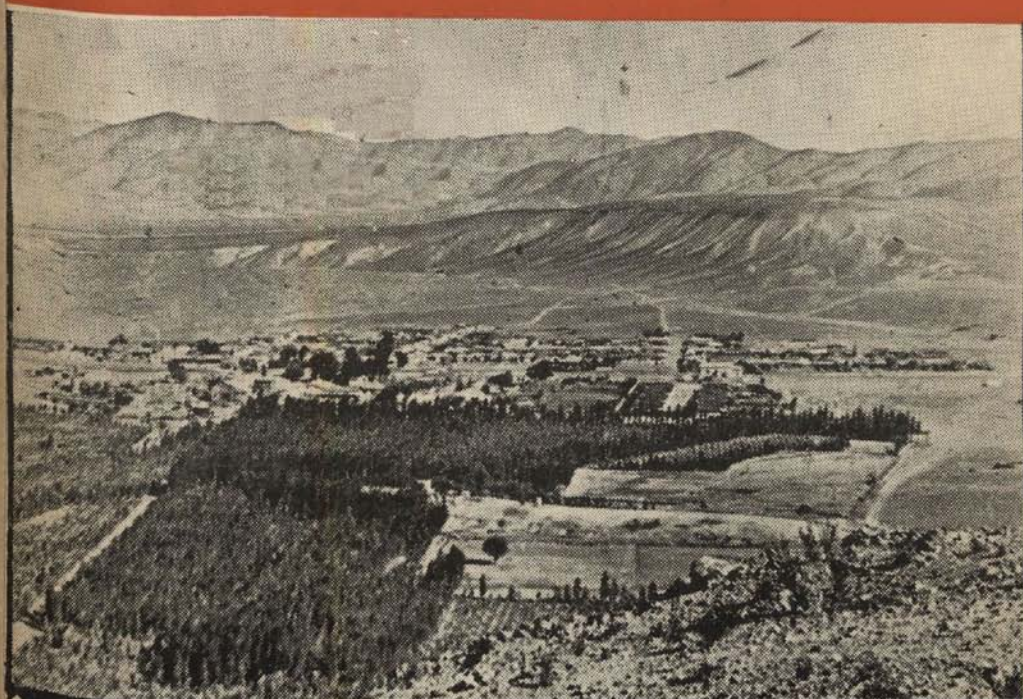


# BOLETIN MINERO

No. 585

ENERO

1949

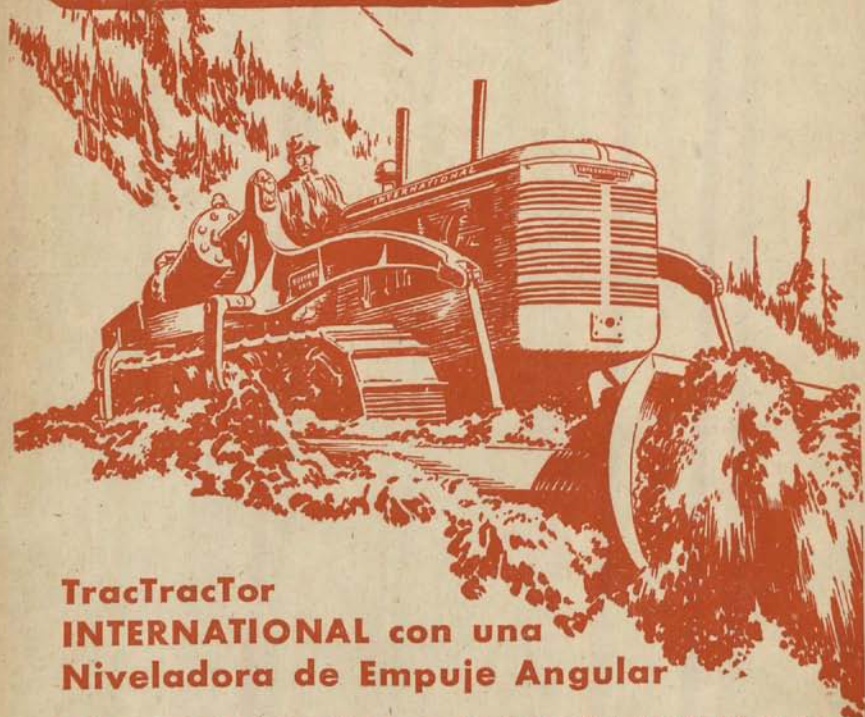


*VISTA GENERAL DEL PUEBLO MINERO DE DOMEYKO,  
UBICADO AL NORTE DE LA CIUDAD DE LA SERENA.-*

**SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA**

**SANTIAGO DE CHILE**

115 años de experiencia técnica  
y de servicio mecánico trabajan  
para usted cuando decide adquirir  
productos International Harvester



## TracTracTor INTERNATIONAL con una Niveladora de Empuje Angular

La herramienta de trabajo múltiple para el movimiento de tierra. Lo que más se aproxima a una herramienta para todo propósito, en toda clase de trabajos de movimiento de tierra y construcción, es la Niveladora de Empuje Angular (Bull-grader). La cuchilla en ángulo frontal puede desplazarse hacia arriba o hacia abajo y también lateralmente, para efectuar el corte... el poderoso Tractor de Carriles International proporciona toda la fuerza requerida para un trabajo uniforme, rápido y económico aun

bajo las condiciones más dificultosas.

La Fuerza Industrial International ha contribuido a ahorrar tiempo y dinero en *todo tipo imaginable de construcción*. Nos permitimos sugerirle que consulte con el Comerciante de productos International Harvester de su localidad... Él le demostrará de qué manera estos Tractores de Carriles pueden brindar a usted las mismas ventajas.

INTERNATIONAL HARVESTER EXPORT COMPANY  
Harvester Building . Chicago 1, E. U. A.

CAMIONES INTERNATIONAL • FUERZA INDUSTRIAL INTERNATIONAL  
TRACTORES Y MAQUINARIA AGRÍCOLA MCCORMICK-DEERING INTERNATIONAL

# INTERNATIONAL HARVESTER

Distribuidor:

## S. A. C. SAAVEDRA BENARD

VALPARAISO • SANTIAGO • CONCEPCION • VALDIVIA • COQUIMBO  
San Felipe, Rancagua, San Fernando, Talca, Chillán, Los Angeles, Traiguén, Temuco, Osorno, Puerto Varas

# BOLETIN MINERO

DE LA

## SOCIEDAD NACIONAL

DE

## MINERIA

Publicación Mensual

AÑO LXV

Vol. LXI

SANTIAGO DE CHILE  
TALLERES GRAFICOS "LA NACION", S. A.  
AGUSTINAS 1269

1949

FOR THE YEAR 1909

THE  
SOCIETY OF AMERICAN

MINERALS

AND THE

# BOLETIN MINERO

DE LA

## SOCIEDAD NACIONAL

### DE MINERIA

|             |           |                         |
|-------------|-----------|-------------------------|
| N.º 585     | E N E R O | SUSCRIPCION ANUAL       |
| Año LXV     | 1949      | En el país: \$ 200 m/c. |
| Volumen LXI |           | Extranjero: 7 dólares   |

## S U M A R I O

|   | <u>Págs.</u> |
|---|--------------|
| V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile . . . . .  | 5            |
| El trabajo en la industria salitrera por el Ing. de minas señor Freddy Low P. . . . .   | 13           |
| Prospección con Chúa para el aflonado, por el señor A. O. Bartell . . . .   | 15           |
| Anotaciones a la constitución y trabajos de la Compañía de Acero del Pacífico, por el Ing. Civil señor Javier Gandarillas Matta . . . . . | 17           |
| Presentación de los mineros de Condoriaco al Supremo Gobierno . . . . .   | 22           |
| La fotogeología. Una herramienta para el desarrollo minero, por los señores Robert C. Stephenson y Richard M. Foose . . . . .             | 24           |
| Prospección de minerales radioactivos, por el Ing. señor H. Hornkohl . .  | 28           |
| La industria minera en Chile . . . . .  | 30           |
| James Douglas, por el Ing. de minas señor Fernando Benítez . . . . .  | 33           |
| Las minas de cobre de Chile, por el Ing. señor James Douglas . . . . .  | 35           |
| Beneficio de las sales potásicas del salar de Bellavista, por el Ing. señor José Rovano . . . . .   | 42           |
| Tarifa de compra de minerales de la Caja de Crédito Minero . . . . .  | 47           |

REDACCION Y ADMINISTRACION:

Moneda 759. — Santiago de Chile

Casilla 1807. — Teléfono 63992.

C O N S E J O   G E N E R A L  
D E   L A  
**S O C I E D A D   N A C I O N A L   D E   M I N E R I A**

Presidente Honorario  
**DON JAVIER GANDARILLAS MATTA**

Vicepresidente Honorario  
**DON OSVALDO MARTINEZ C.**

Membros Honorarios  
**Señores: Alejandro Lira, Carlos Lanas C., Exequiel Ordoñez, Máximo Astorga**

Presidente  
**DON HERNAN VIDE LA LIRA**

Vicepresidente  
**DON FERNANDO BENITEZ**

Segundo Vicepresidente  
**DON ARTURO HERRERA**

**C O N S E J E R O S :**

a) Consejeros-Delegados de Asociaciones:

Asociación Minera de Arica,  
Don Eduardo Alessandri R.  
Asociación Minera de Iquique,  
Don Fernando Varas A.  
Asociación Minera de Antofagasta,  
Don Federico Low.  
" Rodolfo Melbergen.  
Asociación Minera de Taltal,  
Don Arturo Griffin.  
" Ciro Gianoli.  
Asociación Minera de Chañaral,  
Don Carlos Meléj.  
Asociación Minera de Inca de Oro.  
Don Ernesto Pizarro.

b) Consejeros-Delegados de Socios Activos:

Don Hernán Videla L.  
" Osvaldo Martínez.  
" Federico Villaseca.  
" José Maza F.  
" Osvaldo Vergara.

c) Consejeros-Delegados en representación de Empresas Mineras:

Grandes Productores de Cobre,  
Don Saúl Arriola.  
" John Cotter.  
Medianas Productoras de Cobre,  
Don Roberto Bourdel.  
Pequeñas Productoras de Cobre,  
Don Fernando Benítez.

# BOLETIN MINERO

DE LA

# SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

SANTIAGO DE CHILE

Director: Oscar Peña y Lillo.

---

---

## V. CONVENCION DEL INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DE CHILE (1)

Dentro de la primera quincena de Octubre se celebró la V Convención Anual del Instituto, durante la cual se debatieron puntos de interés profesional y técnico como es la costumbre tradicional de estos torneos.

En esta oportunidad se hizo una relación de las principales actividades mineras, a través de interesantes charlas dictadas por ingenieros especialistas, las que incidieron en temas de palpitante actualidad, como ser: Industria Siderúrgica, Reservas de Minerales de Hierro, Geología de Yacimientos de Apatita, Exploraciones Petrolíferas, Reservas de Yacimientos de Carbón y Temas Científicos, entre los cuales merece destacarse una interesante charla sobre Movimientos Epirogenéticos de la Provincia de Coquimbo, después del avance Post-Glacial.

Entre los problemas abordados por las diversas Comisiones, se discutieron los re-

lacionados con Política Minera, Defensa Profesional, Enseñanza Técnica y además, se tomó conocimiento de diversos trabajos de investigación relacionados con geología, metalurgia, etc., disponiéndose la publicación.

Finalmente, se debe considerar el estudio del Proyecto de Ley para crear un Organismo de Prospección Minera, asunto que se analizó y debatió extensamente en sesiones especiales a las que asistió la totalidad de los convencionales, dadas las proyecciones que tiene para la minería un proyecto de esa trascendencia.

Sin entrar a discutir la importancia que de hecho tienen los problemas abordados por las otras Comisiones, y los expuestos en las diversas charlas, puede decirse que el interés de esta Convención quedó polarizado en torno al Proyecto de Prospección Minera.

Se estima que si la Ley que diera origen a este Organismo llegara a ser una realidad, la justificación del torneo que estamos comentando estaría plenamente sa-

Tomado de la "Revista Minerale", órgano oficial del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile. —N.º 27.— Dic. 1948.

disfecha, pues la iniciación de las exploraciones mineras bajo un plan coordinado, en el que se aprovecharían todos los adelantos técnicos y científicos de que hoy día disponemos, marcaría para la Minería Nacional el principio de una era en la que, por primera vez, los problemas mineros se abordarían integralmente con un criterio más racional, sin descontar las trascendentales consecuencias para la economía nacional.

## V CONVENCION DEL INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DE CHILE

En la misma forma que en el año 1947, el Instituto decidió celebrar su Convención Anual en las cercanías de una zona minera de interés, eligiendo en esta oportunidad como sede, la ciudad de La Serena.

De esta manera, al mismo tiempo que se eligió una zona con bellezas naturales y arquitectónicas, de características muy especiales y atractivas, se daba la oportunidad para que los colegas del Norte Chico pudieran asistir con mayor comodidad al desarrollo de este torneo; en efecto, además de los Ingenieros que residen en La Serena y Coquimbo, fué muy grato constatar la presencia de convencionales que venían de Ovalle y alrededores, Domeyko Vallenar, Copiapó, etc.

Como de costumbre, un número importante de Ingenieros con residencia en Santiago, se hizo presente en ella.

A diferencia de otros años, se enfocaron menos problemas, pero más definidos, estableciendo el programa de sesiones en forma tal que la casi totalidad de los asistentes pudiera asistir a las diversas comisiones.

A fin de que los colegas tuvieran oportunidad de imponerse del estado de progreso de las diversas actividades mineras que tienen trascendencia nacional, se dictaron las siguientes charlas:

"Industria Petrolífera Nacional".— Ing. Osvaldo Wenzel.

"Industria Siderúrgica de Huachipato".— Ing. Walter Vogel.

"Yacimientos de Apatita".— Ing. Marín Rodríguez.

"Yacimientos de Hierro del País".— Ing. Héctor Flores.

Además, el Ing. Ricardo Fenner, desarrolló en una conferencia el interesante tema: "Movimientos Epirogenéticos de la

Provincia de Coquimbo, después del avance post-glacial".

Complementando esta difusión de novedades técnicas, en una sesión especial, se proyectaron películas sobre abonos, minas de carbón y la industria salitrera.

El trabajo de las Comisiones quedó distribuido como sigue:

### Comisión de Prospección Minera

Presidente: Ing. Marín Rodríguez.

### Comisión de Política Minera

Presidente: Ing. Carlos Neuenschwander.

### Comisión de Defensa Profesional

Presidente: Ing. Máximo Latrille.

### Comisión de Minería y Metalurgia

Presidente: Ing. Ernesto Muñoz M.

Se aprovechó la oportunidad para hacer la entrega de la Medalla al Mérito, correspondiéndole tal distinción al colega Marín Rodríguez.

En esa misma ocasión se hizo la entrega de la Medalla de Plata de 25 años de servicios profesionales a los colegas: Reinaldo Díaz, Ricardo Fenner, Alfredo González, Leopoldo Guillen y Edmundo Pizarro. A los colegas no asistentes y que eran acreedores a esta medalla, se les hizo entrega de ella en otra oportunidad.

Durante el desarrollo de la Convención fuimos honrados con la asistencia del Ing. Nelson Alvear, Presidente del Instituto de Ingenieros Químicos de Chile, gesto que fué muy elogiado por todos los convencionales, ya que ello fué la demostración efectiva de la unión que debe reinar entre los ingenieros de las diversas especialidades.

A continuación damos a conocer las conclusiones a que llegaron las distintas comisiones de trabajo:

## ABASTECIMIENTO DE MINERALES DE LA FUNDICION NACIONAL DE PAIOTE

Desde hace muchos años, tanto las Empresas del Estado como los Ingenieros de Minas se han estado preocupando de la posibilidad de instalar una o varias fundi-



ciones de minerales de oro y cobre en diversas zonas del país.

A estas tentativas no ha estado ajeno nuestro Instituto y es así como en sus últimas Convenciones ha considerado tan importante problema, llegando — en la III Convención (Septiembre de 1946) — a Recomendaciones concretas sobre esta materia, basadas en antecedentes técnicos y económicos recopilados por profesionales conocedores de este asunto.

A principios del año 1947, la Caja de Crédito Minero acordó financiar la construcción de una Fundición con capacidad para 140,000 toneladas anuales de carga, a base de los proyectos elaborados años atrás por la Corporación de Fomento a la Producción.

Tal medida, como es de suerirlo, contó con el beneplácito de todos los industriales mineros del Norte del país, y de ello tomó nota nuestro Instituto en su IV Convención, celebrada en Septiembre de 1947, en la ciudad de Concepción.

Al realizar nuestra V Convención y tomando en cuenta que ya ha transcurrido un año y medio desde que la Directiva de la Caja de Crédito Minero acordara la instalación de tal Usina, los Ingenieros asistentes estimaron que era conveniente tomar conocimiento de los progresos hechos en este sentido por tal Institución, satisfaciendo con ello un deseo lógico y natural en la misma forma que lo han hecho otros organismos estatales con problemas de trascendencia nacional, como por ejemplo: Cia. Aceros del Pacífico, Corporación de Fomento para las exploraciones petrolíferas, diversos servicios del Estado y entidades particulares en los problemas del carbón, cemento, abonos fosfatados, etc.

Debido a la ausencia de representantes de la Fundición Nacional de Paipote en ese torneo, no se pudieron conocer los progresos efectuados en esta importante industria, y hubo que limitarse a dejar constancia de la extrañeza que produjo tal actitud.

Tanto el Instituto como todos los Ingenieros de Minas del país nos sentimos comprometidos con el futuro de este establecimiento, ya que éste ha sido uno de los temas más importantes que se han debatido en nuestras Reuniones Anuales, y han sido Ingenieros de Minas los que han elaborado en la justificación y proyectos técnicos de este plantel.

Por tales consideraciones no podemos silenciar las reflexiones que nos provoca la actitud ya mencionada, dada la incertidumbre que existe sobre el futuro de esta usina, ya que no sabemos la forma en que se están resolviendo los múltiples aspectos que se tienen que combinar para la marcha eficiente y continuidad de un establecimiento de la índole de una fundición de minerales.

A grandes rasgos, para el éxito de tal empresa, deben considerarse tres cuestiones fundamentales:

- 1) Justificación Comercial y consecuencias en la Economía Nacional;
- 2) Proyectos Técnicos y su ejecución, y
- 3) Abastecimiento de minerales y seguridades para el futuro.

Respecto al primero de estos puntos, nuestro Instituto en su III Convención estableció que tal plantel no será comercial, como ya lo había demostrado la Comisión de Ingenieros de Minas designada por el Ministro de Economía y Comercio, señor Pedro Enrique Alfonso en el año 1945, tal como se deducía de las condiciones imperantes en el Mercado Internacional de Metales de esa época, los costos, fletes, etc., de ese entonces, llegando a una pérdida anual de \$ 17.114,000.—

Paralelamente se observó que — en las condiciones mencionadas — la Fundición tendría — entre otras — las siguientes ventajas:

- a) Incorporación a la Economía Nacional de \$ 7.600,000 m. c. anuales, por el valor de los fundentes.
- b) Incremento anual de las divisas de US\$ 1.200,000.
- c) Incremento de las entradas fiscales de US\$ 300,000 por el movimiento que origina la mayor disponibilidad de divisas.

Por tales motivos consideró que sería de conveniencia nacional fundir en el país la producción de la pequeña y mediana minería de cobre, plata y oro, tanto por el mejoramiento de nuestras entradas en divisas como por el nuevo progreso que se haría en nuestra independencia económica.

En lo referente a los proyectos técnicos y aspectos constructivos posteriores, no se hizo mayor mención — en esa oportunidad — por cuanto se conoce la calidad de los profesionales nacionales y extranjeros que han intervenido, en esta fase del problema, ni nos abrigan dudas sobre los resultados finales, por las mismas razones.

Queda por considerar el abastecimiento de minerales y a este respecto debemos destacar la opinión que invariablemente ha manifestado nuestro Instituto, cuál es de que debe haber una sincronización entre las seguridades del abastecimiento adecuado y continuo de minerales con el término de las etapas constructivas en la instalación de esta usina.

Bien sabemos que los problemas de Ingeniería Civil que se derivan de la ejecución de tal proyecto pueden resolverse satisfactoriamente en plazos que pueden preverse con la mayor seguridad como asimismo algo parecido puede decirse respecto a los problemas metalúrgicos que culminarán en las dificultades propias del período de puesta en marcha para normalizarse en los períodos posteriores, pero la resolución satisfactoria de los problemas mineros en las numerosas minas que intervendrían en el abastecimiento, no puede asegurarse ni puede acelerarse a voluntad, sin antes considerar los complicados problemas geológicos, técnicos y comerciales que intervienen en la explotación racional de una mina.

Por ello, la III Convención manifestó que era indispensable para la marcha de la Fundición resolver el abastecimiento de minerales, concentrados y fundentes. En esa misma oportunidad, entre las conclusiones relacionadas con este problema acordó: "Recomendar la ayuda inmediata al desarrollo de la minería del Norte, procediendo a la construcción de la fundición de minerales, simultáneamente con el desarrollo científico activo de la campaña de prospección minera.

En la IV Convención, al considerar este tema se dejó constancia que "para que la Fundición del Norte (Paipote) no constituya un fracaso que, además, arrastraría a la pequeña minería, es indispensable actuar rápidamente en la prospección y desarrollo de yacimientos de minerales y fundentes, y en el incremento de la producción de concentrados.

A continuación también se estableció: "Que el problema es de tal trascendencia que no basta con salvar la responsabilidad del Instituto, ya que lo que deseamos es salvar la marcha futura de la Fundición".

Finalmente, en la Convención recientemente celebrada en la ciudad de La Serena, se volvió a considerar este problema, y ante el desconocimiento de la manera

en que se va realizando este problema se acordó manifestar nuestra preocupación al respecto, aprobándose un voto que en líneas generales dice así: "Se acuerda hacer presente a los organismos que corresponden, la necesidad de que la Fundición Paipote considere como una atención preferente el abastecimiento de su plantel, teniendo en cuenta que la construcción de esta usina puede terminarse en un plazo menor al que exigen los trabajos de abastecimiento".

