

ISSN-0378-0961

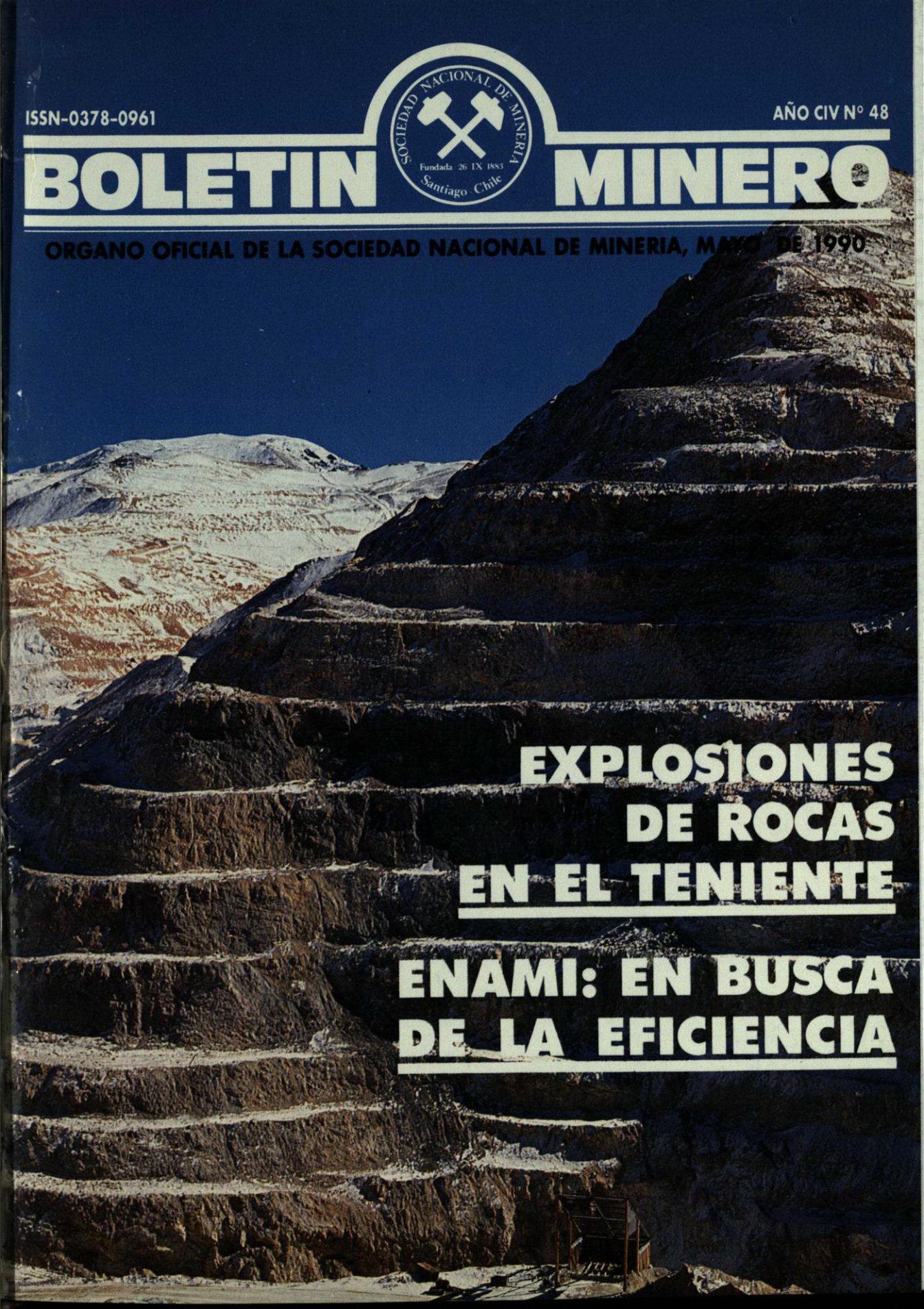


AÑO CIV N° 48

BOLETIN

MINERO

ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA, MAYO DE 1990



**EXPLOSIONES
DE ROCAS
EN EL TENIENTE**

**ENAMI: EN BUSCA
DE LA EFICIENCIA**

● EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS PARA TRONADURAS

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



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

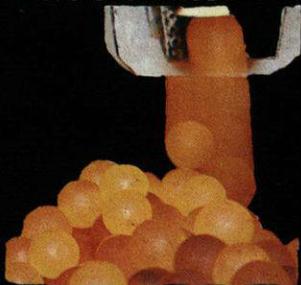
- PRODUCTOS PROCESAMIENTO DE MINERALES.
- Aceite de pino natural y sintético.
- Acetato de plomo.
- Ácidos (Clorhídrico, nítrico, sulfúrico)
- Carbón Activado.
- Cianuro de Sodio DUPONT en briquetas.
- Mercurio Metálico.
- Reactivos de extracción por solventes.
- Reactivos de flotación: CYANAMID-DOW-SHELL.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

... Y TODO PARA LA MINERIA

SADEMI. El Gran Abastecedor De la Minería.

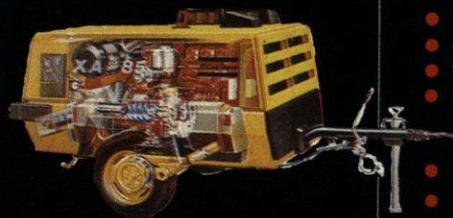
MAS DE 1.000 PRODUCTOS Y ASESORIA TECNICA A SU DISPOSICION.

● BOLAS DE MOLIENTA FORJADAS ARMCO



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

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



- NEUMATICOS GIGANTES Y TODA LA LINEA GOOD YEAR.

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



SERIEDAD desde 1941.

SOCIEDAD ABASTECEDORA DE LA MINERIA LTDA.

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

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

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



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

DIRECTORIO DE SONAMI

PRESIDENTE
Hernán Guiloff Izikson

PRIMER VICEPRESIDENTE
Walter Riesco Salvo

SEGUNDO VICEPRESIDENTE
Orlando Poblete González

SECRETARIO GENERAL
Julio Ascuí Latorre

REPRESENTANTE LEGAL
Hernán Guiloff Izikson

DIRECTOR RESPONSABLE
Alfredo Ovalle Rodríguez

DIRECTORA EJECUTIVA
Silvia Riquelme Aravena

EDITORES
Sociedad Nacional de Minería

COMITE EDITOR
Gustavo Cubillos López
Eugenio Lanas Troncoso
Carlos Rodríguez Quiroz
Humberto Díaz Contreras

COLABORADORES
— Alfonso Caballero
Patricio Caviedes
Nora Ceresa
J. A. del Solar
Hernán Muñoz
Manuel Silva
Rudolf Schroder
Alfonso Vergara

ARTE Y DISEÑO
GAT

DIRECTOR DE PUBLICIDAD
Marco Gatica Montecinos

AGENTE DE PUBLICIDAD
Soledad Lagos Herrera

CENTRO DE DOCUMENTACION
Clara Castro Gallo

FOTOGRAFIAS
Archivo SONAMI
GAT

FOTOCOMPOSICION
Brubytes

SONAMI
Teatinos 20. Oficinas 33-39
Teléfonos: 6981696-6981652
Todos los derechos de propiedad
intelectual quedan reservados. Las
informaciones de la revista podrán
reproducirse siempre que se cite su
origen.

AÑO CIV
Nº 48 MAYO DE 1990

EDITORIAL

MINERIA Y REFORMAS LABORALES

Las normas que regulan las relaciones laborales tienen una extraordinaria importancia, por cuanto no sólo afectan a quienes son partes directas del mundo del trabajo —empresarios y trabajadores— sino que inciden en prácticamente todos los ámbitos del quehacer productivo, económico y social del país.

En la actualidad se encuentra en discusión un proyecto modificador de la legislación laboral que introduce un conjunto de innovaciones a la institucionalidad laboral vigente.

Sobre estos aspectos, la Sociedad Nacional de Minería ha hecho presente su posición a través de los canales gremiales de la Confederación de la Producción y del Comercio, teniendo presente que el sector minero, al igual que el resto de las actividades productivas del país, tiene particular interés en que las eventuales modificaciones que se introduzcan a la legislación laboral, no alteren los principios básicos en los que se sustenta un sistema de libertad para crear y donde el derecho de propiedad se encuentre debidamente cautelado.

La minería, por su naturaleza propia que la hace distinta a otras actividades económicas, requiere de normas que le permitan adecuarse con flexibilidad a los cambiantes elementos que hacen riesgoso y aleatorio el resultado del esfuerzo que trabajadores y empresarios desarrollan en las faenas y yacimientos.

El elemento laboral es el componente más importante de la minería y su protección, condiciones de trabajo, remuneraciones y seguridad son preocupaciones básicas de todo empresario minero moderno.

Sin embargo, estimamos que el constante perfeccionamiento y mejoramiento de las condiciones de vida de nuestros trabajadores no puede establecerse por la sola vía de introducir modificaciones legales, sino que debe sustentarse sobre la base del éxito que las empresas alcancen para que así sus beneficios cubran a todos quienes intervienen en el proceso productivo.

Es en este último caso cuando el progreso individual se alcanza sobre bases efectivamente sólidas y durables en el tiempo.

De acuerdo a lo que han expresado los distintos organismos sindicales políticos y empresariales, en nuestro país parece existir una conciencia cada vez mayor de la necesidad de promover un clima de colaboración en las relaciones laborales, desechándose conceptos que tanto daño hicieron en el pasado como "la lucha de clases" o la destrucción del concepto de propiedad privada de los medios de producción.

Las experiencias que el mundo moderno nos muestra, parecen indicar que sólo sobre la base del esfuerzo común se logra el desarrollo de los países y de sus habitantes.

La Sociedad Nacional de Minería espera que en la discusión de los proyectos de reforma laboral prime el buen sentido y no se alteren las bases de un sistema económico cuyos logros son reconocidos hoy incluso más allá de nuestras fronteras.

HIZO NOTICIA

La Reforma Laboral preocupa a la Sociedad Nacional de Minería. Sus implicancias son el tema de nuestro editorial. Esta será, sin duda alguna, una de las materias de máximo interés del sector en los próximos meses.

Las explosiones de rocas en la mina El Teniente han concitado el interés de la opinión pública. Las particularidades de este fenómeno geológico lo analizan tres expertos en el tema.

En este número también consideramos los ecos de EXPOMIN'90 e incluimos una visión gráfica del Encuentro con la Minería Privada, que organizó la Sociedad Nacional de Minería, en el recinto de la Fisa. Y en Gente fotografiamos a diversas personalidades que asistieron a la recepción en la Embajada de Estados Unidos, con motivo de la feria minera.

En Seguridad destacamos un tema de gran importancia para la actividad: La Silicosis, que sigue dejando víctimas a pesar de los avances que se registran en materia de prevención de enfermedades en la minería.

Gastón Fernández, Fiscal de la Empresa Nacional de Minería, hace un profundo análisis del papel que le corresponde a esta empresa estatal —la segunda en importancia, después de Codelco— y da a conocer la nueva estrategia de fomento de ENAMI.

En nuestros Temas Financieros, incluimos un análisis del desarrollo de la Pequeña Minería en el país; mientras que en un artículo técnico se revelan los Secretos del Taqueo, una modalidad en materia de técnicas explosivas, que reduce sustancialmente los costos y mejora la eficiencia.

Asimismo, en este número incluimos un estudio realizado por la Asociación Minera de Taltal, que expone las razones por las cuales es necesario instalar una fundición en esa zona.

En Eventos Empresariales, un gesto digno de destacar y de imitar: Las Becas San José, que este año obtuvieron 12 alumnos de la IV Región, que se han destacado por su rendimiento económico.

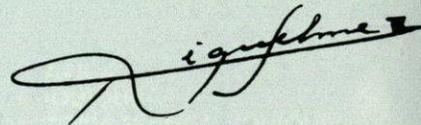
También, damos a conocer antecedentes de un concurso escolar or-

ganizado por la Sociedad Nacional de Minería en conjunto con el Ministerio de Educación y que tiene por finalidad incentivar el conocimiento de la minería en Chile.

En Eventos Mineros, lo más relevante de la actualidad noticiosa acaecida en el país en un completo resumen periodístico.

Por último, les entregamos un informe de las últimas novedades bibliográficas que han llegado a nuestra Biblioteca y que se encuentran a disposición de nuestros lectores.

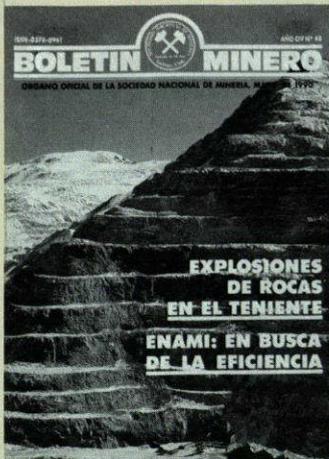
Esperamos sinceramente haber contribuido una vez más a saciar la sed de conocimiento de todos nuestros lectores y a afianzar los lazos que deben unir a cada uno de los integrantes de la gran familia minera. Hasta nuestro próximo número.



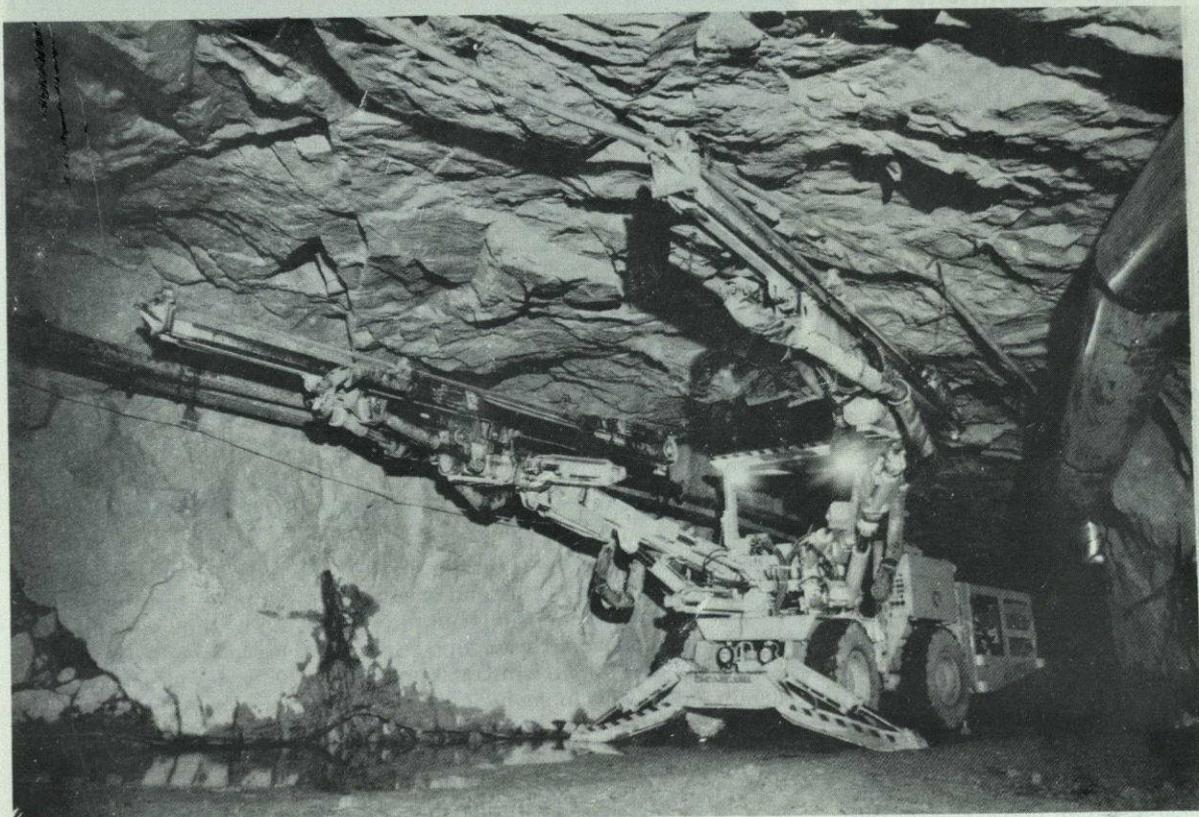
La Directora Ejecutiva

SUMARIO

EDITORIAL	Pág. 3
HIZO NOTICIA	Pág. 4
LAS MISTERIOSAS EXPLOSIONES DE ROCAS	Pág. 5
ESTALLIDO DE ROCAS EN EL TENIENTE	Pág. 8
ENCUENTRO CON LA PEQUEÑA MINERIA	Pág. 14
GENTE	Pág. 15
SEGURIDAD: LA SILICOSIS	Pág. 16
ENAMI: EN BUSCA DEL FOMENTO	Pág. 19
TEMAS FINANCIEROS	Pág. 25
LOS SECRETOS DEL TAQUEO	Pág. 29
UNA FUNDICION PARA TALTAL (I PARTE)	Pág. 34
EVENTOS EMPRESARIALES	Pág. 41
CONCURSO ESCOLAR	Pág. 42
EVENTOS MINEROS	Pág. 43
NOVEDADES BIBLIOGRAFICAS	Pág. 50



Mina El Indio



No es posible prever con exactitud la fuerza de la naturaleza ni la manera de contrarrestarla. Sobre esta base se trabaja en la minería subterránea.

LAS MISTERIOSAS EXPLOSIONES DE ROCAS

- El fenómeno que está afectando al mineral de El Teniente es estudiado por un equipo técnico de alto nivel, que incluye expertos extranjeros.

Por Silvia Riquelme A.

Los niños acostumbran partir las nueces colocándolas junto a las bisagras de las puertas y luego presionando éstas hasta que la cáscara estalla en mil pedazos y la semilla queda en presencia de los golosos. Este efecto se produce al ejercer presión sobre un cuerpo. Mientras más rígido sea éste, mayor será el estallido que se producirá.

Este mismo efecto es el que se está observando en la mina El Teniente, ubicada en las cercanías de Rancagua, desde 1976 y que comúnmente se conoce como "explosión de rocas". Los entendidos indican que en el caso de El Teniente, al explotarse los sectores primarios de

roca más dura se liberan tensiones en forma inesperada, provocando verdaderos sismos al interior de la mina. Aunque existen métodos para predecir el advenimiento de estos temblores, el nivel de frecuencia y de intensidad de los sismos hacen cada día más difícil su control.

El fenómeno es recurrente, y en enero del año pasado causó la muerte de 6 trabajadores y dejó heridos a otros 6. El lunes 2 de julio de este año se repitió con similar intensidad. Esto obligó a las autoridades de Codelco a decretar el cierre de las faenas que se estaban realizando en el nivel sub-6 de la mina. Tal medida representa una merma

- En enero último 6 trabajadores perdieron la vida y otros 6 resultaron con lesiones de diversa gravedad debido a la intensidad de las explosiones de material sólido.

de 18 mil toneladas de cobre fino en la producción proyectada para el presente año, lo que equivale a unos 20 millones de dólares.

Ante esta situación, Codelco formó un equipo de técnicos de alto nivel, que incluye expertos extranjeros, para estudiar y tratar de resolver el problema. De acuerdo a las recomendaciones hechas por ese grupo, se están fortificando los túneles con nuevas tecnologías, para hacerlos más resistentes a las explosiones y garantizar la seguridad de las labores extractivas en la mina.

El hecho ha concitado el interés de numerosos científicos, quienes han requerido información permanente de estas misteriosas explosiones, que no son provocadas por sustancias químicas preparadas por el hombre, sino por un efecto de acción y reacción de la naturaleza.

Para el jefe del Laboratorio de Mecánica de Rocas, de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, Santiago Pinilla, El Teniente constituye una de las experiencias mineras de mayor interés para los especialistas de todo el mundo. Se explota mediante un sistema técnicamente conocido como método de "Block Caving", a un ritmo de extracción de 90 mil toneladas por día de mineral. "El Teniente es un cerro y este sistema consiste en la explotación del mineral por hundimiento", señala el profesional.

Pero, en los últimos años, y debido a la baja en la ley del cobre que de allí se extrae, Codelco determinó iniciar la recuperación de las reservas del mineral primario, que se encuentran a mayor profundidad. Y hacia este fin se han encaminado los proyectos de inversión.

"En todo el mundo ésta es la mayor mina que se explota mediante este sistema y cuenta con la más



Faenas subterráneas en mina El Teniente.

avanzada tecnología a nivel mundial. Todo lo que ocurre en El Teniente sirve de modelo para otras minas. Se espera conocer los resultados de cualquier experiencia que se aplique allí para ser implementada en otros centros mineros. Pero la experiencia chilena siempre va a la vanguardia, en primer lugar, porque la explotación de esta mina subterránea llega ya a los 1.000 metros de profundidad y la que le sigue en el mundo apenas ha llegado a los 100 metros. Entonces, fenómenos de esta naturaleza constituyen toda una novedad para los científicos y para quienes trabajan en la minería", aclara el académico que tiene 27 años de trayectoria profesional y 15 como especialista en explosivos.

Las Explosiones

Para el profesor Pinilla el fenómeno que está produciéndose en El Teniente responde básicamente a tres conceptos: Presión, Acumulación de Energía y Estallido.

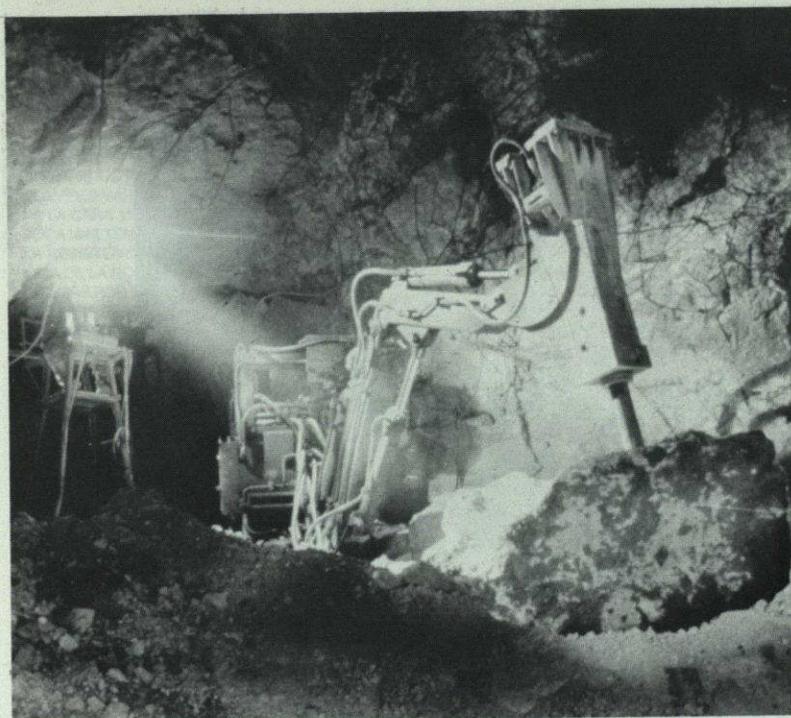
Aclara que esta presión es, a su juicio, producida por dos factores importantes, derivados de la ubicación del yacimiento. El primero es la acción de la Placa de Nazca que se introduce en forma constante y paulatina bajo el continente, ejerciendo una presión hacia el cerro, que es El Teniente. La otra es la ubicación del mineral sobre una brecha colateral a una intrusión de material sólido, que proviene de fuerzas tectónicas. A esto se suma la fuerza que ejerce el techo de la mina.

Estas fuerzas generan una energía constante, capaz de producir una reacción en cadena y que ejerce presión sobre las paredes del túnel interior de la mina. Cuando esta energía se libera se produce la explosión de rocas.

Para enfrentar esta situación, Codelco invertirá 4 millones de dólares anuales. El proyecto de geomecánica que se ha puesto en marcha en el yacimiento pretende prevenir mediante instrumental la ocurrencia de nuevos accidentes y reforzar las paredes del túnel en los lugares de explotación.

Marko Didyk, jefe del Departamento de Estudios y Métodos de Codelco, responsable de la supervisión de las condiciones geomecánicas de la mina y administrador de los proyectos de ingeniería destinados a mejorar la explotación en términos de seguridad de El Teniente, dijo que esta inversión quintuplica lo que se gasta actualmente en el rubro, monto que alcanza a los 800 mil dólares.

- Santiago Pinilla, jefe del Laboratorio de Mecánica de Rocas de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, asegura que la situación es única en el mundo.



Perforador Jumbo en mina El Teniente.

Santiago Pinilla, por su parte, estima que la solución al problema no es tarea fácil. "Como dije antes, no hay experiencias sobre esta materia y desconocemos la real capacidad del hombre y de ciertos metales para detener la fuerza de la naturaleza".

