padrón General de Minas.

4. Asesorar técnicamente en relación con problemas geotécnicos en el Proyecto y Construcción del Camino Longitudinal Austral.

5. Prospeccionar y evaluar placeres auríferos (lavaderos de oro artesanales) en la XI Región, provincia de Aysén, comuna de Cisnes.

6. En cooperación con ENAMI, y con aportes de la Intendencia Regional, prospeccionar y evaluar geológicamente lavaderos de oro en la comuna de Illapel, IV Región.

7. En base a los antecedentes actualmente disponibles, realizar un Inventario de los Recursos Mine-

ros No Tradicionales con que cuenta el país, que incluye datos sobre la ubicación de los minerales, tipo de mineral que se trate, reservas estimadas para cada uno, etc.

CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

1. Elaborar mecanismos y establecer los caminos necesarios que permitan incorporar a los pequeños empresarios mineros al uso de la asistencia técnica, que ayude a perfeccionar sus procesos productivos; todo ello secundado por campañas de acercamiento y visitas de apoyo técnico de los investigadores del CIMM a sus faenas, que familiaricen la imagen del Centro como permanente alternativa válida a la que recurrir en búsqueda de soluciones a sus problemas operacionales.

2. Mantener e incrementar las acciones de cooperación con las nuevas universidades, fortaleciendo los convenios y programas de intercambio recientemente establecidos, todos tendientes a favorecer la labor formadora de los nuevos científicos y técnicos que se requieren

para impulsar el progreso de las actividades mineras y metalúrgicas nacionales.

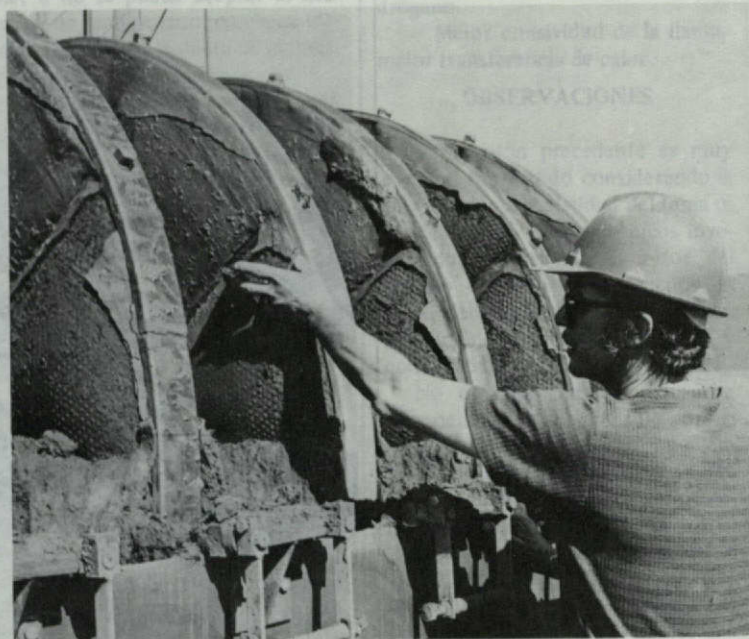
EMPRESA NACIONAL DE MINERIA

1. Proponer a la autoridad pertinente modificaciones a la Ley Orgánica de la Empresa, de manera de adecuar su legislación a las necesidades actuales.

2. Continuar, en función de las necesidades de abastecimiento de la Empresa, con la apertura o clausura de poderes compradores de minerales. Asimismo, y mientras no haya una política alternativa concreta y expedita para el sector a este respecto, continuar prestando asistencia crediticia, avales y garantías a la Pequeña Minería.

3. Continuar actuando como contraparte, en representación del Estado, en el desarrollo de proyectos mineros con inversionistas extranjeros en que corresponda hacerlo.

4. Coordinar con CODELCO futuras ampliaciones de las instalaciones productivas, de manera de optimizar los recursos que el Estado dispone para ese efecto.



Algunas tareas ministeriales reflejan la necesidad de apoyo tecnológico para la pequeña minería.

