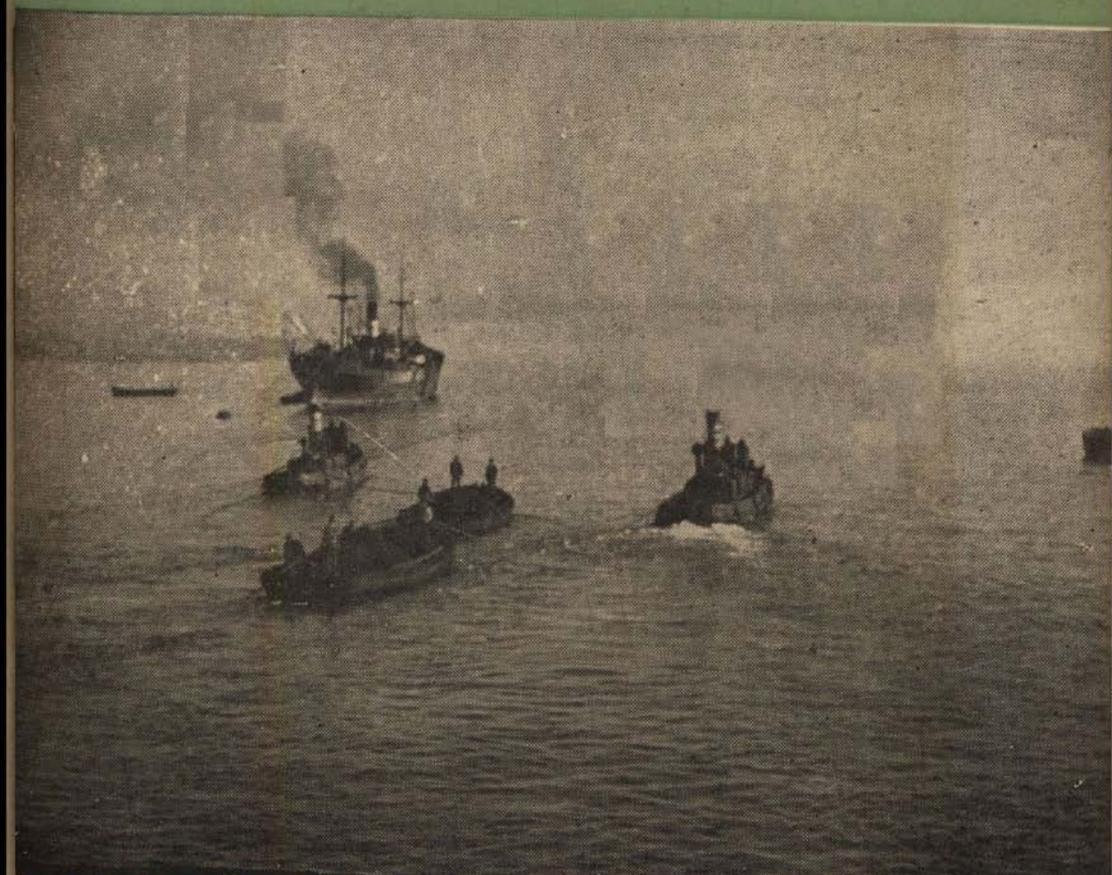


# BOLETIN MINERO

No. 574

FEBRERO

1948

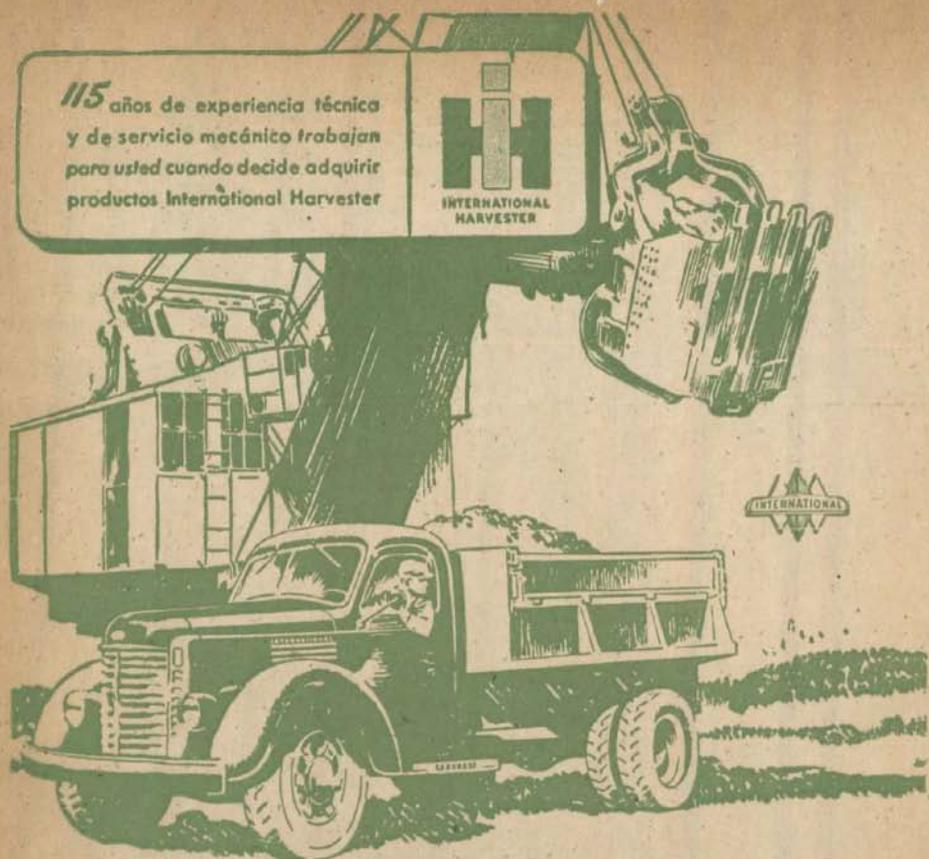


**COMPANÍA CARBONIFERA Y DE FUNDICION SCHWAGER.-**  
*antiguo sistema de embarque del carbón en Coronel, reemplazado en la actualidad por el embarque directo del muelle al barco.*

**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



## CAMIONES INTERNATIONAL para Trabajo Pesado

A LA VANGUARDIA en régimen de capacidad de dos y más toneladas!

● Allí donde se requiere la ejecución de trabajos pesados, hallará usted Camiones International. Muchos tienen seis años de antigüedad, y más también. Pero cumplen, a despecho de la escasez de casi todo lo que se necesita para un funcionamiento normal. Ahora, los nuevos Camiones International para trabajo pesado comienzan a hallarse disponibles en el mercado con mayor frecuencia. Y son los camiones que usted tomará

en cuenta si desea seguir trabajando con rendimiento máximo y máxima economía. Poseen el NUEVO Motor Diamante Rojo y la misma construcción y el mismo rendimiento *enteramente de camión* que ha hecho posible colocar en el mercado más Camiones International para trabajo pesado que de cualquier otra marca.

INTERNATIONAL HARVESTER EXPORT COMPANY  
Harvester Building Chicago, U. S. A.

CAMIONES INTERNACIONAL, FUERZA INDUSTRIAL INTERNACIONAL  
TRACTORES Y MAQUINARIA AGRICOLA MCCORMICK DEERING INTERNATIONAL

# INTERNATIONAL HARVESTER

Distribuidor

## S. A. C. SAAVEDRA BENARD

VALPÁRAISO • 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

No. 574

FEBRERO

SUSCRIPCION ANUAL

Año LXIV

En el país: \$ 200 m/c.

Volumen LX

1948

Extranjero: 7 dólares

### SUMARIO

Págs.

La Caja de Crédito Minero y los reconocimientos en la zona carbonifera de Arauco ... ..	53
Refinación de aluminio con procedimientos alemanes ... ..	54
La Asociación sueca de fabricantes de hierro y el acero sueco ... ..	55
La industria del aluminio de la U. R. S. S. ... ..	57
El Ferrocarril de Antofagasta a Salta, por el ingeniero civil señor Javier Gandarillas Matta ... ..	58
Notas sobre cubicación, por el Ingeniero de Minas señor Lain Diez ... ..	64
El artículo 72 del Código de Minería, por el señor Juan Pablo Reymond Aldunate, memoria de prueba para optar al grado de licenciado en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de Chile. (Conclusión) ... ..	69
Tuesta y flotación de minerales sulfurados de oro ... ..	81
La industria minera en Chile ... ..	87
Importancia del desarrollo de los yacimientos de minerales industriales en las provincias de Tarapacá y Antofagasta, por el ingeniero de Minas, señor Ernesto Muñoz Malushka ... ..	89
Perspectivas del precio del cobre ... ..	96
Actas del Consejo General de la Sociedad Nacional de Minería, No. 1084	100
Internaciones y exportaciones chilenas por países durante el año 1947 ...	102
Tarifas de compra de minerales de la Caja de Crédito Minero ... ..	105

REDACCION Y ADMINISTRACION:

Moneda 759. — Santiago de Chile

Casilla 1807. — Teléfono 63992.

CONSEJO GENERAL

DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

Presidente Honorario

**DON JAVIER GANDARILLAS MATTA**

Vicepresidente Honorario

**DON OSVALDO MARTINEZ C.**

Miembros Honorarios

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

Presidente

**DON HERNAN VIDELA LIRA**

Vicepresidente

**DON FERNANDO BENITEZ**

Segundo Vicepresidente

**DON ARTURO HERRERA**

**CONSEJEROS :**

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 Pedro Luis Villegas.  
" Federico Low.  
" Rodolfo Melbergen.
- Asociación Minera de Taltal,**  
Don Arturo Griffin.  
" Cirio Gianoli.
- Asociación Minera de Chañaral,**  
Don Carlos Melej.
- Asociación Minera de Inca de Oro,**  
Don Ernesto Pizarro.
- Asociación Minera de Copiapó,**  
Don Roque Berger.  
" Ricardo Fritis.
- Asociación Minera de Vallenar,**  
Don Romello Alday.
- Asociación Minera de Domeyko,**  
Don Hugo Torres C.
- Asociación Minera de La Serena,**  
Don Victor Peña Aguayo.  
" Julio Ascul.  
" Jorge Salamanca.
- Asociación Minera de Andacollo,**  
Don Manlio Fantini.  
" César Fuenzalida.
- Asociación Minera de Ovalle,**  
Don Arturo Herrera A.  
" Rodolfo Michels.  
" Isaura Torres.
- Asociación Minera de Punitaqui,**  
Don Carlos Nazar.
- Asociación Minera de Combarbalá,**  
Don Hugo Zepeda.
- Asociación Minera de Illapel,**  
Don Julio Ruiz.  
" Enrique Alcalde.
- Asociación Minera de Valparaíso y Acon-**  
**cagua,**  
Don Fernando Lira.  
" Alberto Callejas.  
" Jorge Rodríguez Merino.

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.
  - Grandes Productoras de Carbón,**  
Don Oscar Urzúa J.  
" Jorge Aldunate.
  - Pequeñas Productoras de Carbón,**  
Don César Infante.
  - Explotadoras de Petróleo,**  
Don Manuel Zañartu.
  - Empresas Productoras de Salitre,**  
Don Homero Hurtado.  
" Marcial E. Martínez.
  - Productoras de Oro de Minas,**  
Don José L. Claro.  
" Eulogio Sánchez E.
  - Productoras de Oro de Lavaderos,**  
Don Juan Agustín Peni.
  - Productoras de otros metales,**  
Don Marín Rodríguez D.
  - Productores de Azufre,**  
Don Juan B. Carrasco.
  - Productoras de Substancias no Metálicas,**  
Don Adolfo Lesser.
  - Empresas Industria Siderúrgica,**  
Don Desiderio García.  
" Roberto Müller H.
  - Productoras de Minerales de Hierro,**  
Don Glyn D. Sims.
  - Empresas Compradoras de Minerales,**  
Don Roy E. Cohn.
  - Vendedoras de Maquinarias Mineras,**  
Don Reinaldo Ríaz.
- d) Consejeros-Delegados del Instituto de Ingenieros de Minas:
- Don Carlos Neunenschwander.  
" Oscar Peña y Lillo.

Secretario General y Jefe de Sección Técnica

**DON OSCAR PENA Y LILLO**

# BOLETIN MINERO

DE LA

# SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

SANTIAGO DE CHILE

Director: Oscar Peña y Lillo.

---

---

## LA CAJA DE CREDITO MINERO Y LOS RECONOCIMIENTOS EN LA ZONA CARBONIFERA DE ARAUCO

Los estudios geológicos superficiales y los sondeos de reconocimiento practicados en la provincia de Arauco, han permitido constatar la existencia de tres horizontes carboníferos que contienen varios mantos de carbón cada uno, los que se han denominado:

Horizonte de Trihueco;

Horizonte de Colico; y

Horizonte de Lota.

Puede estimarse que la separación entre los Horizontes de Trihueco y de Lota, que son el superior e inferior respectivamente, alcanza a un espesor de unos 1,000 o más metros.

El Horizonte carbonífero de Lota tiene su mayor importancia en la región de Coronel y Lota, donde se explotan dos y tres mantos de carbón respectivamente. Hacia el Sur pierde importancia la cuenca carbonífera, habiéndose constatado sin embargo por los sondeos realizados últimamente por la Caja de Crédito Minero, que las reservas de carbón se extienden a lo menos hasta la región de Colico en la Provincia de Arauco, si-

tuado a unos 40 kilómetros al Sur de la ciudad de Lota. El número de mantos explotables se reduce en la provincia de Arauco a uno solo, que ha sido reconocido por los sondeos de El Huacho y de Arauco, con potencias de 90 cms. y 1.25 metros respectivamente.

El horizonte carbonífero de Colico aflora en condiciones favorables en la Provincia de Arauco en la región comprendida entre Colico (Est. del FF. CC. de Concepción a Curanilahue) hasta un poco al Sur de Cuyinco (Est. del FF. CC. que une Lebu a la línea central) en una extensión aproximada de 35 kilómetros. Los mantos de carbón explotables, denominados Doble y Alto, son trabajados por las minas de San Justo, Colico Sur, Plegarias, Pilpilco y Antihuala.

Este mismo horizonte aflora en la región de Lota y Coronel en condiciones que no permiten considerar su explotación.

Interesante ha sido el resultado obtenido por el sondeo practicado en las inmediaciones de la ciudad de Arauco, que ha logrado

reconocer este mismo horizonte carbonífero en condiciones bastante favorables, perforando dos mantos de carbón, a profundidades comprendidas entre los 460 y 470 metros, con una potencia en conjunto de 2 metros en carbón.

El Horizonte de Trihuco tiene su mayor desarrollo en las cercanías de la ciudad de Lebu, perdiendo sus características favorables hacia el Sur, Norte y Oriente, de manera que las reservas que pueda contener no pueden considerarse de vital importancia.

### RESERVAS DE CARBON DE BUENA CALIDAD (tipo hulla)

Las reservas de carbón, a la vista y probables, que se encuentran en la Bahía de Arauco (Lota y Schwager) y en la provincia de Arauco, se han estimado hasta el año 1945 en una cifra no superior a 200.000.000 de toneladas, que se agotarían en un plazo inferior a 80 años si se considera el actual consumo del país y el incremento vegetativo normal.

Esta situación delicada ha obligado a las Instituciones Fiscales y Semifiscales prestarle especial importancia al estudio de las posibles reservas carboníferas en la provincia de Arauco, practicándose estudios sistemáticos de geología y realizándose perforaciones de reconocimientos encaminados, especialmente a determinar la importancia que podría tener en la provincia el Horizonte carbonífero de Lota y Schwager.

Las primeras perforaciones se realizaron

a unos 40 a 50 kilómetros al Sur del borde austral de la Bahía de Arauco, en Lebu y Pilpileo, no obteniéndose resultados favorables. Asimismo, un sondaje practicado en las cercanías de Curanilahue, que alcanzó el piso de las formaciones carboníferas, demostró que el Horizonte de Lota no tenía importancia en esta región.

El sondaje, denominado "El Huacho", ubicado a unos 16 kilómetros al Sur de la ciudad de Arauco, fué la primera perforación de profundidad que obtuvo resultados favorables en el reconocimiento de mantos carboníferos del Horizonte Lota, perforándose a una profundidad de 635 metros un manto 90 cms. de espesor de buena calidad.

Se vió de inmediato la conveniencia de seguir los reconocimientos hacia el Norte, ubicándose una sonda de capacidad de 1.000 mts., en las inmediaciones de la ciudad de Arauco, la cual logró perforar a profundidades de 459 y 468 metros, dos mantos de carbón del Horizonte de Colico con una potencia de 2 metros de carbón de calidad comercial y a una profundidad de 606 metros un manto de la formación de Lota con un espesor de 1.25 metros.

Aun cuando es prematuro adelantar juicio respecto de la cuantía de las reservas carboníferas determinadas por estas perforaciones, puede considerarse la posibilidad de que una vez practicados nuevos sondajes en esta región, sea recomendable la apertura de una nueva "Gran Mina de Carbón", que bien pueda alcanzar el desarrollo de las faenas de Lota o Schwager.

## REFINACION DE ALUMINIO CON PROCEDIMIENTOS ALEMANES

En un informe emitido por la Oficina de Servicios Técnicos del Departamento de Comercio de EE. UU. se proporcionan datos sobre la refinación de aluminio en Alemania, especialmente sobre procedimientos que todavía se encuentran en la etapa de laboratorio o de planta piloto. El informe preparado por la O. T. S. por el Mayor William C. Aitkenhead, del Ejército de EE. UU., suplementa otros cuatro informes sobre producción de aluminio evacuados anterior-

mente por la O. T. S. El informe declara que la investigación de la refinación de aluminio en Alemania ha sido orientada a la refinación del metal secundario de la enorme acumulación de aviones destruidos y a la refinación de aleaciones electrotérmicas de aluminio y silicio. Si Alemania hubiera realizado este último objetivo habría podido substituir una parte de sus importaciones de bauxita por arcilla. Los métodos de refinación de aluminio usados o propuestos

en Alemania se dividen en cuatro clases, según dice el autor. La primera clase comprende la disolución del aluminio en otro metal o en su tratamiento con otro metal, seguida de liuefacción y filtración del mineral y eliminación del metal purificante por destilación o por otros medios. Pertenecen a este grupo el procedimiento de magnesio de Beck, el de mercurio de Walther Schmidt, el de zinc de Fondaminski, el de plomo de Kirsebom y el de manganeso de Ginsberg o De Thierry. El único que podía usarse comercialmente, el de magnesio, fué aplicado por I. G. Farbenindustrie en su planta de Bitterfeld, y el de mercurio se ensayó en pequeña escala por la Walther Schmidt Liechmetallhütte, cerca de Leipzig. Los procedimientos de mercurio y de magnesio han sido descritos en cuatro informes publicados anteriormente por la O. T. S. como sigue: PB-44678 (producción de aluminio, mimeografiado, \$ 1.25; 50 Págs.); PB-3; 593 (tecnología de la producción de aluminio y aleación de aluminio en Alemania, incluso los comienzos de la fabricación y recuperación de metal viejo, mimeografiado, \$ 3.25; 135 Págs.); PB-4280 (Aluminio de arcilla. Notas sobre el desarrollo en Alemania, fotostático, \$ 2, microfilm, 50 c.; 17 Págs.); PB-23188 (Recuperación de metales de aeroplanos viejos; una reseña de la práctica alemana al final de la guerra-fotostático, \$ 2, microfilm 50 c.; 29 Págs.). El informe del Mayor Aitkenhead contiene datos adicionales sobre los procedimientos de zinc, plomo y manganeso, que fueron es-

tudiados y probados por la Vereinigte Aluminium Werke en su planta cerca de Leipzig. Otros procedimientos de la segunda clase para eliminar el magnesio y parte del zinc por oxidación son bien conocidos, según dice el informe, y han sido descritos en el folleto PB-31593 (antes citado). En éstos se usa tratamiento con cloro o fundición con diversas mezclas de sales. El Mayor Aitkenhead presenta más informaciones sobre la investigación alemana para desarrollar un método de desintegración de los residuos de aluminio, mediante el cual se elimina el fierro por medios físicos y el zinc por oxidación. El autor ha obtenido también informaciones "esporádicas" sobre tres clases de procedimientos en los cuales se ha procurado purificar el aluminio mediante la química de un estado monovalente a alta temperatura. Manifiesta el informe que los procedimientos de la cuarta clase, de refinación electrolítica en tres capas, tuvieron cierto desarrollo en Alemania y en Italia durante la guerra. En el informe PB-4478 (antes citado) se describen estos procedimientos como los usaban dos plantas alemanas. El informe del Mayor Aitkenhead describe brevemente la práctica italiana en este terreno. Las solicitudes de cualquiera de los informes antedichos deben dirigirse a la Office of Technical Services, Department of Commerce, Washington 25, D. C. y acompañarse con cheque o giro postal pagaderos al Tesorero de Estados Unidos.

