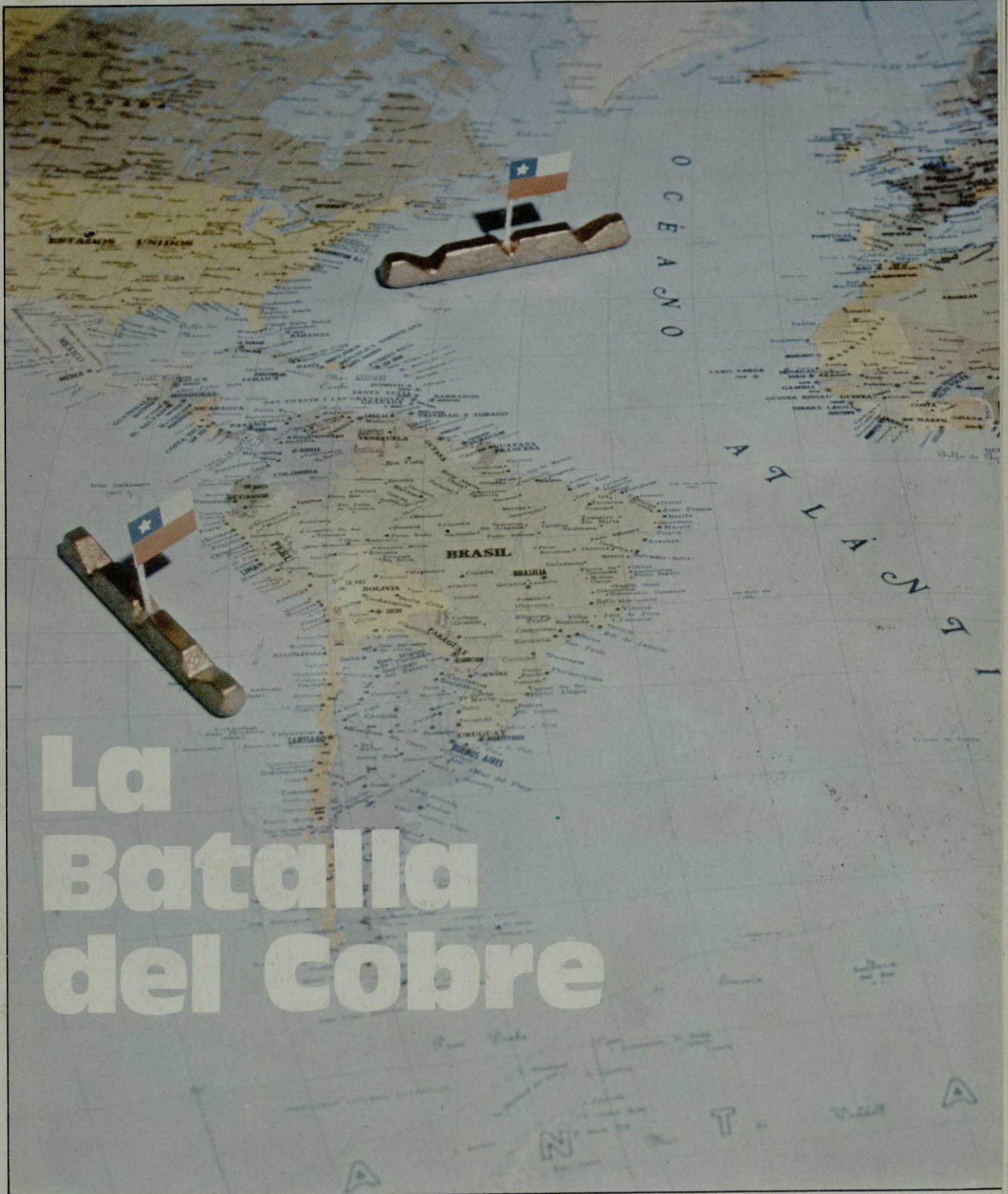




BOLETIN

MINERO

Organo Oficial de Sonami Diciembre 1983



La Batalla del Cobre

La Batalla del Cobre

Vigorosa campaña para defender el avance de los sustitutos y promover nuevos usos del metal. Del éxito frente a estos desafíos dependerá, en gran medida, su mayor o menor presencia en los mercados del futuro.

Por GEORGE M. HARTLEY

El crear nuevos mercados y nuevas aplicaciones para el cobre y sus aleaciones, es un trabajo desafiante. Defender los actuales mercados del cobre está siendo cada vez más difícil. La batalla que nuestro cobre debe librar frente a los materiales que le compiten, es a nivel mundial.

Una competencia dirigida crece, de parte del plástico, aluminio y otros materiales, hacia los mercados tradicionales del cobre, tales como la plomería, radiadores para autos, tubos condensadores, etc. Agreguemos a esto la creciente carga impuesta por las diversas regulaciones y los costos crecientes de la minería y fabricantes, como también de las industrias consumidoras. Uno puede entender así las presiones ejercidas sobre ingenieros y proyectistas para que piensen en productos-sustitutos.

DEFENSA DE MERCADO

A continuación explicaré las obras más importantes de lo que se está haciendo a través de la Copper Development Assoc., como punta de lanza de la minería del cobre y la industria manufacturera en base a cobre.

Copper Development Assoc. (C.D.A.) es el brazo para el desarrollo de mercados y de la ingeniería, al servicio de su compañías asociadas de la industria del cobre y el bronce (latón). Cumple esta función apuntando hacia el crecimiento del uso del cobre en el mercado del mundo.

La estrategia de la C.D.A. comprende tres campos de actividades; apoyo técnico, desarrollo de prototipos y actividades de publicidad. Todo el trabajo de la C.D.A. es consecuencia de programas encuadrados en alguno de estos tres campos de actividades.

Como dividendo de la estrategia básica de la C.D.A. de un fuerte apoyo técnico, más el desarrollo de prototipos, más actividades de difusión, las compañías miembros (fa-

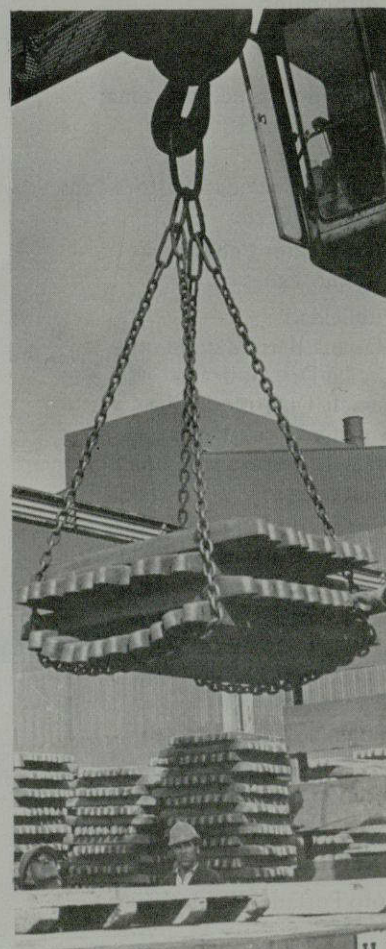
bricantes de productos que contienen cobre), ven aumentar sus posibilidades de incrementar las ventas.

El desarrollo de prototipos, nuestra segunda estrategia, es la clave para el éxito del desarrollo de mercados. Aquí, el rol de la C.D.A. es crear nuevos conceptos, diseñar el producto, construir el prototipo y demostrar su factibilidad comercial.

Estas etapas tienen que realizarse si se pretende desarrollar nuevos productos, nuevas aplicaciones y nuevos mercados para el cobre.

Estamos seguros de la creciente utilización del cobre en el mercado a través de los nuevos usos que promueven estos prototipos.

El éxito de un nuevo prototipo depende de la efectiva transición desde la C.D.A. hacia el esfuerzo individual de cada compañía y la comercialización.



Importante labor desarrolla la CDA. Su objetivo: el crecimiento del uso del cobre en el mercado mundial.

PROYECTOS SOBRE NUEVOS USOS

Ahora vamos a examinar proyectos específicos de la C.D.A. para mercados consumidores.

En el mercado de construcción de edificios, el sistema sovent de drenaje de un solo ducto, desarrollado por la C.D.A., ha probado ser uno de los mayores adelantos en el sistema de plomería para la construcción de edificios rascacielos. Con el sistema sovent un solo ducto de cobre puede hacer el mismo trabajo de drenaje y ventilación de dos tubos convencionales, bajando los costos y el tiempo requerido para la instalación.

La C.D.A. desarrolló el sistema sovent para el mercado de los Estados Unidos y lo presentó a la industria cuprífera. A fines del año pasado, el sistema sovent se había instalado en más de 76.000 unidades residenciales, más una numerosa cantidad de edificios comerciales que ahora funcionan con sovent de cobre.

El sovent de cobre también ha creado mercados para el cobre fuera de los Estados Unidos. Por ejemplo fue elegido para grandes proyectos en Venezuela y en Canadá. Pero nuestra industria se movió en forma un poco lenta en esta nueva oportunidad de mercado y ahora tenemos un competidor agresivo y creciente que es el sovent de fierro fundido. La lección que se debe aprender en este caso es que la perseverancia de las compañías miembros, es muy importante y espero que el sovent de cobre sea activamente promovido aquí en Chile.

La C.D.A. está dispuesta a dar todo el apoyo técnico posible a cualquiera de las industrias manufactureras que lo requieran.

ROCIADORES

Hasta la fecha, nuestro modelo prototipo de más éxito en el mercado, ha sido el sistema de rociadores de cobre contra incendios. Este nuevo producto ofrece una excelente oportunidad para su uso aquí en Chile.

La C.D.A. hizo un gran número

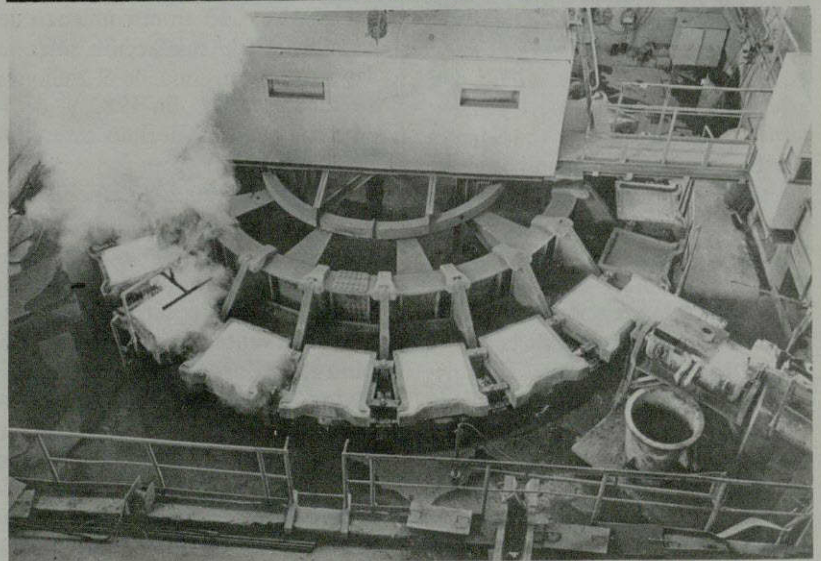
"Estamos seguros de la creciente utilización del cobre"

de pruebas contra incendios para demostrar el sistema prototipo, obtuvo aprobaciones e introdujo al mercado el sistema de rociadores de cobre contra incendios en 1974. Hemos proveído a los ingenieros y contratistas con un manual de diseño para este sistema de rociadores, además de reglas de cálculo especiales y hojas de datos informativos. Esta información está a la disposición de la industria de Construcción en Chile, a través de CODELCO y otras compañías mineras miembros de la C.D.A.

Los sistemas de rociadores de cobre contra incendio tuvieron éxito primeramente, en la región oeste de Estados Unidos. El edificio "Transamérica Pyramid Tower", fue la primera instalación y hoy las islas de Hawai tienen el mayor número de instalaciones y es el mercado que más aumenta en el mundo porque los reglamentos sobre edificios rascacielos, requieren el uso de rociadores en contra del fuego.

Santiago es una ciudad que está creciendo en altura y por eso será posible que aquí en esta ciudad, haya un nuevo mercado latente. Nuestros cálculos indican que este mercado puede llegar a consumir 13.000 toneladas de cobre anuales en nuestro mercado en el año 1985. La mitad de este mercado, se encuentra en instalaciones en edificios ya construidos.

Quizás la aplicación más grande y más prestigiosa del sistema de rociadores de cobre contra incendio en edificios existentes está en la biblioteca del congreso de los Estados Unidos en Washington. Más de 95.000 kilos de tuberías y fittings se requirieron para la instalación en este edificio. Es un resultado del trabajo de la C.D.A., y estoy seguro que en Chile hay oportunidades similares de instalación de sistemas de rociadores de cobre contra incendios en edificios ya existentes.



La calidad del cobre chileno es reconocida mundialmente.

TUBERIAS

Dando también mayor fuerza al mercado del cobre en la industria de la construcción, está el nuevo programa de la C.D.A. para aumentar el mercado de tuberías de cobre de mayor diámetro en los sistemas de servicio de agua para grandes edificios, reemplazando a las cañerías de acero, que siempre han dominado este mercado. Nuestros instructores han conducido más de 100 seminarios con nuestro equipo de campo para demostrar a los mecánicos y contratistas las más avanzadas técnicas de unión que han sido desarrolladas por el personal experto de la C.D.A. Estos seminarios demuestran la facilidad de instalaciones de grandes sistemas de cobre.

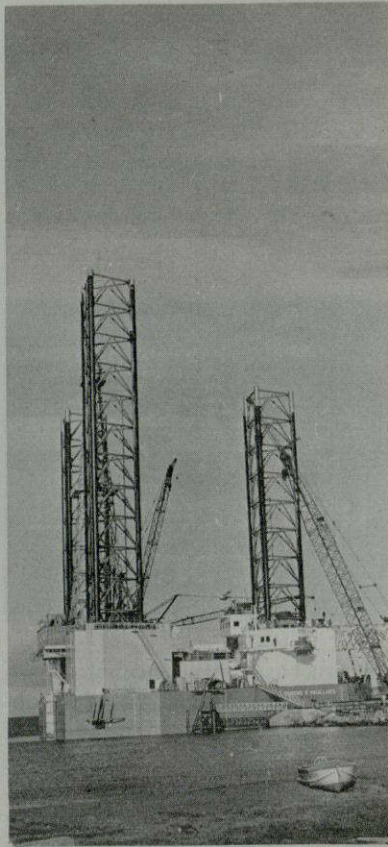
CASA SOLAR

El proyecto de la C.D.A. que ha llamado más la atención en el mercado de la construcción, es la casa solar. La C.D.A. construyó esta casa que demuestra el uso de cobre y sus aleaciones en un gran número de aplicaciones prácticas e innovadoras.

La casa solar, proyecto de auspiciosas perspectivas.

La casa solar es muy amplia, con arreglos interiores de cobre y latón, tanto decorativos como funcionales e incluye una instalación completa de calefacción solar. Llegó a ser la casa más publicitada que se ha construido en Estados Unidos, de acuerdo a la opinión de arquitectos, ya que capturó la atención y el interés de todos los segmentos de la comunidad de la construcción. Esto demuestra una vez más la validez de la estrategia de los prototipos de la C.D.A. como un elemento principal en el desarrollo de mercado.

La casa solar sirvió como base para una efectiva campaña publicitaria en EE.UU. El programa de la casa solar ha aumentado el uso del cobre y latón en todos los sistemas



Las plataformas costa afuera, interesante posibilidad de mercado.

básicos de construcción y en variadas aplicaciones decorativas, y ha jugado un papel de importancia en el desarrollo del mercado solar en los Estados Unidos, que ha crecido continuamente desde 1974. Cuando la C.D.A. ayudó en el comienzo de la industria de calefacción solar se llegó a un consumo de 9 millones de kilos en 1981. En 1982 y, debido a la recesión, declinó este consumo.

Estas son estadísticas objetivas que muestran claramente el efecto positivo que están teniendo los programas de desarrollo del mercado de la C.D.A., en términos de aumento de ventas de cobre en el mercado de la construcción de edificios.

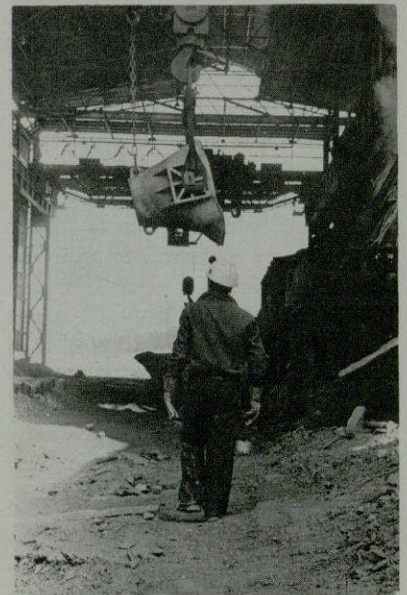
Las estadísticas de los embarques de cañerías versus inicio de nuevas casas, muestra claramente que, mientras las nuevas construcciones de casas residenciales ha bajado en Estados Unidos durante estos últimos años de recesión, los embarques de cañerías de cobre han bajado en menor cantidad. Esto sig-

nifica que más cañerías se están vendiendo ahora por cada casa.

He aquí otros antecedentes sobre el efecto en las ventas del programa de modelos de la C.D.A. para las tuberías de cobre. Entre 1975 y 1977, el peso promedio por cada pie, o 30 centímetros de tubería de cobre de agua embarcado desde los Estados Unidos, bajó desde 0,47 libras o 0,21 kilos a 0,37 libras, es decir, 0,17 kilos.

Esto reflejó la continua tendencia hacia el uso de paredes más delgadas y el uso más eficiente de las tuberías de cobre para agua en los sistemas domésticos.

Hoy, la curva se ve bastante distinta. En los últimos cinco años, el peso promedio por pie o 30 centímetros, ha aumentado otra vez a 0,40 libras o 19 kilos. Esto no significa el retorno a una pared de tubo más gruesa en los sistemas de cañerías domésticas. Nuestros informes de este mercado, muestran que la tendencia hacia paredes más delgadas continúa. Pero ahora, la nueva tendencia al uso de tubos de mayor diámetro está creciendo, lo que está directamente relacionado con el sistema de rociadores contra incendios, sistema de calefactores solares y el programa para tubos de mayor diámetro.



La producción no basta por sí misma. Hay que promover los usos del metal y en ese plano Chile puede dar un ejemplo.

COBRE VS. PLASTICO

A pesar del creciente récord del uso de tuberías de cobre en nuevos sistemas, tenemos una creciente batalla en nuestras manos que es defender el mercado de cañerías tradicional en contra de un competente, bien financiado y agresivo competidor: los plásticos, que están siendo muy publicitados y promovidos.

El plástico, tiene algunos problemas como se ha evidenciado recientemente y esto nos da la oportunidad de volver a luchar y defender este mercado.

**Plásticos,
aluminio,
titanio y zinc,
entre los
más fuertes
competidores**

Como parte de nuestro esfuerzo defensivo, recién hemos completado un programa de pruebas en el problema de picaduras de corrosión en tuberías de agua. Como resultado, hemos obtenido la solución a este problema. Pero debe ser implementado en forma local por las compañías de agua o permaneceremos vulnerables al plástico en ciertas áreas geográficas, donde se usan aguas de pozo corrosivas, que se distribuyen por las compañías de agua.

Otro problema potencial para los tubos de cobre para el agua, que nos podría hacer vulnerables a la sustitución por el plástico, es la absorción de plomo por el agua en las uniones soldadas. Para la eliminación de este problema potencial, estamos desarrollando un sistema de unión mecánico, a bajo costo, que no use soldadura.

Esto también tendrá un gran potencial en los sistemas de rociadores contra incendio, donde no se permite soldar con soplete porque hay posibilidad de explosión o fuego.

La unión mecánica de anillo tiene más desarrollo y pruebas en los

estudios que se están llevando adelante ahora. El sistema de unión a presión, aumentado quizás con adhesivo, puede ser la solución. Esto también tiene potencial para la reducción de costos en los sistemas de cañerías de cobre.

TECHUMBRE

La plancha para techumbre llamada "Tough-12" fue un producto avanzado y desarrollado por la C.D.A. Es un buen ejemplo de aplicación por parte de la industria. Fue introducido por cuatro compañías miembros de la C.D.A., dentro de la línea de sus propios productos y es ahora un artículo muy bien establecido, tanto para los sistemas de techado como para uso en colectores solares.

Este es un buen ejemplo que muestra el valor de tener a los productores y fabricantes de cobre trabajando juntos como miembros de la misma organización de desarrollo.

Tough-12, tiene una gran resistencia a la deformación. Es un producto que es una lámina de cobre de 0,34 kilos por 100 centímetros cuadrados, que podría ser adoptado aquí en Chile, tanto para las techumbres como para aplicaciones de colectores solares por su menor costo.

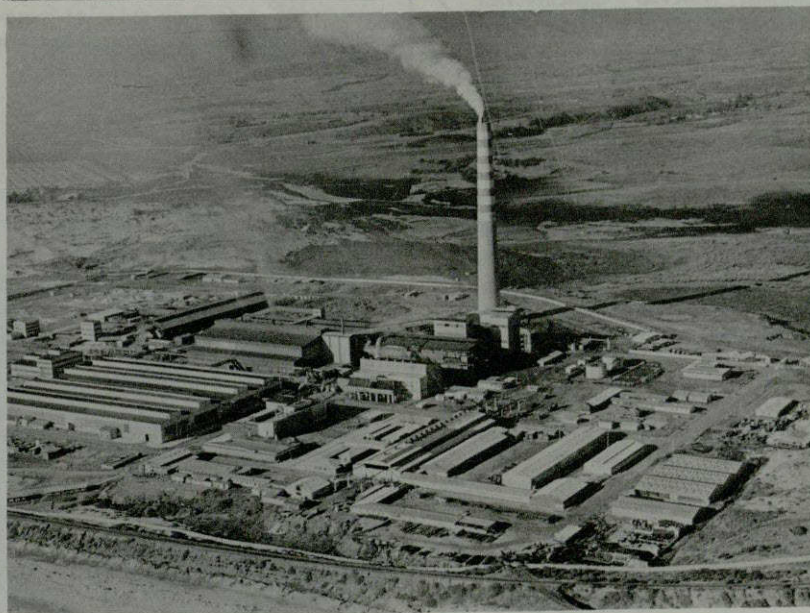
Tough-12 fue utilizado para el techado de la casa Sun Tronic, la cual mencionamos antes. Aquí ganamos mucha experiencia con técnicas mecanizadas para techado. Este nuevo sistema de techado da forma a las planchas de cobre en el terreno, directamente desde las bobinas y luego dobla y cierra la costura en forma automática.

Este sistema baja los costos de instalación a la mitad. Además, el mercado indica que los propietarios, constructores y arquitectos están evolucionando hacia materiales de alta calidad y de larga duración.

La C.D.A. ha mejorado el diseño de la máquina de rodillo y tiene este equipo disponible para los contratistas de techumbres.

Mi recomendación es que Chile adopte un equipo similar, ya que simplificaría los trabajos de unión de techumbres, como lo hizo en nuestro mercado.

Los trabajos de desarrollo de mercados de la C.D.A. en el mercado de techumbres, están dando frutos. Un índice comparativo entre embarques de techumbre y nuevas construcciones de edificios, muestra que, desde 1978, los productos para techumbres han evidenciado un crecimiento en los Estados Unidos, mientras que hay una disminución en las nuevas construcciones.



Refinería de Ventanas: de aquí sale parte del cobre hacia la dura competencia por los mercados.

nes. Este es un crecimiento excepcional en un mercado que está disminuyendo y ha sido ayudado por el apoyo técnico prestado por el manual de diseño para aplicaciones de planchas de cobre de la C.D.A.

Estamos también ayudando al desarrollo del mercado para las tejas de cobre livianas, prefabricadas, para residencias y construcción comercial liviana. Puedo dar el ejemplo de casas construidas en Denver (EE.UU.) que fueron diseñadas por la Fundación Frank Lloyd Wright, y requirieron, aproximadamente, 400 metros cuadrados de tejas de cobre.



Se pretende desarrollar nuevos productos, nuevas aplicaciones y nuevos mercados para el metal rojo.

Este es otro producto que se puede usar aquí en Chile.

Los edificios comerciales e institucionales, son el objetivo de nuestras próximas prioridades en el mercado de la construcción, al enfocarnos en los sistemas de paredes de cortinas de bronce. Adicionalmente, para servir mejor este mercado, estamos proveyendo a los arquitectos de un manual de la C.D.A. y con servicio de diseño para ayudarles a seleccionar las aleaciones de cobre para su aplicación a la construcción.

MERCER COBRA

Uno de los primeros proyectos de la C.D.A. fue el Mercer Cobra, un automóvil prototipo a escala natural.

En Chile también se deben promover nuevas aplicaciones.

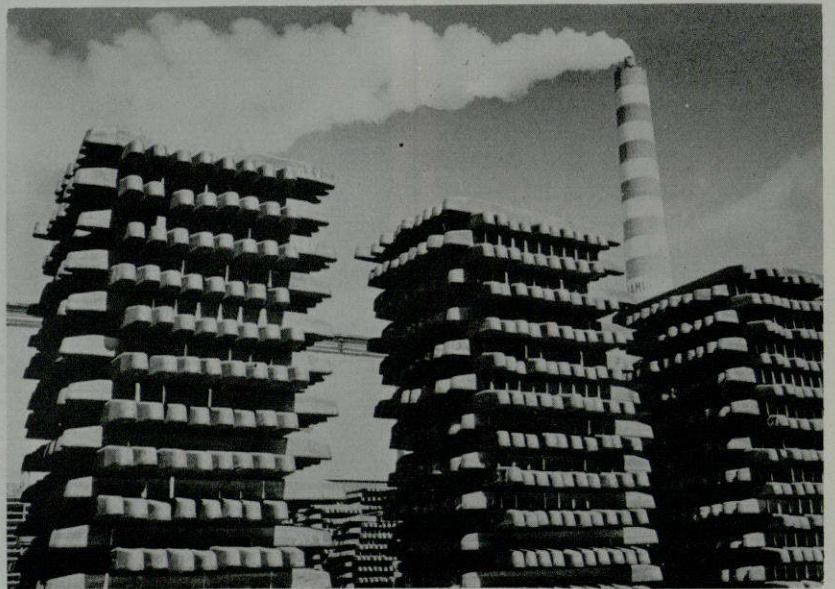
Combinando los nuevos usos del cobre con las aplicaciones normales del cobre a los automóviles, el mercer cobra sirvió como un punto de enfoque para atraer la atención de la industria automotriz. Nos proporcionó una dramática plataforma para dar a conocer los beneficios del cobre.

El mercer cobra fue un proyecto polémico cuando fue propuesto, pero las críticas desaparecieron rápidamente bajo la avalancha de una favorable publicidad y atención hacia la industria del cobre y latón.

El mercer cobra dio una vuelta al mundo y se volvió famoso, incluso con una visita a FISA, aquí en Santiago, en el año 1965.

El mercer cobra ayudó a llamar la atención hacia el radiador del automóvil que es el mayor mercado de láminas de cobre. El programa continuado de C.D.A. a través de los años, ha sido defensivo. El objetivo: mantener el radiador de cobre y latón activo para que el aluminio siga perdiendo fuerza. En el año 1955, la industria del aluminio anunció que reemplazaría el radiador de cobre con aluminio. En el año 1970, el aluminio anunció en un gran programa de publicidad nacional, el desafío que había hecho hace 15 años.

Pero este juego aún no les ha dado los resultados esperados. Sin embargo, el aluminio ha penetrado en el 10% del mercado estadounidense y la amenaza al radiador de cobre y latón en Estados Unidos, ha ido en aumento. Desafortunadamente, esto se debe en parte al exitoso resultado del aluminio en automóviles europeos. En Europa, no había ningún programa defensivo organizado a nivel de industria y el radiador de cobre no fue defendido. Como consecuencia, el cobre ha perdido mercados en Europa. Como las compañías automotrices operan a nivel internacio-



El eterno problema de los stocks y su influencia en los precios. ¿Desaparecerán si se gana la batalla?