El Instituto no puede silenciar estas circunstancias ya que — con los antecedentes expuestos — se ha establecido que no ha estado ajeno a la formación del ambiente favorable para llevar a la realidad el proyecto que actualmente, está en su etapa de construcción.

Además, en nuestro carácter de Ingenieros y por lo tanto, de hombres previsores, necesitamos destacar la conveniencia de que en la planificación de una obra de magnitud como es la que estamos comentando, y cuya trascendencia nacional conocemos, deben coordinarse los diversos aspectos que en ella intervienen, de modo que en sus etapas finales, hayan quedado resueltas satisfactoriamente y en forma oportuna.

#### Acuerdo de la Sesión Plenaria de la V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile

La V Convención, tomando en consideración la importancia y el progreso ascendente que ha adquirido la enseñanza y la industria minera de Chile, centralizada de preferencia en esta zona, y, estimando que uno de los pilares más destacados en que descansa el progreso actual en que se encuentra, se debe a las sabias orientaciones que supiera dar en sus enseñanzas y ejemplos "el ilustre sabio Ignacio Domeyko, padre y profesor de la primera generación de personeros de la técnica de la minería de Chile".

#### Recomienda:

Que el primer plantel de enseñanza técnica de La Serena se denomine "ESCUELA DE MINAS IGNACIO DOMEYKO".

#### Comisión Prospección Minera

##### 1) Considerando:

Que el Instituto de Ingenieros de Minas

de Chile llevará a la consideración de S. E. el Presidente de la República el proyecto de ley, dirigido a establecer la prospección sistemática del País.

Que las tareas preliminares de un problema que hoy ya es urgente, como son la recolección de antecedentes, la selección de personal, formación de equipos e iniciación de estudios, son delicadas y demorosas,

La V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, acuerda:

1.0— Solicitar del Supremo Gobierno se consulte un ítem de hasta cinco millones de pesos en el Presupuesto de la Corporación de Fomento de la Producción, para fines de prospección, y

2.0— Solicitar, también, que la Corporación designe una Comisión para encargarse de esta primera fase de operaciones.

#### 2) Considerando que:

1.0— La situación de la Minería Nacional es inestable debido a la falta de descubrimientos de nuevos yacimientos importantes y al rápido agotamiento de los existentes;

2.0— Ya ha pasado la hora del cateador y que en la actualidad los descubrimientos se logran mediante modernos procedimientos de investigación, basados en los progresos de la ciencia y la técnica, y con personal especializado;

3.0— Los diferentes organismos de fomento minero realizan, a veces, trabajos de prospección sistemática en escala reducida, sin que éstos esfuerzos estén debidamente coordinados y sin que respondan a un plan sistemático; y

4.0 La prospección minera de todo el país no está al alcance del capital particular, y es el Estado el que deberá intervenir, dado el hecho de que la minería es la mayor fuente productora de divisas del país, y la que mediante disposiciones tributarias ayuda eficazmente al financiamiento del Presupuesto de la Nación.

La V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, acuerda:

Elevar a la consideración de S. E. el Presidente de la República un Proyecto de Ley tendiente a crear un organismo que se dedicará a la Prospección Sistemática y la confección de la Carta Geológica del País.

### Comisión de Minería y Metalurgia

La V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas, después de oír la recomendación de la Comisión de Minería y Metalurgia, acuerda:

Para publicar en la Revista "Minerales" los siguientes trabajos presentados:

1) La existencia de dumortierita en la Sierra de El Salto, Departamento de Valdivia. Ing. Herbert Hornkohl.

2) Estudio geológico preliminar de los yacimientos de apatita de Chile, Ing. John Johnson.

3) Instrumentos científicos y dispositivos técnicos en algunas investigaciones metalúrgicas. Ing. Gustavo Reyes.

4) Beneficio de las sales potásicas del Salar de Bellavista. Ing. José Rovano.

5) Notas sobre la lixiviación y filtración de soluciones neutras en el proceso electrolítico de zinc, en la Planta de Oroya (Perú). Ing. Werner Joseph.

6) Estado de los reconocimientos por medio de sondajes en la Provincia de Arauco. Ing. Juan Reccius.

### Comisión de Defensa Profesional

Considerando:

1) Que la unidad de los Ingenieros Universitarios Chilenos se hace cada vez más indispensable para una mejor coordinación de las actividades industriales del país, y

2) Que existe un acuerdo sobre el particular tomado en la IV Convención,

La V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, acuerda:

Recomendar al Inst. de Ing. de Minas de Chile que intensifique las gestiones ante el Instituto de Ingenieros de Chile, Instituto de Ingenieros Químicos de Chile y Asociación de Ingenieros de Chile, a fin de que realice el proyecto de Confederación de dichas entidades.

Considerando:

1) Que está de actualidad el problema de la Universidad Técnica del Estado, el que está estrechamente relacionado con los Ingenieros Universitarios, y

2) Que la Universidad de Chile acepta el ingreso a la Escuela de Ingeniería de los egresados de las Escuelas Técnicas,

**La V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, acuerda:**

Recomendar al Instituto de Ingenieros de Minas de Chile se ponga en contacto con el Instituto de Ingenieros de Chile, el Instituto de Ingenieros Químicos de Chile y la Asociación de Ingenieros de Chile, para estudiar y pronunciarse sobre este problema.

Considerando:

a) Los acuerdos tomados en las convenciones anteriores;

b) Que es de preocupación constante del Instituto, cuidar que la Escuela de Ingeniería cuente con los recursos suficientes para poder desarrollar su plan de enseñanza de Ingeniería de Minas;

c) Que el Instituto debe propiciar una amplia protección a la carrera del Ingeniero de Minas;

d) Ciertos puntos contemplados en el trabajo presentado por el Centro de Estudiantes de Ingeniería de Minas, sobre: "Algunos principios en que debe inspirarse la enseñanza".

**La V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, acuerda:**

Recomendar al Instituto de Ingenieros de Minas la creación de una Comisión Permanente de Enseñanza y Desarrollo de la Profesión, cuyas funciones principales serían:

1) Colaborar con la Escuela de Ingeniería en cuanto se refiere a la enseñanza de Ingeniería de Minas;

2) Contribuir a estrechar el contacto entre esta Escuela y la industria;

3) Velar por la superación de la carrera y la situación económica del Ingeniero de Minas.

Considerando:

1) La destacada actuación del Ing. señor Jorge Muñoz Cristi en el campo de la ciencia geológica, de la enseñanza y en las actividades profesionales, y

2) La presentación hecha por los alumnos de Ingeniería de Minas,

**La V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, acuerda:**

Rendir un homenaje al colega don Jorge

Muñoz Cristi, como expresión de reconocimiento de sus relevantes méritos como Ingeniero, investigador y profesor, y solicitar al Instituto de Ingenieros de Minas, que este acuerdo sea puesto en conocimiento de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

Considerando:

1) Que, por las condiciones propias de su profesión, el Ingeniero de Minas se encuentra destacado en diversos puntos del país, muchos de ellos alejados de los centros poblados;

2) Que es necesario el contacto permanente entre todos los socios del Instituto y mantenerlos informados oportunamente de sus actividades, y

3) Que es conveniente, para que el Instituto pueda encarar con mayor intensidad los problemas de la profesión, la constante preocupación y participación en ellos de todos sus miembros.

**La V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, acuerda:**

Recomendar al Instituto de Ingenieros de Minas impulse la creación de nuevos núcleos del Instituto a través del país y dotar a la Secretaría de los recursos necesarios para que pueda mantener una correspondencia más copiosa con todos sus socios.

### Comisión de Política Minera

#### I.—Producción y Distribución de Carbón.

Considerando:

1.º— Que la ausencia de una política de producción y distribución del carbón mantiene al país en repetidas alternativas de crisis de producción y de sobreproducción;

2.º— Que en las Convenciones Primera y Segunda, celebradas en 1944 y 1945, se acordó pedir al Supremo Gobierno se dé carácter legal y permanente a las funciones de los organismos que se destinen a regular la producción, transporte, distribución y otorgamiento de primas en caso de ser necesarias;

3.º— Que hasta la fecha nada se ha avanzado en este sentido y durante el cor-

to lapso transcurrido desde 1944, las minas han sufrido dos crisis de sobreproducción, y el país, una larga y agudísima falta de producción, que pudieron haberse evitado medidas adecuadas y planificaciones.

La V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, recomienda:

Que el Instituto de Ingenieros de Minas de Chile constituya un Comité que se aboque al estudio de un proyecto de ley que otorgue atribuciones legales a la Comisión de Racionamiento de Carbón, organismo que tendría la tuición de la distribución y consumo de los carbones nacionales.

## II.—Purificación de Carbones Livianos.

Considerando que:

1.0— Desde la Primera Convención de 1944 se ha venido señalando la conveniencia de completar los estudios de purificación de carbones livianos;

2.0— Que cada día adquiere mayor interés la importancia de los yacimientos de carbones livianos de Magallanes.

La V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, recomienda:

Solicitar de la Corporación de Fomento de la Producción se activen los estudios de purificación de carbones livianos y, en especial, de los carbones de Magallanes.

## III.— Producción de Oro Metálico.

Considerando:

1.0— Que la reciente Ley del Oro significa un importante aumento en el precio del oro metálico;

2.0— Que los precios relativos de los minerales de oro y del oro metálico representan en suma una medida de fomento a la producción de oro metálico;

3.0— Que es de conveniencia para el país promover la máxima producción de oro metálico.

La V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, acuerda:

Solicitar del Supremo Gobierno provea a la Caja de Crédito Minero de recursos especiales para habilitar a los productores

de oro metálico, que justifiquen la reapertura de sus faenas o a nuevos productores.

## IV.—Reservas de Minerales de Fierro.

Considerando:

1.0— La escasa magnitud de las reservas de minerales de fierro conocidas hasta la fecha, y

2.0— Los planes de producción de la Industria Siderúrgica Nacional,

La V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, acuerda:

Recomendar se continúen ampliamente los estudios de yacimientos de minerales de fierro.

## V.— Representantes del Instituto de Ingenieros de Minas en el Consejo de la Caja de Crédito Minero

Considerando:

1.0— Que es una sentida aspiración del gremio de Ingenieros de Minas del país, expresada en acuerdos de Convenciones anteriores, contar con representantes del Instituto en el Consejo de la Caja de Crédito Minero;

2.0— Que en la opinión pública hay el consenso, manifestado en la prensa, de la conveniencia de que en los Consejos de las Instituciones Semifiscales haya una fuerte representación técnica, mediante personas de organismos profesionales alejados de toda actividad política partidista;

3.0— Que dada la representación que se ha dado en otros Consejos de organismos similares a los Institutos de Ingenieros, es evidente que el no contar el Instituto de Ingenieros de Minas con Consejeros en la Caja de Crédito Minero se debe, exclusivamente, al hecho de haberse promulgado la Ley que creó la Caja antes de la fundación del Instituto, y

4.0— Que, por una parte, la atención que exige el estudio de los problemas de la Caja de Crédito Minero y, por otra, las repetidas ausencias de la capital, por asuntos profesionales, de los Ingenieros de Minas, se considera que sería insuficiente para el fin que se persigue la representación de un sólo Consejero,

La V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, recomienda:

1.0— Presentar en un memorial a S. E. el Presidente de la República, la petición contenida en un Proyecto de Ley, que contemple la inclusión de dos representantes del Instituto de Ingenieros de Minas en el Consejo de la Caja de Crédito Minero;

2.0— Que como medida transitoria e inmediata se solicite a S. E. que, en atención a que actualmente está vacante un cargo de Consejero de la Caja de Crédito Minero, de libre elección del Presidente de la República, proceda a designar a algún miembro del Instituto de Ingenieros de Minas para llenar tal cargo.

#### VI.—Fundición de Paipote.

Considerando:

Que el problema de abastecimiento es el esencial en el programa de Paipote, según lo ha señalado el Instituto en Convenciones anteriores y sus personeros en diversas ocasiones,

La V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, recomienda.

Que el Instituto reitere, en cuanto a la Fundición de Paipote, la necesidad de ocuparse fundamentalmente de su abastecimiento, problema que se hace más apremiante a medida que se está avanzando en la construcción.

#### VII— Instituto de Investigaciones Tecnológicas y de Normalización.

Considerando:

1.0— Que el Instituto de Investigaciones Tecnológicas y de Normalización se creó

esencialmente, debido a la actividad del Instituto de Ingenieros de Minas:

2.0— Que el referido Instituto de Investigaciones no ha desarrollado el papel que se deseaba, especialmente debido a la carencia de fondos;

3.0— Que la directiva del Instituto de Investigaciones elaboró un Proyecto de Ley que pende de la consideración de los organismos estatales y por el cual se proporcionarían suficientes fondos al Instituto, sin gravar los presupuestos de la Nación;

4.0— Que no es posible que este organismo ya creado y en funciones termine por desaparecer;

5.0— Que el Instituto de Ingenieros de Minas se considera en la obligación de velar por la marcha activa de la mencionada Institución.

La V Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, acuerda:

1.0— Recomendar al Instituto de Ingenieros de Minas incluya en el Memorial a S. E. el Presidente de la República, la petición de que patrocine el Proyecto de Ley elaborado por el Instituto de Investigaciones Tecnológicas y de Normalización para financiar su funcionamiento integral sin gravar los presupuestos de la Nación.

2.0— Recomendar al Instituto de Ingenieros de Minas constituya una Comisión formada por los presidentes del Instituto de Ingenieros de Chile, Instituto de Ingenieros Químicos, Asinch e Instituto de Ingenieros de Minas, para que se acerque a la Dirección del Inditecon, investigue sobre las actividades desarrolladas y planes para el futuro, e informe in-extenso al respecto.

# EL TRABAJO EN LA INDUSTRIA SALITRERA

POR

F. LOW P.

Ingeniero de Minas

Con el aprovechamiento de la evaporación solar se inicia la tercera etapa de evolución técnica en la industria del salitre. La primera fué el sistema Shank y la segunda las plantas mecanizadas.

Se han dado a conocer en forma extensa las enormes perspectivas que ofrece la producción de subproductos extraídos de los caliches chilenos. La evaporación solar en lagos artificiales construídos sobre la superficie del desierto permitirá a la industria producir un alto porcentaje de salitre potásico, en sustitución del actual, sódico; importantes toneladas de sulfato de soda anhidro, sulfato de magnesia, ácido bórico, borato de cal y una gran cantidad de yodo a costo bajísimo.

Para tan interesante plan industrial se necesitan fuertes capitales, de que la industria no dispone, y, por tanto, se requiere que las personas que dirigen la economía de Chile se interesen por estos problemas y les presten su mejor acogida.

Es por esto que tiene interés saber lo que produce hoy en día un hombre que trabaja en las faenas del salitre y comparar sus resultados con otras industrias extractivas.

El cuadro siguiente nos permite formarnos un concepto de lo anteriormente expuesto:

## AÑO 1947-1948:

Producción de salitre ... 1.750.000 T. M.  
Número de empleados y

|   |              |
|---|--------------|
| obreros . . . . .   | 30.000 T. M. |
| Producción por hombre-año . . . . .   | 58.33 T. M.  |
| Rendimiento ventas F. A. S. Chile (Balance Corporación Ventas Salitre y Yodo de Chile, 1947-48) . . . . . | US\$ 37.—    |
| Rendimiento por hombre-año . . . . .  | US\$ 2.158.— |

Interesa conocer lo que aporta a la economía del país un hombre trabajando en el salitre, puesto que en los US\$ 2.158 están incluídas las utilidades de los productores y el valor c.i.f. de los artículos de procedencia extranjera que son indispensables para atender la producción (petróleo, repletos, etc.).

Según el último balance publicado por la Corporación de Ventas de Salitre y Yodo de Chile, la utilidad unitaria de la Corporación, según el artículo 18 de la Ley 5.350, fué de US\$ 10.74, que representa los siguientes aportes del trabajo:

|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| Al Fisco de Chile               | US\$ 156.62 hombre-año |
| Servicios del capital . . . . . | US\$ 469.84 hombre-año |
| Total . . . . .                 | US\$ 626.46 hombre-año |

Por disposición legal, la participación de utilidades del Fisco en la industria salitrera se destina al Servicio de la Deuda

Externa de Chile y, por tanto, este valor forma parte de los Presupuestos de la Nación.

En cuanto a las utilidades de los productores, es poco menos que imposible determinar su retorno al país; se trata de dólares y libras esterlinas depositadas en Nueva York y Londres y, por tanto, de libre disponibilidad de las Empresas. No obstante, por concepto de pagos de dividendos a los accionistas radicados en Chile, un cierto porcentaje retorna al país y es un aporte efectivo a la Economía Nacional.

Por concepto de sueldos y jornales, la industria salitrera, durante el año 1947-48 pagó los siguientes valores:

|                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| Sueldos . . . . .              | \$ 282.167.593 m/c.        |
| Jornales . . . . .             | " 551.843.773 "            |
| Pérdidas de Pulpería . . . . . | " 137.770.870 "            |
| <b>Total . . . . .</b>         | <b>\$ 971.782.236 m/c.</b> |

El valor de sueldos y jornales es equivalente a US\$ 31.347.814, considerando el tipo de cambio de \$ 31 m/c. por dólar y queda

totalmente en el país. El aporte a la economía Nacional es de US\$ 1.044.86 por hombre-año.

En los costos industriales del salitre está incluido, por disposición legal, US\$ 1.50, del cual hacen uso libremente los productores. Con esta suma, los productores cubren el valor de la compra de terrenos salitreros y realizan mejoras en sus instalaciones. Por esta razón, puede estimarse que su valor total es aportado a la economía del país.

Por simple diferencia pueden calcularse los valores correspondientes a los materiales y varios, tomando en consideración que por cada tonelada de salitre producida fué necesario invertir en el año 1947-1948 US \$ 4.00 como valor c.i.f. de los materiales importados. Con la producción por año indicada, por cada hombre en trabajo en el salitre, es necesario distraer anualmente US\$ 233.32 en compra de artículos importados que no benefician a nuestra economía.

El cuadro siguiente nos da en detalle la distribución y porcentajes del rendimiento de un hombre-año trabajando en salitre:

## UTILIDADES

|   |                              |                  |
|---|------------------------------|------------------|
| Al Fisco de Chile . . . . .                           | US\$ 156.62 por año          | 7.2576%          |
| A los productores . . . . .                           | US\$ 469.84 por año          | 21.7720%         |
| <b>Total utilidades . . . . .</b>                     | <b>US\$ 626.46 por año</b>   | <b>29.0296%</b>  |
| Sueldos y jornales . . . . .                          | US\$ 1.044.86 por año        | 48.4180%         |
| US\$ 1.50 incluidos en los costos . . . . .           | US\$ 87.49 por año           | 4.0542%          |
| Materiales de procedencia extranjera . . . . .        | US\$ 233.32 por año          | 10.8119%         |
| Materiales de procedencia nacional y varios . . . . . | US\$ 155.87 por año          | 7.6863%          |
|   | <b>US\$ 2.158.00 por año</b> | <b>100.0000%</b> |

En resumen, se tiene que el aporte anual del trabajo a la economía nacional es el siguiente:

porcentaje correspondiente a las utilidades de los productores. Los 30.000 hombres aportan al país la suma de US\$ 43.645.200

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Utilidades del Fisco . . . . .           | US\$ 156.62 por hombre-año          |
| Sueldos y jornales . . . . .             | US\$ 1.044.86 por hombre-año        |
| US\$ 1.50 invertidos en Chile . . . . .  | US\$ 87.49 por hombre-año           |
| Materiales nacionales y varios . . . . . | US\$ 165.87 por hombre-año          |
| <b>Total . . . . .</b>                   | <b>US\$ 1.454.84 por hombre-año</b> |

Este aporte a la economía nacional representa el 67.41% del valor del rendimiento del trabajo en el salitre, sin incluir el

que, valorizados a \$ 31 por dólar representa la suma de \$ 1.353.001.200 en moneda corriente.



# PROSPECCION CON CHUA PARA EL AFICIONADO

POR

A. O. BARTELL

Ingeniero de Minas  
(Portland, Oregón)

¿Saben ustedes que en un puñado de arena del lecho de un arroyo que drene una región se pueden encontrar claves valiosas sobre la geología y mineralización de ella? Este puñado de arena tiene una historia que contar a los que poseen algo de paciencia.

El puñado de arena puede contener granitos diminutos de minerales valiosos (oro, scheelita, cinabrio, cromita, turmalina, para mencionar unos pocos), que atraerán a ustedes cauce arriba con la esperanza de descubrir un nuevo depósito. Más prácticamente, este puñado de arena puede indicar el tipo de rocas que están expuestas por el sistema de drenaje. Cualquiera mineral que tenga un peso específico de 3,5 o más puede ser separado de la tierra con la chúa. El granate y la piritita, por ejemplo, pueden indicar un afloramiento de roca metamórfica. En un distrito en que hizo prospección el autor de este artículo, pequeños cristales ortorrómbicos de topacio con forma de botas, indicaban la presencia de afloramientos de andesita.

¿Cómo se lee la historia que tiene que relatar el puñado de arena? Lavando en chúa. Sí, lavando en chúa, lo mismo que hace el cateador de tiempos viejos. El anciano cateador dirá a ustedes, astutamente,

que se necesitan años de experiencia y un buen "puño" para lavar en chúa. ¡No se dejen convencer! Ustedes no necesitan ser expertos para leer la historia en el puñado de arena. El lavado en chúa es un proceso sencillo en que se sacuden las partículas pesadas hasta que lleguen al fondo de la chúa y se lavan las partículas más livianas haciéndolas salir para arriba. ¿Tan sencillo es? La separación obtenida lavando en chúa es el resultado de dos procesos: clasificación de tamaños y concentración gravitacional. Se puede poner algo de arena y ripio secos en un frasco para conservar, y sacudirlo suavemente; en poco tiempo se verá que la mezcla se ha separado, quedando en el fondo la arena fina y arriba el ripio grueso; ha habido clasificación por tamaños. Ahora, si se retira el ripio, se toma la arena sola y se continúa sacudiendo suavemente; en forma gradual, los granos pesados (magnetita, etc.) se depositarán en el fondo del frasco y los granos más livianos (cuarzo, feldespatos, etc.) se desplazarán y subirán hasta arriba; ha habido concentración de los minerales pesados. El agua apresura la operación porque actúa como lubricante y como medio que aumenta la diferencia relativa en el peso específico de los diversos minerales.