Tarifas Enami

TARIFA COMPARATIVA ENAMI MARZO - ABRIL 1984

La Empresa Nacional de Minería ha fijado para el mes de abril de 1984 los precios de adquisiciones de minerales y productos los que comparados con el mes anterior quedan como sigue:

COBRE: (68,094 ¢ Real)	MARZO \$	ABRIL \$	Variación \$
1) Minerales de función			
Base 120/o: cobre total	4.279,00	4.281,00	0,04
Escala : Ley mínima 80/o sin equival.		1.225,00	1.226,00
2) Minerales de Concentración Ley mínima 30/o Cu Ins. sin equival.			
a) Planta José A. Moreno-Taltal			
Base : 30/o Cobre insoluble	1.391,00	1.392,00	0,07
Escala : 10/o Cobre insoluble	757,00	758,00	
b) Planta Osvaldo Martínez-El Salado			
Base : 30/o Cobre insoluble	1.391,00	1.392,00	0,07
Escala : 10/o Cobre insoluble	757,00	758,00	
c) Planta Manuel A. Matta-Paipote			
Base : 30/o Cobre insoluble	1.467,00	1.468,00	0,07
Escala : 10/o Cobre insoluble	783,00	783,00	
3) Minerales de Lixiviación Ley mínima 30/o soluble, sin equival.			
a) Planta José A. Moreno-Taltal			
Base : 30/o Cobre soluble	912,00	913,00	0,10
Escala : 10/o Cobre soluble	460,00	460,00	
Mixta 10/o Cobre insoluble	303,00	303,00	
b) Planta Osvaldo Martínez-El Salado			
Base : 30/o Cobre soluble	912,00	913,00	0,10
Escala : 10/o Cobre soluble	460,00	460,00	
Consumo de Acido se aplica un castigo o premio por ton. métrica seca de mineral y unidad de ley de cobre por consumo de ácido que exceda o baje de 3,5 kg. de ácido por kg. de cobre. Retención Impuesto Art. 23 DL. 824 = 20/o	34,90	35,20	0,80
PARIDAD CAMBIARIA	MARZO \$	ABRIL \$	Variación o/o
1 dólar es igual a	88,13	88,18	
Conversión libra dólar	1,44167	1,45572	
Precio del cobre en libras esterlinas	991,76	1.031,25	
Precio del cobre en dólares USA	1.429,79	1.501,81	

BASES DE CALCULOS			
Precio de referencia aplicado en tarifas de ENAMI: centavos US\$ (Ref.)			
Oro	: Onza troy Dólares (Real)	70,00	70,00
Plata	: Onza troy Dólares (Ref.)	386,04	394,74
		10,00	10,00
PLATA (US\$ 9,649 Real)			
1) Minerales de Plata Fundición			
Base	: 2.000 G x T. métrica seca	36.151,00	36.171,00
			0,05
Escala : por cada gramo subida o bajada Ley mínima: 1.000 Grs.			
		22,92	22,93
2) Minerales de Concentración			
a) Planta J.A. Moreno-Taltal			
Base	: 200 gramos plata	1.558,00	1.559,00
			0,06
Escala	: 1 gramo plata	13,52	13,53
b) Planta Osvaldo Martínez C.-El Salado			
Base	: 200 gramos plata	1.558,00	1.559,00
			0,06
Escala	: 1 gramo plata	13,52	13,53
c) Planta M.A. Matta R.-Paipote			
Base	: 200 gramos plata	1.558,00	1.559,00
			0,06
Escala	: 1 gramo plata	13,52	13,53
3) Plata como subproducto			
a)	Mineral de fundición directa	22,92	22,93
b)	Concentrados de fundición Prov.	25,62	25,63
c)	Minerales de concentración	13,52	13,53
d)	Minerales de lixiviación	5,40	5,41
<p>PLATA: A los minerales que se liquiden por Tarifa de Plata Concentración deberá descontarse 5 grs. TMS de la ley y el saldo se pagará sólo a los lotes que acusen leyes superiores a 20 grs. ton.</p> <p>Respecto a minerales y productos por Tarifa Fundición directa, se descuentan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Con leyes hasta 1.500 grs. ton. se deduce 30 grs. de la ley. Con leyes sobre 1.500 y hasta 3.000 grs. ton. se deduce 2^o/o de la ley. Con leyes sobre 3.000 y hasta 6.000 grs. ton. se deduce 3^o/o de la ley. Con leyes sobre 6.000 gramos ton. se deduce 4^o/o de la ley. 			
ORO: (US\$ 394,74 Real)		MARZO	ABRIL
		S	S
1) Mineral de Fundición			Variación
Base	: 40 G x T. m. seca	26.002,00	16.856,00
			3,28
Escala	: Subida y bajada Ley mínima: 30 gramos sin equivalencia	892,00	914,00
2) Minerales de Concentración			