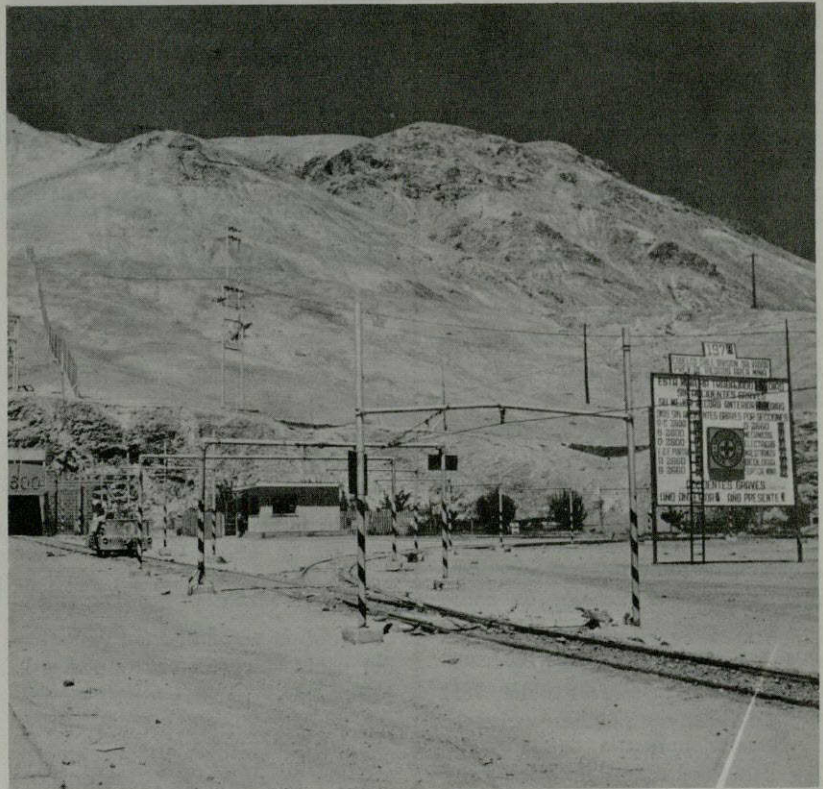
nal, nosotros en Estados Unidos estamos comenzando a sentir los efectos negativos en el mercado europeo.

Nuestros esfuerzos publicitarios en los años 70, mostraron los beneficios del cobre para la industria de radiadores automotrices, que fue apoyada por datos técnicos para mejorar la confiabilidad y productividad del radiador soldado de cobre y latón. Ahora es tiempo de reasumir este programa publicitario con nuestros últimos avances.

En 1971, introdujimos un prototipo de radiador basado en una soldadura al arco de plasma para tanques tubulares y radiadores tubulares soldados. Se demostró en el automóvil nombrado Ejemplar II, vehículo modelo de la C.D.A. Esta innovación de soldadura de plasma, fue más tarde introducida en los radiadores Marston en Inglaterra, y ahora es utilizada en forma comercial por radiadores Toyo, en Japón.

En Seminarios de "Radiadores de la C.D.A." en Detroit, regularmente resumimos el progreso que se está logrando con los radiadores de cobre y latón a los ingenieros de las industrias automotrices y a sus gerentes, para informarles de los nuevos desarrollos del cobre, de modo que ellos puedan mejorar sus radiadores y mantener en movimiento nuestro objetivo.

Sabemos, por nuestro sistema de información de mercado, que este esfuerzo defensivo ha sido eficaz. El resultado de 20 años de esfuerzo continuo de ingeniería hecho para defender la aplicación del radiador de auto en nuestro mercado, se demuestra con estos datos: Medidos en base a un índice, los embarques de cobre a la industria automotriz estadounidense, se han mantenido a nivel con la producción de automóviles durante los años 70 y hasta ahora. La reorganización de esta información, en base a la intensidad de uso, embarques para auto, muestra efectivamente que el mercado automotriz estadounidense, se ha mantenido en buen estado para el cobre de tal modo, que las pérdidas por reducción de tamaño y sustitución, han sido niveladas por el aumento de usos eléctricos y un creciente mercado de piezas de



El cobre que salga de las minas chilenas podría servir en el futuro para fabricar automóviles eléctricos.

repuesto. Debemos continuar la batalla.

El proyecto de la C.D.A. de las soldaduras, basadas en zinc, ha llegado este año a la etapa de comercialización. Esto está detallado en el informe de C.D.A. sobre usos del cobre. Al compararlo con las soldaduras de plomo para radiadores, se observa que las nuevas composiciones de zinc tienen 3 veces mayor conductividad de calor, son 2 veces más livianas en peso, tienen una fuerza de unión mayor de hasta 6 veces y su costo es más bajo en un 50%.

Con nuestro equipo piloto, se han fabricado prototipos de radiadores empleando soldaduras de zinc. Estos están actualmente siendo probados por la G.M. Ford y otros fabricantes principales de radiadores.

Las tuberías de latón soldado para radiadores, son otro programa para la reducción de peso. Eliminando la unión (costura), doblada y soldada que se emplea hoy día, se pueden lograr reducciones de peso de hasta un 13%.

El programa de la C.D.A. ha diseñado y fabricado un equipo de gran velocidad que puede soldar un tubo de cinta delgada de hasta 3,5 mils., comparado con el actual tubo soldado que tiene un límite mínimo de 4,5 mils. Nuestro objetivo final es de llegar a un mínimo de 3,0 mils.

La nueva soldadura de zinc y el prototipo de tubo soldado, fueron presentados a comienzos de este año en el seminario de radiadores de la C.D.A., en Detroit. Creemos que la continuación de estos tres desarrollos (soldaduras de zinc, tubos soldados de pared delgada y láminas más delgadas) pondrán al radiador de cobre un paso más adelante que el de aluminio.

La verdadera recompensa vendrá cuando reunamos estos tres elementos con el cuarto y último paso. Ej.: un horno de recocido para núcleos de radiador mejorado. Esto logrará nuestro antiguo objetivo de llevar los actuales radiadores de cobre y latón cerca de la perfección, con una línea de producción altamente automatizada y de bajo costo, que

permita producir radiadores livianos, fuertes y de alto rendimiento.

Un nuevo análisis de costo de mano de obra y materiales muestra que la combinación de tubos soldados y soldaduras de zinc, tienen un potencial a largo plazo de ahorrar más de cuatro dólares por cada unidad de radiador, bajando de US\$ 16,61 a US\$ 12,09. Si se siguen todos los futuros adelantos de desarrollo automatizado propuestos por la C.D.A., este costo se puede reducir a US\$ 9,93, una cifra más baja que los US\$ 10,66 que cuesta el radiador de aluminio.

El primer prototipo desarrollado por la C.D.A. en las áreas de motores y del chasis para autos, mostrando inicialmente en el mercer cobra, era un tubo de aleación de cobre y hierro para los tubos de frenos, que era tan fuerte como el acero y era mucho más resistente a la corrosión.

Nuestra industria del cobre en los Estados Unidos, no tuvo éxito en la continuación de este desarrollo, pero en otros países del mundo lo tuvieron. En Gran Bretaña, una fábrica de tubos introdujo el tubo de freno de aleación de cobre en el mercado de repuestos, basado completamente en los resultados de la C.D.A.

Hoy, Volvo, la Mercedes Benz, B.M.W. y otros, usan el tubo para frenos de aleación de cobre.

También fue demostrado en el mercer cobra, nuestro primer prototipo de frenos de disco de cobre. Las aleaciones altas en cobre tienen la correcta combinación de propiedades para esta aplicación. El desafío futuro es tener un sistema totalmente desarrollado y listo para cuando llegue el momento del cambio. Continuamos creyendo en la posibilidad del freno de disco de aleación de cobre.

Mirando hacia el futuro, Bendix Corporation, un gran abastecedor de la industria automotriz, también cree así y continuamos trabajando con ellos en la fabricación de este sistema de discos para autos compactos. Pruebas en dinamómetro, indican que este sistema tiene mayor rendimiento que el de discos de hierro.

Producción comercial de vehículos eléctricos hacia 1990.

AUTO ELECTRICO

La C.D.A. llevó el primer prototipo eléctrico, "el auto eléctrico de cobre" a la escalera en frente al Capitolio en Washington D.C., para que los diputados y senadores lo pudieran manejar, en 1970. Nuestro modelo de panel eléctrico, completó seis años en el programa de pruebas en 1980, donde se usaba diariamente junto con un panel de gasolina.

Probó la viabilidad del concepto del panel eléctrico y estimuló a la General Motors para iniciar su propio programa para paneles eléctricos. El trabajo en vehículos eléctricos en General Motors, continúa hasta hoy. Mientras tanto, hay un programa activo de desarrollo del panel eléctrico en la división eléctrica de la Chrysler Corp, y la Ford.

Otro prototipo de la C.D.A., "el auto eléctrico" estaba dirigido a un segmento diferente del mercado —el viajero diario y la ama de casa que va de compras. Este auto pasó a ser la norma del departamento de energía de los Estados Unidos contra el cual midieron a los otros vehículos eléctricos (este auto fue exhibido en FISA '83).

Otro prototipo de la C.D.A., "el auto abierto liviano eléctrico de cobre" (runabout), fue diseñado no sólo para ser muy práctico y de alto rendimiento, sino para su productividad. Este año, la General Motors designó a la C.D.A. y a otras cinco organizaciones, para las pruebas de su prototipo de baterías de níquel y zinc, para los vehículos eléctricos. Las baterías son probadas diariamente en el auto liviano con resultados excelentes, en términos de rendimiento en camino.

Solamente el tiempo dirá si estas baterías tendrán un ciclo de vida económico para hacerlas potencialmente competitivas con las baterías comunes de plomo y ácido.

El auto eléctrico fue visto por millones de consumidores en la Feria Mundial de Knoxville en 1982, completando así, parte de la estrategia de la C.D.A., dirigida a despertar en el público la conciencia de que la alternativa eléctrica es viable en el transporte automotriz.

En el aspecto técnico, nuestro objetivo es hacer importantes contribuciones usando cobre para facilitar los adelantos de ingeniería que sean requeridos. Creemos que por medio de esta acción, la industria automotriz puede llegar a ser una vez más, un mercado creciente para el cobre. Cada vehículo eléctrico requerirá 3 ó 4 veces más cobre que vehículos similares a base de gasolina.

No tenemos ninguna duda de que eventualmente, los vehículos eléctricos —particularmente flotas de paneles de servicio— van a ser un importante segmento para el cobre en el mercado automotriz, dependiendo del precio y abastecimiento de gasolina y petróleo.

El desafío futuro es mantener el interés, continuando nuestros trabajos de desarrollo de tal modo, que nuestra industria esté lista para cuando llegue la oportunidad para penetrar este mercado aún más.

A pesar de que la General Motors ha pospuesto su plan original de fabricar 100.000 vehículos eléctricos en 1984, aún esperamos una producción comercial importante de vehículos a fines de la década del 80. Las predicciones de mercado de vehículos eléctricos para la década del 90 hechas por varias firmas de investigación de mercado, pronostican un uso de cobre en este mercado, que fluctúa entre 8.000 toneladas a 90.000 toneladas anuales.

BOBINADOS

Mirando hacia nuevos mercados para el alambre eléctrico de cobre y siguiendo los resultados obtenidos por la C.D.A., en su estudio de mercado para alambre magnético, están en desarrollo pruebas de laboratorio de bobinados de cobre versus bobinados de aluminio para los motores. Este programa se ha diseñado para mostrar la mayor eficien-

cia de uso de electricidad del cobre en comparación con el aluminio en motores de fracciones de caballo de fuerza.

Actualmente, se está efectuando una prueba de vida de motores de horno doméstico. La mitad de los motores tienen un bobinado de cobre, la otra mitad, bobinado de aluminio. No tenemos duda que los bobinados con cobre serán más eficientes. A fines de esta prueba, haremos una publicidad nacional en EE.UU. en contra del uso del aluminio para este mercado.

La C.D.A. tiene un programa similar para los transformadores de distribución eléctrica. Aquí nuestro trabajo indica que el cobre ha repenetrado significativamente en su aplicación en los bobinados primarios. Esta aplicación la había ganado el aluminio en la década del 60.

Reemplazando el bobinado de aluminio por bobinados más eficientes de cobre, se pueden disminuir las pérdidas en los transformadores, cuyo valor en dólares sube cada año. Hoy, en los transforma-

dores de distribución, las cintas de aluminio dominan completamente el bobinado secundario. El programa de la C.D.A. reemplazará este aluminio por cobre.

También tenemos una gran oportunidad en los Estados Unidos, para repenetrar el mercado de cable de cobre para la construcción, perdido ante el aluminio en la década del 70. Recién hemos empezado un programa de cable para la construcción con un aviso publicitario de 4 horas.

REVESTIMIENTOS PARA BARCOS

Moviéndonos hacia el campo naval, el primer prototipo grande de la C.D.A. fue el "mariner de cobre", lanzado hace 12 años.

Elegimos un pesquero de camarones como un modelo ideal para demostrar las ventajas que tienen las aleaciones de cobre, para ser usadas en los cascos de embarcaciones por tener propiedades anti-incrustación y anti-corrosión. Estas ventajas

se manifiestan en reducción de los costos de operación y mantención y mayores tiempos disponibles para la pesca. Desarrollamos procedimientos técnicos de soldadura para la placa de cupro-niquel del casco del "mariner de cobre".

Seguimos su rendimiento por 6 años, cuando era parte de la flota comercial de Boothe Fischenes en la costa de Nicaragua. Ahora, es propiedad del gobierno de ese país y su departamento de pesca nos informó el año pasado que, después de 11 años, el casco de cupro-niquel no ha necesitado mantención alguna.

La C.D.A. se encargó de asistencia de ingeniería en la construcción de cuatro buques de pesca de camarones similares y ha desarrollado más la tecnología de soldadura para la construcción de otro prototipo con un revestimiento de cupro-niquel cubriendo una placa de acero laminado.

Nuestro próximo proyecto fue en "Sun Shipbuilding", donde se

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.e.I.

Departamento Químico Minero

Providencia 1979 - 3er. Piso - Fono: 2259112

Casilla 4 - Correo 9 - Santiago.



revistió un timón con cupro-niquel. La prueba de servicio que duró 15 meses, fue completamente satisfactoria.

El trabajo de la C.D.A. influyó a la administración marítima de Estados Unidos, a llevar adelante un proyecto para desarrollar procedimientos para el revestimiento de grandes cascos con cupro-niquel. "Sun Shipbuilding" realizó la primera fase del trabajo. La administración marítima luego pidió a la C.D.A., que continuara el trabajo como contratista principal. Como resultado, doce paneles de prueba fueron instalados en la embarcación "Arco Texas" bajo la supervisión de la C.D.A. El "Arco Texas" ha estado en el mar por dos años.

Los paneles de cupro-niquel, han sido cuidadosamente inspeccionados por C.D.A. en forma precisa. Los paneles siguen funcionando sumamente bien, como se indica, mientras que el casco de acero pintado en el mismo lugar, continúa con corrosión, incrustaciones y aspereza.

Estamos midiendo el cambio de aspereza en la superficie a través del tiempo en el mar.

En cada inspección, hacemos una serie de mediciones de aspereza en la superficie, tanto del casco de acero como de los paneles de cupro-niquel. La aspereza de la superficie se traduce inmediatamente en mayor costo de combustible. Un casco áspero significa mayor roce, lo que redundará en mayor consumo de petróleo a una velocidad menor.

El valor medio para los paneles cupro-niquel, fue 61 micrones comparado con 370 micrones para el acero pintado. También los valores del acero fueron más diversos e irregulares.

Para poner estos números de aspereza en perspectiva, los estudios de la administración marítima mostraron que la diferencia entre el cobre y el acero extrapolados sobre toda la superficie mojada del "Arco Texas", sería equivalente a un ahorro de petróleo de un 20% al usar cupro-niquel.

La oportunidad de mercado para los cascos revestidos resistentes a la

corrosión e incrustaciones, es enorme y es mundial. De acuerdo a estudios de mercado de la C.D.A., hay un uso potencial de 1,8 millones de toneladas para revestir los cascos existentes y un potencial anual de requerimiento para nuevas construcciones de 80.000 toneladas.

Eventualmente los cascos de barcos pueden ser un gran mercado para el cobre en un futuro no lejano. Ya no es un asunto de que si va a ocurrir o no, sino que quién será el primero y cuándo. La industria astillera de Chile podría tener un dramático rol de liderazgo al ayudar al desarrollo de este mercado y dar un ejemplo al mundo entero.

Hemos entrado ahora en la etapa activa de desarrollo de mercado en el proyecto de los cascos de embarcaciones, con un importante nuevo aviso en nuestra serie "el cobre hace el futuro".

Como información adicional para indicar que el revestimiento cupro-niquel es técnicamente correcto y económicamente ventajoso, hemos visto el resultado de un análisis, aún no publicado, del comité de cascos de embarcaciones de la Sociedad de Arquitectos Navales e Ingenieros de Marina de Estados Unidos.

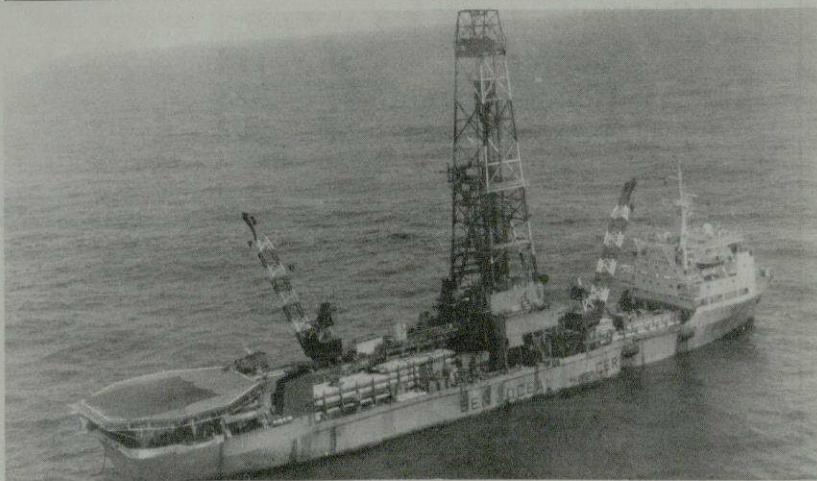
Ellos han hecho un detallado análisis técnico-económico basado en dos barcos. Uno, un navío de mediana velocidad Roll on Roll - Off (el "Westward Venture"), empleado entre Tacoma, Washington y Cook, Alaska, el otro, un cargador de

petróleo de baja velocidad, "Mobil Magnolia", que opera entre Rotterdam y el Golfo Árabe. Compararon los revestimientos convencionales del casco, la mejor y nueva tecnología de auto-pulimiento de revestimientos de Epory y Crupo-Niquel. Analizaron la velocidad promedio, consumo de petróleo y su línea de referencia fue la tarifa requerida para equilibrar los gastos. Los resultados son muy favorables para la industria del cobre.

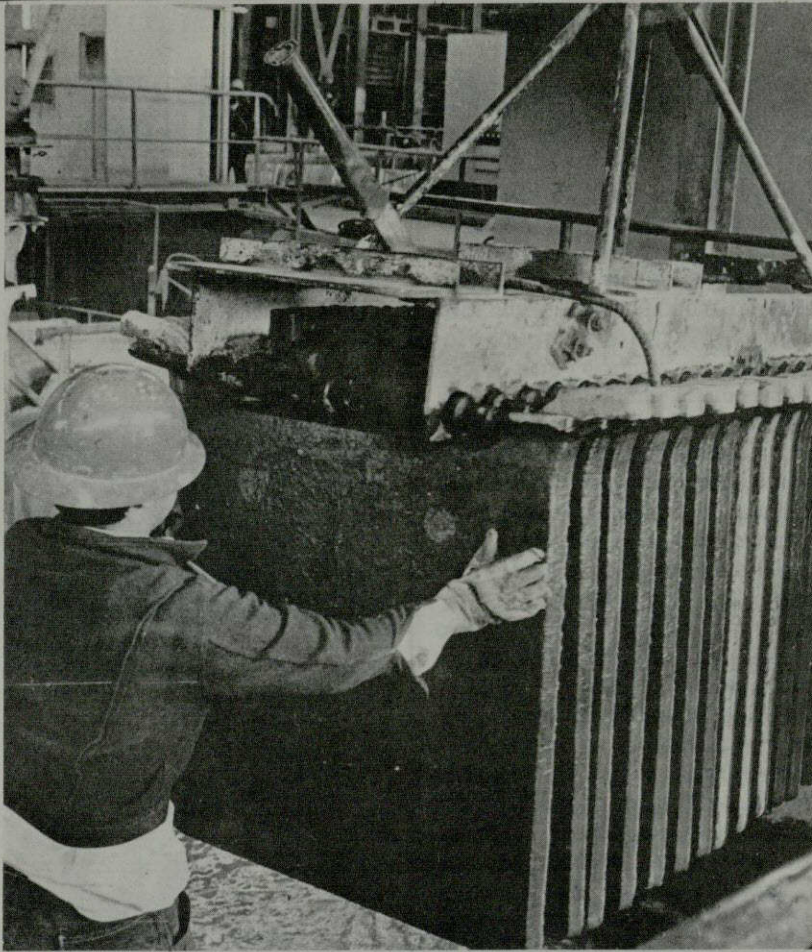
El cupro-niquel gana. A 23 nudos los cascos cupro-niquel son 3,7 nudos más rápidos que los comunes de acero pintado, ahorrando más de 10 ton. de petróleo por viaje redondo y sólo necesitan una tarifa de carga de \$ 26,61, en comparación con la de \$ 28,48 para el casco revestido con epoxy de alta tecnología de auto-pulimiento.

Algo sorprendente: los resultados son casi tan buenos para un super-tanque de baja velocidad, el que se puede mover más de 2 nudos más rápido con un casco revestido con cupro-niquel y ahorra más de 1.000 toneladas de petróleo en viaje redondo. La línea de referencia, una vez más, muestra un significativo retorno operacional.

Los resultados positivos obtenidos por la C.D.A., no han sido ignorados por Japón. El año pasado, Mitsubishi Heavy Industries, anunció su programa independiente para el revestimiento de cascos de embarcaciones. El programa de desarrollo



Los cascos para embarcaciones producidos con aleaciones de cobre han probado su óptima resistencia.



La competencia más fuerte proviene del plástico, aluminio, acero inoxidable, titanio y, ahora, del zinc.

de 1 billón de yens, equivalente a aproximadamente US\$ 4.000.000, se ha estado realizando por 4 años. Están evaluando el concepto en sus propios navíos, utilizando su propia tecnología.

Estamos llevando la historia completa de las aplicaciones marinas a los clientes en Estados Unidos en una serie de Seminarios técnicos de la C.D.A., que muestran los nuevos desarrollos como el revestimiento de cupro-niquel y que también enfatizan las aplicaciones tradicionales de aleaciones de cobre en el ambiente marino.

Pensamos que estos seminarios que duran un día completo, son una forma muy efectiva para influir a la ingeniería y gerentes de las industrias clientes en favor del cobre. La asistencia es por invitación solamente.

Actualmente, tenemos otras 3 series de seminarios en desarrollo.

Estas son aplicaciones de intercambio de calor, bujías de bronce y forjaduras, además de las aplicaciones marinas. Se realizan tres o cuatro seminarios en distintas ciudades de Estados Unidos cada año, sobre cada materia.

ESTRUCTURAS PETROLERAS

Las estructuras costa afuera también tienen una alta prioridad para la C.D.A. en las nuevas áreas de aplicación en el mercado marino. Una pregunta en una de nuestras reuniones con clientes de la industria, llevó a la C.D.A. al prototipo de instalación de tuberías en el proyecto costa afuera en el Golfo de México. Aquí, hemos reemplazado más de 50 metros de tuberías de acero, que habían fallado, debido a las incrustaciones y corrosión en menos de cuatro años. Los sectores de prueba, han sido diseñados para ser desmontados y exa-

minados con facilidad. Fueron revisados recientemente, después de seis meses de haber estado expuestos. Los resultados han indicado claramente que la aleación de cobre sigue limpia y sin incrustaciones, mientras que en la parte de acero, las incrustaciones y corrosión ya han empezado.

Con un estudio completo de la industria, al ver el trabajo prototipo de la C.D.A., el futuro será exitoso para nuevas aplicaciones de aleaciones de cobre en el ambiente marino.

En el mercado de productos al consumidor, estamos orgullosos de nuestro programa promocional en apoyo al mercado de camas de bronce que están muy de moda en nuestro mercado. También damos cada año cientos de miles de etiquetas de cobre, bronce y latón a productores estadounidenses de objetos de regalo y decoración hechos de cobre y sus aleaciones.

DESAFIO

La batalla entre los materiales, se intensificará a medida de que el siglo se acerca más al año 2000 y el cobre y sus aleaciones enfrentan aún una competencia más fuerte por parte del plástico, aluminio, acero inoxidable, titanio y ahora el zinc.

Debemos enfrentar estos competidores en cada mercado de usos finales. Si nuestra industria no lo hace así, se arriesga a perder por negligencia ante los materiales de la competencia, puesto que cada uno de ellos está trabajando en forma agresiva para reemplazar al cobre.

Inevitablemente, algunas de estas aplicaciones alcanzarán su límite técnicamente. Nuestras nuevas aplicaciones, deben ser desarrolladas para reemplazar la competencia si nuestra industria va a crecer. Nadie lo hará por nosotros. La industria del cobre debe hacer esto por sí misma o el trabajo quedará sin hacer y los mercados del cobre disminuirán o no florecerán.

Si vamos a llevar a cabo nuestro tema "el cobre mejora al futuro", todos debemos unirnos para que el futuro trabaje para el cobre. Chile tiene la oportunidad de tener un importante rol de líder en el desarrollo del mercado.

Centenario de Sonami

- *En sesión solemne conmemorativa, realizada en el Teatro Municipal de Santiago, S.E. procedió a promulgar el nuevo Código de Minería.*
- *Presidente de SONAMI resaltó la presencia del sector, junto con comentar su situación actual y proponer medidas para su desarrollo.*
- *Ministro de Minería reconoció papel protagónico de la minería en el país y en la actual coyuntura y comprometió el apoyo oficial para impulsar su progreso.*
- *Seis personalidades fueron galardonadas con el Premio Centenario.*

El centenario de la Sociedad Nacional de Minería fue conmemorado el 26 de septiembre de 1983 con una Sesión Solemne que constituyó todo un acontecimiento y que tuvo lugar en el Teatro Municipal de Santiago.

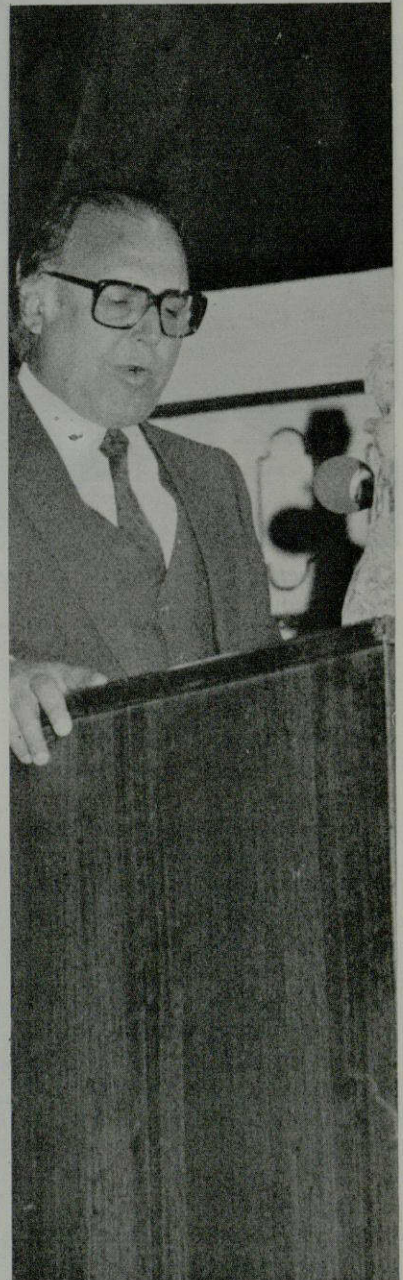
Presidió la ceremonia S.E. el Presidente de la República, capitán general don Augusto Pinochet Ugarte. Asistieron ministros de Estado, diplomáticos, dirigentes empresariales y productores mineros venidos de todas las regiones del país.

En la ocasión el Jefe de Estado promulgó el nuevo Código Minero que reemplazó el de 1932. El presidente de SONAMI, Sr. Manuel Feliú Justiniano, procedió a su vez a hacer entrega al Presidente Augusto Pinochet del primer ejemplar de la obra "Cien Años de Minería," publicada con motivo del aniversario.

Este documento, de 406 páginas de texto y fotografías, desarrolla la gesta empresarial del sector minero desde sus inicios. Contiene información básica sobre los diversos ámbitos de la minería chilena y la historia de las empresas del ramo.

Se encontraban presentes, entre otros, los ministros del Interior, Sr. Sergio Onofre Jarpa; de Economía, Sr. Andrés Passicot ;de Minería, Sr. Samuel Lira; de Justicia, Sr. Jaime del Valle; de Agricultura, Sr. Jorge Prado; de Obras Públicas, Brigadier General Sr. Bruno Siebert; de la Vivienda, Sr. Modesto Collados y el Ministro Presidente de la Comisión Nacional de Energía, Brigadier General Sr. Herman Brady. Concurrieron también los presidentes de la Confederación Nacional de la Producción y del Comercio, de la Sociedad de Fomento Fabril, de la Sociedad Nacional de Agricultura, de la Cámara Nacional de Comercio, de la Cámara de la Construcción y de la Asociación de Bancos, además de embajadores y otros representantes del cuerpo diplomático.