## LA ASOCIACION SUECA DE FABRICANTES DE HIERRO Y EL ACERO SUECO

### CELEBRA SU SEGUNDO CENTENARIO

"Si desapareciera todo el oro del mundo, nuestra civilización actual podría subsistir, pero de ocurrir lo propio con todo el acero del universo se desmoronarían los fundamentos mismos de nuestra civilización material". Estas fueron las palabras iniciales

del discurso pronunciado por el señor Helge Silverstolpe, Presidente de una de las instituciones más famosas de Suecia, "Jernkontoret". (La Asociación Sueca de Fabricantes de Hierro), al celebrarse hace algunos días el segundo centenario de la misma

en el Ayuntamiento de Estocolmo. Asistieron al acto el Príncipe Heredero de Suecia, el Ministro de Comercio y 600 invitados de Suecia y del extranjero.

La Asociación Sueca de Fabricantes de Hierro, que es una institución de carácter completamente privado, de la que forman parte todas las empresas de la industria siderúrgica sueca, fué fundada hace 200 años, con el objeto de crear mejores condiciones de venta en el extranjero para el hierro sueco. Desde hacía varios siglos Suecia había sido entonces uno de los primeros países del mundo en lo que a la producción siderúrgica se refiere, y en el siglo XVIII efectuaba alrededor de dos terceras partes de la producción mundial de hierro. Esto no obstante, la actividad en cuestión no resultaba especialmente remuneradora, en vista de que los fabricantes no podían obtener precios satisfactorios, debido en parte a la deficiente organización de las ventas y en parte a su insuficiente capacidad de crédito. Mediante la cooperación establecida por la "Jernkontoret" y el apoyo que les prestó el Banco Nacional, los fabricantes de hierro lograron vencer esta dificultad y establecieron la base para una exportación mundial sueca de hierro y acero de alta calidad, que sigue siendo una de las principales fuentes de ingresos del país.

Paulatinamente la "Jernkontoret" fué abandonando su orientación comercial y se dedicó preferentemente a fomentar las investigaciones siderúrgicas, científicas y técnicas. Fundó escuelas de minería, se ocupó de la formación de instructores y contrató expertos encargados de desarrollar nuevos métodos para el funcionamiento de los hornos de sople, etc. El diccionario de minería, redactado por el "Primer Maestro Fundidor" de la Asociación, Sven Rinman, llamado también "el padre de la minería sueca", se hizo indispensable para todos los ingenieros de minas en el siglo XVIII.

Constituyó el punto culminante de la fiesta conmemorativa la imposición de la medalla de plata de la Asociación a seis capataces de la industria sueca del acero, en premio de sus méritos en el oficio. Esta medalla, que fué instituída en 1822, sólo se ha concedido a 31 personas en los últimos 125 años. Esta vez los agraciados fueron K. E. Eriksson, de la Fábrica Hofors, por sus in-

ventos independientes; G. Gutke, de la Fábrica Fagersta, por sus contribuciones al perfeccionamiento del acero de alta calidad de la sociedad; Gösta Jansson, de la Fábrica Domnarvet, por sus aportaciones al desarrollo del sistema Duplex, G. Nordh, de la Fábrica Storfors, por sus contribuciones al aumento de la producción; O. A. Sköld, de la Fábrica Sandvik, por sus ideas para perfeccionamientos técnicos, y K. A. Ohman, de la Fábrica Söderfors, por sus contribuciones al desarrollo del sistema de producción de la esponja de hierro. Los recompensados son veteranos que han prestado sus servicios en las respectivas sociedades durante 40 a 50 años, y todos ellos proceden de antiguas familias de herreros, en las cuales el oficio ha pasado de padres a hijos durante generaciones.

### NUEVO INSTITUTO METALURGICO

En relación con el aniversario de la Asociación de Fabricantes de Hierro, fué inaugurado por el Príncipe Heredero de Suecia el nuevo Instituto Metalográfico en Estocolmo. Está situado en la proximidad de la Real Universidad de Tecnología, donde se ha establecido en los últimos años toda una serie de modernas instituciones de investigación por iniciativa de la industria privada sueca en colaboración con el Estado. Entre los numerosos e interesantes aparatos que se enseñaron en el Instituto había un horno capaz de desarrollar una temperatura de 3,000 grados centígrados, temperatura tan elevada que un trozo de acero colocado en el horno en cuestión se "evapora" completamente en dos minutos. Otro detalle notable del equipo científico que se enseñó a los 200 peritos que asistieron a la inauguración fué un cristal que produce ondas sonoras de tan alta frecuencia que éstas atraviesan el objeto a investigar, proyectando una especie de imagen radioscópica del mismo en una pantalla y revelando así cualquier defecto que pudiera tener.

Pocas semanas antes de la celebración del aniversario, el Instituto Británico del Hierro y Acero otorgó la Medalla de Oro de Bessemer al director técnico de la Asociación Sueca de Fabricantes de Hierro, doctor Magnus Tigerschiöld, para premiar su relevante labor científica.

# LA INDUSTRIA DEL ALUMINIO DE LA U. R. S. S.

En vista de la escasez de hechos y de cifras sobre el desarrollo de las industrias individuales en la Unión Soviética —especialmente si son de importancia estratégica— debe resultar interesante la siguiente información sobre el desarrollo de la industria soviética del aluminio, basada en un artículo publicado en la revista francesa "Revue de l'Aluminium", de París. En lo que respecta al desarrollo de esta industria antes de la guerra, debe hacerse referencia al establecimiento de la primera planta de aluminio en Volchow (aproximadamente a 130 kilómetros al este de Leningrado) en 1932, proyecto en el que cooperaron expertos franceses. La capacidad anual de esta planta sumaba unas 10.000 toneladas de aluminio bruto. Dos años más tarde se inició la construcción de una segunda planta en Zaporozhe, en el Bajo Dnieper, en Ucrania con una capacidad de 20.000 toneladas métricas por año. Además, inmediatamente antes de la guerra en Europa, es decir, en Septiembre de 1939, comenzó a producir otra planta en Kamensk, en los Montes Urales, con una capacidad anual de 25.000 toneladas métricas. Las otras dos fueron expandidas en la misma época y se ha informado que en la fecha de la invasión de Rusia por Alemania en 1941, la capacidad productora total de aquella llegaba a 65.000-70.000 toneladas métricas de aluminio bruto. Se dice que la producción aumentó de 9.000 toneladas métricas en 1932 a 60.000 en 1941.

A pesar del rápido avance efectuado por los alemanes, las autoridades soviéticas consiguieron trasladar una parte considerable de las plantas de Volchow y Zaporozhe al Este, donde se instalaron. También se resolvió expandir las nuevas instalaciones de Kamensk en los Urales. En 1942 se cons-

truyeron otras plantas en Stalinsk (región Kuzbaz de Siberia Occidental) y en Krasnotourinsk (Bogoslovsky) en la parte occidental de los Urales Centrales. Con estas medidas se pudo compensar la pérdida de las plantas en la parte ocupada por los alemanes. La producción que había caído a 57.000 toneladas métricas aproximadamente volvió a subir y se informa que en 1945 sumó unas 70.000 toneladas métricas.

Pero esta producción era insuficiente para cubrir las necesidades de guerra fuertemente expandidas del país. Los aliados de Rusia, especialmente Estados Unidos y Canadá, le enviaron cantidades considerables, fuera del aluminio contenido en abastecimientos bélicos, especialmente en forma de aeroplanos entregados por Préstamos y Arrendamientos. Se informa que las importaciones (en toneladas métricas) fueron de 45.000 toneladas en 1942 y de 40.000 el año siguiente, de las cuales Estados Unidos y Canadá proporcionaron 36.400.

En cuanto a la situación actual el Plan Quinquenal en vigor contempla una producción total de aproximadamente 120.000 toneladas en 1950, es decir el doble de la cifra de pre-guerra. Y se cree que esta cifra por lo menos en teoría, ha sido alcanzada si no sobrepasada. Se dice que en el otoño pasado la producción llegó a 10.000 toneladas. La capacidad total de las plantas construídas durante la guerra se estima en 150.000 toneladas, redondeando cifras. A esto debe agregarse otras 60.000 toneladas que representan las plantas desmanteladas en 1945 y trasladadas a U. R. S. S. Parece, por consiguiente, que la capacidad actual de la industria del aluminio en la Rusia Soviética asciende aproximadamente a 200.000 toneladas métricas al año.

# EL FERROCARRIL DE ANTOFAGASTA A SALTA

POR

JAVIER GANDARILLAS MATTA

Ingeniero Civil.

## ANTECEDENTES HISTORICOS Y GEOGRAFICOS DE LOS CAMINOS Y SENDE- ROS QUE UNEN EL NOROESTE ARGENTINO CON PERU, BOLIVIA Y CHILE

La inauguración provisoria de esta magna obra en este mes de febrero de 1948, por los dos Ministros de Obras Públicas de las Repúblicas hermanas de Chile y Argentina, es un acontecimiento histórico de trascendental importancia para el porvenir de ambas naciones y se podría agregar, sin énfasis, para el de la América del Sur.

Larga ha sido la gestación y sobre todo la realización de esta nueva ruta transecordillerana que ha debido vencer no solamente los tremendos obstáculos que la naturaleza ofrecía a través de la Puna de Atacama, sino también de los intereses ya sea económicos o políticos que encontró en el período de su gestación.

Sería ingrato celebrar este acontecimiento con críticas al pasado y menos a los hombres, muchos de ellos fallecidos, que se opusieron desde 1912 a la realización de la obra. No lo hago por ignorancia de los hechos, porque como diputado por Copiapó y Freirina, en ese año presencié los debates del mes de Julio y oí los elocuentes discursos de Luis Izquierdo y Santiago Toro Lorca que defendieron el decreto de prórroga para la presentación de los estudios de una de las secciones del Ministro Belfor Fernández que tuvo la desaprobación de la Cámara.

No pueden silenciarse, sin embargo muchas circunstancias que sirven para explicar algunos hechos. Creo necesario que la opinión pública contemporánea tenga en su

poder el mayor acopio de informaciones que le permitan formar un juicio propio desprovisto de animosidades políticas, tan frecuentes en nuestro mezquino y pequeño ambiente, y de prejuicios económicos.

Para contribuir a la claridad de los antecedentes que han motivado la construcción de esta obra de tan difícil ejecución en la sección argentina es preciso hacer mención del papel histórico que desempeñaron las provincias andinas, desde los tiempos de la Colonia en los negocios del Virreinato del Perú, después del descubrimiento del cerro de Potosí, en 1545 y de su desarrollo posterior a la Independencia. También es preciso tener presente la estrecha relación administrativa que existió durante el período colonial entre las provincias de Cuyo, Mendoza, San Juan, Catamarca, La Rioja y San Luis y la Capitanía General de Chile. Posteriormente, después del descubrimiento de Chañarcillo en 1832, y del auge de la plata y el cobre en Chile, estas relaciones se estrecharon más aún por motivos económicos y las persecuciones políticas de Rosas que llevaron a Copiapó a muchos distinguidos argentinos y a millares de obreros argentinos.

Es así como emigrados argentinos conocieron las rutas cordilleranas y el diputado Vicente F. López afirmaba en el Congreso Argentino que un ferrocarril transandino por Copiapó no ofrecía dificultades insuperables habiendo él atravesado en invierno la

cordillera en 1841 con toda facilidad, dirigiéndose de Copiapó a Vinchina.

La riqueza minera de Copiapó que despertó el interés por construir primero la línea de Caldera a Copiapó y más tarde el ramal de Chañarillo, la línea de San Antonio y el ramal de Pquinos, en 1873, este último, hizo concebir al Ingeniero Francisco San Román en esta fecha que un Ferrocarril transandino por San Francisco sería practicable y más realizable financieramente que cuando Wheelwright lo propuso primero en 1852, después de terminado el de Caldera a Copiapó, construido bajo su dirección.

Se hicieron pues los estudios correspondientes en forma de anteproyectos y en esta ocasión la situación política inestable de Argentina echó a tierra los propósitos de su promotor.

Pasaron algunos años y desde 1886 a 1887 se estudiaron nuevas rutas por firmas argentinas conocidas, como la de Benjamín Dupont y Cia., cuyos ingenieros, el francés Ebelot y el argentino Carlos Maschwitz, propusieron la ruta por Pulido y San Antonio, atravesando el portezuelo de Come Caballos. La línea proyectada de Tinogasta (1,200 metros de altura) al portezuelo medía unos 147 kilómetros.

Numerosas fueron desde esa fecha las tentativas para cruzar la cordillera de Copiapó auspiciadas por el propio gobierno argentino mediante leyes que autorizaban los recursos necesarios para la construcción de la sección argentina. No enumeraré estos proyectos por no alargar esta exposición. Sin embargo puede decirse en general que ellos obedecieron siempre a complementar la unión por la vía férrea de las provincias andinas con Buenos Aires que estaba ya hecha desde antiguo para lograr la unidad política, tan necesaria en un país que se había dado una Constitución Federal, con un fuerte lazo económico para lo porvenir que estas provincias resumían en su aspiración a tener una salida al Pacífico. Con respecto a lo económico basta estudiar las condiciones excepcionalmente difíciles que imperaban en la zona casi desierta de Coquimbo y Atacama en la época del florecimiento de la industria minera de la plata y el cobre, desde 1832 a 1880, para comprender que se trataba de unir los intereses complementarios, en esa época, de Chile y Argentina para hacer surgir sus respectivas industrias del modo más económico según la economía liberal. Debe tenerse presente que el nacionalismo económico todavía no imperaba sino en los Estados Unidos y Alemania.

El período de 1880 a 1890 fué propicio

especialmente para las inversiones de capitales inglés y francés en Argentina y es natural que los hombres más perspicaces y emprendedores buscasen la colaboración de los políticos de Sudamérica para aprovechar ciertos períodos particularmente favorables. A fines de 1889 se produjo desgraciadamente el colapso del crédito argentino con la quiebra del importante Banco de Londres de Baring Brothers, que tenía tres cuartos de siglo de existencia y por más de diez años quedó detenido el movimiento de capitales a las provincias argentinas.

Por parte de Chile pudo lograrse en ese período la construcción del ferrocarril de Antofagasta a Bolivia, que tenía un ramal a Huanchaca, (4,114, mt. alt.), la mina de plata más importante de Bolivia en esa época con una longitud de 642 klm. desde Antofagasta, inaugurándose en 1892 su prolongación hasta Oruro (altura 3,694 metros), a 922 klm. de distancia de Antofagasta, en espera de su unión con La Paz (3,641 mts.)

En los primeros años del presente siglo las cosas volvieron a tornarse favorables para la expansión de capitales europeos y se efectuaron en Argentina cuantiosas inversiones en ferrocarriles del Estado argentino, construyendo al norte de Jujuy, situada a 1,511 klm. de Buenos Aires, (1,200 m. alt.), la línea que llega a la frontera boliviana en La Quiaca, con un largo de 285 kl., pasando por Humahuaca (2,940 m.) con un sector en cremallera y con una inversión total de más de treinta y tres y medio millones de nacionales, sin tomar en cuenta los ramales a Orán, Embarcación y Yacuíba. Tomando la línea norte-sur desde La Quiaca a Tucumán se llega a un longitudinal de 641 kilómetros, sin los ramales.

La cuestión de límites con Argentina había quedado entregada al arbitraje en los últimos años del siglo pasado y la Puna de Atacama había sido cedida a Argentina por Chile en 1898 después del primer tratado de paz con Bolivia, suscrito en 1895 — ampliado y perfeccionado en 1904 —, y denominada por Argentina Gobernación de Los Andes con su capital en San Antonio de Los Cobres.

Chile aprovechó la oferta de capitales ingleses para la construcción del transandino por Uspallata, iniciado por el año 1880, e inaugurado solamente en 1910 y la construcción del ferrocarril de Arica a La Paz en cumplimiento del tratado de 1904, que mide 438 klm. y que se abrió al tráfico en 1914, después de otro largo período de ejecución de las obras ferroviarias y portua-

rias, con un costo superior a 2,900,000 libras esterlinas.

Puede decirse que estas empresas no obedecían solamente a satisfacer los intereses locales de los pueblos directamente unidos por el riel sino a aspiraciones continentales. En estos dos últimos ferrocarriles internacionales así como en el de La Quiaca, inaugurado en 1908, y en nuestro ferrocarril longitudinal, iniciado bajo la administración Montt y terminado durante la del Presidente Barros Luco, se necesitó recurrir al empleo de cremallera para acortar la longitud de la vía a expensas del costo de explotación.

Todas las obras internacionales mencionadas son ferrocarriles de montaña que suben a 3,200 m. en el túnel de la vía de Juncal a Mendoza (distancia de Los Andes a Mendoza 245 km.); a alturas cercanas a 4,000 metros antes de llegar a La Quiaca y a 3,434 metros en este punto, para pasar finalmente a más de 4,000 metros en la ruta de Arica a La Paz.

Para estimar las influencias de la tradición histórica en los dos grupos de provincias argentinas situadas en el plano oriental de los Andes, debemos recordar que gracias al descubrimiento de Potosí, desde 1563, Tucumán, fundada en 1585, fué incluida en la jurisdicción de la Audiencia de Charcas (Sucre). La penetración del país se había efectuado no desde Buenos Aires ni de Asunción, como lo hace notar un historiador contemporáneo, Samhaber, sino por el Perú quedando limitadas la provincia de Cuyo, en el sur, bajo influencia chilena, y Tucumán por el norte, bajo influencia peruana. Puede agregarse a este respecto que Jujuy fué fundada en 1592.

La mitad de las poblaciones de Bolivia se encuentran a elevaciones que pasan de los 3,600 metros y Potosí que se encuentra a 4,020 metros de altura, tenía por el año 1650 una población de 160,000 almas. La cantidad de mulas que se necesitaba para manipular el mineral, triturarlo, transportar el producto refinado, traer mercaderías, para el uso de las diligencias y para el de cabalgaduras era, nos dice el eminente geógrafo Isaiah Bowman, en su notable obra sobre "Los Senderos del Desierto de Atacama", muy considerable. Salta, situada a unos 1,200 metros de altura, era el centro de una feria de ganado que alcanzó su mayor auge en los siglos XVII y XVIII. En este último siglo el viaje de las reuas de Buenos Aires al Perú se hacía en 3 etapas: la 1.ª hasta Córdoba, de Noviembre a Marzo, la 2.ª en Abril hasta Salta para llegar allá antes de Junio, y

la 3.ª desde Salta a Bolivia y al Perú, vía Jujuy y quebrada de Humahuaca, desde Febrero del año siguiente, disponiendo los traficantes de 60,000 mulas en los pastizales, sin incluir al ganado vacuno ni los caballos, y todo este conjunto era repartido en el altiplano en los mercados de Oruro, Corporaca al Sur del Cuzco y Jauja, cerca de las minas de plata de Cerro de Pasco y de azogue de Huancavélica, comprendiendo el camino real hasta Lima e incluyendo las poblaciones de la costa.