a) Planta José A. Moreno-Taltal			
Base : 12 gramos oro	4.780,00	4.951,00	3,58
Escala : 1 gramo	529,00	543,00	
b) Planta Osvaldo Martínez-El Salado			
Base : 12 gramos oro	4.886,00	5.057,00	3,50
Escala : 1 gramo oro	529,00	543,00	
MINERALES DE CONCENTRACION			
c) Manuel A. Matta-Paipote			
Base : 12 gramos oro	4.850,00	5.021,00	3,52
Escala : 1 gramo oro	529,00	543,00	
NORMA GENERAL: Se descuenta de la ley 0,30 gr. y se paga el saldo en Tarifas Concentración y 1 gr. en T. Fundición			
ORO: Mixtos Lixiviación-agitación	212,00	217,00	
4) ORO METALICO			
a) Oro en barra fundido por ENAMI fino, el gr.	Se fija diariamente	COMPRA: Mínima 2 gramos en oro de Lavaderos y amalgamado. Mínimo para fundir y comprar oro metálico; 30 grs.	
b) Oro de Lavaderos.		RETENCION IMPUESTO ART. 23 DL. 824 = 4 ^o /o	
c) Oro Amalgamado.			
TARIFAS PROVISORIAS PARA CONCENTRADOS DE COBRE ORO Y PLATA			
COBRE:	MARZO	ABRIL	Variación
1) Concentrados de Fundición			
Base : 20 ^o /o Cobre Total	15.897,00	15.906,00	0,06
Escala : Subida y bajada 1 ^o /o	1.225,00	1.226,00	
2) Precipitados de Fundición			
Base : 65 ^o /o Cobre total	71.461,00	71.502,00	0,06
Escala : Subida y bajada 1 ^o /o	1.225,00	1.226,00	
ORO:			
1) Concentrados de Fundición			
Base : 40 G x T. m. seca	24.408,00	25.218,00	3,32
Escala : Subida y bajada Ley mínima: 30 grs. sin equiv.	842,00	862,00	
PLATA:			
2) Concentrados de Plata en Fundición			
Base : 3.000 G x T. métrica seca	67.605,00	67.643,00	0,06
Escala : Por cada gramo subida o bajada	25,62	25,63	
PRECIOS DE PRODUCTOS INCLUYE IVA			
Selenio crudo en polvo	720,00	720,00	
Plata metálica kg.	34.800,00	34.800,00	

CIRCULAR SOBRE TARIFAS ENAMI

Circular de la Empresa Nacional de Minería referida a las tarifas de compras de productos mineros y de otros servicios, vigentes para el mes de abril de 1984.

a) TARIFAS COBRE

1. Tarifas abril de 1984 para minerales de cobre fundición directa, concentración, lixiviación: provisorias para precipitados y concentrados.
2. El complemento de las tarifas provisorias de concentrados y precipitados, correspondiente al mes de febrero de 1984 se calcula en Agencia de ENAMI.
3. En las tarifas para cobre y plata se hace un desglose, llegando finalmente al precio de referencia para los productores, como sigue:

TARIFA REAL + CREDITO = TARIFA REFERENCIA O DE SUSTENTACION

La tarifa de sustentación, de ENAMI de 70 ctvs. de US\$ en el cobre y de US\$ 10 en la plata, seguirá aplicándose en el cuatrimestre abril-julio, si los precios en la Bolsa de Metales de Londres no superan dichas cifras.