Los 1.700 concurrentes, que colmaron la capacidad del teatro, tributaron un caluroso reconocimiento a los primeros cien años de vida de uno de los gremios de mayor trayectoria e incidencia en el desarrollo del país.



Presidente de SONAMI, Sr. Manuel Feliú J.

PREMIOS CENTENARIO

En el marco de la solemne ceremonia, la Sociedad Nacional de Minería entregó los "Premios Centenario" a diversas personalidades que han destacado en la actividad o por el esfuerzo que han brindado en pro de su desarrollo. El primer Premio Centenario fue un reconocimiento póstumo a don Hernán Videla Lira, quien fuera por espacio de 27 años presidente de SONAMI, legando una obra de proyecciones históricas para la Minería. Recibió el premio su hijo, Sr. Hernán Videla Pacheco.

Asimismo, el premio fue entregado al Sr. Ministro de Minería, don Samuel Lira Ovalle, como reconocimiento del gremio por la promulgación del nuevo Código Minero.

También recibió el galardón el economista y ex ministro de Minería, Sr. José Piñera Echenique por su labor en la elaboración de la nueva Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras. Este cuerpo legal entró en vigencia en

forma simultánea con el nuevo Código Minero, el 13 de diciembre de 1983.

El ingeniero, Sr. Esteban Domic Mihovilovic, también recibió el Premio Centenario Sonami por su contribución al desarrollo tecnológico minero, como creador del sistema TL para recuperación simultánea de óxidos y sulfuros de cobre. El señor Domic es actualmente jefe del Departamento de Estudios de la Sociedad Minera Pudahuel.

El Sr. Hernán Felipe Errázuriz, presidente del Banco Central y ex ministro de Minería también recibió el premio en reconocimiento a su gestión como autoridad en favor del desarrollo del sector. El estímulo fue entregado, asimismo, al minero Sr. Lorenzo Zazzali Barrios, de Tal-tal, por su ejemplar esfuerzo y destacada gestión como productor.

CONVIVENCIA

En la noche de ese histórico día para los mineros, sus más genuinos representantes, venidos desde las diversas regiones del país, se reunie-

ron en una cena de camaradería en los salones del Club de La Unión de Santiago.

En la oportunidad se hicieron presentes el ministro del Interior, Sr. Sergio Onofre Jarpa y los titulares de Minería, Sr. Samuel Lira Ovalle y de Economía, Sr. Andrés Passicot, además de dirigentes de las ramas que conforman la Confederación de la Producción y del Comercio.

El jefe del gabinete, Sr. Sergio Onofre Jarpa, en un improvisado discurso destacó el papel protagónico que han desempeñado los mineros desde los inicios de nuestra historia como nación y los llamó a seguir enfrentando con su temple y creatividad el problema recesivo que aqueja al país.

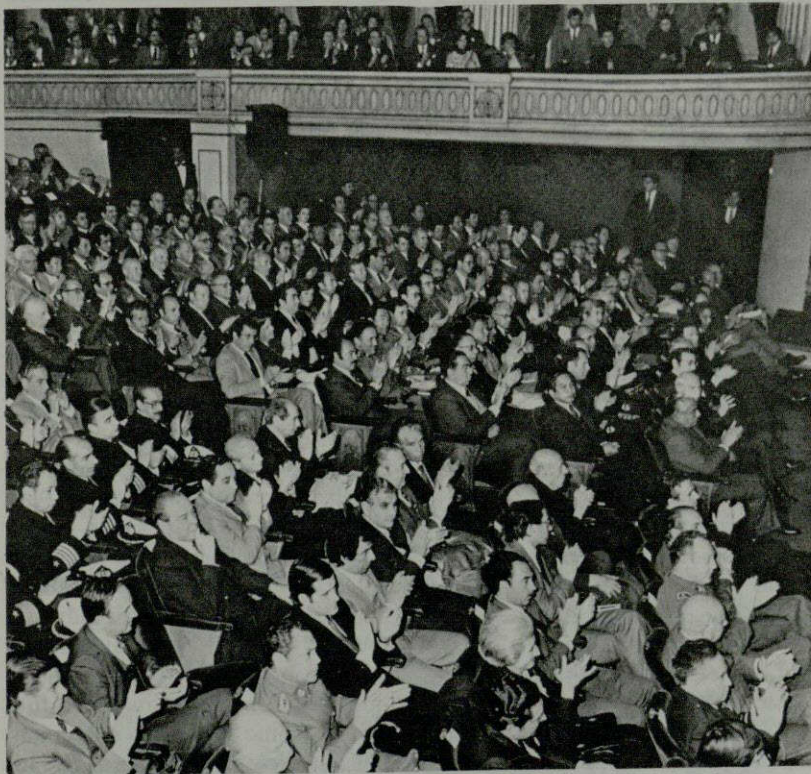
Sus palabras fueron acogidas con cálidos aplausos y la velada transcurrió en medio de un ambiente de alegría y confraternidad. En la ocasión los socios de la entidad centenaria intercambiaron experiencias y se comprometieron a iniciar otros cien años de su agrupación, brindando toda su capacidad para mantener a la mediana y pequeña minería nacional como uno de los sectores de mayor relevancia en el quehacer económico del país.

El presidente de la Sociedad Nacional de Minería, Sr. Manuel Feliú Justiniano y el Ministro de Minería, Sr. Samuel Lira Ovalle, fueron los dos únicos oradores durante la Sesión Solemne celebrada en el Teatro Municipal.

En su alocución, el presidente de SONAMI hizo una reseña histórica de la importancia de la minería privada en Chile y sus principales protagonistas, desde el pirquinero y el cateador hasta las grandes empresas, gracias a cuyo empuje Chile llegó a convertirse en la potencia minera que es hoy.

"Hay que ser minero para no desmayar con los fracasos, para seguir sin desmayos en la angosta veta de la vida, que siempre ha sido estrecha, pero quienes la continúan tienen siempre una esperanza", precisó el Sr. Feliú.

Recordó que en los siglos XVI y XVIII Chile fue el primer productor mundial de oro. Antes había sido



Aspecto de la Sesión Solemne, acto central del Centenario realizado en el Teatro Municipal de Santiago.

este mismo recurso el que había atraído a don Diego de Almagro primero y luego a don Pedro de Valdivia.

“La plata, el cobre y el carbón constituyeron la columna vertebral de la economía nacional hasta el siglo XIX y las minas de Chañarillo y de Tamaaya consolidaron nuestras fronteras”. Dijo también que durante el primer tercio de este siglo, el salitre fue el basamento del desarrollo, posición que después pasó a ocupar el cobre, el que hasta hoy representa la viga maestra de Chile.

En suma, destacó que estos enunciados no hacen más que confirmar que la minería fue, es y seguirá siendo el resorte que impulsa el progreso nacional.

Las vicisitudes vividas por los mineros, enfrentados a problemas comunes, los hizo agruparse para dar vida a la Sociedad Nacional de Minería, el 26 de septiembre de 1883. Destacó que durante este primer siglo la actuación de la entidad incidió en la formulación de los planes que desembocaron en la instalación, por ejemplo, de la primera gran empresa cuprífera: El Teniente. Asimismo, a instancias de SONAMI, se creó el cuerpo de ingenieros de minas y luego, a raíz de la crisis del cobre en 1921 sugirió la creación de la Caja Crédito Minero y posteriormente de la Empresa Nacional de Fundiciones, que fueron los antecedentes de la actual Empresa Nacional de Minería.

Señaló, por otro lado: “Nada sería posible sin la colaboración de todos, de gobernantes y gobernados, de empresarios y trabajadores, de científicos y prácticos, en fin, de cuantos estamos interesados en hacer de Chile una gran nación”.

El presidente de SONAMI tuvo también palabras de reconocimiento para los pioneros de la actividad minera del país, aún antes del nacimiento de la Sociedad. Mencionó a Santos Ossa, Almeida y Godoy, Moreno y Latrille, Domeyko y Phillipi, Díaz Gana y José Tomás Urmeneta.

Dirigiéndose al Presidente Pinochet, el máximo dirigente de la minería privada le dijo: “Señor Presi-



Ministro de Minería, Sr. Samuel Lira O.

dente, aquí, en este recinto, hemos venido de todas las regiones mineras del país. Están aquí los señores representantes de las asociaciones mineras de Arica, Tocopilla, Antofagasta, Taltal, Chañaral, El Salado, Diego de Almagro, Inca de Oro, Caldera, Copiapó, Tierra Amarilla, Domeyko, Vallenar, Freirina, Huasco, La Serena, Andacollo, Ovalle, Punitaqui, Combarbalá, Salamanca, Illapel, Cabildo, Petorca, Catemu, San Felipe, Valparaíso y Rancagua. Asimismo, están aquí los representantes de nuestros empresarios y de nuestros trabajadores, venidos de todos los rincones del país, para rendir un homenaje a nuestro gremio en su centenario. A todos ellos, en nombre del Consejo de la Sociedad, mis emocionadas y comprometidas gracias”.

“Excelentísimo señor Presidente, me permito expresarle nuestro reconocimiento por su presencia aquí, agradecimientos que hago extensivos, en nombre del gremio, a

los señores ministros, autoridades del sector minero y demás invitados que hoy nos honran con su asistencia”.

Hizo presente además el gran sentido de unidad y espíritu gremial que ha caracterizado la trayectoria de SONAMI, subrayando que en sus cien años de existencia ha tenido sólo 14 presidentes. Ellos han sido Adolfo Eastman Quiroga, Francisco de Paula Pérez, José de Respaldiza, Manuel Prieto, Justiniano Sotomayor, Carlos Besa, Javier Gandarillas, Osvaldo Martínez, Nicolás Marambio, Hernán Videla Lira, Francisco Cuevas Mackenna, Norberto Bernal y Fernando Marín Amenábar.

Con legítimo orgullo recordó que por el Consejo General de la Sociedad han pasado prominentes hombres de la vida nacional como los ex presidentes de la República, don Juan Antonio Ríos y don Eduardo Frei, así como parlamentarios y ministros de Estado.

Destacó la tesonera y fructífera labor que por más de 30 años han desarrollado en el Consejo de la Sociedad los señores Hugo Zepeda Barrios, Manlio Fantini Barbero, Julio Ascuí Latorre, Jaime Zegers Alcalde, Alejandro Noemí Huerta, Pedro Alvarez Suárez, Héctor Flores Williams, Hernán Rojas Gatica, Luis Díaz Baltra, Jerónimo Pérez Zañartu y Rafael Errázuriz S.

COYUNTURA Y PERSPECTIVAS

En su exposición, el Sr. Manuel Feliú Justiniano se refirió a las dificultades económicas del país, dentro del contexto recesivo internacional, el alto grado del endeudamiento y sus efectos en la minería del país, que, con todo, ha dado pruebas de su dinamismo. “Me preocupan estas cosas —dijo— debido a que una decisión de la autoridad económica, corregida a destiempo, casi colapsó a nuestra industria minera. Una variable de nuestro sistema monetario, el tipo de cambio, durante 39 meses se mantuvo fijo; en ese mismo período la crisis mundial aceleró el deterioro de los precios de las materias primas y nuestra principal fuente de exportación, el cobre, sufrió una brecha

de competitividad que nos desplazaba de los mercados”.

Empero, agregó que “la acentuación de la crisis obligó a corregir esta limitante y desde ese día, a pesar de la crisis mundial, que obligó a cerrar faenas en Estados Unidos y Canadá, nuestra minería empezó a recuperarse con gran dinámica. Esto nos permite señalar algunas premisas que debemos tener presente en materia minera: la mantención de las ventajas comparativas que tiene nuestra minería, dependen de nosotros mismos; los errores se pagan caros; lo que se dejó de producir hoy día no se recupera mañana; una faena paralizada en Chile no es igual que una faena que se paraliza en Canadá o Estados Unidos, aquí es probable que no vuelva a funcionar jamás”.

Como corolario para este punto, el Sr. Feliú subrayó que quedó nuevamente demostrada la verdad histórica y económica, “tantas veces extraviada, pero siempre rescatada para bien de Chile. Conviene recordar algunas de las realidades que encierra esa verdad: La minería, quiérase o no, es la actividad productora más viable del país, siempre

claro está, que dicha viabilidad sea medida como corresponde y en los plazos adecuados al negocio minero. Es, al mismo tiempo, la que con mayor dinámica puede recuperarse de coyunturas desfavorables —en 1982 fue el único sector de la economía chilena que creció y otro tanto ocurrirá en 1983. Es, por otra parte, la única actividad económica de exportación que cuenta con un mercado seguro, a pesar de las bajas circunstancias de precio. Es la de mayor efecto multiplicador. Es y seguirá siendo la mayor generadora de recursos externos para el país”.

Más adelante, el presidente de SONAMI postuló que la suerte de la minería y de la reactivación nacional se jugará en el corto plazo y sentenció que el “ajuste automático” y la actividad pasiva frente a determinadas circunstancias o coyunturas económicas han quedado superados por los hechos.

PROBLEMAS PUNTUALES Y POLITICA MINERA

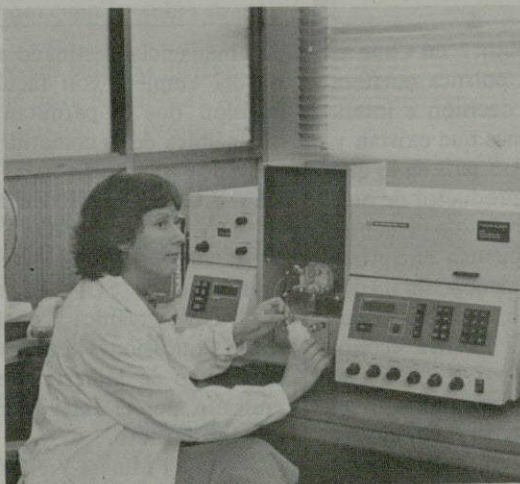
El presidente de SONAMI planteó que el camino de la reactiva-

ción va de la mano con el desarrollo de la producción nacional y esa, no otra, es la coyuntura que hay que enfrentar. Mencionó sin embargo algunos factores que entranaban los esfuerzos del sector. El crecimiento y la reactivación de la pequeña y mediana minería aparece limitado, entre otras causas, dijo, por los costos de los servicios como las maquilas de ENAMI y los altos costos de la energía en la zona norte del país, por el problema de crédito y de insumos externos, y por diversas distorsiones tributarias que es imperioso corregir. A esto agregó las dificultades derivadas de la iliquidez y descapitalización que el sector arrastra del período de la crisis. “Para seguir avanzando, necesariamente deben ser superados estos problemas”, señaló.

Hizo presente que el desafío que la minería deberá enfrentar en lo inmediato será, más que el precio de los metales, los costos a los que sea posible extraerlos y procesarlos... “estará en los costos de nuestras faenas y en la mantención de las ventajas comparativas”

En síntesis planteó la necesidad de definir y orientar las políticas

SU MOTOR CATERPILLAR NO NECESITA JUBILAR ANTES DE TIEMPO... INSCRIBALO EN EL “APD”



Bajo la protección del “ANÁLISIS PROGRAMADO DE DESGASTE” (APD) de Gildemeister, sus motores Caterpillar sólo le darán satisfacciones...

Con el APD logrará:

- Disminuir notablemente los costos de operación.
- Detectar oportunamente los pequeños problemas, antes de que ocasionen interrupción de faenas o reparaciones mayores.
- Asegurar, en general, el máximo rendimiento del motor y por más tiempo.



GILDEMEISTER S.A.C.
VENTA, REPUESTOS Y SERVICIOS A LO LARGO DEL PAÍS.

CATERPILLAR MR

del sector en los siguientes aspectos específicos: Prioridades destinadas a lograr el óptimo aprovechamiento de los recursos mineros del país. Fundamentos, criterios y políticas sectoriales, conforme a los cuales deben adoptarse las grandes decisiones relativas al presente y futuro de la minería privada y estatal en Chile. Rol y ámbito de acción del Estado en minería. Acción subsidiaria. Rol e importancia que se asigna a la minería privada grande, mediana y pequeña. Política de comercialización, mercados y precios de los productos mineros. Política de incorporación o desarrollo de tecnología minera; y política tributaria.

producto, con muchas empresas paralizadas por insolvencia o falta de mercado, creemos que una herramienta reactivadora es la reformulación de las políticas energéticas, para adecuarlas a nuestra realidad, haciendo posible la disminución de los costos industriales y de las instalaciones de nuestras faenas”.

POLITICA AURIFERA

El Sr. Feliú abordó otro aspecto central de su alocución, al proponer un plan aurífero que no sólo favorecería al sector, sino orientado a superar uno de los problemas prioritarios del momento: el desem-

crediticia y se declaró convencido de que hay un gran porvenir ligado a la minería aurífera.

“En consecuencia, me permito solicitar a V.E., la creación de una comisión del más alto nivel, donde estén incorporados ministros de Estado, CORFO, ENAMI, Servicio Militar del Trabajo, SERNAGEOMIN y Sociedad Nacional de Minería, para impulsar un plan aurífero a nivel nacional, que estudie las condiciones mínimas para el desarrollo de esta actividad, cuya mayor importancia puede estar en su potencialidad para ocupar mano de obra sin especialización. Sugiero —dijo— que esta comisión tenga facultades para desarrollar un plan



La mesa de honor mientras el presidente de SONAMI pronuncia su discurso. Junto a S.E. el Presidente de la República, los señores ministros del Interior, Minería y Justicia; el Sr. Subsecretario de Minería y el Presidente de la Confederación de la Producción y el Comercio.

Esta política global, subrayó, debe ser impulsada por el Ministerio de Minería, asesorado por un organismo técnico del más alto nivel; en suma, un instituto de desarrollo e investigación minero que refunda a todos los organismos estatales dispersos.

En su discurso, el presidente de SONAMI se refirió nuevamente a los altos costos de la energía. Puntualizó al respecto que “en nuestro país actual, con un alto porcentaje de desocupados, con una falta de demanda sostenida desde hace tiempo, con disminución del

pleo. Dijo al respecto: “En Chile se debe diseñar una política aurífera que enfrente con decisión e inteligencia los problemas que existan y transforme a nuestro país en lo que debe ser, un gran productor de oro, donde cientos de miles de personas, hoy sin trabajo, puedan encontrar un medio de subsistencia, un medio productivo y digno, con consecuencias positivas para nuestra economía”.

Precisó que en este empeño el Estado debe ejercer su función subsidiaria, con la apertura de poderes de compra y asistencia técnica y

de emergencia destinado al aumento del empleo, con facultades de decisión que le permitan asegurar la dinámica de su cometido”.

LEY Y CODIGO MINERO

Al final de su intervención, el presidente de SONAMI se refirió a la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras y al nuevo Código de Minería, que fue promulgado por el Jefe de Estado en este mismo acto.

“La Ley Minera y el Código que hoy se promulga son las herramien-

tas legales que hacían falta para corregir el vacío que sobre tan importantes materias existía en Chile, con motivo de las vacilaciones que desde hace treinta años tiene nuestra política minera, oscilante entre la necesidad de abrir el campo a la actividad privada o el intento de reservarlo al Estado”.

“La nueva legislación define claramente la situación; por una parte ampara al minero, sea grande, mediano o pequeño; por otra, permite que el Estado, a través de sus agentes naturales, actúe en el campo de la minería, como empresario minero. Todo ello, sin perjuicio de las diversas facultades que el Estado conserva para regular la actividad en el campo de la comercialización, la seguridad, los impuestos, los minerales estratégicos, el valor de las patentes, etcétera”.

Destacó “la enorme magnitud de las reservas mineras en Chile: a los actuales ritmos de producción, las reservas conocidas de Chuquicamata alcanzan para 150 años, las del Teniente para 280 años, las de Andina para 300 años y las del Salvador para los próximos 25 años”.

Hizo presente que la nueva legislación otorga la necesaria seguridad jurídica que requiere tanto el productor nacional como el inversionista externo “en el entendido de que Chile necesita de esta inversión para acelerar su desarrollo”.

Puntualizó que “sería actuar con miopía el no tratar de que nuestras riquezas básicas, hoy día necesarias en el desarrollo de la humanidad, quedaran en la obsolescencia por una errada concepción sobre su utilización”.

Concluyó sus palabras diciéndole al Presidente de la República: “Hoy como en el pasado, los productores mineros aquí reunidos con tan solemne ocasión, comprometemos nuestro esfuerzo y nuestra acción al servicio de la patria, seguros de que ella nos necesita”.

MINISTRO DE MINERIA

El Ministro de Minería, don Samuel Lira Ovalle, en una intervención breve pero esclarecedora sostuvo que el gobierno continuará

impulsando el progreso de la minería, “convencido del papel protagónico que debe asumir en la difícil coyuntura actual”.

Dijo en parte el Secretario de Estado:

“La enorme cuantía de las reservas minerales con que cuenta Chile nos lleva a concluir que su explotación debe realizarse oportunamente y con la mayor intensidad, como medio de incorporar la riqueza que genere el desarrollo de las restantes áreas del quehacer nacional”.

Tras el enunciado general, el ministro Lira manifestó que por tales motivos se han dictado normas claras, estables y equitativas para incentivar el desarrollo de proyectos mineros por el sector privado, sea nacional o extranjero, en algu-

nos de los cuales aparece el Estado participando como socio, por haberse estimado posible y conveniente para el país.

Aclaró que con todo, la naturaleza de las grandes inversiones impone dotar a la concesión de los atributos esenciales “para que el derecho a explorar y explotar sean ejercidos sin temor a verse expuestos a perturbaciones o actos arbitrarios por parte de la autoridad o de terceros”.

“Por ello —enfaticó— la actual legislación ha quedado asentada en tres principios que aseguran su certidumbre y firmeza, ellos son: la constitución judicial de todas las concesiones, su duración indefinida y su irrevocabilidad”.

MINDES LTDA.

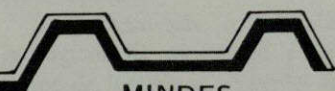
INGENIERIA Y SERVICIOS EN:

- Minería • Metalurgia • Energía • Ingeniería general
- Geodesia • Geología • Geotecnia • Sondajes y labores de reconocimiento.

CONTAMOS CON ASESORIA PROFESIONAL DE ALTO NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL PARA TODAS LAS ETAPAS REQUERIDAS POR UN PROYECTO.

- Estudios de preinversión • Estudios de factibilidad técnico-económicos • Proyectos de ingeniería básica y detalle • Administración general de proyectos • Administración de la construcción
- Estudios en el terreno.

ESTUDIOS PARA CREDITOS ENAMI, CORFO Y BANCOS COMERCIALES.



MINDES

MINDES OFRECE Y COMPARTE SUS CONOCIMIENTOS.

Los Araucanos 2046 - teléfonos 2235495 - 42656
telex 240879 minex cl-santiago-chile

Alternativas Mineras en la III Región

En el Centro de Documentación de SONAMI se encuentran las conclusiones de un estudio realizado por la Intendencia de la III Región-Atacama cuyo propósito fue determinar, de modo preliminar, algunas posibilidades de diversificación de la Mediana y Pequeña Minería en esa región. El estudio fue realizado por la empresa de consultores privados "Geoexploraciones".

Las conclusiones están contenidas en seis volúmenes, correspondientes a investigaciones sobre Oro, Titanio, Molibdeno, Tungsteno y dos sobre Cobalto.

Por su importancia y atendida una petición del Sr. Intendente de la Región en orden a difundir tales investigaciones, damos a conocer el resumen que a manera de introducción aparece en cada una de ellas. Los antecedentes generales de cada estudio pueden ser consultados en el Centro de Documentación de SONAMI.

ORO

El distrito Caballo Muerto, está ubicado en la Provincia de Chañaral de la III Región. Dista 30 Km. al Este de Diego de Almagro.

El objetivo principal de este estudio, es evaluar los yacimientos tanto en su estado actual de explotación como en sus características geológicas mineras, para conseguir los datos necesarios que den una visión del potencial de reserva y poder definir la factibilidad de fomentar su reactivación eventual a corto plazo.

Las rocas que afloran en el distrito corresponden a dos unidades litológicas principales, una unidad estratificada constituida por rocas volcánicas andesitas distribuidas en toda el área y una unidad de rocas intrusivas granodioríticas.

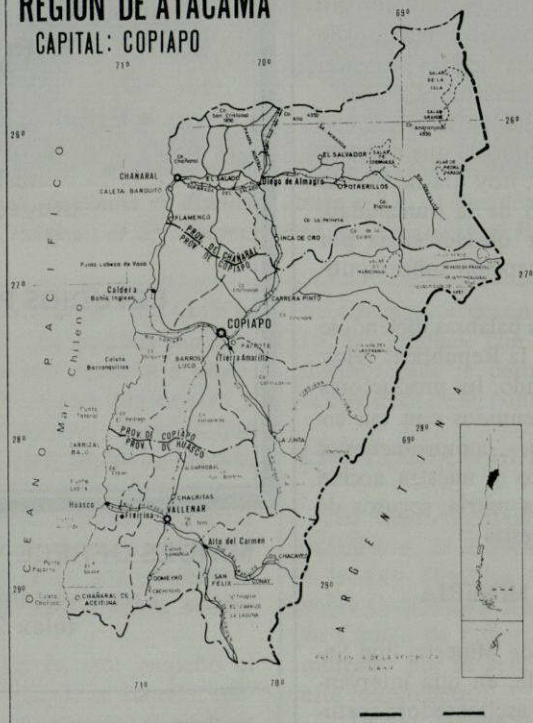
Todos los yacimientos metalíferos conocidos en el distrito son cuerpos vetiformes en su mayoría emplazados en fallas. En gran parte son de carácter aurífero con contenido cuprífero y algunos predominantemente argentíferos.

Se describieron los yacimientos los cuales fueron clasificados en cuatro grupos, según su contenido metálico predominante y su roca encajante.

Las reservas potenciales del distrito son de pequeño monto, 81.000 toneladas. Son todas vetas pequeñas y se requiere mucho laboreo para explorar, evaluar, desarrollar y explorar intensiva y racionalmente. Sólo puede expresarse la obtención fácil de pequeños tonelajes del orden de decenas de toneladas con buena ley trabajando artesanalmente en menor escala. Sin embargo, el desarrollo paulatino de la reserva ofrece perspectiva si se desea rápida activación.

III Región

REGION DE ATACAMA CAPITAL: COPIAPO



La concentración y beneficio de Schelita más la posterior comercialización del producto constituye una base del problema del desarrollo de minería del Tungsteno.

COBALTO - COPIAPO

Los sectores en estudio están comprendidos en un área de 30 x 57 km., la cual se extiende desde 12 km. al sur de Copiapó hasta el pueblo Los Loros.

El marco geológico está constituido por rocas sedimentarias marinas y rocas volcánicas del Cretácico Inferior, rocas volcánicas del Cretácico Superior - Terciario Inferior y rocas intrusivas que corresponden al Cretácico Superior y al Terciario Inferior.

El objeto del estudio consistió en reconocer las minas sugeridas por la Secretaría Ministerial de Minería de la III Región, con el fin de evaluar el potencial de cobalto en el área que ellas comprenden.

La mineralización cobaltífera ocurre en vetas y mantos que solamente han sido trabajados en la zona de oxidación.

Las minas más importantes por su contenido de cobalto son: Unión, Deseada, La Loca o Pabellón y Mina La Bruja, por sus antecedentes históricos como mina productora de cobalto.

Se han diferenciado tres secto-



Monumento a Juan Godoy, en Copiapó. Descubridor de riquezas mineras que marcaron época en esta zona.

res de interés en base a la mayor ocurrencia de mineralización cobaltífera, ellos son: Ladrillo Oriente, Ladrillo Poniente y Pabellón. En cada uno de estos sectores se describen sus características geológicas principales y los yacimientos que ellos incluyen.

Se visitaron un total de 20 minas de la lista sugerida por la Secretaría Ministerial de Minería, en las cuales se recolectaron un total de 58 muestras las que fueron sometidas a análisis químicos por Cobre, Cobalto, Oro, Plata y Níquel.

La estimación preliminar de los recursos por sectores de interés entrega los siguientes resultados:

Mina	Ton. Desmonte	Ton. in situ	% Co
Unión	1.000	2.500	0,13
Deseada		400	0,18
La Loca o Pabellón	30	300	0,22
Hijuela			
Morales	40	300	0,17

TOTAL 4.570 toneladas con una ley promedio 0,17% Co.

- Se ha establecido una posible relación entre los sectores de interés y la presencia de pórfidos intrusivos, basada en la distribución areal de tales pórfidos y la de las minas, lo cual requiere continuar la investigación del Marco Geológico.
- Las conclusiones llevan a ampliar el estudio de los sectores de interés, como también aumentar el número de minas a reconocer, con el objeto de determinar patrones geológicos que lleven a determinar zonas de interés en sectores sin antecedentes de mineralización cobaltífera.

COBALTO FREIRINA

El objetivo del Proyecto Cobalto Freirina es obtener una evaluación preliminar del potencial de la Zona San Juan que abarca una área de 5 x 10 km. con 118 minas, agrupadas en los Minerale Fragueta, El Romero, Cobaltera, Quebradita y Labrar. Esta zona está ubicada 20 km. al sur de Freirina y se accede

por el camino de Freirina a Quebradita.