En este siglo XVIII Antonio de Ulloa, Alto Comisionado del Rey de España, decía en su "Relación Histórica" de 1748, que se hacía pastar de 25,000 a 35,000 mulas en los campos de Cana y en los pastizales de Corporaca para venderlos en la feria anual.

No obstante el desarrollo de estos caminos para el transporte de grandes masas de ganado vacuno, mulas y caballares sería un error imaginarse que Potosí no tuvo otra ruta para importar las mercaderías que necesitaba. La puerta de entrada de este tráfico era Cobija, unida a Potosí por un camino de 925 kilómetros. Este largo trayecto por el desierto más inhospitalario que puede concebirse recargaba el precio de las mercaderías en un 100%, porque era necesario llevar el agua y el forraje consumido por las mulas. Cuando Potosí decayó, Cobija perdió toda su importancia.

Según el geógrafo francés E. Reclus, Potosí produjo desde su descubrimiento unos ocho mil millones de francos oro, en plata extraída de los minerales de sus cinco mil socavones que se beneficiaban en el mismo sitio y este acontecimiento formidable en la historia trajo una revolución comercial que influyó en el mundo entero.

"Entre las poblaciones mineras del altiplano y las ciudades de las cuencas agrícolas y valles del este como Cochabamba, Sucre y Tupiza y los valles de la costa como Arequipa se efectuaba un constante intercambio de productos, agrícolas por un lado y minero por el otro. Aun hoy que existe el ferrocarril a Cochabamba, La Paz, Oruro y Potosí, la corriente de mulas de carga sigue llegando de los pueblos y valles tributarios. El alto costo del transporte por Ferrocarril limita el transporte por este medio sólo a las necesidades vitales y al lujo", nos dice Bowman.

Aprovechando los datos que este autor nos suministra describiremos algunas de las otras rutas antiguas transitadas por mulas y ganado vacuno.

La ruta colonial de Bolivia y Perú se hacía desde Salta, vía Jujuy, como quedó di-

cho anteriormente. En los tiempos del siglo XIX dos caminos principales a través de la Puna de Atacama hicieron competencia a la ruta colonial; uno meridional, que pasaba a través del valle de Calchaquí formando en Molinos un centro comercial de importancia y de allí bordeando los salares meridionales de la Puna entraba a Chile por los desfiladeros de San Francisco y Tres Cruces; la otra septentrional, pasaba por el antiguo centro minero San Antonio de los Cobres, la extensión de "Despoblado", hasta el oasis de San Pedro de Atacama, una de las poblaciones más antiguas de Sudamérica, y de allí, a través del desierto de Atacama, hasta el puerto de Cobija. Estos dos caminos tenían casi la misma longitud unas 500 millas (805 kms.) y se empleaban 20 días en recorrerlo. Además de estas rutas había senderos antiguos que atravesaban la Puna antes de la llegada del ferrocarril a Cuyo. Así, por ejemplo, el de Tinogasta a Fiambalá hasta la cabecera del Valle de Chaschuil, dando en seguida vuelta al Volcán de San Francisco para tomar las cabeceras del río Copiapó. Este sendero estaba unido con Catamarca y otras poblaciones argentinas y sirvió durante más de cien años para el tráfico de ganado vacuno.

Finalmente dedicaré unas pocas líneas a precisar lo que es la Puna de Atacama, "la más grande barrera dentro de los Andes Centrales, el punto más extremo de una meseta elevadísima y desolada de frío invierno", según el geógrafo norteamericano citado, extensión de 90,000 kilómetros cuadrados, casi deshabitada, con un habitante por milla cuadrada. "Su aspecto más sorprendente, nos dice, no es su altitud ni su fragosidad sino más bien la amplia extensión de los fragmentos de altas mesetas y los campos de lava que forman la plataforma sobre la cual se elevan los más altos picos". Su denominación es el nombre colectivo dado a las cuencas, valles, salares, nudos de montañas, cadenas y depósitos aluviales de piedemonte que son los caracteres topográficos y de drenaje principales de una faja de tierra excesivamente alta y fría que se extiende entre la cadena principal de los Andes y la muralla oriental montañosa que domina el valle Calchaquí y las cuencas de Catamarca y Fiambalá. "La altura media del suelo de su cuencas es de más de 3,658 metros y los picos de cordilleras se elevan a alturas de sólo 305 a 1,524 metros sobre ese nivel. En los antiguos mapas de la Puna se representaba a las montañas como picos dispersos y los espacios intermedios aparecían como anchas mesetas.

El verdadero carácter es muy diferente, consta de cadenas de montañas, nudos y picos aislados, ordenados a lo largo de líneas dominantes de norte-sur. Al este del nevado de Cachi, que forma la muralla oriental, hay una fila de salinas o salares. Estas son más extensas hacia el oeste; al occidente de la primera línea de salares hay, de norte a sur, una línea de picos de menor altura y mucho menos definida que el nevado de Cachi. Sigue una segunda línea de salares. Al este de esta línea viene la cordillera de Calalaste, sus picos de 5,600 metros no son muy elevados, sin embargo al oeste de ella tenemos los salares más extensos, la región más desolada y la porción más inaccesible de la Puna; una región prácticamente deshabitada. Al este de la cordillera Calalaste y su prolongación hacia el sur, la sierra de Famatina, hay mejores condiciones, más agua dulce, un número mayor de aguadas y vegas, un aumento en el número de poblaciones y una atenuación de las duras condiciones que prevalecen en la alta Puna.

La Puna es el lazo de unión de tres países. Su clima tiene tempestades árticas, pero por su sequedad impide la caída de grandes nevadas anuales de invierno en la parte norte que puedan impedir el tránsito por mucho tiempo y éstas solo se producen en los paralelos frente a las cuencas fluviales de los ríos Copiapó y Huasco que quedan más al sur donde son un fenómeno anual. Por excepción, sin embargo, se interrumpe el tránsito por dilatado tiempo frente al valle de Copiapó cuando la nieve ha caído con un espesor suficiente. Bowman dice con razón, que la Puna sería imposible de cruzar si el clima fuese menos seco. Cita algunas precipitaciones anuales interesantes fuera de la Puna misma: Humahuaca, latitud 23° 10', 155 mm.; Cafayate, en el valle de Calchaquí 26° lat. 377 mm.; Santa María lat. 26°45', 180 mm. Tinogasta lat. 27°50', 110 mm. centro de regadío que provee a las necesidades de la cuenca semiárida de Fiambalá y de dos poblaciones más, Andalgala y Chaschuil, adonde convergen dos antiguas rutas una que viene de Copiapó y otra de Antofagasta de la Sierra, situada en la Puna.

Es este último centro un ejemplo de que la llanura atrae hacia ella la vida de la cordillera situada en las márgenes orientales de la Puna. Entretanto en el Perú y Bolivia es hacia la cordillera donde gravita la vida de los valles orientales y de las llanuras marginales. La unión del altiplano occidental de Bolivia y cuencas altas del Perú converge al Pacífico.

El ferrocarril desde Salta tiene que atravesar la cordillera oriental argentina primero y penetrar en la Puna al este del valle de Calchaquí, zona formada por montañas más jóvenes y más elevadas donde existen trechos inmensos de rocas volcánicas en todos los estados de erosión y de gran diferencia de edad.

Esta larga introducción para hacer comprender las dificultades que opone la topografía del terreno al trazo del ferrocarril proyectado, es indispensable también para apreciar debidamente la diferencia de trazados propuestos, la demora en su discusión y ejecución, los errores de juicio con respecto a las mercaderías y productos que pueden ser transportados a largas distancias haciendo competencia a los nuestros, etc.

El progreso de Argentina como nación y el desarrollo de sus vías férreas al noroeste habían hecho votar en 1905 por el Congreso Argentino una ley para construir un ferrocarril desde Salta a Antofagasta aprovechando el antiguo camino por el paso de Huaytiquina, situada a 4,280 m. que se dirige después a San Pedro de Atacama. El Senador de Mendoza Benito Villanueva y el chileno Emilio Carrasco, industrial salitrero muy conocido, tomaron interés principal desde 1907 para construir la obra que gozaba de una fuerte prima otorgada por la ley en vista de las dificultades de su ejecución.

Por el lado chileno se había concedido un simple permiso sin facilidades de ninguna especie otorgadas por el Congreso chileno. Los planos de cada sección debían ser aprobados sucesivamente y es así como se llegó en 1912 a la negativa a que me he referido para dar la prórroga solicitada.

El Poder Legislativo chileno exigió aprobar de antemano las condiciones generales de las tarifas que se cobrarían por el ferrocarril proyectado y un tratado comercial con Argentina que regulara los derechos aduaneros.

Es así como se llegó durante la presidencia del señor Arturo Alessandri, estadista de clara visión internacional, a la forma del Protocolo Barros Jarpa-Noel el 25 de Abril de 1922, que echaba las bases para estos acuerdos en forma muy satisfactoria, comprendiendo también la idea de unir el Sur de Chile con Argentina por otra vía férrea, por la ruta de Lonquimay. Este Protocolo fué más tarde complementado con el Protocolo Fernández-Storni.

En "El Mercurio" de Santiago de 21 de Enero de este año se detallan por el propio señor Alessandri, con motivo de un banquete

que se le ofreció en reconocimiento por la parte decisiva que tomó como Presidente para la construcción de esta obra, todos los vaivenes que hubo de sufrir la realización de la idea primitiva.

Para enfocar debidamente las aspiraciones argentinas por el año 1920, es preciso recordar que el 9 de septiembre de ese mismo año el Diputado al Congreso Nacional de ese país, A. Z. Agüero Vera, presentó un proyecto de ley para construir un ferrocarril transandino que partiendo de Tinogasta llegara a la frontera chilena, con un costo de 15 millones de pesos oro con el objeto de sacar las provincias de Cuyo de un estado de estagnación que se había acentuado con la primera guerra europea. Agregaba en su discurso un hecho fundamental, a saber: que los 4,356 km. de vía férrea de propiedad del Estado argentino, que habían costado 200 millones de nacionales, **no producían ningún rédito** (1).

Ocurría en efecto un hecho singular en el desarrollo de las vías férreas argentinas. La línea de Jujuy a la Quiaca costó más de 33 millones de nacionales como quedó dicho y terminada, cuando el Gobierno argentino quiso que el ramal a Embarcación y Yacuíba pudiera prolongarse hasta Santa Cruz, en Bolivia por la vía de Villamontes y Chacabuco en 1912, el Gobierno de este país se opuso categóricamente basándose en que mientras Bolivia no tuviera construido el ferrocarril de Cochabamba a Santa Cruz, no podía permitirlo. (Ver la obra de Bowman citada, pág. 263).

La justa expansión económica que crean y facilitan las vías férreas para el bien de los pueblos quedaba así entrabada por todas partes y como consecuencia su explotación se verificaba con pérdidas para la red del Estado en Argentina.

Algo parecido con esta política de recelos ocurrió en Chile con el Protocolo Barros Jarpa-Noel, exagerándose con verdadero apasionamiento y datos erróneos los ataques a la construcción del ferrocarril de Salta a Antofagasta, el año 1922, por el Directorio de la Sociedad Nacional de Agricultura. Estos ataques fueron refutados por un comité de personalidades de Antofagasta en 1923.

De parte de los ingenieros chilenos felizmente no hubo este espíritu apasionado y cerrado. El ingeniero don Gabriel Quiroz se atuvo a buscar un mejor trazado que el de Huaytiquina en territorio chileno, trazado

(1) El avalúo oficial en 1922 fué de 171 millones de pesos oro argentinos.

efectuado por la Regie des Chemins de fer, llegando a acortarlo considerablemente de 486 klm. a 330 klm. por el paso de Socompa, con detrimento del trazado del lado argentino que sufría un alargamiento considerable por el cambio de la línea fronteriza, pero que quedó aceptado oficialmente entre los años 23 y 26.

El año 1929 dió una conferencia sobre este transandino el señor Quiroz en el Instituto de Ingenieros de Chile, publicada en el número de Junio, con acopio de datos, cifras, razonamientos y un criterio elevado para juzgar esta importante materia de los ferrocarriles internacionales.

Según los planos de Octubre de 1928, los argentinos tenían ya en explotación 236 kilómetros de recorrido desde Salta, habiendo atravesado la cordillera Oriental, de que se habló anteriormente, y superando alturas hasta de 4,482 metros en Paso Chorrillos y de 4,085 en Paso Minero a diez kilómetros de Camino a San Antonio de los Cobres. En este primer recorrido se ha necesitado construir 200 puentes. Se había entrado a la Puna de Atacama y del lado argentino quedarían todavía que construir 281 klm., según el plano aprobado en 1928, pero en realidad 60 klm. más, porque el trazado ha sido incesantemente mejorado desde entonces y mide 576 klm. en total.

Por el lado chileno los planos definitivos de 1926 fueron también mejorados suprimiéndose siete túneles proyectados, uno de ellos de 1900 metros, gracias a los constantes esfuerzos de los ingenieros por mejorar el trazado. Como se sabe éste parte de Antofagasta a la Estación O'Higgins o sea 36 kilómetros, de O'Higgins a Cerro Negro Negro 78 kilómetros; de Cerro Negro a Augusta Victoria 38 kilómetros; en total 152 klm. Al comenzar, esta antigua línea al Boquete que pertenece al F. C. A. B. estaba abandonada y hubo que reconstruirla desde Cerro Negro a Augusta Victoria. El trazado continúa hasta Imilac klm. 226 (3,269 m.), atravesando la Cordillera Domeyko, existiendo desde 20 klm. más al oriente de Augusta Victoria, unos treinta kilómetros de roca dura que ha sido necesario vencer con gradiente de 3% hasta la estación Varrillas, 216 klm. (3,131 m. alt.) según el plano de 1928. Desde Augusta Victoria a Socompa, adónde se llega con la cota 3,908 m. sobre el nivel del mar hay 179 kilómetros en total en el actual trazado, pasando por Monturaqui, klm. 294,80 a 3,908 m. haciendo la distancia total de la sección chilena de 331 klm. Sumando el recorrido de ambas secciones se llega a 907 klm.

Como dice el ex Presidente Alessandri en su discurso citado: "calmada la resistencia provocada por prejuicios e incompreensiones el Presidente don Juan Esteban Montero, por decreto de 26 de Diciembre de 1931, dió a la firma Cereceda, Garcés y Cía. la concesión para construir el ferrocarril". Dió así la partida para empezar los trabajos que habían esperado mucho tiempo.

Para abreviar no detallaré los vaivenes que ha debido sufrir la construcción de tan magna obra durante dieciséis años. Su terminación ha debido hacerse por administración. Gracias a los esfuerzos gastados por todos los parlamentarios de Antofagasta y especialmente por el Senador don Fernando Alessandri, nunca han faltado los recursos para terminarla en la forma lenta antedicha.

Su costo ha sido en total de ciento once millones de pesos, cuando en 1929 su costo, en la moneda de entonces de seis peniques, se estimaba en 70 millones desde Augusta Victoria a la frontera. Quedan aún por gastar en mejoramiento de estaciones y otras instalaciones unos quince millones, lo que arroja un total para la construcción de la vía de 126 millones de pesos. El equipo con que hay que dotarla no está comprendido en este total y su costo depende del número de locomotoras y carros y servicios de maestranza que se necesita. Es probable que provisoriamente tome la explotación el F. C. A. B. que tiene material suficiente.

Tanto el señor Gabriel Quiroz como sus colaboradores más directos y sucesores de él en la actualidad, señores Leopoldo Guillén y Emilio de la Mahotiere y demás ingenieros y obreros seleccionados que han tomado parte en la magnífica tarea de crear una ruta internacional que unirá para siempre a Chile con Argentina por el norte, merecen una fervorosa felicitación y la gratitud de todos los chilenos.

El costo de la sección argentina se estima en ciento veinte millones de nacionales.

El estudio del movimiento de carga que tendrá el ferrocarril, su influencia en el desarrollo económico de las provincias argentinas y de la de Antofagasta, son materias que salen del marco de este artículo por la extensión que requieren para ser tratadas.

Diré sin embargo que la carga básica desde Salta la formarán los 30 a 36,000 vacunos que se consumen en la zona del salitre y unas 25,000 toneladas de salitre que irán a Argentina, habiéndose trasladado la agen-

cia de Rosario, de la Corporación de Ventas de Salitre, a Salta.

El señor Quiroz, en 1929, estimaba la carga de bajada a Chile en 160,000 toneladas y la carga de subida a Argentina en 120,000 toneladas. En cuanto al número de pasajeros transportados la cifraba en

10,000 en total. Su opinión favorable a la construcción del ferrocarril mediante compensaciones con los otros dos transandinos por Uspallata y Lonquimay ha sido la base sobre la cual debe descansar el Convenio entre Chile y Argentina sobre Unión Aduanera y Cooperación Comercial y Financiera.

## NOTAS SOBRE CUBICACION

POR

LAINZ DIEZ

Ingeniero de Minas

1.—Un informe reciente sobre un yacimiento de cal de alta ley para fines siderúrgicos me sugirió algunas observaciones que estimo útiles para un criterio definitivo sobre definiciones y normas de cubicación.

### I.—CUBICACION

2.— El informante distingue 4 sectores, a saber: a), b), c) y d). Los dos primeros tienen las dimensiones y comprenden los tonelajes que se indican a continuación:

3.— Para la cubicación de a) se tomaron sólo 3 muestras que son: A, B, y C. Como la muestra C se utiliza también para valorizar el sector b), resulta un área de influencia para las muestras A y B de 53.300 metros cuadrados con 4.670.000 toneladas. Para las muestras C y D resulta un área de influencia de 166.000 metros cuadrados con 11.400.000 toneladas. En realidad, como C se considera en a) y b), resulta para esta muestra un área de influencia de 219.300 metros cuadrados con 16.070.000 toneladas. C debió considerarse únicamen-

	Sector a)	Sector b)
Longitud, mts. ....	850	950
Ancho, mts. ....	187	350
Superficie, mts. cuadrados ....	160.000	332.500
Potencia, mts. ....	35	27,5
Cubo, mts. cúbicos ....	5.600.000	9.150.000
Masa, toneladas ....	14.000.000	22.800.000

te en b), pues se encuentra a 70 metros fuera de los límites de a).

Además, salvo la muestra A, muy próxima al límite, las muestras restantes de a, y g) se encuentran en el borde mismo de los sectores considerados, lo que reduce considerablemente su valor representativo.

4.— Las características del sector c) son:

Superficie, 350.000 metros cuadrados.

Potencia, 31,60 mts. cuadrados.

Cubo, 11.050.000 mts. cúbicos.

Masa, 27.700.000 toneladas.

Hay 3 muestras: A, E y XV. Area y masa de influencia 113.300 metros cuadrados, y 9.230.000 toneladas; pero como A se incluyó en la cubicación de a), resulta para esta muestra un área y masa de influencia de 166.100 metros cuadrados con 13.900.000 toneladas.

5.— La muestra A está 175 metros fuera del límite del sector c) y no debió por lo tanto utilizarse para valorizarlo. Las muestras E y XV están en el borde mismo del sector c) y merecen por esta circunstancia el mismo reparo que se hace en el párrafo 3 respecto de las muestras B, C y D.

6.— Las características del sector d) son:

Superficie, 212.500 metros cuadrados.

Potencia, 23,50 metros.

Cubo, 5.000.000 metros cúbicos.

Masa, 12.350.000 toneladas.

Hay dos muestras: F y G. Area y masa de influencia respectivamente 106.200 metros cuadrados y 6.175.000 toneladas; pero las muestras F y G se tomaron en el perímetro del sector y merecen de consiguiente los mismos reparos que las muestras anteriores.