b) TARIFAS ORO

1. Tarifas abril de 1984 para minerales de oro fundición directa, concentración y provisorias para concentrados. Las tarifas complementarias de febrero de 1984, serán calculadas en las Agencias locales de ENAMI.

c) TARIFAS PLATA

1. Tarifas abril de 1984 para minerales de plata fundición directa, concentración y provisorias. Las tarifas complementarias y/o definitivas, serán calculadas por las Agencias locales de ENAMI.

d) TARIFAS SERVICIOS

1. Castigos por impurezas.
2. Precios por sacos metaleros y pesada de camiones particulares.
3. Carta y descarga, remuestreo y levante de lotes.
4. Tarifas y fletes para camiones particulares.

BASES ESPECIALES EN TARIFAS

Las base de cálculos para el cobre y la plata fueron las siguientes:

COBRE: El precio de referencia en tarifas ENAMI para abril 1984 fue de 70 ¢ de US\$ por libra de cobre. El precio promedio de la Bola de Metales de Londres en marzo de 1984 fue de 68,094 ¢ de US\$ por libra.

PLATA: El precio de referencia en tarifas ENAMI para abril de 1984 fue de 10 dólares por Onza Troy. El precio promedio en Bolsa de Metales de Londres en marzo de 1984 fue de 9,649 dólares por Onza Troy.

ORO: El sistema aplicado

ORO: El sistema aplicado en tarifas de ENAMI para el precio del oro no tiene innovación; sigue con el procedimiento tradicional.

1. Paridad cambiaria: Tipo de cambio US\$ 1	=	88,18
2. Precio del cobre en libras esterlinas	=	1.031,25
3. Conversión libra a dólar	=	1,45572
4. Precio del cobre en dólares	=	1.501,21

LIQUIDACIONES PROVISORIAS PARA CONCENTRADOS DE ORO

Se calculan en base al 85% del precio promedio anterior a la entrega de los productos. Respecto a los concentrados y precipitados de cobre y plata tiene base de 100% del precio de referencia.

PRECIOS EN TARIFAS	COBRE-LIBRA	ORO-ONZA T.	PLATA-ONZA T.
Provisorias: (Anticipos) Concentrados oro 85%o		335,529	
Precipitados y concentrados cobre y plata	70,00		10,00
Minerales	70,00	394,74	10,00

Algunos precios de ENAMI vigentes para otros productos mineros, que están sujetos a variación sin aviso previo.

PRODUCTOS	UNIDAD kg.	VALOR CON IVA INCLUIDO
Plata Metálica		38,400
Selenio crudo en polvo		720

Apuntes

"MADRE DE DIOS", ILLAPEL Y CHOAPA, RIOS DE ORO

Don García Hurtado de Mendoza gobernó apenas durante cuatro años (1557-1561). Pero fue entonces cuando se descubrieron los lavaderos de oro llamados de Valdivia y conocidos por el nombre de Madre de Dios a orillas del río Cruces. Al mismo tiempo se incorporaron a nuestra producción minera los yacimientos de Illapel y Choapa, que como un río inagotable de oro no dejaron después de rendir su tributo. "Poco antes de su partida —dice don García Hurtado de Mendoza el rudo Góngora Marmolejo— fue Dios servido se descubriesen las minas de Choapa, cosa riquísima de oro y las minas de Valdivia por extremo ricas, que de ellas unas y otras se han sacado en 14 años grandísimo número de pesos de oro".



La más completa línea de explosivos encartuchados, accesorios y productos para sismografía.

SEGURIDAD

CALIDAD

ECONOMIA

A.TECNICA

EXPLO (CHILE) S.A.

Agustinas 814 Oficina 708 - Fono: 380567
Telex: 241255 EXPLO CL - Santiago-Chile.