El marco Geológico de la Zona San Juan está formado por una Banda de Basamento Paleozoico rodeada por el Plutón Occidental. La Banda está constituida por tres fajas estructurales principales y una faja de diques aproximadamente subparalela a las anteriores, en las cuales se emplazan los yacimientos.

Los yacimientos son vetas polimetálicas que contienen materiales de cobre y cobalto como minerales principales y además bajo contenido de plata, oro, níquel e indicios de cadmio.

Se distribuyen en los sectores geológicos mineros siguientes: Fragueta, Lea-Paulita, Cortadera, Manuela-Purgatorio, Verde Estrella, Quebradita, Labrar, Portezuelo, Fernando y Las Cabras.

Los minerales de cobre son: crisocola, malaquita azurita, antlerita y calcopirita; y los de cobalto, eritrina, óxidos negros, cobaltita y escutterudita.

Se analizaron 83 muestras, por Cu, Co, Au, Ag y Ni.

Existen dos zonas favorables (Cobaltera y Sector Verde de Fragueta) con un valor sobre 0,5% Co y 5 zonas favorables con valores de 0,1-0,5% que corresponden a Labrar, Quebradita Norte, Lea y Paulita de Romero y Santa Rosa de Fragueta.

Las zonas de primera prioridad tienen 1.300 t. de mineral in situ y 3.960 t. de 1% Co más 62.000 t. de 0,24% Co que se han considerado como el abastecimiento de la Planta Cobaltera reconstruida puesta en marcha para beneficiar los minerales mencionados. Existe el doble problema de separación cobrecobalto y la comercialización de los concentrados.

Se recomienda levantamientos geológicos de superficie y del interior de las minas incluidas en las áreas favorables de primera prioridad con el fin de localizar laboreos y/o sondajes de cubicación de reservas. La integración a los estudios anteriores de las zonas de segunda prioridad es recomendada con el objetivo de evaluar las reservas polimetálicas de la Zona San Juan.

En el sector Sur del Distrito Caballo Muerto, se han definido varias áreas con cierta densidad de estructuras fotointerpretadas de características similares a las del Sector Norte. Estas estructuras constituyen "Áreas de Interés Prospectivas".

TITANIO

El objetivo del Proyecto Titanio es la evaluación de yacimientos con mineralización de Rutilo en los Plutones Occidental y Central ubicados en la Provincia de Huasco, cercanos a Freirina. Con énfasis en los yacimientos anteriormente conocidos y la exploración de nuevas áreas potenciales.

El trabajo realizado consistió en la recopilación de antecedentes, estudios fotogeológicos, evaluación geológica minera de yacimientos conocidos en el Cordón Los Chascones (La Totorá), prospección de áreas potenciales por medio de muestreo de arenas de sedimentos de quebrada (Áreas El Sauce, Cordón Los Chascones, Cerro Blanco, La Colorada, Marcoleta Hurgoneros y Ojos de Agua), visitas de inspección preliminar a los yacimientos de fierro Sositas, Huantemé y Algarrobo. También se hizo investigación de las tecnologías de producción de materiales concentrados y otros de Titanio a partir de Rutilo, estudios de mercado y análisis de la propiedad minera. Finalmente se hicieron pruebas metalúrgicas de mena provenientes de Pegmatitas.

Los Plutones que corresponden a granodioritas y dioritas intruyen la Formación Bandurrias y el Occidental al NW intruye Basamento Paleozoico. En ellos las mineralizaciones de Rutilo están relacionadas con Pegmatitas y cuerpos de leucotonalitas.

Se pudo evaluar reservas de categoría probable en cuerpos pegmáticos del orden de 5.070 ton. de 20% TiO_2 en los yacimientos conocidos en el Cordón Los Chascones.

En los cuerpos leucotoanalíticos con presencia evidente de mineralización de rutilo se evaluaron 17.810.000 ton de 2% de TiO_2 de

categoría hipotética en el Cordón Los Chascones.

En las demás áreas sólo se constató la presencia de valores anómalos favorables de presencia de rutilo por medio del método de muestreo de arenas de quebrada.

La pequeña cantidad de reservas probables en pegmatita constatable no ofrece perspectiva inmediata para el desarrollo de una industria extractiva importante. Sólo servirían de base para la investigación metalúrgica de su beneficio deben ser ubicados más yacimientos similares.

Las mineralizaciones de rutilo en leucotonalitas, si bien ofrecen tonelajes muy significativos por su cantidad, debido a las leyes inferidas de alrededor de 2% de TiO_2 , no constituyen reserva económica actual. Además su evaluación es de categoría hipotética, requiriendo trabajos avanzados como sondajes y otros su elevación de categoría y cubicación exacta.

Sin embargo, los estudios de mercado y la información obtenida de las investigaciones en curso de Tecnologías de Recuperación le dan una expectativa de mediano a largo plazo.

Los sectores de prospección de áreas favorables sin descubrimientos de pegmatitas titaníferas y/o leucotonalitas mineralizadas, sólo constituyen áreas potenciales especulativas.

MOLIBDENO

El objetivo del presente informe es el de presentar en forma compilada los escasos antecedentes sobre los yacimientos y prospectos más conocidos de Molibdeno en la Tercera Región.

Se entrega la ubicación y el respectivo marco geológico de cada uno de ellos, separados según el tipo de yacimiento de Molibdeno de que se trate.

La insuficiente información geológica no permite un análisis adecuado del potencial de molibdeno en la región, a excepción de los yacimientos del tipo pórfido cuprífero con molibdeno subordinado de los cuales se conocen sus potenciales.

El trabajo anterior de prospección de tungsteno en la III Región ha permitido en base a los análisis químicos realizados, determinar los siguientes sectores de interés con leyes altas de Mo.

Sector San Samuel, Japonesa, Lucero, Manto Barnes, Desvío, Dos Adrianas y Santa Rosa.

Se recomienda estudiar las manifestaciones existentes de Mo, empleando técnicas de prospección a cada zona favorable, con el objeto de llegar a una evaluación preliminar de los sectores de interés.

TUNGSTENO

El objetivo del Proyecto Tungsteno es detectar tungsteno en los cuerpos de brecha de turmalina que se encuentran en los cuerpos de intrusivos favorables correspondientes a los stocks San Pedro de Cachiyuyo, Cachiyuyo de Llampos, Los Azules, Cabeza de Vaca y Los Loros, los cuales forman una franja en forma de zig-zag que se extiende desde Inca de Oro hasta Los Loros.

La detección de la Schelita se hace con lámpara de luz ultravioleta, que permite detectar la fluorescencia blanca brillante producida por la Schelita.

Los trabajos incluyen además fotogeología a blanco y negro y a color, una inspección aérea y el barrido sistemático de las brechas existentes en la franja.

El Stock Cabeza de Vaca tiene tres zonas favorables de Tungsteno: Japonesa, Los Plomos y Arco de Oro presentando los valores más altos en Tungsteno de la franja. El depósito de Japonesa es el de mayor envergadura (1 millón de t. de 2% W) y se recomienda su cubicación para el proyecto de factibilidad de una planta de 500 t. pd.

También se recomienda la exploración de fajas existentes en el distrito minero de Cabeza de Vaca las cuales están definidas por las posiciones de las minas Japonesa, Arco de Oro y Remolinos.

Como segunda prioridad se recomienda el área Los Plomos (3.300.000 t. de 1,9% W) para exploración siguiente con sondajes.

Pioneros del Hierro

MINERÍA PRIVADA DEL HIERRO

Las tres décadas de auge de la minería privada del hierro —entre 1950 y 1980— marcaron un hito de progreso en el país, más allá de lo estrictamente sectorial.

Varios puertos mecanizados (Chañaral, Caldera, Calderilla, etc.), una flota naviera, grandes campamentos mineros, caminos y carreteras surgieron del resultado de esta actividad en cuya gestación y desarrollo se inscriben con letras de molde los nombres de don Andrés Andai, Leslie Geiger, Alfredo Nenchi de Franchi, José y Francisco Klein, Emérico Letay y muchos otros.

Andrés Andai fue el visionario que aprovechó el retorno de barcos a Norteamérica para cargarlos con el mineral de hierro, logrando con ello el decisivo paso para el naciente desarrollo del negocio privado del hierro en el país. En los puertos de Estados Unidos, esperaba Leslie Geiger, cuya gestión fue decisiva en la venta del hierro chileno en los mercados internacionales. Nacido en Estados Unidos, Geiger fue gran admirador de nuestro país, a tal punto que, dedicado a otras actividades mineras, perdió su vida en un lamentable accidente aéreo ocurrido en el norte de Chile, en el mes de diciembre de 1982.

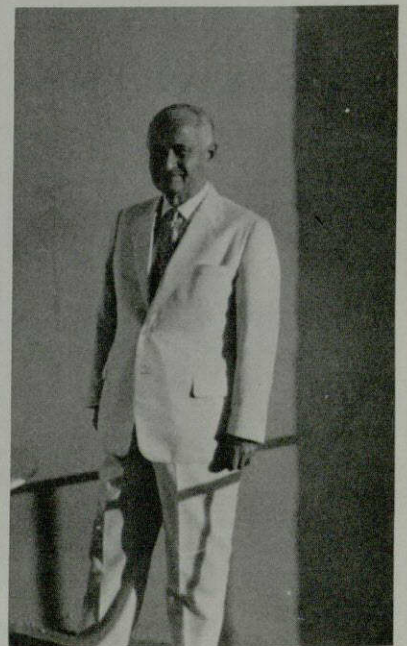
Andrés Andai, Leslie Geiger y Alfredo Nenchi fueron los forjadores de la Compañía Minera Santa Fe, empresa pionera de la minería del hierro privada en nuestro país.

Paralelamente, los hermanos José y Francisco Klein y don Emérico Letay operaron la Compañía Minera Santa Bárbara que fue otro de los pilares del desarrollo de este sector. Ambas Compañías, junto al resto de las empresas privadas del hierro fueron expropiadas en el período 1970-73.

El desarrollo del sector privado en las décadas señaladas, se materializó no sólo en la construcción de puertos mecanizados sino también en ferrocarriles para el trans-

porte, en una empresa marítima para su exportación y en una enorme absorción de mano de obra en el Norte Chico del país. Todos estos logros se canalizaron a través de la "Asociación de Productores de Hierro". Esta Asociación, entre otras medidas, solicitó a los Gobiernos de entonces la dictación de normas legales que permitieran el transporte del mineral chileno, al menos en un 50%, bajo bandera nacional, medidas que fueron muy aplaudidas en la época... pero nunca concretadas; fue así como todo el transporte de los minerales se hizo bajo bandera extranjera.

Grandes obras de ingeniería, como la cinta transportadora (13 kilómetros) desde mina Carmen hasta la estación ferroviaria de embarque hacia el puerto de Chañaral, famosa mundialmente irán quedando en el olvido, al igual que tantas otras obras de beneficio social que se gestaron a través de la explotación del hierro. Por su parte, la Compañía Naviera del Pacífico Limitada, la única creada para el transporte del mineral de hierro chileno, quedará con sus naves surtas a la espera de mejores vientos.



Leslie Geiger

El Catastro Minero

Este artículo surge como una síntesis de las exposiciones que sobre el tema recientemente ha realizado el autor en Seminarios de Ingeniería de Minas organizados en la Universidad de Santiago de Chile (octubre 1983), en la Universidad de Chile (noviembre 1983) y en el Primer Panel sobre información del Sector Minero Chileno que se llevó a efecto en el Centro de Información Minera y Metalúrgica CIMM (noviembre 1983).

Por tratarse de un problema relacionado íntimamente con el Sector Minero, es interesante referirse dentro de un marco muy general a algunos aspectos del Catastro Nacional de Concesiones Mineras, en desarrollo actualmente por el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN).

*Por Jorge Arrisueño C.
Ingeniero Civil de Minas,
U. de Chile.
Ingeniero Analista
SERNAGEOMIN*

ASPECTOS HISTORICOS

El interés por confeccionar un catastro de minas es más que centenario y está íntimamente ligado a la creación de Organismos estatales dedicados a la Minería, que datan de 1854. En efecto, bajo la administración del Presidente don Manuel Montt se forma, con el nombre de Cuerpo de Ingenieros de Minas, la primera institución que tenía como misión fundamental la confección del padrón minero, el reconocimiento de las minas y el levantamiento del plano geológico del país.

Debido a la influencia de otros intereses que dominaban en esa época, no prosperaron las iniciativas formuladas, quedando ellas sólo como un anhelo del legislador.

Posteriormente, el Código de Minería de 1874 reconoció la existencia de un Servicio del Estado dedicado a la Minería.

En el Código de Minería de 1888, se reorganiza el Cuerpo de Ingenieros de Minas, dando origen al Servicio de Minas, Geografía y Geodesia, que realizó una serie de actividades de orden científico y técnico legal, tales como la confección de monografías mineras provinciales, la publicación de algunas cartas geográficas y mineras, etc. Pero, a raíz de la escasez de fondos para efectuar proyectos más ambiciosos, dicho Servicio no pudo cumplir con eficiencia la labor encomendada y se inicia así, a partir de 1910, una larga sucesión de reformas y cambios de nombres tales como:

- Servicio de Estudios Geológicos (1914)
- Servicio de Minas y Geología (1918)
- Cuerpo de Ingenieros de Minas (1925)
- Superintendencia del Salitre y Minas (1927)
- Departamento de Minas y Petróleo (1930)
- Servicio de Minas del Estado (1960)

Servicio Nacional de Geología y Minería (1980)

Con el Departamento de Minas y Petróleo, en 1930, se da comienzo a estudios técnicos relacionados con la constitución de la propiedad minera, con el fin de permitir la estabilidad de las mismas y evitar, o al menos disminuir, la inseguridad y los litigios que se originaban al no existir instrucciones técnicas ni control de procedimientos de mensura que normasen tales actividades. El esfuerzo realizado fue un aporte significativo y con criterio técnico, para la elaboración de leyes y reglamentos que fueron fundamentales en la dictación del Código de 1932.

Pese a los avances obtenidos en materia de mensuras y a las disposiciones legales tendientes a un mejor control de la propiedad minera, sólo se cumplieron algunas aspiraciones, como fueron, la confección del Padrón Minero de la República y algunos trabajos preliminares para la realización del Catastro.

En la Ley Orgánica del Servicio de Minas del Estado, creado en 1960 se contempló entre otros, el levantamiento del plano catastral minero y confección del rol de minas del país.



El interés por confeccionar un catastro de minas es más que centenario.

Sin embargo, transcurrieron 18 años para que se destinaran los recursos necesarios que permitieron empezar el desarrollo planificado de una tarea tan largamente esperada.

Y ha correspondido al actual Servicio Nacional de Geología y Minería, continuador y sucesor legal del Servicio de Minas del Estado y del Instituto de Investigaciones Geológicas, abocarse a la programación, desarrollo y continuidad del Catastro Nacional de Concesiones Mineras, estructurado como parte de un programa denominado Catastro Minero Nacional, que será a su vez la fuente original de un Sistema Nacional de Información Geológico-Minera.

JUSTIFICACION DEL CATASTRO

El Código de Minería de 1932, aún cuando fue objeto de diversos mejoramientos y reformas, mantuvo prácticamente invariables las normas destinadas a precisar la ubicación e individualización de las concesiones mineras en el terreno.

La operación de mensura de las pertenencias mineras, ha sido en especial, objeto de numerosos y detallados artículos del Reglamento del Código, destinados a obtener que las concesiones sean correctamente situadas, medidas y demarcadas, respetando los derechos de terceros y del Estado.

Sin embargo es preciso indicar que, pese a todas las medidas reglamentarias, subsisten muchas dudas acerca de la ubicación exacta de las concesiones, ya que muchas pertenencias constituidas con arreglo a los antiguos códigos o en los primeros decenios de vigencia del Código de 1932, se mensuraban con poca precisión y no existían mecanismos adecuados para controlar la estricta aplicación de las normas, de lo que han resultado errores que significan superposiciones. El Servicio de Minas y sus antecesores legales no siempre dispusieron de recursos ni de personal para efectuar las necesarias revisiones que habrían evitado muchos errores e incorrecciones.

Como consecuencia de lo anterior, la realidad actual es que numerosas concesiones están superpues-

tas sobre propiedades antiguas de ubicación ambigua y los concesionarios no tienen total certidumbre acerca de la validez y extensión de sus títulos. Esto permite destacar uno de los objetivos primordiales del Catastro de Concesiones Mineras, que es precisar la ubicación geográfica de cada concesión, referida a la red geodésica oficial y trazar un plano catastral que las contenga mientras se conserven en estado de vigencia legal.

Entre las consecuencias relevantes que derivarán de la existencia de un catastro actualizado, podemos mencionar las siguientes:

a) Actualización de las concesiones antiguas, referidas a pozos de ordenanza, que no hayan sido remensuradas de acuerdo a los códigos de 1930 y 1932, las que deberán quedar referidas a parámetros modernos de ubicación e identificación.

b) Ubicación de todas las concesiones existentes en un distrito o zona de interés.

c) Detección de superposiciones

entre concesiones para permitir su oportuno saneamiento.

d) Detección de errores en la constitución de concesiones.

e) Determinación de espacios disponibles, donde puedan constituirse nuevas concesiones sin lesionar derechos existentes.

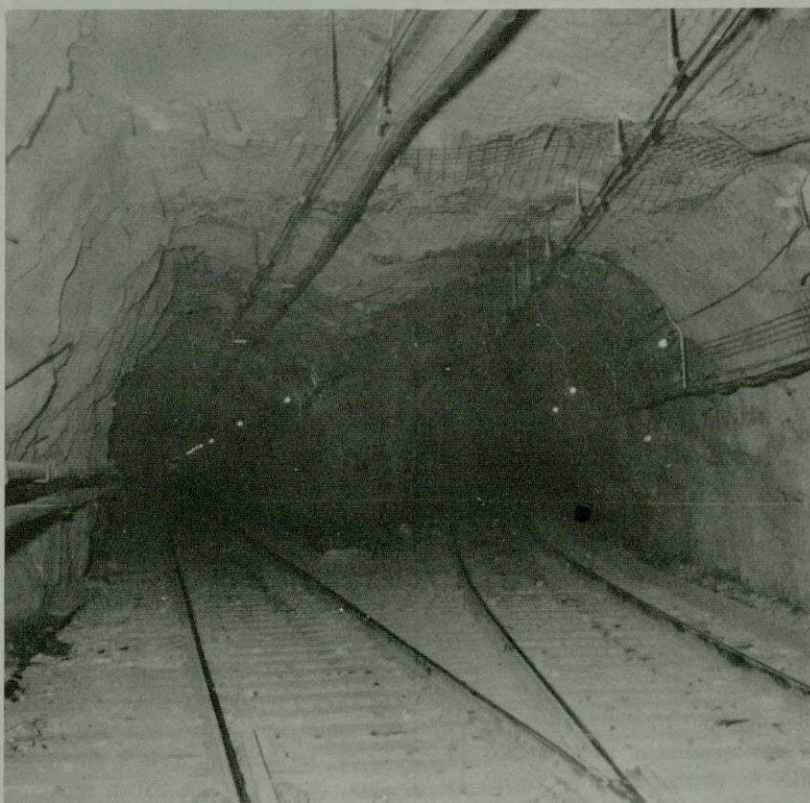
f) Permitir el conocimiento preciso de la superficie de la concesión para fines tributarios y estadísticos.

g) Estimular al minero a interesarse por la actualización de sus títulos, así como a la conservación de los hitos y linderos de sus concesiones.

h) Proveer al minero de información oportuna, veraz y actualizada respecto al dominio en que se ubican los recursos mineros, estimulando inversiones en estudios y desarrollo.

ASPECTOS TECNICOS

El objetivo fundamental del Catastro Nacional de Concesiones Mineras es la determinación de la ubicación precisa de cada una de



La correcta delimitación de las concesiones evita litigios y estimula las inversiones en estudios y desarrollo de minas.

ellas referida a la red geodésica oficial. Esta fue adoptada por el Instituto Geográfico Militar IGM en el año 1957 cuando se iniciaron los trabajos cartográficos a escala 1:50.000, cuyo soporte técnico es la Proyección Universal Transversal de Mercator UTM., un modelo geodésico internacional. Las primeras cartas producidas y que estuvieron al servicio de la comunidad, datan de 1962. Desde entonces constituyen un elemento de gran ayuda técnica para trabajos de ingeniería de variada naturaleza. El Catastro que nos preocupa hace gran uso de dicho material, junto con los vértices de apoyo que el IGM ha ido creando en el territorio.

Actualmente, se encuentran en pleno desarrollo una gama de actividades que hacen posible poder adaptar a la red geodésica mencionada cada una de las 17.256 concesiones mineras vigentes (según estadísticas del SERNAGEOMIN extraídas de la administración del control del padrón y rol minero del país).

Las estadísticas mostradas en **cuadro 1** permiten apreciar la composición de tales concesiones, en términos de superficie, consideradas de cierta representatividad, al igual que descompuestas en la tradicional clasificación de tipo metálicas y no metálicas.

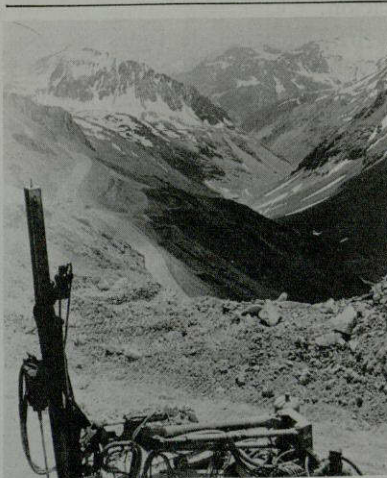
El **cuadro 2** muestra en forma gráfica, la distribución por regiones de todas las concesiones mineras vigentes indicadas anteriormente, destacándose la relación entre el número de concesiones por región y las superficies comprometidas por ellas.

Dentro del mismo cuadro se incluyen las cantidades de concesiones mineras catastradas a la fecha y su superficie equivalente, junto con señalar los porcentajes asociados respecto del total regional en cada caso. Se puede distinguir que hay un 54,3% de concesiones mineras catastradas del total vigente.

Tanto por lo realizado como por lo que resta hacer, el SERNAGEOMIN ha estructurado en forma esquemática para el desarrollo de estos trabajos, 3 fases principales que se destacan a continuación:

FASE 1

Trabajos preliminares de selección de sectores. De la documentación existente en los archivos que el Servicio posee en sus oficinas centrales, como regionales, se procede a elaborar informes pre-catastrales que permiten agrupar sectores con características de cierta afinidad, como lo son, la topografía, densidad, demarcaciones comunales, accesos, etc. De modo que al término de esta etapa, es posible disponer de grupos comprendidos aproximadamente entre 100 y 500 concesiones mineras. Estas son sometidas por concurso a empresas contratistas, que satisfagan los requerimientos técnicos y de infraestructura, condicionando su participación mediante bases técnicas cuidadosamente elaboradas.



Uno de los objetivos es interesar al minero en la actualización de sus títulos.

FASE 2

Seleccionada la firma contratista, ésta procede a realizar una detallada investigación de la información y antecedentes proporcionados, los que en general son incompletos, razón por la cual, es necesario recurrir a diversas fuentes de captación de documentos originales de Actas y Planos de mensura, entre los que caben mencionarse Conservadores de Minas, Biblioteca Nacional, Empresas Mineras, Peritos Mensuradores, etc.

Cumplida esta etapa se organizan los trabajos en terreno, consistentes en reconocer cada una de las concesiones mineras, atendiendo estrictamente a las señales consignadas en la documentación correspondiente. Producto de esta fundamental etapa, SERNAGEOMIN ha establecido una clasificación mediante un Código de Catastro a fin de indicar diversas situaciones derivadas de la identificación en terreno. Paralelamente se desarrollan trabajos geodésicos de extensión a la red oficial, creando vértices de gran precisión en los sectores circunvecinos a las concesiones en estudio, para luego vincular cada una de ellas a los vértices antes mencionados y así obtener las ubicaciones referidas a coordenadas de posición UTM.

Finalmente se analizan las geometrías perimétrales de cada concesión de acuerdo con la información contenida en el Acta o Plano de Mensura, que para este propósito es la única fuente legalmente válida. En ausencia de ella se analizan tales perímetros recurriendo a descripciones de vecindad y/o colindancia establecidas en documentos confiables como son las Actas de Mensura existentes para concesiones circundantes; sin embargo, cuando se recurre a tal procedimiento, queda constancia expresa del hecho, como también de los casos en que no es posible conocer la información necesaria y suficiente para concluir el trabajo catastral.

El Contratista elabora, al término de su trabajo, un Informe Técnico en que detalla caso a caso lo obtenido. Esto incluye la elaboración de una ficha técnica con los antecedentes originales tomados del Acta o Plano de mensura y las coordenadas UTM equivalentes de los vértices que definen las respectivas geometrías, junto con dibujar, en función de las coordenadas establecidas, la relación gráfica existente entre ellas dentro de los límites cartográficos correspondientes a los de las cartas del IGM escala 1:50.000, conformando así un producto catastral que es entregado al SERNAGEOMIN para su revisión y aprobación posterior.

Cuadro Nº 1

DISTRIBUCION ESTADISTICA DE CONCESIONES MINERAS VIGENTES

TOTAL GENERAL DEL PAIS

HECTA- REAS	CANTIDAD HECTAREAS	HECTA- REAS ACU- MULADAS	FRECUEN- CIA	FRECUEN- CIA ACUMU- LACION	PORCEN- TAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0 A 5	32.968	32.968	8.436	8.436	48,887	48,887
6 A 25	43.599	76.567	2.733	11.169	15,838	64,725
26 A 100	200.691	277.258	3.309	14.478	19,176	83,901
101 Y MAS	2.854.331	3.131.589	2.778	17.256	16,099	100,000

TOTAL DE TIPO METALICAS

HECTA- REAS	CANTIDAD HECTAREAS	HECTA- REAS ACU- MULADAS	FRECUEN- CIA	FRECUEN- CIA ACUMU- LACION	PORCEN- TAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0 A 5	32.305	32.305	8.263	8.263	54,358	54,358
6 A 25	38.161	70.466	2.408	10.671	15,841	70,199
26 A 100	145.197	215.663	2.341	13.012	15,400	85,599
101 Y MAS	2.387.662	2.603.325	2.189	15.201	14,400	99,999

TOTAL DE TIPO NO METALICAS

HECTA- REAS	CANTIDAD HECTAREAS	HECTA- REAS ACU- MULADAS	FRECUEN- CIA	FRECUEN- CIA ACUMU- LACION	PORCEN- TAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0 A 5	663	663	173	173	8,418	8,418
6 A 25	5.438	6.101	325	498	15,815	24,233
26 A 50	35.305	41.406	746	1.244	36,302	60,535
51 A 100	20.189	61.595	222	1.466	10,803	71,338
101 Y MAS	466.669	528.264	589	2.055	28,662	100,000

ellas referida a la red geodésica oficial. Esta fue adoptada por el Instituto Geográfico Militar IGM en el año 1957 cuando se iniciaron los trabajos cartográficos a escala 1:50.000, cuyo soporte técnico es la Proyección Universal Transversal de Mercator UTM., un modelo geodésico internacional. Las primeras cartas producidas y que estuvieron al servicio de la comunidad, datan de 1962. Desde entonces constituyen un elemento de gran ayuda técnica para trabajos de ingeniería de variada naturaleza. El Catastro que nos preocupa hace gran uso de dicho material, junto con los vértices de apoyo que el IGM ha ido creando en el territorio.

Actualmente, se encuentran en pleno desarrollo una gama de actividades que hacen posible poder adaptar a la red geodésica mencionada cada una de las 17.256 concesiones mineras vigentes (según estadísticas del SERNAGEOMIN extraídas de la administración del control del padrón y rol minero del país).

Las estadísticas mostradas en **cuadro 1** permiten apreciar la composición de tales concesiones, en términos de superficie, consideradas de cierta representatividad, al igual que descompuestas en la tradicional clasificación de tipo metálicas y no metálicas.

El **cuadro 2** muestra en forma gráfica, la distribución por regiones de todas las concesiones mineras vigentes indicadas anteriormente, destacándose la relación entre el número de concesiones por región y las superficies comprometidas por ellas.

Dentro del mismo cuadro se incluyen las cantidades de concesiones mineras catastradas a la fecha y su superficie equivalente, junto con señalar los porcentajes asociados respecto del total regional en cada caso. Se puede distinguir que hay un 54,3% de concesiones mineras catastradas del total vigente.

Tanto por lo realizado como por lo que resta hacer, el SERNAGEOMIN ha estructurado en forma esquemática para el desarrollo de estos trabajos, 3 fases principales que se destacan a continuación:

FASE 1

Trabajos preliminares de selección de sectores. De la documentación existente en los archivos que el Servicio posee en sus oficinas centrales, como regionales, se procede a elaborar informes pre-catastrales que permiten agrupar sectores con características de cierta afinidad, como lo son, la topografía, densidad, demarcaciones comunales, accesos, etc. De modo que al término de esta etapa, es posible disponer de grupos comprendidos aproximadamente entre 100 y 500 concesiones mineras. Estas son sometidas por concurso a empresas contratistas, que satisfagan los requerimientos técnicos y de infraestructura, condicionando su participación mediante bases técnicas cuidadosamente elaboradas.