No obstante esto, el especialista piensa que es posible producir liberaciones programadas de energía a través de tronaduras. Esto es lo que se conoce como el método "Popping", que fue aplicado con éxito en un túnel de la central hidroeléctrica Pehuenche, donde se presentó el fenómeno de explosiones de rocas, aunque en menor escala.

Por otra parte, plantea también como alternativa, horadar una galería anterior a la actual, de tal forma que la energía se libere en ese sitio y no en el lugar de las faenas. Esto, a su juicio, representaría un costo estimado de 10 millones de dólares.

Y por último, otra solución sería la de fortificar las paredes del actual túnel mediante un revestimiento de las paredes con acero. El espesor de la capa de acero se calcula sobre la base de las presiones que se están generando en el sector. Esta sería —según Santiago Pinilla— la solución técnica que se estaría adoptando en el nivel 6 y su costo ascendería a 12 millones de dólares.

- Con el fin de evitar los riesgos de nuevos accidentes que puedan afectar la seguridad de los trabajadores, Codelco suspendió la explotación del sector afectado.

Otra Perspectiva

El fenómeno de explosión de rocas en El Teniente, fue también motivo de amplio análisis técnico durante las VII Jornadas Latinoamericanas de Seguridad e Higiene en el trabajo, que se desarrolló en Buenos Aires a fines del año pasado. Patricio Cavieres Rojas y Manuel Silva Quintana, expusieron en esa oportunidad, en representación del Consejo Nacional de Seguridad de Chile el tema: "El Fenómeno de Estallido de Roca en Mina El Teniente".

Por su actualidad, transcribimos los aspectos fundamentales del análisis, como una forma de comprender mejor el fenómeno.

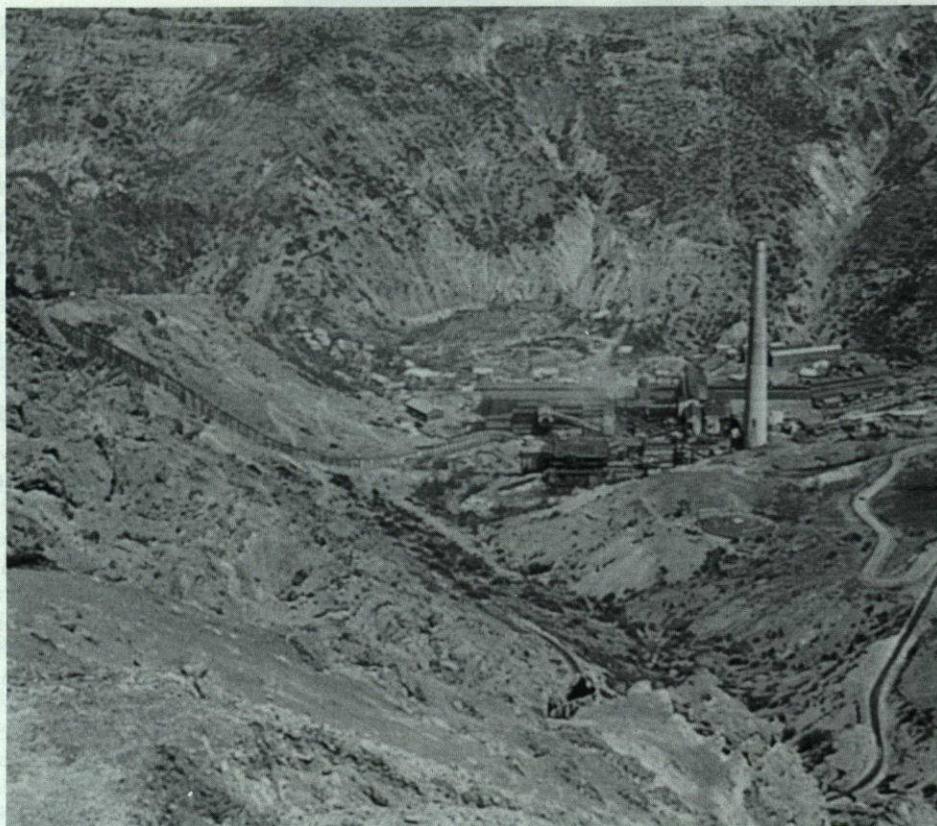
- La producción de cobre proyectada para el presente año sufrirá una merma de 18 mil toneladas, lo que representa una reducción de 20 millones de dólares en los ingresos de la empresa estatal.

Ellos explican que durante décadas El Teniente obtuvo el total de su producción de la explotación de mineral secundario, pero que actualmente está entrando a una etapa de recuperación de las reservas de mineral primario, lo que ha significado el cambio del método de explotación tradicional, la mecanización de las operaciones unitarias (y por ende, labores de mayor tamaño), el aumento de la altura de los bloques, y la fijación de altos ritmos de producción para cada frente de hundimiento.

"Todo esto —dicen Cavieres y Silva— en un ambiente de altos esfuerzos in situ, con una roca que presenta un tipo de falla violenta, conocida como "estallido de roca", la cual puede tener efectos catastróficos tanto en la seguridad como en producción y costos".

El trabajo que a continuación presentamos da a conocer el aporte entregado por el Área Geomecánica-Ingeniería Operaciones, dependiente de la Superintendencia de Planificación e Ingeniería del Departamento de Mina. Su finalidad es mantener un buen nivel de seguridad y optimizar costos en las operaciones de mina.

Los autores describen la forma en que se presenta el fenómeno, indicando la hipótesis del probable mecanismo de su ocurrencia. También se mencionan las acciones iniciadas por El Teniente a fines del año pasado, tendientes a solucionar el problema de los estallidos de roca. Asimismo, indican los parámetros involucrados y su cuantificación. Finalmente, se definen los criterios geotécnicos que permiten reducir el riesgo de estallidos de roca y su importancia como parte del diseño minero.



*División
El Teniente.
Rancagua*

EL FENOMENO DE ESTALLIDOS DE ROCA EN MINA EL TENIENTE

Por: Patricio Cavieres Rojas
y Manuel Silva Quintana.

Cuando un macizo rocoso está sujeto a cambios en las condiciones de tensiones causadas por la actividad minera, ocurre que en la roca se produce un microfracturamiento con liberación de energía sísmica. Cuando este nivel de energía está en el rango subaudible el evento sísmico es llamado "Ruido de Roca" (Rock Noise). En cambio, cuando se encuentra en un rango audible o se libera violentamente con proyección de partículas, provocando daño en las estructuras mineras, el evento sísmico se denomina "Estallido de Rocas" (Rock Burst).

En este contexto el fenómeno de estallido de rocas presente en la roca primaria de Mina El Teniente ha creado un problema ingenieril operacional que lleva implícito un aspecto de seguridad que es el más importante.

Existe un consenso generalizado en que el origen de los estallidos de roca se debe básicamente a:

- Existencia de elevadas tensiones en la roca producidas por causas tectónicas o geológicas de nivel mayor y/o local.
- Existencia de diferentes elasticidades en las rocas, debido a litologi-

as, estructuras geológicas y variaciones de calidades de la roca.

La combinación de estos elementos que se encuentran en equilibrio al interior de la roca es alterada por el desarrollo de túneles y/o la explotación de minas, provocando un desequilibrio de tensiones que puede llegar a superar la resistencia de la roca. Así la energía que la roca no puede soportar más allá del límite de su resistencia y deformabilidad natural es liberada o "compensada" violentamente en la forma de un estallido de roca.

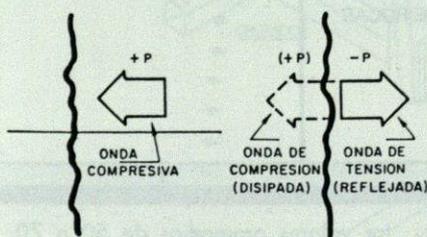
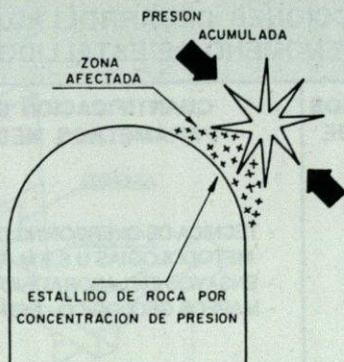
Una vez que se produce un esta-

HIPOTESIS ESTALLIDOS DE ROCAS

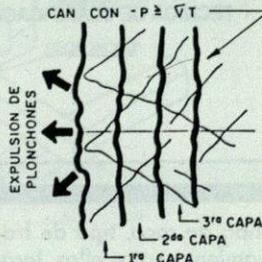
- CONCENTRACION DE PRESION
- DIFERENCIAS DE ELASTICIDAD EN LAS ROCAS

MECANISMO DEL ESTALLIDO

EL ESTALLIDO PRODUCE UNA ONDA COMPRESIVA, QUE AL REFLEJARSE EN LA CARA LIBRE DEL TUNEL PROVOCA UNA TENSION, QUE AL SUPERAR LA RESISTENCIA A LA TRACCION DINAMICA DE LA ROCA, PRODUCE EL QUIEBRE POR CAPAS SUCESIVAS HASTA QUE LAS PRESIONES DE LA ONDA REFLEJADA SE IGUALAN A LA RESISTENCIA DE LA ROCA



SUCESIVAS CAPAS SON QUEBRADAS Y PROYECTADAS TANTAS COMO REFLEJOS DE ONDA SE PRODUZCAN CON $-P \geq \sqrt{T}$



$-P = \sqrt{T}$
 \sqrt{T} = RESISTENCIA TRACCION DE LA ROCA

el campo de esfuerzos in-situ, la litología del macizo rocoso, las propiedades geomecánicas de las rocas, estructuras geológicas tales como: Vetillas, grietas, fallas y alteraciones que por su naturaleza sobre ellas no se puede actuar, ya que es algo intrínseco del yacimiento y que tan sólo es posible aprovechar de manera favorable sus aspectos para el diseño.

El conjunto de variables controlables dicen relación con el diseño minero en general, el cual es desarrollado por el hombre y que puede ser manejado y/o controlado para efectuar los cambios requeridos para su mejoramiento tendiendo a su optimización.

Los parámetros del diseño que se consideran son: Orientación y forma de las galerías, dimensionamiento de pilares, orientación del frente de hundimiento, secuencia y velocidad de hundimiento, velocidad de extracción y desarrollo, secuencia de desarrollo, malla de extracción, etc.

Cuantificación

La cuantificación de los parámetros que inciden en un estallido de roca y del comportamiento del macizo rocoso en respuesta a la actividad minera, se han obtenido mediante la aplicación de diversas técnicas específicas, tales como: Técnica de Overcoring para conocer el campo de esfuerzos in-situ, instrumentación esfuerzo-deformación y sísmica para evaluar el comportamiento del macizo rocoso, modelos numéricos para simular diseños en roca. Además del apoyo geológico en lo referente a mapeos geológicos estructurales, caracterización de las rocas, etc.

Respecto a las técnicas anteriormente mencionadas, a continuación se entrega una breve descripción de los avances logrados en Mina El Teniente en la evaluación de los parámetros.

- Información de Sondajes:

Los testigos provenientes de sondajes entregan información sobre las propiedades de la masa rocosa y antecedentes cualitativos sobre el estado del esfuerzo in-situ. El Departamento de Geología es el en-

- ### PREVENCION Y CONTROL
- RELACION GEOLOGICA - ESTRUCTURAL
 - MODELACION
 - DISEÑO MINERO
 - EQUIPOS SISMICOS

HIPOTESIS DE ROCK BURST

FIGURA N°1

llido de roca, el mecanismo de acción del fenómeno depende en su intensidad y acción de factores tales como:

- Magnitud de la presión liberada.
- Capacidad de conversión de energía potencial de deformación en energía sísmica de la roca.
- Reflexiones múltiples de ondas sísmicas.

El mecanismo de quiebre de la roca (Ver Figura N° 1) se basa principalmente en tracción sobre la superficie de la roca (capas), la cual produce sobreexcavación por sucesivas reflexiones. Estas al debilitarse en su acción y al no superar la resistencia a la tracción, se detienen implicando la finalización del estallido de roca. La tracción desarrollada por el evento es paralela a la cara del túnel; sin embargo, dependiendo de la situación de estructuras o vetillas de la roca puede generar cuñas o bloques de roca que actúen en cizalle y no como un sistema de capas quebradas por tracción.

Factores en Juego

En Mina El Teniente se ha iniciado una serie de acciones en los últimos años, tendientes a identificar y cuantificar los parámetros que gobiernan el fenómeno de estallidos de roca, cuyo principal objetivo es la optimización del diseño minero en roca primaria.

Identificación de Parámetros

La identificación de los parámetros que inciden en la ocurrencia del fenómeno se pueden clasificar en dos categorías bien definidas, éstas son: variables incontrolables y variables controlables (Ver Tabla N° 1).

En el conjunto de parámetros o variables incontrolables se considera

TABLA N°1.- ACCIONES DESARROLLADAS FRENTE AL FENOMENO DE ESTALLIDOS DE ROCAS

IDENTIFICACION DE LOS PARAMETROS QUE INCIDEN EN LA OCURRENCIA DE ESTALLIDOS DE ROCAS	CUANTIFICACION DE LOS PARAMETROS MEDIANTE:	OBJETIVOS
<p>1.- VARIABLES INCONTROLABLES</p> <ul style="list-style-type: none"> - CAMPO DE ESFUERZOS IN-SITU - PROPIEDADES GEOMECANICAS DE LAS ROCAS - LITOLOGIA DEL MACIZO ROCOSO - SISTEMAS ESTRUCTURALES <p>2.- VARIABLES CONTROLABLES</p> <ul style="list-style-type: none"> - ORIENTACION DE GALERIAS - FORMA DE GALERIAS - DIMENSIONAMIENTO DE PILARES - MALLA DE EXTRACCION - SLOT INICIAL - ORIENTACION DEL FRENTE DE HUNDIMIENTO - SECUENCIA DE HUNDIMIENTO - VELOCIDAD DE HUNDIMIENTO - SECUENCIA DE DESARROLLOS - FORTIFICACION - ETC. 	<ul style="list-style-type: none"> - TECNICA DE OVERCORING CON LAS METODOLOGIAS U.S.B.M. Y C.S.I.R. - ENSAYOS EN LABORATORIO - MAPEOS GEOLOGICO - ESTRUCTURAL - TECNICA MICROSISMICA - TECNICA DE INSTRUMENTACION ESFUERZO - DEFORMACION - MODELAMIENTOS MATEMATICOS - PRUEBAS DE FORTIFICACION - TECNICA DE CLASIFICACION DE ROCAS 	<p align="center">OPTIMIZACION DEL DISEÑO MINERO EN EL SISTEMA DE EXPLOTACION PANEL CAVING CON TRASPASO L.H.D.</p>

cargado de recolectar y analizar la información básica de los sondajes. Los parámetros geomecánicos obtenidos en forma rutinaria son: RQD (Rock Quality Designation), frecuencia de fractura y carga puntual.

- Propiedades Físicas de las Rocas: Las propiedades físicas de las rocas son usadas como datos de entrada en los modelos numéricos, y en estudios sobre criterios de falla y comportamiento de la roca. Actualmente se realizan sondajes con el único propósito de entregar información geotécnica, lo que ha llevado a avances significativos en el conocimiento de las propiedades físicas de las unidades litológicas presentes en el yacimiento. Los ensayos realizados han permitido cuantificar las siguientes propiedades:

Compresión Uniaxial: Módulo de Elasticidad o de Young (E), Razón de Poisson (ν), Resistencia.

Compresión Triaxial: Cohesión (C) y Angulo de Fricción Interna (O).

Tracción: Resistencia Directa.

Velocidad Sónica: Velocidad Onda P y Velocidad Onda S.

- Mapeo Geológico Estructural: En las áreas en estudio que son accesibles se realizan mapeos estructurales y de fracturas, que entregan información sobre su frecuencia y las orientaciones preferenciales. Para cada estructura se obtie-

ne el tipo de roca, tipo de fractura, espaciamiento entre ellas, largo, relleno y su continuidad.

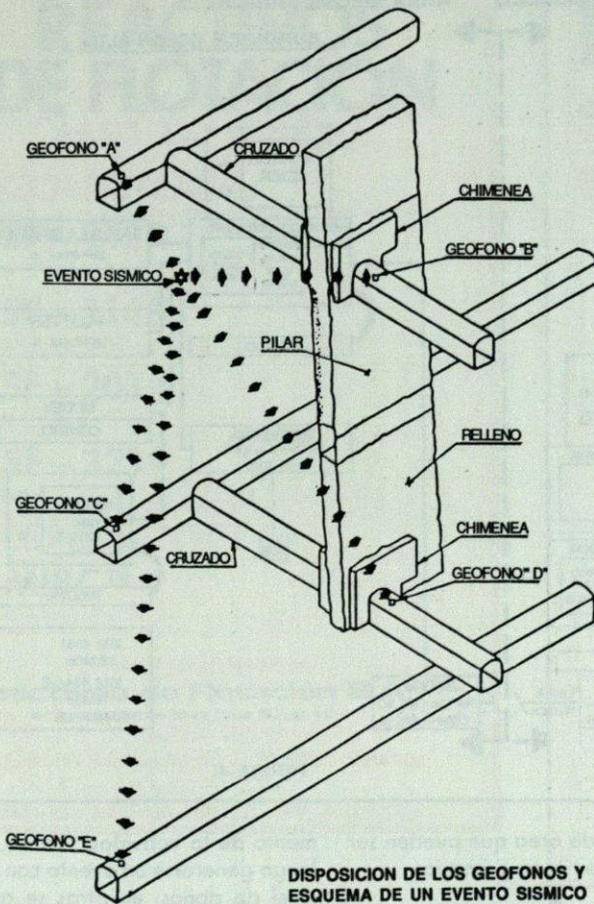
- Mapeo de Sobreexcavación: La sobreexcavación es producto de la falla de la roca en el entorno de una galería como consecuencia del alto valor del esfuerzo in-situ y de las propiedades de la roca primaria. Se ha introducido un control de este parámetro debido a que interpreta muy bien el comportamiento de la roca en respuesta a la actividad minera.

- Esfuerzos In-Situ: Los esfuerzos in-situ o campo de esfuerzos son aquellos actuantes en el macizo rocoso y son medidos fuera de la zona de concentración de tensiones originada en el entorno de toda excavación subterránea. El conocer el campo de esfuerzos es un requerimiento básico en el proceso de diseño y es esencial para evaluar la estabilidad de las estructuras subterráneas. En explotaciones mineras, la importancia de conocer estos esfuerzos radica en que ellos son empleados en los modelos de diseños de labores, haciéndolas más estables, y permitiendo maximizar recuperación, eficiencia y seguridad en las operaciones mineras.

La Mina El Teniente se caracteriza por tener una alta magnitud del esfuerzo in-situ, producto de la formación del yacimiento, variando en

tre valores promedios de 50 a 70 MPa. Dicha información se ha obtenido a través de la implementación de la técnica de medición conocida como "Overcoring" (sobreperforado) con dos metodologías que son: Medidor de deformación U.S.B.M. y celda medidora de deformaciones C.S.I.R. Doorstopper.

- Control Microsísmico: El control microsísmico fue uno de los primeros en implantarse, a raíz del fenómeno de estallido de roca presente en roca primaria. La técnica microsísmica es una buena herramienta para evaluar o estimar la estabilidad de las estructuras mineras. Está basada en el uso de equipos geofísicos que detectan y localizan los ruidos de rocas de niveles audibles y subaudibles, permitiendo precisar áreas que presentan inestabilidad. El Sistema Microsísmico está compuesto por geófonos o acelerómetros distribuidos en la roca primaria, una unidad que centraliza la información entregada por ellos y una configuración computacional que permiten en forma oportuna, rápida, segura y confiable entregar las coordenadas para cada evento, junto al nivel de energía y hora de ocurrencia de los mismos. En la Figura N° 2 se aprecia la disposición en el espacio de geófonos y la forma en que captan la producción de un evento sísmico, luego en la Figura N° 3 se



DISPOSICION DE LOS GEOFONOS Y ESQUEMA DE UN EVENTO SISMICO
FIGURA N°2

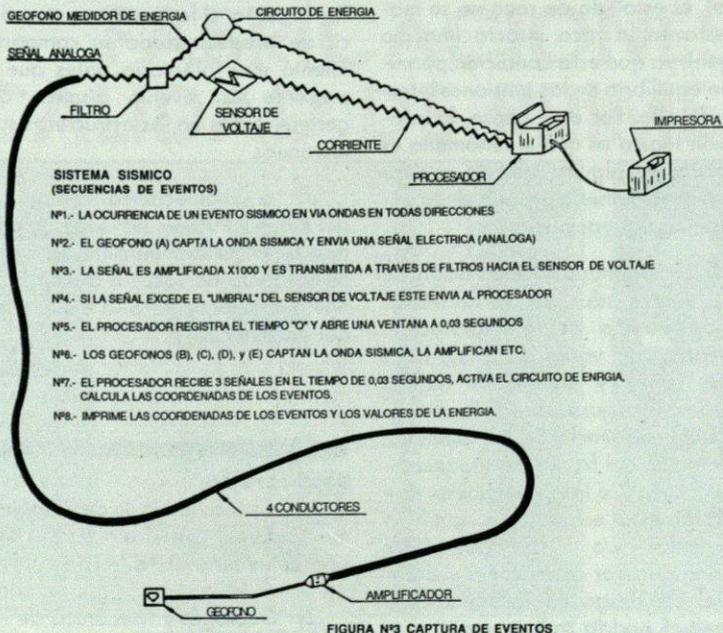


FIGURA N°3 CAPTURA DE EVENTOS

observa el mecanismo de captura de eventos por parte del procesador (Equipo Microsismico). Finalmente en la Figura N° 4 se muestra la configuración Hardware del sistema

microsismico en operación en Mina El Teniente.

- **Instrumentación Esfuerzo-Deformación:** La instrumentación geomecánica es otra alternativa

generalizada para conocer el comportamiento de la roca. Se han realizado campañas de instrumentación en sectores explotados en roca primaria, lo que ha significado instalar los siguientes instrumentos: Estaciones de Convergencia, Extensómetros MPBX, Celdas de Carga en concreto, Celdas de Carga en Cables, Stress Meter Roseta. Se ha recogido información en forma periódica de cada uno de los instrumentos, la que ha sido de indudable apoyo para la formulación del diseño minero.

- **Modelos Numéricos:** Los modelos matemáticos son en la actualidad una herramienta de gran utilidad para resolver problemas de estabilidad en estructuras subterráneas. La técnica en sí consiste en representar, mediante un formulamiento matemático, las características del medio, el estado de esfuerzos, forma y dimensiones de las aberturas subterráneas que se desean analizar y secuencia de hundimiento.

Mediante la ayuda de computadores es posible resolver el problema matemático usando un método numérico debido a la gran cantidad de ecuaciones y al hecho de que algunas formas geométricas no tienen representación exacta. Los modelos más usados en Mina El Teniente para el análisis de estabilidad en estructuras rocosas son el Método de Elementos Finitos y el Método de Elementos de Contorno. Los modelamientos hechos por el Area Geomecánica han sido validados con resultados de observaciones en terreno, instrumentación y sísmica, siendo hoy en día una importante herramienta de predicción.

Importancia Del Diseño

El diseño minero es esencialmente un proceso iterativo, mediante el cual es posible aproximarse a una solución integral que maximice los objetivos fijados para el horizonte de planificación de la empresa.

De acuerdo a esta concepción el diseño resulta de un compromiso de factores económicos, geotécnicos, geológicos (leyes y mineralización) y diversos aspectos prácticos.