## RECETA PARA LAVAR EN CHUA

Se llena la chúa con el material que se va a examinar. Se sumerge en agua y se amasa con los dedos para deshacer los trozos de arcilla. Se agita en seguida la chúa (siempre bajo el agua) con un movimiento rotativo fuerte hacia adelante y hacia atrás, para que el ripio más grueso suba a la superficie, de donde se le retira con los dedos. Se clasifica por tamaños, en esta forma, varias veces. Ahora, más suavemente, se agita la chúa en agua con el mismo movimiento de rotación, pero se inclina hacia adelante para que los minerales pesados del fondo se concentren en la curva aguda formada por el costado y el fondo. Después, con la chúa inclinada hacia adelante y con el borde justamente debajo de la superficie del agua, se sumerge la chúa con un movimiento hacia adelante, hacia arriba y hacia atrás, en forma que el agua arrastre y se lleve la capa superior de arena más liviana. Se puede ayudar a esta operación barriendo la arena de arriba con el dorso de los dedos. Se sigue alternando la agitación rotativa con la acción de lavar, hasta que sólo queden los minerales pesados. En el lavado final se usa el pulgar para retirar la arena más liviana, que es arastrada por el agua, separándola de los minerales pesados. Se echa una pequeña cantidad de agua clara y se le da a la chúa un giro liviano y rápido para que los concentrados formen cola y se les pueda examinar fácilmente con la lupa. Se necesita práctica y habilidad para lavar en chúa con rapidez y exactitud; pero la interpretación correcta de los resultados es más importante que la manipulación experta de la chúa misma.

## DONDE LAVAR EN CHUA

El paso primero y más importante en la prospección con chúa es la elección de una buena muestra. Al hacerlo en ríos, hay que recordar que la Naturaleza, en forma primitiva, está clasificando por tamaños y concentrando la arena y roca que ha erosionado de los cerros. En aguas correntosas la arena será arrastrada, y si las partículas no caen en los pequeños remansos que se forman detrás de los rodados, serán llevadas río abajo para descansar en forma de barra donde el agua es tranquila. Las

partículas pesadas —las que tienen interés— caerán primero. Son las que podrán quedar cogidas con más facilidad detrás de los rodados y las que se encontrarán en el lado de la barra que queda contra la corriente, junto con los guijarros. En verano, cuando los cauces están secos, es fácil escoger la muestra; pero cuando los ríos llenan el cauce, lo más que se puede hacer es cavar entre los rodados a lo largo de la ribera. La arena mineral pesada tiende a abrirse camino hacia el basamento de roca. Sin embargo, cuando el arroyo deja expuestos retazos de roca relativamente lisa, no hay esperanzas de encontrar muestras ricas en los hoyos y resquicios del basamento. Durante las crecidas, cuando hay mayor movimiento y clasificación de materiales, la velocidad del fondo del río será mayor en el cauce de roca, donde no hay rodados que impidan su flujo; las piedras girarán constantemente en los hoyos y no habrá oportunidad de que la arena se pueda depositar. Un hoyo que quede "muerto" por llenarse de piedras constituiría una excepción; en este caso, la arena entre las piedras daría una muestra excelente.

Cuando se lava en chúa arenas secas en una región árida, es fácil obtener una muestra buena si se recuerda que las quebradas desérticas se forman generalmente en condiciones de tormentas. Inmediatamente después de haber pasado lo peor de la tempestad, cuando las quebradas llevan toda el agua que pueden contener, los rodados y piedras se mueven. Cuando pasa la fuerza mayor del agua, los rodados quedan en reposo y sirven para captar la arena gruesa y los guijarros. Cuando cesa la avenida, el ripio cae. Para elegir una muestra buena, hay que cavar debajo de este ripio y llenar la chúa con la arena que hay entre los rodados en el centro del espacio.

Otros sitios en que se puede elegir muestras para la chúa son: los afloramientos con manchas de fierro, las regiones arcillosas donde ha habido fallas considerables o intrusiones magmáticas, y los antiguos desmontes de minas. En las muestras tomadas de desmontes se puede encontrar claves valiosas sobre el carácter de la mineralización del distrito. Puede haber, también, minerales menores en relaves que no tenían valor en los trabajos antiguos, pero que, debido a las nuevas técnicas o usos que se han desarrollado, pueden tener ahora valor suficiente para que la explotación del desmonte sea beneficiosa.

## HERRAMIENTAS DE PROSPECCION

La chúa corriente del minero (la que se ve en las fotografías del viejo cateador y su burro) tiene aproximadamente 2 1/2 pulgadas de hondura, sus lados están inclinados hacia afuera y varía de 10 a 16 pulgadas en su diámetro mayor. Una sartén de 10 pulgadas, con el mango cortado, resulta una chúa muy cómoda. Los cateadores del desierto cortan el mango de una sartén de capacidad de "un huevo" y hacen su lavado en una olla con agua. Los desechos del lavado se retiran y descartan a medida que se reúnen en el fondo de la olla, pero el agua se sigue usando. De esta manera, un jarro de 8 litros y una olla pueden servir para la prospección de todo un día.

El agua sucia no impide el lavado. En realidad, el fango en suspensión aumenta el peso específico del agua, produciendo una mayor diferencia *relativa* en el peso específico de los minerales.

Además de la chúa, hay que llevar un martillo y una pala para excavar las muestras; varios saquitos, y una lupa de mano de diámetro grande, pero barata. El autor de este artículo considera que una cañería de 1 1/2 pulgada de largo y 2 pulgadas de diámetro constituye un mortero muy útil para triturar las muestras de roca a fin de examinarlas en la chúa. El pedazo de cañería se coloca en un rodado chato, se echa adentro la muestra y se chanca con un martillo de minero.

En conclusión, la prospección con chúa es uno de los medios más rápidos para controlar la mineralización de un distrito. La mecánica del lavado en chúa es sencilla, pero hay que tener cuidado en elegir la muestra y en interpretar los resultados.

(Reimpreso de "The Ore-Bin"  
una publicación del

Departamento de Geología e Industrias  
Minerales del Estado de Oregón).

(Mining and Metallurgy", diciembre 1948)

# ANOTACIONES A LA CONSTITUCION Y TRABAJOS DE LA COMPAÑIA DE ACERO DEL PACIFICO

POR

JAVIER GANDARILLAS MATTA

Ingeniero Civil

En el "Boletín Minero" de Marzo de 1947, tratando de la industrialización del país, me referí al proyecto estudiado y en ejecución de la Planta Siderúrgica de Huachipato. En esa ocasión, sin embargo, faltaban varios requisitos para dar por solucionada definitivamente la cuestión del entero del capital nacional y otros problemas técnicos, como el de la elección de la ciudad en que se daría empleo al gas sobrante producido en las coquerías, para la calefacción

de casas y cocinas y otras aplicaciones industriales por considerar que en transporte por cañería a Santiago sería oneroso con los precios actuales de los materiales.

Estos dos problemas fundamentales han sido ya resueltos y vale la pena exponer la forma en que se les ha encontrado solución.

El primero de ellos era el más difícil y muchas personas familiarizadas con la escasez de capitales entre nosotros pensaban

que no sería posible encontrar un capital de de la cuantía que se exigía en dólares con la perspectiva de tener que esperar un tiempo como el que requieren para su desarrollo las industrias básicas antes de producir dividendos.

Es evidente que si hubieran subsistido los tiempos del antiguo individualismo capitalista y del libre cambio, nada de esto habría sido posible. Pero felizmente todo esto ha cambiado radicalmente para nosotros, los países que tenemos abundantes materias primas y estamos en el período de formación de capitales.

El cambio de la economía política es tan grande en estas materias que hombres eminentes como Lord Keynes, han repudiado la teoría que imperó durante un siglo en un mundo muy distinto del actual y que tuvo su origen en su propio país.

La simple enumeración de los accionistas que daré más adelante para demostrar la forma en que ha podido reunirse el capital necesario no sólo abona la tesis del cambio a que me refiero sino que también permite explicar esta nueva solidaridad en los negocios que se consideran básicos para la vida nacional.

En esta cuestión de la fundación de la industria básica por excelencia para Chile, nuestro Gobierno y el Poder Legislativo han tomado el verdadero camino que les señalaba la experiencia acumulada desde hace años en la organización de una empresa semejante. En efecto, es muy sabido que nosotros intentamos desde 1907, resolver modestamente este problema y no lo logramos satisfactoriamente por diversos motivos que no es del caso exponer, recurriendo al uso del carbón de leña como se practicaba en Suecia en la idea primitiva de la Cía. Francesa de Altos Hornos. Con el andar del tiempo problemas que no habían sido resueltos para cokificar nuestros carbones de la región de Lota y Coronel han sido solucionados por la técnica norteamericana. Por fin nuestro consumo actual anual es muy diferente del que teníamos en 1907 y la planta que trabajará con coque con un mínimo de producción económica de 180.000 t. anuales de lingote, o sea una producción diaria de 550 t., tendrá que exportar un sobrante mucho menor que cuarenta años atrás.

Como quedó dicho en el artículo del Boletín citado, el capital es de quince millones de dólares, representado por 1.500.000 acciones de 10 dólares cada una.

Las acciones son de dos clases, serie A que pertenecerán a la Corporación de Fomento de la Producción, y serie B, que pertenecerán a las demás personas naturales o jurídicas que las suscriban o adquieran. Para dar cumplimiento al art. 1.º de la Ley 7,896, la Corfo deberá tener por lo menos un 30 por ciento del capital social y no menos del 50 por ciento de este capital deberá pertenecer a personas naturales o jurídicas chilenas definidas como tales por el art. 29 de la Ley 6,640.

Para acordar aumentos de capital será preciso previamente tener acordada su forma de colocación de manera que en el capital se mantenga siempre la proporción antedicha.

Las acciones de la serie B que pueda adquirir la Corfo se convertirán automáticamente en acciones de la serie A y las acciones de la Serie A que Corfo enajene se transformarán automáticamente en acciones de la serie B.

La Corfo puede emitir debentures de la serie A y ha obtenido del Eximbank de Nueva York, un préstamo por 28 millones de dólares con este objeto, previo el conocimiento de los estudios detallados practicados por firmas norteamericanas especializadas en el ramo, tal como H. E. Brasert and Co., la construcción de la usina y dependencias por otra firma que es la Kappers Company y la dirección técnica por ingenieros norteamericanos especializados. También puede emitir debentures de la serie B, como los que ha tomado el Banco Central y Caja de Amortización.

El capital de 15 millones de dólares, quedó suscrito en la siguiente forma:

|  |           |         |
|--|-----------|---------|
| Corporación de Fomento de la Producción, a)      | 5.000.000 | dólares |
| Caja de Amortización, b)                         | 2.000.000 | "       |
| Caja Reaseguradora y Cías. de Seguros Nacionales | 2.000.000 | "       |
| Empresas salitreras                              | 1.000.000 | "       |
| Empresas Cupríferas                              | 1.386.100 | "       |
| Koppers Company                                  | 1.387.100 | "       |
| Cía. Sudamericana de Vapores                     | 500.000   | "       |
| Copec  | 500.000   | "       |
| Soc. General de Comercio y Sodimac               | 350.000   | "       |
| Cía. Schwager                                    | 350.000   | "       |
| Cía. Distribuidora Na-                           |           |         |

|                      |           |   |
|----------------------|-----------|---|
| cional . . . . .     | 200.000   | " |
| Grace y Cía. . . . . | 100.000   | " |
| Varios . . . . .     | 1.226.800 | " |

---

15.000.000

Resto del capital:

|   |            |         |
|---|------------|---------|
| Debentures tomados por el Banco Central . . .                   | 100.000.00 | dólares |
| Debentures tomados por la Caja de Amortización . . . . .        | 1.090.000  | "       |
| Crédito a largo plazo dado por la Corfo, alrededor de . . . . . | 2.167.000  | "       |
| Crédito del Eximbank .  | 28.000.000 | "       |
| Otros créditos de proveedores norteamericanos alrededor de..    | 3.500.000  | "       |

El total de este conjunto asciende a cerca de sesenta millones de dólares.

En el mes de Junio de 1947 se expidió el decreto que declara legalmente instalada la sociedad y enterado su capital.

Desde que se iniciaron los estudios hasta que se completó el capital anterior el alza de los productos siderúrgicos ha sido constante y podría decirse hasta alarmante. Esta circunstancia que ha dependido del estado político y económico del mundo de post-guerra ha influenciado favorablemente la decisión tomada para fundar esta industria básica pero ha tenido su contra partida en la elevación de los precios de todas las instalaciones con el consiguiente aumento del capital invertido.

Con motivo de la reducción de la capacidad productora de acero que los países vendedores han resuelto aplicar a los países vencidos como Alemania y Japón, una vez que se suscriba el tratado de paz, otras naciones como Estados Unidos e Inglaterra han de llenar el hueco que quedará para satisfacer las necesidades del mundo. Estas necesidades van, como se sabe en aumento progresivo.

Si tomamos en cuenta las instalaciones siderúrgicas de algunos países europeos como, por ejemplo Gran Bretaña, vemos que la producción se ha mantenido en constante aumento desde la primera guerra mundial. Así era, en 1913, de cinco millones de toneladas. Esta se elevó paulatinamente desde entonces al año de preguerra 1939, a once millones y en la actualidad se efectúan instalaciones con urgencia para llegar en 1950, a la enorme suma de 16 millones de

toneladas. El perfeccionamiento introducido en las últimas plantas construídas en Nueva Gales del Sur está a la altura de las plantas más perfectas de los EE. UU. Las secciones de acerería y laminación están dotadas de nuevos elementos que suprimen gran parte de la mano de obra y hacen el trabajo automático, cosa que anteriormente las exigencias de las Trade Unions o Uniones Gremiales no permitían.

El segundo punto se ha resuelto en forma sencilla llevando la cañería de gas solamente hasta Concepción que, si por ahora, consume menos gas que Santiago, con la posibilidad de vender barato el gas industrial se le dará un amplio campo para su desenvolvimiento industrial en forma rápida pasando a ser en pocos años la segunda ciudad industrial del país. Toda la producción está virtualmente colocada entre las fábricas de Vidrio y Loza de Penco. Este es un punto de la mayor importancia para lo porvenir porque descentralizará la industria fabricada en Santiago y Valparaíso, que tiene limitaciones en el aprovisionamiento de energía eléctrica y sufre del alza de precios de los combustibles debido a los fletes. El ferrocarril central electrificado primero hasta Chillán y más tarde hasta Concepción, tendrá la ventaja de tener mayor carga de bajada hacia el sur para su equipo y sus finanzas pueden mejorar. Esta transformación evitará el consumo actual del carbón dejándolo disponible para la usina siderúrgica.

En síntesis, con el aprovechamiento de nuestros carbones y de nuestros minerales por una parte y, por otra, nuestra energía eléctrica que la aplicamos al desarrollo de las industrias futuras, de los transportes y de nuestros campos, como pocos países pueden hacerlo en condiciones tan favorables por tener el mar casi al lado de nuestro valle central, habremos abierto una nueva etapa en nuestra vida económica. Ella nos habilitará para prepararnos a fundamentar la vida económica nacional sobre bases más permanentes que las actuales.

El problema de la coqueificación de nuestros carbones terciarios, del tipo llamado sub-bituminoso en los EE. UU., ha sido prácticamente resuelto durante la guerra en el Far West de la Unión, por las usinas del grupo Kaiser, que ha operado en la costa del Pacífico, en California, para la construcción de barios, camiones, etc. Nuestros ingenieros, después de haber hecho pruebas con el carbón chileno de Schwager, en Es-

tados Unidos, han tenido en funcionamiento un tipo de horno coqueificante de prueba durante más de un año en Chile y se ha comprobado la buena marcha de nuevas cámaras de coqueificación más angostas que las ordinarias revestidas de ladrillos de sílice con carbones de Lota y Schwager, mezclados hasta con un 20 por ciento de carbón, Pochontas, de la clase bituminosa. Estos buenos resultados son la piedra angular del buen éxito técnico y financiero de la acería en construcción.

Se calcula que el consumo inicial de carbón será de unas 315.000 toneladas, de las cuales, corresponderán a carbón importado unas 50 a 60 mil toneladas, y el resto provendrá de las minas de Schwager y de Lota. El coque usado para obtener 1 tonelada de lingote, es de 776 kilos, el mineral de hierro de 59 por ciento de 1.6 t. y la piedra caliza de 329 kilos. Según estas cifras se deberán transportar anualmente unas 315.000 toneladas de mineral de hierro en el período inicial y unas 60.000 t. de piedra de cal, fuera de las que exija la producción de cemento.

El muelle de Huachipato, en la bahía de San Vicente, está terminado, tiene 271 m. de largo en la parte que entra al mar, y un ancho de 21.50 m. Está dotado de un sistema mecánico para la carga y descarga de los materiales y puede movilizar 500.000 t. al año.

La energía eléctrica proveniente de la Central del Abanico, situada a 165 kilómetros de distancia, tiene una primera unidad de unos 2.000 kw., en funcionamiento en Huachipato, y a la mitad del año 1949, tendrá un total instalado de unos 7.000 kw. con ramificación a las minas de carbón, etc. La CAP consumirá para 1950 unos 130 millones kw. h., que corresponden a unos 30.000 kw. de demanda máxima. En industrias complementarias anexas a la del acero se calcula un consumo de 60.000.000 kw. h., distribuidas en carburo de calcio, ferro aleaciones, cemento producido con la escoria del alto horno, con una capacidad de cerca de 2.000.000 t. al año, fertilizantes que se fabricarán con el amoníaco de las cokérias, del tipo de nitrato de amonio, ladrillos refractarios y comunes, soda cáustica y carbonato de sodio, etc., lo que corresponde a una demanda máxima de 10.000 kw. CAP absorberá, pues, un total de 40.000 kw. de demanda máxima.

En cuanto a las minas de carbón su consumo probable será de:

Cía. de Schwager: 25.000.000 kwh. correspondientes a 4.000 kw. de D. Max.

Cía. Lota: 35.000.000 kwh. correspondientes a 6.000 kw. de D. Max.

Cía. de Acero: 5.000.000 kwh., correspondientes a 1.000 kw. de D. Max.

Las fábricas textiles de Tomé y Chiguayante emplearán una energía de 4.000 kw. y otras industrias 1.500 más. El consumo anual en total de todos estos grupos puede estimarse en 280.000.000 de kwh., o sea 56.500 kw. de demanda máxima.

Respecto al consumo del servicio público que puede satisfacer en el futuro la Central Abanico para 1952, desde los Angeles a la zona de Arauco, se estima en 55.000.000 de kwh., correspondientes a 17.900 kw. de demanda máxima.

El costo de la instalación de las unidades iniciales de las seis del total de la Central de las cuales, como se dijo, se ha hecho el transporte y distribución de una parte y la otra sería hecha a mediados del año 1949, y la final para 1950, es de unos 360 millones de pesos.

Esta oportuna distribución de energía eléctrica a toda la zona que rodea la usina de Huachipato servirá para ahorrar un mayor consumo tanto de los productos siderúrgicos de la planta como de los enunciados anteriormente.

Se ha estimado que la capacidad para satisfacer las necesidades nacionales en 1950 será de 155.000 t. de productos terminados de acero que corresponden a la producción de 214.000 toneladas de lingote de acero.

La mecanización de la planta principal y auxiliar es muy perfecta porque solamente comprende el trabajo de 1.000 obreros chilenos, 420 ingenieros, técnicos y personal administrativo chileno y 80 ingenieros, técnicos y obreros especializados norteamericanos, o sea en total 1.500 personas en la usina siderúrgica propiamente dicha.

Todo esto proviene de los grandes adelantos realizados en la industria siderúrgica de Norteamérica.

Como dato informativo, que pude ver personalmente, puedo citar a este respecto el caso que en los últimos años del siglo pasado, en Bélgica, un alto horno sólo proporcionaba 100 toneladas de coladas de lingote en las 24 horas, y que el mayor motor de gas empleado no llegaba todavía a 100 Hp. La distribución de la energía eléctrica en los talleres era todavía incipiente.

La CAP ha adquirido un yacimiento de carbonato de cal en el archipiélago de Madre de Dios, isla Guarello, de insuperable calidad y con reservas superiores a sus futuras necesidades. Tendrá su puerto y muelle y la capacidad de explotación anual será de 200.000 toneladas.

Con respecto al aprovisionamiento de manganeso y otras materias primas auxiliares puede decirse que todo ha sido salvado ventajosamente.

En cuanto al abastecimiento de mineral para una primera etapa cuenta con el suministro de minerales del Tofo al precio de costo en la cantidad que se necesite, cuando esta mina quede agotada por la exportación de minerales que se hace a Estados Unidos a las usinas de la Bethlehem; la misma Cía. norteamericana piensa explotar su yacimiento de Romeral, en la provincia de Coquimbo, a 12 k. de distancia de la Caleta de Punta de Teatinos, haciendo una inversión de 12 millones de dólares, por lo menos cuatro años antes de que se agote la mina del Tofo.

Este yacimiento de Romeral de mineral de alta ley, no es, sin embargo, tan importante como el Tofo, que llegará a producir algo más de 50 millones de t., desde el principio de su explotación, pero que no durará más de 8 a 9 años. Sus reservas no pasan de 18 a 20 millones de toneladas.

Subsiste por consiguiente de aquí a unos quince años el interrogante; ¿de dónde tomará CAP los minerales que necesita?

Tratándose de una industria básica es evidente que se deberá buscar para el futuro un yacimiento que permita prolongar la vida de la usina cuanto sea necesario.