Uno de los objetivos es interesar al minero en la actualización de sus títulos.

FASE 2

Seleccionada la firma contratista, ésta procede a realizar una detallada investigación de la información y antecedentes proporcionados, los que en general son incompletos, razón por la cual, es necesario recurrir a diversas fuentes de captación de documentos originales de Actas y Planos de mensura, entre los que caben mencionarse Conservadores de Minas, Biblioteca Nacional, Empresas Mineras, Peritos Mensuradores, etc.

Cumplida esta etapa se organizan los trabajos en terreno, consistentes en reconocer cada una de las concesiones mineras, atendiendo estrictamente a las señales consignadas en la documentación correspondiente. Producto de esta fundamental etapa, SERNAGEOMIN ha establecido una clasificación mediante un Código de Catastro a fin de indicar diversas situaciones derivadas de la identificación en terreno. Paralelamente se desarrollan trabajos geodésicos de extensión a la red oficial, creando vértices de gran precisión en los sectores circunvecinos a las concesiones en estudio, para luego vincular cada una de ellas a los vértices antes mencionados y así obtener las ubicaciones referidas a coordenadas de posición UTM.

Finalmente se analizan las geometrías perimetales de cada concesión de acuerdo con la información contenida en el Acta o Plano de Mensura, que para este propósito es la única fuente legalmente válida. En ausencia de ella se analizan tales perímetros recurriendo a descripciones de vecindad y/o colindancia establecidas en documentos confiables como son las Actas de Mensura existentes para concesiones circundantes; sin embargo, cuando se recurre a tal procedimiento, queda constancia expresa del hecho, como también de los casos en que no es posible conocer la información necesaria y suficiente para concluir el trabajo catastral.

El Contratista elabora, al término de su trabajo, un Informe Técnico en que detalla caso a caso lo obtenido. Esto incluye la elaboración de una ficha técnica con los antecedentes originales tomados del Acta o Plano de mensura y las coordenadas UTM equivalentes de los vértices que definen las respectivas geometrías, junto con dibujar, en función de las coordenadas establecidas, la relación gráfica existente entre ellas dentro de los límites cartográficos correspondientes a los de las cartas del IGM escala 1:50.000, conformando así un producto catastral que es entregado al SERNAGEOMIN para su revisión y aprobación posterior.

Cuadro N° 1

DISTRIBUCION ESTADISTICA DE CONCESIONES MINERAS VIGENTES

TOTAL GENERAL DEL PAIS

HECTA- REAS	CANTIDAD HECTAREAS	HECTA- REAS ACU- MULADAS	FRECUEN- CIA	FRECUEN- CIA ACUMU- LACION	PORCEN- TAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0 A 5	32.968	32.968	8.436	8.436	48,887	48,887
6 A 25	43.599	76.567	2.733	11.169	15,838	64,725
26 A 100	200.691	277.258	3.309	14.478	19,176	83,901
101 Y MAS	2.854.331	3.131.589	2.778	17.256	16,099	100,000

TOTAL DE TIPO METALICAS

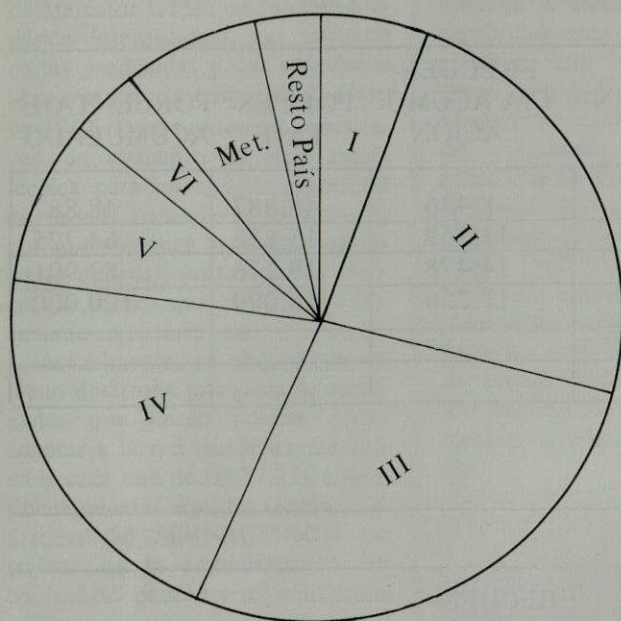
HECTA- REAS	CANTIDAD HECTAREAS	HECTA- REAS ACU- MULADAS	FRECUEN- CIA	FRECUEN- CIA ACUMU- LACION	PORCEN- TAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0 A 5	32.305	32.305	8.263	8.263	54,358	54,358
6 A 25	38.161	70.466	2.408	10.671	15,841	70,199
26 A 100	145.197	215.663	2.341	13.012	15,400	85,599
101 Y MAS	2.387.662	2.603.325	2.189	15.201	14,400	99,999

TOTAL DE TIPO NO METALICAS

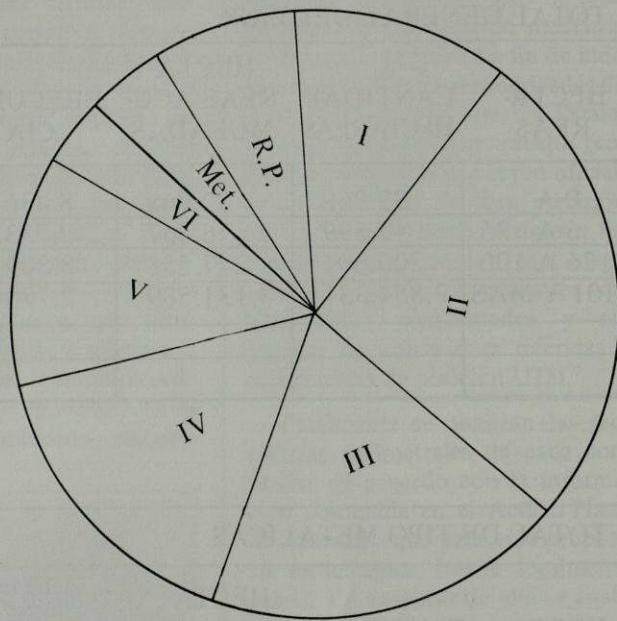
0 A 5	663	663	173	173	8,418	8,418
6 A 25	5.438	6.101	325	498	15,815	24,233
26 A 50	35.305	41.406	746	1.244	36,302	60,535
51 A 100	20.189	61.595	222	1.466	10,803	71,338
101 Y MAS	466.669	528.264	589	2.055	28,662	100,000

Cuadro N° 2

CONCESIONES VIGENTES AÑO 1982
DISTRIBUCION POR REGIONES



CONCESIONES MINERAS



HECTAREAS

REGION	Total Vigente 82		Total Catastro 83		%o Catastro x Región		%o Vig. C/R Total	
	C.M.	Has.	C.M.	Has.	C.M.	Has.	C.M.	Has.
I	920	344.169	915	339.991	99,5	99,8	5,3	11,0
II	4.041	815.500	2.035	322.463	50,4	39,5	23,4	26,0
III	4.793	623.723	2.302	136.312	48,0	21,9	27,8	19,9
IV	3.622	494.472	2.636	338.213	72,8	68,4	21,0	15,8
V	1.592	243.325	776	100.064	48,7	41,1	9,2	7,8
VI	559	129.867	78	20.821	14,0	16,0	3,2	4,2
Metropol.	1.278	237.882	633	55.127	49,5	23,2	7,4	7,6
VII	94	41.352	—	—	—	—	2,7	7,7
VIII	209	74.918	—	—	—	—		
IX	43	16.515	—	—	—	—		
X	17	5.178	—	—	—	—		
XI	85	100.313	—	—	—	—		
XII	3	4.375	—	—	—	—		
TOTAL	17.256	3.131.589	9.375	1.312.991	54,3	41,9	100	100

Resto País

FASE 3

El resultado presentado por contratistas es cuidadosamente analizado por un equipo de ingenieros dedicados al proyecto en sus diversas etapas, tales como:

- Inspecciones técnicas en terreno que permitan asegurar el cumplimiento de las normas establecidas en la bases proporcionadas oportunamente, para garantizar los conceptos de precisión que el trabajo requiere.
- Revisión de datos y medidas obtenidas en terreno, junto con los cálculos geodésicos a que dan lugar en función de los procedimientos que el modelo geodésico establece.
- Procesamientos computacionales de la información obtenida, con el propósito de disponer de archivos de datos y resultados catastrales en forma dinámica y actualizada permanentemente y así proveer a los usuarios de fichas técnicas y de dibujos automáticos individuales o por agrupación de zonas de interés, en ambos casos a escalas variables.

Además se dispondrá de dibujos catastrales a escala 1:50.000 coincidentes con las cartas cartográficas producidas por el IGM para establecer correlaciones si es necesario.

CONCLUSIONES

SERNAGEOMIN al estar desarrollando el Catastro Nacional de Concesiones Mineras, cumple con uno de los mandatos que su Ley de creación establece.

Pese a tratarse de un problema que por más de un siglo ha preocupado a las autoridades, las circunstancias que postergaron su solución en el tiempo son comprensibles si se considera la necesidad de disponer de recursos económicos y de un conjunto de elementos, como son, por ejemplo:

- El instrumental de precisión requerido.
- Un modelo geodésico adecuado.
- Un soporte cartográfico de buen nivel.
- Una red de hitos oficiales como referencias confiables.
- Equipos de procesamientos de información dinámica y volumi-

nosa.

Actualmente se trabaja en forma intensiva en la tarea encomendada cuya meta es la conclusión del levantamiento catastral de concesiones mineras de todo el país. Ello se irá logrando en función de recursos que el Estado proporcione para las diversas tareas aún pendientes para terminar por ofrecer a la comunidad un producto técnico de gran trascendencia en el desarrollo del sector minero.

Será permanente misión del SERNAGEOMIN el mantener actualizada la información, máxime que el nuevo Código de Minería establece normas para la constitución de concesiones mineras, en cuanto a los trabajos de ingeniería de mensuras con la aplicación de coordenadas UTM como modelo geodésico aceptado para garantizar ubicaciones inequívocas.

Finalmente la información catastral constituirá un soporte técnico fundamental para satisfacer variadas inquietudes relacionadas con los recursos mineros del país.

Llegamos al fondo del problema en perforación con productos chilenos

Bits, Coplas, Barras, Picas y todo lo que Ud. necesita lo que quiera y cuando lo quiera porque lo fabricamos nosotros.



Hace 100 años

¿Qué informaba el Boletín Minero de SONAMI hace 100 años?

- A tres meses de la fundación de la Sociedad Nacional de Minería, apareció el primer número del Boletín para cubrir la necesidad de información de sus socios en todo el país.
- Destacaba los esfuerzos para modificar la legislación minera de entonces.
- Daba cuenta de la elección del primer Directorio y transcribía la lista de Socios Fundadores.
- El Nro. 2 informaba de la obra de Benjamín Vicuña Mackenna "El Libro del Cobre y del Carbón de Piedra en Chile".

La creación, hace un siglo, de la Sociedad Nacional de Minería se tradujo, prontamente, en acciones concretas destinadas a unir y mantener informados a sus asociados.

A tres meses de nacida la Sociedad, apareció el primer número del Boletín Minero, el 15 de diciembre de 1883, editado en el número 11 de la Calle de los Chirimoyos, en Santiago. He aquí parte de lo que se publicó en el primer Boletín:

El editorial, a modo de presentación, decía:

"Sólo dos palabras bastan para explicar el objeto y alcance de esta publicación".

"La importante industria minera no podía permanecer más tiempo sin un órgano que sirviese a satisfacción de las múltiples necesidades de su existencia".

"En el día no se comprende cómo pueda llevar sus fines una institución de progreso y de fomento de una industria cualquiera sin un órgano de publicidad".

PREOCUPACION POR EL COBRE

Por otra parte, al comentar el estado de la actividad minera, el boletín entregaba la siguiente cuenta:

"La minería de la plata, en decadencia en sus principales centros del Departamento de Copiapó, se reanima por nuevos descubrimientos en diversas localidades.

"Gozan de relativa prosperidad las explotaciones carboníferas y las elaboraciones salitreras.

"Pero la principal industria, la de las explotaciones de cobre, que mayor importancia tiene en el monto de la producción total, está evidentemente postrada y en situación gravísima y amenazadora".

"La producción de oro es casi nula".

REFORMA DEL CODIGO

En otro plano, se destacaba:

"Por las notas que se insertan a continuación verán nuestros lectores que la necesidad más apremiante de la industria minera, la exigencia unánime de los industriales, cual es la reforma de nuestra legislación de minas, ya está en camino de ser un hecho".

"El señor Ministro de Hacienda al encargar a la Sociedad Nacional de Minería que formule un proyecto de reforma de nuestro actual y deficiente Código, no hace sino encomendar a los propios interesados la obra que ellos reclaman como una urgente necesidad".

"Una nueva era se abre para la importante industria minera que por sólo errores y preocupaciones injustificables, no ha ocupado en la mente de los gobernantes, el lugar que le corresponde".

SEGUNDO NUMERO

El Boletín Minero apareció a la luz como una publicación quincenal.

El 1.º de enero de 1884 salió el boletín número dos y entre sus páginas destacaba la aparición de la obra "El Libro del Cobre y del Carbón de Piedra en Chile", del autor Benjamín Vicuña Mackenna.

Este constaba de 108 páginas salidas de la imprenta Cervantes con ilustraciones para los 24 capítulos que abarcaban desde la evolución de la industria del cobre entre los indígenas de Chile, hasta el crecimiento del cobre en el país y el descenso de la actividad.

El libro de Vicuña Mackenna mencionaba la competencia de la época, considerando como "los rivales de



Colección del Boletín Minero en las oficinas de la Sociedad.

BOLETIN DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

METALURGIA ESTADISTICA

REVISTA MINERA

CAMINO FERROVIARIO Y TRANSPORTES

PUBLICACION QUINCENAL

SUSCRIPCIONES, OFICINA, AVISOS, DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

AVISO: Para todo lo que concierne a la redacción y administración...

SUMARIO: Producción de cobre en Chile...

Producción de cobre en Chile: En el primer semestre de 1983...

Señal de pulsera: Se ha publicado una ley que obliga a los mineros a usar pulsera...

En el día de hoy se inauguró el primer taller de capacitación...

En el primer día de la semana de la minería...

En el primer día de la semana de la minería...

En el primer día de la semana de la minería...

Portada del primer Boletín de SONAMI editado el 15 de diciembre de 1983.

Chile" a Estados Unidos de Norteamérica y a España. La obra del destacado hombre público estuvo dedicada a la memoria del pionero de la minería del cobre, don José Tomás Urmeneta.

SOCIOS FUNDADORES Y PRIMER CONSEJO

Se informaba, también, sobre la primera Junta General de la Sociedad, realizada el 24 de septiembre de 1883, con el objeto de "Elegir el Directorio, que se componía de un Presidente, un Vicepresidente y 15 Consejeros".

La elección dio los siguientes resultados:

- Presidente: Don Adolfo Eastman
Vicepresidente: Don Rafael Mandiola
Consejeros: Señor Barazarte, Rafael, Señor Cruchaga, Miguel, Señor Concha y Toro, Enrique, Señor Díaz Gana, José, Señor Donoso Vergara, Francisco, Señor Gandarillas, Francisco, Señor González Julio, Nicolas, Señor Lastarria, Washington, Señor Ovalle, Ramón T., Señor Ovalle, Pastor

- Señor Perez, Francisco de P., Señor Respaldiza, José de, Señor Varas Zenón, Señor Varela Federico, Señor Valdivieso Amor, Juan

También obtuvieron votos los señores Antonio Briebe, Uldaricio Prado, Telésforo Mandiola, José A. Valdes Munizaga, Telésforo Audrada, Alberto Valdivieso, Roman Espech, Francisco Correa Albano, Carlos G. Huidobro, Alfredo Ossa, Clemente Castro, y Ramón Quezada.

Se daba a conocer, asimismo, la lista de socios fundadores, integrada por las siguientes personas:

- Astaburuaga Mariano, Astaburuaga Federico, Aristía Aníbal, Alfonso Antonio, Acuña Evaristo R., Amenabar J.D., Amor Zilleruelo Francisco, Andrada Telésforo, Briebe Antonio, Besa Carlos, Basterrica Juan, Barazarte Rafael, Clegg Marcos, Concha R. Manuel, Cruz Elías C. de la Carvajal José A., Cruchaga Vicente, Cortés José Tomas 2.o, Campaña Juan Francisco, Cavada Enrique, Cruchaga Miguel, Concha y Toro Enrique, Correa Albano J. Francisco, Castro J. Clemente, Cabezón J. María, Claro José Luis, Doll Fernando, Donoso Vergara Francisco, Díaz Gana José, Elguín Nazario, Danto J. Antonio, Elguín Lorenzo, Eastman Adolfo, Edwards Agustín, Espech Román, Echeverría Manuel, Escribar Pablo, Fernández Carlos, Ferdandez López Eujenio, Fisher Benjamin, Gandarillas Juan, González José Miguel, González Miranda Pedro, Gandarillas Alberto, Garrido F. Moisés, Gatica Marcial, Gormaz Eleodoro, Gandarillas Francisco, González Julio Nicolas, Gall Emilio, Goicolea Luis, Jhonson Alfredo, Lastarria Washington, Montt C. José María, Miranda Marco A., Mandiola Telésforo, Matta Manuel A., Montaner Ignacio, Montaner Ricardo, Mandiola Rafael, Mandiola Adrian, Mourgues Daniel, Ossa Alfredo, Ovalle V. Eduardo, Ovalle Matías, Orrego Augusto, Osandon Planet José María, Ovalle Ramón F., Ovalle Pastor, Peña Tomás, Palazuelos Juan Agustín, Puelma Francisco, Puelma Tupper Francisco, Prado Uldaricio, Perez Francisco de P., Quezada Ramón, Ramírez Agustín, Rojas M. Esteban, Rojas Salamanca Francisco, Respaldiza José, Stolps Carlos, Sassi Anjel 2.o, Stuvén Federico, Saavedra Aristides, Saavedra Rivera Cornelio, Soto Manuel Pastor, Sutil Diego A., Toro Herrera Domingo, Ugarte Francisco Anjel, Vadillo José Antonio, Varas C. Isaac, Villegas Enrique, Varas Zenón, Vergara Marcelino, Velasco J. José, Videla Vidal, Vicuña Santiago, Varela Federico, Valdivieso Amor Juan, Varas Niceto, Valdivieso A. Alberto, Valdés Munizaga José Antonio, Weir Carlos, Walker Martinez Joaquín, Ibarra Miguel B., Izaga Aniceto.

El Toqui y Cerro Negro

— *Compañía minera Toqui materializó la mayor inversión realizada en la XI Región, desmitificando de paso la idea de que ningún proyecto era viable pasado el kilómetro 1600 hacia el norte.*

— *Impacto económico y social en la zona.*

— *Tras dos años de paralización reanició sus faenas la Compañía Cerro Negro en Cabildo, a cargo de una sociedad mixta.*

La inauguración de dos importantes faenas mineras en noviembre de 1983 vino a robustecer y confirmar la creciente significación de la minería privada nacional.

La reapertura de la mina Cerro Negro de Cabildo y la inauguración del complejo minero de la Sociedad Contractual Minera Toqui, en la Undécima Región, ponen de manifiesto dos singulares ejemplos de perseverancia y esfuerzo empresarial que se concretan a pesar de la deprimida situación de precios de los metales.

EL TOQUI

Tras 16 años de prospecciones y después de que compañías extranjeras desestimaron el proyecto, una empresa netamente chilena logró hacer realidad un moderno complejo minero a 120 kilómetros de Coihaique, en un macizo cordillera no ubicado a 800 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas que a veces llegan a los 30 grados bajo cero.

La inauguración oficial, que contó con la presencia del titular de Minería, don Samuel Lira Ovalle, se efectuó el 25 de noviembre. Correspondió a la puesta en marcha de las minas "Zúñiga" y "San Antonio" de la Sociedad Contractual Minera Toqui, cuyo directorio es presidido por Ignacio Walker Concha.

El acontecimiento constituyó la materialización de la mayor inversión privada efectuada en la XI Región, del orden de los 28 millones de dólares hasta la fecha. La inversión permitió poner en marcha el primer gran yacimiento polimetálico de zinc y plomo en el país, que significará aumentar unas 20 veces la producción nacional de estos metales, colocando a Chile en el cuarto lugar entre los productores de América Latina, después de México, Perú y Argentina.

Los yacimientos producirán 50 mil toneladas anuales de concentrados de plomo, zinc y cobre, que ya están colocados por una firma suiza en mercados de Japón, Corea del Sur, Taiwán y Estados Unidos.

El monto de sus exportaciones alcanzará un valor de 18 millones

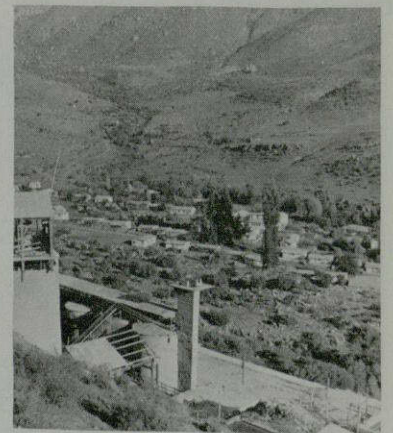
de dólares, pero se estima que en un lapso no superior a dos años, podrán llegar a los 36 millones de dólares anuales, con una producción global no inferior a las 100 mil toneladas de concentrados de mineral.

LABOR PIONERA

Ignacio Walker Concha, presidente de la Sociedad Contractual Minera Toqui recordó cómo, hace 16 años, tuvo la certeza de que las inhóspitas soledades de Aysén escondían bajo la nieve minerales polimetálicos. Era necesario superar el desafío que significaba la lejanía de los centros de abastecimiento.

Declaró el Sr. Walker que "esta es una zona dedicada a las actividades ganaderas, fundamentalmente, no existiendo por tanto especialistas ni técnicos adecuados para la obra. Todo tuvo que hacerse prácticamente de la nada. Sin energía eléctrica adecuada, ni un solo kilómetro de camino pavimentado y con productos comestibles y perecibles que deben llevarse desde Santiago".

Todo esto hizo pensar, por momentos, que resultaba más económico, en materia de fletes, el traslado de carga desde Hamburgo hasta Aysén que desde el propio Santiago. Con todo, la compañía emprendió la aventura de efectuar un programa de 12 años de exploraciones desde Chiloé hasta el lago O'Higgins a cargo de geólogos nacionales.



Vista del campamento de Cerro Negro.

Recuerda el ejecutivo de la minera Toqui: "Nos correspondió poner en órbita la realidad minera de Aysén con inventiva y trabajo ciento por ciento chilenos. Incluso, buena parte de las herramientas y equipos utilizados son también de origen nacional, como las secadoras de plomo y tolvas automáticas".

No obstante, con el paso de los años los resultados parecían desalentadores luego que compañías extranjeras interesadas en la iniciativa, como las francesas Societé Miniere de Saita, Peñarroya y Plumbus, las japonesas Mitsui y C. Hito y la alemana Metallgesellschaft, al final abandonaron la empresa.

Pero continuó la labor de los empresarios chilenos, con un trabajo científico serio. Cuando el proyecto comenzó a mostrar que era más que una ilusión, se incorporaron al mismo la CORFO, el Banco Exterior de España y el Morgan Guaranty Trust de Nueva York.

Comenzó entonces la cadena de inversión y empleo. Alrededor de 500 personas trabajaron en la instalación de las obras (las plantas operarán ahora con una dotación permanente de 250 personas.

IMPACTO ECONOMICO Y SOCIAL

Las proyecciones que surgen para la Undécima Región de esta faena minera, se reflejan en las dimensiones e importancia de su infraestructura.

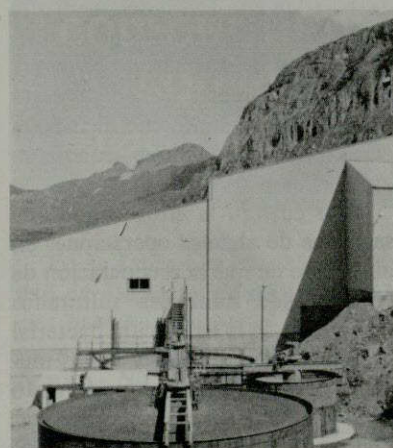
En la faena extractiva destacan las labores de desarrollo, preparación y equipamiento de las minas Zúñiga y San Antonio, con más de 1.000 metros de túneles y chimeneas, ventilación de las labores, electrificación interior, subestaciones, compresores, aducciones de agua y aire para una producción de 250 mil toneladas anuales de minerales de alta ley, la que irá aumentando en la medida que se vayan completando las etapas de los programas de prospección y desarrollo en los mantos y vetas.

Los yacimientos contienen más del 90 por ciento de las reservas de zinc y plomo conocidas en el país.

Otras de las realizaciones que constituyó un gran logro de ingeniería fue la construcción de una central hidroeléctrica propia. Esta cuenta con 1.250 metros de extensión y dos turbinas Francis con generadores de 3.100 KVA. La planta permite disponer de energía suficiente para duplicar en los próximos años la actual capacidad de extracción y tratamiento.

Se construyó un tranque de relave, en el cual se utilizó moderna tecnología que resguarda de la contaminación de las aguas.

Se levantaron campamentos y posta médica suficiente para atender hasta 500 trabajadores que participaron en las obras, así como bodegas para almacenamiento de repuestos, talleres mecánicos, casino y otras dependencias.



Faenas de El Toqui, un desafío contra el tiempo y las distancias.

El complejo consta de una planta con instalaciones de acopio, chancado, reactivos, molienda, flotación diferencial, espesamiento, filtro y secado.

Las instalaciones están diseñadas para producir concentrados de zinc con cadmio, de plomo con plata y de cobre, plata y oro, separadamente.

La planta de reactivos automática permite una recuperación de entre un 91 y 95%. Los concentrados de mayor ley serán de 54,5% para el zin y 76% para el plomo.

El proyecto significó también la construcción y mantención de caminos y puentes, así como la insta-

lación de una planta de carguío en el puerto de Chacabuco que hará posible la llegada de embarcaciones de gran tonelaje.

CERRO NEGRO

La compañía podrá producir 25 toneladas de minerales al mes, con una ley superior a 1,8% de cobre y 27 gramos de plata por tonelada.

A los actuales precios del cobre y la plata, Cerro Negro entregará productos por un valor de 5,5 millones de dólares mensuales. Al sumársele el valor agregado de la refinación de ENAMI los productos exportables alcanzarán casi a los 8 millones de dólares.

La planta de tratamiento, distante a 2 kilómetros y medio de la mina, cuenta con cuatro etapas de chancado, cinco molinos y 45 celdas de flotación.

La producción llega a mil toneladas mensuales de concentrado, con un contenido de 40% de cobre y 300 gramos de plata por tonelada.

El complejo tiene un consumo de un millón cien kilowatts por mes y posee un equipo electrógeno de emergencia de 175 kilowatts-hora.

Las reservas medidas de este yacimiento son de un millón 980 mil toneladas y alcanzan para más de siete años, el actual ritmo de explotación.

En la V Región, en tanto, el 10 de noviembre reinició sus faenas, tras dos años de paralización, la Compañía Minera Cerro Negro.

Con una inversión del orden de 1,5 millones de dólares, la empresa mixta formada por Geometal Exploration AG. de Suiza, (67%) y capitales nacionales, adquirió la propiedad de las minas de cobre, oro y plata "Diablo Norte" y "Sur", "Valparaíso" y otras ubicadas a 32 kilómetros de Cabildo.

El reinicio de las faenas generó ocupación hasta el momento para 200 personas en forma directa y para otras 400 en forma indirecta.

La nueva administración, cuyo directorio es presidido por el Sr. Jorge Muxi, opera con financiamiento propio, de la banca extranjera y nacional, para lo cual CORFO otorgó caución solidaria.

Lixiviación Bacterial

**Trabajo preparado por el experto norteamericano en metalurgia, Dr. Eugene Oak y adaptado por el Ingeniero Sr. Hernán Briceño, del CIMM.*

Me referiré a la lixiviación de sulfuros de cobre mediante bacterias. No obstante lo anterior, la práctica experimental y el tratamiento de los datos obtenidos, que se analizan a continuación, es aplicable no sólo a ésta sino que también a la lixiviación en pila o botadero de minerales oxidados.

El enfoque tradicional de procesamiento para los óxidos de cobre es la lixiviación, mientras que para los sulfuros, en la mayoría de los casos, dicho enfoque consiste en la reducción de tamaño, concentración, fundición y refinación.