Debido a que el estallido de roca se encuentra ligado a la génesis del yacimiento, la experiencia y el análisis

SISTEMA SISMICO AREA GEOMECANICA

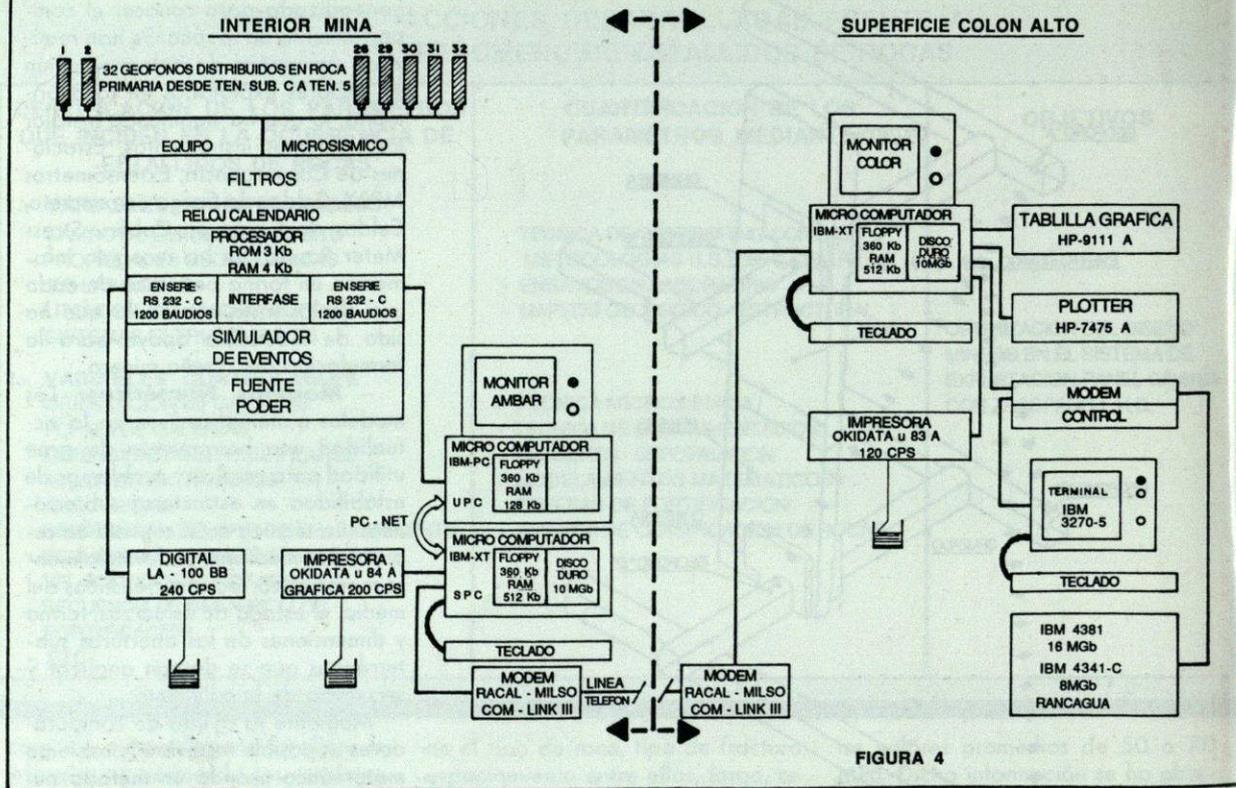


FIGURA 4

sis ha permitido definir criterios geotécnicos que han sido de relevante importancia para reducir el riesgo de ocurrencia del fenómeno, tales como:

- Determinación del esquema general de la explotación al recomendar el número máximo de frentes de explotación por nivel. Esto fija, en conjunto con el ritmo de explotación, el tiempo en el cual los diferentes niveles de explotación deben ser desarrollados.
- Determinación de la secuencia de extracción al recomendar la orientación de los frentes de hundimiento. Esto fija el perfil de leyes que puede ser obtenido e impone una restricción a la selectividad de la explotación.
- Determinación del grado y tipo de mecanización minera al recomendar la geometría (orientación y forma) y tamaño de galerías.

También es importante el resultado de los controles geotécnicos permanentes que se realizan en sectores productivos de mineral primario, los cuales han permitido realizar ajustes a la fortificación empleada, fijar los parámetros de planificación en relación a los desarrollos y construcción del nivel de producción, y determinar las velocidades máximas de in-

corporación de área que pueden ser alcanzadas en roca primaria.

Conclusiones.

- a) El estallido de roca no se manifiesta en la roca intacta (macizo virgen), ya que esta condición permite un equilibrio en las tensiones internas de ella. Por esta razón, la conclusión lógica es que el fenómeno es inducido en alguna medida por los trabajos de minería propios de la explotación del yacimiento.
- b) La magnitud y orientación de los esfuerzos inducidos por los trabajos de minería de la explotación, dependen de varios factores, tales como: forma y orientación de las galerías, configuración (malla de extracción), secuencia de hundimiento, orientación del frente de hundimiento, etc. Luego, si los principios en que se basan estos esfuerzos no son bien conocidos y/o respetados, ellos pueden generar condiciones y situaciones de riesgo en la mina, cuya magnitud podría traer como consecuencia un estallido de roca.
- c) El fenómeno de estallido de roca no presenta un comportamiento definido antes de manifestarse. En ciertos casos se produce un incre-

mento de la actividad sísmica, para luego generarse un evento con algún nivel de daños; en otros se genera una actividad muy baja o nula antes de producirse el evento con daños. Por lo tanto, el fenómeno es muy difícil de predecir dado su comportamiento muy aleatorio antes que se presente un evento sísmico que genere daños en las estructuras subterráneas.

d) La Geomecánica, como parte del Diseño Minero, ha dado un gran aporte en la disminución del riesgo de estallido de roca al definir criterios geotécnicos para la explotación del yacimiento.

Bibliografía

- 1) Informes internos del Departamento Mina, Codelco Chile - División El Teniente, 1987-1988.
- 2) "Geología y Mecánica de Rocas Aplicada", Curso interno del Departamento Mina, Coldeco Chile - División El Teniente, 1987.

REACTIVOS DE FLOTACION

PARA LA MINERIA

COLECTORES:

SF - 113®

- Xantato Isopropílico de Sodio

SF - 114®

- Xantato Isobutilico de Sodio

SF - 203®

- Dialquil Xantofomiato

SF - 323®

- Isopropil Etil Tionocarbómato

ESPUMANTE

MIBC®

- Metil Isobutil Carbinol

Reactivos Fabricados por:

Reactivos de Flotación S.A. 

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

Oficina Matriz:

Avda. El Bosque 90 Fono: 2337085 Santiago

Planta Shellflot:

Calle Iquique 5830 Fono: 231844 Antofagasta

AMERICAN SHOE

Seguridad para
el trabajador

CONTROL DE CALIDAD



cesmec



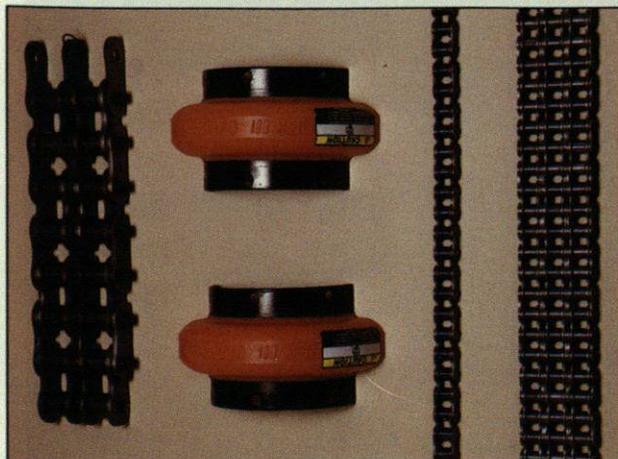
American Shoe®

B. ILHARREBORDE S.A.

INDUSTRIAS DEL CUERO Y CALZADO

Av. Recoleta 1750 Fono: 377266 Casilla: 51750
Télex: 341078 ILHARR CK Fax: 379454

FABRICACIONES REVESOL CALIDAD DE PRIMERA...SIEMPRE!



TRANSMISION DE POTENCIA



ALIMENTADOR DE CINTA, CAPACIDAD NOMINAL 350 TMPH.

 **REVESOL**

LOS TRES ANTONIOS 2170 - TELEFONOS: 2381112 - 2382063 - 2382723 - FAX: 2382695 - SANTIAGO CHILE

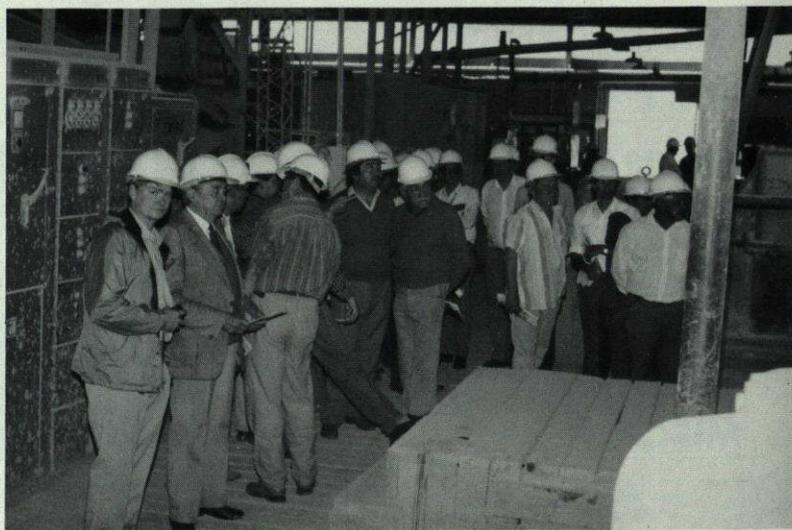
ENCUENTRO SONAMI-PEQUEÑA MINERÍA

El Centro de Convenciones de la Feria Internacional de Santiago sirvió de marco para el Encuentro con la Pequeña Minería que se desarrolló como parte del programa organizado por SONAMI en EXPOMIN'90. En él se incluyeron diversos seminarios sobre tópicos de interés para sector y visitas a faenas mineras.

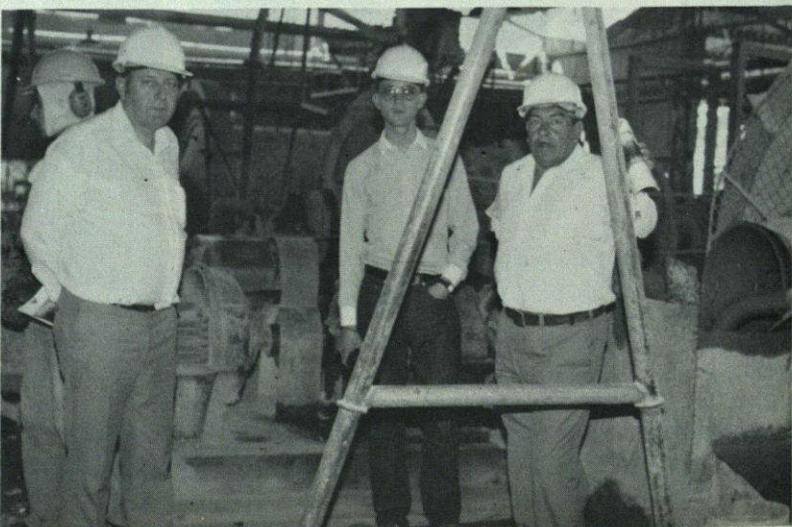
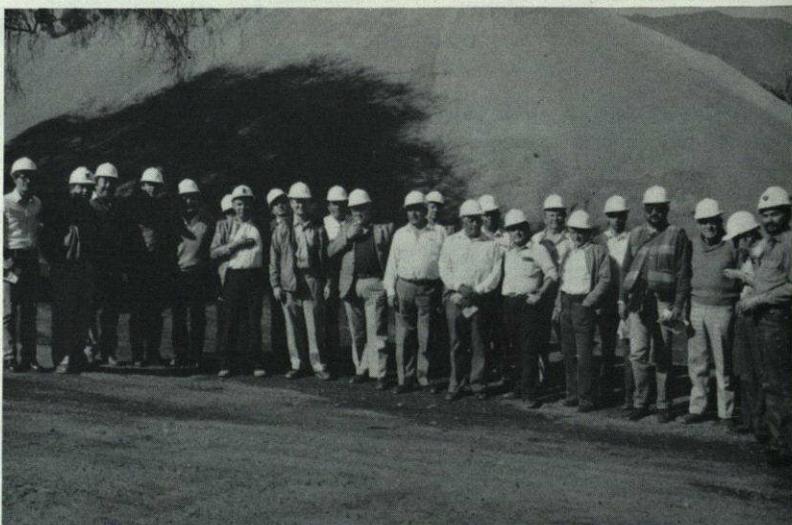
Entre los seminarios destacaron: "Políticas de Desarrollo de la Pequeña Minería", que dictó Mike Allen, del U.S. Geological Survey; "Pequeña Minería y Desarrollo de Reservas Geológicas", dictado por Aldo Moraga y Eulogio Gordo; "Alternativas Productivas en Pequeña Minería", a cargo de Guillermo Herrera, de ENAMI; "Beneficio de Minerales de Oro", por Tulio Araya, del CIMM; y "Aspectos Contables en la Pequeña Minería", a cargo de Alfonso Vergara, del Banco Concepción.

Muchos de los participante visitaron posteriormente la Compañía Minera Las Cenizas de Cabildo.

En el exterior de la mina el numeroso grupo de visitantes.



Visita de delegación de empresarios a instalaciones de Minera Las Cenizas.

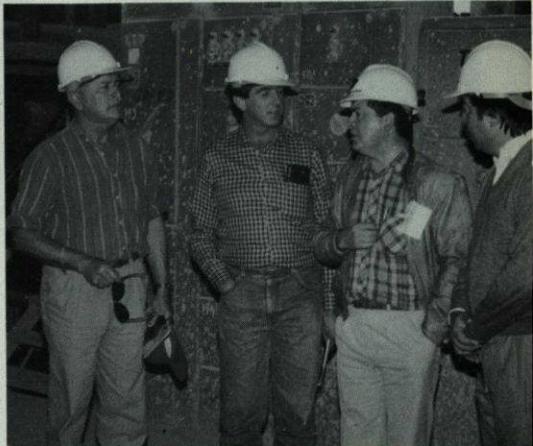
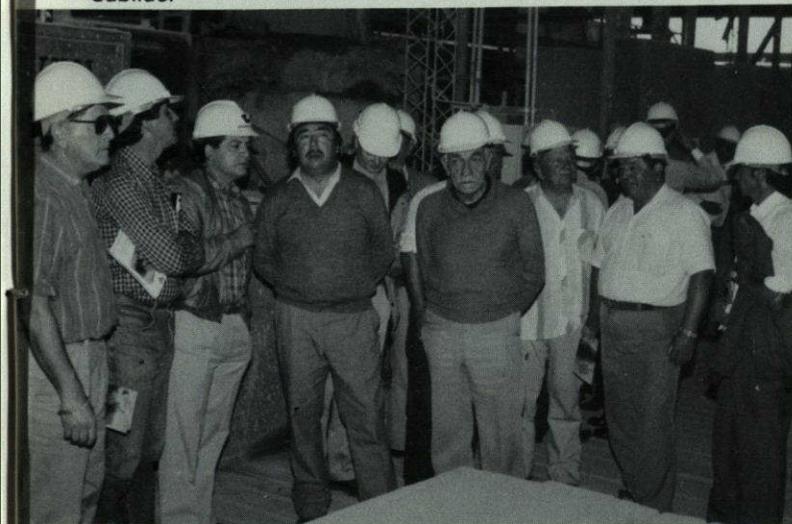


El Jefe del Departamento de Estudios de SONAMI, ingeniero Benno Schuler (en segundo plano a la derecha), acompañó a los visitantes.

Con gran interés recorrieron el lugar de las faenas

Un aspecto de la participación empresarial en el Encuentro con la Pequeña Minería. En primera fila de derecha a izquierda: Orlando Poblete, Hernán Guiloff y Walter Riesco, máximos dirigentes de SONAMI.

Durante todo un día los visitantes pudieron interiorizarse de los sistemas productivos puestos en práctica en Cabildo.



El personal de Minera Las Cenizas respondió a todas las inquietudes de los visitantes.

GENTE

Una intensa actividad social se realizó en forma paralela a Expomin'90. En la Embajada de Estados Unidos hubo una manifestación en la

que participaron los representantes de las diversas empresas norteamericanas proveedoras de la minería, empresarios chilenos y autoridades.



Jay K. Taylor y John Selters



Richard Ades, Rosemarie Ades, y Juan Hamilton ministro de Minería.

Davis Gredlee encargado de negocios Embajada de Estados Unidos, Germán Correa ministro de Transporte, Máximo Pacheco, Alvaro Santa Cruz gerente general de Sigdo Koppers Comercial.



Jorge Schaerer asistente Comercial de la Embajada de EE.UU., el Consejero Comercial de la Embajada de EE.UU. Richard Ades, junto al ministro de Economía Carlos Ominami; Susan Schwab, subsecretaria de Comercio de Estados Unidos; René Abeliuk, vicepresidente ejecutivo de CORFO y Domingo Arteaga, presidente de FISA.





El uso de implementos de protección adecuados son imprescindibles para combatir el riesgo de silicosis.

SILICOSIS: AMENAZA PARA LA MINERIA

Autores: Dr. J.A. Del Solar. Alfonso Caballero
Mutual de Seguridad C.CH.C.

La silicosis (del latín silex, piedra) se define como una entidad patológica de los pulmones debida a la inhalación de partículas que contienen sílice libre.

La silicosis está extendida por todo el mundo. Se encuentra generalizada en la minería y en muchas industrias, y de todas las neumocosis, es la que causa el mayor número de víctimas. La silicosis ha sido conocida bajo un sinnúmero de nombres, entre ellos podemos destacar algunos, tales como: enfermedad de

la piedra silicea, asma y caquexia de los esmeriladores, enfermedad de los picapedreros, asma y tisis de los mineros y tuberculosis pétreo. El origen de los nombres es evidente.

Es interesante saber que la silicosis apareció en la historia de la humanidad en épocas muy remotas. Probablemente existía ya en el período paleolítico, ya que han sido encontrados numerosos utensilios de sílice usados por los habitantes de esas épocas.

Hipócrates, habla en su "Epidemia"

de los cavadores, describiéndolos como personas que respiraban con dificultad, y Plinio menciona el empleo de respiradores para evitar la inhalación de polvo.

En 1556, Agrícola, en su libro "De Re Metallica" nos habla con firmeza sobre la necesidad de la ventilación de las minas, pues sabía que el polvo que ingresa a los pulmones producía enfermedades asociadas con la disnea; mencionó además, que algunos polvos corrosivos ulceraban los pulmones. Nos hace refe-

rencia además, a la espeluznante estadística que en los montes Cárpatos había mujeres que se habían casado siete veces; sus maridos habían muerto precozmente por las enfermedades del polvo de las minas.

Bernardino Ramazzini, conocido como el padre de la Salud Ocupacional, en 1713 describe que los picapedreros respiraban con dificultad, tornándose asmáticos.

El punto inicial del estudio de la silicosis en los tiempos modernos, fue una publicación debida a Johstone en 1796, en la que llamaba la atención respecto a la elevada mortalidad que existía entre los afiladores de agujas en Redditch.

Con posterioridad dos ingleses,

ción de numerosos estudios sobre el tema.

En Chile, recién en 1939, aparece la primera investigación epidemiológica sobre el tema. Ansola publica su trabajo efectuado en la mina subterránea de Potrerillos. En ella encuentra que de 490 trabajadores estudiados, el 17,4% (80 casos) presenta silicosis pulmonar.

El primer caso de silicosis en el país aparece publicado en el año 1931.

Las últimas estadísticas disponibles en nuestro país, demuestran que en el período 1975 a 1987 han sido diagnosticados 3.333 casos de silicosis y 360 casos de Sílico-Tbc.

nen un mayor poder fibrogénico.

Como hemos dicho anteriormente, el riesgo de silicosis se encuentra en una gran variedad de ocupaciones, como, por ejemplo, la minería subterránea en roca de cuarzo, la manufactura de cerámicas, porcelana, materiales refractarios, en fundiciones, etc.

La gravedad del riesgo depende de cuatro factores: 1.- La concentración del polvo en el ambiente. 2.- El contenido de sílice libre en el polvo. 3.- La duración de la exposición y 4.- El factor de susceptibilidad individual.

Las vías aéreas y los pulmones representan en cada persona una superficie de 80 mts². Esta enorme superficie es la que permite el intercambio del oxígeno hacia la sangre y la salida del anhídrido carbónico desde el organismo. Es allí donde se depositan, absorben o ejercen su acción biológica las partículas, gérmenes o sustancias que logran llegar hasta allí.

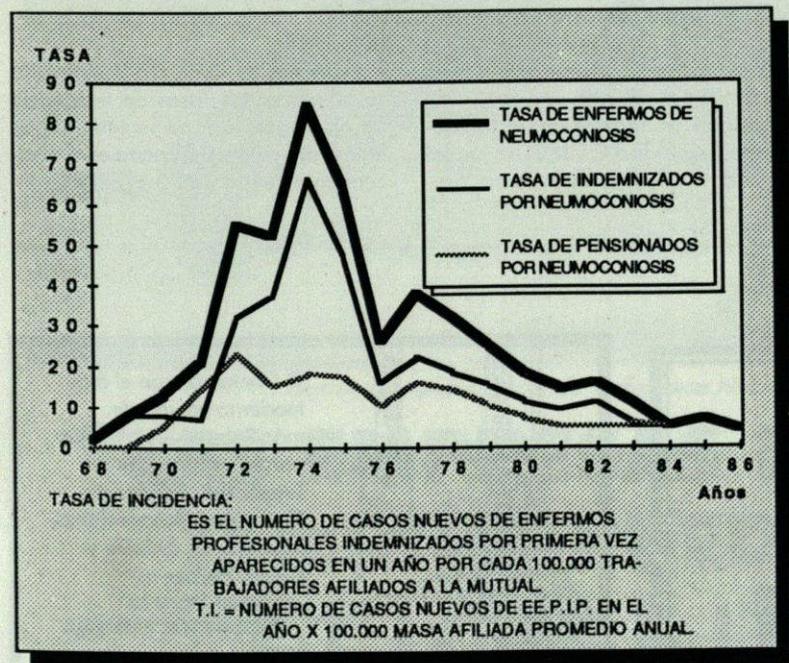
Cuando un material extraño entra al pulmón, su reacción no es igual, según de que material se trata. Es sabido que la inhalación de vapores y partículas presentes en los ambientes de trabajo, pueden producir una reacción muy distinta a aquellas que produce el ingreso de bacterias y virus que tienden a atacar, permanecer y multiplicarse en el pulmón.

En el caso del depósito de polvo de sílice, la reacción del pulmón consiste en desarrollar una enfermedad fibrótica pulmonar conocida como silicosis. Es decir el tejido pulmonar noble, de tipo elástico y esponjoso es reemplazado por otro de tipo rígido e inelástico.

Todos los organismos tienen desarrollados eficientes mecanismos de defensa, que dan cuenta de la mayoría de los materiales inhalados.

La sobrecarga de estos mecanismos son los que permiten la retención de estas partículas, posibilitando que ejerzan su efecto tóxico.

El factor individual puede modificar enormemente las consecuencias de la exposición a un determinado agente. La capacidad de limpieza de los pulmones no es igual en todos los individuos, tampoco es igual en un mismo individuo a diferentes edades y, probablemente, también es diferente en distintas épocas del año.



Peacock y Greenhow en 1860, son los primeros en considerar la enfermedad de los mineros como una entidad y la distinguieron clínicamente de la tuberculosis pulmonar. En su publicación se halla una excelente descripción clínica y patológica sobre esta enfermedad, que recién en 1870 fue llamada Silicosis por Visconti.

El incremento de la mecanización de las industrias y procesos mineros elevó, el ritmo de la producción y aumentó el riesgo de exposición al polvo. Esto último motivó un creciente interés mundial por el tema de la silicosis, visualizándose en la apari-

Ambas patologías con distintos grados de incapacidad.

Efectos Patológicos

Las modificaciones silicóticas son causadas por la inhalación de sílice libre (SiO₂). La sílice se encuentra en la naturaleza en una gran variedad de formas, siendo el cuarzo la más importante y frecuente. En su estado natural este elemento, es altamente silicogénico. Otros compuestos, tales como la tridimita y la cristobalita tie-

A medida que se daña el tejido pulmonar noble, van apareciendo los síntomas, es decir las molestias y manifestaciones propias de la enfermedad.

Estos síntomas, pueden aún no estar presentes y el trabajador ya sea portador de una silicosis. Análogamente, la presencia de sintomatología no significa que la persona ya está afectada de Silicosis.

Los síntomas, pueden comenzar por los especialmente durante los esfuerzos y esputo en la mañana de color oscuro. Estas son manifestaciones de irritación de los bronquios y que incluso pueden ser producidos o agravados por el hábito de fumar de la persona o de los que convivan con él. La contaminación atmosférica (smog) produce los mismos síntomas.

Otro síntoma frecuente es la disnea, es decir la sensación de falta de aire para respirar de acuerdo al grado de ejercicio o trabajo que se está efectuando.

Dependiendo del compromiso del daño pulmonar, la disnea se mani-

fiesta aún durante ejercicios leves.

En etapas avanzadas de la enfermedad, la dificultad respiratoria es permanente e invalidante.

Medidas Preventivas

La prevención primaria de la silicosis, es de trascendental importancia, pues no existe ningún tratamiento que sea efectivo para las lesiones pulmonares.

Las evaluaciones periódicas de las concentraciones ambientales y su control a través de adecuados dispositivos mecánicos, unido a periódicos chequeos al estado de salud de los trabajadores son fundamentales para evitar esta enfermedad. La entrega de implementos de protección personal a los expuestos, constituye otro aspecto importante en la prevención de la silicosis.