Surge entonces la cuestión del costo de explotación del mineral si se pretende buscar una mina que solamente debiera abastecer las necesidades de una planta de acero relativamente chica que requiriera unas 500 mil toneladas anuales. En tal caso subiría este costo al doble o más del que importaría la explotación de una mina moderna para exportar minerales en la propor-

ción de 1.500.000 toneladas y abasteciera la usina chilena con otras 500.000 toneladas.

Efectivamente el costo de una tonelada de mineral a bordo del puerto chileno que sea la salida natural al mar de la mina es una cuestión de transporte que a su vez es función del tonelaje que deba transportarse.

Se llega de esta manera a la conclusión que no podría pensarse en explotar un yacimiento propio con fines exclusivamente nacionales para proveer la usina de acero. La solución de tan importante problema debe buscarse en la cooperación con los intereses comerciales de otras empresas, ya sea chilenas o extranjeras o de carácter mixto.

El Directorio de CAP tiene en estudio todos estos problemas, pero debe dar prioridad a los más urgentes. Uno de ellos ha sido la ampliación del crédito del Eximbank en vista del alza de los precios de las maquinarias. Se ha obtenido un aumento de 20 millones de dólares complementarios, al 4 por ciento de interés, amortizable en 20 años, con lo cual el total sube a 48 millones de dólares, con un costo de la planta cercano a 83 millones de dólares. De esta suma los abastecedores norteamericanos proporcionarán cuatro millones de dólares.

Se espera tener la usina terminada para fines de 1950.

Hay el proyecto de aprovechar la maquinaria adquirida para hacer cañerías, para hacer la costura soldada de la cañería que se empleará para el transporte de petróleo de Manantiales a Puerto Percy, en Magallanes, de una longitud de unos 70 kilómetros, trayendo los flejes laminados, listos para ser soldados, desde los EE. UU. a principios de 1949 para ganar tiempo y economizar dinero.

Otra de las ventajas que se obtendrán con esta instalación para la economía nacional es un menor desembolso en divisas que se estima en 12 a 15 millones de dólares.

Se proyecta, finalmente, iniciar, en Septiembre, la construcción por etapas de la ciudad de Huachipato, vecina a la usina, con capacidad para 30.000 habitantes.

# PRESENTACION QUE LOS INDUSTRIALES DEL DISTRITO MINERO DE CONDORIACO HAN ELEVADO A LA CONSIDERACION DEL SEÑOR MINISTRO DE ECONOMIA Y COMERCIO, DON ALBERTO BALTRA C.

La Serena, 19 de Enero de 1949.

Señor Ministro:

Es de nuestro conocimiento la publicación hecha por la Prensa de Copiapó y Santiago por el Comité Permanente de Asociaciones Mineras de la Provincia de Atacama, en la cual critica la labor de la Caja de Crédito Minero y de su personal técnico, por lo que hacemos presente al señor Ministro que estamos en total y absoluto desacuerdo con lo manifestado por dicho Comité, como pasamos a demostrarlo:

1.º Desde que la Caja de Crédito Minero incluyó entre sus funciones la compra de minerales, hemos podido apreciar los beneficios que ella ha aportado a los productores con los mejores precios que hemos obtenido, significando estos un mayor porcentaje del valor de los minerales que queda en el país, ya que siendo las otras casas compradoras, que se han dedicado al comercio de compra de minerales de origen extranjero, las pingües utilidades por ellas obtenidas, han vuelto por intermedio de la Caja de Crédito Minero a sus legítimos dueños que somos nosotros los productores y por consiguiente, también quedan en el país.

Darle una organización comercial a la Sección Compra de Minerales de la Caja Minera, significa anular o destruir los objetivos fundamentales que se tuvieron en vista cuando ésta fué creada. La mejor ayuda que se le presta al minero, es estableciendo Agencias compradoras de minera-

les en los puntos más cercanos a las minas o distritos mineros en producción; pues le hace más rápida y expedita la liquidación de sus minerales vendidos.

2.º Bastante crecido es el número de negocios o empresas mineras que sin la ayuda económica que les ha prestado la Caja de Crédito Minero, no habrían podido desarrollarse al estado en que hoy se encuentran; incluyendo, además, la eficiente labor técnica que en conjunto con la ayuda económica, se ha prestado a esas faenas, que no estaban en condiciones de financiarse en forma particular, desde luego por falta de medios económicos y también por escasez de conocimientos.

3.º De vital importancia ha sido y seguirá siendo la actividad que desarrolla la Caja de Crédito Minero en la construcción de nuevos caminos de acceso a zonas mineras anteriormente improductivas por ser inaccesibles a los medios de transporte, como así mismo, la labor de reparación y mantención de los actuales caminos mineros que permite la marcha normal de las faenas en producción.

4.º Bien sabido es que la mecanización de las faenas, trae consigo un trabajo más aliviado, de menor costo y más humano; pero también es sabido el alto costo de la maquinaria que la dejan fuera del alcance del minero de medianos recursos. Aquí debemos reconocer la inspirada política de fomento que ha desarrollado la Caja con el arrendamiento de maquinarias, con opción de venta a plazo, y que ha beneficiado a tantos mineros, habiendo logrado obtener las



máquinas que sus faenas precisaban con el producto de su trabajo y con la utilidad que la misma maquinaria les ha proporcionado y sin que ella le haya restado capacidad económica a la faena.

5.º En relación con lo propuesto por el Comité Permanente ya citado, en el sentido de que el actual Departamento de Fomento de la Caja de Crédito Minero, pase a depender de la Corporación de Fomento de la producción o de la Fundición de Paipote, en construcción, nos permitimos hacer presente al señor Ministro los inconvenientes que esta medida traería para el normal desarrollo de las actividades mineras en general, por cuanto preocupada la Fundición Paipote de su principal actividad, como es la elaboración de cobre, los productores de otras postas como son: oro metálico, plomo, manganeso, carbón, azufre, etc., nos veríamos en una situación muy desmedrada en lo que a fomento minero se refiere; ya sea éste, caminos, ayuda económica, ayuda técnica, arrendamiento de maquinarias, etc., principalmente en las zonas o distritos mineros alejados del radio de atracción de la Fundición.

6.º Como somos también productores de minerales de oro cianurables de baja ley, consideramos que la última medida tomada por la Caja Minera, de acuerdo con el Gobierno, ha determinado la paralización de todas aquellas minas productoras de minerales de esta clase.

Sabemos que ello se debe a la falta de recursos económicos de la Caja y que sus Plantas de Beneficio son de poca capacidad de tratamiento.

Pese a estas causas, estimamos, que esta medida debe ser revisada en forma urgente, buscándole una solución justa que permita la reanudación de todas aquellas faenas productoras de minerales cianurables de baja ley y evitar así: cesantía, pérdida de pequeños capitales y el total abandono de zo-

nas, que hasta ayer, eran promisoras de trabajo y de riqueza.

La fijación como ley mínima en 16 grs. oro por tonelada de minerales cianurables, debe ser anulada de inmediato, reemplazándola en 10 grs. oro por tonelada y fijando su precio de acuerdo con las alternativas del precio del oro metálico en el mercado.

La Caja de Crédito Minero debiera destinar sus Plantas de Domeyko y Elisa de Bordos, para el tratamiento, si fuera posible, en forma casi exclusiva de minerales cianurables de oro; la primera para la producción de la Provincia de Coquimbo y la segunda para la Provincia de Atacama, alternando los tratamientos de los minerales de plata y de oro de acuerdo con el criterio técnico de la Caja.

Señor Ministro: Este es el caso de la zona del distrito minero de Condoriaco, productora principalmente de minerales de plomo, plata y oro, etc., alejada de la costa y de las vías de comunicación, donde luchan hombres de mucho esfuerzo, que no escatiman sacrificios para colaborar en bien de la economía del país y donde hemos podido justipreciar la labor efectiva desarrollada por la Caja de Crédito Minero.

Los mineros e industriales de Condoriaco, conocedores del alto espíritu que inspira al señor Ministro de Economía y Comercio para obtener una mayor producción en todo el país, estamos seguros que sabrá aquilatar la justeza de nuestras observaciones que son la expresión de nuestra leal cooperación.

Respetuosamente saludamos al señor Ministro.

**Comité de Mineros e Industriales de Condoriaco.** — **Max Olivares**, Presidente. — **Oscar Montaña Alvarez**, Secretario. — **Anselmo Muñoz**, Tesorero. — **Alejandro Cruzat**, Director. — **Evaristo Guerrero**, Director. — **Juan Vitar**, Director.

# FOTOGEOLOGIA: UNA HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO MINERO

La interpretación de la geología por fotografías aéreas es una gran ayuda en la exploración y desarrollo de los recursos minerales. Esta técnica tiene especial valor en el desarrollo de minas de carbón a cielo descubierto.

POR

ROBERT C. STEPHENSON

Geólogo Ayudante del Estado,  
Pennsylvania Geological Survey

y

RICHARD M. FOOSE

Jeje del Depto. de Geología,  
Franklin and Marshall College

Nuevas posibilidades en el campo del hallazgo de minerales han sido abiertas con la combinación de geología en el terreno y fotografías aéreas. El geólogo que usa técnicas fotogeológicas puede hacer mapas geológicos más exactos con una apreciable economía de tiempo y de dinero. La fotogeología fué usada primero por el geólogo del petróleo y se usa ampliamente en la búsqueda sin término de nuevas fuentes de aceite y gas. La aplicación de estos métodos a la prospección de otros recursos minerales está siendo reconocida en grado creciente. La interpretación de la geología por fotografías aéreas ha resultado especialmente valiosa en la prospección del carbón, arcilla y otros depósitos en mantos o sedimentarios, especialmente los que se pueden explotar a cielo descubierto.

## ECONOMIA DE LA FOTOGEOLOGIA

La fotogeología ofrece ventajas notables. Combina resultados más exactos con una evidente economía de tiempo y de dinero. Se ha estimado que un geólogo experimentado que utiliza fotografías aéreas con el máximo de aprovechamiento, puede hacer levantamientos de una superficie dada con una exactitud un 25 por ciento mayor que con los métodos usuales en el terreno, y con la economía de un tercio o más en tiempo y costo. Es evidente que la competencia del geólogo, tanto en el campo de la geología como en la interpretación de las fotografías, afectará grandemente la calidad y valor final del trabajo. El desarrollo de la técnica interpretativa es un factor personal que crece con la experiencia.

Es imposible dispensarse de la geología en el terreno cuando se emplea métodos fotográficos. Se hace necesaria cierta cantidad de trabajo geológico preliminar en el terreno para tener un control básico de la interpretación de la geología observada en el examen fotográfico. Durante el estudio de las fotografías aéreas, el geólogo debe periódicamente al terreno para controlar las áreas críticas y anormales reveladas por la investigación fotogeológica. Esta técnica reduce a un mínimo el movimiento de parte del geólogo, eliminando muchas caminatas que consumen tiempo y que generalmente son esenciales en la buena práctica del levantamiento geológico en el terreno. La gran ganancia obtenida en la eficiencia del trabajo en el terreno, es en fuerte proporción lo que motiva la economía de tiempo y de dinero.

Se ha reconocido que los mapas por fotografía son de especial valor en terrenos agrestes y profundamente quebrados que a menudo son inaccesibles. En estos terrenos, cuando la cubierta forestal es espesa, los métodos usuales de geología terrestre se encuentran seriamente impedidos. La fotogeología ha resultado un medio exacto y económico para la prospección y el desarrollo de secciones de este tipo.

Los operadores que efectúan la prospección y el desarrollo de recursos minerales no deben dejar de reconocer la economía que significa emplear un geólogo consultor para dirigir estas actividades. El conocimiento insuficiente de la geología tiene con frecuencia por resultado errores costosos en el desarrollo de minas, y a veces hasta el fracaso. Las ineficiencias en la prospección no son raras entre los operadores de minas de carbón a cielo descubierto. Por el hecho de poseer un bulldozer desocupado o una sonda de diamante, no reconocen que es mala economía utilizar este equipo en prospección hecha al azar y con frecuencia carente de objetivo. No se dan cuenta de que los costos de operación del equipo, que en gran parte pueden representar dinero derrochado, podrían canalizarse en prospección efectiva. El geólogo que utiliza técnicas de fotografía, está mejor capacitado que nunca para dirigir este trabajo de exploración.

Además de guiar la prospección y el desarrollo de un determinado mineral, el fotogeólogo experimentado está alerta a las posibilidades de otros recursos minerales potenciales que pueden encontrarse sin desarrollar en el área que se estudia. La eco-

nomía final de cualquier sector dado, sólo puede medirse cuando todos sus recursos están desarrollados al máximo.

### APLICACION DE LAS FOTOGRAFIAS AEREAS

En la mayoría de los casos, las fotografías aéreas usadas en los levantamientos fotogeológicos se pueden obtener de las compañías comerciales que se especializan en fotografías de esta clase o de diversas agencias del gobierno. La escala de las fotografías varía considerablemente según sea el uso para el cual fueron destinadas. Si no hay fotografías adecuadas, se pueden obtener a un costo razonable de las compañías comerciales de inspecciones aéreas. Estas compañías también pueden usar estas fotografías para hacer excelentes mapas topográficos con líneas a nivel poco espaciadas, que facilitarán grandemente los aspectos de ingeniería del desarrollo. Las fotografías se toman con el traslape suficiente para permitir el estudio estereoscópico de características detalladas de la tierra. El fotogeólogo en sus estudios puede usar numerosos instrumentos que se han desarrollado para ayudar en la interpretación de las fotografías aéreas.

Los depósitos económicos, los horizontes geológicos, la estructura geológica y otros fenómenos observados en el estudio fotográfico, pueden ser registrados directamente en la fotografía, que en realidad es un mapa geológico preliminar. Los datos de todas las fotografías usadas en un proyecto se pueden combinar, entonces, para hacer el mapa terminado. Si se dispone de un mosaico aéreo preparado ajustando fotografías individuales, puede ser usado con gran ventaja como base de recopilaciones geológicas.

### LINEAS DE AFLORAMIENTO DE CARBON Y ARCILLA INDICADAS

Aunque las fotografías pueden ayudar en el levantamiento de mapas de recursos minerales muy variados, los autores han preferido limitar sus comentarios a las técnicas fotogeológicas como se aplican al desarrollo de depósitos de carbón y arcilla, porque ilustran bien la flexibilidad de los métodos.

Las buenas fotografías aéreas revelan generalmente características significativas de vegetación, topografía, suelo y afloramiento.

tos de roca que pueden pasar inadvertidas para el geólogo que trabaja en el terreno sin su ayuda. Una vez que estos rasgos han sido observados en las fotografías, pueden convertirse en el foco de un intenso estudio en el terreno. A pie, en un terreno agreste y boscoso, a menudo es imposible seguir la línea de afloramiento de los horizontes estratigráficos. Las fotografías aéreas son de un valor incalculable para seguir carbón, arcilla y otros horizontes geológicos, y asimismo rasgos estructurales en terrenos de este tipo. Las características del basamento de rocas expresadas en la topografía se destacan claramente y con mucho detalle en las fotografías aéreas. Esta expresión topográfica de la geología es acentuada con frecuencia por variaciones en el terreno y en la vegetación, que también quedan impresas en las fotografías. Aún en los mejores mapas topográficos se pierde gran parte de esta claridad y detalle. La expresión topográfica de los bancos de carbón y arcilla, por ejemplo, a menudo es demasiado insignificante para quedar estampada en un mapa topográfico con líneas a niveles espaciados cada 20 pies. Sin embargo, estos mismos bancos pueden ser ubicados con gran exactitud por el fotogeólogo.

Con un mínimo de control geológico preliminar exacto y un segundo plano general de geología en cualquiera área dada, el fotogeólogo puede proseguir el estudio. Es probable que una de las grandes ventajas de este tipo de levantamiento sea que las líneas de afloramiento de los mantos de carbón y arcilla pueden ser seguidas con gran exactitud. Estas líneas pueden quedar registradas definitivamente en las fotografías y ser usadas como guías en el terreno para la prospección y el desarrollo de los mantos. Evidentemente la ventaja de este método es grande para el operador interesado en la explotación a cielo descubierto, porque se puede evitar mucha prospección sin objeto.

Cuando el fotogeólogo ha ubicado los mantos clave, puede interpretar la estructura geológica que influye en la actitud de los mantos. Se podrá observar y anotar en el mapa fallas y pliegues. La correcta interpretación de estos rasgos estructurales es especialmente importante en regiones muy cortadas donde las fallas y los pliegues inducen a menudo en errores sobre la correlación de los mantos.

Muchos operadores de minas de carbón han tenido una amarga experiencia con ano-

malías estratigráficas o de deposición, que han producido perturbaciones en el manto que están explotando. Los carbones y arcillas pueden estar ausentes por no haberse depositado, o pueden haber sido eliminados por la formación de canales, poco después de su formación, y haber sido reemplazados por arenisca o pizarra. Estas rupturas en la continuidad de los horizontes de carbón y pizarra son observadas frecuentemente con el estudio de las fotografías. El reconocimiento de este fenómeno en estudios geológicos avanzados de regiones que están en desarrollo puede evitar trabajo preliminar caro e improductivo.

### CONTROL EXACTO DE LA EXPLORACION

En una investigación preliminar de las potencialidades de cualquier área dada con respecto a la explotación a cielo descubierto, resulta de un valor incalculable guiarse por fotogeología. El geólogo puede aportar datos exactos y valiosos sobre la distribución local de los mantos que se va a desarrollar y la cantidad y carácter general aproximados de la sobrecarga que debe ser removida al explotar. El podrá, en la mayoría de los casos, correlacionar adecuadamente y designar los diversos mantos de carbón y arcilla, cosa que es altamente deseable pero a menudo imposible de realizar con los métodos acostumbrados en el terreno. En un caso, la adecuada correlación condujo al convencimiento de que otro manto de carbón de alta calidad existía debajo de un carbón que se estaba explotando a cielo descubierto. El geólogo puede guiar con inteligencia los planes iniciales de explotación debido a su conocimiento de la estructura de los mantos. Este rasgo tiene especial valor al enfrentarse con problemas de drenaje y transporte.

Como se indicó antes, la fotogeología se emplea correctamente como un paso intermedio para aumentar la exactitud de los resultados finales y reducir a un mínimo el tiempo y costo de los estudios geológicos. Durante el estudio del geólogo por fotografías, se debe hacer un examen en el terreno de las áreas críticas indicadas en las fotografías para asegurar su correcta interpretación geológica, si bien hay ciertos hechos básicos que son válidos para cualquier terreno, cada distrito es un problema aparte, y es preciso interpretar las anomalías locales a la luz de todos los procesos

geológicos que han "actuado" en esa área. Por eso sólo puede esperarse la mayor exactitud al hacer el mapa de cualquier región, cuando se haya obtenido una correlación completa de los datos fotogeológicos y de estudios en el terreno elegidos con espíritu crítico. En cada caso este estudio combinado exige menos tiempo que un estudio completo en el terreno con los métodos acostumbrados, y es mucho más exacto.

### GUIA EFICIENTE PARA LOS SONDAJES DE PRUEBA

Los servicios del geólogo, que se ha formado un cuadro general de los fenómenos geológicos observados en el terreno y en las fotografías aéreas, deben ser utilizados en su extensión máxima al emprender los sondeos de prueba y otros trabajos exploratorios. Debe entenderse claramente que hay ciertos datos que sólo pueden obtenerse con sondeos y picados de prueba. Factores como el espesor exacto y las características físicas de un manto de carbón o de arcilla, la presencia de hueso y azufre (pirita o marcasita), y la calidad del depósito, sólo pueden ser determinados usando estos métodos de exploración. Para esto los estudios fotogeológicos pagarán fuertes dividendos. En virtud del hecho, de que el geólogo se da cuenta de la distribución local del manto, de la naturaleza y espesor medio de la sobrecarga, y de ciertas anomalías geológicas de la región, puede ubicar los pozos o sondeos de prueba de manera que el área completa sea adecuada y exactamente muestreada y explorada. Los datos fotogeológicos pueden ser aplicados, por consiguiente, con gran ventaja por el geólogo al ubicar perforaciones y pozos de exploración, asegurando así al operador el máximo de eficacia para su inversión en trabajos preliminares.

### NUMEROSAS VENTAJAS PARA LA INGENIERIA

Las fotografías aéreas pueden ser usadas por el operador minero en muchos fines aparte de la fotogeología. Se ha señalado que con ellas se puede levantar mapas topográficos exactos. Las líneas de demarcación, las casas, caminos y otros rasgos quedan impresos en forma visual en las fotografías. Todos ellos pueden presentarse en las fotografías aéreas en su verdadera relación con los mantos por explotar. Su empleo puede facilitar grandemente la disposición de los accesos a la mina, de los caminos y del drenaje. El uso amplio que se hace hoy día de los levantamientos aéreos en todos los tipos de construcción de ingeniería es evidencia suficiente del valor de las fotografías aéreas en la buena práctica de ingeniería.

### VENTAJAS DEFINITIVAS

Un operador puede utilizar las fotografías aéreas para los aspectos más sencillos de su programa de explotación, pero sólo obtendrá su valor máximo cuando ellas sean estudiadas por los que están especializados y tienen experiencia en su aplicación. El uso de las fotografías para levantar mapas geológicos y para otros fines de exploración anteriormente indicados, requiere un conocimiento básico completo de los procesos geológicos y el uso eficiente de técnicas necesarias para el estudio de fotografías. La eficiencia es el producto de la educación y la experiencia. El fotogeólogo, como cualquier especialista en un campo dado, adquiere destreza con la aplicación de su conocimiento fundamental de geología a los problemas del levantamiento de mapas fotogeológicos. Si el operador descuida el estudio fotogeológico de sus fotografías aéreas por un geólogo experimentado, sólo obtendrá una pequeña parte del gran valor potencial que tienen para él.