En Estados Unidos, especialmente en Arizona, como también en algunas minas en Chile, los sulfuros de baja ley son lixiviados mediante bacterias. La tecnología no es nueva; se trata de un método probado. Considero que este método es competitivo actualmente con el sistema tradicional de flotación, fundición y refinamiento de cobre.

Aun cuando la información que se recibe de algunas operaciones en el sentido de que la recuperación de cobre desde minerales sulfurados por medio de la lixiviación bacterial es insuficiente (50%) y lenta, muchas faenas la están considerando en este momento.

Los problemas asociados a su aplicación a minerales de alta ley se explican en base a que los productores estiman que sus depósitos son de gran valor y, por lo tanto, deben emplear técnicas más eficientes de recuperación, como es el caso de la ruta tradicional.

Esta era una situación muy aceptable hasta hace pocos años cuando el precio del cobre era bastante bueno y el costo de producción no había alcanzado los niveles actuales. Hoy en día, el precio del cobre es demasiado bajo y, a medida que los productores persisten en el enfoque tradicional, muchos deben dejar de lado nuevos proyectos a la espera de mayores precios para el metal. Por supuesto que existen probabilidades de que mejore el precio, pero es muy difícil predecir cuándo ven-

drá dicha alza en forma sostenida.

El punto que principalmente quiero enfatizar es que resulta posible producir cobre en forma económica, aun en estos años de inflación, con los consiguientes aumentos en el costo del capital y en los costos de operación. Otro punto que quisiera insinuar es que los productores deberían preocuparse más bien de aumentar sus ganancias a través del empleo de métodos de procesamiento más baratos que de producir cobre con bajísimos márgenes de utilidad.

Me referiré a continuación, aunque sea brevemente, a un método de investigación y de escalamiento de los datos obtenidos que, a pesar de no ser algo nuevo, puede ser de gran beneficio para las faenas. Sin embargo, previamente mencionaré algunos tópicos relacionados con el tema y al final presentaré datos económicos del proceso propuesto.

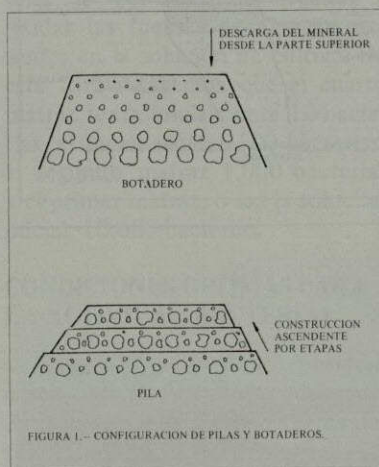
La programación de la investigación a nivel piloto es importante, ya que si ella se efectúa en la forma correcta, los datos obtenidos pueden escalarse para generar información tal como la altura óptima de la pila/botadero, la concentración de la solución fuerte y la cantidad de cobre que se espera recuperar anualmente.

A menudo, este concepto de lixiviación en pila no es aceptado a nivel de gerencia porque los profesionales a cargo de la operación piloto no han sido capaces de proyectar los datos obtenidos a la escala industrial. Todos estos temas serán tratados más bien en forma breve en vista del espacio disponible.

LIXIVIACION EN PILA O BOTADERO

La Figura 1 esquematiza la diferencia entre lo que se llama pila y botadero; ella se refiere a la forma de construcción: En el caso de la pila, el mineral se acarrea a la parte superior en camiones y se construye por etapas; luego, la distribución de partículas es más homogénea. En la construcción de un botadero, el material se descarga desde camiones

ubicados en un punto más alto; en esta situación se produce una cierta segregación del mineral. Por supuesto que el costo de construcción de una pila es superior al de un botadero.



CONFORMACION TIPICA DE YACIMIENTO DE COBRE SULFURADOS

Los yacimientos típicos de sulfuros de cobre están compuestos de una zona de alta ley llamada de enriquecimiento secundario, que típicamente provee el material para el concentrador, de una zona de baja ley ubicada sobre la anterior que tradicionalmente ha sido lixiviada en botadero y de una zona inferior llamada zona primaria (ver Figura 2).

La zona de enriquecimiento secundario se genera por la reacción del agua que desciende a través de los sulfuros primarios de cobre en un período geológico muy antiguo. Específicamente, el agua al descender de la superficie disuelve parte de los sulfuros de fierro (reacción 1) y de los sulfuros de cobre, formando sulfatos (reacción 2). Estos últimos reaccionan con el CO_2 disuelto y el agua generando malaquita y otros óxidos (reacción 3). La zona de enriquecimiento secundario está compuesta por productos de reacción entre las soluciones descendentes y los sulfuros primarios (reacción 4).

NATURALEZA DE LAS BACTERIAS

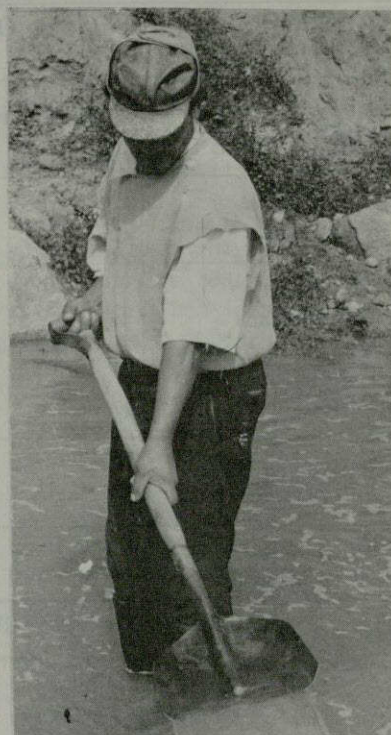
Con respecto a las bacterias, nos

interesan aquéllas con capacidad de lixiviación y cuyos nombres dependen de su comportamiento. Me referiré a las bacterias capaces de oxidar el azufre, los sulfuros como piritita, calcopirita y los tiosulfatos en solución; se trata de microorganismos aeróbicos autotróficos.

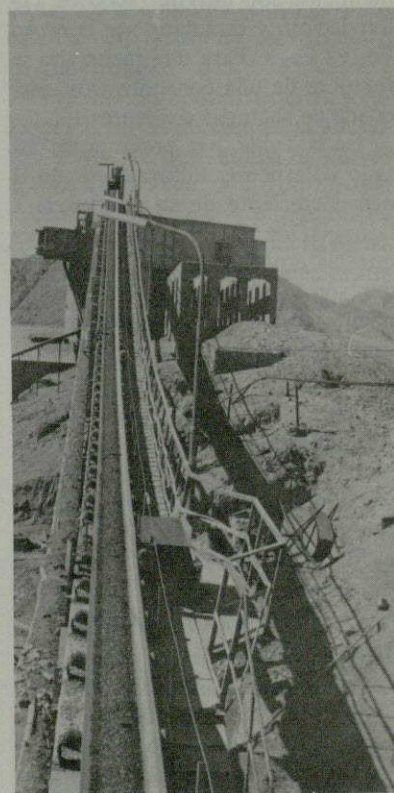
Al lixiviar, las bacterias producen el ácido requerido. Esta auto-producción de ácido por parte del mineral es una de las características importantes de la lixiviación de sulfuros. Ello contrasta con la lixiviación de óxidos en la que el mineral es realmente un consumidor de ácido.

**Por su costo
es un
sistema
competitivo
con el
tradicional.**

En la Tabla 1 se señala la capacidad de oxidación de distintas especies bacteriales sobre el azufre elemental, el ión tiosulfato y el ión ferroso. No creo necesario hacer una descripción de los distintos tipos de bacterias. Sólo mencionaré que, además de aquéllas de la tabla anterior, existen otras cepas bacterianas que atentan contra este proceso de oxidación; me refiero a las bacterias anaeróbicas. Estas precipitan sulfuros de cobre a partir de las soluciones que contienen las especies ya solubilizadas, o también forman sulfuros de fierro a partir del ión férrico. Además, se debe tener en cuenta que existen ciertos elementos o materiales bactericidas que impiden la obtención de una concentración adecuada de bacterias oxidantes en la solución.



El sistema es aplicable también a nivel de pequeña minería.



La ruta tradicional es más cara, pero permite una mayor recuperación.

TABLA 1: Capacidad de Oxidación de Cepas Bacterianas

Cepa	Azufre S ⁰	Tiosulfato S ₂ O ₃ =	Ión Ferroso Fe ++
Thiobacillus Thiooxidans	Si	Si	No
Thiobacillus Ferrooxidans	Si	Si	Si
Ferrobacillus Ferrooxidans	No	No	Si
Ferrobacillus Sulfooxidans	Si	No	Si
Thiobacillus Concretrivorus	Si	Si	No

Si: implica que hay oxidación.

Para un buen proceso de lixiviación es necesario que la solución posea un potencial de oxidación alto. Este potencial es una medida de la habilidad de la solución para oxidar los sulfuros de cobre, que normalmente son muy refractarios a la lixiviación, y está dado por la razón Fe_3+ / Fe_2+ . Para una razón alta se requiere de una concentración adecuada de bacterias oxidantes.

En la Tabla 2 se presenta un listado de especies sulfuradas según el orden creciente de su resistencia a la oxidación. De la tabla se observa que las especies más fáciles de oxidar son la pirrotita y la calcosina, mientras que las más refractarias son la molibdenita y la calcopirita. No obstante lo anterior, quisiera mencionar que en Arizona se ha estado lixivando un mineral de calcopirita en los últimos 20 ó 30 años. Por ello, no hay razón para pensar que un mineral de calcosina de alta ley no pueda ser lixivado mediante este sistema.

CONTEO DE LA POBLACION BACTERIAL

A continuación describiré brevemente un método rápido que se puede utilizar para obtener información aproximada sobre la población bacteriana a un costo mínimo.

Se emplean 10-15 matraces (erlenmeyers). El primer matraz contiene la solución que se quiere

estudiar. Un décimo de esta solución se traspa al segundo matraz el que se rellena con solución de cultivo bacterial esterilizada (p.ej. solución 9 k). Un décimo de la mezcla del segundo matraz se vierte al tercero y luego éste se completa con solución de cultivo bacterial, y así sucesivamente hasta llegar al último matraz. Demás está decir que todo el material de vidrio empleado debe estar esterilizado perfectamente. los matraces con solución se dejan estar varios días y se observa cuántos cambian de color.

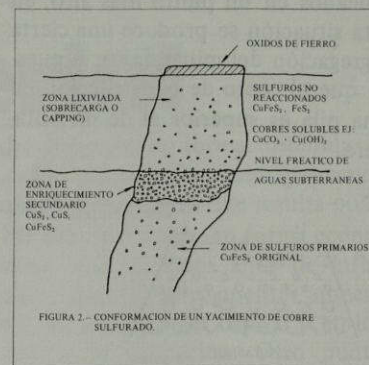
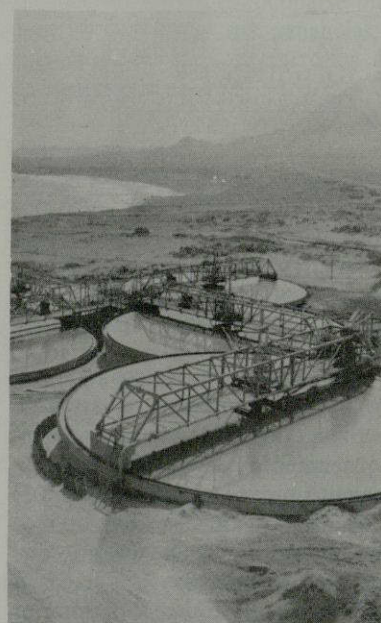


FIGURA 2.- CONFORMACION DE UN YACIMIENTO DE COBRE SULFURADO.



Con los métodos de aplicación usual, muchos proyectos deben esperar mejores precios.

TABLA 2: Especies Sulfuradas en Orden Creciente de su Resistencia a la Oxidación

Pirrotita	FeS
Calcosina	Cu ₂ S
Covelina	CuS
Bornita	Cu ₅ FeS ₄
Galena	PbS
Arsenopirita	FeAsS
Esfalerita	ZnS
Pirita	FeS ₂
Enargita	3Cu ₂ S · As ₂ S ₅
Marcasita	FeS ₂
Calcopirita	CuFeS ₂
Molibdenita	MoS ₂

Los cambios de color se interpretan como sigue: Si ello ocurre hasta en el quinto matraz inclusive, significa que en el quinto matraz había inicialmente una (o tal vez dos) bacterias, la que proliferó llegando a oxidar las fuentes de energía presentes en la solución de cultivo. De esta forma sabemos que el cuarto matraz tenía inicialmente 10 bacterias, el tercer matraz 100 bacterias, el segundo matraz 1.000 bacterias y el primer matraz, o sea la solución inicial, 10.000 bacterias.

CONDICIONES OPTIMAS PARA LA ACTIVIDAD BACTERIAL

Entre 20 y 45°C se considera como una temperatura adecuada; 35°C es el valor óptimo. Estos datos se obtienen a través de mediciones de la velocidad de captación de oxígeno por parte de una solución que contiene bacterias. La mayor velocidad ocurre a 35°C.

En cuanto a la acidez de la solución, el punto óptimo se sitúa a un pH de 2,3, al cual también la velocidad de captación de oxígeno es máxima.

Estudios efectuados con el objeto de observar el efecto sobre las bacterias de cambios rápidos en la temperatura de la solución, como por ejemplo congelación y deshielo, han demostrado que cambios entre caliente y frío efectuados durante dos ciclos consecutivos disminuyen la vida activa bacteriana a menos de tres días.

LIXIVIACION EN COLUMNAS

La Figura 3 esquematiza la relación existente entre una columna piloto y la operación de una pila. La columna se interpreta como un segmento de la pila de mineral. A escala industrial, la solución pasa a través de los distintos segmentos hasta llegar a la parte inferior y a la piscina de recepción; a continuación la solución se envía, por ejemplo, a extracción por solventes (SX) y electroobtención (EO). Esta configuración de la lixiviación se simula en planta piloto recirculando repetidas veces la solución a través del lecho de mineral.

La Figura 4 muestra un enfoque

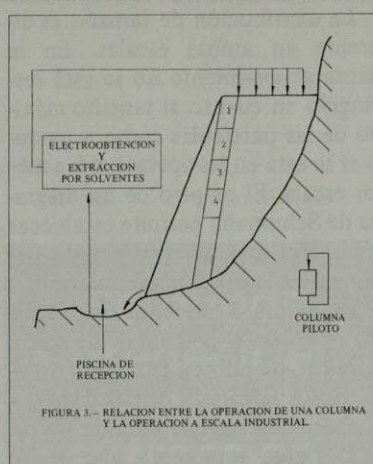


FIGURA 3.—RELACION ENTRE LA OPERACION DE UNA COLUMNA Y LA OPERACION A ESCALA INDUSTRIAL.

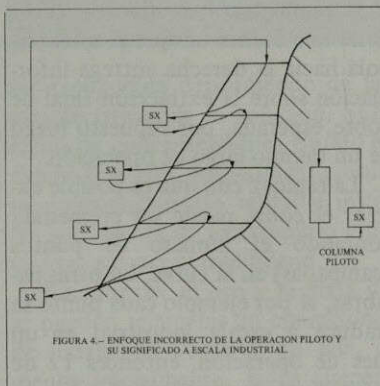


FIGURA 4.—ENFOQUE INCORRECTO DE LA OPERACION PILOTO Y SU SIGNIFICADO A ESCALA INDUSTRIAL.

incorrecto de la operación piloto. Generalmente, se piensa que las soluciones de lixiviación deben tratarse por SX después de cada pasada a través del lecho de mineral. Si esto fuera correcto, ello se traduciría, a nivel industrial, en una situación esquematizada en la Figura 4, la que es completamente impracticable. Este tipo de trabajo desgraciadamente se ha estado llevando a cabo en muchas plantas piloto.

OPERACION DE UNA COLUMNA PILOTO

La Figura 5 presenta la disposición de equipos típica de una lixiviación en columna de tamaño piloto de 3,0 m. altura y 60 cm. diámetro, con una capacidad aproximada de 1,5 ton. de mineral. El diámetro de la columna impone una limitante en cuanto al tamaño máximo de partícula del material que puede ser procesado adecuadamente para evitar el efecto de pared; esto es, la caída de la solución por la pared de la columna en vez que a través del lecho. Esta situación puede afectar gravemente el tiempo de residencia de la solución en la columna.

La solución en el estanque de recepción se recircula a través del lecho, no en forma indefinida sino que en un tiempo adecuado: El necesario para que la concentración de cobre llegue a un punto de nivelación.

Una vez alcanzado este tiempo, la solución se drena y el mismo lecho de mineral se somete a una nueva lixiviación con solución refinada producto de la extracción por solventes de la solución drenada o con una solución simulada del refinado de SX. El uso de soluciones simuladas puede ser muy práctica a esta escala en razón a la mayor facilidad de operación y a un menor costo.

El tiempo transcurrido entre la primera alimentación de solución al mineral y el drenaje posterior de ella se denomina campaña. Es conveniente controlar el flujo de drenaje al final de las campañas para así tener información sobre la velocidad lineal de la solución a través del lecho. Una curva típica obtenida se presenta en la Figura 6. El tiempo de drenaje en combinación con la altura de la columna piloto permite calcular un factor de escalamiento de gran utilidad.

Del análisis químico de las soluciones a través de campañas sucesivas se genera una familia de curvas como aquella de la Figura 7 que muestra cómo la concentración de cobre en solución aumenta hasta nivelarse. Las líneas verticales representan los drenajes ya mencionados. Nótese en esta figura el período inicial de acidificación del mineral, el

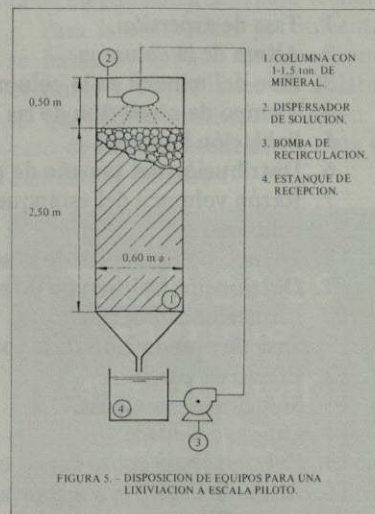


FIGURA 5.—DISPOSICION DE EQUIPOS PARA UNA LIXIVIACION A ESCALA PILOTO.

que —para soluciones de pH cercano a 2,0— puede ser bastante prolongado. En este lapso también se lleva a cabo la incubación de las bacterias hasta alcanzar su concentración óptima.

ESCALAMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDOS A NIVEL PILOTO

La Tabla 3 presenta un listado de factores de escalamiento que deben ser considerados a nivel piloto para su posterior proyección a nivel industrial. Algunos de ellos ya fueron mencionados. A continuación, se revisan brevemente otros factores.

La tasa de aspersión es el flujo de solución que debe regarse sobre la pila. La razón entre la altura de la columna y la altura proyectada de la pila entrega el factor con el cual la tasa de aspersión usada en la columna debe reducirse para la proyección comercial.

Como ya se dijo, la altura óptima de la pila se obtiene de los datos de nivelación de la concentración de cobre en solución en combinación con la información de los flujos de drenaje.

La razón entre los pesos de material en la columna y en la pila se emplea para predecir la cantidad de cobre que puede extraerse en un tiempo conocido, basado en los datos de extracción generados en la columna.

La distribución de tamaño es diferente en ambas escalas. En la planta generalmente no se está restringido en cuanto al tamaño máximo de las partículas como a menudo sí se está en las operaciones a menor escala. El empleo de un diagrama de Schumann permite establecer el tamaño máximo proyectado del mineral en la operación comercial.

La Figura 8 presenta una curva que relaciona el porcentaje de cobre extraído, basado en la cabeza original versus la cabeza calculada al comenzar cada campaña. Cada punto de la figura representa una de dichas campañas. Este tipo de curva tiene una forma tal que si se extrapola hacia la derecha entrega información sobre la extracción final de cobre esperada, por supuesto luego de un tiempo largo de operación.

La rapidez con que es posible extraer el cobre puede ser premedida contando el número de puntos (campañas) en la curva. En otras palabras, si por ejemplo cada punto se traduce a escala industrial en un mes de operación, entonces 12 de estos puntos representarán la extracción esperada para un año. La extracción del segundo año se obtiene contando hacia abajo un segundo grupo de 12 puntos, etc.

REQUERIMIENTOS DE ACIDO

Este es un tema que en cierta medida se tocó cuando se mencio-

no que la lixiviación bacteriana tiene la ventaja, en comparación con la lixiviación de óxidos, de producir ácido.

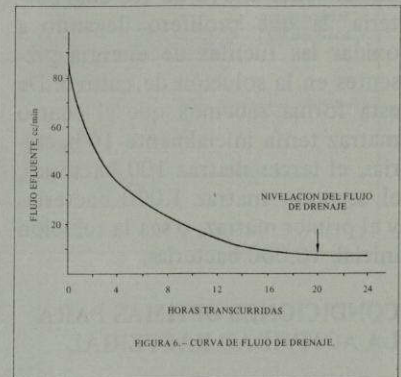


FIGURA 6. — CURVA DE FLUJO DE DRENAJE.

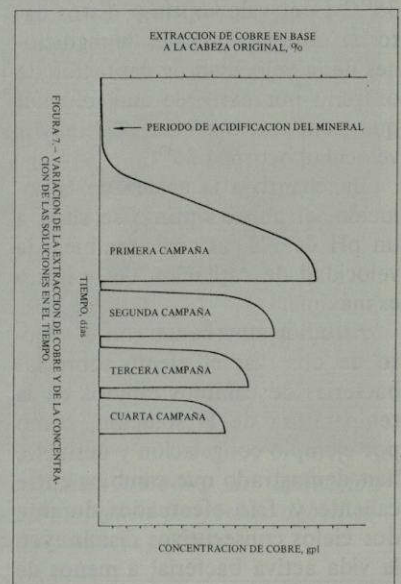


FIGURA 7. — VARIACION DE LA EXTRACCION DE COBRE CON LAS SOLUCIONES EN EL TIEMPO.

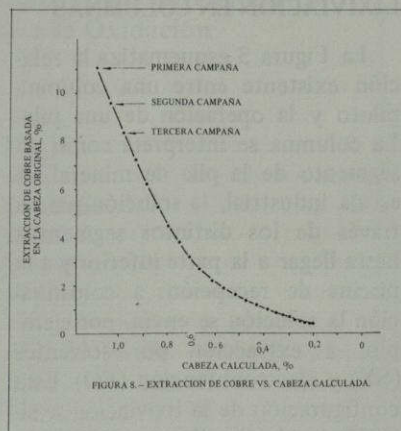


FIGURA 8. — EXTRACCION DE COBRE VS. CABEZA CALCULADA.

TABLA 3: Factores de Escalamiento

1. Tasa de aspersión.
2. Altura de la columna.
3. Peso del mineral en la columna.
4. Tiempo de nivelación de las concentraciones de cobre.
5. Población bacteriana.
6. Distribución del tamaño de partículas.
7. Razón volumen del estanque de recepción/peso del mineral en la columna.
8. Tiempo de residencia de la solución.
9. Distribución del tiempo de residencia.
10. Permeabilidad del lecho.
11. Tasa de evaporación de la solución.
12. Efecto de pared.
13. Soluciones simuladas.
14. Cabeza calculada.
15. Extracción de cobre versus cabeza calculada.
16. Disminución de la concentración de cobre.

Algo que mucha gente olvida o confunde es el hecho que si las soluciones fuertes de lixiviación son

posteriormente procesadas, por ejemplo, por medio de extracción por solventes y electroobtención, se genera ácido a razón de 1,5 kg. por cada kg. de cobre depositado. Este no es el caso de la cementación, la que por el contrario consume una cierta cantidad de ácido.

Volviendo a la lixiviación bacteriana, si consideramos minerales de 2 y 0,5% Cu, en ambos casos la cantidad de ácido requerida para acidular la ganga es más o menos similar, pero la gran diferencia radica en que el material de ley mayor genera mucho más ácido en electroobtención. En vista de lo anterior es conveniente lixiviar en pilas, separadamente, minerales de leyes altas y bajas para equilibrar los requerimientos de ácido.

Lo anterior implica que se debe consumir el exceso de ácido mediante el tratamiento de minerales de baja ley. Con todo el ácido generado por los minerales de alta ley, este ácido no se puede mantener recirculando en las soluciones porque afectará negativamente a la actividad bacteriana. Todo esto requiere entonces de una buena planificación.

SUBPRODUCTOS

En relación al uranio, la situación no es tan ventajosa como hace un tiempo atrás. Actualmente es factible recuperar en forma económica el uranio de la solución si su concentración es de 5 ppm. Si la concentración es menor, por ejemplo 2,5 ppm, aún se puede pensar en recuperarlo operando la planta de intercambio iónico sólo 6 meses en el año; el tiempo restante se utiliza para que la concentración alcance el nivel económico.

Normalmente, el contenido de uranio aumenta con la ley de cobre del mineral; luego, al evaluar un yacimiento, se debe estudiar su recuperación desde minerales de leyes altas y bajas. El realizar pruebas solamente con material de baja ley y extrapolar los resultados a todo el yacimiento es una situación poco realista.

El molibdeno es difícil de lixiviar; una cierta cantidad de él puede

Se puede predecir el tiempo de extracción.

ser recuperada dependiendo de las características de la solución. Si la razón de concentraciones Cu/Mo es menor que 100, normalmente resulta económicamente rentable instalar una planta de intercambio iónico para extraer el molibdeno.

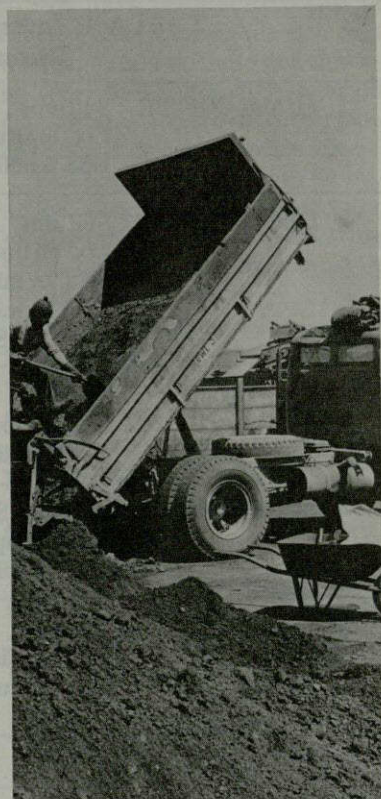
Finalmente, el oro y la plata no se pueden recuperar en operaciones de lixiviación bacteriana en pila, al menos inicialmente. Estos elementos permanecen en los rípios de lixiviación de tal forma que posteriormente los rípios podrían procesarse mediante un sistema de cianuración.

Sin duda que la extracción del oro y de la plata por este método no va a ser tan efectiva como en la alternativa de concentración y fusión. En muchos casos también la recuperación de molibdeno es bastante superior por flotación, pero la de uranio es cero.

ASPECTOS ECONOMICOS DEL PROCESO

En general el diagrama de las instalaciones requeridas en la ruta concentración, fusión y refinación es bastante complejo. La mayoría de las etapas deben ubicarse dentro de edificios de grandes dimensiones. Los hornos acarrear problemas de contaminación ambiental; se deben incluir colectores de polvos; la refinación debe estar cubierta, etc.

Típicamente para proyectos económicamente factibles de este tipo se habla de inversiones entre 300 y 800 millones de dólares.



En la construcción de un botadero, el material debe ser descargado desde la parte superior.

Por otro lado, las instalaciones necesarias para producir una cantidad similar de cobre por la ruta lixiviación bacteriana, extracción por solventes y electroobtención son mucho más sencillas. Se necesita de una o más pilas, luego una planta relativamente pequeña de extracción por solventes, normalmente al descubierto, y finalmente una planta de electroobtención bajo techo.

Para la extracción por solventes se habla a menudo de inversiones cercanas a 10 millones de dólares, lo que no es mucho dinero; en el caso de electroobtención se trata de cantidades similares.

También es factible recuperar uranio.

TABLA 4: Inversiones de Capital para Distintas Faenas

1. MIAMI COPPER : Sulfuros	
Lix. in situ, SX, EO	– 20.000 lbs/día
US\$ 6 millones (1976)	– 3.000 GPM
2. PINTO VALLEY : Sulfuros	
Lix. en botadero, SX, EO	– 21.500 lbs/día
US\$ 26 millones (1981)	– 6.000 GPM
US\$ 12 millones sólo para SX	
3. BAGDAD : Sulfuros	
Lix. en botadero, SX, EO	– 40.000 lbs/día
US\$ 5 millones (1969)	
4. PUDAHUEL : Oxidos y Sulfuros	
Lix. en capa fina, SX, EO	– 100.000 lbs/día
US\$ 70 millones (1980)	
5. BLUEBIRD : Oxidos	
Lix. en pila, SX, EO	– 40.000 lbs/día
US\$ 2,5 millones (1968)	

La Tabla 4 muestra un listado del costo de algunas plantas que pienso será de interés. En ella se incluyen las capacidades, las inversiones y el año correspondiente para cada caso.