Basado en esta premisa, la Mutual de Seguridad C.CH.C. ha implementado vastos e importantes pro-

gramas de prevención y control de la silicosis dirigidos al control del ambiente en los sitios laborales y al chequeo médico de los trabajadores expuestos.

A partir de 1969, el Departamento de Higiene Industrial ha efectuado constantes y exhaustivos labores de evaluación de las concentraciones ambientales de polvo, impartiendo las medidas de control ambiental y personal necesarias. Paralelamente el Departamento de Medicina, del Trabajo, desde 1970 y a través de su Unidad Radiológica Móvil ha efectuado los exámenes radiográficos anuales a los trabajadores expuestos a este agente. Este examen permite pesquisar precozmente algunos signos iniciales y adoptar las medidas que impidan el establecimiento definitivo de la enfermedad.

Esta acción conjunta y sostenida se refleja en las Tasas de Incidencia de Neumoconiosis de la Mutual que muestran valores francamente descendentes entre 1975 y 1986.

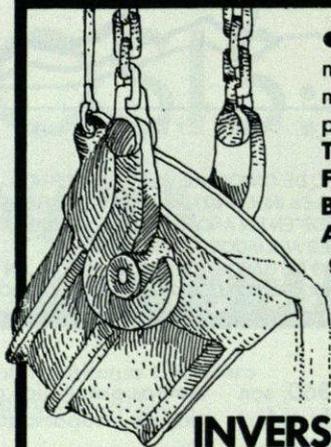


BOLETIN MINERO

Organo Oficial de la Sociedad
Nacional de Minería
Fundado en 1883

Suscripciones:

TEATINOS 20, OF. 39
TELEFONOS: 6981696 - 6981652



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

INVERSIONES METALURGICAS LTDA. EX FUNDICION COQUIMBO

30 AÑOS AL SERVICIO DE LA MINERIA

INDUSTRIA DE FUNDICION Y MAESTRANZA

Fundición de: Fe, bronce aluminio y metales.

OFICINA Y TALLERES EN MIRAFLORES 690
FONO 311964 - COQUIMBO

GAT Ltda.

GASTON FERNANDEZ:



Gastón Fernández, Fiscal de la Empresa Nacional de Minería.

"LAS EMPRESAS ESTATALES TAMBIEN PUEDEN SER EFICIENTES"

• "Cada día nos estamos acercando más a los pequeños mineros. Es como estar llegando a la veta", afirmó el ejecutivo de la segunda mayor empresa estatal del país.

Por SILVIA RIQUELME A.

Soy un convencido de que las empresas del Estado pueden ser eficientes, tanto o más que las empresas comerciales o industriales.

Sólo es preciso tener la flexibilidad suficiente para adaptarse rápidamente a los cambios del mercado", sostiene el abogado Gastón Fernández Montero, 53, actual Fiscal de la Empresa Nacional de Minería, quien en el momento de la entrevista representaba al vicepresidente ejecutivo de esta corporación estatal, la segunda más importante después de Codelco.

El profesional estuvo ligado desde niño a la actividad minera, allá en Illapel, donde nació y realizó la mayor parte de sus estudios. Su padre, un ingeniero de ferrocarriles, hizo inversiones en algunas minas y en plantas de beneficio en el norte. Esas pertenencias están hoy en manos de sus 12 hijos, uno de los cuales es Gastón Fernández.

Su interés por esta actividad se hizo más evidente cuando ingresó a estudiar Derecho en la Universidad Católica. Su memoria de título lo demuestra: "El Contrato de Pirquén".

Después escribió el "Repertorio de Legislación y Jurisprudencia del Código de Minería", que es un tratado que recopila toda la jurisprudencia del Código Minero. El conocimiento de la legislación minera lo lleva a formar parte de las comisiones redactoras de todos los Códigos de Minería, salvo el último.

"Porque en esa época yo estaba en la fruticultura", explica. En esa actividad se desempeñó desde 1978, como abogado de la empresa David del Curto, una de las mayores exportadoras del rubro.

Esos 12 años de experiencia en la fruticultura y en el negocio exportador le dan una perspectiva diferente para visualizar el futuro de la Empresa Nacional de Minería.

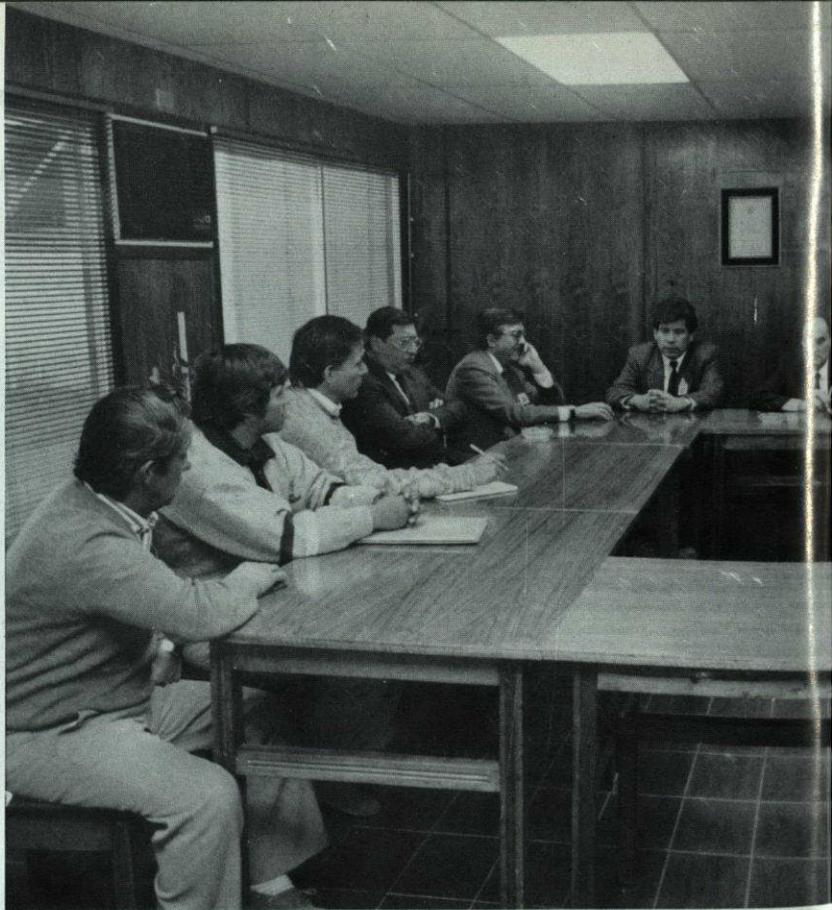
"Quiero contagiar a la Enami con la eficiencia frutera, porque siempre he pensado que las barras de cobre son racimos de uvas. Este tiene valor en cuanto dure un racimo al sol sin transformarse en pasa. Las cosas tienen que ser expeditas, rápidas sin mayores burocracias, resguardando el interés general, el interés de la nación, porque somos mandatarios de todo el país. La Enami tiene que tener la flexibilidad necesaria para ser eficiente", enfatiza.

- Cuando dice que el racimo de uva no se debe convertir en pasa, ¿quiere decir también que es partidario de explotar al máximo el recurso cobre aprovechando las buenas condiciones de precios, que se observan ahora en el mercado internacional?

- Sí, porque somos los campeones mundiales en el cobre y esa condición hay que aprovecharla al máximo en beneficio de la comunidad. Pero, además de ser los primeros productores de cobre en el mundo, somos vicecampeones en molibdeno; en la plata estamos en el octavo lugar, y en el oro, por el momento, estamos en el décimo primer lugar. Todas estas bendiciones que le ha mandado Dios a nuestro país en materia minera, tenemos que aprovecharlas al máximo creando fuentes de trabajo para que toda la gente tenga la posibilidad de surgir.

- ¿Y esa responsabilidad debe ser del Estado?

- No sólo del Estado. El sector privado tiene que ponerse con lo que corresponda. Recientemente asistí a la inauguración de una planta de



beneficios minerales, en la localidad de Diego de Almagro, una planta de un antiguo industrial minero que se asoció a otro que tenía capital y han creado una fuente de trabajo para 100 personas que vivían en una situación muy crítica, derivada del problema del Río Salado. Este es un esfuerzo privado que tuvo un efecto importante, que es darle a la Enami también la posibilidad de recuperar deudas atrasadas. Del mismo modo, se recuperan minerales que estaban en stock y que pertenecen a la Empresa Nacional de Minería.

Endeudamiento

- Ya que tocó el tema de las deudas, ¿en cuánto se han reducido las deudas de los empresarios mineros con la Enami?

- En materia de deudas creo que la situación es bastante positiva para Enami. En enero de 1989 se publicaron en los diarios los nombres de 12 compañías mineras que debían US\$ 27,1 millones a la Enami. Las empresas han desaparecido, pero las personas no y ahora, ellos

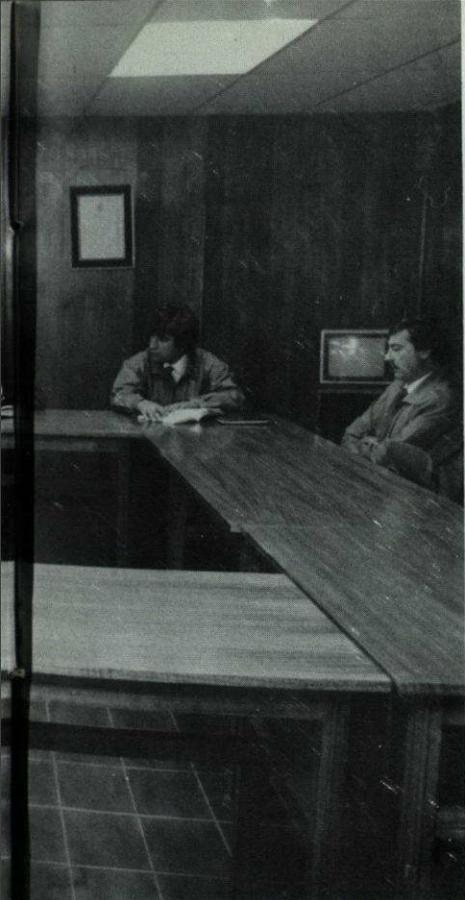
se han acercado a la Enami para ver cómo se soluciona esa situación que causó gran polémica. Se han encontrado con la buena voluntad de la actual administración para ir regularizando esta situación y ya tenemos algunas soluciones en vías de ser sometidas al directorio. Estas soluciones van por la vía de terminar con estos pasivos del sector público, para reabrir incluso algunas nuevas faenas, lo que significa crear fuentes de trabajo para muchas personas. Esta es una salida honorable a la situación de deudas que tiene la empresa.

- ¿Se les darán mayores plazos a los deudores?

- Cada uno tiene que pagar de la manera que pueda y no de la manera que quiera. Hay algunas empresas que han caído en quiebra, pero en Chile todos nos conocemos, y los personajes que están detrás de una empresa siempre son conocidos y están muy bien dispuestos a pagar. Nosotros también somos una empresa y tenemos el poder comprador del precipitado o del concentrado, pero también tenemos algunos minerales disponibles o maquinarias, por si alguien quiere comprar o maqui-

Pirquineros del Río Salado reunidos con el Fiscal de la ENAMI

Las aspiraciones de todos los mineros se orientan hacia actividades de fomento de su actividad.



● Con la experiencia que le ha dado la actividad privada, el actual Fiscal de Enami —en el momento de la entrevista, vicepresidente subrogante— sostiene que la Empresa Nacional de Minería va a cumplir un papel fundamental en el desarrollo de la minería, durante el actual gobierno

lar. Entonces, tenemos que mirarnos siempre a los ojos, con franqueza y con realismo. En el pasado hubo situaciones tarifarias deficientes que han llevado, en muchos casos, a endeudamiento, tal como ocurrió años atrás con la plata, que tenía una tarifa muy alta y después su valor a nivel internacional cayó fuertemente, endeudando a muchos. Claro que también se han producido deudas que tienen otros orígenes. Por esto, en la minería siempre uno tiene que analizar con mucho realismo, cuál es la situación, porque nadie quiere deber o que le deban. En la minería no somos tantos y el sector minero debe estar en buenas relaciones.

— Como conocedor de este sector, y luego de sus recientes contactos con las asociaciones mineras del norte del país, ¿cuáles diría que son las principales preocupaciones que tienen estos sectores productivos?

— Las aspiraciones de todos los mineros están encaminadas a que haya actividad de fomento. En todas las partes, todos los mineros quieren

que esté presente la Empresa Nacional de Minería. Que esté presente a través de los poderes compradores, que esté desarrollando algunos estudios geológicos regionales, que esté abriendo centros de capacitación. Nadie estudia para pirquinero, no existe ninguna escuela, ninguna universidad que le enseñe a la gente a ser pirquinero. El ser pirquinero es una necesidad vital. Pero el pirquinero, siempre sueña con ser gran empresario también. De que su mina cueste muchos millones de dólares, que sea una mina grande donde entren camiones a sacar el mineral, y no tenga que entrar con el capacho, ni bajar con una escalera de patilla, ni andar en los piques. Anhela que sea un trabajo más digno. Por eso, el pirquinero aspira también a que la minería mejore la situación económica y cultural de sus descendientes, de sus hijos y de sus nietos.

— Esto implica presencia activa de Enami en todas las regiones. ¿Significa que habrá una descentralización de la Empresa Nacional de Minería?

— Así es. Los pequeños mineros de todas partes esperan la presencia de Enami, por eso estamos readecuan-

do la estructura administrativa, acercándonos al pequeño minero. Es la única forma de evitar que tengan que venir tanto a Santiago y que se puedan tomar las decisiones donde correspondan, para evitar trámites inútiles o dilatados. Claro que abriremos nuevas oficinas sólo en la medida que tengamos recursos. Este es un país que está saliendo adelante de a poco y necesitamos desarrollar más la minería, porque es nuestra principal riqueza. Tiene que haber una cultura minera. No es lógico que esta Empresa Nacional de Minería, que es la segunda empresa del país después de Codelco, y que en mi opinión es el instrumento más eficiente que tiene el Estado de Chile para desarrollar la Pequeña y Mediana Minería, sea tan desconocida a nivel general. Yo diría que sólo los pequeños mineros de todas las zonas mineras de Chile, la conocen. Pero debería ser conocida en todo Chile, porque la minería no se limita hasta la zona de Santiago, hay en todo Chile. La presencia de Enami, va a tener que ir expandiéndose a medida que vamos desarrollando nuevos proyectos.

- Y en cuanto a la Fiscalía ¿cuál es su meta?

- Mi meta es que ésta sea la mejor fiscalía de todas las empresas del Estado.

- ¿Cuál es su estrategia para lograrlo?

- Mi estrategia, en primer lugar, es contar con el material humano, que lo tengo, en Santiago y a través del país. Pero necesito capacitar al personal, mantenerlo actualizado, motivado y con el respaldo que corresponde. Nosotros somos profesionales, y uno tiene que predicar con el ejemplo. Personalmente, siempre estoy preparándome, estudiando y ésta es la forma de dominar cualquier tema jurídico. Yo, salvo las leyes secretas y algunas normas administrativas e internas del área, que se hicieron durante los últimos años, estoy preparado para enfrentar cualquier tema jurídico.

El Fomento

- Uno de los papeles que casi siempre se pone en tela de juicio es el fomento de la actividad minera ¿De qué manera



"Necesitamos desarrollar más la minería, porque es nuestra principal riqueza", advierte Gastón Fernández.

cree que esta empresa estatal debe cumplir con ese rol?

- La labor de fomento es consustancial a la existencia de la Empresa Nacional de Minería. Porque desde que fue creada el año 1927, como Caja de Crédito y Fomento Minero, durante el gobierno de don Carlos Ibáñez Del Campo, abrió poderes compradores del Estado que fueran una alternativa a los poderes compradores de los particulares, e inició su función de fomento. El hecho de que existan compradores particulares es muy positivo para el país, pero que exista un organismo del Estado, que mediante procedimientos transparentes, conocidos, genere alternativas para poder comprar, es la primera y la más fundamental de las labores de fomento.

- ¿Y cree que realmente se ha cumplido ese papel?

- Lamentablemente, hasta ahora la labor de fomento se ha circunscri-

to al oro y al cobre, pero la nueva política de la empresa se está ampliando, a los polimetálicos. El directorio último, en la sesión N° 648, aprobó un ambicioso y vasto programa de fomento minero. Este consiste en un programa de poderes compradores, un programa de reconocimiento minero, un programa de asistencia técnica y jurídica a corto plazo, un programa de asistencia técnica y jurídica a largo plazo, un programa para la minería polimetálica, y un programa de transferencia tecnológica masiva.

- ¿Y cómo se están implementando?

- Con una readecuación orgánica de la empresa, una readecuación administrativa para tener direcciones de fomento regionales que vayan hacia una muy íntima relación de lo que se llama la unidad minera-planta. Esto significa que a través de la planta, se va haciendo todo un

trabajo de fomento y de desarrollo. Las gerencias regionales, cuentan con todo el apoyo logístico administrativo de la fiscalía a nivel regional, y con todo los cuerpos de geología, de desarrollo minero, fomento minero, comercial, plantas de beneficios y poderes compradores. Esto depende de la gerencia regional de minería, y se están adecuando gerencias en La Serena, para la Cuarta Región, en Copiapó para la Tercera Región y en Antofagasta para la Primera y Segunda Región.

- ¿Qué montos involucran estos programas?

- Hay distintas etapas, porque la situación presupuestaria, no ha sido la mejor, tiene restricciones. No estoy en condiciones de entregar una cifra global. Hay que recordar que estamos revirtiendo todo el proceso de la administración anterior que pre-

- Vamos a tener que acceder a líneas de créditos externas. Recientemente el Ministerio de Hacienda autorizó a Enami para contratar préstamos foráneos por US\$ 25 millones. Además contaremos con asistencia técnica, en todas las formas. Recientemente vino un grupo de japoneses, antes vino una misión de China. Con los canadienses estamos trabajando en Quebrada Blanca, y los norteamericanos acaban de terminar Expomin'90, donde demostraron todo el interés que tienen por estar ligados a la minería chilena. Todas las instituciones en distinta forma quieren participar, con la ayuda técnica, maquinarias, etc. No hay una sola forma de estar cerca de un país minero que va a tener que llegar a ser líder mundial, campeón mundial y la Empresa Nacional de Minería va jugar un rol trascenden-

estas nuevas funciones de fomento y desarrollo que se habían dejado de lado. También se habían dejado de lado las tareas de mantención y los estudios de factibilidad, para la instalación o ampliación de las actuales estructuras.

- ¿Y cuáles son los proyectos más inmediatos que han emprendido?

- Estamos terminando una planta de ácido en Ventanas, que es un proyecto donde hemos cuidado a fondo la defensa del medio ambiente. Todas las nuevas instalaciones de la Enami, a futuro irán con este sello de preocupación por lo ecológico. Además, nos preocuparemos de desarrollar nuevos proyectos en aquellas zonas donde realmente se requieren instalaciones. Esto se logra con un estudio de factibilidad, porque no se puede construir un proyecto sin analizar previamente su ubicación y la necesidad de que exista en determinada zona. Hasta ahora nos hemos encontrado con grandes stocks de cobre y otros concentrados de minerales, pero sin que exista ninguna capacidad de tratamiento y con déficits de ácido sulfúrico, que es muy importante para la lixiviación. Si tenemos minerales y hay un buen precio del cobre es necesario aprovechar al máximo la coyuntura tan favorable para el país. Además, contamos con muy buen equipo humano y los nuevos ejecutivos que se han incorporado a esta empresa, como el vicepresidente y el gerente general, son hombres que han estado en el sector privado y en Codelco, y conocen muy bien cómo se maneja una empresa de ésta magnitud.

- ¿Proyectos en el norte?

- Se acaba de terminar la reparación completa y la adecuación de la planta de ácido sulfúrico de Paipote. Se han hecho todas las conexiones y modernizaciones, porque esa planta se había construido bastantes años atrás, pero no se le había hecho la mantención adecuada. Antes no había un mayor interés en hacer reparaciones, pero ahora ya se ha adecuado y se va a tener que seguir trabajando en eso, porque tenemos déficit de ácido sulfúrico. Poseemos elementos para poder hacerlo y muy buena voluntad internacional también.

- Como abogado con experiencia en minería, y ahora

Representantes de las asociaciones mineras de El Salado, Chañaral y Diego de Almagro se reunieron últimamente con los ejecutivos de la Enami.

tendía privatizar a la Enami. Se pensaba traspasar la parte productiva e industrial al sector privado. Afortunadamente eso no prosperó porque la parte industrial está muy unida con el fomento.

- Para llevar a cabo cualquier labor de fomento es necesario tener recursos. ¿Qué fuentes de financiamiento utilizará la Enami para estos programas?

tal, conjugando el sentimiento de servicio hacia la comunidad, a través de fomento, aperturas de poder comprador y la parte industrial de concentración, fusión y refinación.

- ¿Dentro de los planes que Enami tienen en este año, hay cambios en cuanto a la fuerza de trabajo?

- La Enami tiene una estructura de personal que se está ajustando a los nuevos desafíos, debido a todas



como Fiscal de la Enami, ¿cree que existan vacíos que pudieran limitar el papel de fomento de esta empresa?

- Esta empresa se rige fundamentalmente por el DFL N° 153 de 1960, que es su ley orgánica y que encuentro muy adecuada y muy eficiente, para que cumpla con su función de fomento. Lamentablemente, esta ley orgánica, con posterioridad, fue modificada y ahora existen muchos elementos que entran una labor eficiente.

Enami y Sonami

- Usted ha señalado que la Enami se encuentra en muy buenas relaciones con distintos países y distintas instituciones, ¿cómo califica las relaciones de Enami con Sonami?

- Yo diría que buenas.

- ¿Pueden mejorar, o son inmejorables?

- Siempre en materia de relaciones humanas se puede ir mejorando, conociéndose, comprendiéndose, perdonándose. Tantas cosas que se pueden ir dando en una connotación humana. Sonami es un organismo gremial que tiene un prestigio, que tiene una tradición y que tiene su representación en el directorio de nuestra empresa. Esta es una situación muy particular porque nuestros clientes, que son los industriales mineros, tienen sus representantes en nuestro directorio, por eso que las cosas tienen que ser transparentes, claras, explicativas, convenientes para todos, no para uno. Porque esta empresa no es de los señores mineros, no es de los señores trabajadores, es una Empresa Nacional de Minería, que es una empresa autónoma del Estado, que no persigue fines de lucro y que va a seguir, por decisión del Supremo Gobierno actual, en poder del Estado. Y va seguir desarrollándose y cumpliendo su función como corresponde. En mi caso, aunque soy empresario minero, ahora soy servidor público, por eso no estoy en las bancadas de la Sociedad Nacional de Minería. Sin embargo, llevo la minería en el corazón, así es que creo que desde el lugar que me corresponde en este momento, puedo servir mejor a la

minería y también a mi país.

- ¿Y cómo califica esta etapa que está iniciando Enami con este Gobierno?