BOLETIN MINERO

Organo Oficial de la Sociedad Nacional de Minería
Fundado en 1883

Avisos y Suscripciones:
Dr. Sótero del Río 326 of. 803
Teléfono 67643 Santiago - Chile

Centro de Documentación Sonami

PUBLICACIONES RECIBIDAS

Entre las publicaciones recibidas, el Centro de Domentación de SONAMI ofrece a sus usuarios los siguientes trabajos presentados a los eventos mineros que a continuación se mencionan:

INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DE CHILE 34a. Convención Rancagua, Coya, Machalí 1983 2v.

Indice VOLUMEN I

- 1) PERSPECTIVAS PARA PRODUCTORES PRIMARIOS EN EL MERCADO DEL COBRE
Hans Feddersen J. 21 págs. (U470)
- 2) MICROSISMICA DE LA ESTABILIDAD DE TALUDES DEL RAJO CHUQUICAMATA
Manuel Rapimán C. 17 págs.
- 3) CONTAMINACION POR USO DE MAQUINARIA DIESEL EN MINERIA SUBTERRANEA
Sergio Godoy F. y Hugo Muñoz R. 15 págs. (U471)
- 4) FACTIBILIDAD DE APLICACION DEL SISTEMA TROLLEY EN CAMIONES DE 170 T.C. EN MINA CHUQUICAMATA
Ricardo Maturana C. 17 págs.
- 5) EXCAVACION CONTROLADA DE GALERIAS, PUNTO CLAVE EN LA EXPLOTACION ECONOMICA
Andrzej Zablocki 18 págs. (U472)
- 6) ESTADO ACTUAL METODO DE EXPLOTACION LHD EN MINA EL TENIENTE
Nibaldo Córdova O. y Leonel Baeza G. 29 págs.
- 7) LOS METODOS DE EXPLOTACION CON TIROS DE GRAN DIAMETRO Y OTRAS MEJORAS TECNOLOGICAS EN LA MINA EL SOLDADO
Guillermo Bagioli A. y Eduardo Juliá J. 52 págs.
- 8) CONSIDERACIONES GEOLOGICAS EN LOS PROCESOS DE LIXIVIACION
Orlando Alvarez C. 19 págs. (U473)
- 9) LIXIVIACION DE RIPIOS EN BOTADEROS
Jorge Pérez F. 25 págs. (U474)
- 10) LIXIVIACION IN SITU DE MINERALES DE COBRE
Emil Malouf E., Fabrizio Bargellini G., Alfonso Ovalle W. y Víctor Petermann F. 29 págs.
- 11) EFECTOS DE TOXICIDAD DE ALGUNOS METALES SOBRE BACTERIAS LIXIVIANES AISLADAS DE MINAS CHILENAS
Fabrizio Bargellini G., María Elena Torres M. y Jorge Rojas P. 21 págs. (U475)
- 12) IX COMO ALTERNATIVA FRENTE A SX EN EL TRATAMIENTO DE SOLUCIONES ACIDAS DE COBRE
Jorge Menacho y José Broitman 22 págs.
- 13) RECUPERACION DE MOLIBDENO A PARTIR DE ESCORIAS DE REVERBERO POR TECNICAS HIDROMETALURGICAS
Gerardo E. Fuentes C., Heriban A. Soto S. y Ricardo H. Santa María A. 16 págs. (U476)
- 14) EVOLUCION DEL EQUIPAMIENTO DE FLOTACION EN LA DIVISION EL TENIENTE DE CODELCO CHILE
Sergio Pérez C. 21 págs.
- 15) CONTROL AUTOMATICO EN AMPLIACION CONCENTRADORA
Rolando Morales M. 39 págs. (U477)
- 16) EXPERIENCIA EN LA MOTORIZACION ENERGETICA DEL PROCESO DE REFINACION ELECTROLITICA
Rodrigo Abel F. 17 págs.
- 17) SUSTITUCION PARCIAL DEL PETROLEO DIESEL POR ENAP-6 COMO AGENTE REDUCTOR EN EL PROCESO DE OBTENCION DE COBRE ANODICO EN LA FUNDICION DE POTRERILLOS
Carlos Toro C. y Víctor Paredes H. 17 págs.