## II — NORMAS DE MUESTREO

7.— Debido a disolución por el agua atmosférica con  $\text{CO}_2$  y reprecipitación posterior, es un fenómeno corriente que los afloramientos de calizas, en particular en la cara superior expuesta, presenten un enriquecimiento superficial, de manera que las muestras tomadas en estas caras expuestas a los agentes atmosféricos tienen escaso valor. A juzgar por el plano general a escala 1:5000 y los perfiles que incluye, todas las muestras fueron tomadas precisamente en estas condiciones.

Puede suceder también, como en los yacimientos de conchuela (Juan Soldado), que el viento erosione a mayor profundidad las

delgadas capas de arena intercaladas, de manera que las muestras superficiales quedan por este solo hecho enriquecidas.

Las consideraciones anteriores aconsejan efectuar el muestreo preliminar de orientación con ciertas precauciones. Por ejemplo, al muestrear los afloramientos de las calizas de la Cé (Lonquén) se practicó un calado de 50 cm. de hondura en cada punto y en seguida se sacó la muestra propiamente tal de un calado practicado en el fondo del primero.

En el informe no se indica la forma en que se tomaron las muestras ni su peso por metro corrido.

8.— Los sectores a), b), c) y d) arrojan en total 76.850.000 toneladas con ley media de 93,4% en  $\text{CaCO}_3$  y potencia media de 29,4 m. El informante selecciona los mantos o segmentos de mantos más puros y llega finalmente a una cubicación reducida de 40.773.000 toneladas con ley media de 94,5% en  $\text{CaCO}_3$  y potencia media de 15,5 m. En este cálculo se ha cometido un error curioso: al seleccionar los segmentos de manto en el sector b) correspondiente a las muestras  $C_3$  y  $D_1 + D_2$ , se descartan 9.520.000 toneladas para no conservar sino 13.280.000 toneladas, y la ley media del sector b), que era de 94,6% en carbonato de calcio, en vez de aumentar, se reduce a 94,5% (páginas 11 y 13).

9.— La selección es arbitraria, porque las variaciones de la ley observadas en las muestras A ( $A_1, A_2 \dots A_n$ ), B ( $B_1, B_2$ ), etc., tomadas en el afloramiento superior expuesto y sobre el perímetro de los sectores considerados, no pueden representar las variaciones en el interior de los mismos, tanto menos si consideramos que las dislocaciones tectónicas pueden haber modificado la correspondencia original de las capas. En el plano general y en los perfiles figuran varias fallas que no parecen afectar esta correspondencia dentro de cada sector aislado; pero puede haber fallas que han escapado a la exploración geológica superficial porque no coinciden con accidentes fisiográficos claramente observables, como quebradas, o cambios notables en el aspecto y mineralización de las capas expuestas. Precisamente las fallas reconocidas, a estar al plano y perfiles referidos, coinciden con quebradas o con cambios en la calidad de las calizas observables a simple vista. Las fallas locales no figuran, como es natural, porque sólo pueden ser ubicadas mediante sondajes o pozos distribuidos regularmente.

10.— El informante, en el antepenúltimo

párrafo del capítulo sobre muestreo y ubicación, expresa lo que sigue:

"Esta estimación de minerales, que se ha calculado con bastante cuidado, para los fines deseados, puede considerarse como suficientemente aproximada, dada la enorme magnitud de su valor con respecto a las necesidades; sin embargo no se le puede considerar como "positiva" dentro del término estricto, pues aunque por su formación es bastante regular no se la tiene descubierta y muestreada por tres caras como debiera ser para cumplir con la condición de mineral positivo".

11.—En términos más precisos, el informante sostiene que, dada la magnitud del yacimiento con respecto a las necesidades de la usina dentro de un plazo relativamente largo, los errores de estimación no tienen importancia. Concretando: si la planta consumirá 5 a 6 millones de toneladas de mineral en el transcurso de 50 años, poco importa que el yacimiento tenga 30 millones de toneladas en vez de 40 millones. Pero este criterio, aceptable bajo el aspecto del tonelaje, es de todo punto inaceptable si consideramos la estrictez de las especificaciones impuestas por los requerimientos de la usina, según los datos que apunta el propio informante.

Mientras un error de estimación topográfica de 20 a 30% no tiene importancia, un error de sólo 5% en la estimación de la ley de las capas aprovechables puede ser fatal para el yacimiento y lo que es peor, para el futuro de la usina. Por eso es que se impone la mayor prudencia en las conclusiones cuando no existe un muestreo sistemático, y en el caso que nos ocupa, ni siquiera puede hablarse de un muestreo preliminar informativo, puesto que todas las muestras son superficiales y han sido tomadas, como ya se indicó, en el afloramiento superior. Son además tan pocas en relación con la magnitud de la ubicación —ya hemos visto las áreas y tonelajes de influencias desproporcionadas— que no puede apoyarse en ellas ninguna conclusión, salvo la de que se justifica un muestreo sistemático.

12.—Al efectuarse un muestreo sistemático deberá evitarse una dispersión de los pozos de muestreo o puntos de sondaje sobre un área superior a la que asegure un tonelaje suficiente para la usina. Los estudios preliminares permiten seleccionar las zonas más favorables para este objeto, no sólo por lo que a leyes se refiere, sino a la explotación misma y a otros factores que el objetivo de los trabajos determinará.

Concentrando el muestreo en una zona de superficie mínima compatible con los requerimientos de la empresa, se obtienen zonas de influencia mínima también para cada sondaje o pozo, con el consiguiente aumento en la precisión del muestreo y lo que es muy importante para la explotación futura, se consigue localizar con exactitud los segmentos de mantos aprovechables.

13.— Por último conviene rectificar el concepto expresado en la última frase del párrafo considerado. Dice el informante que la estimación de minerales no puede considerarse como "positiva" dentro del término estricto, porque el yacimiento no está descubierto ni muestreado por tres caras como debiera ser para cumplir con la condición de mineral positivo. El que así opina ignora al parecer que yacimientos de esta clase, así como los lavaderos de oro, rebosaderos de cobre y depósitos salitales, nunca se muestrean de otra manera sino mediante sondajes y piques, sin que esta circunstancia reste precisión al muestreo o impida estimar el mineral "positivo". A lo sumo se completa la información mediante algunas labores accesorias, como socavones y chimeneas; pero en ningún caso se pretende descubrir el yacimiento por tres caras; lo que, además de costoso, nos dejaría en la ignorancia respecto a las condiciones que prevalecen en el centro. Ejemplos: los muestreos de Cerro Negro (cobre) y Juan Soldado (conchuela). Las áreas y tonelajes de influencia por muestra fueron: **Cerro Negro** 1.440 mts. cuadrados. 29.700 toneladas; **Juan Soldado** 17.400 mts. cuadrados. 200.000 toneladas.

14.—En el caso de Juan Soldado, calizas para una fábrica de cemento, no era necesario extremar la densidad de muestreo por cuanto el procedimiento de flotación, combinado con la mezcla en húmedo, permitirá corregir la composición original y asegurar una ley mínima dentro de límites bastante precisos. En el caso de Cerro Negro, mineral de cobre, dada la proximidad de la ley media a la ley crítica de planta, determinada por tarifas de concentrados, se imponía un muestreo más preciso. En ambos casos puede hablarse de mineral "positivo"; pero la exactitud relativa del muestreo guarda relación con las exigencias técnicas y económicas impuestas por la naturaleza de cada caso particular.

En el caso de calizas para fundición de hierro, en que se exige una ley de carbonato de calcio superior a 90% y tolerancias de sílice inferiores a 4%, la densidad de

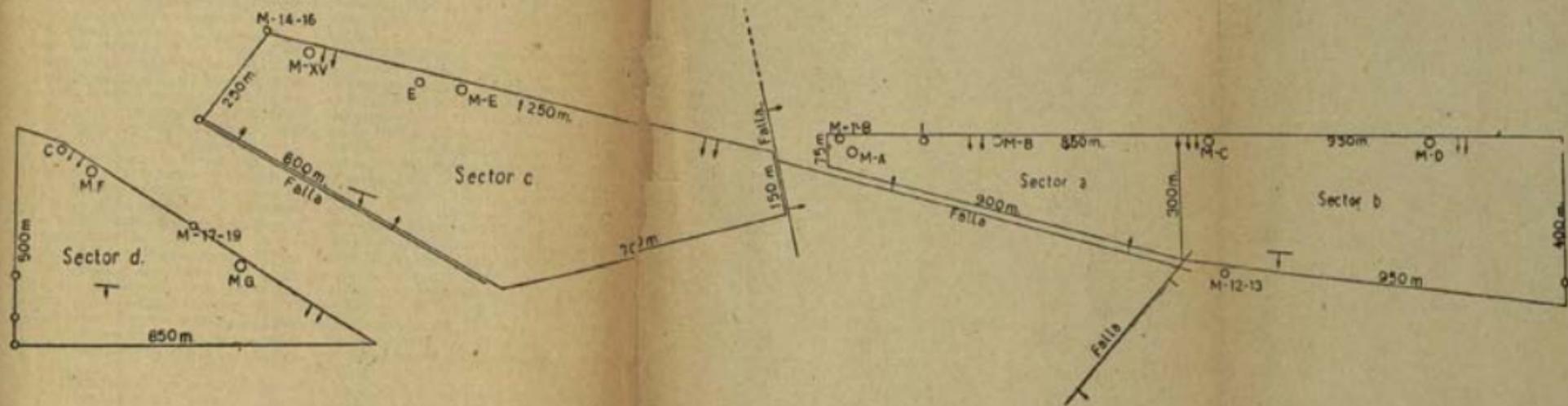


FIGURA No 1.

Escala 1:10 000

muestreo debe ser mayor que en el caso de Juan Soldado o en otros términos, el área de influencia debe ser menor. No pueden adelantarse cifras, pues la red definitiva de pozos o sondajes dependerá de los resultados que arroje cierto número de éstos distribuidos regularmente. Si las variaciones en ley son notables, pero las leyes medias se mantienen dentro de los límites impuestos, bastará intercalar más pozos o sondajes para delimitar con más precisión los mantos aprovechables. Si el tonelaje aprovechable resulta inferior al total que requiere el abastecimiento, se agregará un área suficiente para satisfacer la exigencia.

15.— Sin embargo, lo que importa despreciar y señalar en el párrafo aludido es no tanto el concepto mismo del mineral positivo, sino el equívoco en torno a su empleo. Se ve cómo un propósito de substituir una cubicación practicada según las reglas del oficio, por una simple estimación personal que se apoya en una base tan frágil de datos que obliga al informante a recurrir a verdaderos artificios de cálculo, tan inaceptables como el de incluir en la cubicación de dos de los cuatro sectores considerados dos puntos situados fuera de sus límites. En el caso del punto A éste queda a 175 metros del perímetro del sector c) y en circunstancias que media entre ambos una quebrada y una falda, de manera que no puede establecerse priori si las capas muestreadas en A corresponden a las del sector c) que se valorizan con ayuda de este punto.

16.— Al concederse que la cubicación "no puede considerarse como "positiva" dentro del término estricto", se da a entender que la cubicación, aunque no en sentido estricto, puede considerarse como positiva, o de una precisión que poco o nada deja que desear para los fines perseguidos ("deseados" dice el texto). Se refuerza la intención al afirmarse que la estimación de minerales "se ha calculado con bastante cuidado", como si la exactitud del cálculo puede reparar el error de origen de las premisas. Las operaciones no dan sino en otra forma lo que previamente se ha incorporado en el punto de partida. Si éste no corresponde a la realidad, el resultado será falso pese al rigor de los cálculos.

17.— Apreciaciones como las que merecen estas críticas son el resultado de un paralogismo muy común en que suelen incurrir los profesionales y en particular los geólogos "puros", sin experiencia en muestreos ejecutados de acuerdo con normas

técnicas precisas. El tal paralogismo consiste en suponer que un corto número de muestras elegidas y tomadas con cuidado puede arrojar resultados muy semejantes a los de un muestreo sistemático. El informante afirma que "dada la homogeneidad de la formación, comprobada por los ensayos practicados"; en vista del costo de un muestreo sistemático, del carácter general del estudio y a falta de un acuerdo sobre la forma de adquirir el yacimiento, no se practicó este muestreo. "Sin embargo — agrega — se tomó cuidadosamente en el terreno, un grupo de 25 muestras, correctamente distribuidas".

18.— Examinemos primero la cuestión de la presunta homogeneidad, que se deduce de algunos ensayos. La regularidad de una serie no prueba la exactitud de los resultados parciales si hay un error sistemático. Todos los ingenieros de plantas saben por experiencia que la concordancia de tres paquetes de una misma muestra sólo prueba la uniformidad de la mezcla, resultante de un rúleo prolijo; pero los ensayos mismos pueden estar viciados. Un ejemplo típico: en 1936 el laboratorio de terceros de la Caja de Crédito Minero de Copiapó hizo perder a las plantas de la zona numerosos terceros de compra porque la sílice que empleaba en la carga de los crisoles contenía 1,5 a 2 gr/t de oro. A la inversa, resultados discordantes de los ensayos pueden ser, y lo son a menudo, efecto de molienda o rúleo insuficiente de las muestras, o ambas cosas a la vez.

19.— Cuando se toman pocas muestras dispersas en el terreno puede introducirse un error sistemático que conduce a conclusiones falsas respecto de la ley media probable del yacimiento en los sectores considerados. Es absurdo querer deducir en tal caso conclusiones valederas de la aparente uniformidad de los ensayos. Esta uniformidad puede ser el efecto de enriquecimientos secundarios. También suele ocurrir que los mantos calizos presentan marcada silicificación en hondura a consecuencia de acciones hidrotermales consiguientes a intrusiones. En el caso presente hay una intrusión de granodiorita que, aun cuando topográficamente se halle distante de los sectores considerados, puede haber tenido comunicación con el exterior a través del yacimiento mediante las grietas que coinciden con las fallas ya reconocidas u otras que no lo están. Ejemplo típico: las calerías de Maipú. Aquí se disponía de un muestreo sistemático; pero éste no abarcaba sino

la superficie y algunos laboreos de escasa hondura. Se había autorizado ya una inversión de 7 millones de pesos en instalaciones de molienda y calcinación. Sin embargo, se prefirió invertir a fondo perdido \$ 300.000 para continuar los reconocimientos a profundidad antes de gastar un centavo en proyectos e instalaciones. Las leyes de carbonato de calcio bajaron tanto y correlativamente a una mayor ley en sílice, que fué necesario suspender los trabajos y abandonar todo.

20.— El hecho de tomar muestras según perfiles en el afloramiento equivale a introducir un error sistemático que impide toda extrapolación hacia el centro y en profundidad. Entre un muestreo sistemático y una apreciación basada en pocas muestras mal ubicadas, cabe un muestreo de orientación mediante algunos pozos distribuidos regularmente dentro de una zona que asegure el tonelaje necesario. Sólo en esta forma será legítimo establecer un cálculo preliminar de cubicación, dentro del cual, y previa la "ponderación" adecuada, tendrán cabida también las muestras según perfiles en el afloramiento. Esta cubicación preliminar permite fijar las bases de un referendum u opción que daría el tiempo necesario para completar el muestreo sistemático, que consistirá en pozos o sondajes de relleno en el cuadrícula de la cubicación preliminar y si el resultado de ésta lo aconsejare, en labores subterráneas como un socavón con sus estocadas y chimeneas de reconocimiento.

21.— El mineral de la cubicación preliminar es tan "positivo" como el de un muestreo sistemático. La diferencia está sólo en la precisión de los resultados, dependiente de la magnitud relativa de las respectivas áreas de influencia. En cambio, unas pocas muestras dispersas en los afloramientos no permiten una cubicación con la precisión requerida para justificar negociaciones preliminares o fundar esperanzas definidas. Ni siquiera puede hablarse de cubicación y los cálculos para llegar a un resultado en este sentido sólo sirven para ocultar la fragilidad de las premisas.

22.— De nada sirve decir que las muestras se tomaron cuidadosamente en el terreno y que se distribuyeron correctamente. No sabemos de ningún instinto especial para ubicar ocho puntos de muestreo en los afloramientos de manera que sean representativos del común de una cubicación que comprende 77 millones de toneladas. Si en

vez de ocho muestras según los perfiles se hubiera corrido ocho piques de 15 metros en un sector reducido equivalente a la octava parte de la extensión considerada por el informante, se habría llegado a conclusiones mucho más útiles y precisas. El trabajo completo, incluyendo gastos generales y honorarios, no cuesta arriba de \$ 150.000, que representa un centésimo de 1 por ciento del valor de la usina proyectada.

23.—Resumiendo ahora las observaciones anteriores, podemos sentar las siguientes conclusiones:

1.º—Mineral "positivo" es todo aquel cuyo cubo y ley pueden establecerse mediante algún procedimiento basado en ciertas normas aceptadas por la generalidad de las instituciones profesionales, y que permite fijar un criterio de precisión. El procedimiento puede variar de acuerdo con la naturaleza del yacimiento. No hay reglas absolutas y la de las "tres o cuatro caras" no es de rigor. Si la mineralización es irregular, con leyes erráticas, el que se disponga de tres o cuatro caras nada significa si el intervalo entre muestras es demasiado grande. Lo determinante es el área de influencia y ésta se fijará de acuerdo con la intensidad de la variación de la o las leyes.

2.º—Las cubicaciones pueden ser: a) preliminares o provisionales y b) definitivas. La técnica del muestreo es exactamente igual en ambos casos; difieren sólo en la precisión, determinada por el área de influencia media.

3.º—Los muestreos según perfiles en los afloramientos no pueden dar lugar a una cubicación, ni aun en el caso de yacimientos homogéneos, pues esta homogeneidad no puede verificarse sino mediante una cubicación preliminar. Las estimaciones de tonelaje y ley media basadas en tales muestras superficiales deben designarse con un término que no se preste a equívocos per judiciales para la seriedad de las conclusiones y el prestigio profesional. El propio vocablo "estimación" podría utilizarse con esta finalidad.

4.º—La cubicación no indica el tonelaje de base para un proyecto determinado ni para los fines de una negociación. En yacimientos calizos, capas pobres o estériles y filones intercalados que dificultan y hacen antieconómica la explotación de ciertos sectores, obligan a descartar de la cubicación definitiva un cubo determinado. Se obtiene así lo que llamaríamos "cubicación reducida".

# EL ARTICULO 72 DEL CODIGO DE MINERIA

POR

JUAN PABLO REYMOND ALDUNATE

## MEMORIA DE PRUEBA

(Conclusión)

Concordamos con la interpretación del señor Ruiz, fundándonos en la siguiente razón: El inciso segundo del artículo 63 dispone que podrá pedirse la nulidad de la operación de mensura, por haberse abarcado con ella terrenos ocupados por pertenencias mensuradas. Los términos usados por la ley en este caso son idénticos a los empleados en el número 3 del artículo 54, que impone al perito la prohibición de abarcar con la mensura "terrenos ocupados por pertenencias mensuradas". Y como lo dijimos en otra ocasión, el ingeniero que efectúa la operación tiene como único antecedente para cumplir esta obligación, la comprobación de la existencia de linderos en el lugar, lo que hace suponer que se ha realizado una operación de mensura, pero no que exista un título constituido sobre el yacimiento. De modo que si la ley en el artículo 63 ha empleado las mismas palabras que en el número 3 del artículo 54, sin lugar a dudas ha querido significar idénticos conceptos.

Consideramos concluyente este argumento en apoyo de la tesis del profesor Ruiz Bourgeois, pero, sin embargo, a pesar de que la historia fidedigna de la disposición nada nos dice, sospechamos que el legislador del año 1932 no tuvo presente el derecho del primer mensurador, al consagrar esta causal de nulidad. De haberlo tenido

habría dado una ubicación más lógica en el articulado del Código a esta disposición, que otorga un derecho preferente al interesado que realizó primeramente la operación de mensura.