# PROSPECCION DE MINERALES RADIOACTIVOS

POR

ING. HERBERT HORNKOHL

Caja de Crédito Minero

Con la importancia que ha adquirido hoy en día la búsqueda de minerales radioactivos en todo el mundo, está despertando lógicamente también entre los círculos mineros chilenos, el interés por saber algo más sobre tales especies mineralógicas y las expectativas de su existencia en el país, como asimismo sobre los procedimientos más adecuados para identificarlas en el terreno. Será oportuno, por lo tanto, dar a conocer brevemente y sin entrar en detalles científicos, algunos aspectos fundamentales de la prospección de minerales radioactivos y las condiciones especiales que por el momento deben tomarse en cuenta para su búsqueda en Chile mismo.

Para principiar, hay que hacer presente que la identificación precisa e inmediata de los minerales radioactivos de interés, portadores de uranio o de torio, es prácticamente imposible en el terreno, para personas no entrenadas y hasta puede resultar difícil muchas veces para los propios técnicos, aunque estén dotados de vastos conocimientos mineralógicos en general. Pues, si bien las diversas especies buscadas, al presentarse en estado puro o en agregados de mayor tamaño muestran, fuera de su radioactividad, propiedades particulares que las hacen distinguirse de otros minerales (gran peso específico, dureza y color negro u obscuro, por ejemplo en la uraninita y pechblenda, o colores vivos verdes y amarillos en ciertas especies de origen secundario), su presencia en la naturaleza raras veces es lo suficientemente concentrada para llamar la atención por su solo aspecto o por su mayor peso. Por el contrario,

finamente diseminadas en la roca o asociadas dentro de un yacimiento metálico a otras menas, quedarán ocultas las más de las veces ante el ojo de un técnico experto, si éste no se vale de dispositivos especiales para descubrirlas e identificarlas, o se guía por deducciones ya de carácter científico, al estudiar en general las condiciones geológicas que puedan favorecer su probable existencia.

Por tales motivos, no se justificaría enumerar en este breve comentario general las propiedades particulares de cada una de las especies radioactivas o señalar las formaciones preferentes en que se encuentren, ni tampoco hacer comparaciones con otros minerales que sean más conocidos a la mayoría de los mineros. En realidad, cabe destacar que no pueden darse indicaciones sencillas que permitan al minero corriente emprender la búsqueda y el cateo específico de minerales radioactivos, sin recurrir al consejo de un técnico o al uso de medios especiales.

La característica más llamativa de los minerales de uranio y torio es precisamente su radioactividad, y ésta, a su vez, puede descubrirse con facilidad y rapidez mediante el uso de los modernos detectores Geiger-Mueller. Pero si bien dichos aparatos son muy manuales y no excesivamente caros, hay que descartar, por supuesto, la idea de que su empleo particular se difunda entre los mineros cateadores del país, quienes en la mayoría de los casos llegan a lograr éxito en sus actividades gracias a la tenacidad y al esfuerzo personal, y no apoyados por mayores recursos finan-

cieros propios. En consecuencia, quedará como norma que las instituciones fiscales y semifiscales relacionadas con la minería nacional presten su ayuda también en este sentido. Así, por ejemplo, dispone actualmente la Caja de Crédito Minero de detectores de radioactividad en sus oficinas técnicas de Santiago y Copiapó, respectivamente, y su personal los emplea en el examen de numerosas muestras, en parte provenientes de estudios propios de la Institución y en parte remitidas por particulares interesados.

Pensando ahora en un posible plan general de prospección de minerales radioactivos dentro del país, hay que tener presente que todavía no se conoce aquí ningún yacimiento propiamente tal de estos minerales, es decir aun no se tiene ningún dato concreto y preciso sobre su presencia concentrada en algún lugar, para poder iniciar desde luego ya un estudio local detallado o una búsqueda metódica más amplia en los alrededores. El primer paso para lograr descubrir un día un yacimiento de esta clase será, por lo tanto, el de examinar el mayor número posible de muestras metalíferas de todo el país y de variados tipos, sean ellas evidentemente sospechosas o no, y tanto las que se encuentran acumuladas ya en diversas colecciones como las que se obtengan en adelante de cualquiera mina o yacimiento conocido. Los propios dueños de minas y los mineros cateadores pueden colaborar eficazmente, entregando muestras para su examen radioactivo a las instituciones del Estado que disponen de los instrumentos detectores antes citados.

La tarea de revisar el material entregado exigirá una labor paciente y tal vez larga, hasta obtener el primer resultado positivo, que serviría de base para proyectar en adelante una exploración más concentrada y metódica. Pero, como ya se mencionó más arriba, cada examen individual de muestras, felizmente, resulta rápido y sin mayores complicaciones.

Entre las perspectivas de esta revisión general merece un comentario aparte el caso de la posible presencia de minerales radioactivos en lavaderos fluviales y marinos, y su examen correspondiente. Pues, varias de las especies radioactivas, debido

a su peso y dureza y por no descomponerse fácilmente, son propensas a formar concentraciones secundarias en aquellos depósitos. Por consiguiente, sería útil examinar los lavaderos de oro de todo el país, que estén en trabajo actualmente. El estudio inicial será fácil, pues basta con revisar en cada faena los últimos residuos pesados que, al finalizar la operación del lavado, quedan en la batea o chaya junto con el oro, o lo que es lo mismo en el caso presente, basta con mandar examinar por su presunta radioactividad, varias muestras de estos residuos. Hasta ahora, en casi todos los lavaderos chilenos dichas "colas" de minerales pesados y oscuros, constituidas en su mayor parte por "fierrillo", o sea mineral de hierro, se han echado a los relaves sin previo examen, por la posible presencia de materias raras especiales. Por lo menos no se ha dado a conocer ni publicado hasta la fecha ningún estudio que en forma específica y más general haya enfocado este aspecto.

Lo que interesa para los fines aquí esbozados es que, si aflora un yacimiento primario de minerales radioactivos en alguna región, puede esperarse con mucha probabilidad también cierta concentración secundaria de sus componentes, arrastrados por efectos de la erosión, en los lavaderos de la misma zona. Con otras palabras, si se descubriera en algún lavadero la presencia de minerales pesados radioactivos, se habría encontrado ya, de este modo, un primer indicio para poder calificar de sospechoso a todo un sector determinado y principiar en él una exploración sistemática destinada a ubicar el yacimiento primario. El examen de los residuos pesados constituye, en este caso, sólo una primera ayuda para localizar zonas de interés, y sin que se pretenda llegar a la vez al descubrimiento de un depósito radioactivo de valor dentro del propio lavadero. Pero cabe advertir que en condiciones favorables también podría presentarse esta última eventualidad, como lo sería, por ejemplo, el hallazgo de una concentración mayor de arenas de monazita, mineral portador de torio y que es un tipo de yacimiento económicamente muy importante en varios países extranjeros.

# LA INDUSTRIA MINERA EN CHILE (1)

## A.—INDUSTRIA MINERA

### SALITRE

Subió la producción de salitre en Octubre, llegando a un total de 149.276 toneladas, la que comparada con la del mes precedente señala un incremento de 11.741 toneladas. Con respecto a la producción de este mineral en Octubre del año pasado, es también mayor en 8.634 toneladas.

La producción de yodo que venía descendiendo desde el mes de Mayo, bajó nueva y bruscamente en Octubre a un pequeño total de 7.902 kilogramos, cifra fuertemente inferior, en 27.363 kilogramos, a la del mes de Septiembre, y también mucho menor, en 110.641 kilogramos, a la de Octubre de 1947.

PRODUCCION DE SALITRE Y YODO  
(Datos de la Dirección General de Estadística)

| FECHAS               | Salitre<br>Tons. brutas | Yodo<br>Kgrs. neto |
|----------------------|-------------------------|--------------------|
| 1948 (*)             |                         |                    |
| Mayo . . . . .       | 153.831                 | 107.008            |
| Junio . . . . .      | 146.372                 | 88.224             |
| Julio . . . . .      | 150.150                 | 81.812             |
| Agosto . . . . .     | 147.368                 | 78.978             |
| Septiembre . . . . . | 137.535                 | 35.265             |
| Octubre . . . . .    | 149.276                 | 7.902              |

Cifras provisionarias.

### CARBON.—

Durante el mes de Octubre la producción bruta de carbón llegó a 184.346 toneladas, siendo levemente más alta que la del mes anterior. Comparada con la producción del mes de Octubre de 1947, que fué la más baja de ese año, acusa un fuerte aumento de 69.469 toneladas.

(1) Tomado del Boletín del Banco Central de Chile correspondiente al mes de Octubre de 1948.

## PRODUCCION DE CARBON

(En toneladas)

(Datos de la Dirección General de Estadística)

| FECHAS               | Prod.<br>bruta | Prod.<br>neta |
|----------------------|----------------|---------------|
| 1948 (*)             |                |               |
| Mayo . . . . .       | 169.851        | 151.808       |
| Junio . . . . .      | 185.983        | 167.284       |
| Julio . . . . .      | 195.013        | 175.073       |
| Agosto . . . . .     | 192.356        | 173.820       |
| Septiembre . . . . . | 183.466        | 163.656       |
| Octubre . . . . .    | 184.346        | 166.066       |

Cifras provisionarias.

### COBRE.—

La producción de cobre en barras subió en Octubre a 36.822 toneladas de fino, lo que representa un incremento de 2.215 toneladas de fino con respecto al mes precedente y de 2.659 en relación al mismo mes del año pasado.

## PRODUCCION DE COBRE

(Toneladas de fino)

(Datos de la Dirección General de Estadística)

| FECHAS               | Barras | Precipit.<br>concent.<br>y ce-<br>mento<br>(1) | Minera-<br>les<br>(1) | Total  |
|----------------------|--------|--|-----------------------|--------|
| 1948 (*)             |        |  |                       |        |
| Mayo . . . . .       | 34.824 | 1.224  | 1.081                 | 37.129 |
| Junio . . . . .      | 38.697 | 779  | 528                   | 40.004 |
| Julio . . . . .      | 33.881 | 570  | —                     | 34.451 |
| Agosto . . . . .     | 36.851 | 603  | 104                   | 37.558 |
| Septiembre . . . . . | 34.607 | 1.562  | 119                   | 36.288 |
| Octubre . . . . .    | 36.822 | 2.805  | 1.505                 | 41.132 |

(\*) Cifras provisionarias. (1) Estas cifras corresponden a los minerales de la pequeña minería.



**HIERRO.—**

Durante el mes de Octubre la producción de minerales de hierro alcanzó la más alta cifra del año. El total de 183.595 toneladas de fino a que se llegó en este mes, es superior en 37.596 toneladas a la producción del mes de Septiembre, y notablemente mayor, en 96.813 toneladas a la de Octubre de 1947.

**PRODUCCION DE HIERRO**

(En toneladas)

(Datos de la Dirección General de Estadística)

| FECHAS               | Minerales | Fino contenido |
|----------------------|-----------|----------------|
| 1948 (*)             |           |                |
| Mayo . . . . .       | 155.401   | 96.815         |
| Junio . . . . .      | 201.352   | 125.362        |
| Julio . . . . .      | 248.992   | 153.927        |
| Agosto . . . . .     | 262.850   | 163.150        |
| Septiembre . . . . . | 237.512   | 145.999        |
| Octubre . . . . .    | 294.647   | 183.595        |

(\*) Cifras provisionarias.

**ORO Y PLATA.—**

La producción de oro señaló un extraordinario incremento en Octubre. Este mes alcanzó a un total de 818 kilogramos de fino, producción que no se lograba desde

**PRODUCCION DE ORO**

(Kilogramos de fino)

(Datos de la Dirección General de Estadística)

| FECHAS               | Barras<br>(de minas y lavaderos) | En minerales<br>concentrados,<br>precip. combinados y cont.<br>en minerales de cobre (1) | En barras<br>de<br>cobre<br>(2) | Total |
|----------------------|----------------------------------|--|---------------------------------|-------|
|                      |                                  |  |                                 |       |
| Mayo . . . . .       | 300                              | 174  | 61                              | 535   |
| Junio . . . . .      | 280                              | 85   | 59                              | 404   |
| Julio . . . . .      | 303                              | 1  | 58                              | 362   |
| Agosto . . . . .     | 276                              | 5  | 67                              | 348   |
| Septiembre . . . . . | 301                              | 41   | 56                              | 398   |
| Octubre . . . . .    | 319                              | 437  | 62                              | 818   |

(\*) Cifras provisionarias. (1) Estas cifras corresponden a los minerales de la pequeña minería. (2) Representan el oro contenido en las barras de cobre blister producidas en Potrerillos, Chagres y Naltagua.

finés de 1946. Comparada con la producción de Septiembre acusa un fuerte aumento de 420 kilogramos y, en relación a la de Octubre del año pasado, un incremento de 441 kilogramos.

**LEY N.º 9270.—**

A continuación insertamos el texto de la Ley N.º 9270 del Ministerio de Economía y Comercio, dictada con el propósito de fomentar la producción de oro del país y evitar asimismo la salida clandestina de este metal al exterior, y que fué publicada en el Diario Oficial de fecha 2 de Diciembre.

Por cuanto el Congreso Nacional ha dado su aprobación al siguiente

**PROYECTO DE LEY:**

ARTICULO 1.º— Derógase la ley 5.367, de 24 de Enero de 1934, que autorizó la reserva para el Estado de los placeres auríferos y los decretos que en conformidad a ella hubieren establecido esta reserva sobre determinados terrenos. Todo pedimento sobre yacimientos auríferos quedará sometido a las disposiciones del Código de Minería. Los particulares que hubieren obtenido del Presidente de la República concesiones de trabajo, con arreglo al artículo 11 de la citada ley 5.367, tendrán preferencia durante el plazo de seis meses, contados desde la promulgación de esta ley, para pedir sobre ellas propiedad minera.

ART. 2.º— El Consejo Nacional de Comercio Exterior autorizará la internación de mercaderías siempre que se cubran con divisas entregadas por el Banco Central a cambio de oro de producción nacional.

**PRODUCCION DE PLATA**

(Kilogramos de fino)

(Datos de la Dirección General de Estadística)

| FECHAS               | En minerales<br>concentrados,<br>precip. combinados y cont.<br>en minerales<br>de cobre (1) | En barras<br>de<br>cobre<br>(2) | Total |
|----------------------|---|---------------------------------|-------|
|                      |   |                                 |       |
| Junio . . . . .      | 641   | 1.286                           | 1.927 |
| Julio . . . . .      | 116   | 1.225                           | 1.341 |
| Agosto . . . . .     | 205   | 1.479                           | 1.684 |
| Septiembre . . . . . | 928   | 1.187                           | 2.115 |
| Octubre . . . . .    | 3.045   | 1.267                           | 4.312 |

(\*) Cifras provisionarias. (1) Estas cifras corresponden a los minerales de la pequeña minería. (2) Representan la plata contenida en las barras de cobre blister producidas en Potrerillos, Chagres y Naltagua.

El Banco Central entregará las divisas a que se refiere el inciso anterior a cambio de oro de producción nacional y el Consejo Nacional de Comercio Exterior autorizará, con estas divisas, la internación de cualquiera clase de mercaderías, aún de las no consideradas en el Presupuesto de Divisas, siempre que estén incluídas en la nómina que semestralmente se fije, para este objeto, por decreto supremo, previo informe de las Asociaciones Mineras y de la Sociedad Nacional de Minería, que deberán evacuarlo dentro del plazo de quince días contados desde la fecha en que se les solicite dicho informe; si no lo hicieren, se dictará el decreto supremo sin el informe o informes que falten. El Presidente de la República podrá modificar la nómina cuando lo estime necesario. El origen del oro deberá acreditarse con certificado expedido por la Caja de Crédito Minero y la Superintendencia de Especies Valoradas sólo podrá acuñar el oro cuyo origen nacional se acredite en esa forma, sin perjuicio de que el Banco Central de Chile pueda hacerlo de acuerdo con el artículo 3.º del decreto-ley N.º 606, de 14 de Octubre de 1925. El Consejo Nacional de Comercio Exterior tendrá el plazo de quince días para despachar las internaciones que de acuerdo con lo dispuesto en este artículo deba autorizar.

ART. 3.º— Derógase el artículo 18 de la ley 5,107, de 19 de Abril de 1932.

Se autoriza la exportación de oro amonedado o en barra, siempre que el exportador garantice ante el Consejo Nacional de Comercio Exterior el origen del oro en la forma que señala el artículo anterior y que su valor será devuelto al país a opción del exportador, en mercaderías autorizadas de acuerdo con el artículo anterior o en divisas de que podrá hacer el uso a que se refiere dicho artículo. El Consejo Nacional de Comercio Exterior aceptará como valor de retorno el precio en dólares que el Banco Central de Chile pague por el oro que reciba de acuerdo con el artículo 2.º. El Presidente de la República, si el interés nacional lo exigiere, podrá entregar la exportación del oro o su realización dentro del país a los organismos o entidades que designe. El Presidente de la República para este efecto dictará el reglamento respectivo.

ART. 4.º— Aumentase de dos a cuatro los representantes de la Confederación de la Producción y del Comercio en el Consejo Nacional de Comercio Exterior, los que serán designados por el Presidente de la

República a propuesta de esa Institución que presentará cuatro ternas en representación de la industria, de la agricultura, del comercio y de la minería.

ART. 5.º— La presente ley regirá desde la fecha de su publicación en el "Diario Oficial".

Y por cuanto he tenido a bien aprobarlo y sancionarlo; por tanto, promúlguese y llévase a efecto como ley de la República.

Santiago, veinticuatro de Noviembre de mil novecientos cuarenta y ocho. —GABRIEL GONZALEZ VIDELA. — Alberto Baltra Cortés.

Del mismo modo que el oro, la producción de plata experimentó también un extraordinario impulso en Octubre. Es así como el fuerte volumen alcanzado en este mes de 4.314 kilogramos de fino es superior en 2.199 kilogramos de fino al de Septiembre y en 2.922 al de Octubre de 1947.

## INDICE DE LA PRODUCCION DE LA GRAN MINERIA

El índice general de la producción minera, influenciado por el aumento en la producción de casi todos los productos que comprende y, en especial, del gran aumento en la producción de metales preciosos, subió fuertemente en Octubre. Este mes alcanzó un nivel de 135,8 puntos, acusando significativos aumentos de 14,4% con respecto al mes precedente y de 17,2% en relación a su nivel en Octubre del año pasado.

### INDICE DE LA PRODUCCION DE LA GRAN MINERIA

(1936-37-38=100)

(Calculado por la Dirección General de Estadística.)

| MESES            | 1945  | 1946  | 1947 (*) | 1948 (*) |
|------------------|-------|-------|----------|----------|
| Enero .....      | 119,7 | 104,6 | 120,1    | 118,1    |
| Febrero .....    | 113,1 | 89,7  | 113,0    | 114,6    |
| Marzo .....      | 120,0 | 121,3 | 129,1    | 129,8    |
| Abril .....      | 109,7 | 100,9 | 128,0    | 126,7    |
| Mayo .....       | 126,6 | 114,5 | 123,8    | 126,0    |
| Junio .....      | 124,0 | 76,2  | 116,7    | 129,8    |
| Julio .....      | 113,1 | 124,5 | 115,9    | 118,9    |
| Agosto .....     | 128,8 | 108,2 | 97,9     | 125,0    |
| Septiembre ..... | 122,3 | 98,5  | 115,4    | 118,7    |
| Octubre .....    | 96,5  | 107,5 | 115,9    | 135,8    |
| Noviembre .....  | 117,1 | 92,9  | 116,0    |          |
| Diciembre .....  | 126,0 | 114,6 | 121,0    |          |
| Promedio .....   | 118,1 | 104,5 | 117,7    |          |

(\*) Cifras provisionales.

# JAMES DOUGLAS (1)

POR

FERNANDO BENITEZ.

Ingeniero de Minas

El autor del artículo "Las minas de cobre de Chile", que se inserta a continuación y que el BOLETIN MINERO traduce como una contribución a la historia de la minería chilena, James Douglas, vino a Chile en 1872 a conocer de cerca el país que era en aquel entonces el primer productor de cobre del mundo, las minas de donde se extraía el metal rojo y los hombres que lo explotaban y fundían.

Douglas fué uno de los más grandes ingenieros de minas de todos los tiempos, grande no sólo como ingeniero sino también como ciudadano de su patria y del mundo.

Nacido en 1837 en Quebec, Canadá, e hijo de un eminente cirujano, estudió medicina, teología y química. A la edad ya madura de 38 años, su vocación le inclinó finalmente a la cura de almas. Pero el hombre muy rara vez es dueño de su destino. Mientras él estudiaba en Europa —todavía los norteamericanos que más tarde fueron famosos ingenieros de minas, geólogos y profesores de los actuales, como Pumpelly, Lindgren, Hofman y tantos otros, tenían que ir a estudiar minas a Freiberg, Clausthal o Cornwall— su padre había invertido casi toda su fortuna en minas de cobre y oro de dudoso valor y como buen hijo se

sintió obligado a defender los intereses de su padre, riesgosamente invertidos, pensando quizá para sí que son muchos los caminos que el hombre tiene para servir bien a Dios en la tierra.

Conjuntamente con Hunt fueron los inventores del procedimiento que lleva sus nombres y que está basado en la solubilidad del óxido de cobre en cloruro ferroso. Más tarde se asoció con Phelps Dodge & Co. y, gracias a su certero juicio y consejos, esta empresa adquirió los famosos yacimientos de Copper Queen, Morenci, Old Dominion y otras minas que muy pronto alcanzaron renombre mundial y que en conjunto han hecho de Phelps Dodge una firma universalmente conocida y respetada, a la par con Anaconda y Kennecott.

El artículo de Douglas, aunque corto, nos da una visión enjundiosa, clara y precisa de nuestra minería del cobre en su época de oro. Pero el autor no se limita a describir las minas, su maquinaria y calcular sus costos, sino que bucea hondo en el panorama de la tierra, como Darwin en su "Voyage of the Beagle"; estudia sus medios de transporte, comenta el Código de Minería, analiza su metalurgia y en rápidas pinceladas traza la semblanza de nuestros famosos mineros: don José Tomás Urmeneta, don Ramón Ovalle, Lambert y el loco Almeyda; como también, la de aquellos gringos pintorescos pero capaces que las administraban, casi todos provenientes de las minas de estaño de Cornwall en Inglaterra y que con el pasar del tiempo muchos casaron aquí y

(1) Los apuntes para esta semblanza han sido tomados en gran parte de una bibliografía del Doctor Douglas que encabeza el volumen del Rocky Mountain Fund sobre la Metalurgia del Cobre, publicado por el A. I. M. E.

fueron tan chilenos como Caupolicán y O'Higgins. Su inglés es nítido y elegante, con aquella elegante sencillez de estilo que es dable esperar de un hombre que lo ha sorbido de la magnífica versión inglesa de la Biblia del Rey James.