- Después de la primera etapa, que ha sido bastante difícil en el interior de la Enami, los ejecutivos anteriores y los que hemos llegado recientemente, hemos ido conociéndonos, formando y afiatando los

total administración y en Chile, porque sobre todo está Chile, es nuestra meta común. La verdad es que estamos todos tirando para el mismo lado, para donde se desarrolle más la minería, para donde haya más trabajo, para que se levante el nivel cultural de nuestro país, dentro de lo que llamamos cultura minera. Aquí todos tenemos que saber de minería,



Miembros de la asociación minera de Copiapó en reunión con el Fiscal de Enami. Se observa también al consejero Oscar Rojas.

equipos, corrigiendo y saliendo adelante con delicadeza, con tacto, con tino, con criterio. Pienso que viene una etapa de florecimiento de nuestra minería. Los indicadores son bastante favorables. Lo bueno que tiene esta Pequeña Minería, es que da trabajo, crea, sostiene ciudades. Toda nuestra espina dorsal en el norte de Chile está tocada por la minería, y lógicamente por la Empresa Nacional de Minería. El sector privado también está entusiasmado y haciendo su esfuerzo propio. Creo que cada día más, se van a empezar a explotar otros tipos de riquezas mineras. Tenemos una variedad enorme de sustancias mineras, metálicas y no metálicas. Con reglas claras del juego, que no son las que existen actualmente, con una legislación adecuada, empezando con algunos ajustes tal vez de tipo procesal, se mantendrán las estructuras porque ése es el compromiso. El sector empresarial e inversionista extranjero está muy confiado en la ac-

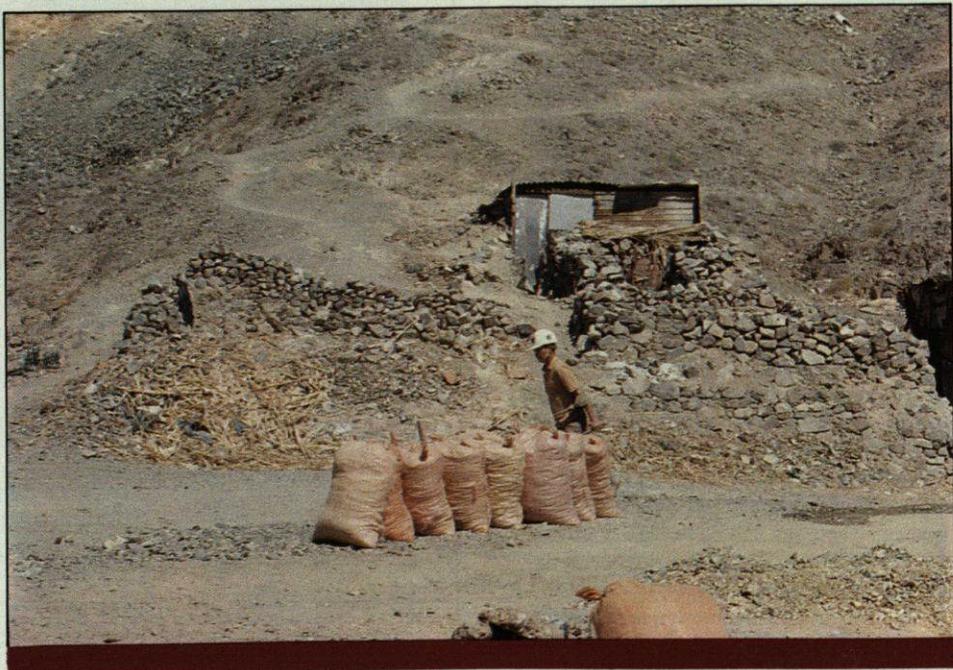
porque quien en la Pequeña Minería no sabe lo que es un panteón, un breceo o un alcance, no puede hablar de la Pequeña Minería. Yo creo que usando ese lenguaje, los mineros van a entender que ahora estamos llegando a un alcance, estamos en una buena veta. El mineral está firme y el precio también.

- Finalmente, ¿cómo visualiza el desarrollo minero en la próxima década?

- En general, excelente. En particular, el precio del cobre nos está acompañando porque se pueden explotar yacimientos en forma rentable, lo mismo está ocurriendo con el oro. La plata está un poco más floja, pero en general los minerales tradicionales están bien. En lo que falta mucho desarrollo todavía es en otras pastas tanto de origen metálico como polimetálico. Los no metálicos también tienen un futuro muy venturoso. Día tras día se van abriendo nuevas e insospechadas posibilidades de desarrollo minero en el país.

Temas Financieros

una colaboración del Banco Concepción



La Pequeña Minería es procíclica. Los pirquineros aparecen y desaparecen del mercado según los precios del oro, la plata y el cobre.

PEQUEÑA MINERÍA

Resumen de exposición realizada en Expomin'90
por el señor Alfonso Vergara Oliva,
Ingeniero del Banco Concepción.

Como saben todos los partícipes del proceso de producción y financiamiento de metales en nuestro país, el desenvolvimiento reciente del sector ha sido promisorio, sobre todo en la Mediana y Gran Minería.

Con el objeto de llegar a un adecuado diagnóstico de la falta de dinamismo de la pequeña minería se presenta a continuación algunas características de este subsector.

Las cifras de crecimiento de la minería en 1989 llegaron a un expectante 8,4%.

PEQUEÑA MINERÍA: SUS CARACTERISTICAS ECONOMICAS

Obviamente la situación es muy diferente cuando nos adentramos en la Pequeña Minería Nacional, por lo que se hace conveniente definir claramente este concepto.

Al respecto el Instituto de Ingenieros de Minas ha definido a la Pequeña Minería como aquella que explota hasta 100.000 toneladas por año de mineral fresco y a

BANCO CONCEPCION

FUNDADO EN 1871

la Minería Artesanal como aquel sector de mineros independientes que operan con muy escaso patrimonio material y monetario.

Las actuales autoridades han definido indirectamente en la nueva Ley de la Renta lo que entienden por Pequeña Minería: explotación 36.000 ton/anales, o ventas anuales por MMUS\$ 2.4. En este estudio se ocupará la definición establecida por el Instituto de Ingenieros de Minas.

- La característica económica más marcada de la Pequeña Minería es que es "procíclica", es decir los pequeños productores aparecen y desaparecen del mercado en respuesta al alza de los precios de los metales básicos: Cobre, Oro, Plata; explotando en una primera instancia de la bonanza de precios, desmontes y disfrutes y sólo entran a hacer mina si la realización de dichos desmontes y disfrutes les genera la caja necesaria para explotar en propiedad la concesión minera.

Cuando la bonanza de precios dura lo suficiente y se produce la capitalización de la Pequeña Minería, ésta se transforma en actividad permanente de explotación minera e incluso de exploración minera, teniendo además plantas de beneficios propias.

La Pequeña Minería cuenta con más de 350 plantas de beneficio con capacidad que van de las 8 ton/día a las 200 ton/día, esto indica la alta propensión a beneficiar independientemente sus minerales, existiendo mayores inversiones en planta y activos mineros que en desarrollo minero y evaluación de reservas.

Es así como en Chile se estima -sin que existan cifras suficientemente chequeadas- que la Pequeña Minería está formada por hasta 1.500 pequeños mineros estables y hasta 2.000 pirquineros que entran y salen del mercado en función del ciclo de precios de los metales.

Las producciones estimadas para la Pequeña Minería son de 15.000 tons. de cobre fino en concentrados y 4.000 kg. de oro provenientes de placeres, amalgamación de oro grueso y oro en concentrados.

El valor final de estas producciones de la Pequeña Minería es de 90 millones de dólares anuales, cifra incidente en nuestra generación de divisas y en la economía de la regiones nortinas.

Si se considera en 1.500 el número de pequeños mineros activos, tenemos que estos tienen un ingreso medio anual descontados los cargos de tratamiento de US\$ 47.000 con una distribución que va desde US\$ 4.000 entre las minas artesanales hasta unos US\$ 900.000, entre aquellos mineros con explotaciones cercanas a las 150 tons. por día y con plantas de beneficio donde se obtienen concentrados, precipitados y oro físico, los cuales son vendidos a Enami o comercializados directamente.

Los parámetros económicos que rigen la situación de extracción de minerales frescos que vive la Pequeña Minería y que hace rentable esta actividad a los actuales

niveles de precios internacionales de los metales y -claro está entendiendo que las cifras a exponer son sólo promedios- son las siguientes:

Ley media minerales de oro	:	8 grs/ton.
Ley de corte minerales de oro	:	5 grs/ton.
Recuperación minerales de oro	:	60% mínimo
Costos cargos refinación, fundición y comercialización oro	:	75 US\$/OZ
Ley media minerales de cobre soluble (óxidos)	:	3.5 Cu.
Ley de corte minerales de cobre soluble (óxidos)	:	2.5 Cu.
Ley media minerales de cobre insoluble (sulfuros)	:	3.0 Cu.
Ley de corte minerales de cobre insoluble (sulfuros)	:	2.0 Cu.
Recuperación minerales de cobre	:	75% mínimo
Costos cargos refinación, fundición y comercialización cobre	:	30 CTS US\$/Lb

Costo mina: Entre 10 y 30 US\$/ton., en fundición de la potencia de la veta.

Costo planta flotación: Entre 10 y 20 US\$/ton., en función de capacidad de la planta.

Costo planta lixiviación: entre 15 y 25 US\$/ton., en función de la capacidad de la planta.

Ley media minerales de plata flotación	:	500 grs/ton.
Ley de corte minerales de plata	:	350 grs/ton.
Recuperación minerales de plata	:	60% mínimo
Costos cargos refinación y tratamiento plata	:	1.7 US\$/OZ

PRECIOS DE EQUILIBRIO

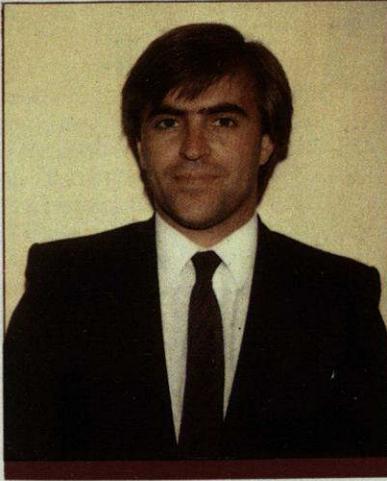
Cobre	=	1.0 US\$/Libra
Oro	=	350 US\$/OZ
Plata	=	8 US\$/OZ

Estos precios de equilibrio tan estrechos son los que inducen al pequeño minero a "ahorrar" el costo mina y trabajar por ende desmontes y disfrutes, con los cuales poder hacer caja para emprender desarrollos mineros de más largo aliento.

- Una segunda característica económica del sector Pequeña Minería es la abundancia de propiedad minera bajo su control que está en calidad de recursos minero y no de "reserva minera", entiendo por tal lo siguiente:

RECURSO MINERO:

Bloque definido mediante la proyección o prolongación de una veta, manto o área conocida, más allá de su



Alfonso Vergara

influencia de acuerdo al modelo geológico aplicado o a la estructura de mineralización conocida.

RESERVAS MINERAS:

Bloque definido geológicamente, mediante trabajos que pueden corresponder a labores mineras u otros procedimientos.

Al respecto la situación de reservas y recursos de la Minería Nacional **cuando emprende nuevos proyectos**, medidas en años de abastecimiento es de:

RESERVAS RECURSOS HORIZONTE(+)

Gran Minería	10 años	5	15
Mediana Minería	2 años	2-4	6
Pequeña Minería	--	1-4	4
Minería Artesanal	--	meses	meses

Como el horizonte y calidad de la información acerca de las reservas y recursos, define el horizonte del financiamiento posible, esto es una seria limitación al financiamiento de la Pequeña Minería.

- Otra característica económica de la Pequeña Minería es que sus índices de productividad no han subido al ritmo vertiginoso de cambio técnico que tiene la industria, aspecto que debe ser abordado con mayor transferencia tecnológica y asesoría técnica nacional y extranjera como la que ha sido vista en esta Feria Internacional.

- Una cuarta característica económica es que dadas las grandes inversiones que requiere la minería en mayor escala y la poca capitalización que hay a ese respecto, el pequeño minero tiende a vender sus propiedades mineras a otros inversionistas sean nacionales o extranjeros, debiendo partir posteriormente a la búsqueda y

habilitación de una nueva propiedad, lo que conlleva a una alta rotación de la pertenencia minera en explotación que tiene el industrial pequeño minero.

- La quinta característica económica es que el recurso humano y el recurso minero con que cuenta la Pequeña Minería, tiene la calidad necesaria para enfrentar los desafíos y riesgos operacionales y financieros que conlleva esta actividad.

La calidad del recurso es básico para que llegue la ansiada rentabilidad que busca el minero, ya que lo que justifica esta actividad es la búsqueda y hallazgo del tesoro minero.

Sin duda el pequeño minero debe estar trabajando en busca de la continuidad operacional y financiera de su mina como así también la exploración necesaria para hallar la mina que da la riqueza de un golpe. Esto es parte de la mentalidad del pequeño minero y es bueno que así sea.

- La sexta característica económica de la Pequeña Minería es la no existencia de economías de escala -por lo reducido del volumen de procesamiento- y la ausencia de ahorros por economías externas dado lo alejada que están algunas faenas de los lugares con infraestructura. Estos factores llevan al pequeño minero a subir la ley de corte de sus minerales y a reducir la potencia explotable de sus vetas, en aras de obtener un mayor ingreso por tonelada extraída.

INSTITUCIONALIDAD QUE RIGE A LA PEQUEÑA MINERÍA

Un breve resumen de los aspectos institucionales que rigen a la Pequeña Minería son los siguientes:

- El Código de Minería y su Reglamento, el cual permite la libertad de catar, prospectar, explorar y explotar las sustancias mineras concesibles.

- La concesión ya sea de exploración o de explotación se consigue por medio de sentencia judicial.

- El derecho que emana de la concesión es un derecho real traspasable e hipotecable.

- La propiedad minera es inembargable salvo consentimiento expreso al respecto.

- Se puede formar cualquier tipo de sociedad, siendo las más habituales las sociedades legales mineras y las sociedades contractuales mineras, las cuales se rigen por el Código de Minería y por el Código más el Contrato de Formación entre las partes respectivamente. Es necesario hacer ver que estas sociedades que si bien se establecieron para amparar al pequeño minero han resultado en la práctica las más caras en su constitución y administración.

- El amparo de la propiedad minera viene dado por el pago de la patente anual.

- La Enami es con mucho la principal entidad relacionada a la Pequeña Minería ya que presta sus servi-

cios a esta en base al esquema de condiciones siguientes:

- Tarifas de compra de acuerdo a eficiencia, equidad, simplicidad y autofinanciamiento.
- Poder comprador ilimitado (normalmente salvo sobrestock)
- Cargos de tratamiento de acuerdo a condiciones de la industria mundial.
- Mecanismo de anticipos y liquidaciones expedito.
- Contratos de abastecimiento para quienes lo requieran.
- Política anticíclica que da un crédito en la tarifa, automático en función de la producción efectiva y que posteriormente se cobra cuando el ciclo de precios de los metales permite que el sector minero devuelva estos recursos sin descapitalizarse no incluyendo ningún tipo de subsidio implícito.

- La institucionalidad económica comprende:

- Tipo de cambio real que promueve las exportaciones
- Reembolso de derechos aduaneros (1)
- Acceso a precios de cobertura en mercados a futuros (1)
- Acceso a créditos como exportador indirecto (1)
- Posibilidad de llevar contabilidad en dólares (1)
- Créditos de inversión en activos mineros otorgados por el Banco Concepción.
- Ausencia de créditos de riesgo para exploración minera.
- Sistema de pago de impuesto a la renta en base a impuesto sustitutivo único para la Minería Artesanal y de renta presunta para la Pequeña Minería.
- Sistema de precios relativos que está sincronizado con el sistema de precios mundial.

- Los pequeños mineros se agrupan en las Asociaciones Mineras Regionales, las que a su vez concurren a la Sociedad Nacional de Minería, Federación Gremial.

Nota: (1) La Pequeña Minería no ocupa estos beneficios.

BREVES CONCLUSIONES

- El carácter "procíclico" de la Pequeña Minería se subsana con una adecuada "política anticíclica" como la sostenida por Enami en la última crisis del precio de los metales y una "política de infraestructura" que reduzca los costos de la inversión inicial para que los pequeños mineros no se retiren del mercado cuando los precios estén en el ciclo de baja.

- La necesidad de que el sector cuente con **reservas mineras** se logrará con una eficiente política de fomento que incentive la exploración y preparación minera, por ejemplo, permitiendo deducir dichos egresos directamente de los impuestos ya sean éstos en base a presunción o efectivos.

- La **mejoría de la productividad** es dable obtenerla por medio de una activa labor en ese sentido de las respectivas Asociaciones Mineras y la Sociedad Nacional de Minería en Chile y de instituciones afines en otros países.

- Si proyectos como la Escondida demoraron más de cinco años en "armar" el paquete financiero y al final participaron **Fundiciones e Instituciones Financieras** en el otorgamiento de los créditos, es obvio que el financiamiento de la Pequeña Minería debe ser compartido entre la Enami y las Instituciones Financieras, en especial el Banco Concepción.

- La Pequeña Minería Americana cuenta con los recursos minerales y humanos necesarios para desarrollarse y crecer, y seguirá siendo una noble actividad que enaltece a quienes la realizan y aporta riquezas y empleos en zonas apartadas de los países.

Señores delegados a Expomin '90, los pequeños mineros de Chile y América como los aquí presentes, han sido capaces de sobrellevar la crisis monetaria de 1971, la crisis del petróleo de 1975, la crisis de la deuda de 1981, la crisis del precio de los metales de 1982, la crisis inflacionaria de la década y están aquí en pie y altivos, lo que nos muestra que sabrán responder con voluntad a los desafíos que les impone el presente y el porvenir.

Sociedad Nacional de Minería
(Federación Gremial)

BOLSA DE METALES DE LONDRES
COTIZACION COBRE-ORO-PLATA

Fuente:
Metallgesellschaft Ltd. Londres

METAL	COTIZACION DIA 31 DE MAY - 1990	PROMEDIO DIAS 31 MAY-1990	PROMEDIO MESES ENE a MAY 1990	PROMEDIOS ANUALES									VALOR UNI
				1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983	1982	1981	
COBRE	121,15	124,44	115,88	129,40	117,51	81,35	62,25	64,27	62,45	72,15	67,06	Ç de US\$ / Li	
ORO	363,70	368,9	390,63	382,68	435,12	447,12	367,14	317,40	350,44	424,12	375,85	US\$ / onza	
PLATA	5,07	5,07	5,05	5,51	6,53	7,02	5,46	6,13	8,13	11,45	7,92	US\$ / onza	

COBRE : A FUTURO : 112,99 Ç de US\$/Libra
 : COTIZACION MAS ALTA DEL AÑO 1990 : 133,33 Ç de US\$/Libra (10/5)
 : COTIZACION MAS BAJA DEL AÑO 1990 : 99,46 Ç de US\$/Libra (30/1)

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

BANCO CONCEPCION

FUNDADO EN 1871



Es costumbre emplear mayor cantidad de explosivos que lo necesario, para alcanzar un mayor rendimiento.

LOS SECRETOS DEL TAQUEO

- Al no emplear tacos para el confinamiento del explosivo en el interior del barreno, no se consigue el efecto ni el rendimiento esperado.

Por Hernán Muñoz Astete, ingeniero químico (Introducción) y Rudolf Schroder, gerente de Marketing de Sademi (Traducción y Desarrollo del Tema, según experiencias realizadas en mina de cromo "Water Kloof, de Sudáfrica.

Comúnmente la denominación "Taqueo" es el efecto de confinamiento que se logra al colocar un taco o tapón adecuado en la boca del barreno, inmediatamente después del término de la carga de explosivo.

El objetivo del taqueo consiste en lograr la densidad de carga adecuada en cada barreno o perforación comprimiendo el explosivo, de acuerdo a la cantidad determinada para cargar cada uno.

Los explosivos industriales en uso para la minería y O.O.C.C. son productos especialmente fabricados para usar bajo condiciones de confinamiento, con ello se logran los efectos

deseados según las especificaciones técnicas y características particulares de cada uno de ellos.

Las especificaciones y características que indican los fabricantes de explosivos, corresponden a parámetros medidos bajo estas condiciones de confinamiento. Al diseñar un diagrama de disparo para una tronadura, además de determinar el "burden", espaciamiento, factor de carga, etc. (tomando como base los valores dados de velocidad y presión de detonación, temperatura de explosión, energía específica, etc.) para los efectos de rendimiento de la tronadura, debe considerarse en todos los casos el confinamiento total

ANTECEDENTES

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS

EN LA MINA PERFORAN UN PROMEDIO DE 23.000 BARRENOS POR MES
OPERAN 40 TURNOS POR MES (2 POR DIA).

1. EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS
CARGA DE ANFO

METODO TRADICIONAL (SIN TAQUEAR)
600 BARRENOS POR FRENTE DE 100 METROS

BARRENOS SUPERIORES.	200 x 0,350 =	70KGS.
BARRENOS CENTRALES.	200 x 0,700 =	140KGS.
BARRENOS INFERIORES	$\frac{200}{600} \times 0,350 =$	$\frac{70KGS.}{280KGS.}$
COSTO DE ANFO US\$ 0,504 x 280 = US\$141,12		
MECHA + DETONADOR N°8 US\$ 0,27 x 600 = US\$162,00		
TACOS		
COSTO TOTAL DE EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS		US\$303,12

METODO PROPUESTO (BARRENOS TAQUEADOS)
429 BARRENOS POR FRENTE DE 100 METROS

A. USANDO 360 GRAMOS POR BARRENO		B. USANDO 280 GRAMOS POR BARRENO
429 x 0,350 =	150,15 KGS.	429 x 0,280 = 120,12 KGS.
US\$0,504 x 150,15 =	US\$75,68	US\$0,504 x 120,12 = US\$60,54
US\$0,270 x 429 =	US\$115,83	US\$ 0,27 x 429 = US\$115,83
US\$0,10 x 429 =	US\$42,90	US\$0,10 x 429 = US\$42,90
COSTO TOTAL DE EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS		US\$234,41
		US\$219,27

ECONOMIA CON USO DE TACOS POR FRENTE DE 100 METROS

AHORRO TOTAL MENSUAL DE EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS

2. PERSONAL

$\frac{23.000}{40} = 575$ BARRENOS POR TURNO

EL SISTEMA PROPUESTO REQUIERE MENOS BARRENOS (RELACION 600 : 429). LA CANTIDAD DE BARRENOS PARA ALCANZAR EL MISMO RENDIMIENTO ES POR ESO: $\frac{429}{600} \times 575 = 411$ Y EL AHORRO EN CANTIDAD DE BARRENOS (575-411) ES 164 POR TURNO.

COMO UN EQUIPO DE PERFORACION ALCANZA UN PROMEDIO DE 100 BARRENOS POR TURNO ES POSIBLE REDUCIR 1 OPERADOR Y 1 AYUDANTE POR TURNO. O SEA 2 OPERADORES Y 2 AYUDANTES POR DIA.

EL AHORRO POTENCIAL MENSUAL PARA LA MINA ES: 2 OPERADORES DE PERFORACION
2 AYUDANTES DE PERFORACION
ECONOMIA TOTAL MENSUAL

3. MATERIALES

EL UNICO ITEM CON EL CUAL ES POSIBLE DEMOSTRAR UN AHORRO INMEDIATO SON LOS BITS, EL PROMEDIO DE VIDA UTIL POR BIT EN ESTA MINA ES DE 380 METROS. SE PERFORAN BARRENOS DE 1,50 METROS, POR LO TANTO LA VIDA UTIL DE UN BIT ES $\frac{380}{1,5} = 253$ BARRENOS

AHORRO MENSUAL DE BARRENOS PERFORADOS: $\frac{164}{\text{POR TURNO}} \times \frac{2}{\text{POR DIA}} \times \frac{20}{\text{POR MES}} = 6.520 : 253 =$ ECONOMIA DE 26 BITS / MES

4. RESUMEN DE ECONOMIA POTENCIAL POR MES:

EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS
PERSONAL
MATERIALES
TOTAL

LOS VALORES DE ANFO, ACCESORIOS Y MATERIALES FUERON CALCULADOS EN BASE A PRECIOS DE SADEMI VIGENTES EN DICIEMBRE DE 1989 Y LOS COSTOS DE PERSONAL FUERON INFORMADOS POR UNA COMPAÑIA CHILENA MEDIA.

de los barrenos cargados con un elemento (taco) adecuado.

Al no emplear tacos para el confinamiento del explosivo en el interior del barreno, no se consigue el efecto ni el rendimiento esperado. Es costumbre generalizada emplear una mayor cantidad de explosivos, porque el exceso de explosivo permite en la mayoría de los casos alcanzar un rendimiento satisfactorio; no obstante si se emplearan tacos adecuados para el confinamiento de

los barrenos cargados, el trabajo del explosivo en la tronadura sería de mayor efectividad con un menor empleo de explosivos.

En el ejemplo que se indicará a continuación, resultado de experiencias realizadas en una mina de cromo en Sud Africa, puede observarse claramente las ventajas que representa el uso de tacos o tapones adecuados en una tronadura que emplea como carga de columna el Anfo.

Las Experiencias

La opinión generalizada en la minería sugiere que no habría ventaja alguna si se taquearan los barrenos cargados con Anfo por haber sido considerado este producto un explosivo "Autotaqueante".

Este Informe demuestra que cuando se taquea debidamente, se puede economizar en explosivos, acceso-

ECONOMIA

POTENCIAL CON EL USO DE TACOS

A. USANDO 350 GRAMOS POR BARRENO B. USANDO 280 GRAMOS POR BARRENO

US\$ 68,71	US\$ 83,85
US\$ 68,71 x 23.000	US\$ 83,85 x 23.000
600	600
US\$ 2.633,88	US\$ 3.214,25

54,552 = 909,10	909,10
33,032 = 606,06	606,06
1.515,16	1.515,16

18,00 = 468,00	468,00
----------------	--------

US\$ 2.633,88	US\$ 3.214,25
US\$ 1.515,16	US\$ 1.515,16
US\$ 468,00	US\$ 468,00
US\$ 4.617,04	US\$ 5.197,41

rios, personal y materiales. Además, posibilita un mejor control de la tronadura y se obtiene una fragmentación más perfecta.