Felizmente la interpretación aludida, de la cual nos hemos declarado partidarios, evita la injusticia que significaría el privar del derecho preferente para la adquisición del dominio al interesado que tuvo derecho preferente para efectuar la operación de mensura, haciendo extensiva al patrimonio de éste la acción de nulidad del artículo 63.

Esta acción prescribe en el plazo de dos años contados desde la fecha de la inscripción del acta de mensura. Estamos en presencia de un caso de prescripción extintiva; transcurrido el plazo indicado, sin que el interesado ejerceite la acción, ésta se extinguirá irremisiblemente y en consecuencia, el vicio de que adolecía el título quedará purgado.

6.— Situación del primer mensurador en relación con el derecho del primer concesionario.

De acuerdo con lo que hemos expresado, el primer interesado que realiza la operación de mensura de un yacimiento cuenta a su favor con la acción de nulidad del ar-

título 63 para pedir la nulidad de la mensura efectuada por otra persona con posterioridad a él y que ha inscrito el acta respectiva. Esta acción compete el primer mensurador por el solo hecho de haber practicado su operación de mensura, aun cuando no haya inscrito el acta correspondiente.

En el hecho, la mensura legalmente practicada otorga a su titular una preferencia para la adquisición del dominio del yacimiento, no importando que no se verifique la inscripción conservatoria del acta a consecuencia de un litigio o por otro motivo. La forma de hacer efectiva esta preferencia la constituye precisamente la acción de nulidad que la ley confiere al primer mensurador contra el que ha mensurado con posterioridad a él y ha inscrito su acta de mensura.

El interesado que ha realizado primeramente la mensura, pudo haber reclamado en el terreno al momento de efectuarse la segunda operación, con lo cual habría impedido que otro interesado inscribiera un acta de mensura concerniente al mismo yacimiento, adquiriendo el dominio y posesión de éste. Pero supongamos que no lo hizo; el haber perdido esta oportunidad no lo hace perder su preferencia respecto de los otros interesados que mensuraron después. Conserva su prioridad, para cuya defensa cuenta con la acción de nulidad del artículo 63. Claro está que esta acción de nulidad sólo puede ejercitarse contra el que ha inscrito su acta de mensura, en conformidad a lo dispuesto en el inciso final del artículo 63, el cual, después de señalar el plazo de prescripción de la acción, establece que se contará desde la inscripción del acta respectiva. De modo que, aunque el primer concesionario no reclame en el terreno de las mensuras posteriores que se realicen en el mismo yacimiento, conserva siempre su preferencia, pero no podrá hacerla valer sino cuando el segundo mensurador inscriba su acta de mensura, valiéndose para ello de la acción de nulidad del artículo 63.

Ahora, ¿en qué situación se encuentra el segundo mensurador que ha inscrito su acta de mensura?

Sin lugar a dudas es propietario de la pertenencia. El artículo 72, sin discriminar, declara que el acta de mensura inscrita constituye título de dominio. Por lo demás, el interesado ha cumplido con todo lo prevenido en el Código de Minería para la constitución del título minero.

Sin embargo este derecho de propiedad

es limitado; su existencia está condicionada a la eventualidad de que el interesado que mensuró primeramente ejercite o no la acción de nulidad que le confiere el artículo 63. El gravamen que pesa sobre este derecho desaparecerá una vez que se extinga por prescripción extintiva la acción de nulidad, lo cual tendrá lugar si el interesado deja transcurrir dos años, contados desde la inscripción del acta de mensura, sin intentarla, todo en conformidad a lo establecido en el inciso final del referido artículo 63.

De modo que el derecho de dominio del primer concesionario que mensuró con posterioridad a otro interesado, solamente se consolidará una vez que opere la prescripción extintiva de la acción de nulidad a que tiene derecho el primer mensurador.

En virtud de lo dispuesto en el mismo artículo 72, el interesado que inscribe un acta de mensura adquiere por este hecho la posesión originaria del yacimiento. La circunstancia de ser poseedor lo habilita para adquirir el dominio por prescripción adquisitiva ordinaria o extraordinaria, según sea ésta posesión regular o irregular.

Ahora bien, ¿qué clase de posesión es la que detenta el concesionario de una pertenencia cuya mensura se realizó con posterioridad a la de otro interesado?

Sabemos que la posesión regular exige la presencia de justo título, buena fe y tradición si se invoca un título traslativo de dominio; si falta alguno de estos elementos, la posesión se transforma en irregular. El titular de pertenencia a que nos referimos es, sin lugar a dudas y en todo caso, poseedor irregular; según el artículo 704 del Código Civil, "No es justo título... 3.— El que adolece de vicio de nulidad...". El vicio de nulidad radica en este caso en la circunstancia de haberse realizado la operación de mensura sobre terrenos ocupados por pertenencias mensuradas. Por consiguiente, siendo una posesión irregular, para adquirir el dominio de las pertenencias tendrá que hacer uso de la prescripción ordinaria, cuyo plazo, según el artículo 75 del Código de Minería, es de seis años.

Si el único fundamento de la posesión irregular es el vicio de nulidad que afecta al título, se presenta una situación muy especial. El artículo 705 del Código Civil declara que "la validación de un título que en un principio fué nulo, efectuada por la ratificación, o por otro medio legal, se retrotrae a la fecha en que fué conferido el título". Por otra parte, decíamos que la acción de nulidad del artículo 63 prescribe en

el plazo de dos años, transcurridos los cuales sin que ésta sea intentada, el vicio de que adolecía el título se purga. Concordando esta disposición con la del Código Civil recién transcrita, llegamos a la conclusión de que, corridos los dos años desde la inscripción del acta de mensura, sin que se promueva el juicio de nulidad, el vicio se sana retroactivamente, entendiéndose que nunca ha existido. En consecuencia, la posesión del concesionario ha sido siempre regular. En conformidad a lo dispuesto en el citado artículo 75 del Código de Minería, el plazo de la prescripción ordinaria es de dos años; según esto, el poseedor habrá adquirido el dominio del yacimiento por prescripción adquisitiva junto con extinguirse por prescripción extintiva la acción de nulidad del artículo 63.

Si además de la causal indicada existe mala fe de parte del segundo concesionario, no podrá adquirir el dominio de la pertenencia sino por prescripción extraordinaria de seis años. Existirá mala fe siempre que éste tenga conocimiento de que con anterioridad a él se ha realizado una operación de mensura en el mismo yacimiento.

Puede suceder que el primer mensurador inscriba su acta de mensura estando pendiente el plazo de prescripción de la acción de nulidad.

En este caso pueden presentarse dos situaciones distintas:

1.—El que mensuró antes inicia la acción que le proporciona el inciso segundo del artículo 63 y la Justicia Ordinaria declara nula la operación de mensura del primer concesionario.

En esta situación no hay problema; el segundo concesionario, que es a la vez primer mensurador, queda como único dueño y poseedor del yacimiento.

2.—El interesado no hace valer la acción del artículo 63.

La inscripción del acta de mensura no le otorga la propiedad de la mina, porque, como sabemos, el derecho de dominio es exclusivo y excluyente, y ya existe un propietario de la pertenencia, que es el primer concesionario.

Si bien no puede adquirir el dominio, está en condiciones de adquirir la posesión, si su inscripción reúne los siguientes requisitos: a) Ser competente con arreglo a lo establecido en el inciso segundo del artículo 730 del Código Civil, es decir, haber sido realizada en el lugar y ante el funcionario que corresponda, y b) Ir acompañada de la tenencia material del bien.

Si concurren estos elementos, la inscrip-

ción del segundo concesionario tendrá el mérito de cancelar la del poseedor inscrito anterior y le otorgará posesión, habilitándolo para adquirir el dominio por prescripción. Su posesión será regular por provenir de un justo título y haber sido adquirida de buena fe, razón por la cual es suficiente la prescripción ordinaria de dos años.

Toda esta materia la trataremos con más detención al referirnos a la conjunción de actas de mensura inscritas.

#### 7.—Conjunción de actas de mensura inscritas.

Hemos demostrado que la ley abre la posibilidad de que se presente esta anomalía, si el dueño del yacimiento no impide la constitución de un nuevo título relativo al mismo mineral, mediante las acciones y reclamaciones a que tiene derecho.

Frente a esta situación de hecho, tenemos la disposición del artículo 72 del Código de Minería que establece que el acta de mensura inscrita constituye título de propiedad y da originariamente la posesión legal de la pertenencia.

Sabemos que es jurídicamente inadmissible la existencia de una doble posesión o una doble propiedad sobre una misma cosa. No será posible, en consecuencia, atribuir a la inscripción de cada una de estas actas de mensura los efectos que de este hecho se desprenden, según el artículo 72.

Analizaremos separadamente la situación jurídica de cada uno de estos concesionarios, para establecer con precisión los derechos o expectativas que les confiere la inscripción de sus respectivas actas de mensura y la relación de derecho que entre ellos existe, con motivo de ser el mismo el objeto de su interés.

#### 8.—Situación jurídica del primer concesionario.

Llamamos primer concesionario al que ha inscrito primeramente su acta de mensura.

Indudablemente la inscripción de este documento le confiere un título de dominio de la pertenencia, en conformidad a lo dispuesto en el artículo 72. El Estado se desprende de su dominio radical en favor del interesado que ha cumplido con todo lo prevenido en el Código de Minería para la constitución de la propiedad minera, otorgándole un derecho patrimonial perfecto con todas las facultades que le son propias.

Por mandato del mismo artículo 72, la

inscripción del acta de mensura otorga al primer concesionario la posesión del yacimiento. Las minas, como los demás bienes raíces, están sujetas al régimen de la posesión inscrita, y rigen para ellas en esta materia las disposiciones generales del Derecho Civil por no existir en el Código de Minería reglas de excepción.

La inscripción del acta de mensura es requisito, prueba y garantía de la posesión de las pertenencias, si se ha realizado ante el funcionario competente y en la forma establecida por la ley.

Importa dejar establecido que para que la inscripción otorgue posesión en la forma que hemos expresado, es menester que vaya acompañada de la tenencia material del inmueble mina, para dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 700 del Código Civil, que define esta institución como "la tenencia de una cosa determinada con ánimo de señor o dueño". Como lo veremos más adelante, si falta este requisito, la inscripción practicada será de aquellas que los autores llaman "inscripciones de papel", por no responder a una realidad posesoria; ellas no otorgan posesión ni pueden jamás dar fundamento a una prescripción útil.

### 9.—Situación jurídica del segundo concesionario.

Consideremos segundo concesionario al interesado que ha inscrito un acta de mensura sobre un yacimiento que es objeto de propiedad minera.

A pesar de lo establecido en el artículo 72, el segundo interesado no adquiere el dominio de la pertenencia mediante la inscripción de su acta de mensura. La razón es muy simple: Hemos dicho que el derecho de propiedad es exclusivo y excluyente; no es posible imaginar dos derechos de dominio distintos sobre la totalidad de una misma cosa. La propiedad del yacimiento está incorporada en el patrimonio del primer concesionario desde la inscripción de su acta de mensura. Mal podría, en consecuencia, el segundo concesionario pretender adquirir esa misma propiedad, sin que a su vez el primero la haya perdido. Por lo demás, no existe ninguna disposición que declare caducado el derecho de propiedad del primer concesionario por el hecho de la inscripción de una segunda acta de mensura. Además, el artículo 63 del Código de Minería se lo reconoce al conferirle una acción de nulidad contra el que ha inscrito un acta de mensura, abarcando

en la operación terrenos ocupados por pertenencias mensuradas.

Surge el problema relativo a si el segundo concesionario adquiere o no la posesión del yacimiento, a virtud de la inscripción del acta de mensura.

Decíamos más arriba que la inscripción es garantía de la posesión de los bienes raíces. Esto significa que, mientras no se cancele la inscripción del poseedor inscrito por alguna de las causales indicadas en la ley, la posesión subsiste en manos del que aparece como titular en esta inscripción. Por consiguiente, para que el segundo concesionario adquiera la posesión de la pertenencia, es previo que la inscripción del poseedor inscrito se cancele; y para que opere esta cancelación, es necesario que concurra alguna de las circunstancias que determina la ley.

Nos preguntamos ahora, la inscripción del segundo concesionario ¿tendrá el mérito de cancelar la del poseedor inscrito, haciéndolo perder la posesión?

El Código de Minería no cuenta con disposiciones que den solución al problema y ateniéndonos a la preceptuado en el artículo 71 del Código referido, que establece que la pertenencia se rige por las mismas leyes que los demás bienes raíces; aplicaremos los conceptos contenidos en el Código Civil para resolver esta dificultad.

En conformidad a lo dispuesto en el artículo 728 del Código Civil, "para que cese la posesión inscrita es necesario que la inscripción se cancele, sea por voluntad de las partes o por una nueva inscripción en que el poseedor inscrito transfiere su derecho a otro, o por decreto judicial". Continúa esta disposición estableciendo que, mientras subsista la inscripción, el que se apodera de la cosa a que se refiere el título inscrito no adquiere posesión de ella ni pone fin a la posesión existente.

En el caso que comentamos, aparentemente, la inscripción del segundo concesionario no tiene la virtud de hacer cesar la posesión inscrita del primero, desde el momento que no ha operado ninguna de las causales necesarias según la ley, para que se cancele la inscripción de este último. En efecto, no ha existido voluntad de las partes; los títulos de uno y otro son enteramente independientes y no nos encontramos en el caso previsto por el legislador, en que las partes de común acuerdo dejan sin efecto un contrato que ha dado lugar a la inscripción que los pactantes convienen en cancelar. Tampoco la inscripción del segundo concesionario proviene de una transfe-

rencia del derecho del primero. Y por último, no ha existido decreto judicial que ordene la cancelación de la inscripción del primer titular de la pertenencia.

De modo que, si nos atenemos a lo preceptuado en este artículo del Código Civil, la inscripción de la segunda acta de mensura no otorgaría a su titular la posesión del yacimiento, por no tener esta inscripción el mérito de cancelar la del primer poseedor inscrito.

Sin embargo, si analizamos la disposición contenida en el inciso segundo del artículo 728, observaremos que lo preceptuado en el inciso primero no tiene un alcance tan amplio. Dice esta disposición: "Mientras subsista la inscripción, el que se apodera de la cosa a que se refiere el título inscrito no adquiere la posesión de ella ni pone fin a la posesión existente". La expresión "se apodera", nos está indicando que la ley niega todo valor a los actos materiales de apoderamiento, cuando se pretende adquirir la posesión de un inmueble cuyo título se encuentra inscrito. Esta aprehensión no sería suficiente para otorgar posesión, ni tendría el mérito de cancelar la inscripción existente. Y como expresa don Jorge Herrera Silva en su obra "Nuestro sistema posesorio inscrito", el verdadero sentido del artículo 728 es "negar valor a los actos y hechos personales y físicos de apoderamiento del inmueble inscrito y no legislar acerca del mérito legal que tengan dos posesiones inscritas que se contraponen, por estar ambas vigentes".

Es indudable, en consecuencia, que el poseedor inscrito no pierde su posesión, con motivo de un hecho físico de apoderamiento realizado por un tercero. Pero es distinta la situación de este tercero, si a más de contar con la tenencia material del bien raíz, tiene a su favor un título inscrito. Pretender hacer extensiva la regla del artículo 728 al caso recién expuesto, equivaldría a dar a esta disposición una interpretación más amplia que aquélla que resulta de los términos concretos empleados por el legislador.

Confirma lo que venimos diciendo la regla contenida en el artículo 730, que ha llenado el vacío legal dejado por el artículo 728, respecto a la condición jurídica en que se encuentra el interesado que aspira a adquirir la posesión de un inmueble inscrito mediante un nuevo título inscrito.

El citado artículo 730 del Código Civil establece: "Si el que tiene la cosa en lugar y a nombre del otro, la usurpa dándose por dueño de ella, no se pierde por una

parte la posesión ni se adquiere por otra; a menos que el usurpador enajene a su propio nombre la cosa. En este caso, la persona a quien se enajena adquiere la posesión de la cosa y pone fin a la posesión anterior. Con todo, si el que tiene la cosa en lugar y a nombre de un poseedor inscrito, se da por dueño de ella y la enajena, no se pierde por una parte la posesión ni se adquiere por otra, sin la competente inscripción".

De modo que el usurpador de un inmueble cuyo título se encuentra inscrito no adquiere posesión. Esto guarda perfecta conformidad con el texto del inciso segundo del artículo 728, que declara suficiente para adquirir la posesión de un inmueble inscrito los actos materiales de apoderamiento. Sin embargo, si el que ha usurpado un bien raíz inscrito, lo vende, el comprador adquirirá la posesión si cuenta con una inscripción competente. En el hecho, el inciso segundo del artículo 730 ha consignado una cuarta causal que tiene la virtud de hacer cesar la posesión inscrita, cancelando la inscripción existente, cual es, la presencia de otro título inscrito que se refiere a la misma propiedad.

Por consiguiente, la inscripción del acta de mensura realizada por el segundo concesionario tendrá el mérito de hacer cesar la posesión que detenta el primero y cancelar su inscripción, siempre que reúna las cualidades legales necesarias para ser considerada competente, con arreglo a lo establecido en el inciso final del artículo 730.

Ahora bien, ¿qué debe entenderse por "competente inscripción"? ¿Será competente, para estos efectos, la inscripción practicada por el segundo concesionario?

La opinión de los tratadistas y la jurisprudencia ha sido diversa en esta materia. Algunos consideran competente la inscripción que proviene real o aparentemente del poseedor inscrito. Por otra parte, se sostiene que la ley al hablar de inscripción competente ha querido significar aquélla que se ha practicado en conformidad a los preceptos legales, esto es, en el lugar y por el funcionario que corresponda.

De aceptar la primera de las opiniones aludidas, nuestro segundo concesionario, o sea aquel que inscribió un acta de mensura abarcando un yacimiento con título definitivo de dominio, no tendría la calidad de poseedor, porque su inscripción sería incompetente. En efecto, ésta no proviene ni real ni aparentemente del poseedor inscrito, sino del Estado que le concede el título, en atención a que ha cumplido con to-

do lo proveniente en el Código de Minería para la constitución de la propiedad minera.

En cambio, si tenemos por verdadera la tesis sustentada por aquellos que estiman competente la inscripción ajustada a la ley, este segundo concesionario, mediante la inscripción de su acta de mensura, adquiriría la posesión del yacimiento, siempre que esta inscripción se haya realizado en conformidad a derecho.

A nuestro juicio, la segunda de las opiniones anotadas es la más acertada. En otras palabras, creemos que por inscripción competente debe entenderse aquella que se ha practicado ajustándose a las disposiciones pertinentes del Código de Minería, de su Reglamento y del Reglamento del Conservador de Bienes Raíces, esto es, aquella que se ha incorporado en el Registro que corresponde del Conservador de Minas competente, atendida la ubicación del yacimiento.

Fundamos nuestra opinión en las siguientes razones:

1.— El inciso segundo del artículo 730 del Código Civil constituye una excepción al principio sentado en el artículo 728, que establece las causales que hacen cesar la posesión inscrita. Esta excepción se refiere precisamente al caso en que a la posesión inscrita de un inmueble se opone otra posesión inscrita que no emana del primer poseedor.

Descartando los casos de cesación de la posesión a consecuencia de cancelarse la inscripción por voluntad de las partes o por decreto judicial, los cuales no son pertinentes, el artículo 728 consigna una tercera causal de pérdida de la posesión que tiene lugar cuando la inscripción primitiva se cancela por una nueva inscripción en que el poseedor inscrito transfiere su derecho a otro. De esta regla deducen los partidarios de la primera opinión que mencionamos, el necesario eslabonamiento que debe existir entre las sucesivas posesiones de los inmuebles inscritos; porque si la nueva inscripción no emana ni real ni aparentemente del poseedor inscrito, agregan, ella no tendría el mérito de cancelar la inscripción de éste. En lo que respecta al caso particular planteado en el inciso segundo del artículo 730, estiman que la competente inscripción exigida sería la que guarda relación de derivación relativamente a la del poseedor inscrito anterior.