Por ejemplo, la Planta Miami Copper lixivia calcopirita in situ, por el método de hundimiento de bloques, y emplea extracción por solventes y electroobtención. La producción anual se basa en una operación de 7 días a la semana. Los 6 millones de dólares invertidos en 1976 es un monto bastante bajo para una operación minera.

Como la inversión es baja, el costo del capital para estas alternativas es muy inferior a aquél para la ruta concentración, fusión y refinación.

La inversión de capital de Pudahuel es más alta, pero la producción también es superior. La única diferencia entre todas estas operaciones y Pudahuel, es que ésta última mueve el material dos veces, mientras que las otras lo hacen una sola vez. Por otro lado, Pudahuel recupera el cobre más rápidamente. Existe un balance entre la rapidez de la recuperación del metal y el capital que se debe invertir.

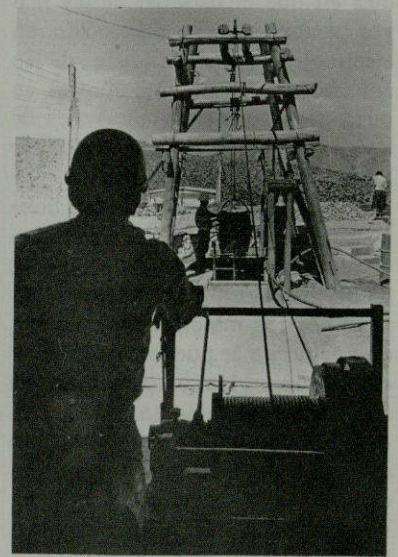
El costo de operación de este tipo de faena es impresionantemente bajo. Esta es la parte más llamativa de la metodología, especialmente para los dueños de minas pequeñas y para compañías que no cuentan con grandes capitales.

La Tabla 5 presenta información sobre costos de operación para este tipo de faena.

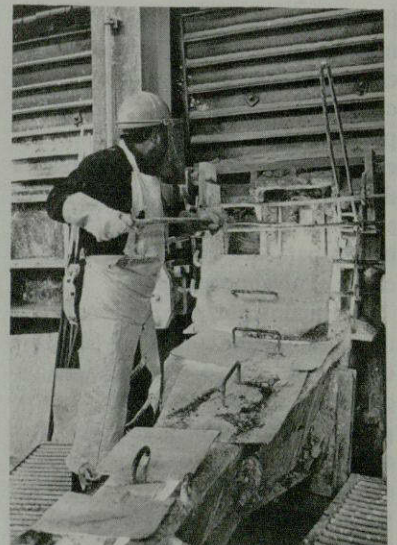
El costo de energía es usualmente de 11 centavos de dólar/lb. Cu, a 10 centavos el KWH. Del consumo total de 1,1 KWH/lb, 1,0 KWH/lb son necesarios para la electroobtención y 0,1 KWH para bombeo, iluminación, etc. La energía es la contribución mayoritaria al costo de operación (un tercio).

La energía representa un tercio del costo.

El costo de la pérdida de fase orgánica debe ser considerado, ya que a cambio no sólo existe el beneficio de generar ácido sino, además, dicha pérdida puede proveer de nutrientes a las bacterias de la pila. La cifra de 0,05 gpl. de fase orgánica por cada 1.000 gals. de solución tratada es típica de operaciones que lixivian por medio de bacterias. Esta cifra puede variar bastante dependiendo de la cantidad de impurezas en la solución.



El dilema: ¿aumentar ganancias con mayor producción o menores costos?



“Considero que el sistema es competitivo con respecto al de flotación, fundición y refinamiento”.



Estas mismas correas transportadoras podrían servir para el acarreo hacia las pilas.

TABLA 5: Costos de Operación para Faenas de Capacidad Superior a 10.000 lbs/día

A. COSTOS DIRECTOS

1. Energía: 1,1 KWH/lb Cu.
2. Pérdida de fase orgánica: 0,05 gal/1.000 gals. de solución; 1,5 centavos/lb. por concepto de reactivo orgánico; 0,5-1,0 centavos/lb por concepto de diluyente.
3. Mano de obra (en centavos/lb. Cu):
 USS A/semana supervisión.
 USS B/semana 5 operadores.
 25% gastos adicionales de sueldos y salarios.
 USS Cooperadores temporales.
 X lbs/día de capacidad (X > 10.000 lbs/día).

$$(A + 5B) \times 0,179 + (X - 10.000)C \times 1,2 \\ 7 \times (8.000 \text{ lbs/día}) \times X$$

4. Acido: Crédito en SX, EO - 1,54 lbs H₂SO₄/lb Cu.
5. Agua: 10% de la carga circulante.

B. COSTOS INDIRECTOS

~ 6 - 8,5% de la inversión de capital.

Para dicha pérdida, expresada en función del volumen de solución tratada, resulta evidente que conviene tener más cobre en la solución para reducir el costo de fase orgánica por libra de cobre recuperada.

Los costos por concepto de mano de obra no son confidenciales, ya que fueron tomados de la revista Engineering and Mining Journal de 1972.

El costo indirecto es función de la inversión de capital y por lo tanto no es muy significativo. Incluye entre otras cosas mantención, costo de algunos materiales, servicios, impuestos locales, etc.

CONCLUSIONES

Para finalizar quisiera enfatizar los puntos fundamentales de esta presentación y que son los siguientes:

- Se debería asignar una mayor importancia a la producción de un cobre barato, y por lo tanto aumentar las ganancias, que a la producción de grandes cantidades del metal.
- La lixiviación bacteriana puede ser menos eficiente en cuanto a la utilización de los recursos minerales, pero en cambio es más eficiente en la utilización del capital.
- Mientras el precio del cobre continúe deprimido deberíamos tratar de explotar los yacimientos que son factibles de procesar por técnicas de bajo costo como la aquí expuesta.
- La lixiviación en pila de sulfuros de cobre puede ser implementada también a pequeña escala.

LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA FRENTE A LA LEY ORGANICA MINERA Y EL NUEVO CODIGO DE MINERIA

La Sociedad Nacional de Minería (SONAMI), en relación con la Ley Orgánica Minera de 1982 y el nuevo Código de Minería, promulgado en fecha reciente, cumple con el deber de declarar lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

1.1.— Hasta el año 1971 los mineros fuimos propietarios efectivos de nuestros yacimientos. Ese año, con motivo de la expropiación de la Gran Minería del Cobre de empresas extranjeras, la Ley N° 17.450 declaró que todos los mineros (grandes, medianos y pequeños, chilenos y extranjeros) éramos meros concesionarios de nuestras minas. Sin embargo, en la práctica los mineros mantuvimos las garantías básicas que siempre habíamos tenido, pues el Gobierno de esa época no propició modificación alguna a la legislación que contenía esas garantías.

1.2.— En el curso del año 1980 SONAMI solicitó del Supremo Gobierno que, al preparar el proyecto de Constitución Política que se plebiscitaría, nos restituyera a los mineros la calidad de propietarios efectivos de los yacimientos, que habíamos tenido hasta 1971. En definitiva, y sin perjuicio de que el Supremo Gobierno nos expresó su intención de otorgar garantías razonables a nuestras concesiones, la Constitución Política de 1980 nos mantuvo como concesionarios.

1.3.— Ante esta situación, SONAMI manifestó reiteradamente al Supremo Gobierno y a la opinión pública su preocupación por la legislación que pudiera surgir de las normas constitucionales de 1980 y la imperiosa necesidad de otorgar garantías a los concesionarios mineros. Por otra parte, en muchas ocasiones SONAMI hizo llegar ideas concretas sobre el particular a los ministros de Minería almirante Carlos Quiñones y señor José Piñera. Todo ello sin perjuicio de su anhelo de que se nos reconozca nuevamente a los mineros el status vigente hasta 1971.

2. LA LEY ORGANICA MINERA:

2.1.— En enero del año 1982 se publicó la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras, conocida también como Ley Minera.

2.2.— Después de un atento análisis de sus disposiciones, por numerosos productores, dirigentes y abogados, a comienzos de 1982 SONAMI llegó a las siguientes conclusiones respecto de la Ley Minera, las que mantiene y reitera hoy día:

a) En general, esa ley satisface la necesidad de otorgar ciertas garantías básicas a los mineros. Dejamos constancia, sin embargo, de que esa ley nos deja de todos modos como concesionarios y se limita a consagrar las mismas garantías básicas que siempre tuvimos, sin robustecerlas ni agregar otras nuevas. La concesión siempre ha sido judicial y nunca ha tenido plazo; los mineros siempre hemos podido explotar, ceder, hipotecar y legar nuestras concesiones, y siempre, también, hemos debido pagar al Fisco una patente de amparo, la cual durante largos años fue bastante reducida, hasta que en el actual Gobierno fue multiplicado su valor en 20 veces.

b) En particular, respecto de la indemnización al minero a quien se expropie su concesión de explotación, estimamos que ella es de absoluta necesidad y justicia, puesto que, más allá de cualquiera teoría o norma constitucional, es un hecho cierto que ningún yacimiento tiene existencia económica real antes de que alguien lo descubra, prospecte y cubique, razón por la cual es indispensable alentar esas actividades, lo que no ocurriría si el Estado pudiera despojar al minero del fruto de su trabajo y riesgo, sin indemnizarlo.

c) La Ley Minera resguarda plenamente la soberanía nacional porque contempla diversas herramientas (patente minera, reserva estatal del litio, primera opción de compra sobre sustancias estratégicas, declaración de zonas de seguridad nacional, otorgamiento de concesiones mineras a empresas estatales), que unidas a la potestad expropiatoria, la política de impuestos y las normas sobre inversión extranjera, permiten al Estado cumplir sobradamente su papel tutelador del supremo interés nacional en el campo de la minería.

d) A mayor abundamiento, el Estado sigue siendo propietario de toda la minería del salitre y el fierro y de casi toda la del carbón; detenta la reserva del litio y mantiene el monopolio de los hidrocarburos líquidos y gaseosos. En lo que respecta específicamente al cobre, el Estado conserva la propiedad de la Gran Minería del metal rojo (con reservas que alcanzan al 82,2% del total nacional), comercializa directamente el 90% de la producción actual y controla la comercialización del resto.

3. EL NUEVO CODIGO DE MINERIA:

3.1.— Ante todo es útil advertir que, en materia de garantías de la concesión minera, el nuevo Código de Minería se limita a regular sus detalles, pues ellas fueron establecidas concretamente por la Ley Minera ya comentada.

3.2.— El nuevo Código de Minería, satisface una antigua aspiración de los mineros, que por muchos años pedimos la aclaración y modernización de las complejas normas del Código de 1932. En lo que a SONAMI respecta, dejamos constancia de que en la redacción del anteproyecto de este nuevo Código colaboraron los más destacados profesores y especialistas del ramo, entre ellos dos miembros de SONAMI, y que el Ministro de Minería, señor Samuel Lira, nos dio siempre acceso al proyecto y, además, participó en una jornada que organizó SONAMI para analizar detenidamente su texto, en el curso de la cual el Ministro y sus asesores ofrecieron una completa información y recogieron diversas sugerencias que enriquecieron el proyecto. Igual acogida recibimos de parte de la I. Comisión Legislativa, que condujo los debates del Poder Legislativo sobre la materia.

3.3.— SONAMI se permite manifestar que el nuevo Código de Minería cumplirá ampliamente su objetivo, especialmente en lo tocante a la clarificación y simplificación de los trámites de constitución de la concesión, al perfeccionamiento de las sociedades mineras y a la modernización de los contratos propiamente mineros.

4. CONCLUSIONES:

SONAMI deja testimonio público de su preocupación ante las críticas que se han formulado a la nueva legislación minera, pues, sin dudar de la buena intención de sus autores y respetando sus ideas, considera que ellas carecen de fundamento y contribuyen a crear un clima adverso a los mineros chilenos y extranjeros, en circunstancias de que el concurso de unos y otros es indispensable para cimentar el desarrollo y la prosperidad de Chile, en una tarea urgente que no puede postergarse para mañana.

Los productores mineros estamos dispuestos a sumar nuestro decidido esfuerzo a la labor de reactivación y despegue en que está empeñado el país, pero al mismo tiempo pedimos que se comprendan nuestros puntos de vista y exigimos que se respeten nuestros derechos, así como se respetan los derechos de los demás productores sobre sus medios de producción.

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERA - F.G.

En Síntesis

RANKING DE EXPORTADORES. Tres empresas mineras ocuparon los primeros lugares en la posición de las empresas exportadoras en los primeros nueve meses de 1983, de acuerdo a estadísticas del Banco Central. Se trata de CODELCO, ENAMI y Compañía Minera El Indio. Las ventas al exterior de CODELCO representaron el 41,6% del total de ingresos por exportaciones, que ascendió a 2 millones 919 mil dólares en ese lapso. El valor de lo comercializado por la empresa estatal llegó a los mil 217,2 millones de dólares.

APOYAN LEGISLACION. El Comité Provincial Minero de Huasco otorgó amplio respaldo a la nueva legislación minera. Un comunicado público de la entidad que agrupa a las asociaciones de Vallenar y Freirina destaca, en parte, que "otorgan su más amplio respaldo a la nueva legislación minera y a la Ley 18.097 sobre concesiones mineras, haciendo presente que cualquier análisis, sugerencia o punto de vista respecto de alguna materia contenida en la nueva legislación minera será debatida en el seno del Comité con la debida altura de miras y objetividad". La nota rechaza la formación de grupos u organismos paralelos a los canales gremiales existentes.

CONCENTRADO DE ORO. Desde Concepción se informó que en la zona de Coyucupil, al oriente de Cañete fue sometida a prueba la draga concentradora de minerales preciosos, como oro, mecanismo traído de Estados Unidos. Con ese sistema la Corporación de Desarrollo Industrial de la zona, CICERE, está reemplazando la antigua tecnología de la "challa". Los resultados preliminares arrojaron resultados positivos, al obtenerse un concentrado de hasta 50 gramos por tonelada de arena. La draga fue llevada a Pedregoso, comuna de Lonquimay y luego fue trasladada a las minas de El Prado, en Chillán y luego a Rere, antiguas zonas de lavaderos.

AMPLIAN OFICINA SALITRERA. El directorio de SOQUIMICH aprobó la ampliación de la oficina salitrera de Pedro de Valdivia, con lo cual la dotación de personal se incrementará en aproximadamente 200 personas. Las razones de la iniciativa radican en la búsqueda de nuevos mercados externos y planes para elaborar productos de alta pureza.

PRECIO DEL COBRE. El vicepresidente ejecutivo de la Compañía Minera Disputada de Las Condes, Lawrence D. Hayes manifestó que todo esfuerzo que sirva para contrarrestar los efectos negativos del bajo precio del cobre en el mercado internacional debe ser bienvenido. La declaración la formuló en el curso de un seminario académico-empresarial organizado por la Pontificia Universidad Católica de Chile. En él se difundieron antecedentes teóricos e industriales de nuevas metodologías para refinar el metal.

BAJA PRODUCCION DE COBRE. La producción chilena de cobre se redujo en un 3,7% entre enero-julio de 1983, respecto del mismo período del año anterior, según antecedentes de la Comisión Chilena del Cobre. De acuerdo a esas cifras, la producción local se situó en 705.600 toneladas métricas de fino, contra las 732.800 TM del mismo lapso de 1982. Con excepción de Andina los restantes yacimientos pertenecientes a CODELCO presentaron declinaciones en su producción. Esta situación incidió en la caída de la producción de molibdeno que se extrae como subproducto. Mientras entre enero-julio de 1982 la producción alcanzó a las 12.246 TM, en los siete meses de 1983 llegó a 4.152 TM, con una baja del 62,1%.

COBRE EN COLOMBIA. Yacimientos de cobre y molibdeno estimados en 203 millones 666 mil toneladas fueron descubiertos por el Instituto Nacional de Investigaciones Geológico Mineras, INGEOMINAS, según se informó en Bogotá. Los yacimientos fueron localizados en las cercanías de Mocoa, en la región del Putumayo distante 950 kilómetros al sudoeste de la capital colombiana.

COMIENZA PRODUCCION DE LITIO. En marzo próximo comenzará la producción de litio en el Salar de Atacama, a través de la Sociedad Chilena del Litio, formada por CORFO (45%) y la empresa norteamericana Foote Mineral (55%). La producción que generará esta empresa mixta alcanzará un valor anual estimado de 20 millones de dólares. El litio es aplicable a la producción de aluminio y baterías, en tanto que se encuentra en estudio su posible uso en fusión nuclear. Por otra parte, se informó que la CORFO está licitando en estos momentos otro proyecto, radicado también en el Salar de Atacama, y cuyo objetivo es la producción de sales potásicas y ácido bórico. El costo de este proyecto asciende a 180 millones de dólares.

ARANCEL DE CONSERVADORES. El decreto N° 1549 del Ministerio de Justicia fijó el Arancel de los Conservadores de Minas por trámites de inscripción de manifestaciones y mensuras, inscripción de dominio, etcétera. Según el decreto su incumplimiento debe ser reclamado a las Intendencias y Gobernaciones. El siguiente es el texto del Decreto:

Artículo 1º.— Los Conservadores de Minas cobrarán los siguientes derechos.

1) Inscripción de una manifestación con una copia, \$ 600 pero si la manifestación comprendiere más de 20 pertenencias, los derechos se aumentarán en \$ 10 por cada pertenencia en exceso.

2) Inscripción con una copia para dos o más personas, con su correspondiente inscripción en el Libro de Accionistas y anotaciones respectivas \$ 1.000, pero si la manifestación, comprendiere más de 20 pertenencias, procederá el aumento previsto en el número anterior.

3) Inscripción de mensura, \$ 600 pero si la mensura comprendiere más de 20 pertenencias, los derechos se aumentarán en \$ 10 por cada pertenencia.

4) Inscripción de dominio, con la respectiva anotación en el título \$ 400. Si la anotación comprendiere más de un título, este derecho se aumentará en \$ 50 por cada título.

5) Inscripción de hipotecas u otros gravámenes \$ 400.

6) Inscripción de prohibición e interdicción \$ 400.

7) Inscripción en el Libro de Accionistas, que no sea la indicada en el N° 2, \$ 400.

8) Anotación o subinscripción en el Libro de Accionistas, \$ 250.

9) Inscripción de concesión para explorar incluso las carboníferas \$ 300.

10) Inscripción de concesiones de explotación carbonífera, incluso el acta a que se refiere el artículo 216 del Código de Minería \$ 400.

11) Inscripción para explotar arenas cupríferas u otras en el mar territorial, incluyendo el acta de entrega y balización, \$ 800.

12) Inscripción definitiva de yacimientos auríferos, incluyendo el acta de mensura \$ 500.

13) Inscripción en el Registro de Propiedades o de Descubrimientos, no comprendidos en los números anteriores \$ 400.

14) Subinscripciones, anotaciones marginales y certificación en cualquiera de los registros \$ 300.

15) Simple anotación en el Repertorio \$ 200.

16) Certificados de gravámenes, prohibiciones y litigios, hasta diez años, \$ 300 y más de diez años, \$ 500.

17) Por copias que expidan, \$ 50 por cada página, y \$ 20 por fracción inferior a quince líneas.

18) Por la protocolización o agregación de documentos \$ 400.

19) Inscripciones de posesión efectiva, testamentos y especiales de herencia, \$ 400 por cada una.

20) Si cualquiera de las inscripciones ocupare más

de una página del registro, se cobrará además \$ 50 por cada página de exceso.

Artículo 2º.— Los aranceles que se fijan en el presente decreto son máximos.

Artículo 3º.— Los Conservadores de Minas deberán, dentro del plazo de treinta días contados desde la publicación de este decreto en el Diario Oficial, fijar en todas las dependencias en que se atienda público un cartel que contenga íntegramente el arancel, cuyas dimensiones no podrán ser inferiores a 30 cms. de ancho por 60 cms. de largo, el que será ubicado en lugares de fácil consulta para el público.

Cualquiera persona podrá formular reclamos por el incumplimiento de los preceptos de este arancel a las Intendencias o Gobernaciones respectivas, las cuales, una vez que hayan comprobado la procedencia de la denuncia, deberán comunicarla a los Tribunales de Justicia para los fines a que haya lugar.

Asimismo, podrán presentarse reclamos ante los Ministros Visitadores o Jueces, en su caso, que tengan a su cargo la fiscalización del oficio respectivo.

Artículo 4º.— Derógase el decreto N° 892 de 25 de agosto de 1982.

Artículo 5º.— El presente arancel empezará a regir a contar de la fecha de su publicación en el Diario Oficial.

Apuntes

RIQUEZA DE MINERALES EN ACONCAGUA

El historiador Carvallo escribía en 1780 para hacer el elogio de Aconcagua que según él “Dios había dado sus bendiciones a esa tierra”. Porque —agregaba— “apenas habrá un cerro en esta provincia que no tenga metal”.

“Y, en efecto, como confirmación de este augurio, un leñador llamado Domingo López —que nada tenía que hacer con la minería, igual que Juan Godoy—, había descubierto en un espeso bosque de la Hacienda Santa Rosa de Colmo (Departamento de Quillota), golpeando un boldo con el mocho del hacha, una veta angosta, pero de metales de tan subida ley, que unas colpas analizadas en Valparaíso por el químico Robert, dieron una ley de 42 por ciento. Fue una mina del bosque, del hacha y de la suerte”.

Tarifas Enami

DICIEMBRE 1983 - MARZO 1984

Tarifas de compras de productos mineros y de otros servicios de la Empresa Nacional de Minería, vigentes para el cuatrimestre diciembre-marzo de 1984:

a) TARIFAS COBRE:

1. Tarifas diciembre de 1983 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 octubre de 1983 se calcula en Agencias de ENAMI.
3. En las tarifas cupríferas se hace un desglose, para finalmente llegar a la tarifa aplicada a los productos:

$$\text{TARIFA REAL} + \text{PARTICIPACION} = \text{TARIFA REFERENCIA}$$

Tarifas para cobre y plata:

Se determinará para cada cuatrimestre un precio de referencia para el cobre y la plata. (70,00 ¢ de US\$ y 10,00 dólares, respectivamente).

b) TARIFAS ORO:

1. Tarifas diciembre 1983 para minerales de oro fundición directa, concentración y provisorias para concentrados. Las tarifas complementarias de octubre de 1983, serán calculadas en las Agencias locales de ENAMI.

c) TARIFAS PLATA:

1. Tarifas diciembre 1983 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 de sacos metaleros y pesada de camiones particulares.
3. Carga y descarga, remuestreo y levante de lotes.
4. Tarifas y fletes para camiones particulares.

BASES ESPECIALES EN TARIFAS

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

COBRE: El precio de referencia en tarifas ENAMI para diciembre 1983 fue de 70 ¢ de US\$ por libra.
El precio promedio en Bolsa de Metales de Londres en noviembre de 1983 fue de 63 ¢ de US\$ por libra.

PLATA: El precio de referencia en tarifas ENAMI para diciembre 1983 fue de 10 dólares por Onza Troy.
El precio promedio en Bolsa de Metales de Londres en noviembre de 1983 fue de 8,81 dólares por Onza Troy.

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

TARIFAS DE REFERENCIA CUATRIMESTRAL

Cobre y plata, se determinará para cada cuatrimestre, hoy diciembre 83 / marzo 1984.

2. Paridad cambiaria: Tipo de cambio US\$ 1	=	85,96
3. Precio del cobre en libras esterlinas	=	940,70
4. Conversión libra a dólar	=	1,47664
5. Precio del cobre en dólares	=	1.389,08

LIQUIDACIONES PROVISORIAS

Se calculan en base a los siguientes porcentajes, del valor promedio anterior a la entrega de los productos:

COBRE	90%
ORO	85%
PLATA	80%

PRECIOS EN TARIFAS	COBRE-LIBRA	ORO-ONZA T.	PLATA-ONZA T.
	(453,592 grs.)	(31,1034768 grs.)	(31,1034768 grs.)

Provisorias: (Anticipos)

Concentrados			
Precipitados	63	323,86	8

Definitivas

Minerales (100%)	70	381,016	10
------------------	----	---------	----

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

PRODUCTOS	UNIDAD	VALOR CON IVA INCL.
Sulfato de cobre	Kg.	50
Sulfato de Níquel		40
Plata Metálica		38.400
Selenio		1.392

TARIFAS DE ENAMI

-comparados con el mes anterior- quedan como sigue:

COBRE: Precio en Tarifas 70 ¢ de US\$	NOVIEMBRE \$	DICIEMBRE \$	Variación %
1) Minerales de fundición			
Base 12%: cobre total	3.685,00	3.760,00	+ 2,00
Escala:	1.130,00	1.157,00	
Ley mínima 8% sin equivalencias			
2) Minerales de Concentración			
Ley mínima 3% Cu Insoluble sin equivalencias.			
a) Planta José A. Moreno-Taltal			
Base: 3% Sobre insoluble	1.234,00	1.261,00	+ 2,00
Escala: 1% Cobre insoluble	691,00	707,00	
b) Planta Osvaldo Martínez-El Salado			
Base: 3% Cobre insoluble	1.234,00	1.261,00	+ 2,00
Escala: 1% Cobre insoluble	691,00	707,00	
c) Planta Manuel A. Matta-Paipote			
Base: 3% cobre insoluble	1.303,00	1.332,00	+ 2,00
Escala: 1% cobre insoluble	714,00	731,00	
3) Minerales de Lixiviación			
Ley mínima 3% soluble, sin equivalencia			

Boletín Minero

a) Planta José A. Moreno-Taltal			
Base: 3% cobre soluble	788,00	808,00	+ 2,00
Escala: 1% cobre soluble	410,00	421,00	
Mixta 1% cobre insoluble	276,00	283,00	
b) Planta Osvaldo Martínez- El Salado			
Base: 3% cobre soluble	788,00	808,00	+ 2,00
Escala: 1% cobre soluble	410,00	421,00	
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 D.L. Nro. 824 = 2%			

PARIDAD CAMBIARIA

1 dólar es igual a	83,80	85,96
Conversión libra dólar	1,496910	1,476640
Precio del cobre en libras esterlinas	958,76	940,40
Precio del cobre en dólares USA	1.435,18	1.389,09

BASES DE CALCULOS

Precio promedio del cobre mes anterior, aplicado en tarifas de ENAMI = centavos US\$	65,099	(63,00) aplicado 70 ¢ US\$
Oro - Onza troy Dólares	394,245	381,016
Plata - Onza troy Dólares	9,9058	(8,81) Tarifa 10 US\$

PLATA: Precio aplicado: 10 dólares por onza troy

1) Minerales de Plata Fundición			
Base 2.000 G x T. métrica seca	33.943,00	35.261,00	+ 3,89
Escala: por cada gramo subida o bajada			
Ley mínima: 1.000 Grs.			
2) Minerales de Concentración			
a) Planta J.A. Moreno-Taltal			
Base: 200 gramos plata	1.453,00	1.520,00	+ 4,61
Escala: 1 gramo plata	12,70	13,19	
b) Planta Osvaldo Martínez C. El Salado			
Base: 200 gramos plata	1.453,00	1.520,00	+ 4,61
Escala: 1 gramo plata	12,70	13,19	
c) Planta M.A. Matta R. Paipote			
Base: 200 gramos plata	1.453,00	1.520,00	+ 4,61
Escala: 1 gramo plata	12,70	13,19	
3) PLATA COMO SUBPRODUCTO			
a) Mineral de fundición directa	21,58	22,56	
b) Concentrados de fundición Prov.	19,00	19,74	
c) Minerales de concentración	12,70	13,19	
d) Minerales de lixiviación	5,00	5,25	

PLATA: A los minerales que se liquiden por Tarifa de Plata Concentración deberá descontársele 5 grs. TMS de la ley y el saldo se pagará sólo a los lotes que acusen leyes superiores a 20 grs. ton.

Respecto a minerales y productos por Tarifa Fundición directa, se descuentan:

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% de la ley.

Con leyes sobre 3.000 y hasta 6.000 grs. ton. se deduce 3% de la ley.

Con leyes sobre 6.000 gramos ton. se deduce 4% de la ley.

ORO: Precio: US\$ 381,016 por onza troy

1) Mineral de Fundición Base: 40 G x T m. seca Escala: Subida y bajada Ley mínima: 30 gramos sin equivalencia	25.476,00 867,00	24.890,00 859,00	- 2,30
2) Minerales de Concentración a) Planta José A. Moreno-Taltal Base: 12 gramos oro Escala: 1 gramo	4.696,00 516,00	4.567,00 508,00	- 2,70
b) Planta Osvaldo Martínez-El Salado Base: 12 gramos oro Escala: 1 gramo oro	4.797,00 516,00	4.670,00 508,00	- 2,66

MINERALES DE CONCENTRACION

c) Manuel A. Matta - Paipote Base: 12 gramos oro Escala: 1 gramo oro d) ORO: Mixtos Lixiviación, agitación	4.763,00 516,00 206,00	4.636,00 508,00 203,00	- 2,66
--	------------------------------	------------------------------	--------

NORMA GENERAL: Se descuenta de la ley 0,30 grs. y se paga el saldo en Tarifas Concentración y 1 gr. en T. Fundición

d) ORO: Mixtos Lixiviación-agitación.