- 18) EL PROCESO TENIENTE HOY Y SUS PERSPECTIVAS A FUTURO
Galvarino Vera B. y Renán Espinosa G. 23 págs.
- 19) USO DEL CARBON EN LA MINERIA DEL COBRE
Joaquín Acevedo B. 17 págs. (U479)

VOLUMEN 2

- 20) MANTENCION INDUSTRIAL EN LA DIVISION EL TENIENTE: METODO DE ANALISIS Y PROPOSICION DE UN MODELO
Ernesto Gramsch S., Josip Baumgartner N., Alejandro Morales B. y Rolando Sylvester R. 23 págs.
- 21) PROYECTOS MARGINALES DE EXPLOTACION EN LA MINA EL TENIENTE
Héctor Albornoz N. y Fernando Geister B. 15 págs.
- 22) PLANES DE EXPANSION DEL CONCENTRADOR DE DIVISION ANDINA
Lumié Zúñiga G.H., Antonio Jara González G. y Guillermo Kelly M. 22 págs.
- 23) PROYECTO MINA NORTE DIVISION EL TENIENTE
Juan Rosenthal G., Israel Yévenes A. y Eduardo Córdova 25 págs.
- 24) DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS PROYECTO DE EXPLOTACION MINA SUR-SUR CODELCO CHILE, DIVISION ANDINA
Fernando Esturillo A. 13 págs.
- 25) TEORIA DE COAGULOS EN PIROMETALURGIA DEL COBRE
Nelson Santander M. 18 págs. (U480)
- 26) PROCESO PARA PURIFICAR CONCENTRADOS DE MOLIBDENO POR TOSTACION DIFERENCIAL Y LIXIVIACION EN AGUA
Pedro Morales C., Antonio Luraschi G. y Ricardo Bassa U 29 págs. (U481)
- 27) PURIFICACION DE CONCENTRADO MOLIBDENITA MEDIANTE PROCESO DE FLOTACION PREVIAMENTE ACONDICIONADO
Ladislao Gómez G. 19 págs. (U482)
- 28) PROCESO DE PURIFICACION DE CONCENTRADOS EN MOLIBDENITA MEDIANTE UNA DIGESTION EN CALIENTE CON ACIDO SULFURICO CONCENTRADO
Alberto Cruz R., Marco Orellana D., Ivonne Martínez H. y Pedro Morales C. 55 págs. (U483)
- 29) GESTION COMPUTARIZADA DEL CONTROL DE PRODUCCION EN MINA EL SALVADOR
Félix Cam L. 23 págs.
- 30) UN NUEVO METODO NUMERICO PARA EL ANALISIS DE EXCAVACIONES SUBTERRANEAS
Juan E. Cabello C. y Mario Vidal A. 18 págs.
- 31) DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE SOFTWARE GRAFICO DE APOYO A LOS SISTEMAS DE INGENIERIA DE MINAS
Sergio Godoy F., Amada Navarrete P., Orlandó Rojas V. y Juan Alvarado G. 20 págs.
- 32) INGENIERIA Y FABRICACION LOCAL DE MAQUINARIA Y EQUIPOS
Jorge Vilicich M. 13 págs.
- 33) EL PLASTICO EN LA INDUSTRIA DEL COBRE
Carlos Avendaño V. y Hans Hein S. 20 págs.
- 34) RESERVAS DEL COBRE DE CHILE Y SUS EXPECTATIVAS EN EL LARGO PLAZO
Héctor Flores W. y Guillermo Ugarte A. 40 págs.
- 35) PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO DE COLDELCO CHILE, DIVISION ANDINA
Francisco Balart G. 19 págs.
- 36) PLAN DE DESARROLLO A LARGO PLAZO CODELCO CHILE, DIVISION EL TENIENTE
Valentín Daniels K. 5 págs.
- 37) INCIDENCIA EN LA MINERIA SUBMARINA EN LA PRODUCCION FUTURA DE COBRE
Guillermo Ugarte A. 23 págs. (U484)
- 38) PLANES DE DESARROLLO DE DIVISION CHUQUICAMATA
Rolf Behncke H., Holger Bannach S. y Pró Vilavella A. 39 págs.
- 39) ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE UNA INGENIERIA LIGADA A LA MINERIA DEL COBRE
Hemán Danús U. (U485)

CENTRO DE DOCUMENTACION SONAMI

Horario de consulta : Lunes a viernes de 9:00 a 13:00 hrs.
Dirección : Teatinos 20, Of. 35, piso 3, Santiago.