Esto no es exacto. Si analizamos con detención los términos del inciso segundo del artículo 730, concluiremos que para can-

celar la inscripción del poseedor inscrito, es suficiente que la nueva inscripción emane de un tercero, que teniendo materialmente la cosa se da por dueña de ella y la enajena. Concurriendo estos elementos y operándose la competente inscripción por tratarse de un inmueble inscrito, se pierde la posesión para el poseedor anterior y se gana para el segundo inscribiente. Mal podría, en consecuencia, pretenderse el necesario encadenamiento de las inscripciones, si existe un caso como el presente, en que no interviene para nada el poseedor inscrito.

Además, debemos recordar que el artículo 728 legisla para el caso de apoderamiento de un inmueble inscrito, sin que medie una nueva inscripción. Si ésta tiene lugar, rige el inciso segundo del artículo 730, que, incorporado al Código en seguida de la regla general, está planteando un caso de excepción.

Por otra parte, si sólo fuere competente la inscripción que emana del poseedor inscrito, en razón del necesario eslabonamiento de las inscripciones, el principio del artículo 730 habría sido superfluo, ya que habría bastado con lo preceptuado en el artículo 728.

2.— Se ha argumentado que la ley niega valor a las inscripciones totalmente independientes, es decir, que no guarda relación de continuidad con las precedentes, porque de admitirse esta posibilidad, se formaría una nueva cadena de inscripciones referentes al mismo inmueble, situación que es incompatible con el principio contenido en el artículo 692 del Código Civil, que dispone: "Siempre que se transfiera un derecho que ha sido antes inscrito, se mencionará la precedente inscripción en la nueva", y también contraria a lo preceptuado en el artículo 80 del Reglamento del Conservador de Bienes Raíces, que complementando la regla del artículo recién transcrito, expresa: "Siempre que se transfiera un derecho antes inscrito, se mencionará en la nueva, al tiempo de designar el inmueble, la precedente inscripción, dictando el Registro, folio y número de ella".

Sobre el particular, cábenos hacer presente que la posesión es una situación de hecho que nace para el poseedor. Así, en el caso previsto en el artículo 730 del Código Civil, el comprador del usurpador adquiere una posesión que nace y se forma en él, la cual está desligada por completo de la posesión que ejercía el anterior poseedor inscrito. La calidad de poseedor habilita al comprador del usurpador, para ad-

quirir la cosa por prescripción adquisitiva, mediante el transcurso de cierto tiempo y concurriendo las demás circunstancias legales. Ahora bien, este modo de adquirir es constitutivo de dominio, razón por la cual, al operarse, da lugar a un título enteramente independiente, que se forma para el propio poseedor, con absoluta prescindencia de todo título o posesión anterior. Por consiguiente, la situación contemplada en el inciso segundo del artículo 730, hace que necesariamente se corte la cadena de inscripciones, porque el comprador del usurpador está enteramente desligado del poseedor inscrito y su inscripción no guarda ninguna relación con la de éste.

De lo dicho se colige que las disposiciones de los artículos 689 del Código Civil y 80 del Reglamento del Conservador de Bienes Raíces, tienen aplicación cuando opera el modo de adquirir tradición, que es traslativo de dominio; pero su doctrina no puede hacerse extensiva a la prescripción, que es un modo de adquirir constitutivo de dominio. Es absurdo suponer que la inscripción del prescribiente deba emanar necesariamente del poseedor inscrito, como lo demuestra el hecho que la ley autoriza la prescripción contra título inscrito a virtud de otro título inscrito, el cual no emana siempre del poseedor inscrito, como lo veremos más adelante.

En lo que se refiere a la historia de la propiedad raíz, antecedente que el legislador quiso mantener, no se destruye por el hecho de nacer una inscripción independiente, a consecuencia de operar la prescripción adquisitiva de dominio, porque el artículo 689 del Código Civil, previendo esta situación, dispuso: "Siempre que por una sentencia ejecutoriada se reconociere, como adquirido por prescripción, el dominio o cualquiera otro de los derechos mencionados en los artículos 686 y siguientes, servirá de título esta sentencia, y se inscribirá en el respectivo Registro o Registros". Además, la sola existencia de este precepto nos está demostrando que no siempre la inscripción del prescribiente está ligada con la del poseedor inscrito anterior, ya que de ser así, la disposición referida habría sido innecesaria.

3.—El artículo 2,505 del Código Civil dispone que "contra un título inscrito no tendrá lugar la prescripción adquisitiva de los bienes raíces o de los derechos reales constituidos en éstos, sino en virtud de otro título inscrito, ni empezará a correr sino desde la inscripción del segundo".

Esta disposición nos está demostrando

nuevamente la posibilidad de que pueda adquirirse la posesión de los inmuebles inscritos, sin necesidad de una transferencia por parte del poseedor. En efecto, mal podría hablarse de prescripción contra título inscrito si la inscripción del prescribiente proviniera necesariamente del poseedor inscrito, porque, como sabemos, este modo de adquirir tiene lugar respecto del que posee una cosa contra el propietario desposeído si este propietario hubiere enajenado la cosa al que ahora prescribire, habria dejado de ser propietario, circunstancia que haria inoperante el modo de adquirir prescripción.

Por otra parte, el artículo 683 del Código Civil expresa: "La tradición da al adquirente, en los casos y del modo que las leyes señalan, el derecho de ganar por prescripción del dominio de que el tradente carecía, aunque el tradente no haya tenido ese derecho". Por consiguiente, si el tradente no tiene dominio, el modo de adquirir prescripción da al adquirente el derecho de ganar la propiedad de la cosa que está poseyendo.

La jurisprudencia, a partir del año 1928, ha sido uniforme para aceptar la doctrina que venimos sosteniendo.

La sentencia recaída en el juicio "Adriasola con Perales viuda de Adriasola", de 23 de junio de 1928, Revista de Derecho y Jurisprudencia, Tomo XXVI, Parte II, Sección I, Pág. 241, dispuso en su parte pertinente: "11. Que en orden a la infracción del artículo 728 del Código Civil, si bien este precepto legal establece que para que cese la posesión inscrita es necesario que la inscripción se cancele, sea por voluntad de las partes o por una nueva inscripción, en que el poseedor inscrito transfiera su derecho a otro, o por decreto judicial, agregando en su inciso segundo que mientras subsista la inscripción a que se refiere el título inscrito el que se apodera de la cosa no adquiere posesión de ella ni pone fin a la posesión existente, para determinar su verdadero alcance es menester relacionarlo con otras disposiciones, como es la del artículo 730 del mismo Código. Y así, si el que tiene la cosa en lugar y a nombre del poseedor inscrito la enajena, dándose por dueño de ella, el comprador adquiere la posesión de la cosa y pone fin a la posesión anterior, si se hace la inscripción competente del título, y como en este caso los herederos de don Ricardo Adriasola serían meros tenedores de Pichoí, en atención a las declaraciones hechas por el fallo recurrido, al vender a los señores Schuller Hnos. dicha propiedad, se

habrían colocado en la situación que contempla dicho artículo, y por consiguiente, si la inscripción de la escritura de compraventa ha sido competente, se habría puesto fin a la posesión anterior y se habría iniciado una posesión regular del Fondo Pichoi por parte de los compradores; 12. Que no puede ponerse en duda que la inscripción de compraventa del Fondo Pichoi, hecha por los señores Schuller Hnos., no sea competente, por cuanto ella se efectuó ante el Registro del Conservador del departamento en que se encontraba ubicado el inmueble, porque se verificó por funcionario competente y en la forma determinada por la ley, y porque si hubiera de entenderse que la inscripción competente es sólo aquella que deriva de un poseedor inscrito, no tendría aplicación el precepto del artículo 730; 13. Que, en consecuencia, al disponer el artículo 728 del Código Civil que mientras subsista la inscripción, el que se apodera de la cosa a que se refiere el título inscrito no adquiere posesión de ella ni pone fin a la posesión existente, se pone en el caso de que haya apoderamiento material de la cosa sin inscripción de un título y por lo tanto, no puede sostenerse que el fallo recurrido haya violado dicho precepto legal y el que se contiene en el artículo 2,508 del mismo cuerpo de leyes...”, etc...

La sentencia dictada en el juicio “Morales con Escobar”, de 4 de septiembre de 1935, Revista de Derecho y Jurisprudencia, Tomo XXXII, Parte II, Sección I, Página, 523, ha expresado: “Tratándose de inmuebles del hecho de la posesión, regido como una institución separada del derecho de dominio, se adquiere por la inscripción de un título de dominio a favor de una persona, sin que ni siquiera sea necesario en algunos casos que emane del poseedor inscrito. Refuerza este concepto el artículo 730 del Código Civil, según el cual, si el que tiene un inmueble en lugar y a nombre de un poseedor inscrito se da por dueño de él y lo enajena, no se pierde por una parte la posesión ni se adquiere por otra sin la competente inscripción, o sea, sin la inscripción verificada ante el Conservador correspondiente, válida y no impugnada de falsa. En otros términos, este precepto da valor a una nueva inscripción, aunque no emane del poseedor inscrito y aunque no haya encadenamiento, puesto que si bien la ley por razones morales muy claras no reconoce posesión al usurpador, en cambio, si éste enajena la cosa, el comprador adquiere la posesión y pone fin a la posesión anterior”

Con relación al fundamento arrancado del artículo 2,505 del Código Civil, transcribimos en seguida algunas consideraciones de la sentencia recaída en el juicio denominado “Fisco con N. y M. A. Ramírez, de 12 de junio de 1937”; “21. Que en el supuesto de que el artículo 2,505 se hubiera referido al caso contemplado en el artículo 728, en que el poseedor inscrito transfiriere su derecho a otro, haciendo cesar su posesión inscrita, no habría podido presentarse la situación de que apareciera aquél reivindicando contra el poseedor inscrito actual, por haber cesado de ser dueño de la cosa reivindicada, a virtud de aquella transferencia, de lo cual se deduce que si la ley no hubiera admitido la posibilidad de una inscripción que no proceda del poseedor inscrito anterior, lo dispuesto en el artículo 2,505 carecería hasta cierto punto de sentido y sería inaplicable a un caso determinado; 22. Que con este motivo ha de tenerse además presente que si la nueva posesión inscrita que invoca el que alega la prescripción tuviera que emanar para su eficacia del poseedor inscrito anterior, no se produciría el caso contemplado por el legislador en el artículo 2,505, o sea, de prescripción por el que posea materialmente, alegada contra el título inscrito que invoca el propietario que no posee, lo cual, por lo demás, iría en contra de la institución misma de la prescripción, que por su naturaleza y razón social de su existencia, es un modo de adquirir originario y no derivativo, como sería el caso en que el nuevo título inscrito tuviere que emanar solamente de la posesión inscrita anterior, que tuvo el primitivo poseedor legal; 23. Que el análisis de las disposiciones legales examinadas, conduce a la conclusión de que el título inscrito que, según el artículo 2,505, debe tener el poseedor material para que pueda alegar la prescripción adquisitiva ordinaria, puede — y necesariamente tiene — que emanar de persona diversa del poseedor inscrito. Interpretación que se halla corroborada hasta cierto punto por el artículo 683 del Código Civil, según el cual la tradición da al adquirente el derecho de ganar por prescripción el dominio de que el tradente carecía...”, etc....

Resumiendo, podemos decir que se entiende por competente inscripción aquella que ha sido practicada con arreglo a la ley, en el lugar y ante el funcionario que corresponde, no siendo necesario que emane del poseedor inscrito anterior. El artículo 728 del Código Civil, que consigna las causas de pérdida de la posesión, se refiere únicamente al caso de apoderamiento material

de inmuebles inscritos. En conformidad a lo prescrito en el inciso segundo del artículo 730, o sea, el que teniendo un inmueble inscrito en lugar y a nombre de otro lo enajena, el comprador adquirirá la posesión si cuenta con una inscripción competente, es decir, ajustada a derecho. Esta circunstancia traerá consigo la cancelación de la inscripción del poseedor inscrito anterior.

De todas estas consideraciones se desprende la posibilidad jurídica que existe de adquirir la posesión de los inmuebles inscritos aunque la nueva inscripción no emane del poseedor anterior, siempre que reúna las calidades legales.

Atendiendo a la armonía que debe existir en el conjunto de nuestra legislación y a la circunstancia de ser el Código Civil la ley más general que rige al inmueble mina, hemos considerado de justicia hacer aplicable la doctrina sustentada en el artículo 730 del Código Civil al problema que se plantea con la conjunción de dos o más actas de mensura inscritas que se refieren a un mismo yacimiento.

El primer concesionario, desde el momento que ha inscrito su respectiva acta de mensura, es poseedor de la pertenencia. En estas condiciones su posesión no se pierde sino a virtud de alguna de las causales indicadas en el artículo 728, las cuales tienen el mérito de cancelar la inscripción. En conformidad a lo dispuesto en el inciso segundo del mismo artículo, todo acto material de apoderamiento sería suficiente para hacer cesar la posesión del concesionario que tiene su título inscrito.

A todo este, un segundo interesado inscribe a su vez otra acta de mensura que se refiere al mismo yacimiento, derivando su título no del primer concesionario que es el actual poseedor, sino del Estado que se lo otorga en razón de que ha cumplido con todo lo prevenido en el Código de Minería. Estamos en presencia de un caso no previsto en el artículo 728, en que a un título inscrito se opone otro título inscrito constitutivo de dominio. Ahora se trata de saber si esta nueva inscripción tiene el mérito de cancelar la del primer concesionario, haciéndolo perder su posesión.

Hemos visto que el artículo 730 del Código consigna una nueva causal en virtud de la cual cesa la posesión inscrita. Ella tiene lugar cuando un tercero que no es dueño ni poseedor transfiere un bien raíz inscrito a nombre de otra persona; la inscripción que realiza el adquirente cancela la del poseedor inscrito, haciéndolo perder la posesión.

La inscripción del acta de mensura del segundo concesionario guarda íntima analogía con aquella practicada por el comprador del usurpador en el caso planteado en el artículo 730. En efecto, ella proviene de una concesión que hace el Estado que no es dueño ni poseedor del yacimiento. De acuerdo con esto, necesariamente, la inscripción de la segunda acta de mensura otorga posesión a su titular y produce el efecto de cancelar la del primer concesionario, siempre que reúna las condiciones legales que la ley exige para ser considerado competente.

Por consiguiente, debemos concluir, que el segundo concesionario, si bien no puede adquirir el dominio por la razón enunciada más arriba, adquiere la posesión del yacimiento, si su inscripción está ajustada a la ley, es decir, si se ha realizado en el lugar y ante el funcionario que corresponde.

#### 10.— La nueva inscripción para que confiera posesión debe ir acompañada de la tenencia material del inmueble

Para que exista posesión en el sentido que la ley prescribe es menester que concurren dos elementos, a saber: el "corpus", es decir, la tenencia o apoderamiento de la cosa, y el "animus", o sea, el convencimiento por parte del poseedor de que tiene la cosa como señor y dueño. De faltar alguno de estos requisitos no existe la institución examen.

En conformidad a estos principios, el Código Civil ha definido la posesión como "la tenencia de una cosa determinada con ánimo de señor o dueño, sea que el dueño o el que se tenga por tal tenga la cosa por sí mismo o por otra persona que la tenga en su lugar o a nombre de él".

De modo que es requisito indispensable para que la nueva inscripción confiera posesión al adquirente de un tercero que ha transferido un inmueble inscrito a nombre de otra persona, que ella vaya acompañada de la tenencia material del bien raíz. Si la inscripción conservatoria no corresponde efectivamente a una realidad posesoria, no crea posesión ni podría dar jamás fundamento a una prescripción útil.

Tratándose de derechos inscritos el poseedor no pierde su posesión sino en virtud de una nueva inscripción, que bien puede provenir de una tercera persona, pero que es indispensable que traiga aparejada la tenencia material de la cosa inmueble para que se produzca el efecto de conferir nueva posesión y hace perder la posesión anterior.

En consecuencia, para entrar a poseer un

inmueble cuyo título se encuentra inscrito, no basta la sola inscripción, sino que a ésta debe agregarse el apoderamiento material de la cosa por parte del que pretende entrar a poseer. Si falta este segundo elemento, la inscripción será de papel y carecerá, por tanto, de todo valor.

A la inversa, el que tiene un inmueble con título inscrito conserva su posesión, aunque un tercero, a sus espaldas, inscriba un título traslativo de dominio sobre dicho inmueble, si es que la tenencia material no la ha perdido; perdiéndola, por haberse apoderado de la cosa el que figura como titular en la nueva inscripción, se habrá creado una nueva posesión y este nuevo poseedor estará capacitado para adquirir el dominio por prescripción.

De lo anterior llegamos a la conclusión de que la inscripción no se identifica con la posesión.

Los partidarios de la teoría de que la simple inscripción constituye posesión, argumentan en contra de nuestra tesis basándose en el artículo 924 del Código Civil, que expresa: "La posesión de los derechos inscritos se prueba por la inscripción, y mientras ésta subsista, y con tal que haya durado un año completo, no es admisible ninguna prueba de posesión con que se pretende impugnarla. Se dice entonces que el titular de un bien raíz cuya inscripción tiene un plazo superior a un año, se presume de derecho poseedor del inmueble y no es admisible ninguna prueba con que se pretende impugnar su calidad de poseedor, no importando que la tenencia material del bien esté en manos de un tercero.

Don Jorge Herrera Silva, a quien hemos seguido a través de su completísima obra intitulada "Nuestro Sistema Posesorio Inscrito", explica en forma inobjetable, cómo el artículo 924 no contradice de ningún modo la tesis que hemos aceptado acerca de las inscripciones de papel. Dice el autor: "Ciertamente que el artículo 924 establece una presunción de derecho relativa, ya que cede ante el mérito de una nueva inscripción, como hemos dicho oportunamente, en favor del poseedor inscrito, en virtud de la cual no es aceptable la prueba de los hechos positivos de posesión con que se pretende impugnar su posesión. Pero si bien la ley, tratándose de una presunción de derecho, no admite prueba contra el hecho deducido de ciertos antecedentes o circunstancias determinadas por ella, ello no quiere decir que se niegue la prueba para acreditar que no existen o son falsos los antecedentes o cir-

cunstancias que sirven precisamente de fundamento a la presunción misma. Es indudable que faltando estos antecedentes o circunstancias, la presunción de derecho no tiene en qué apoyarse y desaparece ante la realidad". Continúa el señor Herrera diciendo: "Ahora bien, ¿cuál es el hecho deducido de la presunción del artículo 924? Es evidente que no es otro que el antecedente de la inscripción que subsiste por más de un año completo, constituye posesión. ¿Y cuáles son los antecedentes o circunstancias que sirven de base a esta presunción? Creemos de acuerdo con lo que hemos expresado, que no puede ser otro antecedente ni otra circunstancia que el hecho de haberse inscrito en el Registro Conservatorio una posesión que se tiene de modo efectivo. De otra manera el Registro Conservador dejaría de ser una institución verdaderamente conservadora, para convertirse en una institución amparadora de fraudes y engaños".

Es indudable que la interpretación recién transcrita está en la verdad. Sería absurdo pretender que la simple inscripción fuera fundamento inobjetable de posesión en el sentido que la ley entiende por tal. Por consiguiente, no existe ni puede existir una presunción para amparar una pseudo posesión que está desprovista del corpus, vale decir, para amparar una inscripción de papel.