4) ORO METALICO

- a) Oro en barra fundido por ENAMI fino, el gr.
b) Oro de Lavaderos
c) Oro Amalgamado

Se fija diariamente

COMPRA: Mínima 2 gramos en oro de lavaderos y amalgamado.
Mínimo para fundir y comprar oro metálico: 30 grs.

RETENCION IMPUESTO ART. 23 D.L. 824 = 4%

TARIFAS PROVISORIAS PARA CONCENTRADOS Y PRECIPITADOS DE COBRE, ORO Y PLATA

COBRE	NOVIEMBRE \$	DICIEMBRE \$	Variación %
1) Concentrados de Fundición Base 20% Cobre Total Escala Subida y Bajada 1%	12.021,00 1.000,00	12.299,00 1.025,00	+ 2,30
2) Precipitados de Fundición Base 65% Cobre Total Escala: Subida y Baja 1%	57.392,00 999,00	58.871,00 1.025,00	+ 2,55

ORO:

1) CONCENTRADOS DE FUNDICION Base: 40 G. x T. métrica seca Escala: Subida y Bajada Ley mínima: 30 grs. sin e equivalencias	23.923,00 818,00	23.358,00 810,00	- 2,36
--	---------------------	---------------------	--------

PLATA:

2) CONCENTRADOS DE PLATA FUNDICION Base: 3.000 G x T. métrica seca Escala: Por cada gramo subida o bajada	48.348,00	50.187,00	+ 3,80
--	-----------	-----------	--------

PLATA:

2) CONCENTRADOS DE PLATA FUNDICION Base: 3.000 G x T. métrica seca Escala: Por cada gramo subida o bajada	48.348,00 19,00	50.187,00 19,74	+ 3,80
--	--------------------	--------------------	--------

PRECIOS DE PRODUCTOS INCLUYE IVA

Sulfato de cobre	Kg.	50,00	50,00	
Sulfato de níquel	Kg. (Refinado)	—	—	
Selenio	Kg.	1.392,00	1.392,00	
Plata metálica	Kg.	38.400,00	38.400,00	

LIQUIDACIONES PROVISORIAS DE CONCENTRADOS Y PRECIPITADOS

Las tarifas de concentrados y precipitados de oro, plata y cobre, corresponden a liquidaciones provisorias, con promedios del mes anterior y definitivas, posteriormente, con los promedios de precios resultantes del mes siguiente:

- Provisorias:** Oro, se aplica 85% del promedio anterior.
- Plata, se aplica el 80% del promedio anterior.
- Cobre, se aplica 90% del promedio del mes anterior.

Las diferencias producidas entre provisorias y definitivas, se cancelan mediante liquidaciones complementarias.

Estadística

Producción de salitre, yodo y sulfato de sodio

Fecha	Salitre (ton. brutas)	Yodo (ton.)	Sulfato de Sodio (ton.)
1978	529.645 (**)	1.922,00	43.800
1979	621.300	2.410,00	68.700
1980	620.400	2.601,00	70.100
1981	624.400	2.688,00	58.320
1982 (*)	574.550	2.609,00	51.165
1982 (*)			
Enero	48.800	218,00	4.865
Febrero	46.700	209,00	5.000
Marzo	52.500	238,00	2.300
Abril	45.700	213,00	2.900
Mayo	47.000	208,00	5.100
Junio	46.100	217,00	5.100
Julio	48.300	232,00	4.700
Agosto	48.300	221,00	2.400
Septiembre	43.800	201,00	4.800
Octubre	50.300	205,00	4.600
Noviembre	50.150	227,00	4.700
Diciembre	46.900	220,00	4.700
1983 (*)			
Enero	47.150	207,00	4.200
Febrero	48.450	204,00	4.200
Marzo	52.800	222,00	5.000
Abril	51.200	233,00	4.000
Mayo	44.950	226,50	4.900
Junio	41.190	211,00	4.820

Producción de Carbón

Fecha	Producción Bruta		Producción Neta	
	Mensual	Ton. acumuladas	Mensual	Ton. acumuladas
1978		1.148.482		1.089.842
1979		957.200		915.002
1980		1.024.287		995.561
1981		1.168.963		1.147.122
1982 (*)		996.804		973.482
1982 (*)				
Enero	90.387	90.387	88.754	88.754
Febrero	90.368	180.755	87.826	176.580
Marzo	90.031	270.786	87.963	264.543
Abril	77.789	348.575	76.149	340.692
Mayo	81.379	429.954	79.371	420.063
Junio	95.961	525.915	93.933	513.996
Julio	97.668	623.583	95.126	609.122
Agosto	85.701	709.284	83.780	692.902
Septiembre	76.898	786.182	75.110	768.012
Octubre	67.702	853.884	65.620	833.632
Noviembre	61.355	915.239	59.755	893.387
Diciembre	81.565	996.804	80.095	973.482
1983 (*)				
Enero	83.181	83.181	81.769	81.769
Febrero	86.617	169.798	85.616	167.385
Marzo	91.172	260.970	89.592	256.977
Abril	75.981	336.951	74.386	331.363
Mayo	82.698	419.649	80.934	412.297
Junio	87.652	507.301	85.745	498.042

(*) Cifras provisionales.

(**) Cifra modificada por la fuente.

Fuente: Banco Central.

Producción Chilena de Cobre Comerciable
(En miles de toneladas métricas, cobre fino)

Fecha	Por Productos			Total	Consumo Nacional 3/ Refinado	
	Refinado 1/	Blister	Graneles 2/			
1978	748,2	178,4	107,6	1.034,2	51,6	
1979	780,1	168,8	113,8	1.062,7	49,0	
1980	810,7	142,4	114,8	1.067,9	42,9	
1981	775,6	178,2	127,3	1.081,1	39,0	
1982	851,6	195,2	193,9	1.240,7	32,8	
1981	Enero	61,4	12,6	9,9	83,9	3,1
	Febrero	63,2	12,5	10,0	85,7	1,2
	Marzo	72,6	16,6	15,2	104,4	3,7
	Abril	54,8	15,6	19,5	89,9	4,5
	Mayo	51,1	2,9	7,5	61,5	3,2
	Junio	67,5	5,1	8,3	80,9	4,1
	Julio	73,5	16,6	7,4	97,5	4,1
	Agosto	70,5	18,5	7,8	96,8	3,4
	Septiembre	59,8	19,6	7,1	86,5	3,4
	Octubre	65,2	16,7	11,0	92,9	2,9
	Noviembre	64,4	24,0	14,6	103,0	3,0
	Diciembre	71,6	17,5	9,0	98,1	2,4
1982	Enero	62,0	13,6	7,2	82,8	3,6
	Febrero	62,1	14,2	5,8	82,1	1,1
	Marzo	78,8	21,4	20,5	120,7	2,8
	Abril	74,5	15,5	22,7	112,8	2,6
	Mayo	79,0	13,8	18,2	111,0	3,4
	Junio	77,5	15,2	15,9	108,6	2,3
	Julio	77,6	17,0	20,2	114,8	3,0
	Agosto	74,9	17,3	18,2	110,4	3,0
	Septiembre	62,3	16,4	22,0	100,7	2,0
	Octubre	66,8	17,0	14,8	98,6	2,4
	Noviembre	70,6	18,1	10,2	98,9	3,3
	Diciembre	65,5	15,6	18,2	99,3	3,3
1983	Enero	66,9	14,9	11,1	92,9	3,0
	Febrero	68,7	16,8	15,6	101,1	0,1
	Marzo	70,0	18,0	11,8	99,8	2,4
	Abril	70,6	20,1	8,9	99,6	3,0
	Mayo	69,6	20,1	17,8	107,5	2,1

1/ Incluye cobre electrolítico Tres Estrellas y Mantos Blancos.

2/ Incluye cementos, concentrados, escorias y minerales.

3/ Entregas de cobre a la Industria Manufacturera Nacional para consumo interno y exportación de manufacturas.

Fuente: Banco Central.

Producción de minerales de hierro
(en toneladas métricas)

Fecha	Mineral (**)	Pellets	Producción Acumulada	
			Mineral (***)	Pellets
1978	—	—	7.813.314	1.922.709
1979	—	—	8.225.089	2.816.080
1980	—	—	8.834.577	3.178.732
1981	—	—	8.514.176	3.266.375
1982 (*)	—	—	6.469.670	3.376.630
1982 (*) Enero	119.039	—	119.039	—
Febrero	418.525	235.260	537.564	235.260
Marzo	695.066	367.950	1.232.630	603.210
Abril	684.153	286.230	1.916.783	889.440
Mayo	577.681	341.660	2.494.464	1.231.600
Junio	658.131	330.410	3.152.595	1.561.510
Julio	684.892	360.390	3.837.487	1.921.900
Agosto	690.448	346.140	4.527.935	2.268.040
Septiembre	640.035	354.460	5.167.970	2.622.500
Octubre	462.585	347.780	5.630.55	2.970.280
Noviembre	666.914	348.090	6.297.469	3.318.370
Diciembre	172.201	58.260	6.469.670	3.376.630
1983 (*) Enero	84.126	790	84.126	790
Febrero	639.226	311.550	723.352	312.340
Marzo	716.410	362.870	1.439.762	675.210
Abril	571.787	341.460	2.011.549	1.016.670
Mayo	426.618	334.290	2.438.167	1.350.960
Junio	459.267	215.970	2.897.434	1.566.930

Producción de algunos minerales

Fecha	Calizas (ton.)	Molibdeno (ton. fino)	Plomo (ton. fino)	Zinc (ton. fino)	Manganeso (ton. mineral)	Oro (kg. fino)	Plata (kg. fino)
1978	2.187.824	13.196	431	1.814	23.243	3.182	255.374
1979	2.296.674	13.560	252	1.847	24.969	3.466	271.622
1980	2.765.575	13.668	461	1.134	27.701	6.836	298.545
1981	2.923.016	15.360	223	1.516	25.557	12.456	361.107
1982 (*)	1.398.730	20.043	1.489	5.505	16.123	16.786	378.851
1982 (*) Enero	179.431	1.768	119	438	—	884	21.086
Febrero	80.267	1.578	92	349	—	1.072	17.671
Marzo	157.114	1.711	128	541	—	1.187	26.781
Abril	180.782	1.904	118	414	12	1.157	52.572
Mayo	92.549	1.815	91	399	2.071	1.753	21.580
Junio	98.916	1.708	132	457	1.923	1.543	21.159
Julio	28.677	1.762	155	547	2.061	888	26.522
Agosto	95.107	1.679	149	462	2.490	2.182	42.420
Septiembre	85.112	1.375	129	469	2.263	1.580	36.642
Octubre	86.974	1.636	137	485	2.137	1.441	39.410
Noviembre	133.515	1.651	119	495	2.203	1.566	33.173
Diciembre	180.286	1.456	120	449	963	1.533	39.835
1983 (*) Enero	157.133	1.240	148	520	2.105	1.192	21.959
Febrero	120.804	1.159	113	456	2.071	1.876	45.606
Marzo	246.411	1.193	155	474	2.697	1.300	39.022
Abril	—	989	135	485	2.311	1.882	40.282
Mayo	—	939	140	572	2.439	1.382	34.846
Junio	—	927	112	419	2.131	1.607	41.845

(*) Cifras provisionales.

(***) No incluye la producción de pellets.

(**) Incluye la producción de preconcentrados.

Fuente: Banco Central.

Precio del Cobre
(En centavos de dólar por libra)

Bolsa de Metales de Londres

Fecha	Contado Vendedor 1/	Promedio Mensual	Promedio Anual	Precio Real (*) (**)	Productores (*) EE.UU.
1978	—	—	61,89	64,27	66,51
1979	—	—	89,83	82,89	93,33
1980	—	—	99,17	80,25	102,42
1981	—	—	78,95	58,59	85,12
1982	—	—	67,06	48,69	74,31
1982	Enero	74,02	73,06	53,26	78,63
	Febrero	70,71	72,40	52,72	78,78
	Marzo	67,51	68,51	50,00	75,86
	Abril	69,96	69,07	50,84	76,27
	Mayo	65,23	69,30	50,46	77,95
	Junio	62,30	59,01	42,84	71,49
	Julio	66,10	65,36	47,26	17,05
	Agosto	64,38	65,88	47,67	70,99
	Septiembre	61,68	64,73	67,34	71,07
	Octubre	67,93	66,32	67,23	48,07
	Noviembre	65,96	65,58	67,08	47,45
	Diciembre	67,92	66,84	67,06	48,33
1983	Enero	72,89	71,16	71,16	51,58
	Febrero	75,35	74,75	72,95	53,96
	Marzo	74,24	72,46	72,77	52,43
	Abril	79,15	76,26	73,58	55,11
	Mayo	79,35	80,08	74,85	57,70
	Junio	78,03	77,15	75,26	55,43
	Julio	77,74	77,31	75,56	55,42
	Agosto	71,83	74,38	75,40	53,04

(*) Promedio mensual.

(**) Cálculo efectuado por el Dpto. de Informaciones Estadísticas y Publicaciones.

El deflactor utilizado es el Índice de Precios al por Mayor de Estados Unidos. (Base diciembre 1978 = 100).

1/ Corresponde al último día hábil del mes.

Fuente: Banco Central.

INDICADORES ECONOMICOS

Indice de Precios al Consumidor
(Base Dic. 1978 = 100)

Indice de Precios al por Mayor
(Base Dic. 1974 = 100)

AÑO	Indice General		o/o Variación		AÑO	Indice General		o/o Variación	
	Dic.		Mensual	En el año		Dic.		Mensual	En el año
1978	100,00			30,3	1978	2.944,66			38,9
1979	138,90		-	38,9	1979	4.661,81		-	58,2
1980	182,29		-	31,2	1980	5.973,90		-	28,1
1981	199,68		-	9,5	1981	5.739,54		-	3,9
1982	241,08		-	20,7	1982	6.350,08		-	39,6
1983					1983				
Enero	245,32		1,8	1,8	Enero	8.096,22		1,1	1,1
Febrero	245,61		0,1	1,9	Febrero	8.077,04		0,2	0,8
Marzo	250,26		1,9	3,8	Marzo	8.281,55		2,5	3,4
Abril	257,70		3,0	6,9	Abril	8.524,55		2,9	6,4
Mayo	261,25		1,4	8,4	Mayo	8.854,88		3,9	10,5
Junio	265,32		1,6	10,1	Junio	9.087,42		2,6	13,4
Julio	270,40		1,9	12,2	Julio	9.457,00		4,1	18,0
Agosto	277,67		2,7	15,2	Agosto	9.724,13		2,8	21,4
Septiembre	284,15		2,3	17,9	Septiembre	10.157,18		4,5	26,8
Octubre	291,03		2,4	20,7	Octubre	10.329,57		1,7	28,9
Noviembre	294,89		1,3	22,3	Noviembre	10.266,70		-0,6	28,1
Fuente: INE									

Valor Mensual Unidad Tributaria
Años

Valor Diario Unidad de Fomento
Años 1983 - 1984

Mes	Años					Años 1983 - 1984		
	1979	1980	1981	1982	1983	Diciembre	Diciembre	Enero 1984
Enero	1.082	1.487	1.952	2.164	2.595	10 \$ 1.808,14	21 \$ 1.816,45	1º \$ 1.824,79
Febrero	1.098	1.520	1.989	2.175	2.626	11 1.808,90	22 1.817,21	2º 1.825,55
Marzo	1.122	1.552	2.021	2.190	2.673	12 1.809,65	23 1.817,96	3º 1.826,31
Abril	1.140	1.580	2.027	2.172	2.676	13 1.810,40	24 1.818,72	4º 1.827,08
Mayo	1.172	1.626	2.043	2.181	2.727	14 1.811,16	25 1.819,48	5º 1.827,84
Junio	1.202	1.667	2.068	2.179	2.809	15 1.811,91	26 1.820,24	6º 1.828,60
Julio	1.232	1.705	2.095	2.168	2.848	16 1.812,67	27 1.821,00	7 1.829,36
Agosto	1.263	1.737	2.097	2.183	2.894	17 1.813,42	28 1.821,75	8 1.830,12
Septiembre	1.308	1.772	2.110	2.227	2.949	18 1.814,18	29 1.822,51	9 1.830,89
Octubre	1.369	1.811	2.135	2.298	3.029	19 1.814,94	30 1.823,27	
Noviembre	1.422	1.849	2.154	2.397	3.099	20 1.815,69	31 1.824,03	
Diciembre	1.456	1.903	2.160	2.512	3.173			
Fuente: SIL								

PRECIOS DE METALES Bolsa de Metales de Londres

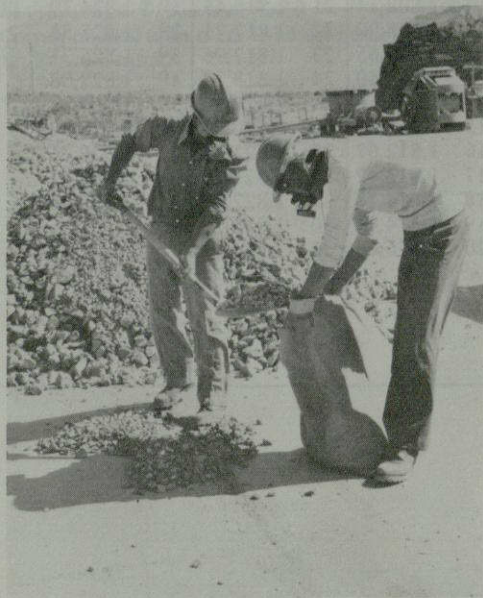
COBRE			PLATA			ORO		
de US\$ por libra - (453, 59 grs.) 1 Ton. = 2.204 Lbs.			Dólares por Onza Troy (31,1035 grs.)			Dólares por Onza Troy (31,1035 grs.)		
Mes	1982	1983	Mes	1982	1983	Mes	1982	1983
Enero	73,06	71,16	Enero	7,98	12,42	Enero	384,1	481,6
Febrero	72,40	74,74	Febrero	8,28	13,98	Febrero	374,3	492,3
Marzo	68,51	72,46	Marzo	7,24	10,65	Marzo	330,3	420,2
Abril	69,06	76,26	Abril	7,29	11,73	Abril	350,3	433,0
Mayo	69,29	80,09	Mayo	6,67	12,96	Mayo	334,5	437,7
Junio	59,00	77,15	Junio	5,57	11,78	Junio	314,9	413,0
Julio	65,35	77,30	Julio	6,44	12,05	Julio	338,4	422,7
Agosto	65,88	74,38	Agosto	7,07	12,06	Agosto	363,8	416,2
Septiembre	64,73	70,79	Septiembre	8,74	11,95	Septiembre	437,7	412,24
Octubre	66,32	65,09	Octubre	9,40	9,90	Octubre	422,5	394,24
Noviembre	65,58	63,00	Noviembre	9,78	8,81	Noviembre	415,0	381,01
Diciembre	66,84		Diciembre	10,57		Diciembre	444,5	

Fuente: Comisión Chilena del Cobre.

Promedios Anuales:		Promedios Anuales:		Promedios Anuales:	
1978	61,89	1978	5,42	1978	193,34
1979	89,83	1979	11,11	1979	307,00
1980	99,17	1980	20,87	1980	612,80
1981	78,95	1981	10,53	1981	459,90
1982	67,06	1982	7,92	1982	375,85

ENAMI

EMPRESA NACIONAL DE MINERIA



AL SERVICIO DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERIA NACIONAL

Centro de Documentación Sonami

El Centro de Documentación de SONAMI fue creado en noviembre de 1981, dado que siendo la Sociedad Nacional de Minería una agrupación gremial, se consideró necesario contar con una Unidad de Información de carácter técnico-científico que ayude a cumplir con las necesidades de información que requieren los asociados y público en general.

Las funciones del Centro de Documentación son básicamente la selección, identificación, análisis documental, almacenamiento y difusión de la información.

Su colección aproximada es de 500 volúmenes de libros, 60 títulos de revistas y 250 documentos de materias específicas. Cuenta además con un archivo minero en microfilm, constituido por informes geológicos, mineros, técnicos, de laboratorios metalúrgicos, estudios de factibilidad, estudios regionales, estudios de plantas, recomendaciones, cartas y estudios de fundiciones, con un número aproximado a los 15.000 informes e igual o mayor número en planos, abarcando los más importantes yacimientos de la pequeña y mediana minería. Contiene informes desde 1890 a la fecha, preparados por ENAMI, CACREMI, Instituto de Investigaciones Geológicas, Corfo, Naciones Unidas y otras instituciones afines.

La colección del Centro de Documentación abarca las áreas de minería, metalurgia y geología, principalmente.

SERVICIOS QUE BRINDA

1. Préstamos de Documentos: A los usuarios interesados.

2. Préstamo Interbibliotecario: El Centro de Documentación consigue a sus usuarios cualquier documento que se encuentre en otra Unidad de Información del país por

un plazo determinado, responsabilizándose de su obtención y devolución.

3. Referencia: Se enseña a los usuarios a usar los soportes y fuentes de información. Se contestan consultas telefónicas, tales como datos de proveedores, direcciones y producción de minerales, entre otros.

4. Diseminación Selectiva de Información: Incluye la confección de Índices, boletines especializados, bibliografías, etc.

5. Atención del público en la sala: Se atiende cualquier petición de los usuarios en cuanto a libros, documentos, publicaciones periódicas, archivo de minas, etc.

6. Reprografía: Se fotocopian los documentos del acervo bibliográfico y del archivo de microfilm a los usuarios interesados.

Horario de consulta:

Lunes a viernes de 9.00 a 13.00 horas.

Dirección: Teatinos 20, of. 35, piso 3, Santiago.

PUBLICACIONES RECIBIDAS

Algunas de las publicaciones recibidas recientemente en el Centro de Documentación son las siguientes:

Sociedad Editora Lead Ltda. 100 Años de Minería en Chile. Santiago. Chile, 1983. 462 p. (Editado con motivo del Centenario de la Sociedad Nacional de Minería, que patrocinó su publicación.)

Libro de carácter histórico-documental. Narra la historia de los grandes pioneros de la minería en

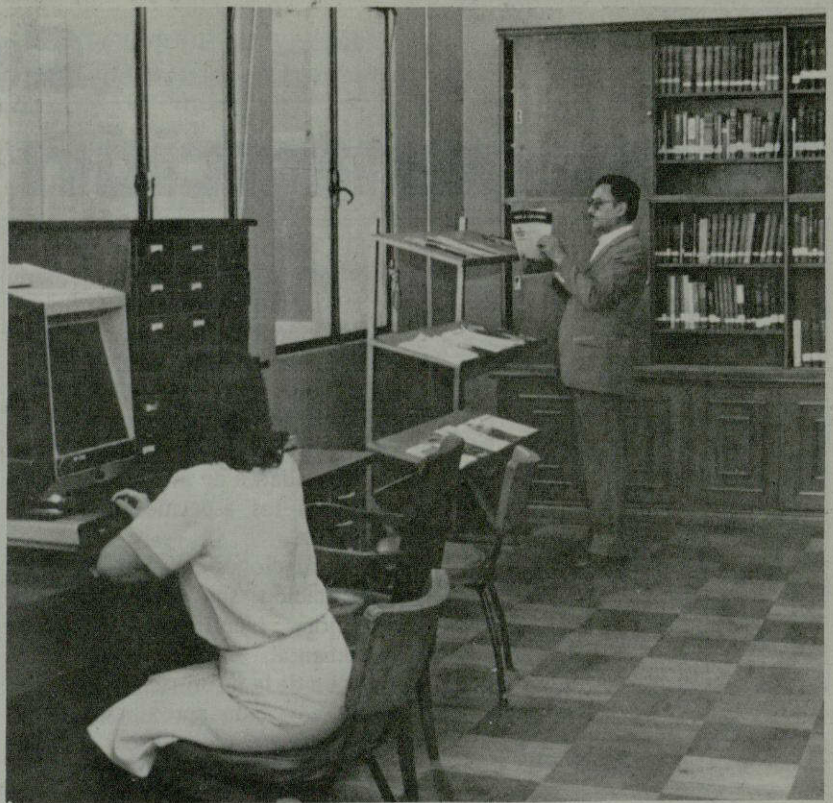
Chile, tales como José Tomás Urmeneta, José Santos Ossa, Matías Cousiño, Diego de Almeyda, Juan Godoy y José Antonio Moreno. Describe ciudades y tradiciones mineras, entregando una síntesis histórica de la minería desde la época prehispánica a la actualidad, con proyecciones para los próximos años.

Entrega una completa información sobre los usos, explotación, orígenes y perspectivas de los principales minerales tales como oro, plata, carbón, salitre, hierro, petróleo, plomo, zinc, mercurio y los de la minería no metálica.

Además incluye monografías sobre las empresas mineras más importantes de Chile, un glosario minero y alcances sobre la legislación minera.

The Second International Symposium on Small Mine Economics and Expansion, Finland, June 12 - 16, 1983. San Francisco, Miller and Freeman Publications, 1983, 2v.

Documento en inglés en dos volúmenes que reúne, el primero de ellos, los trabajos presentados al 2do. Simposio Internacional de la Pequeña Minería de Finlandia y que trata sobre las oportunidades, exploración, planificación, financiamiento de proyectos y procesos operativos en la pequeña y mediana minería. El segundo volumen incluye un tour a las minas de Outokumpu; Vuornos, Keretti y otras, explicando conceptos históricos de ellas, su producción general, geología, equipos usados, operaciones, métodos, servicios mineros y la organización de las minas.



Centro de Documentación: equipo de proyección de microfilm y biblioteca.

Apuntes

SIEMPRE LA MINERIA

La situación del erario nacional en 1934 se presentaba con risueñas perspectivas.

Copiapó venía siendo el receptáculo de la riqueza del fecundo mineral de Chañarcillo, uno de los más portentosos por su riqueza de toda Sudamérica.

Este auge atraía a los empresarios y a los viajeros, a gente de toda clase y condición, desde las regiones más apartadas.

La minería copiapina había hecho aumentar los ingresos fiscales en 150 mil pesos, mientras el presupuesto de gastos de 1834 era de \$ 1.922.960.

Esta situación en extremo

holgada hacía decir al Ministro de Hacienda don Manuel Rengifo en un mensaje:

“¿Quién osará negar esta verdad evidente si extiende la vista sobre el cuadro consolador de la República?”.

Y luego agregaba: “Ricas y abundantes minas brindan con la donación espontánea de los tesoros que encierran en su oculto seno”.

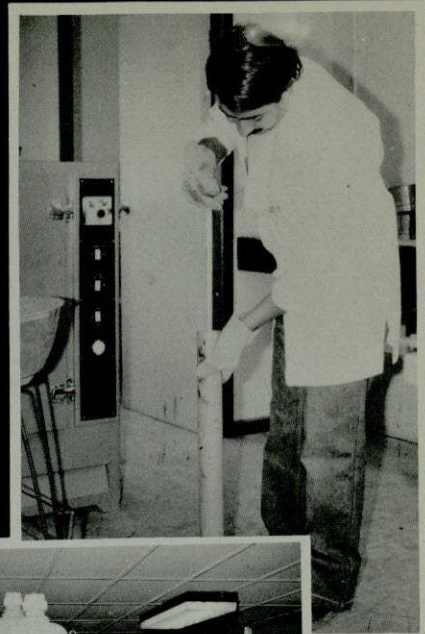
Por aquellos años la agricultura y muchas industrias cimentaron su prosperidad como resultado del aporte que la minería hacía al Fisco.

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.

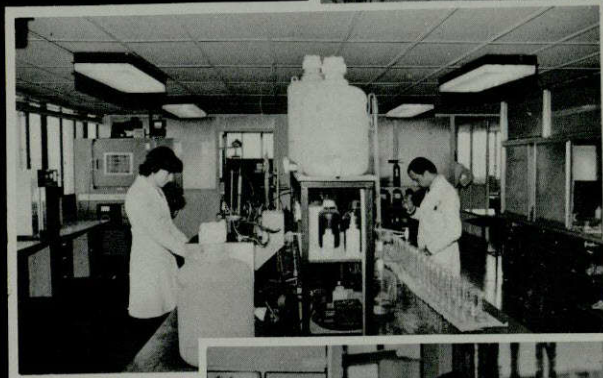
DIVISION OBRAS CIVILES

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



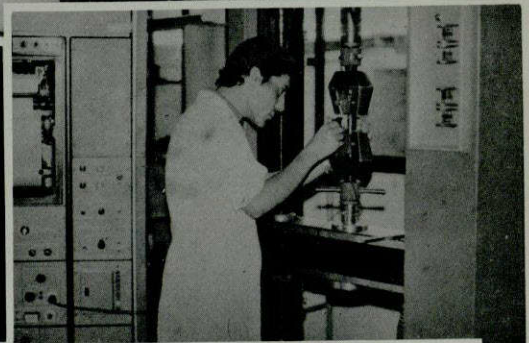
DIVISION ANALISIS QUIMICO

- 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 26943.
Chuquicamata: 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.