Los ensayos aquí analizados fueron realizados en la Mina de Cromo "Waterkloof" (Rutenburg District, Sud Africa), y pueden variar en menor o mayor grado en otras minas.

En condiciones tradicionales, la mina en cuestión requiere de 600 barrenos por cada 100 metros de frente y se usan 280 kgs. de Anfo

para cargarlos. Los costos de explosivos y accesorios suman US\$ 303,12. Se efectuaron dos tipos de Ensayo.

Primer Ensayo

El burden (la distancia entre barrenos) fue aumentada de 50 a 70 cms. y la cantidad de explosivo rebajada a 350 gramos por cada barreno, todos los barrenos fueron taqueados. El objeto de esto fue, utilizar solamente 429 barrenos en los 100 metros de frente, en lugar de los 600 barrenos, utilizados tradicionalmente, con lo cual se produjo una economía de aproximadamente 130 kgs. de Anfo, además el ahorro de los accesorios de tronadura equivalentes a la menor cantidad de barrenos cargados. Los costos para explosivos y accesorios bajaron de US\$ 303,12 a US\$ 234,41, resultando por lo tanto una economía de US\$ 68,71 por cada 100 metros de frente, equivalente esto a US\$ 2.633,08 mensual.

Segundo Ensayo

También se efectuó con un burden de 70 cms., pero usando sólo 280 grs. de explosivo por barreno y todos bien taqueados. El costo total de explosivos y accesorios bajó en esta alternativa a US\$ 219,27, resultando un ahorro de US\$ 83,85, por cada 100 metros de frente, equivalente a US\$ 3.214,25 mensual.

Por la menor cantidad de barrenos perforados es posible reducir el personal a sólo dos operadores con sus respectivos ayudantes, resultando una economía por este concepto de US\$ 1.515,16 mensual. Además se requieren 26 bits menor, lo que significa un ahorro adicional de US\$ 468,00 por mes.

Cuando se taquea adecuadamente, las tronaduras producen menos material fino, con un aumento importante en la granulometría. También la roca estéril se quiebra en bloques más grandes, lo que facilita la clasificación subterránea.

Esto se traduce en economía en la mantención de las cintas transportadoras y en la planta, lo cual junto con un mejor producto, aumenta las utilidades de la mina.

Este estudio comprueba que se puede obtener beneficios substanciales en faenas mineras cuando se

usa el taqueo en tronaduras con Anfo.

1. Objetivo

El objetivo de este Informe es discutir sobre el taqueo para el uso con Anfo. Por largo tiempo, personal del Departamento de Evaluación Técnica del "Grupo Ingeniería Industrial" había discutido la posibilidad de taquear los barrenos con Anfo por las siguientes razones:

i) Mantener los costos de los explosivos lo más bajo posible reemplazando el "exceso de Anfo" por un material inerte significativamente más barato.

ii) Resolver si al taquear los barrenos (operando con Anfo) permitiera tronaduras más controladas, rebajando la cantidad de explosivos usados por barreno.

iii) Determinar si la granulometría del producto removido es mejor de acuerdo a los requerimientos. Estos es particularmente importante para las minas de cromo donde la fragmentación mayor es requerida para un mejor proceso de concentración.

iv) Definir, si el empleo de tacos permitiría perforar menos barrenos para un tonelaje determinado. Esto llevaría a una economía de tiempo, explosivos, perforaciones, personal y materiales.

Con estos objetivos en mente, la Administración de la mina de cromo Waterkloof, se preparó para un ensayo local. Se asignó una parte de la mina con un frente de 55 metros para estos test. La altura de la excavación en el área promediaba 1,7 metros.

Las pruebas fueron conducidas por el Gerente de la Planta de Evaluación Técnica de la mina y un Auditor del "Grupo Ingeniería Industrial" entre el 12 y el 16 de abril de 1987.

2. Taqueo

Para el ensayo se obtuvo de Bintech (una Subsidiaria de GENCOR) 200 unidades de tacos "BENTAMP". Este taco consiste en una manga cónica de material plástico perforado con un largo de 170 mm. y anchos de 80 y 40 mm. respectivamente que contiene bentonita de chips de 4 mm. aproximadamente.

Los tacos vienen en sacos de 100 unidades. Antes de ser usados, los tacos tienen que ser sumergidos en agua, por aproximadamente 3 minutos. Durante este tiempo los chips de bentonita absorben agua a través de las perforaciones hasta obtener una consistencia tipo arcilla llenando completamente la manga plástica y en esta forma pueden ser usados.

3. El Método Tradicional

El mineral consiste en 2 vetas de cromo separadas por una capa de norita dura de aproximadamente 50 cms. con una inclinación de 5 grados.

Se perforan 3 hileras de barrenos con una distancia de 50 cms. en ángulo recto hacia el frente. La hilera superior está situada a una distancia media de 26 cms. del techo y la hilera inferior a un promedio de 76 cms. del techo, y la hilera inferior a un promedio de 38 cms. del suelo. Todos los barrenos son perforados con una profundidad de 1,5 metros, usando como diámetro inicial 32 mm. y final de 26 mm.

24 cms. veta de cromo

40 - 60 cms. norita

96 cms. veta de cromo

Los barrenos superiores e inferiores son cargados con 350 gramos de Anfo y los barrenos centrales con una doble carga de 700 gramos. Se usa mecha standard de 1,5 metros, detonador N° 8 y conector para el cordón de ignición en una línea troncal y laterales verticalmente.

4. Protocolo de Ensayo

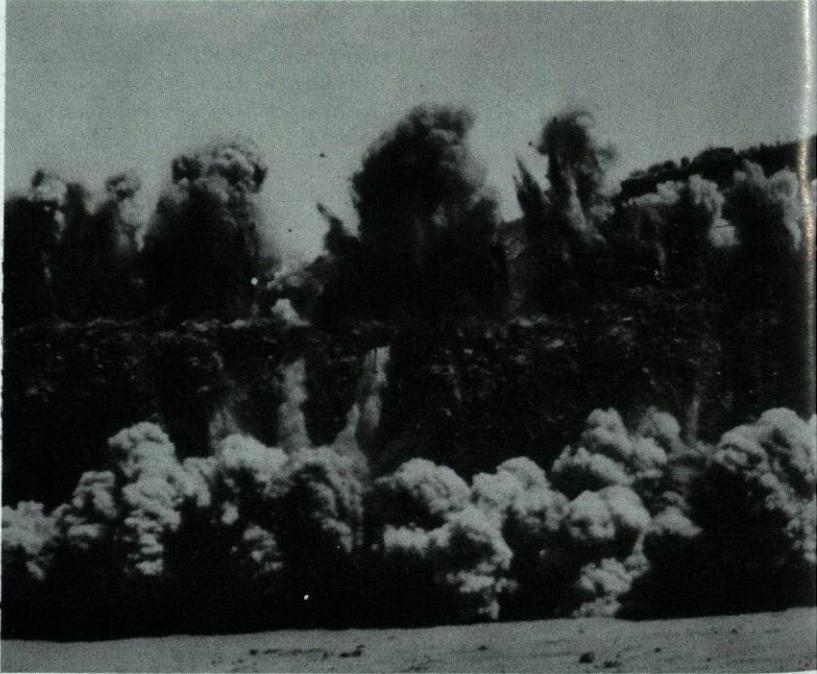
Tres factores fueron considerados cuando se decidió sobre cómo los ensayos debieron ser dirigidos:

- i) Rebajar la cantidad de explosivo a usar con el taqueo.
- ii) Aumentar la distancia entre los barrenos.
- iii) Incrementar la granulometría del mineral de cromo.

Como esto sería sólo un ensayo de piloto, se decidió restringir el tamaño de cada tronadura para así

poder hacer el máximo de tronaduras en el tiempo disponible. Para alcanzar ésto, el frente fue dividido en secciones de 21 barrenos por cada una.

Los primeros tres ensayos fueron perforadas con un burden de 50 cms. y las siguientes dos con 70 cms. Los ensayos fueron repetidos con dos secciones perforadas a 50 cms. y para concluir dos más a 70 cms. de distancia. Ver diagrama de los experimentos.



Todas las minas podrían lograr considerables economías con el uso de tacos, indica el estudio.

Para medir el tamaño de la roca quebrada, se tomó fotografías después de cada tronadura usando una pelota de tenis como referencia.

A fin de variar la cantidad de carga de explosivos en los barrenos se obtuvo un frasco calibrado para 280 gramos de Anfo. Al cargar la menor cantidad de explosivo, cada barreno fue cargado individualmente usando el frasco específico.

Nota

Los centímetros de mayor distancia entre los barrenos y los gramos de menor cantidad de explosivo fueron elegidos arbitrariamente por razones de tiempo. Ellos no tienen que ser necesariamente los óptimos. Estos ensayos fueron realizados solamente para demostrar el concepto de usar el taqueo para tronaduras con Anfo.

5. Tronaduras de Ensayo

Los siguientes parámetros son comunes para todos los ensayos:

- i) Profundidad de barreno: 1,50 metros
- ii) Diámetro promedio de barreno: 28 mm.
- iii) Distancia promedio del techo a los barrenos superiores: 26 cm.

- iv) Distancia promedio del techo a los barrenos centrales: 76 cm.
- v) Distancia promedio del techo a los barrenos inferiores: 38 cm.
- vi) Altura promedio de excavación: 170 cm.
- vii) 1,5 metros de mecha, detonador N° 8 y conector para cordón de ignición.

ENSAYO N° 1

Esta tronadura se hizo usando el método tradicional:

- | | |
|-----------------------------------|------------|
| Distancia entre barrenos | 50 cm. |
| Carga de Anfo | |
| - Barrenos superiores | 350 gramos |
| - Barrenos centrales | 700 gramos |
| - Barrenos inferiores | 350 gramos |
| Barrenos no taqueados (sin tacos) | |

RESULTADO

El frente quebró limpiamente sin

DIAGRAMA DE ENSAYOS

ENSAYO Nº	3,5m.	3,5m.	3,5m.	4,9m.	4,9m.	4,9m.	4,9m.	2,7m.
	1	2	3	4	5	10	11	12
BURDEN (cm)	50	50	50	70	70	70	70	70
CARGA BARRENOS SUPERIORES (gr.)	350	350	280	350	280	350	280	280
CARGA BARRENOS CENTRALES (gr.)	700	350	280	350	280	350	280	280
CARGA BARRENOS INFERIORES (gr.)	350	350	280	350	280	350	280	280
TOTAL BARRENOS PERFORADOS	21	21	21	21	21	21	21	9
TAQUEO	No	SI	SI	SI	SI	No	No	No

EXPLOSIVO USADO : ANFO
PARA CONFIRMAR LOS RESULTADOS, LOS ENSAYOS 2 A 5 FUERON REPETIDOS.

dejar fondos de barreno. Buen confinamiento del material destrozado en el frente pero con una gran cantidad de finos de cromo.

ENSAYO Nº 2

Burden 50 cm.
Carga de Anfo todos los barrenos: 350 gramos
Longitud de carga 55 cm.
Todos los barrenos fueron taqueados

RESULTADO

El frente quebró limpiamente, sin dejar fondos de barreno. Roca estéril de mayor tamaño.

ENSAYO Nº 3

Burden 50 cm.
Carga de Anfo todos los barrenos: 280 gramos
Longitud de carga 40 cm.

RESULTADO

El frente quebró limpiamente sin dejar fondos de barreno. Roca estéril de mayor tamaño y fragmentación de mayor tamaño del mineral de cromo.

ENSAYO Nº 4

Burden 70 cm.
Carga de Anfo todos los barrenos: 280 gramos
Longitud de carga 55 cm.
Todos los barrenos taqueados

RESULTADO

El frente quebró limpiamente sin dejar fondos de barreno. Roca estéril

de gran tamaño y buen contenido de fragmentos del mineral de cromo.

ENSAYO Nº 5

Burden 70 cm.
Carga de Anfo todos los barrenos: 280 gramos
Longitud de carga 40 cm.
Todos los barrenos taqueados

RESULTADO

El frente quebró limpiamente sin dejar fondos de barreno. Roca estéril de gran tamaño y claro aumento de granulometría mayor del mineral de cromo.

ENSAYO Nº 6 a Nº 9

Para asegurar que los resultados de las pruebas 2 a 5 no eran casos aislados, la serie fue repetida. Los resultados fueron similares a los ensayos 2 a 5.

A manera de comprobación se efectuaron los siguientes ensayos adicionales; con burden de 70 cm. y sin tacos:

- Ensayo Nº 10 con 350 gramos de Anfo por barreno.
- Ensayo Nº 11 y 12 con 280 gramos de Anfo por barreno.

RESULTADO

- Ensayo Nº 10 Quebró limpiamente sin dejar fondos de barreno.
- Ensayo Nº 11 Quebró limpiamente sin dejar fondos de barreno.
- Ensayo Nº 12 Quebró dejando fondos de barreno de más de 1 metro.

6. Ahorro Potencial

Como base para calcular los costos comparativos y economías potenciales, los cálculos se efectuaron relativos para frentes de 100 mts.

Consideraciones

1. Los tacos usados no fueron de entera satisfacción, ya que fueron fabricados para barrenos de mayor diámetro. Esto fue comunicado al proveedor, el cual está de acuerdo en producir tacos con un diámetro de 25 mm. y un largo de 150 mm. Ellos esperan que el costo de estos tacos sería alrededor de US\$ 0,07 por unidad, lo cual aumentaría la economía mensual en US\$ 690,00.

2. Existen otras áreas en las cuales se producen ahorros pero que son difícil de cuantificar. Estas son:

i) Menos mantención de bits, barrenas y mangueras de aire comprimido que ayudará a bajar los costos.

ii) La roca estéril de mayor tamaño permitirá una mejor clasificación subterránea, resultando un menor desgasta en las cintas transportadoras y en la planta. Esto se traducirá en menores requerimientos de mantención.

3. El aumento de la granulometría del mineral de cromo significará un mayor porcentaje de producto vendible e incrementará las unidades totales de la mina.

Conclusiones

Los ensayos indican que usando Anfo con taqueo, es posible lograr considerables ahorros en explosivos, accesorios, personal y materiales. Sin embargo, hay que considerar que:

1. Los ensayos fueron efectuados en pequeña escala, únicamente para demostrar el concepto, y

2. Que los resultados son aplicables solamente a la mina de cromo "Waterkloof".

El "Grupo de Ingeniería Industrial" cree que en todas las minas se podrían lograr considerables economías con el uso de tacos, pero los montos de los ahorros dependerán de las circunstancias individuales de cada mina.



Algunos de los miembros de la Asociación Minera de Taltal, durante su visita a EXPOMIN'90.

UNA FUNDICION PARA TALTAL

Primera Parte

- Miembros de la Asociación Minera Taltalina entregaron detalles del proyecto que beneficiará especialmente a la actividad minera de la II Región.

Chile, como principal productor de cobre del mundo y que además, cuenta con algo más del 30% de las reservas mundiales de dicho metal, se encuentra abocado a desarrollar proyectos que le permitan incrementar los niveles de producción, mejorar la calidad del producto y la tecnología aplicada, para hacer rentable el tratamiento de minerales, todo lo cual redundará en un directo e inmediato beneficio para el sector y básicamente para nuestro país. Siendo el cobre nuestro producto principal de exportación, debemos tener especialmente presente que las utilidades que se hace una obligación generar, deben estar

al servicio, no sólo de la propia minería, sino que también para financiar diferentes e importantes proyectos sociales que es imprescindible desarrollar en beneficio de nuestros connacionales, especialmente de aquellos de más bajos recursos.

Por lo anterior, es función de todos, con los adelantos tecnológicos que es necesario introducir a la actividad minera, velar por el adecuado y mejor aprovechamiento de este recurso, agotable y no renovable, todo lo cual nos obliga a que el país incentive el desarrollo minero a objeto de incorporar a la actividad nuevos yacimientos y tecnologías

que nos permitan seguir en esta senda de líderes a nivel mundial en esta materia.

La actividad antes referida, en forma general, significa, además de otros objetivos importantes, poder mantener una gran masa laboral, con una fuente segura y estable que permita al trabajador del cobre enfrentar, junto a su grupo familiar, una vida normal y de desarrollo pleno. En el plano nacional, al Estado, a través del Ministerio de Minería, le corresponde hacer cumplir a las diferentes Empresas del rubro con las funciones primordiales que se necesitan para producir cobre y sus sub-productos, usando la mejor tecnología y a los costos más bajos posible y la otra, desarrollar el rol subsidiario que le corresponde a las Empresas del Estado, en cumplimiento de los objetivos señalados por el Supremo Gobierno.

Tradicionalmente se intenta definir como comunidad progresista al trayecto que experimenta una Región o Comuna a través del tiempo, normalmente en sentido ascendente.

Nosotros definimos una comunidad progresista al punto de convergencia entre las necesidades de la comunidad y los requerimientos de éstas. En este contexto, las comunidades requieren de estabilidad laboral, necesidades como grupo familiar y por último la sensación constante de progresión en función a los requerimientos básicos.

Coinciden los sociólogos y los economistas que las comunidades han dejado de ser un simple grupo de personas, transformándose en fenómeno socioeconómico, cuya actividad trasciende los límites de su ubicación particular y se proyecta sobre los hechos y los hombres de su contorno.

La comunidad, entonces necesariamente ha pasado a ser la expresión más representativa de la sociedad contemporánea y en su estructura inciden los elementos de la más variada naturaleza que la transforma en fenómeno digno de análisis del punto de vista científico-humanista.

De igual manera y debido al notable desarrollo de la ciencia aplicada a la evolución económica aparejada, ha determinado que las tareas de quienes tienen a su cargo la gestión de gobernar, sea cada vez más compleja.

● "Hay que pensar
-dijeron- en el déficit
de fundición de
minerales que
afectará a Chile en
1994".

*La capacidad de
fundición en Chile
entrará en crisis hacia
1994, dicen expertos.*



La responsabilidad de la Dirección de una comunidad no queda en el ámbito de una empresa cualquiera, sino que de cualquier forma que se realice su gestión, está afecta al bienestar de la comunidad. La eficacia de la responsabilidad histórica desde sus cargos, efectuar el avance hacia el progreso de los ciudadanos.

En consecuencia, el progreso de un país a nuestro juicio depende más que nada de la habilidad con que se interpreten y apliquen los principios básicos que hemos planteado basados primordialmente en la cooperación, el esfuerzo mancomunado y fundamentalmente de la participación de todos a través de la canalización de los recursos económicos, sociales, culturales y laborales de todos los ciudadanos.

En nuestra concepción, la justicia social no puede ser impuesta bajo condiciones tecnocráticas, sino que requiere de la participación activa de todos los ciudadanos de los más variados estratos socioeconómicos.

Es tarea primordial el Comité Pro-Instalación de una FUNDICION EN TALTAL dar paso a relaciones permanentes con los organismos gubernamentales a través de reuniones de trabajo con el objeto de plantear en su verdadera dimensión y magnitud la repercusión que tendrá la Instalación de una Fundición en sectores cercanos a nuestro Puerto, dado que no hay justicia social sino existe desarrollo.

Este desarrollo que Taltal ha estado esperando por más de 25 años, hoy está al alcance de la mano mediante el impulso que las autoridades del sector han recibido. No han sido aisladas las muestras de aprobación a esta gran iniciativa e inquietud de los Taltalinos, sino por el contrario, los parlamentarios de la II Región a través de la Presidenta de la comisión de Minería del Senado, Sra. Carmen Frei Ruiz Tagle; el Senador, Sr. Jorge Alessandri Besa; el Diputado, Sr. Felipe Valenzuela y el Diputado, Sr. Rubén Gajardo

Chacón, todos integrantes en el Parlamento de las comisiones de Minería del Senado y la Cámara de Diputados respectivamente, han aprobado esta iniciativa y se han comprometido con la comunidad Taltalina en respaldar ante todos los organismos este proyecto.

Asimismo, estamos ciertos que crear una Empresa de esta envergadura, aún conociendo ya las necesidades del sector, no es fácil, pero la importancia de todo orden que conlleva esta gran iniciativa, es a no dudar la solución integral para el despegue definitivo de la Comuna de Taltal, permitiéndosele competir en los mejores términos con sus congéneres de la II Región, dado que el impacto socio-económico que representa este proyecto es autosuficiente para que se le permita a este puerto desarrollarse y modernizarse integralmente. Dado que la modernización a través del desarrollo no sólo implica mejores resultados económicos, sino también desarrollar nuevas tecnologías, profesionalizar el sector a través de la capacitación y de una mejor Educación; impulsar un decidido apoyo a una mejor Salud, mantener controles sobre la calidad de vida de los habitantes, cautelar a través del impulso de una política coherente respecto de los problemas del medio ambiente que han sido catalogados como de primera importancia por la medicina Mundial; elevar, expandir nuestra capacidad formativa del punto de vista profesional de la juventud que emerge con el objeto de contribuir a desarrollar y mejorar la calidad de vida de los habitantes y otros tantos aspectos que, sumados todos, se constituyen al ver realizada esta industria, en un quehacer futuro mucho más emergente y esperanzador para todos los ciudadanos chilenos y muy en especial los de nuestra Región y en particular los de nuestra comuna.

Consecuencialmente con todo lo anterior y ante la necesidad manifiesta desde el punto de vista industrial de fundir los excedentes de los productos minerales semielaborados (concentrados y precipitados) producidos en el país y de manera preponderante en nuestra zona, se ha elaborado un proyecto de factibilidad por parte de la Empresa Nacional de Minería para instalar una Fundición en la II Región.

Ante tal expectativa, la comunidad de Taltal, se ha organizado a través de un movimiento suprapartidario para hacer presente a las autoridades regionales la conveniencia de que esta industria sea instalada en nuestra comuna.

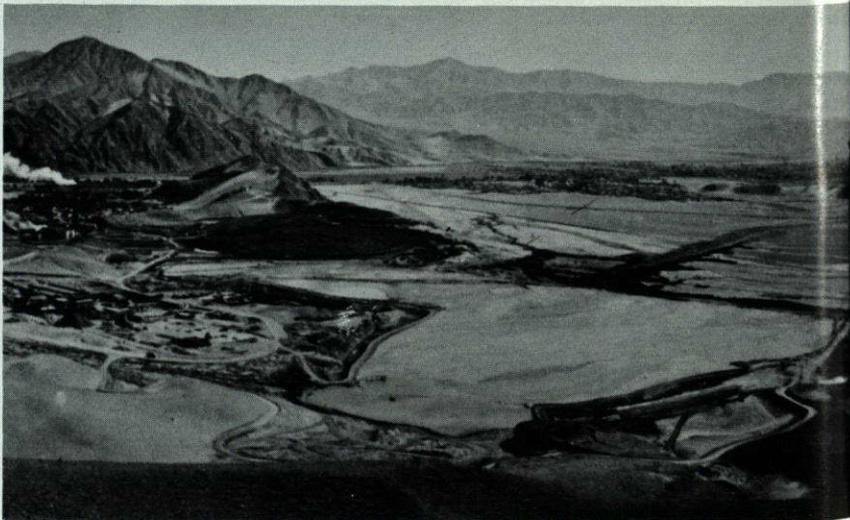
El más somero y elemental análisis indica que dicha fundición debe instalarse **necesariamente en Taltal**, por sólidas razones, además de las ya enumeradas, por otras de orden técnico, sociopolíticas, económicas y de infraestructura entre las que podemos destacar las siguientes:

5. PUERTO:

La Bahía de Taltal, posee inmejorables condiciones naturales y recintos dejados por el antiguo Ferrocarril de Taltal. Con una inversión relativamente moderada puede ser rehabilitado para embarque y desembarque de los productos de la Fundición, con el agregado de que podría ser utilizado como puerto alternativo de la ciudad de Antofagasta.

6. RECURSOS HIDRICOS:

Existen los suficientes para atender, los requerimientos de la fundición y el crecimiento poblacional de



Vista general de la planta Manuel Antonio Matta y de la Fundición Hernán Videla Lira, de Enami.

1. UBICACION:

Esta industria quedaría ubicada a un bajo promedio de distancia respecto de los centros abastecedores de la II y III Región.

2. RED VIAL:

La carretera Panamericana Norte-Sur se encuentra a menos de 3 kilómetros.

3. FERROCARRIL:

El Ferrocarril Longitudinal se encuentra a 40 kilómetros, con sello de comunicación de esta red dejado por el Ferrocarril Salitrero de Taltal, lo que permite un bajo costo para su reinstalación.

4. AEROPUERTO:

Al igual que el ferrocarril, el aeropuerto puede ser rehabilitado con una baja inversión, dado que hasta hace algunos años se utilizó como vía de transporte.

la Comuna, estos recursos se ubican en la quebrada Cifuncho y contienen tanto agua dulce como salobre, con reservas en la precordillera que en la actualidad no se aprovechan.