Volviendo al problema concreto de nuestro estudio, recordaremos que el segundo concesionario, al inscribir su acta de mensura, adquiere posesión si cuenta a su favor con una inscripción competente. Ahora agregaremos que esta inscripción competente debe ir acompañada de la tenencia material de la pertenencia para que exista una verdadera posesión legal. De faltar este segundo requisito, la inscripción del segundo concesionario no pasaría de ser una simple anotación conservatoria sin ningún significado jurídico. Estaríamos nuevamente en presencia de las llamadas "inscripciones de papel".

#### 11.— Acciones con que cuenta el primer concesionario para recuperar la posesión perdida

Hemos demostrado que si un segundo interesado logra inscribir competentemente una acta de mensura que comprende un yacimiento con título definitivo de dominio, esta inscripción le otorga posesión

siempre que cuente con la tenencia material de la pertenencia.

Por consiguiente, el primer concesionario conserva la posesión, aunque tenga lugar la inscripción de una segunda acta de mensura, si el titular de ésta no cuenta con la tenencia material de la mina. En estas condiciones, el primer poseedor inscrito debe conservar una actitud pasiva, absteniéndose de ejercitar acciones o defensas de su derecho, por cuanto éste no se encuentra comprometido; la inscripción del segundo concesionario no pasa de ser una simple inscripción de papel, vacía, hueca, desprovista de todo significado posesorio.

Diferente es la situación cuando el segundo concesionario junto con inscribir competentemente su acta de mensura, cuenta con la tenencia material del yacimiento. En este caso adquiere posesión y la pierde, según lo que hemos visto, el poseedor inscrito anterior.

La ley confiere al primer concesionario desposeído dos acciones para restablecer la integridad de su derecho: 1.— La acción de nulidad de la mensura del artículo 63 del Código de Minería, y 2.— La acción de dominio o reivindicatoria, reglamentada en el Título XII del Libro II del Código Civil.

En virtud de la primera de estas acciones el primer concesionario conseguirá que se anule la operación de mensura realizada por el segundo, debido a que éste mensuró abarcando terrenos ocupados por pertenencias mensuradas. Declarada la nulidad, subsiste para el segundo interesado el derecho a constituir pertenencia repitiendo la operación en un lugar franco del yacimiento, pero queda sin efecto la inscripción realizada, la cual se cancela, y sin valor la mensura superpuesta a la del primer poseedor inscrito. En esta forma el primer concesionario recupera la posesión perdida.

La acción de nulidad prescribe en el plazo de dos años contados desde la fecha de la inscripción del acta respectiva. Estamos en presencia de un caso típico de prescripción extintiva; transcurridos los dos años queda saneado el vicio de nulidad que afectaba al título del minero superpuesto y se extingue irremisiblemente la acción.

Fuera de esta acción especialísima del derecho de minería, el primer concesionario cuenta con otra que nace del derecho real de dominio y cuya finalidad es restituir a su titular la posesión perdida: nos

referimos a la acción de dominio o reivindicatoria.

Decíamos más arriba que la inscripción de una segunda acta de mensura respecto de un yacimiento con título definitivo de dominio, puede conferir posesión si concurren los requisitos legales, pero que jamás puede otorgar la propiedad del yacimiento, porque este derecho real ya está incorporado en el patrimonio del primer concesionario y estamos en presencia de una institución cuya característica es la exclusividad. Por consiguiente, el primer inscribiente, como único dueño de la pertenencia, podrá hacer uso de la acción de dominio o reivindicatoria para recuperar la posesión que ha perdido y que detenta actualmente el segundo concesionario, que es a la vez segundo inscribiente.

En efecto, la acción reivindicatoria, según el artículo 889 del Código Civil, "es la que tiene el dueño de una cosa singular, de que no está en posesión, para que el poseedor de ella sea condenado a restituirla".

En nuestro caso, el primer concesionario es dueño de una cosa singular, la pertenencia, y no está en posesión de ella por haber entrado a poseer el segundo concesionario, con lo cual se cumplen los dos requisitos indispensables para iniciar la acción de dominio, cuyo efecto es la condenación del poseedor no dueño a restituir la cosa.

A diferencia de la acción de nulidad de la mensura que se extingue por prescripción extintiva en el plazo de dos años, la acción de dominio sólo caduca por la prescripción adquisitiva del derecho que constituye su objeto, en conformidad a lo dispuesto en el artículo 2517 del Código Civil. De modo que el primer concesionario conserva su acción reivindicatoria mientras el segundo concesionario no haya adquirido la pertenencia por prescripción.

Al primer concesionario le será indiferente hacer uso de una u otra acción para recuperar la posesión perdida; ambas son de lato conocimiento y se substancian de acuerdo con las normas del procedimiento ordinario.

La diferencia entre la acción de nulidad y la reivindicatoria, para los efectos indicados, radica en el plazo de vida que ellos tienen. La primera se extingue en el plazo de dos años si no se ejercita. La segunda subsiste mientras el segundo concesionario no adquiere el dominio por prescripción adquisitiva.

## 12.—Expectativa del segundo concesionario

Como lo hemos expresado, el segundo concesionario que cuenta con una inscripción competente y siempre que esta inscripción responda a una realidad posesoria, adquiere la posesión de la pertenencia, calidad jurídica que lo habilita para adquirir el dominio por prescripción.

Los elementos fundamentales de la prescripción son la posesión y el transcurso de un espacio de tiempo.

La posesión puede ser regular o irregular.

Es regular la que proviene de un justo título, ha sido adquirida de buena fe, habiéndose, además, efectuado la tradición, si el título que se invoca es traslativo de dominio. Existe justo título cuando la causa, el antecedente de la posesión está exento de vicios. Son títulos injustos o viciados.

1.— El falsificado, esto es, no otorgado por la persona que se pretende. 2.— El conferido por una persona en calidad de mandatario a representante legal de otra sin serlo. 3.— El que adolece de un vicio de nulidad, como la enajenación que debiendo ser autorizada por un representante legal o por decreto judicial, no lo ha sido, y 4.— El meramente putativo, como el heredero aparente que no es en realidad heredero; el del legatario cuyo legado ha sido revocado por un testamento posterior, etc... (artículo 704 del Código Civil). La buena fe consiste en la conciencia de haberse adquirido el dominio de la cosa por medios legítimos, exentos de fraude y de todo otro vicio (artículo 706 del Código Civil). La buena fe se presume excepto en los casos en que la ley establece la presunción contraria (artículo 707 del Código Civil).

Existe posesión irregular cuando falta alguno de los requisitos inherentes a la posesión regular, o sea, no hay justo título, buena fe o tradición si el título es traslativo de dominio.

En lo que respecta al elemento tiempo de la prescripción, no rigen en este caso las reglas generales del Código Civil por existir una disposición especial en el Código de Minería, que da normas particulares para la adquisición de pertenencias por prescripción. En efecto, el artículo 75 de este Código establece: "El tiempo de posesión necesario para ganar por prescripción las pertenencias, será de dos años en la prescripción ordinaria, y seis en la extraordinaria, sin distinción en caso alguno

entre presentes y ausentes. Las suspensiones que la ley acuerda en favor de ciertas personas, tanto en la prescripción adquisitiva como extintiva, no se tomará en cuenta transcurrido el plazo de dos años".

Hemos dado sucintamente estos antecedentes de posesión y prescripción para estar en condiciones de determinar el tipo de posesión que adquiere el segundo concesionario al inscribir su acta de mensura.

Es indudable que, al iniciar su posesión, será siempre poseedor irregular, en conformidad a lo dispuesto en el N.º 3 del artículo 704 del Código Civil, que declara injustos los títulos que adolecen de un vicio de nulidad.

El título del segundo concesionario adolece de un vicio de nulidad, cual es, el de haberse abarcado con la mensura terrenos ocupados por pertenencias mensuradas (artículo 63 del Código de Minería).

De modo que, pendiente el vicio de nulidad, el segundo concesionario es poseedor irregular, y como tal, necesitará de la prescripción extraordinaria de seis años para adquirir el dominio de la pertenencia.

Si la posesión irregular se fundamenta únicamente en la nulidad del título, es decir, si no existe mala fe, la situación de este concesionario adquiere contornos especiales, como veremos a continuación.

Según lo hemos dicho, la acción de nulidad del artículo 63 del Código de Minería prescribe en el plazo de dos años, al cabo de los cuales, si ésta no ha sido deducida, el vicio de que adolece el título se sana, desaparece.

Por su parte, el artículo 705 del Código Civil dispone que "la validación de un título que en un principio fué nulo, efectuada por la ratificación o por otro medio legal, se retrotrae a la fecha en que fué conferido el título"

Si concordamos las disposiciones recién aludidas, llegamos a la conclusión de que el poseedor irregular, cuyo título se encontraba viciado, se transforma retroactivamente en poseedor regular, al operarse la acción extintiva de la acción de nulidad del artículo 63, y se entenderá que siempre lo fué.

En estas condiciones le será suficiente la prescripción ordinaria de dos años para adquirir el dominio de la pertenencia, plazo que coincide con el de prescripción de la acción de nulidad.

De lo dicho se desprende que el poseedor, cuya posesión irregular se funda en la existencia de un vicio de nulidad en el tí-

tulo, se encuentra en la misma situación que el poseedor regular: ambos adquieren el dominio del yacimiento por prescripción ordinaria de dos años.

Esta curiosa situación se presentará siempre que la posesión irregular del segundo concesionario se deba a un título viciado a consecuencia de haberse abarcado con la mensura terrenos ocupados por pertenencias mensuradas.

Si a más de esta causa de posesión irregular, existe mala fe de parte del segundo concesionario, no va a ser suficiente el saneamiento retroactivo del vicio que dió lugar al título injusto, por cuanto subsistirá el otro fundamento de posesión irregular, cual es la mala fe, y será, en consecuencia, necesaria la prescripción extraordinaria de seis años para adquirir el dominio de la pertenencia.

Operada la prescripción en cualquiera de las formas recién expuestas y declarada ésta judicialmente, el segundo concesionario pasará a ser el único dueño del yacimiento y titular de la acción de dominio correspondiente para defender la integridad de su derecho.

## BIBLIOGRAFIA

**Alessandri R., Arturo.** — "Los Bienes, apuntes de su clase de Derecho Civil".

**Alvarez González.** — "La inscripción no es requisito, garantía ni prueba de la posesión de los bienes raíces". Memoria, 1926.

**Barros Errázuriz.** — "Curso de Derecho Civil". Cuarta edición.

**Claro Solar.** — "Explicaciones de Derecho Civil Chileno y Comparado". Tomos VII y IX.

**Claro Vial.** — "La posesión inscrita ante la doctrina y la Jurisprudencia". Imprenta El Imparcial. Año 1936.

**Fabres.** — "Obras completas". Tomo VII.

**Herrera Silva.** — "Nuestro sistema posesorio inscrito". Nascimento. Año 1936.

**Ramírez Frías.** — "Revista de Derecho y Jurisprudencia". Tomo VII.

**Ruiz Bourgeois.** — "Derecho de Minería Chileno". Nascimento.

**Williams Ibáñez, Juan.** — "Teoría de la posesión en nuestro Código Civil". Memoria 1930.

# TUESTA Y FLOTACION DE MINERALES SULFURADOS DE ORO

Las dificultades y los costos de la tuesta son frecuentemente el factor determinante en el éxito o el fracaso del tratamiento de los minerales sulfurados de oro. Pocos son los minerales que pueden soportar el costo de combustible y mano de obra que significa una tuesta total o parcial. La planta de tuesta de la mina de oro de Lake Shore Mines Ltd., Kirkland Lake, Ontario, Canadá, tiene varias características interesantes destinadas especialmente para efectuar una operación de bajo costo. Estas características comprenden una mayor aislación en los hornos de tuesta Edwards y medios más flexibles de enfriamiento que la chaqueta de agua convencional.

En un artículo de J. E. Williamson "Práctica de Tuesta y Flotación en la Plan-

ta de Tratamiento de Sulfuros de Lake Shore Mines" se describe la planta de tuesta y flotación y el procedimiento seguido. Las informaciones proporcionadas en este extracto y las ilustraciones reproducidas han sido tomadas del artículo publicado en la edición de Marzo de 1947 del "Canadian Mining and Metallurgical Bulletin".

## PRESENTACION DEL ORO EN LAKE SHORE

El oro de Lake Shore puede clasificarse en cuatro aspectos generales:

- 1) Oro expuesto;
- 2) Oro encerrado en ganga;
- 3) Oro encerrado en pirita;

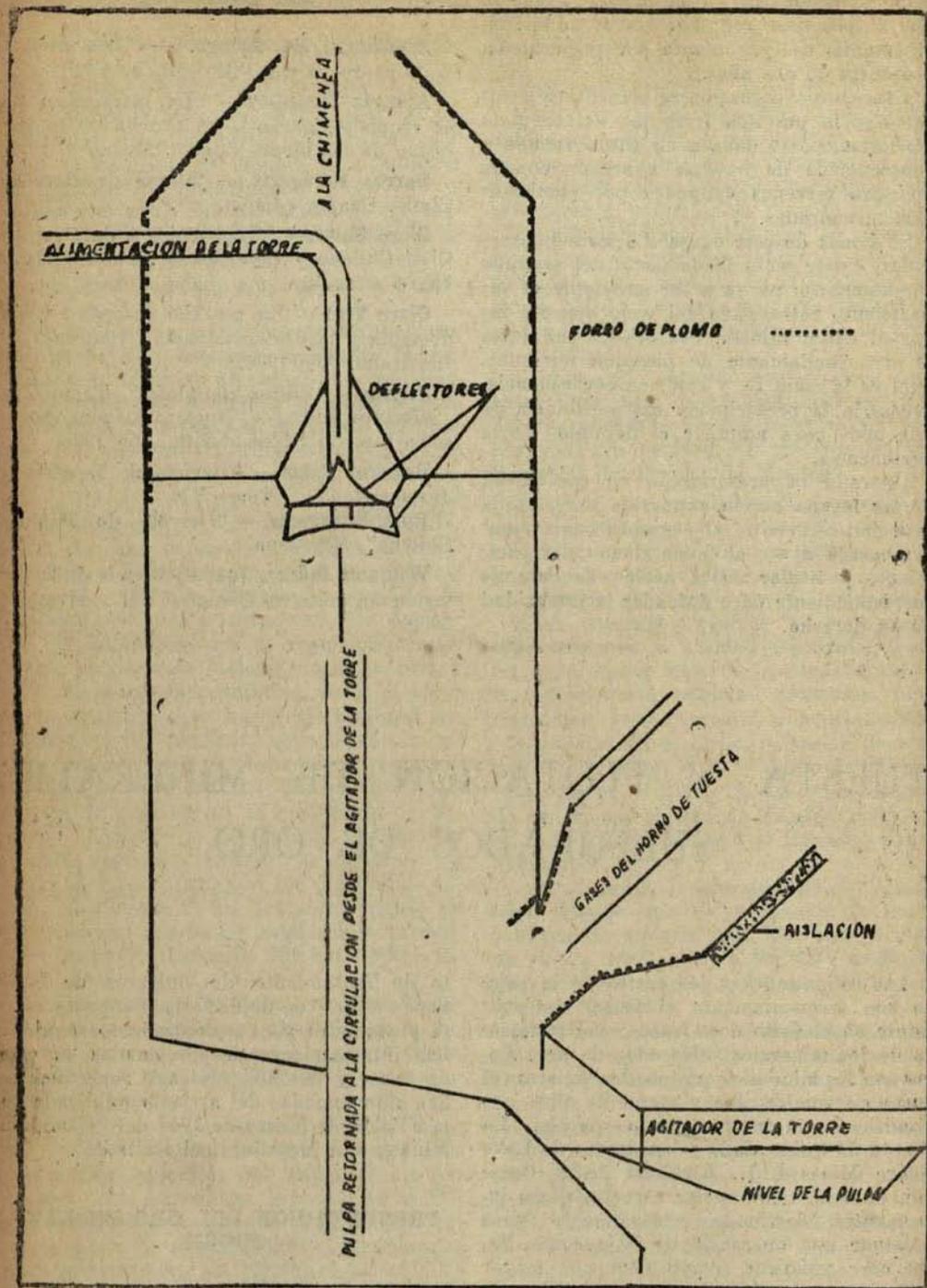


Fig. 1.—Torre de rocío en la cual se acondiciona el relave de cianuración con la absorción de SO<sub>2</sub>. Este bosquejo muestra el arreglo del cono deflector y los platos deflectores.

#### 4) Oro esporádico en minerales de plomo.

El oro expuesto está presente como oro metálico y telururos de oro en proporción aproximada de cuatro partes de oro metálico por una parte de oro en forma de telururo. El telururo se compone de nueve partes de calaverita,  $\text{Au Te}_2$  por una parte de petzita ( $\text{Au Ag}_2 \text{Te}$ ).

Los valores expuestos pueden ser recuperados casi en un 100 por ciento con cianuración directa. Si bien una parte apreciable de los valores expuestos puede ser beneficiada por flotación, el hecho de que las partículas de oro expuestas o sus telururos incrustados en ganga no pueden ser flotados imposibilita la producción de un relave de flotación que no sea económico para la cianuración. Considerando la forma de presentarse del oro en el mineral, se imponen ciertas condiciones en la elección de una técnica de tratamiento que dé los mejores costos generales y además un relave de valor. Estas condiciones son:

- 1) La molienda fina es esencial para exponer el oro encerrado en la ganga;
- 2) Todo el contenido de ganga del mineral debe ser tratado con un procedimiento adecuado de cianuración para recuperar el oro, el cual, mientras está expuesto a la acción del cianuro, no está suficientemente libre de ganga para ser flotado;
- 3) El oro en piritita no puede quedar expuesto con ningún sistema de molienda que resulte comercial. Por consiguiente, si se ha de recuperar este oro, es necesario flotar los relaves de cianuración, tostar el concentrado y cianurar la calcina.

### FLOTACION DEL RESIDUO DE CIANURACION

El relave de cianuración convertido nuevamente en pulpa se acondiciona absorbiendo el contenido de  $\text{SO}_2$  de los gases del horno de tuesta en una torre adecuada con rocío (Fig. 1), donde se acondiciona rápidamente la pulpa para la flotación. Este procedimiento es semejante al que se ha adoptado en varias plantas metalúrgicas del Kalgoorlie.

Ciertas características de la flotación tienen interés especial:

- 1) La extremada fineza de la alimentación de la flotación;

2) El éxito de la flotación depende del uso de un tipo especial de agitación en las celdas de flotación;

3) La alimentación de la flotación entra en las celdas "rougher", con una densidad de pulpa relativamente alta, peso específico 1,300 (37 por ciento de sólidos);

4) La pulpa es ácida a la fenoltalcina en todos los puntos del circuito de flotación.

La extremada fineza de los sólidos en la pulpa presenta numerosos problemas. Por ejemplo, virtualmente toda la piritita es menor de 325 mallas (40 micrones de diámetro nominal) con aproximadamente 25 por ciento en la fracción de tamaños inferiores a 10 micrones. Se ensayaron diversos tipos de celdas de flotación, pero se vió que la celda Fagergren daba la agitación violenta necesaria para obtener recuperaciones satisfactorias.

### DESAGÜE DEL CONCENTRADO

La planta fué proyectada para operar sin un secador de concentrados y debido a la extremada fineza del producto era necesario aumentar la densidad de la alimentación del filtro a 63 por ciento de sólidos mediante la introducción de un super-espesador para obtener una galleta de  $1/4$  de pulgada de espesor en el filtro. El super-espesador fué el único medio práctico para obtener un peso específico de 1,800 (63 por ciento de sólidos) consistente con una pulpa de tan extremada fineza. Este super-espesador está provisto de un fondo filtrante de arena que consiste en 4 pies de arenas lavadas de clasificador. La cama de arena exige muy poca atención. Una o dos veces al año se hace un ligero corte para retirar la capa de concentrado acumulado.