INDICE GENERAL VOL. I

- 40) CATASTRO DE LA MINERIA EN CHILE
Jorge Arrisueño págs. 5-29 (15 págs.) (U448)
- 41) LIXIVIACION DE ORO Y PLATA CON TIOUREA
Francisco J. Silva págs. 30-62 (33 págs.) (U450)
- 42) DESARROLLO DE CHIMENEAS CON TIROS LARGOS DE GRAN DIAMETRO, "MINA EL SOLDADO"
Sergio Rojas F. págs. 63-98 (36 págs.)
- 43) PRODUCCION DE LITIO EN CHILE
Enrique Arteaga Ll. págs. 99-109 (12 págs.) (U451)
- 44) APLICACION DE EXTRACCION POR SOLVENTES A SOLUCIONES CINAURADAS DE ORO Y PLATA
Patricio González págs. 110-120 (11 págs.) (U453)
- 45) NUEVAS TECNICAS DE EVALUACION DE YACIMIENTOS
Marco Antonio Alfaro S. págs. 121-127 (8 págs.) (U454)
- 46) EVALUACION AMBIENTAL DEL RIESGO DE SILICOSIS
Luis Ferrada Aroca págs. 128-144 (7 págs.) (U456)
- 47) ¿ANALISIS DE LA MOLIENDA SEMI-AUTOGENA EN LOS BRONCES? C.M.D.
Mario Vesely págs. 145-168 (14 págs.)
- 48) SIMULACION DE BLOCK CAVING
Juan Alvarado págs. 169-207 (39 págs.) (U457)
- 49) PERSPECTIVAS PARA EL CARBON BITUMINOSO DE LA CUENCA CARBONIFERA CONCEPCION-ARAUCO HASTA EL AÑO 2000
Peter Crorkan H. págs. 208-226 (19 págs.) (U458)
- 50) CEMENTACION DE PLATA DE SOLUCIONES CIANURADAS
Gerardo E. Fuentes C., Aldo C. Casali B., Jorge Lagos M. págs. 227-241 (15 págs.) (U460)
- 51) FUNDAMENTOS DE LA COMERCIALIZACION INTERNACIONAL DEL COBRE
Pedro Danús Vásquez págs. 242-266 (25 págs.) (U461)

INDICE GENERAL - VOLUMEN II

- 52) TECNOLOGIA EN FUSION Y REFINACION
Juan Scheib Lamarca págs. 5-38 (34 págs.) (U462)
- 53) DIFFICULT WINTERS CHALLENGE EXXON SUBSIDIARY IN CHILE
Orlando Oliveros págs. 39-54 (16 págs.)
- 54) PERSPECTIVA DE DESARROLLO CODELCO-CHILE DIVISION SALVADOR
Ariel López Amaya págs. 55-70 (16 págs.)
- 55) TECNOLOGIA Y EQUIPOS PARA EXCAVACION SUBTERRANEA EN ROCA BLANDA
Eduardo Bernier págs. 71-81 (10 págs.) (U464)
- 56) METODO DE ELEMENTOS DE CONTORNO EN GEOMECANICA. COMPARACION CON ELEMENTOS FINITOS
Mario Vidal A., Juan Enrique Cabello C. págs. 82-99 (18 págs.)
- 57) SEGURIDAD MINERA
Antonio Aguirre R. págs. 100-128 (28 págs.) (U465)
- 58) LA CONSTRUCCION DE UN PROYECTO MINERO EL INDI
Raúl Riveros págs. 128-149 (22 págs.) (U466)
- 59) DINAMICA ECONOMICA DE LOS PAISES MINEROS EN VIAS DE DESARROLLO E INESTABILIDAD DE LOS MERCADOS DE MATERIAS PRIMAS MINERALES
Olivier Bomsel págs. 150-176 (27 págs.)
- 60) TENDENCIA A LA REUBICACION DE LAS INDUSTRIAS DE SEMI-ELABORACION DE MINERALES
Olivier Bomsel págs. 177-191 (15 págs.)
- 61) PRACTICA DE LA MICRO-INFORMATICA MINERA
Phillippe Dor págs. 192-201 (10 págs.) (U467)
- 62) MODELO SOBRE MICRO-ORDENADOR PARA EL ANALISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA DE UN PROYECTO MINERO
J. Ciruelos, M. Duchéne págs. 202-215 (14 págs.) (U468)
- 63) DESARROLLO DE MEDIOS DE MICRO-INFORMATICA PARA EL ESTUDIO Y VIGILANCIA DE LA ACTIVIDAD MICRO-SISMICA DE UNA FRENTE EN EXPLOTACION
R. Revalor, Ph. Weber págs. 216-220 (5 págs.)
- 64) GEOESTADISTICA Y APLICACIONES MINERAS
A. Marechal págs. 221-241 (21 págs.) (U469)