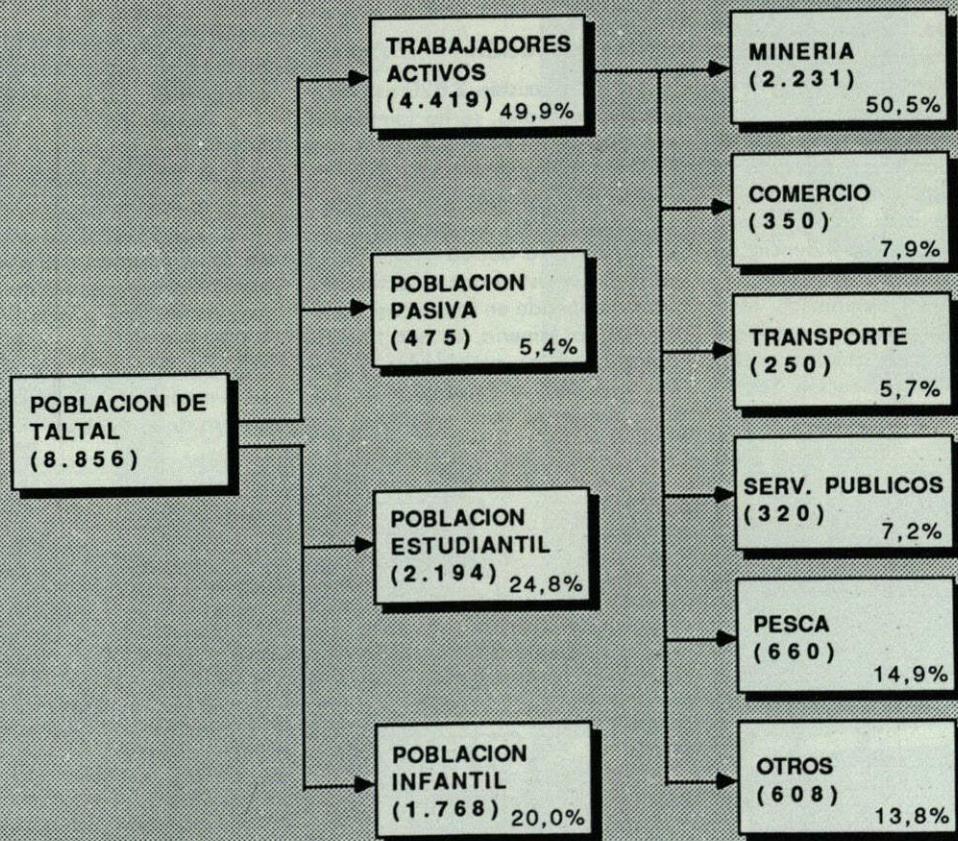
7. SISTEMA INTERCONECTADO:

Se encuentra en funcionamiento el sistema interconectado de Energía Eléctrica suficiente y a un costo bajo, dado que actualmente este sistema tiene una gran capacidad ociosa, su ubicación dista a menos de 3 kilómetros.

8. FACTOR AMBIENTAL:

En este rubro, la zona ofrece condiciones inmejorables para que este factor sea de muy baja incidencia ya que otorga las mejores garantías para resguardar la flora, la fauna y los centros poblacionales de los efectos contaminantes de las usinas.

**CUADRO N°1
DISTRIBUCION DE ACTIVIDADES POBLACION DE TALTAL**



8. IMPACTO SOCIAL:

La instalación de la fundición generaría un polo de desarrollo cuyo efecto propio y multiplicador, en materia de industria, comercio y fuentes de trabajo, resolvería de manera definitiva la situación de incertidumbre socio-económica que suele preocupar a la comunidad de Taltal. Con ello, además se haría realidad el proceso de desarrollo y crecimiento armónico que necesita la II Región (o lo que nosotros llamamos la regionalización dentro de la Región), para que Taltal recupere su histórico rol de puerto al servicio del progreso nacional.

Finalmente, los Taltalinos tenemos clara conciencia de que nuestro puerto ha sido postergado una y otra vez, pero la entereza y pujanza de sus habitantes permiten su sobrevivencia en circunstancias muy difíciles y adversas, como lo fue ante el error histórico de construir la Carre-

tera Panamericana Norte-Sur por un lugar distinto y distante a lo que el sentido común y social requerían en aquel entonces. Hoy nuevamente, ante tan halagadora alternativa, buscamos la solidaridad de todos los habitantes del País, de los Parlamentarios y de las autoridades nacionales, en el convencimiento que seremos escuchados y atendidos, lográndose junto a todos ellos la cristalización de este nuevo gran anhelo de todos los Taltalinos.

"TALTAL NECESITA INTEGRACION A TRAVES DE LA INSTALACION DE UNA FUNDICION"

Situación de Taltal con respecto a las Areas de Ocupación de la Comuna

Taltal tiene 8.855 habitantes, de los cuales el 49,9% pertenece a la población laboral, siendo el 50,1% pertenecientes a las actividades no laborales, según lo demuestra el cuadro N° 1.

Esa masa laboral del 49,9% representa un universo de 4.419 trabajadores, los que se encuentran distribuidos en diferentes áreas de ocupación.

Al tomar el 100% de esa masa laboral de la comuna (4.419 habitantes), se puede inferir que el 50,5% de ellas está dedicada a la Minería, trabajando directamente en ella, o bien teniendo relaciones de alguna naturaleza con este rubro.

El resto de la población, el 49,5%, se encuentra distribuida en otras fuentes laborales más representativas de la localidad, de las cuales se han tomado como muestra el comercio, transporte, servicios públicos, pesca y otros.

Si se piensa que Taltal es zona eminentemente minera, también se va inferir que estas otras áreas de ocupación, de una u otra forma están ligadas a la Minería: el comercio, abasteciendo el sector; transporte, prestando servicios a los mineros; los servicios públicos, atendiendo las inquietudes y necesidades del área; etc.

Además de ello, debemos pensar que la población no considerada en la masa laboral (50,1%), también de alguna u otra forma tienen relación familiar o dependencia de este sector.

Es importante determinar también, la situación socio-económica de Taltal, la que gracias a las encuestas de Estratificación Social, se puede determinar que el ma-

Es por ello que se puede indicar que el Nivel Socio-Económico de la comuna es tan variable, como lo es el precio de los minerales, lo que incide radicalmente, en ocupación disponible, mejores sueldos, etc.

Sector Educación

En Taltal existen 2.620 estudiantes, de los cuales, se ha tomado un universo de 2.194 alumnos, los cuales viven permanentemente en la comuna. Los restantes son internos o esporádicamente se encuentran estudiando en la ciudad.

Para demostrar que el sector Educación depende en forma casi exclusiva de la Minería, se han tomado como base las actividades fundamentales que se desarrollan en Taltal, obteniendo como resultante que

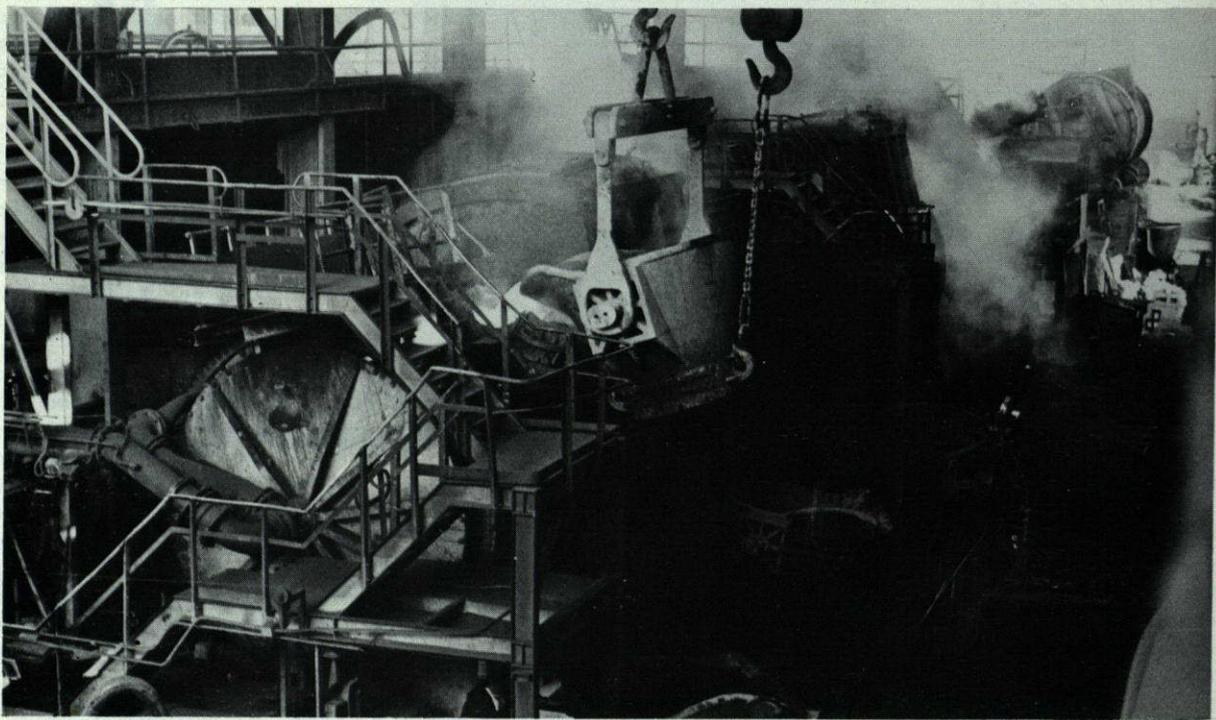
dad de un posible éxodo de mineros que busquen nuevas perspectivas en otras zonas.

Conclusiones

Se puede determinar las siguientes premisas extraídas de los cuadros precedentes:

1. Taltal es zona eminentemente minera y cualquiera baja en los precios internacionales del mineral afectan notoriamente a la comuna.

2. Los índices socio-económicos de Taltal demuestran, que su población se encuentra inserta en una situación estable, gracias a los excelentes precios del cobre, situación que puede variar notoriamente, si sufre modificaciones el macrosistema minero de la zona.



Fundición Paipote de Enami. Los taltalinos claman por su propia fundición.

yor número de habitantes de la ciudad, se encuentra inserto en índices 3-4-5.

Teniendo en cuenta que estos índices reflejan una realidad de necesidad no urgente de la población, es decir, con recursos suficientes para la sustentación familiar, no es menos cierto, que esa realidad está basada en el apogeo del precio del cobre, pues si éste baja, con seguridad la población de Taltal en su mayoría ingresará a los índices 1 y 2 que demuestran una mayor necesidad.

es notoriamente sobresaliente, la cantidad de alumnos cuyos padres trabajan en el sector minero.

Si se tiene en cuenta que el sistema educacional de Taltal, se mantiene gracias a los recursos obtenidos, por concepto de subvención por alumno atendido, se puede inferir que si baja el número de alumnos de padres mineros, el sistema se convertiría automáticamente en deficitario.

Estas circunstancias radican exclusivamente en la eventualidad

3. Se detecta que más del 50% de la población taltalina está ligada a la Minería y el resto, de una u otra forma interactúa en base a este sector.

4. De producirse éxodo de mineros la población estudiantil de la comuna disminuirá con las consecuencias negativas para el sistema educacional comunal.

(Continúa en el próximo número).



CIPA Ltda.
PARA ARRIENDO:

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

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



SERVICIO CONTINUO Y DE EMERGENCIA



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

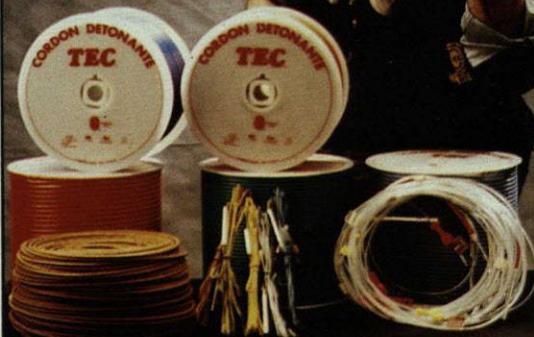
EQUIPOS NUEVOS Y PERSONAL CALIFICADO

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



TEC HARSEIM

**Seguridad
y Tecnología
al servicio
de la
minería**



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



Fabrica, ventas y
oficinas generales
Cauquican 2301
Rencá - Santiago



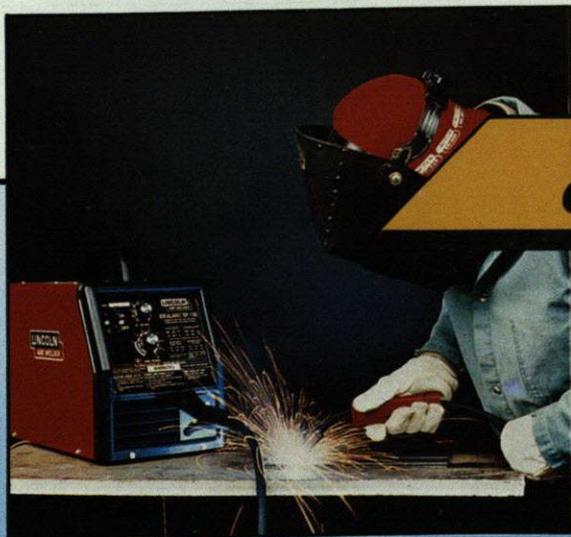
6411007



241398
TECHA-CL



6411143



**CALIDAD Y
CONFIANZA**

**LINCOLN®
ELECTRIC**

**EQUIPOS DE SOLDAR
MANUALES Y AUTOMATICOS
FUENTES DE PODER AUTONOMAS.
ELECTRODOS Y FUNDENTES**



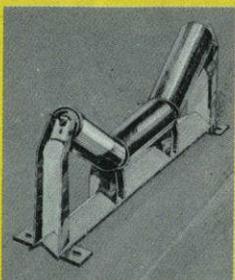
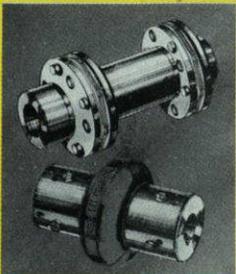
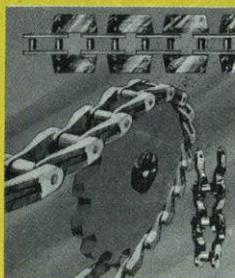
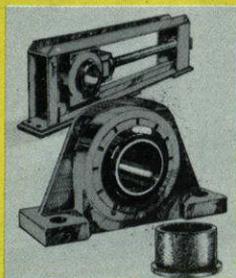
MAURICIO HOCHSCHILD S.A.I.C.

VIÑA DEL MAR Tel: (032) 882493
REPUESTOS Y SERVICIOS RENCA Tel: (02) 6411323 - 6411275 - 6411195

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

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

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



**EQUIPOS PARA LA MINERIA
E INDUSTRIA**

- | | |
|--|--|
| VENTILADORES | SOREIS (Francia)
ELTA FANS (Inglaterra) |
| MALLAS PARA HARNEROS | VIBROTEX (Brasil) |
| HARNEROS; DESAGUADORES | SIMPLEX (Brasil) |
| COMPRESORES | ALUP (Alemania) |
| CELDAS Y EQUIPOS DE LABORATORIOS | MINEMET (Francia) |
| BOMBAS | ALBANY (Inglaterra)
EGGER (Suiza) |
| ACEROS DE PERFORACION | TORQUATO (U.S.A.) |
| EQUIPOS DE PERFORACION | CNM (Francia) |
| REPUESTOS Y ACCESORIOS EN GENERAL | MYMART INT. (U.S.A.) |

EMINSA LTDA.

Casilla 51710 - Correo Central
Calle 1 N°3011 Quilicura
Fonos 6231180 - 6231296
Fax 6231941 Santiago - Chile



Las Estaciones de Trabajo Inteligentes Sun Microsystems poseen arquitectura abierta, sistema operativo UNIX y la notable eficiencia de una tecnología que se ha impuesto como el más alto standard del mercado en su género.
Finanzas, ingeniería, industria, administración... en cada área, una brillante y creativa aplicación Sun Microsystems al mejor nivel operativo.
Otra innovadora solución Sisteco, con la más avanzada tecnología.

El impacto de
Sun Microsystems

**Los Resultados de la Innovación Tecnológica...
Las Ventajas de la Independencia de Marca...**
En Estaciones de Trabajo Inteligentes, Sisteco le invita a conectarse con la más exitosa solución a nivel mundial.



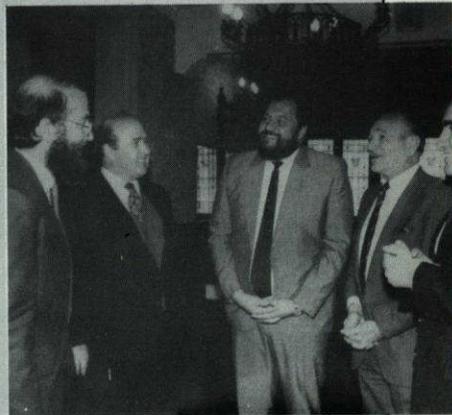
EVENTOS EMPRESARIALES

BECAS SAN JOSE

Desde hace una década, la Compañía Minera San José mantiene un programa de becas destinado a incentivar a los alumnos y profesores universitarios destacados de la IV Región a continuar carreras universitarias y de postgrado en las principales Casas de Estudio del país y del extranjero. Hasta la fecha, más de 60 jóvenes se han visto beneficiados con este estímulo que cubre todos los gastos que demanda la instrucción superior, entre ellos: costos de matrícula, materiales, libros, mantención, alojamiento y transporte desde el hogar a la ciudad donde se encuentra la Universidad.

Este año fueron favorecidos 12 estudiantes universitarios. Ellos fueron: Carol Aracena, estudiante de Ingeniería Civil de la U. Federico

Santa María; Marcela Gutiérrez, de Obstetricia y Ginecología, de la U de Antofagasta; Gastón Campos, de Ingeniería Civil de la ULS; Wilson Esquivel, de Ingeniería de Ejecución Mecánica de la ULS; Eduardo Guerrero, de Ingeniería Civil, Universidad de Chile; Ingeniería Civil en la U. Católica del Norte; Jaime Santibáñez, de Ingeniería Civil, de la UC; Guillermo Valdés, de Ingeniería Civil Electrónica de la U. Federico Santa María; Pablo Eyzaguirre de Ingeniería Civil de la U. Católica; Guillermo Trujillo, Ingeniería de Ejecución en Minas de la U. de Antofagasta, Vivian Veitl, de Odontología de la U de Chile y Jorge Flores de Ingeniería Civil de la U. de Chile. Además, recibió la Beca San José un equipo que investiga el Medio Ambiente y Zonas Áridas de la Universidad de La Serena.



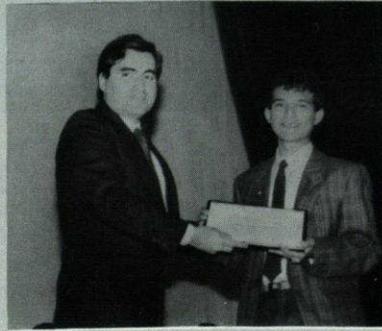
John Selters, presidente de la Compañía Minera San José (el segundo de la izquierda) comparte con invitados durante el cóctel luego de la entrega de becas.



Emotivos momentos antes y después de la ceremonia. Durante el cóctel, invitados y una de las favorecidas.



Fernando Crisosto, Relacionador Público de la Compañía Minera San José; el SEREMI de Minería Raúl Cantuarias; Jorge López, Presidente Senior de la compañía; y Antonio Puga, Director del diario El Día, entre otros durante la reunión social.



Tres aspectos de la ceremonia de entrega de las Becas San José. Varios de los jóvenes lograron promedio superior a 6,9 en la Educación Media.

CONCURSO LA MINERIA EN CHILE

Todos los estudiantes del país, a partir del 5° año básico, podrán participar en el primer concurso nacional escolar "La Minería en Chile", que organizan el Ministerio de Educación, a través del Departamento de Educación Extraescolar y la Sociedad Nacional de Minería, (Sonami).

El concurso tiene por finalidad incentivar a la juventud a conocer nuestras riquezas mineras, con el fin de crear conciencia respecto de la importancia de esta actividad.

Podrán participar los alumnos de 5° y 6° Básico con un muestrario de minerales de Chile y los de 7° y 8° Básico y 1° a 4° Medio podrán realizar una investigación bibliográfica —escrita a máquina— sobre la minería regional o nacional.

Las Bases

Los estudiantes de 5° y 6° año de educación básica deberán formar un grupo integrado por 2 a 5 alumnos y asesorados por un profesor guía. Cada grupo presentará los materiales recolectados en caja de cartón o madera e indicando para cada muestra su respectiva clasificación (cobre, azufre, carbón, etc).

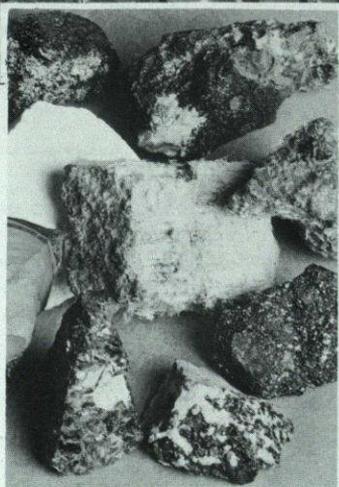
La caja del muestrario debe ser de 55 cm. de largo por 44 cm. de ancho, con el fin de mantener uniformidad en la presentación. Cada muestra de mineral recolectado puede ser colocada en una bolsita plástica o frasco transparente, en forma atractiva para presentarlo en una exposición. En lo posible, las muestras deben ser de tamaño pequeño para facilitar el transporte.

La muestra debe acompañarse de un informe realizado por el grupo, conteniendo los siguientes datos: Región, comuna, establecimiento, dirección, teléfono, nombres completos de los integrantes y nombre del profesor asesor.

Además, el grupo debe indicar la forma en que trabajó, lugares de re-



Los estudiantes de 5° a 6° Básico deberán confeccionar un muestrario de minerales.



colección, entrevistas a expertos, libros consultados, comentarios y conclusiones.

Con el objetivo de motivar a un mayor conocimiento sobre las actividades mineras, sus ciencias afines, las perspectivas económicas laborales y su rol en el quehacer nacional, los estudiantes de 7° Básico a 4° año Medio, participarán en un trabajo de investigación bibliográfica sobre minería regional y/o chilena en general.

Los alumnos estarán divididos en categorías, de 7° y 8° año Básico, 1° y 2° Medios, y 3° y 4° Medios. La participación es grupal con un mínimo de 2 y un máximo de 5 alumnos.

Especificaciones técnicas

Todos los trabajos deben contar con la asesoría de un profesor y deben ser desarrollados en forma original (se eliminarán copias textuales).

Cada Grupo o Academia podrá presentar la cantidad de trabajos que estime conveniente. Deben presentarse escritos a máquina, a doble espacio, con un original y dos copias. Se ceñirán a la siguiente pauta: Carátula, con título de trabajo, nombres de los autores, profesor asesor. Agradecimientos de los autores a quienes los ayudaron o asesoraron. Índice, introducción, revisión bibliográfica, desarrollo y método empleado, conclusiones, resumen, bibliografía y anexos.

Todos los trabajos deberán presentarse en las respectivas coordinaciones comunales de educación extraescolar hasta el 3 de septiembre de 1990. Mayores informaciones, en las asociaciones mineras de cada comuna.

EVENTOS MINEROS

RIQUEZA MINERAL

El Servicio Nacional de Geología y Minería envió a Odeplan proyectos por 11 millones de dólares para identificar riqueza mineral en nuestro suelo. Algunos planes son elaborar cartas mineras, magnéticas e hidrológicas y otros detectar minerales no metálicos. Otros programas son relativos a riesgos volcánicos. Directivos del Sernageomin están en conversaciones con el BID y el Banco Mundial para conseguir 3 ó 4 millones de dólares. Estos recursos serán para establecer riesgos telúricos que podrían tener las obras civiles.

FUERTE INVERSION

El empresario y ex candidato a la Presidencia de la República, Francisco Javier Errázuriz, tiene contemplada una fuerte inversión minera durante el presente año. El monto será cercano a 30 millones de dólares. Informó que puso en marcha la planta Tambillos, ubicada al sur de La Serena. También le pertenecen otros yacimientos recientemente descubiertos en la IV Región. Otro proyecto es la mina de cobre Canarias, en la I Región. Su actividad aurífera, según manifestó, está ampliándose en Las Palmas, al interior de Talca.



Mineros del carbón.