James Douglas fué uno de los primeros anglosajones que ayudaron a dar fin a la empresa civilizadora de los padres españoles en el Sudoeste de los Estados Unidos; uno de los colonizadores más destacados de Arizona y Nuevo Méjico, ya que su actividad no se limitó a explotar minas sino que construyó caminos y ferrocarriles; fundó ciudades, escuelas, bibliotecas, hospitales, iglesias y laboratorios, pues como minero de fibra que fué se adelantó a la conquista de los soldados, tanto como nuestros mineros fueron precursores en Tarapacá y Antofagasta de los gloriosos ejércitos de Baquedano.

Para Douglas, como para Rockefeller, los Guggenheim y Carnegie, la minería y la cuantiosa fortuna que le proporcionó, no era un fin en sí sino un medio de devolver a la comunidad en obras filantrópicas útiles, parte considerable de lo que aquella le había ayudado a acumular.

Al igual que muchos norteamericanos cultos, sentía profunda y sincera admiración por la gesta inigualada de los conquistadores españoles a quienes cabe el honor de haber sido los descubridores y exploradores de aquellas tierras, hoy convertidas en Estados de la Unión, que todavía conservan

sus nombres castellanos. Por eso la arquitectura de los edificios de sus empresas mineras está calcada en el más puro estilo colonial español.

Fué Presidente del American Institute of Mining Engineers, Presidente de la Phelps Dodge Copper Corporation hasta su muerte acaecida en 1918 a los 81 años de edad, filántropo generoso y siempre un defensor irreductible de la divulgación sistemática de las ciencias y artes aplicadas, las que no admiten fronteras ni soportan censores. Silenciosamente alentó y ayudó siempre a los ingenieros jóvenes, para quienes su vida fué un ejemplo edificante, una cima majestuosa, tranquila y señera pero difícil de alcanzar.

Sus últimos años los dedicó a la investigación, especialmente a la cura del cáncer por medio del radio. En colaboración con el Dr. Kelly, del Johns Hopkins, obtuvo 12 gramos de radio de las minas de carnotita de Utah, los que obsequió a diversos hospitales de los EE. UU. A su muerte, el American Institute of Mining Engineers creó la medalla de oro que lleva su nombre y que se otorga por "Servicios distinguidos en la metalurgia de los metales no-ferrosos".

James Douglas fué lo que nuestro gran Unamuno llamó un hombre completo y concreto, un hombre que, aunque feliz y afortunado, sintió honda y cristianamente la gran vía crucis que es la peregrinación de su semejante sobre la tierra.

# LAS MINAS DE COBRE EN CHILE (1)

POR

JAMES DOUGLAS

(Quebec)

Presentamos a los lectores del Boletín Minero, la traducción de este artículo del eminente ingeniero de minas norteamericano, Mr. James Douglas, por ser de gran interés general, ya que describe en forma fidedigna los más importantes distritos cupríferos antiguos, que en el siglo pasado llevaron a Chile al primer lugar entre los países productores de cobre. Este informe se pone de actualidad, con motivo de que a raíz de los estudios que se hacen para el abastecimiento de la Fundición de Paipote, se ha pensado en la reapertura de algunos de esos distritos.

El mérito principal de este informe, deriva en primer término, de que a la fecha de la visita de Mr. Douglas, todas las minas descritas se encontraban en plena actividad, teniendo oportunidad el autor de visitarlas en forma completa hasta sus planes, y en segundo lugar, a que las descripciones se hacen con gran objetividad y, a pesar de su brevedad, en ella se enfocan todos los aspectos de interés crítico. Como debe ser de conocimiento de los lectores, diez años después de la visita de Mr. Douglas, sobrevino la decadencia de la minería de cobre chilena, entregándose las minas a pirqueros, a consecuencia de lo cual ellas se aterraron e inundaron. Por este motivo esta información de Mr. Douglas es el único documento fidedigno y reposado que se ha conservado, entre un conjunto de descripciones mitad verídicas, mitad novelescas de los autores de la época. De los mismos o mayores inconvenientes adolecen los informes o descripciones posteriores a 1890, o sea, cuando las minas ya no estaban hábiles hasta sus niveles inferiores.

Como la producción de las minas de Chile regula ahora el precio mundial del cobre, y toda especulación respecto a su precio futuro debe depender del probable rendimiento futuro de estas minas, su condición es una materia de importancia primordial para todos los que tienen interés en el negocio del cobre. Yo he pensado, por eso, que la información que sigue, derivada en gran parte de observaciones personales recogidas durante una visita realizada a fines del año 1871, a varios de los principales distritos de Chile, no sería despreciable para sus lectores.

Todo el cobre se obtiene, exceptuando sólo una insignificante cantidad, de la cordillera de la Costa, y de no más de 48 ki-

lómetros del mar, y casi dos tercios de él, de los tres grandes distritos mineros de Tamaya, Carrizal y Chañaral. De la Cordillera de los Andes poco se extrae, en parte debido al inconveniente de las explotaciones a grandes alturas, donde durante medio año las minas se cierran por la nieve y donde en todo tiempo el trabajo intenso está impedido por la dificultad de la respiración y, en parte, debido a los fuertes fletes de la costa. Pero, fuera de estos obstáculos, los yacimientos de cobre de los Andes han sido, por regla general, engañosos, ofreciendo las más tentadoras indicaciones superficiales de gran riqueza, las que las exploraciones posteriores no han verificado, mientras que, por otra parte, las minas están en general contaminadas con otros metales, cuya separación es a menudo difícil y las cuales deprecian el valor del cobre.

(1) (Traducción de un artículo aparecido en el "Engineering and Mining Journal", mayo y junio de 1872, por Carlos Ruiz Fuller, Ingeniero de Minas, Universidad de Chile).

Una pequeña cantidad de cobre proviene del Cajón del Maipo, en la Cordillera de Santiago, y las minas de Las Condes, en la Cordillera de la misma provincia, producen 200 toneladas, aproximadamente, de mineral de 23 o/o, anualmente. Las únicas minas de la Cordillera que contribuyen notablemente a la producción de Chile, son las de Cerro Blanco, las cuales, aunque situadas en la base de la Cordillera, un poco al sur de Copiapó, demuestran su relación con las minas de la Cordillera, al producir arseniuros de cobre y plata y menas de plomo; y la mina Exploradora, de Mr. Sievert, en el desierto de Atacama, 192 kms. tierra adentro, hacia el oriente de Pan de Azúcar.

Empezando desde el sur y siguiendo hacia el norte, describiré brevemente las diversas regiones mineras y las cantidades de cobre que producen individualmente.

Al sur de Santiago se encuentra muy poco cobre. Cierta número de pequeñas minas están en trabajo, tanto en la Cordillera de los Andes como en la de la Costa; pero su producción total es inferior a 1.000 toneladas anuales de cobre fino. Cruzando la línea de los 33º de latitud sur, situados sobre el mismo paralelo y extendiéndose de la costa a la Cordillera, hay una serie de yacimientos importantes de cobre, en forma de mantos y vetas. Incluyen las minas ubicadas a ambos lados del Valle del Melón y las minas de Catemu y San Felipe. Los metales de los cerros vecinos al Valle del Melón son simples minerales de cobre; los de Catemu y San Felipe contienen un poco de plata. Las minas de San Felipe son de sulfuros grises; pero en general las vetas son angostas. Una excepción se presenta en la mina Parral, en uno de los grupos de vetas de Las Coimas, en que una veta de unos 90 cms. de espesor produce mineral de un promedio de 30 o/o; pero como la mina está muy mal trabajada y las labores de arranque están mucho más abajo de los planes del pique, en el desagüe se ocupa el doble de obreros que en el arranque de mineral. Las minas de todo el distrito están en decadencia, y la cantidad total producida no excede de 3.000 toneladas por año. Según todas las probabilidades, esta producción no será mantenida. La mayor parte del mineral se transforma en régulo y barra en establecimientos de fundición en El Melón y en Catemu. En el Valle de San Felipe, Urmeneta y Errázuriz han intentado usar turba (que es abun-

dante allí) en la fundición, pero hasta ahora sin resultado.

Viajando hacia el norte al través de la provincia de Aconcagua y la parte sur de la provincia de Coquimbo, se atraviesan, una tras otra, varias cadenas de cerros que corren de E. a W. y divididas unas de otras por valles fértiles y bien regados. Los cerros están tan saturados de cobre, que un desmonte integra como un agregado concipio el panorama de casi cada trozo de montaña, e innumerables escoriales, en numerosos rincones, indican los lugares donde los hornos fundían el mineral de las minas vecinas, hasta que las laderas del cerro, con serio perjuicio para la agricultura, quedaron desnudas de bosques.

Como consecuencia, la minería y las fundiciones debieron paralizarse, debido al alto costo del transporte en mulas, de los metales, a la costa. Si se extendiera el ferrocarril de Coquimbo a través de Combarbalá hasta Illapel, esta región podría llegar a tener nuevamente alguna importancia; pero es poco probable que se realice esta idea.

Cuando llegamos al río Limarí, cerca de Ovalle, se nos presenta a la vista el Cerro de Tamaya, el más austral de los grandes minerales de Chile. Es una montaña aislada, de algunas 3 ó 4 millas de largo, cuya cima está a más o menos 900 metros sobre el nivel del llano y a 1.300 metros sobre el mar. Sus laderas abruptas, surcadas por profundas quebradas, se levantan hasta una áspera cima, donde, a la distancia, las rocas aparecen amontonadas en pilas, como si, siendo una fortificación de los Titanes, el cerro hubiera sido abrumado y enterrado bajo los proyectiles de una hueste enemiga de gigantes. Una hilera de trazos blancos, las casas de los numerosos establecimientos, a alrededor de dos tercios de la altura del cerro, indican la posición de los socavones perforados sobre la gran veta, y largas fajas blancas que se extienden muy lejos, hacia la base, son las enormes acumulaciones de desmontes, cuya cantidad total sobrepasa probablemente las 200.000 toneladas. En cuanto uno se aproxima más, el cerro aparece como si una red se hubiera arrojado sobre él, en que las cuerdas, uniformemente reticuladas, serían los caminos zigzagueantes que se empanan por las laderas casi perpendicularmente.

En el cerro no hay una sola vertiente de agua, y las minas son tan secas que no abastecen las necesidades de los establecimientos. La sola mina **Pique** ha gastado

hasta 600 dólares mensuales en agua. Concentración en maritatas del tipo inglés, es la única concentración húmeda que puede efectuarse.

El mineral contiene tres sistemas de vetas de rumbo N. y S.:

1) La veta más oriental corre cerca de la base oriental del cerro. Produce muy poco cobre.

2) La central es la gran veta de Tamaya. Consiste en dos vetas gemelas, de rumbo N-S e inclinación al oeste de 60°. La distancia entre ambas varía, siendo algunas veces de 9 metros y otras veces se unen para formar grandes macizos mineralizados. La veta oriental se ha dejado sin explotar por ser muy pobre, pero los caserones más grandes se presentan, a intervalos, donde las vetas E y O se unen.

3) El tercer sistema de vetas está en la ladera occidental del cerro. Fué trabajando una mina en esta veta cómo el Sr. Urmeneta comenzó a amasar su fortuna, la cual la mina Pique ha contribuido a acrecentar; pero la producción de esta veta ha sido siempre pequeña comparada con la de la veta central.

Esta última, correspondiente al segundo grupo, citado más arriba, aflora tan cerca de la cima, que forma casi la cresta del cerro. Corre como una veta doble, por 3 ó 4 millas; pero cuando su afloramiento descende por las laderas N y S de la serranía, se abre en varios ramos, divergentes respecto al rumbo N-S. La veta no ha dado indicaciones de ser productiva más allá del cerro, en ninguno de sus lados.

Es, pues, de este cerro aislado de donde provino una gran proporción de todo el cobre de Chile, entre los años 1860 a 1885, pues Carrizal y Chañaral no producían entonces lo que hoy producen. Las minas principales de la veta principal, enumeradas de norte a sur, son:

1. Almagro, de 400 varas cada una en longitud, medida sobre el rumbo de la veta.
2. Pizarro; ambas fueron ricas en la superficie, pero han desmejorado en profundidad.
3. Pique, de 400 varas. Esta mina es y siempre ha sido la más productiva del cerro. Perteneció a don José Tomás Urmeneta, cuya perseverancia en seguir los trabajos, encarados durante años de fuertes inversiones y desilusiones, ha sido recompensada, elevándolo al más alto rango entre los mineros afortunados y permitiéndole proporcionar grandes

beneficios a su país, pues fué Urmeneta el primero en introducir en Chile maquinaria de primera calidad, para el transporte interior y arranque de minerales.

Por algunos metros bajo el afloramiento, la mina produjo carbonatos y otras menas oxidadas. A éstas sucedieron bronce morados y amarillos, los cuales, a inmediaciones del nivel 80 - fathoms (146 m.) fueron reemplazados por amarillos solamente. Estos se han presentado más y más mezclados con fierro especular (hematita) y carbonato de calcio (calcita), a medida que las labores se han ido profundizando, de tal manera que el mineral se ha ido haciendo constantemente más pobre, al mismo tiempo que el costo de extracción ha aumentado.

Una estructura en fajas es muy notable en los niveles inferiores. Desde el piso de la veta se presentan:

I. Una salbanda arcillosa.

II. Una faja de fierro especular casi puro.

III. Una faja de puro bronce amarillo.

IV. El resto de la veta consiste en bronce amarillo mezclado con cuarzo, carbonato de calcio y fierro especular.

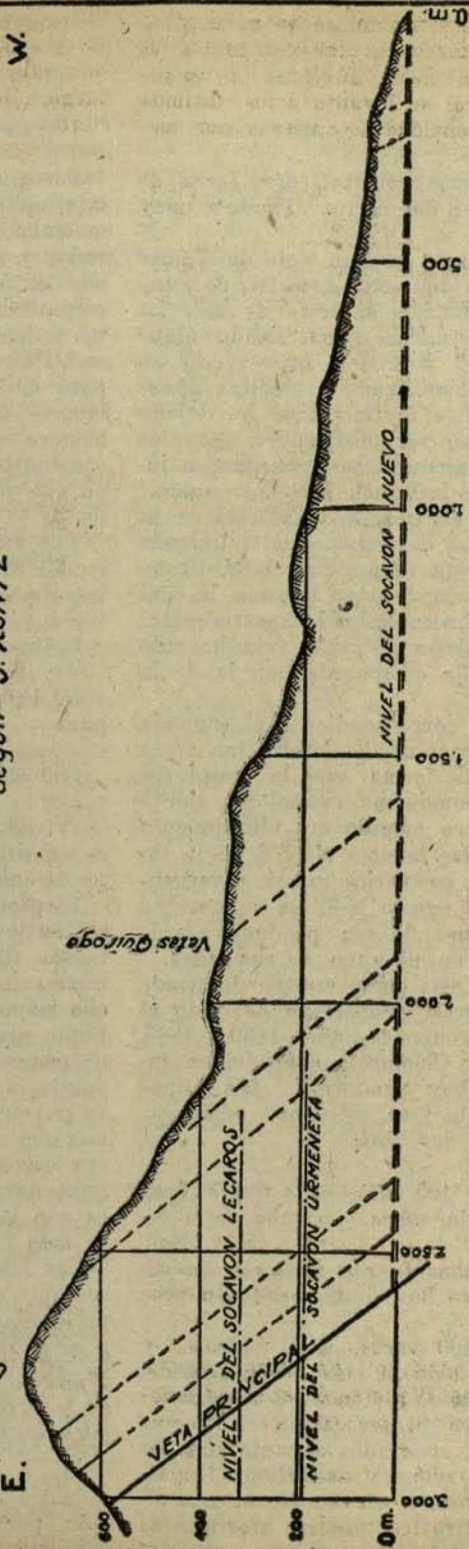
El producto de la veta de caja o caja varía en ley, entre 8 y 10 o/o, y su potencia media fluctúa desde 3 a 6 pies, pero en ciertas partes se ensancha a tamaños mucho mayores. La mayor riqueza de la mina Pique provino de algunos enormes caserones cerca del nivel 60 - fathoms (110 m.), donde la veta se abría a más de 20 pies (6 m.) de espesor, y que produjeron bronce morado, el cual, tal como venía de la mina, era de un promedio de 30 a 35 o/o. Se supone que Urmeneta obtuvo en aquella época una ganancia líquida, en un año, de esta sola mina, de 1.100.000 dólares.

Las labores subterráneas consisten en un socavón a nivel, corrido desde la ladera occidental del cerro, la cual corta la veta a alrededor de 60 fathoms (110 m.) bajo su afloramiento. Todo lo que está sobre este nivel está actualmente abandonado a pirquineros. El mineral proveniente de más abajo se eleva, por medio de una máquina a vapor Corliss y muy buena maquinaria provista de engranajes de fricción, por tres piques inclinados, que alcanzan una profundidad de 80 fathoms (146

TAMAYA  
PERFIL DEL CERRO  
CON EL SOCAVON NUEVO  
Escala: 1:10.000  
Según J. KUNTZ

C<sup>a</sup> Tamaya

E.





metros) bajo el nivel del socavón; pero el nivel más inferior está, a su vez, casi a 60 fathoms (110 m.) bajo los planes de los piques. El mineral se levanta estos últimos 60 fathoms, a espaldas de apires y por medio de tornos.

El nivel más bajo de la mina está, pues, a alrededor de 200 fathoms (366 m.) de la superficie. Las chimeneas-camino (con las escaleras) y todas las galerías, son inconvenientemente bajas y estrechas. Como los caserones están muy llenos y el cerro es poco firme, el peso sobre las enmaderaciones es tremendo; a cada metro pueden encontrarse piezas dobladas o quebradas; y como la costumbre ha sido reparar los daños simplemente agregando otras piezas, sin quitar las antiguas, las pasadas han ido disminuyendo continuamente de tamaño. Al presente, poco se hace para mejorar la condición de la mina, ya que el túnel Lecaros acaba de terminarse, y en el futuro se pretende sacar los minerales a través de él. Este trabajo fué iniciado ya en 1840, por don Ramón Lecaros. Entra al cerro en su flanco sur, en una zona en que se supuso que la veta afloraba. Fué seguido lento e irregularmente hasta 1864, cuando Urmeneta compró el trabajo ya realizado, y lo continuó con más intensidad. El se une con uno de los niveles de la mina Pique, a alrededor de 180 fathoms (329 metros) bajo la superficie. Este nivel se ha corrido bajo la mina vecina, la Chaleco, de tal manera que la longitud total del túnel es de 1.000 fathoms (1.825 metros), casi la mitad de la longitud total del cerro a ese nivel. Se pretende profundizar un pique vertical desde el nivel del socavón, ya que el costo de reparaciones del pique inclinado hace ilusoria cualquiera ventaja que pueda presentar. Como se espera que el costo de transporte de los metales hasta la superficie, en la galería horizontal sea muy inferior al actual costo de elevación, se pretende vaciar los caserones, a través de ella; muchos de los más antiguos de éstos están llenos con mineral de 7 o/o y existe la idea de extraer, además, de las cajas grandes cantidades de metales, que anteriormente se consideraron demasiado pobres para ser explotados. Contando con estas grandes reservas, la mina Pique será capaz de mantener su producción por muchos años venideros, aunque la ley de los minerales en las labores decayera. Actualmente trabajan en la mina 50 mineros, pero un mayor número de pirquineros encuentra trabajo en las labores superiores.

Urmeneta está siguiendo otro túnel desde la misma ladera del cerro, pero a una cota muy inferior al Lecaros. Este, sin embargo, lo está haciendo para asegurarse ciertas pertenencias que posee hacia el oeste, sobre la inclinación de la veta, obediendo al Código de Minas Español, que exige que cierto número de hombres estén en trabajo tendiente al desarrollo de la pertenencia.

En esta mina se ilustra otro gravamen de la ley minera española, que rige en Chile, aunque en este ejemplo, redunde en beneficio del interés del Sr. Urmeneta. Sus labores han explotado, en profundidad, la pertenencia vecina de la misma veta. Es una pequeña pertenencia de sólo 200 varas de largo por 100 varas de ancho. El Sr. Urmeneta posee la pertenencia occidental. Ahora bien, como la veta mantea 60° al W. y las pertenencias no siguen la veta sino que se miden perpendicularmente hacia abajo, el Sr. Urmeneta es dueño y está trabajando la mina Chaleco en profundidad, desde los niveles inferiores de la Pique. Aunque él no poseyera la pertenencia que sigue al oeste, podría trabajar en profundidad su vecina, pues cualquiera puede seguir dentro de la mina adyacente si su pique es el más profundo de los dos, y arrancar cuanto metal pueda, consistiendo la reparación en pagar únicamente la mitad de las utilidades al perjudicado. La causa de esta anomalía está en que, como el Gobierno percibe un derecho de exportación de 5 o/o sobre todos los minerales, la ley ofrece todas las facilidades para su explotación. Todas las minas pertenecen al Gobierno, quien da sin cargo al primero que se presenta, un título; la única condición consiste en que debe trabajarla; en caso contrario su título se pierde.

4. La mina Chaleco, de 200 varas, virtualmente agotada.
5. Rosario.
6. San José.

Ambas minas son muy grandes y más profundas que la Pique; ambas produjeron a la misma profundidad, bronces morados, y ambas han sufrido la misma declinación en la producción de mineral, como la descrita en la Pique.

7. Dichosa.
8. Guías.
9. Murciélagos.

La Dichosa, en un tiempo tuvo gran producción, pero al norte de ella la veta se ramea, y aunque los pirquineros obtienen utilidades, se ha hecho muy poco trabajo sistemático sobre los ramos.