12 Años de Apoyo Tecnológico Realista al Sector Minero

La preparación y la inteligencia son recursos críticos en el campo tecnológico. Sin embargo, es difícil convertirlos en acción sin contar con los equipos e instalaciones necesarias.

DIVISION OBRAS CIVILES

- Muestreo y Ensayos de Aridos, Hormigones y Suelos.
- Estudios de Suelos, Diseño de Taludes, Fundaciones, Rellenos y Pavimentos.

DIVISION ANALISIS QUIMICO

- Análisis Geoquímicos, Concentrados, Metales puros.
- Análisis Químico de Testigos, rocas y otros.
- Análisis de Barras y Pellas.
- Análisis Físico-Químico, aleaciones metálicas y otros.

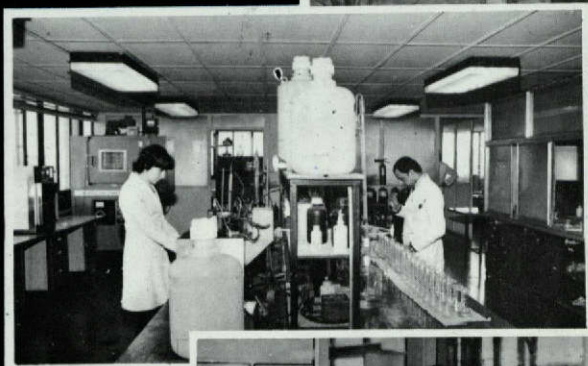
DIVISION INGENIERIA Y ASESORIA TECNICA

- Diseño de máquinas, equipos y componentes mecánicos.
- Diseño de Instalaciones industriales, operaciones y procesos unitarios.
- Desarrollo de Tecnología para la fabricación y sustitución de repuestos y componentes mecánicos.

DIVISION DE INSPECCION Y CERTIFICACION

- Inspección de Fabricación y Montaje de Estructuras metálicas y Calderería.
- Inspección de Recepción de Materiales y Repuestos para la Minería.
- Inspección Radiográfica de Soldaduras de Fabricación y Montaje de tuberías, estanques y estructuras.

Nosotros comprendemos el desafío que le plantea la realidad de hoy. Déanos la oportunidad de colaborar aportando experiencia y recursos.



 **cesmec**

Santiago: Av. Marathon 2595 - Fonos 746088 - 42859 - Casilla 14036 - Correo 21 - Télex 240240 CL.
Iquique: Av. Playa Brava 1896 - Casilla 2129 - Fono 24139. Concepción: Lincoyán 810 - Fono 23943.
Chuquibambilla: Av. Plazoleta Ruiz 72 - Fono 326320. Copiapó: Los Carrera 1650 - Fono 2677.
Antofagasta: Pedro Aguirre Cerda 8280.

Los hechos
han confirmado
siempre
que alrededor de
una mina
en trabajo
asoma
la prosperidad.



**Sociedad Nacional de Minería
CHILE**