PREMIADO EL TENIENTE

El Consejo Interamericano de Seguridad otorgó importantes premios a la División El Teniente de Codelco Chile, por lo realizado en 1989 para reducir la tasa de accidentes del trabajo. El Primer Premio fue para el Departamento Tráfico y el Premio al Mérito a los talle-

res Eléctrico, Tráfico, Construcción y Mantenimiento. Por su parte, el Consejo Nacional de Seguridad entregó distinciones a los departamentos Mina y Transporte y Equipos de Servicios, Contraloría, Concentrador, Talleres y Subgerencia de Recursos Humanos.



Fundición Hernán Videla Lira.

CENTRAL TERMICA

La Compañía de Carbones de Chile (Cocar S.A.) está interesada en participar con un 25% en la construcción de la central termoeléctrica Huasco. Su aporte significaría unos 20 millones de dóla-

res. Su participación está sujeta a la aceptación de los otros socios: Endesa, Chilgener y la CAP. Le interesa ampliar el mercado y Huasco podría ser un importante consumidor de carbón subbituminoso.

CARPETA ENACAR

Enacar tiene una carpeta de proyectos que incluye una central termoeléctrica, un muelle multiuso, una compañía naviera, una empresa forestal, una maestranza y una empresa comercializadora. El de mayor envergadura es la transformación de carbón en energía eléctrica en Lota. El estudio lo están realizando empresas alemanas y sudfricanas e implicaría una inversión de 200 millones de dólares.

Existe la posibilidad de usar como combustible una mezcla de desechos de plantas y carbones de baja calidad.

PLANTA DE ACIDO

La Fundición "Hernán Videla Lira", cumplió el plazo fijado para poner en operación la planta de ácido sulfúrico en Paipote. Hubo un proceso de reparaciones para mejorar su disponibilidad.

Fueron reemplazados equipos que cumplieron su etapa útil, invirtiéndose dos millones 370 mil dólares. De éstos, un millón 500 mil correspondieron a adquisiciones y el saldo a reparaciones y montajes. La planta tiene por objetivo recuperar y procesar los gases generados en el proceso de conversión del cobre.

EVENTOS

MINEROS

NUEVAS RESERVAS

La Enap está buscando nuevas reservas de hidrocarburos para disminuir el riesgo exploratorio. Se trata de diversificar las áreas con estudios en Osoorno, Rancagua, Los Angeles y Puerto Montt.

También suscribió contratos de riesgo, asociando al Estado con particulares en seis áreas del norte grande y del extremo austral. Además hay exploraciones en el oriente amazónico, en asociación con las empresas estatales canadienses Petro Canadá y la uruguaya Ancap.

En Colombia participa con Eurocan Ventures, en un 20% en el bloque Salado Blanco.

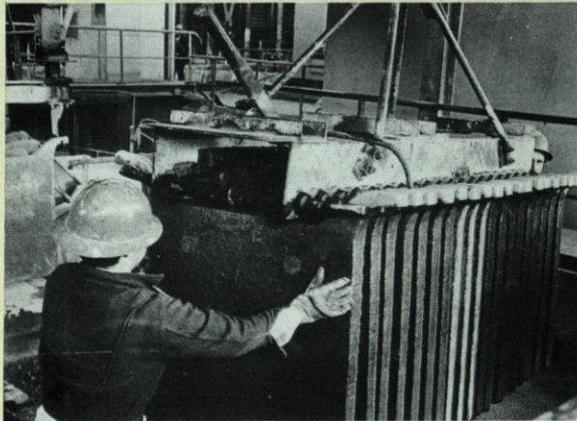
PLANTA DE ORO

La Compañía Minera El Indio, mayor productora de oro del país, está finalizando estudios para una nueva planta procesadora en el Tambo. Anualmente, dependiendo del precio en los mercados internacionales, la exportación alcanza a una cifra que fluctúa entre los 120 y 150 millones de dólares. Así la operación del yacimiento ha determinado un gran impacto en la región y la reactivación del puerto de Coquimbo, que hasta hace poco estaba estancado.

SITUACION EN CODELCO

Las autoridades señalaron que la política de Codelco en los últimos años rebajaría la producción en 77 mil toneladas, con menores ingresos por casi US\$ 200 millones. Después de un período estable, una estrategia de maximización de la producción significó un descuido en la competitividad de los métodos de

explotación, aspectos ambientales y el desarrollo a largo plazo. Así se afectó la competitividad internacional, estrechándose la distancia con los costos de la competencia. Esto podría implicar un ciclo recesivo prolongado y agudo, disminución en la producción y el cierre de las minas de más alto costo.



GERENCIA REGIONAL

Para asistir técnicamente a la pequeña y mediana minería de la zona y facilitar su acceso al crédito, se creó en Viña del Mar, la Gerencia Regional de Enami. Con una serie de programas se tra-

ta de fomentar la minería, tarea prioritaria para la empresa. Se espera la optimización del sistema de poderes compradores y dar asistencia técnica y crediticia a proyectos de largo plazo.

NUEVA COQUERIA

Fue encendido el horno de la nueva planta de coquería de Huachipato. Al cabo de 74 días, una vez que pase por todo el procesamiento de calentamiento y regulación, podrá recibir su primera carga.

Esta consiste en carbón mineral útil para la posterior fabricación de acero. El encendido lo realizaron especialistas de la empresa japonesa Nippon Cokkan junto al personal de la empresa nacional Sigdo Koppers.

SEGURIDAD MINERA

Se está gestionando en el BID un crédito por un millón de dólares para reforzar a nivel nacional la seguridad minera. Así lo anunció en Lota el director del Servicio de Geología y Minería, Hernán Danús. En esta localidad tomó contacto con directivos de Enacar y dirigentes sindicales. Constató que el mayor problema en la zona es el que atañe a los pirqueros y pequeños mineros del carbón. Expresó que se espera aumentar la dotación de inspectores de seguridad y se proyecta perfeccionar la prevención y capacitación para evitar accidentes.

FIRMAN CONVENIO

Los servicios de geología y minería de Chile, Perú y Bolivia, firmaron un convenio para destinar 2,8 millones de dólares a la investigación en zonas volcánicas de la cordillera andina. Se pretende determinar la existencia de yacimientos de oro y plata. En ceremonia presidida por el ministro Juan Hamilton se destacó que Chile en los próximos años alcanzará una producción de 30 toneladas anuales de oro. Nuestro país se convertirá así en principal productor en este rubro.

EVENTOS MINEROS

MEDIDA DE PROTECCION

El presidente de Sonami, Hernán Guiloff, informó que se tienen antecedentes de que algunos países desarrollados estarían estudiando nuevas medidas proteccionistas para ciertos productos mineros chilenos tales como el cobre. Estarían interesados representantes de zonas productoras en el Congreso de Estados Uni-

dos. En Chile se está manejando una alta tecnología minera, que permite producir con costos razonables. Hay quienes pueden sentirse perjudicados, manifestó, pero estamos en un mundo donde todo se comercializa, y se compra lo que conviene, por lo que no se puede seguir estableciendo este tipo de medidas.

CARBON LIMPIO

El presidente de la Comisión Nacional de Energía de Chile, Jaime Tohá, y el subsecretario de Energía de Estados Unidos, W. Henson Moore, suscribieron un convenio. Se trata de estimular tecnologías de carbón limpio de contaminación ambiental en los países en desarrollo.

Chile depende de la

energía hidroeléctrica en más del 90% de su electricidad. Pero, debido a recientes sequías, está buscando diversificar el abasteciendo de combustible desarrollando recursos de carbón. El año pasado por primera vez se debió importar carbón, comprándolo en Estados Unidos, Colombia y Sudáfrica.

ASAMBLEA DE OLAMI

En la asamblea de la Olami se acordó reforzar el proyecto Infomin II, para el intercambio de información entre países latinoamericanos. Se establecerá también un acuerdo de intercambio de profesionales entre las empresas privadas del área minera. Además se desarrollarán cursos de perfeccionamiento y se organizará la III Conferencia Latinoamericana de Minería, a realizarse en 1991.

BONOS EN MADECO

Una emisión de bonos por 1,5 millones de UF. inscribió Madeco en el registro de valores de la Superintendencia.

Está compuesta por 1.500 bonos de 1.000 UF. cada uno, de la serie A. La tasa de interés será de 8% real anual vencida, compuesta semestralmente, con plazo de cinco años y un período de gracia de dos. El plazo de colocación de los documentos se estableció en 12 meses.



Salar de Atacama

AUMENTAR PRODUCCION

El 10 de agosto será inaugurada, con una anticipación de dos meses, la mecanización del Manto 3 de Lota. La obra significó una inversión de 15 millones de dólares y permitirá un aumento de la producción de alrededor

del 20%. El gerente general de Enacar, Eduardo Zúñiga, estima que los costos de explotación se reducirán en un 12%. Manifestó que la primera tarea es aumentar la productividad de Lota, Colico y Trongol.

PLAN EN SOQUIMICH

Soquimich preveé un plan de inversiones por 238,5 millones de dólares para el período 1990-1995. Se desarrollarán y reemplazarán equipos en las minas y plantas y será mejorada la eficiencia y capacidad de los yacimientos. Hay proyectos para unidades generadoras e infraestructuras de

puertos y ferrocarriles, entre otros.

También se contempla investigación y estudios habitacionales. Una parte de la inversión es para proyectos relevantes de desarrollo tecnológico y diversificación de las actividades de la empresa hacia otras áreas de la producción minera.

TERMINA BUSQUEDA

La empresa Hunt Oil inició trabajos para desmontar la torre Toconao 1, erigida en el Salar de Atacama. Así se pone término, sin resultados, a la búsqueda de hidrocarburos en la II Región.

Las maquinarias y los equipos de perforación serán trasladados a la I

Región, donde se desarrollará una nueva prospección de petróleo. Los barrenos alcanzaron una profundidad de 5.400 mts. y la inversión fue superior a los 18 millones de dólares.

La citada empresa aportó el 65% y la Enap el 35%.

EVENTOS MINEROS

PROYECTO MINSAL

En diciembre deberá estar completo el financiamiento del proyecto de la Sociedad Minera Salar de Atacama, que alcanza a los 400 millones de dólares. Minsal es un proyecto conjunto con Amax de Estados Unidos, Molimed y Corfo. La mina producirá 500.000 toneladas anuales de cloruro de potasio, equivalente al 1% de la oferta mundial, y 230.000 de sulfato de potasio, un 8% también mundial. Además se lograrán 15.000 toneladas anuales de carbonato de litio, la mitad de la producción en el mundo.

NUEVA FUNDICION

El vicepresidente ejecutivo de la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco), Rodrigo Díaz Albónico, anunció que Enami está estudiando la construcción de una fundición en la III Región. Tendrá capacidad para procesar 500.000 toneladas. Agregó que se espera realizar el proyecto en asociación con sectores privados.

IMPORTANCIA DEL CARBON

El presidente de la Comisión Nacional de Energía, ministro Jaime Tohá, resaltó la importancia del carbón como recurso energético en el mediano y largo plazo. Señaló que percibía un convencimiento en



PROYECTO AMERICANO

En el breve plazo se iniciarán estudios entre Argentina, Bolivia, Perú y Chile para un complejo metalúrgico.

Así lo informó el ingeniero peruano Miguel Angel Zúñiga, secretario general del Organismo Latinoamericano de Minería, Olami. Serán incluidas

fundiciones y refinерías para tratar excedentes de concentrados de diversos metales que produce la región. Esta inversión sería de 500 a 700 millones de dólares. La decisión fue tomada en asamblea presidida por Manuel Feliú, a la que asistieron doce delegados de los países miembros.



El carbón es un recurso energético de importancia, dijo el ministro Tohá.

Magallanes que su destino económico estaba supeditado a la gestión de Enap. Dijo que es indudable su importancia, pero es preciso modificar la mentalidad. Enfatizó que el carbón reviste un signi-

ficado especial y hay que redimensionar su importancia. La Comisión creará un departamento para estudiar su aprovechamiento y también el procesamiento del gas natural, que permite expectativas.

MINERALES VALIOSOS

En tierras abiertas por la Carretera Longitudinal Austral "Presidente Pinochet", se constató la existencia de valiosos minerales. La evaluación de las riquezas forestal, agrícola y minera fue realizada por personal del Ministerio de Obras Públicas. En la parte sur, desde el parque Nacional Queulat, se manifiesta un fuerte recurso mineralógico. La margen completa del lago "General Carrera" presenta grandes recursos de plomo, níquel y cobre. En otro estudio en Chile Chico, cerca de la frontera con Argentina, se detectó oro, plata y otros minerales explotables en el futuro.

REAPERTURA EN ESTUDIO

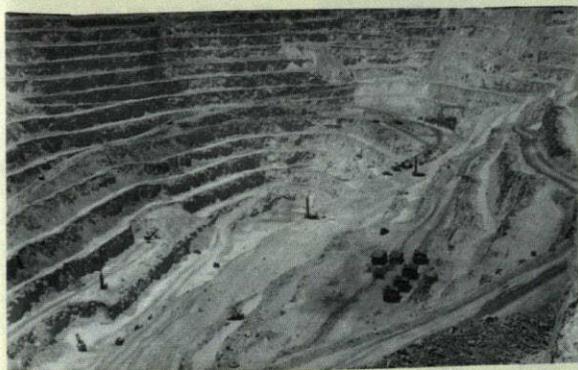
Se estudiará la reapertura de poderes compradores en la zona, respondió el subsecretario de Minería a representantes de Ovalle, Punitaqui, Combarbalá, San Lorenzo y El Huacho. Se trata de reparar una injusta situación y la insólita medida de Enami que hace algunos años sacó a remate una planta procesadora en Combarbalá. Esta más tarde se convirtió en chatarra. Manifestó que si las minas del sector proporcionan suficiente material, hasta se podrían incentivar capitales privados para otra planta.

EVENTOS

MINEROS

APROBARAN INVERSION

Inversiones por casi 350 millones de dólares espera aprobar el Comité de Inversiones Extranjeras. La información fue dada por Fernán Ibáñez, secretario ejecutivo del organismo. Los nuevos proyectos se vinculan a la minería, la industria y el sector forestal. Agregó que existe posibilidad de inversión japonesa en nuestro país. El ministro Ominami durante su gira se reunió con representantes del sector público y privado para estimular sus inversiones en Chile.



Chuquicamata

RECURSOS DEL COBRE

Sólo a 80 millones de dólares alcanzarán este año los recursos de libre disponibilidad para el Estado provenientes del mayor precio que ha experimentado el cobre.

Las estimaciones del Ministro de Hacienda eran de 170 millones, según informó el Ministro de

PRODUCCION DE ORO

El Jefe de planificación del CIMM, Daniel Weisser, afirmó que en dos años se duplicará la producción de oro.

De 21.613 kilos en 1989, en 1992 pasarán a producirse 37.500, e incluso más. Agregó que son óptimas las condiciones en el país para atraer inversión hacia proyectos

en esta área. Los precios están en muy buen nivel, 400 dólares la onza.

Además la tecnología permite explotar mineras con leyes relativamente bajas a través de la lixiviación en pilas. A estos factores se suma la garantía que Chile da a la inversión con el DL 600.

MUERTOS EN EXPLOSION

Dos mineros murieron al producirse una explosión cuando preparaban la carga para iniciar tronaduras. El hecho ocurrió en la mina "Lolita", ubica-

da a 67 kilómetros de Chañaral. Sus nombres son Segundo Castillo Barrios, de 44 años y Eduardo Enríque Vicencio Córdova, de 22 años, ambos domiciliados en Diego de Almagro.

PODER COMPRADOR

Antes de fin de año podría reanudar sus actividades la planta minera de Domeyko. El seremi de minería, Luis Pizarro Jara, expuso que la política del gobierno para el sector también contempla poderes compradores en los puntos donde funcionen plantas. Señaló que en tanto se ha registrado un

COMISION DE CAMBIOS

Presidida por el ministro de Minería, Juan Hamilton, se constituyó la comisión que estudiará modificaciones a la legislación minera. Está abordando el estudio orgánico de modificaciones al Código de Minería, sin alterar la concepción vigente sobre propiedad minera ni, en general, aquellas normas y disposiciones que den seguridad a las inversiones. La comisión tiene un carácter rigurosamente técnico. Deberá estudiar la legislación relativa a los servicios del sector para determinar y procurar suprimir duplicidad de sus funciones y otorgarles facultades para actuar con mayor eficacia.

desarrollo explosivo en la minería privada, ha disminuido la acción pública. Añadió que lo refleja el cierre de los poderes compradores y la reducción del fomento en favor de los pequeños mineros.

También será apoyada la minería polimetálica y la transferencia tecnológica masiva.

SOCIEDAD PETROLERA

La Enap y la Refinería de Petróleo de Concón constituyeron la nueva empresa "Sociedad Internacional Petrolera S.A."

Esta desarrollará una o más actividades de explotación, explotación o beneficio de yacimientos

que contengan hidrocarburos. Podrá hacerlo fuera del territorio nacional, directamente o asociándose con terceros. Está facultada para celebrar actos y contratos y desarrollar las actividades comerciales e industriales que sean necesarias.

NOVEDADES BIBLIOGRAFICAS

Por CLARA CASTRO GALLO

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

Artículos de Revistas:

1. CASAL J., Alberto. Proyecto de Ley General de Medio Ambiente. En: *Minerales*, Vol 45, N° 189, Enero-Febrero-Marzo 1990. pp. 7-11 (5 p.)
2. DOMIC M., Esteban M. Lince: Producción de Cátodos de Cobre usando agua de mar. En: *Minerales*, Vol 45, N° 189, Enero-Fe-

brero-Marzo 1990. pp. 27-34 (8 p.)

3. INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DE CHILE. El Medio Ambiente y la Minería. En: *Minerales*, Vol 45, N° 189, Enero-Febrero-Marzo 1990. pp. 5-6 (2 p.)
4. KAJIWARA, Toshitaka. Experiencia sobre Control Ambiental en Japón. En: *Minerales*, Vol 45, N° 189, Enero-Febrero-Marzo 1990. pp. 23-25 (3 p.)
5. MUÑOZ S., Gerardo. La Protección Ambiental en CODELCO-CHILE. En: *Minerales*, Vol 45,

N° 189, Enero-Febrero-Marzo 1990. pp. 13-17 (5 p.)

6. QUINTANA H., Rodrigo y Hugo MUNOZ R. Proyecto Tecnología de Control en Minería. En: *Minerales* Vol 45, N° 189, Enero-Febrero-Marzo 1990. pp. 19-21 (3 p.)
7. SUTTILL, Keith R. La Bio-oxidación y los Minerales Refractorios de Oro. La Bio-oxidación está un paso más cerca de la operación a plena escala comercial. En: *Minerales* Vol 45, N° 189, Enero-Febrero-Marzo 1990. pp. 53-55 (3 p.)

RED DE BIBLIOTECAS DEL COBRE

La Red de Bibliotecas del Cobre se creó en octubre de 1989, con el objetivo básico de reunir a las instituciones ligadas al cobre y que permitiera aunar los recursos técnicos, materiales y de informática para vincular estrechamente los Centros de Investigación y el sector industrial en el área y así facilitar la transferencia de información de manera expedita y actualizada, logrando que todo el sector involucrado conozca el estado del arte en procesos y nuevos usos del cobre y mercados posibles de abastecer para diversificar la industria nacional y elaborar productos de mayor valor agregado.

Se comenzó a nivel regional para proyectarse posteriormente a nivel nacional lo cual ya está implementándose.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Facilitar la información para promover la tecnología, mercados, usos y aleaciones del cobre.
2. Incentivar a la investigación

científica y tecnológica apoyándola en el acceso a la información.

3. Encauzar recursos económicos y profesionales para evitar duplicidad de esfuerzos.
4. Crear un Centro Referencial considerando la información existente relativa al cobre, su metalurgia, mercados y usos.

En esta Red del Cobre participan activamente a la fecha 14 instituciones activamente, en su mayoría del área minera y algunas económicas y estadísticas que mantienen estrecha relación con los quehaceres del cobre, entre las cuales mencionamos PROCOBRE gestora del proyecto, CONICYT, ASIMET, CIMM, CESCO, COCHILCO, ENAMI, INE, SERNA-GEOMIN, CORFO, U. DE SANTIAGO Y SONAMI.

PROCOBRE pone al servicio de la Red y demás usuarios la conexión gratuita al Copper Data Center, base de datos pertenecientes al Centro de Promoción del Cobre de Estados Unidos. Esta base de datos

contienen todo lo escrito sobre el cobre a nivel mundial cubriendo desde la metalurgia extractiva hasta los usos finales del metal.

Hemos establecido un compromiso de cooperación con el Copper Data Center enviando todo el material detectado en Chile sobre el tema y así proyectarnos a nivel mundial.

En el corto tiempo desde su creación, la Red del Cobre ha tenido una gran acogida entre las instituciones del área, pudiendo así incentivar a aquellas que por desconocimiento o desconfianza no se habían integrado aún.

Entre los logros obtenidos se ha cumplido la primera etapa de formación del Archivo Referencial y el listado de publicaciones seriadas en las instituciones componentes, cumpliendo así con las necesidades de los diversos usuarios definidos como toda persona o institución que requiera información sobre este precioso metal.

Nora Ceresa O'Brien
Bibliotecaria PROCOBRE

Mutual de Seguridad C.CH.C.

LA MAYOR INFRAESTRUCTURA PRIVADA DE SALUD
A LO LARGO DE CHILE



HOSPITAL DE LA MUTUAL DE SEGURIDAD C.CH.C. EN ANTOFAGASTA

Estamos al servicio de la minería
para prevenir los accidentes
como también para atenderlos en
el caso que ocurran en forma ágil,
expedita y cómoda



AV. BALMACEDA N° 2634

TELEFONO ADMINISTRACION : 251802 – URGENCIA : 223082



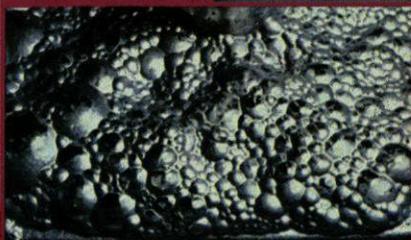
Xantato
 ®Phosokresol
 ®Hostafлот



®Montanol
 ®Flotol
 ®Flotanol
 ®Flotigol



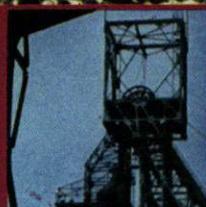
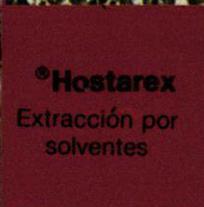
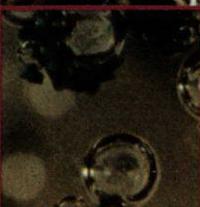
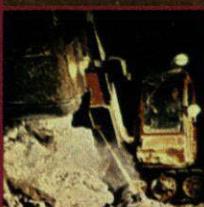
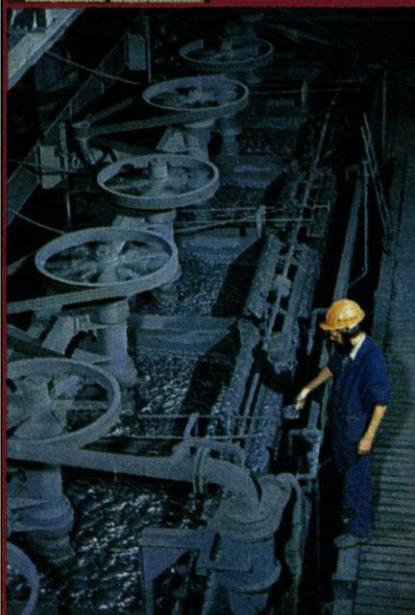
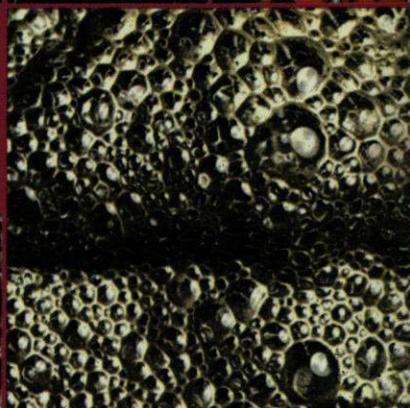
®Knapsack
 atomized
 ferrosilicon
 15



Adyuvante de
 Filtración B 70

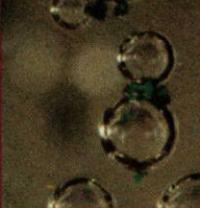


®Flotinor
 ®Flotigam
 ®Emigol
 ®Arkopal



®Hostarex
 Extracción por
 solventes

®Tylose
 ®Bozefloc
 ®Hydropur



Para la minería y procesamiento de minerales:

Reactivos de Hoechst

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

Hoechst



E 51076 LA