La producción total de estas minas es de alrededor de 1.250 unidades diarias. De éstas, alrededor de la mitad viene de la Pique, y de esta mitad puede decirse que, a su vez, la mitad se extrae de laboreos sistemáticos, bajo el nivel del socavón, y la otra mitad por pirquineros, de los caserones abandonados o del escogido de los desmontes. La mitad de esta producción sale del distrito escogida a mano o concentrada en maritatas, con una ley de 25 por ciento; la otra mitad permanece con alrededor de 12 o/o de ley. Se siente grandemente la escasez de agua, lo que ocasiona aquí fuertes pérdidas, como en todas las otras minas grandes. El Sr. Urmeneta espera obtener de su socavón suficiente agua para operar un establecimiento de concentración cerca de su boca, en el cual, además de un par de maritatas de pistón tipo Hout y Guyler, existen 20 maritatas a mano inglesas y 20 a vapor. El aún espera poder instalar dos "buddles", pero las apariencias no parecen justificar su esperanza.

Cada mina tiene su establecimiento de chancado y concentración, en el cual generalmente una chancadora Blake, uno o más juegos de rodillos y cribas clasificadoras, preparan la mena para las maritatas inglesas. En el establecimiento contiguo a la mina Pique se usan maritatas Petherick, pero no trabajan bien. En la Rosario, Mr. Lipkin junta el material concentrado sobre el harnero, aun cuando el "hutch" es, en otros aspectos, similar y se trabaja en forma análoga al "hutch" ordinario sin movimiento. Considerando la escasez de agua, estimo que alguna forma de "pumpsetze" de Rittinger sería la solución, si bien ligeramente modificado mediante el agregado de cadena sin fin, para descargar los relaves y el concentrado.

Todos los esfuerzos para concentrar los lodos han fracasado. En los rodillos se emplean llantas de acero Krupp, las que todo el mundo admite ser económicas desde todo punto de vista. Un par de éstas permanece en perfectas condiciones de trabajo durante más de un año, sin que se estrién, ni se gasten desuniformemente.

Los desmontes son enormes. Los de la Pique son los más grandes y probablemente los más pobres. Originalmente dieron

mineral de 6 o/o a 7 o/o, pero habiendo sido dados vuelta cuatro veces, probablemente ahora no contienen más de 4 o/o. Sus tamaños pueden ser apreciados, considerando que ahora al ser dados vuelta por cuarta vez, están tapando completamente un pueblo de regular tamaño, edificado en una de las laderas del cerro.

La obra de mano de todas clases, empleada en este mineral, llega a alrededor de 4.000 personas. Como trabaja gente de todas las edades y sexos, este número representa una población de alrededor de 8.000 personas. Urmeneta emplea alrededor de 600 y un número semejante trabaja en su propiedad, como pirquineros.

El standard de salarios es para los obreros corrientes, de 12 dólares al mes y ración, que vale 15 centavos al día. Para los mineros (nativos) 18 dólares al mes y ración de 15 centavos diarios. Los mismos altos salarios rigen, aproximadamente, a través de todas las regiones mineras de Chile. La enmaderación se confía únicamente a mineros de Cornwall, y ellos son aun mejor pagados; de esta manera, es evidentemente un error suponer que Chile debe su importancia minera a la mano de obra barata. (2).

Un ferrocarril de 58 kilómetros une las minas con la costa, en Tongoy. Corre a lo largo de una llanura casi a nivel, hasta Cerrillos, en la base del cerro y donde, si los accionistas hubieran sido juiciosos, le hubieran dado término. Desde allí asciende, con pendientes tan fuertes como de 5 3/4° y curvas tan agudas como de 57 metros de radio, hasta las mismas bocas de las minas.

(2) Hemos tratado de obtener, aproximadamente, la equivalencia de estos jornales a pesos chilenos actuales.

Según las tasas de salarios indicados y agregando el valor de las raciones, los salarios mensuales eran de 22,50 y 16,50 dólares para el barretero y el minero corriente, respectivamente, los que sobre 25 días de trabajo en el mes representan 0,90 y 0,66 dólares por día. Como por otra parte el dólar ha sufrido una desvaluación de 69,3%, los valores de esos salarios expresados en dólares actuales son respectivamente: 1,524 y 1,117. Multiplicando estas cifras por 68 (valor del dólar libre) obtenemos finalmente las cifras de \$ 103,60 y \$ 75,96, como la equivalencia actual de esos jornales.

Hemos consultado al respecto al Dr. Max, Asesor del Banco Central, quien nos ha contestado que según su opinión estos cálculos son correctos, pero que para calcular el "valor adquisitivo real", de esos jornales y conocer qué cantidad de pesos se necesitaría hoy para adquirir los mismos artículos que, por un jornal dado, podían adquirirse en ese tiempo, no se dispone, desgraciadamente, de datos suficientes.

Alrededor de 7 millas al noreste, siguiendo el camino, está ubicado el enorme yacimiento de Panulcillo. Forma también la cima de una serranía, levantándose como una muralla cuando se le mira desde el sur.

La gente de Tamaya dice que la Proviencia colocó estos grandes yacimientos casi frente a frente, que los minerales del uno podrían servir de fundentes para los del otro, pero que la perversidad humana y la estupidez inglesa interfirieron para frustrar esta bondadosa intención.

Panulcillo corre de N. a S. y mantea, al principio, ligeramente al N., y luego verticalmente. Se puede seguir, aunque estéril, por más de una milla hacia el S., y es visible, como una resaltante colina, por una gran extensión hacia el N.; pero la parte productiva no es muy extensa. Ha sido abierto por: un socavón iniciado en la extensión sur del yacimiento, en un punto distante casi una milla de las labores; pero cuando se probó que el yacimiento era allí estéril, se paralizó; por otro túnel, el San Gregorio, también en la parte sur de la mina, pero mucho más próximo, ya que comienza al pie del escarpado cerro en que se halla el yacimiento; este túnel se está acelerando en su avance, ya que el campo que encuentra está mejorando; por labores abiertas, a lo largo del afloramiento, de donde todavía se extraen carbonatos; y por dos socavones que corren de E. a W. a través de los cuales se saca el mineral a la superficie, por medio de una máquina a vapor en un caso, y un malacate de caballo en el otro.

Las dos excavaciones, conocidas como la mina norte y la mina sur, están separadas una de la otra por una falla transversal, que no desplaza el yacimiento. En profundidad, el yacimiento parece atravesarla. La labor más grande está en la mina norte. Tiene 400 pies (122 metros) de largo, 200 pies (61 metros) de alto y en algunas partes 100 pies (30 metros) de ancho. El caserón principal de la mina Sur es casi tan grande. Los caserones más bien se asemejan a un estrecho desfiladero rocoso con paredes muy escarpadas, unido aquí y allá por puentes naturales, que, a los caserones de una mina. Se han excavado senderos en los acantilados verticales, a lo largo de los cuales se sube con ayuda de cadenas o pasamanos, y cruzados cada cierto trecho por arcos dejados para soportar las cajas. En una de estas inmensas cavernas, la luz penetra a través de una perforación del te-

cho, que da a la superficie, produciendo el efecto más pintoresco, el que es realzado por los ecos de los golpes de los barreteros y los cantos quejumbrosos con que acompañan su trabajo.

La caja occidental del yacimiento es bien definida. En ella se presenta una salbanda de arcilla; luego una faja de galena de espesor variable, y que lleva un poco de plata; luego, la masa principal del yacimiento, que consiste en una mezcla sólida de piritas de hierro comunes, piritas magnéticas y granate, con piritas de cobre y una pequeña cantidad de blenda negra. No más de un 10 o/o de lo que es arrancado se bota en el escogido y nada se deja en las labores. El contenido de cobre es, ahora, de alrededor de 4,6 o/o, 1 o/o menos que hace tres años.

El costo de arranque, escogido y entrega del mineral en la fundición es bajo; de otra manera un mineral tan pobre no podría ser explotado. La quiebra y el escogido se hace por 1 1/4 ctvs. el quintal métrico = 12 1/2 ctvs. por ton. Con esta tarifa, manos expertas pueden hacer 18 dólares al mes. Los avances se dan a contrato, a razón de 40 dólares el fathom (22 dólares el metro). En el arranque, el costo principal está en quebrar las enormes masas desprendidas del yacimiento en cada disparo. Se pretende probar la dinamita para este objeto. En el arranque, al minero se le paga 1 ctvo. por pulgada perforada. Personal inglés dirige al barretero nativo (minero), indicándole la ubicación de los tiros.

El mineral escogido se tuesta en pilas, en la mina, pero muy rápidamente y en forma imperfecta, ya que el trabajo de la fundición marcha siempre adelantado respecto al de la mina.

El establecimiento de fundición estaba, en un comienzo, inmediato a las bocaminas, pero ahora se ha trasladado al terminal del ferrocarril, en el valle que limita el cerro por el Sur. El mineral se baja a él por un plano inclinado; hasta una cierta distancia, la pendiente es suficientemente pronunciada para permitir que los carros llenos suban los vacíos; en el resto del trayecto la subida se hace con caballos. El costo del mineral entregado en la fundición varía entre 2,50 y 3 dólares por tonelada.

Al presente, se envían diariamente, de la mina a la fundición, 100 toneladas; antes, la producción diaria era el doble de esta cantidad. Afortunadamente, el número de

obreros ha disminuído en una proporción aun mayor, ya que hay ahora en la mina y el establecimiento 500 contra 1.300 de antes.

El establecimiento de fundición consiste en diez grandes reverberos y cuatro hornos de soplete, levantados el año pasado por Charles Lambert, hijo. Sólo tres de los reverberos están en marcha, y éstos exclusivamente con los minerales más finos, inapropiados para el horno de soplete. Cada reverbero funde 3 cargas diariamente, cada una de 90 cwt. (4.6 ton.) y produce eje de 45 o/o, con un consumo de 1 ton. de carbón por 3,5 ton. de mineral. Los hornos de soplete de 8 toberas funden un promedio de 50 tons. cada uno diariamente, con un consumo de una parte de coque por 7,5 de mineral. Tan fusible es el mineral, que las escorias no contienen más de un décimo de 1 o/o de cobre. El mineral de Panulcillo, antes de fundirse se mezcla en partes iguales con carbonatos más ricos, operación que podría evitarse en parte, con una calcinación preliminar más cuidada.

El manejo de cada departamento del establecimiento es admirable, y si hubiera reinado la misma economía y prudencia en tiempos pasados, cuando el precio del co-

bre era mejor y la producción de mineral más elevada, se habrían obtenido inmensas utilidades en lugar de fuertes pérdidas. Tal como está, aun en el presente estado de depresión del mercado, bajo la administración de Mr. Weir, la mina ha logrado pagar sus costos y ahora estaría en condiciones de dar ganancias importantes. Es la única propiedad trabajada en Chile por una Compañía Anónima Inglesa con oficina en Inglaterra, y aunque se ha resentido por la falta de aquella vigilancia estrecha que, generalmente, se ejerce sólo cuando la propiedad está bajo los ojos del dueño, ahora, con Mr. Heatley en Valparaíso y Mr. Weir en la mina, y un buen precio para el cobre, la empresa debiera alcanzar una nueva vida.

Un ramal del Ferrocarril de Coquimbo y Ovalle, termina cerca del establecimiento de fundición. Este ferrocarril, además de la gran producción de Panulcillo, transportaba grandes cantidades de minerales en Las Cardas, Cerrillos, Tambillos, Andacollo y otras estaciones, todas las cuales están produciendo tan poco ahora, que las utilidades del ferrocarril han desaparecido.

(Continuará)

## BENEFICIO DE LAS SALES POTASICAS DEL SALAR DE BELLAVISTA (1)

POR

JOSE ROVANO

Ingeniero de Minas

La presencia de sales potásicas en los salares de Iquique es conocida desde muchos años. La primera noticia de algún intento de aprovechamiento data del año 1912. En esa fecha se formó una compañía norteamericana con el propósito de explotar el Salar de Pintados.

Se ignoran las causas por las cuales esta empresa no llegó a realizar sus propósitos. Desde entonces se hicieron diversas manifestaciones, por particulares, sobre las sales potásicas del Salar, pero no pasaron de ser simples pedimentos mineros.

En el pueblo de La Huaica, ubicado al extremo oriente del Salar de Pintados, se construyó una planta en el año 1915 para

Tomado de la Revista Minerales, del Inst. de Ing. de Ing. de Minas de Chile. (Dic. 1948).

elaborar la potasa de pertenencias vecinas a dicho pueblo. Debido a la formación compleja de sales, y en especial a la falta de conocimientos técnicos de su organizador y operador, en lugar de potasa se obtuvo sulfato de sodio.

Posteriormente se formó la Sociedad China Explotadora de Potasa, que adquirió, por pedimentos directos y por compras, las mejores zonas del Salar de Pintados. Esta compañía construyó una pequeña planta en el lugar denominado Mosquetos. Debido a la falta de capital y adecuado consejo técnico esta empresa paralizó muy pronto sus actividades sin llegar a resultados concretos. En diversas ocasiones se intentó volver a revivirla pero sin éxito, hasta que en el año 1943 se liquidó y sus derechos y el de los acreedores fueron adquiridos por la Compañía Salitrera de Tarapacá y Antofagasta.

Desde su constitución, en el año 1934, la Compañía Salitrera Tarapacá y Antofagasta, se preocupó de aprovechar las sales potásicas del Salar de Bellavista, con el propósito de producir salitre potásico standard (una mezcla de 70% de nitrato de sodio y 30% de nitrato de potasio).

Con este fin se inició una serie de investigaciones de laboratorio en la Oficina de Brac, seguidas de pruebas en la planta piloto de Sovonio y algunas en escala industrial en la oficina Bellavista.

Por tratarse de un material de composición química bastante complicada, en las investigaciones y experiencias se presentaron numerosas dificultades de carácter técnico, que retardaron su aprovechamiento comercial. En el año 1939, en posesión de resultados más o menos prometedores, pero sin tener resuelto en definitiva el problema, se decidió habilitar la Oficina Alianza para producir cloruro de potasio en escala industrial. Con esta producción se abasteció el mercado centro y sudamericano en los años de 1941 a 1947, en reemplazo de la que anteriormente venía de Europa y Norte América.

**Yacimientos.**—Hasta la fecha la compañía Salitrera de Tarapacá y Antofagasta ha estudiado tres salares en Iquique, Pintados, La Huaica, Bellavista y Lagunas.

Los estudios de la Compañía Salitrera de Tarapacá y Antofagasta se han limitado a la cubicación de las sales potásicas, contenidas en los salares, y su análisis ponderal, salvo en el salar de Pintados y La Huaica, con cuyo contenido se han hecho investigaciones más completas. Para este

salar se encomendó un estudio mineralógico al Dr. Wentzel, en Alemania. Hay también un estudio geológico del Salar de Pintados, hecho hace varios años atrás por el Dr. Juan Brüggén.

En los tres yacimientos las sales potásicas se presentan como afloramientos salinos, mezcladas con otras sales estériles de comportamiento físico-químico muy semejante, lo que dificulta su elaboración.

En el Salar de Lagunas, el potasio se presenta principalmente como nitratos y sulfatos dobles. Los otros dos salares son de composición semejante entre sí, y la potasa se presenta principalmente como Glauberita y a veces algo como cloruro.

Un estudio microscópico en muestras de los salares de Bellavista, Pintados y La Huaica, ha acusado la presencia de los siguientes minerales con potasio:

|           |                  |     |                  |                     |
|-----------|------------------|-----|------------------|---------------------|
| Gaserita  | K <sub>2</sub> O | MgO | 2SO <sub>3</sub> | 4 H <sub>2</sub> O. |
| Silvina   | K <sub>2</sub> O | MgO | 2SO <sub>3</sub> | 6 H <sub>2</sub> O. |
| Schoenita | KCl              | MgO | 2SO <sub>3</sub> | 6 H <sub>2</sub> O. |

Como sales estériles acompañantes se presentan:

|             |   |
|-------------|---|
| Bloedita    | Na <sub>2</sub> Mg(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O |
| Bischoffita |   |
| Glauberita  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 10 H <sub>2</sub> O.                |
| Thenardita  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                                       |
| Yeso        | CaSO <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O.                               |
| Halita      | NaCl.   |

La composición de las sales varía bastante de un punto a otro de los salares, pero puede aceptarse la siguiente composición media para los salares de Pintados, La Huaica y Bellavista:

|      |   |                  |
|------|---|------------------|
| 3,6  | % | K                |
| 0,9  | % | Mg               |
| 31,7 | % | Na               |
| 0,3  | % | Ca               |
| 43,2 | % | Cl               |
| 16,3 | % | SO <sub>4</sub>  |
| 0,6  | % | insoluble        |
| 3,1  | % | H <sub>2</sub> O |

En las zonas consideradas comercialmente aprovechables, el afloramiento salino tiene un espesor variable de 0,15 a 0,30 cms.; y en ellas se distinguen cuatro capas, según el predominio de los diversos componentes:

1.º) Costra crespada superior, con contenido medio en potasa y en magnesio; la

asociación de las sales en forma decreciente es: Halita, tenardita, glaserita, leonita, darapskita.

2.o) Costra crespada con gran contenido en potasa, contenido medio de magnesio y nada de insoluble; la asociación de las sales guarda el siguiente orden: halita, tenardita, glaserita, leonita.

3.o) Costra vetada, con poco potasio y mucho magnesio; con las sales en el siguiente orden: halita, tenardita, leonita y glaserita.

4.o) Costra blanca pobre en potasio y magnesio; las sales guardan relación decreciente: halita y tenardita.

Las reservas cubidas en el Salar de Pintados-La Huaca alcanzan a 597.580 toneladas expresadas como el elemento potasio (K), en las costras consideradas comercialmente aprovechables tanto por su ley como por su espesor. Al 31 de Diciembre del año pasado, en el Salar de Bellavista quedaron 553.000 toneladas de costra salada aprovechable, habiéndose explotado hasta la misma fecha 1.223.095 toneladas desde el año 1940.

**Extracción.**— La explotación del Salar de Bellavista se hace en forma muy rudimentaria, pero debido a su pequeño espesor es hasta ahora el método más económico. La costra salina se suelta mediante barretas de fierro con punta acerada, y se carga a mano, por obreros que reciben el nombre de llenadores de carros.

El carguío se hace en un turno de seis horas continuas ( en este tiempo se incluye el traslado de los obreros desde el campamento a la faena y viceversa). Para evitar los efectos del calor y fuertes vientos que soplan en la tarde, los llenadores de carros trabajan en la mañana, hallándose en los puestos de trabajo al aclarar; lo que hace que la hora de entrada varíe durante el transecurso del año de acuerdo con la salida del sol.

El rendimiento medio de los llenadores de carros es de tres carros de ocho metros cúbicos de capacidad, por turno. Sin embargo, cuando por alguna circunstancia especial, como ser vísperas de fiestas importantes o porque desean ganar más, se hacen cuatro y aún cinco carros en las seis horas.

Dado el pequeño espesor del salar, para evitar que el material se aleje mucho, a cada carro se le destina una longitud de diez metros. A pesar de eso, el avance diario de las líneas es de seis metros.

El traslado de las líneas lo ejecutan cuadrillas de once hombres a las órdenes de un capataz. Cada cuadrilla atraea de 1.100 a 1.400 metros de vía por turno.

Para no entorpecer el trabajo de los llenadores de carros, y para compensar las variaciones en la ley de la materia prima, se trabajan seis rajos alternativamente. Mientras los llenadores cargan en un rajo, los atracadores de líneas trabajan en el que se explotó el día anterior.

Los rajos en actual explotación distan 15 km. de la máquina de elaboración. El transporte se hace en trenes de 34 carros arrastrados por locomotoras a petróleo de 24 toneladas. El viaje redondo, de ida y vuelta es de dos y media horas.

Al llegar a la máquina de elaboración, los carros vacían su contenido a un buzón excavado en el suelo. La capacidad normal de este buzón es igual a la mitad del consumo diario.

Pero en caso necesario, remontando el material a mano se le puede aumentar en dos tercios sobre lo normal.

**Elaboración.**— La elaboración se hace por el sistema Shanks, a razón de siete fondadas diarias. Cada fondada tiene una capacidad de cien toneladas.

El material del salar llega a la máquina en trozos de doce pulgadas. En el lado de la descarga del buzón hay diez chancadoras de mandíbula tipo Blake.

Simultáneamente trabajan sólo cuatro chancadoras, entregando un producto de 3", a razón de 25 tons., una hora por cada uno. En esta forma el carguío de los cachuchos demora una hora.

El producto de los chancadores primarios es llevado por correas transportadoras a un harnero de parrillas estacionarias, separadas a 3/4 de pulgada. El material mayor de 3/4" pasa a un molino Symons de discos verticales. Los discos están ajustados a 3/4" y descargan sobre la misma correa que recibe el material que ha pasado a través de las parrillas. Esta correa lleva el material a cuatro harneros fijos, con malla de tres octavos de pulgada, colocados sobre el silo de alimentación. El silo está dividido en tres compartimientos: el central para los finos y los dos laterales para las granzas; tiene una capacidad útil para dos fondadas.

Según el estado de conservación de los discos y la abertura que haya alcanzado el Symons, la granza varía entre el 56,4% y

el 71,5% del total molido, y la distribución del producto corresponde a los siguientes valores:

| Mallas | Mms. | Con el Symons<br>reci6n ajustado | Despu6s va-<br>rios meses de<br>trabajo |
|--------|------|----------------------------------|---|
|        |      | % del total                      | % del total                             |
|        | 25.4 | 5.84                             | 10.3                                    |
|        | 21.— | 15.72                            | 12.2                                    |
|        | 16.3 | 17.73                            | 17.7                                    |
|        | 10.6 | 11.29                            | 6.7                                     |
| 4      | 4.7  | 20.96                            | 10.—                                    |
| 8      | 2.36 | 5.64                             | —                                       |
| 10     | 1.67 | —                                | 14.7                                    |
| 14     | 1.17 | 5.81                             | 4.—                                     |
| 28     | 0.75 | 3.38                             | —                                       |
| 48     | 0.30 | 12.10                            | 14.8                                    |
| 65     | 0.21 | —                                | 4.7                                     |
| 100    | 0.15 | 1.37                             | 2.1                                     |
| 100    | 0.15 | 0.16                             | 2.8                                     |

En la porci6n de los finos entra todo el material de ocho mallas y menor.

Para cargar los cachuchos, el material se lleva desde este silo mediante una correa transportadora provista de un "burro" que lo reparte en los diversos cachuchos y a lo largo de ellos.

Los cachuchos se cargan colocando en el fondo una capa de granza, y despu6s de emparejarlos se agregan los finos. La altura que ambas cargas alcanzan dentro del cachucho varía seg6n el porcentaje de uno y otro tipo de material que se produce en la molienda, pero siempre es mayor la de la granza a causa de su menor densidad aparente.

La lixiviaci6n que se hace seg6n el procedimiento Shanks, difiere en su aplicaci6n pr6ctica del m6todo empleado en las oficinas salitreras, debido a las perturbaciones producidas por las sales est6riles.

Para obtener la m6xima disoluci6n de la potasa, los cachuchos se mantienen en ebullici6n durante seis horas, al cabo de las cuales se saca por el fondo el l6quido concentrado o "caldo", desplaz6ndolo con un l6quido de menor concentraci6n agregado por arriba del cachucho.

Debido a la baja ley de la materia prima y a la disposici6n de los cachuchos, el caldo no alcanza a salir saturado en potasio a la temperatura de corrida. Para alcanzar el punto de saturaci6n, se enfría el caldo entre dos estanques llamados chulladores. Esta temperatura varía con la concentraci6n del caldo, y hasta el a6o 1947 era 80° C., lo que corresponde a 103 grs. de potasio por litro.

Despu6s de alcanzada la temperatura de saturaci6n en los chulladores, el caldo se envía a las bateas de cristalizaci6n, en las que se enfría lentamente hasta la temperatura ambiente. La solubilidad del cloruro de potasio disminuye gradualmente con la temperatura, lo que permite su cristalizaci6n; en cambio el cloruro de sodio (principal impureza del caldo), tiene m6s o menos la misma solubilidad en frío que en caliente, precipit6ndose s6lo por evaporaci6n del agua durante la permanencia del caldo en las bateas de cristalizaci6n.

Por enfriamiento, hasta los 30° C., cristaliza solamente cloruro de potasio; si se continúa el enfriamiento hasta los 20° C., empiezan a cristalizar sulfatos de sodio y potasio en cantidades crecientes. Por esto, la cristalizaci6n del cloruro en Alianza, se suspende entre los 25° a 23° C., obteni6ndose un producto cuya composici6n varía entre los siguientes l6mites:

|                              |       |       |
|------------------------------|-------|-------|
| Cloruro de potasio . . . . . | 69. % | 72.2% |
| Sulfato de potasio . . . . . | 6.4%  | 9.4%  |
| Cloruro de sodio . . . . .   | 19.2% | 15.4% |
| Sulfato de sodio . . . . .   | 2.5%  | 1.6%  |
| Humedad . . . . .            | 2.4%  | 1.3%  |
| Varios . . . . .             | 0.5%  | 0.1%  |

La presencia del cloruro de sodio se debe a que durante la cristalizaci6n es imposible controlar totalmente la evaporaci6n que tiene el caldo, a causa de la sequedad del ambiente y a la evaporaci6n de la impregnaci6n del caldo que siempre lleva el cloruro de potasio cristalizado y centrifugado.

Cuando el caldo ha alcanzado en su enfriamiento la temperatura m6nima, el caldillo se traspasa a otras bateas, donde continúa enfri6ndose para cristalizar las sales que a6n contiene, y que de otra manera se depositarían en las ca6erías que llevan el Agua Vieja a la m6quina de elaboraci6n.

La composici6n del caldillo varía con la temperatura a que se efectúa el traspaso, pero un buen promedio es el siguiente:

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| °TW .....                        | 59.8  |
| °C .....                         | 22.4  |
| K. grs./litro .....              | 75.8  |
| Cl grs./litro .....              | 189.5 |
| SO <sub>4</sub> grs./litro ..... | 77.   |
| Mg grs./litro .....              | 23.   |
| Na, no se determina.             |       |

El tiempo que demora la cristalización del caldillo es variable; depende principalmente de las necesidades de Agua Vieja en la planta de elaboración. Al enfriarse el caldillo cristalizan de 389 a 667 Kgrs. (según la época del año), por fondada de materia prima elaborada, de una sal llamada de segunda cristalización. Esta sal se cancha una vez al mes y se agrega como sobrecarga a los cachuchos; su composición es la siguiente:

|   |       |
|---|-------|
| K <sub>2</sub> Na (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ..... | 32.4% |
| K Cl .....  | 39.5% |
| Na Cl .....   | 26.3% |
| H <sub>2</sub> O .....                                  | 1.7%  |

Según la ley de la materia prima, para hacer una tonelada de cloruro de potasio comercial se necesitan de 19 a 37 toneladas de costra salina.

Por fondada, se obtienen de 34 a 47 metros cúbicos de caldo, que producen de 3,6 a 4,6 toneladas de cloruro de potasio comercial, es decir, por tonelada de materia prima se obtienen de 36 a 46 Kgrs. de cloruro de potasio comercial.

Los rípios contienen 0,77 de potasio sin disolver y 0,35% de potasio arrastrado por la impregnación del último lavado.

Por tonelada de materia prima, en la elaboración se consumen 19,8 Kgrs. de petróleo, 3,27 KWH y 387 litros de agua.

### MEJORAS PROYECTADAS PARA LA ELABORACION

Por lo que antecede se observa que el procedimiento actual de beneficio de las sales potásicas es de bajo rendimiento y elevado costo.

Con el propósito de mejorar las condiciones de trabajo, la Compañía Salitrera de Tarapacá y Antofagasta ha continuado estudiando nuevos métodos de elaboración de sus sales potásicas, las que, por diversas circunstancias, hasta ahora no han podido llegar a un resultado práctico, aunque las pruebas preliminares han sido muy prometedoras.

En el año 1942 se enviaron muestras a los Estados Unidos y a la American Cyanamid Co. y a la Denver Equipment Co., para estudiar la posibilidad de concentrar por flotación las sales potásicas contenidas en la materia prima y conseguir una economía en el tratamiento químico subsiguiente de estos concentrados.

La primera de estas firmas manifestó que no disponía del tiempo ni de los elementos para hacer las experiencias, por hallarse recargada con los trabajos que le había encomendado el Gobierno norteamericano.

La Denver inició de inmediato las experiencias, y al cabo de un año de trabajo redactó un informe definitivo, pero dejando constancia de que era posible proseguir los estudios para alcanzar mejores resultados. No podía hacerse cargo de este trabajo por haberse agotado la muestra enviada y en vista de que estaba muy ocupada con motivo de la conversión de las industrias norteamericanas al estado de guerra.

Según el procedimiento de la Denver, se podía llegar a un concentrado con 9% de potasio. Como la economía que se obtiene al tratar este concentrado por el procedimiento actual queda contrarrestada por el costo de la concentración, los trabajos en este sentido se suspendieron hasta el año pasado, en que fueron encomendados al ingeniero L. W. Ferris, de Bonneville.

En el año 1942 se pensó también en la posibilidad de disolver las sales potásicas en frío y evaporar las soluciones al ambiente, para obtener un concentrado de glaserita con cloruro de sodio y otras sales menores. En las experiencias de laboratorio se encontró que con materia prima de 3,8 grs. de K, al cabo de 24 horas de tratamiento se obtenía una solución con 30,4 grs. de potasio por litro y 367 grs. de sales totales por litro, lo que da un producto con 8,35% de K por simple cristalización. Este último resultado fué comprobado en gran escala el año 1945-1946. La aplicación práctica de este procedimiento requiere una gran superficie de evaporación solar que resulta sumamente cara al emplear bateas de fierro o concreto, motivo por el cual no se ha realizado todavía. Se está estudiando la posibilidad de hacer bateas en el suelo de la pampa, impermeabilizando adecuadamente el poro.

En vista de las dificultades con que se ha tropezado para aplicar los métodos de concentración en frío, en el año 1946 se



ideó un procedimiento para elaborar las sales potásicas, lixiviándolas por agitación continua en caliente.

En líneas generales, el procedimiento consiste en moler la materia prima a 0,3 mm., para dejar en libertad las partículas de sales potásicas. Al producto así molido se le agrega el disolvente en caliente y se pasa a agitadores calefaccionados, en los que se agita durante una hora. La pulpa así tratada se pasa a clasificadores mecánicos para su lavado, tratando el rebalse del primer clasificador en un espesador, para clarificar el caldo, que se cristaliza por enfriamiento artificial.

El año pasado se construyó una planta en miniatura de laboratorio, para probar el procedimiento, y obtener datos numéricos para proyectar una planta piloto pa-

ra tratar 50 toneladas diarias de materia prima.

En las experiencias de laboratorios se molió la materia prima y se trató en los agitadores una pulpa con 1 Kgr. de sólidos y 1,1 Kgr. de disolvente. Para el lavado se emplearon cuatro clasificadores Atkinsons. Para la obtención del caldo, el rebalse del primer clasificador que contenía 38,6% de sólidos, se pasaba a un espesador Dorr. Al cabo de cuatro horas se obtenía en el espesador un rebalse totalmente claro, que correspondía al 76,8% del líquido entrado, y una descarga con 73,2% de sólidos.

En vista del buen resultado obtenido con los espesadores, es posible reemplazar los clasificadores por un espesador de varios pisos, simplificando el circuito. En este caso la molienda debe ser más fina, tal vez 62.

## TARIFAS DE COMPRAS DE MINERALES DE LA CAJA DE CREDITO MINERO

**Vigentes al 7 de Diciembre de 1948**

### MINERALES Y CONCENTRADOS DE COBRE EXPORTACION

**Cobre.**— Ley mínima 6% y máxima de oro, 40 gramos.

**Cobre.**— Base 10% . . . . . \$ 960.—  
Escala de subida y bajada . . . . . 165.—

**Oro.**— Menos 1 gramo de la ley se paga el saldo a \$ 39.— el gramo.

**Plata.**— Menos 30 grs. de la ley se paga el saldo a \$ 0.80 el gramo.

**Bonificaciones.**— \$ 20.— por tonelada a todo lote superior a 10 ton. y

\$ 20.— también por tonelada a los lotes de ley superior a 9%.

**Descuentos de fletes.**— Se descuenta el flete al puerto donde las Agencias tengan instrucciones de enviar sus minerales.

### MINERALES DE COBRE DE CONCENTRACION

**Cobre.**— Base 2,5% de cobre insoluble a \$ 170.— por ton.

Escala de subida \$ 95.— por ton.

Ley mínima de compra, 2,5%.

**Oro.**— Siempre que la ley sea de un gramo o más se paga el total a razón de \$ 23.— el gramo fino.

**Plata.**— Se descuenta de la ley, 30 gramos y se paga el saldo a razón de \$ 0.60 el gramo fino.

Esta tarifa es sólo aplicable para los minerales que se entreguen directamente en las Plantas de El Salado o Aguirre Cerda y en lotes de peso superior a 20 toneladas y que los clientes acepten el muestreo automático. Los lotes de peso inferior pagarán los gastos de muestreo y ensaye.

### MINERALES DE ORO DE CIANURACION

Con destino a Plantas Salado, Domeyko, Esmeralda, Elisa de Bordos y Puente Negro.

Ley máxima de cobre soluble 0,30% y máxima cobre total, 1%.

#### CASTIGO POR EXCESO DE COBRE SOLUBLE

0.16% a 0.20% \$ 50.— por tonelada

0.21% a 0.25% 100.— por tonelada

0.26% a 0.30% 150.— por tonelada

**Arsénico.**— Los minerales no deberán contener leyes de arsénico superiores a 0.5%.

#### Oro.—

Base, 12 gramos . . . . . \$ 570.—

Escala de subida por gramo fino 80.—

Escala de bajada por gramo fino 76.—

**Plata.**— Se descuenta de la ley, 30 gramos y se paga el saldo a razón de \$ 0.55 el gramo fino.

#### Bonificaciones

Minerales entregados en Agencias o Plantas

Lotes superiores a 5 toneladas, \$ 40 por tonelada.

Lotes superiores a 10 toneladas, \$ 50 por tonelada.

Minerales entregados en Plantas con muestreo automático

Lotes superiores a 15 toneladas, \$ 70 por tonelada.

Lotes superiores a 20 toneladas, \$ 85 por tonelada.

Lotes superiores a 30 toneladas, \$ 100 por tonelada.

#### Descuento de fletes

Se descontará el flete a la Planta más cercana donde se tiene instrucciones de enviar los minerales, salvo instrucciones especiales sobre el particular.

Esta tarifa está basada en un precio de venta neto del oro de 100 el gramo fino; en caso que la cotización media del oro en la Bolsa de Comercio del mes subsiguiente a la fecha de la liquidación definitiva de los minerales de oro de cianuración, fuere superior al precio neto ya indicado de \$ 100 el gramo fino, el productor recibirá antes del 15 del mes siguiente, al que se establezca el promedio, un pago adicional equivalente al 80% del mayor precio (el 20% que se descuenta corresponde a: 15% de pérdidas por recuperación en el beneficio de los minerales, y 5% para los mayores gastos de compra y beneficio), lo que equivale a pagar el 95% del oro recuperable.

### MINERALES DE EXPORTACION

**Oro.**— Base 35 gramos, \$ 880.— Ton.

Escala de subida y bajada por gramo, \$ 41.50.

**Cobre.**— Se descuenta 1.3% de la ley y se paga el saldo a razón de \$ 7.80 el kilo fino.

**Plata.**— Se descuenta 30 gramos de la ley y se paga el saldo a \$ 0.72 el gramo fino.

**Bonificaciones.**— \$ 30.— por ton. en lotes de peso superior a 25 tons. y \$ 4.— por ton. a los de peso superior a 5 tons.

**Descuentos de fletes.**— Se descontará el flete al puerto donde la Agencia tiene instrucciones de enviar los minerales.

### MINERALES DE ORO DE CONCENTRACION

Con destino a Plantas Salado, Aguirre Cerda, Domeyko, Puente Negro, O'Higgins y Punitaqui.

**Oro.**— Base 20 gramos, \$ 470.— ton.

Escala de subida por gramo fino, \$ 30.80.

Escala de bajada, \$ 29.50.

**Cobre insoluble.**— Se paga el total del insoluble a razón de \$ 7.— kg. fino.

**Plata.**— Se descuenta de la ley 30 gramos y se paga el saldo a razón de \$ 0.57 el gramo fino.

#### Bonificaciones

Minerales entregados en Agencias o Plantas

Lotes superiores a 5 toneladas, \$ 10.— por ton.

Lotes superiores a 10 tons. \$ 20.— por ton.

### Minerales entregados en Plantas con muestreo automático

Lotes superiores a 15 toneladas \$ 40.— por ton.

Lotes superiores a 20 toneladas, \$ 50.— por ton.

Lotes superiores a 30 toneladas, \$ 70.— por ton.

**Descuento de fletes.**— Se descontará el flete a la Planta más cercana de donde la Agencia tiene instrucciones de enviar sus minerales.

Los productores podrán optar por la tarifa que más le convenga con respecto a la de exportación.

### PLOMO EXPORTACION

#### Ley mínima de plomo, 10%

**Plomo.**— Base 25%, \$ 1.900.— Ton.

Escalas de subida y bajada, \$ 160.

**Oro.**— Siempre que la ley sea un gramo o más se pagará el total a \$ 39.— el gramo fino.

**Plata.**— Se descuenta de la ley 30 gramos y se paga el saldo a razón de \$ 0.90 el gramo fino.

**Cobre.**— Se descuenta de la ley 1.3% y se paga el saldo a razón de \$ 12.— el kilo fino.

**Bonificaciones.**— Todo lote de peso superior a 5 toneladas, recibirá una bonificación de \$ 50.— por tonelada.

**Fletes.**— Se deberá descontar el flete desde la Agencia al puerto de embarque.

### PLOMO CONCENTRACION

Con destino Planta Domeyko, Aguirre Cerda y Salado.

**Plomo.**— Base 10%, \$ 500.—

Escalas de subida y bajada, \$ 85.—

**Oro.**— Siempre que la ley sea un gramo o más se paga el total a razón de \$ 15.— el gramo.

**Plata.**— De la ley se rebajarán 25 gramos y se pagará el saldo a razón de \$ 0.40 el gramo.

**Cobre Insoluble.**— Se descuenta 1.3% y se paga el saldo de cobre insoluble a razón de \$ 6.— el kilo.

**Bonificaciones.**— \$ 20.— por tonelada en lotes de peso superior a 5 ton. y \$ 50.— por ton. en entregas directas en Plantas y en lotes de 20 tons.

**Fletes.**— A las entregas que se efectúan en Agencias se deberá descontar fletes a la Planta más cercana (Domeyko, Aguirre Cerda o Salado).

**Tarifas.**— El productor podrá optar por la tarifa que más le convenga.

### MINERALES DE PLATA CIANURACION

**Plata.**— Base 350 gramos, \$ 200 por ton. Escala de subida y baja, \$ 1.20 el gramo fino.

**Oro.**— Sepa todo el contenido a \$ 73 el gramo fino.

**Cobre.**— La ley máxima de cobre soluble no podrá ser superior a 0.10%.

**Arsénico y Antimonio.**— La ley máxima tolerante no podrá ser superior a 0.50%.

**Descuento de fletes.**— Se descuenta el flete a las Plantas Elisa de Bordos, Salado o Domeyko, según sea la Planta donde se enviarán los minerales.

Toda duda o aclaración respecto a la aplicación de estas tarifas, se ruega consultarla en las Agencias que tiene la Caja.

### MODIFICACIONES A LA TARIFA DE MINERALES DE ORO Y PLATA DE CIANURACION

El H. Consejo de esta Institución, en su última sesión, acordó introducir en la tarifa de los minerales de oro y plata de cianuración, las siguientes nuevas modalidades que comenzarán a regir para los minerales liquidados desde el 1.º de Octubre adelante:

1.º) Los productores de minerales de oro de cianuración liquidarán definitivamente sus minerales de acuerdo con la actual tarifa, que está basada en un precio neto de venta del oro de \$ 100 el gramo fino.

2.º) En caso que la cotización media del oro en la Bolsa de Comercio del mes subsiguiente a la fecha de la liquidación definitiva de los minerales de oro de cianuración, fuere superior al precio neto ya indicado de \$ 100 el gramo fino, el productor recibirá antes del 15 del mes siguiente, al que se establezca el promedio, un pago adicional equivalente al 80 o/o del mayor precio (el 20 o/o que se descuenta corresponde a: 15 o/o de pérdidas por recuperación en el beneficio de los minerales y 5 o/o pa-

ra los mayores gastos de compra y beneficio), lo que equivale a pagar el 95 o/o del oro recuperable.

Para la aplicación de esta modalidad se enviarán, con la debida oportunidad y en cada caso, instrucciones referentes a la suma a pagar, como también la forma en que deberán contabilizarse estos pagos.

3.o) A contar desde el 1.o de Enero próximo se suprimen todas las bonificaciones de fletes a los minerales de oro de cianuración, a los que se les deberá descontar el flete efectivo a la planta de destino.

Esta modalidad afecta a las siguientes Agencias:

**Punitaqui:** Deberá descontar flete a Domeyko, en vez de Coquimbo.

**Ovalle:** Los minerales de oro de cianuración procedentes de Semita no recibirán la actual bonificación de flete; asimismo, a todos los minerales de oro de cianuración se les deberá descontar el flete efectivo a Domeyko en vez de Coquimbo.

**Andacollo:** Igualmente, deberá descontarse en los minerales de oro de cianuración, flete a Domeyko en vez de Coquimbo.

**Domeyko:** Los minerales de oro de cianuración procedentes de Almirante Latorre y que el flete era de cuenta de la Caja, deberán pagar, a partir de la fecha ya indicada, su flete correspondiente.

**Tiltil:** Procederá en igual forma que en los casos anteriores.

4.o) Se continuarán comprando, sin limitaciones, los minerales de oro y plata de cianuración con leyes superiores a 16 gramos de oro y 500 gramos de plata por tonelada, respectivamente.

5.o) Los productores que entreguen minerales de oro y plata de cianuración con leyes inferiores a las indicadas, sólo po-

drán entregar y liquidar hasta un máximo mensual equivalente al promedio de sus liquidaciones definitivas de agosto, septiembre, octubre y noviembre.

En caso de que faenas mineras recientes, protectoras de minerales de oro o plata de cianuración de leyes inferiores a 16 gramos de oro y 500 de plata, respectivamente, sólo hubieran liquidado minerales en Octubre o Noviembre, se establecerá como promedio mensual las liquidaciones de estos dos meses.

Se comenzará la aplicación de esta modalidad en las entregas de minerales cianurables de oro y plata a partir del 1.o de Diciembre próximo, y las Agencias deberán establecer en forma rápida los tonelajes máximos mensuales que tendrán derecho a entregar los productores de estos tipos de minerales.

Tan pronto se haya confeccionado el promedio mensual a que tendrá derecho cada productor, deberá enviarse a esta Jefatura, antes del 15 de Diciembre próximo, una planilla en la que deberán indicarse los siguientes datos:

- a) Nombre del productor;
- b) Mina;
- c) Sierra;
- d) Toneladas liquidadas (indicando el número de cada liquidación), en cada uno de los meses de Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre, de leyes inferiores a 16 gramos de oro o 500 gramos de plata, ya sean minerales de oro de cianuración o plata de cianuración; y
- e) Promedio mensual de cada productor.

Estamos enviando la presente Circular en duplicado, a fin de que se sirva colocar una de las copias en un lugar visible de esa Agencia, para el debido conocimiento de los productores.

Toda duda en la aplicación de estas instrucciones, sírvase ponerla en conocimiento de esta Jefatura, para aclararla oportunamente.