La operación del super-espesador difiere de la de un espesador normal en que se puede manipular un flujo inferior viscoso y pesado con un mínimo de peligro de obstruir el cono. El control de la cantidad de solución que pasa por la cama de arena es de gran importancia. Si se dejara que toda la altura de alimentación de pulpa del estanque actuara sobre la cama de arena, se formaría una galleta que sellaría la superficie y paralizaría la acción del super-espesador. Para evitarlo se levanta una cañería ajustable del filtrado como se indica en la Fig. 2, de manera que la altura efectiva es de 2 a 3 pies.

## FILTRACION DEL CONCENTRADO DE FLOTACION

El concentrado se filtra en un filtro Oliver de 8 por 10 pies y la galleta del filtro se descarga directamente al horno de tuesta. La galleta es una masa pegajosa, parecida a una pasta de estaño calcinado, y el contenido menor de humedad que pudo obtenerse fué de 21 a 22 por ciento. Para reducir el contenido de humedad de la galleta se usó un dispositivo que consistía en un golpeador fijado en un árbol giratorio paralelo al eje del tambor del filtro. Los golpeadores se hacen con correas transportadoras viejas de unas 12 pulgadas de ancho, que recorren toda la longitud del filtro. Los golpes de este dispositivo reducen el contenido de humedad del concentrado a 16 por ciento. La forma de instalarlo se muestra en la Fig. 3.

## PLANTA Y TECNICA DE LA TUESTA

Desde el principio se vió que las operaciones de tuesta en Lake Shore sólo resultarían comerciales si los costos y las pér-

didias se reducían a un mínimo. Otro problema fué la manipulación de un concentrado húmedo y pegajoso. El costo de operación de un secador eliminaba la posibilidad de secar el concentrado antes de tostarlo y en todo caso, el polvo que se desprendería al cargar el producto seco, menor de 40 micrones en su totalidad, habría producido fuertes pérdidas.

Se escogieron los hornos Edwards como los más adecuados para obtener una tuesta controlada y reducir la producción de polvo a un punto suficientemente bajo para hacer innecesaria la introducción de un Cottrell u otro sistema recolector de polvo.

La aislación del horno tenía gran importancia para afrontar la variación de la temperatura ambiente en verano y en invierno; por eso se incorporó a las paredes del horno una corrida de ladrillos aisladores. Como el arco del horno sólo tiene 9 pulgadas de ladrillo refractario y desarrolla una superficie considerable, ofrece la oportunidad de disminuir la disipación de calor con la aplicación necesaria de material disgregado aislador. Para este objeto se usa vermiculita suelta. Durante el verano se retira con rastro y se usa en invierno.

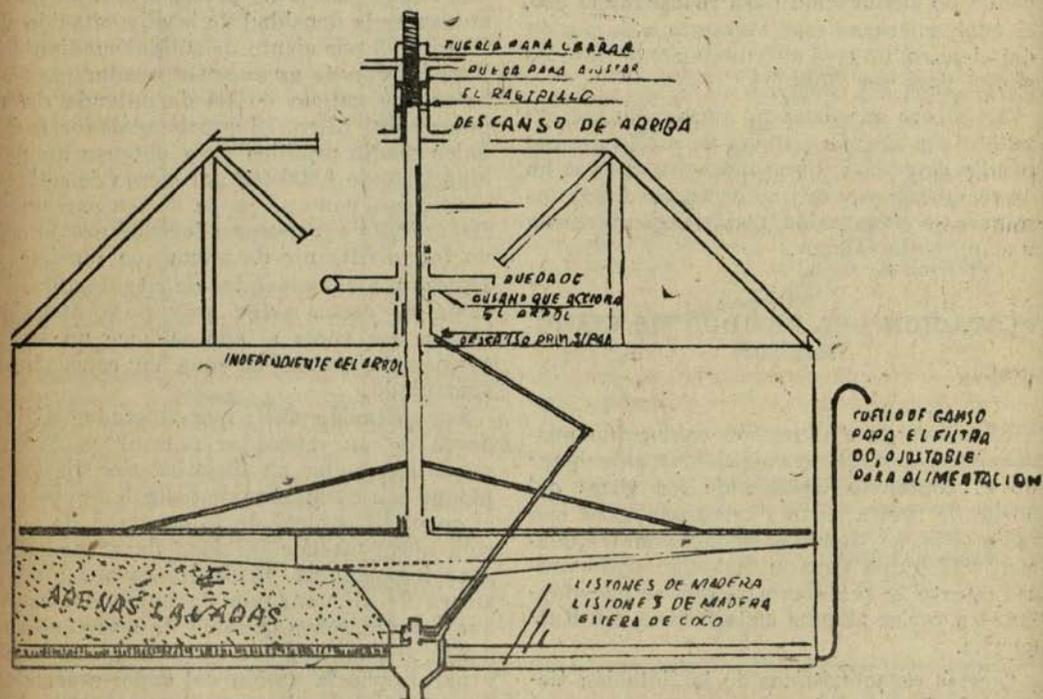


Fig. 2.—Super-espesador usado para aumentar la densidad de la pulpa de concentrado antes de filtrar. Obsérvese la cañería con cuello de ganso para el filtrado, que se levanta como se indica para dar una altura adecuada.

## REFRIGERACION DE LOS BOTADORES

Una característica novedosa es la instalación de botadores refrigerados con aire en vez de los del tipo convencional de enfriamiento con agua. Hay dispositivos para el ajuste del aire refrigerador desde cero hasta la capacidad total de los ventiladores de cada botador, lo que permite admitir suficiente aire en los botadores en la parte más caliente del horno. El uso de botadores enfriados con aire permite ajustar exactamente las temperaturas del horno en una escala bastante amplia. Además están libres de obstrucciones, que constituyen una molestia corriente cuando se usa enfriamiento con agua. En la Fig. 4 hay una sección transversal típica de un horno de tuesta Edwards, como los que hay en Lake Shore.

Con botadores enfriados con agua, la escala de control del calor es tal que los hornos de tuesta sin combustibles pueden operar a su eficiencia máxima desde 50 por ciento a 100 por ciento de su capacidad, y darán resultados satisfactorios con los concentrados molidos a extremada fineza que contienen de 20 a 30 por ciento de azufre.

## BOTADORES DOBLES

El extremo de alimentación del horno de tuesta está provisto de botadores dobles para facilitar la mezcla de la alimentación húmeda que entra con los concentrados secos que hay en el piso del horno.

Estos botadores son de planchas de acero blando con un árbol de acero sólido.

## LUBRICACION CON POLVO

Debido a que el concentrado de Lake Shore es de consistencia pegajosa, la acción de retroceso de los botadores en los hornos Edwards hace que la alimentación que llega se revista de polvo el cual actúa como lubricante, de un modo comparable al de la harina en los moldes de pan. La alimentación fresca se reviste de polvo y se distribuye en los primeros recintos del horno. Los brazos dobles del primer par de botadores reducen la cantidad de alimentación húmeda que generalmente se acumula debajo del embudo de entrada entre las pasadas del botador cuando se usa un dispositivo de un solo brazo. La humedad sale y la galleta se rompe en colpas más o menos

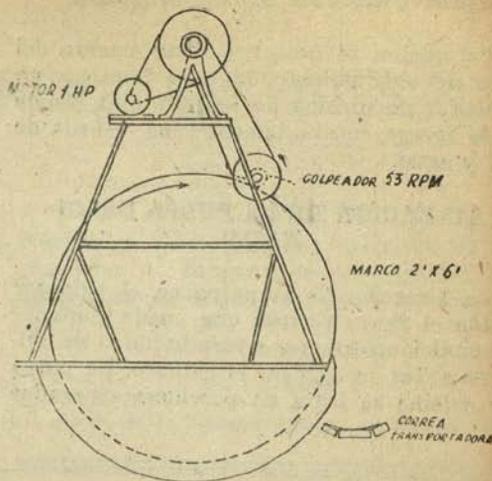


Fig. 3.—Este dibujo muestra cómo se monta el golpeador Sullivan en el filtro del concentrado. El golpeador gira en sentido contrario al del tambor. La adición de este dispositivo reduce el contenido de humedad de la galleta del filtro desde 21 por ciento hasta 16 por ciento.

iguales, que siguen dividiéndose por la aplicación del calor a medida que el concentrado recorre el horno. La presencia de pequeños botones de copelación de concentrado no tiene un efecto perjudicial, porque en la tuesta se elimina más del 99 por ciento del azufre de los sulfuros.

## USO DE SAL EN LA TUESTA

Se vió que agregando 30 lb. de sal por tonelada de concentrado se mejoraba la rapidez de la tuesta y aumentaba la extracción del oro de la calcina con la cianuración desde 70-80 por ciento hasta 90 por ciento, pero el uso de sal en la tuesta de concentrado de oro requiere ciertas precauciones, porque sin ello puede producirse volatilización del oro.

Las operaciones de tuesta en Lake Shore han demostrado la importancia del control de la temperatura en las etapas iniciales de la tuesta. La carga debe mantenerse a baja temperatura por un período suficientemente largo durante la etapa de llama azul, y el uso de sal en proporción de 30 lb. por tonelada de concentrado facilita mucho el control de la temperatura en la etapa inicial de la operación.



# LA INDUSTRIA MINERA EN CHILE (1)

## SALITRE

Poca variación experimentó la producción de salitre entre Octubre y Noviembre; en este último mes se produjeron 139,645 toneladas, esto es, 997 toneladas menos que en el mes de Octubre. Con respecto a Noviembre de 1946 se observa igualmente sólo una pequeña alza de 208 toneladas.

La producción de yodo, que alcanzó en Noviembre a 121,925 kilogramos, presenta un aumento de 3.382 kilogramos en comparación con la de Octubre; el incremento que presenta en relación con Noviembre del año 1946 es casi semejante, de 3,195 kilogramos.

### PRODUCCION DE SALITRE Y YODO

(Datos de la Dirección General de Estadística)

FECHAS	Salitre Tons. brutas	Yodo Kgrs. neto
1947* Enero .....	140.899	60.017
Febrero .....	128.719	65.735
Marzo .....	137.523	95.316
Abril .....	185.174	110.362
Mayo .....	129.134	116.148
Junio .....	124.331	123.666
Julio .....	132.959	138.743
Agosto .....	143.271	132.784
Septiembre .....	127.590	118.847
Octubre .....	140.642	118.543
Noviembre .....	139.645	121.925

(\*) Cifras provisionarias.

## CARBON

En Noviembre, la producción de carbón subió a 183.588 toneladas, o sea, superó en 68.711 toneladas a la de Octubre. Hay que observar que la extracción de carbón en Octubre disminuyó considerablemente a causa de la huelga obrera que duró más o menos 3 semanas. El total producido en

(1) Tomado del Boletín del Banco Central de Chile correspondiente al mes de Diciembre de 1947.

Noviembre sólo acusa una variación de 730 toneladas de aumento en comparación con igual mes de 1946.

### PRODUCCION DE CARBON

(En toneladas).

(Datos de la Dirección General de Estadística)

FECHAS	Prod. bruta	Prod. neto
1947* Enero .....	179.683	160.207
Febrero .....	186.348	148.706
Marzo .....	183.064	163.631
Abril .....	172.655	155.307
Mayo .....	167.919	148.795
Junio .....	173.630	153.990
Julio .....	203.029	181.374
Agosto .....	165.479	147.040
Septiembre .....	175.181	156.071
Octubre .....	114.877	100.172
Noviembre .....	183.588	160.510

\* Cifras provisionarias.

## COBRE

Más o menos estacionaria se mantuvo en Noviembre la producción de cobre en ba-

### PRODUCCION DE COBRE

(Tons. de fino)

(Datos de la Dirección General de Estadística)

FECHAS	Barras	Precipit. concent. y cemento (1)	Minerales (1)	Total
(*) 1947 Enero ..	37.827	—	—	37.827
Febrero .....	34.878	706	375	35.959
Marzo .....	36.471	914	1.514	38.999
Abril .....	36.959	2.104	818	39.881
Mayo .....	37.877	498	319	38.694
Junio .....	34.248	654	935	35.837
Julio .....	31.230	1.423	862	33.515
Agosto .....	24.463	690	233	25.185
Septbre. ....	32.070	725	1.673	33.468
Octubre .....	34.163	678	346	35.187
Nov. ....	33.710	1.041	198	34.949

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

rras; en total alcanzó a 33.710 toneladas, cifra inferior en 453 toneladas a la de Octubre. Comparada con la de Noviembre de 1946, que se vió afectada por una prolongada huelga en los minerales de Sewell, señala un aumento de 13.988 toneladas.

## HIERRO

La producción de minerales de hierro continuó durante Noviembre en la tendencia declinante que se viene observando desde Agosto. La producción de 70.262 toneladas de fino fué inferior en 16.520 toneladas a la de Octubre y en 23.607 toneladas a la de Noviembre de 1946.

### PRODUCCION DE HIERRO

(En toneladas)

(Datos de la Dirección General de Estadística)

FECHAS	Minerales	Fino contenido
1947* Enero .....	128.419	80.904
Febrero .....	163.894	115.062
Marzo .....	105.260	66.556
Abril .....	181.875	101.386
Mayo .....	144.459	89.767
Junio .....	96.546	59.974
Julio .....	190.528	118.804
Agosto .....	171.163	106.275
Septiembre .....	169.789	105.337
Octubre .....	139.768	86.782
Noviembre .....	113.052	70.262

(\*) Cifras provisionales.

## ORO

También volvió a declinar la producción de oro; de 377 kilogramos a que llegó en Octubre, se redujo a 340 kilogramos en Noviembre. Relacionada esta cifra con la de la producción de Noviembre del año 1946, que fué muy alta, presenta una declinación de 728 kilogramos.

### PRODUCCION DE ORO (Kilogramos de fino) (Datos de la Dirección General de Estadística)

	Barras (de minas y lavaderos)	En minera- les concen- trados, pre- cip. combi- nados y con- ten. en mi- nerales de cobre (1)	En barras de cobre (2)	Total
1947* Enero .....	178	—	63	241
Febrero .....	163	113	54	330
Marzo .....	201	515	45	761
Abril .....	180	251	49	480
Mayo .....	293	131	45	463
Junio .....	251	194	46	491
Julio .....	257	147	52	456
Agosto .....	221	91	52	364
Septiembre .....	230	195	46	471
Octubre .....	230	102	45	377
Nov. ....	260	37	43	340

\* Cifras provisionales. (1) Estas cifras corresponden a los minerales exportados de la pequeña minería. (2) Representan el oro contenido en las barras de cobre blister producidas en Potrerillos, Chagres y Naltagua. En Febrero de 1945 paralizó su producción Naltagua.

### INDICE DE LA PRODUCCION MINERA

El índice de la producción minera subió a 105,5; este guarismo supera en 2,2% al de Octubre y en 27,7% al de Noviembre de 1946.

El promedio mensual del índice ha sido en los meses que corren de Enero a Noviembre de 104,5; comparado con el del mismo período de 1946 revela un aumento de 14,3%.

### INDICE DE LA PRODUCCION MINERA (1927-29 = 100)

(Calculado por la Dirección General de Estadística)

	1947*
Enero .....	106.6
Febrero .....	103.7
Marzo .....	111.2
Abril .....	112.2
Mayo .....	108.6
Junio .....	102.9
Julio .....	103.5
Agosto .....	89.9
Setiembre .....	101.9
Octubre .....	103.2
Noviembre .....	105.5

(\*) Cifras provisionales.

# IMPORTANCIA DEL DESARROLLO DE LOS YACIMIENTOS DE MINERALES INDUSTRIALES EN LAS PROVINCIAS DE TARAPACA Y ANTOFAGASTA

POR

ERNESTO MUÑOZ MALUSCHKA

Ingeniero de Minas

Las actividades extractivas en el "Norte Grande" de nuestro país se caracterizan por la explotación preferente de minerales no metálicos, como lo es la Industria Salitrera con sus derivados, las salinas, azufreras, guaneras, etc. La explotación de los minerales metálicos, fuera de las empresas cupríferas norteamericanas de Chuquicamata y Potrerillos, que siguen en importancia a las salitreras, hay que mencionar los trabajos, en escala muy inferior, en los yacimientos cupríferos en la provincia de Antofagasta y en Tarapacá la explotación de algunas vetas de plata, plomo y cobre, debido al reciente auge habido en el precio de esos metales.

## A) Los principales yacimientos metálicos.

De los yacimientos de minerales metálicos en actual explotación se destacan en Antofagasta los de cobre de Mantos Blancos, con su planta de tratamiento hidrometalúrgico y una producción mensual de 25 toneladas de 80% Cu.; Lomas Bayas y otras minas en Chuquicamata. Estación Salinas y Sierra Gorda, con una producción mensual de 200 toneladas de minerales de 14,5%. En Tocopilla, la Compañía Minera produce 520 toneladas de 29% Cu. y entre las minas Tres Puntas, Colorada, Gatico y otras se producen 130 toneladas mensuales de 14% de ley. En Taltal, la producción de los ya-

cimientos de Cifuncho, Guanaco, Paposo y otros, alcanza unas 120 toneladas de 13% Cu. La planta de Caracoles ha seguido la producción de plata en reducida escala.

En Tarapacá la producción de minerales metálicos es muy inferior, y recién se están reanudando algunas faenas, paralizadas mucho tiempo. El yacimiento argentífero de Santa Rosa ha vuelto a entrar en producción, con unos 50 Kgs. mensuales de plata fina contenidos en minerales con ley de 6 a 8 Kg. por tonelada. Se está preparando el arranque y la concentración de zonas impregnadas de galenas en las cajas de las vetas, para incrementar con la producción de plomo el valor de los minerales argentíferos. En el antiguo mineral de plata de Challacollo se ha iniciado la explotación de galenas argentíferas.

Fuera de los trabajos mencionados se están preparando otros yacimientos para la explotación, como los de cobre de Piscala y de Moqha y se sigue estudiando la posibilidad de beneficiar los minerales de cobre de Sagasca. En cuanto al plomo, se está tratando de explotar las vetas de galenas y blendas de la región de Mamiña, Cunulpa, Jauja, Paguanta, Sapte, Pajonales y otras. En cuanto a la prospección de nuevos yacimientos de minerales metálicos, al interior de Arica se están reconociendo vetas de antimonio y de plomo. En el antiguo mineral cuprífero de Copacquire se determi-

nó la posibilidad geológica de encontrar un depósito de minerales sulfurados de baja ley y gran tonelaje a hondura de los afloramientos de sulfatos que han sido explotados.

La magnitud relativa de los yacimientos mencionados y las posibilidades industriales de su explotación, son muy inferiores a las expectativas de desarrollo de los yacimientos de Minerales Industriales existentes en la zona. Basta comparar el volumen de la Industria Salitrera con cualquiera explotación de nuestras minas metálicas para darnos cuenta de la importancia que reviste para la economía regional el desarrollo de cualquier nuevo yacimiento no metálico. Objetivamente puede verse este contraste, cuando después de visitar las minas de Coquimbo y Atacama se pasa a recorrer las actividades productoras de Antofagasta y Tarapacá, en que cualquiera de las oficinas salitreras es tanto o más importante que las más grandes plantas de concentración o las fundiciones de cobre de Chagres o Naltagua.

## B) Los principales yacimientos de minerales No Metálicos.

### 1) SALITRE.

Sin lugar a dudas, el "Norte Grande" es el principal proveedor de fertilizantes, no sólo de Chile, sino el único de salitre natural del mundo. Esta industria, que ha vuelto a trabajar a plena capacidad, tratando de satisfacer la enorme demanda producida después de la guerra, lucha con los inconvenientes de carácter técnico y social derivados de ese conflicto para poder mejorar sus procedimientos de elaboración a fin de competir con el producto sintético.

Se están aprovechando los progresos alcanzados en las diferentes ramas de la técnica para aumentar la eficiencia en la explotación y elaboración de los caliches. Así se están ensayando con relativo éxito algunos equipos mecanizados desarrollados durante la guerra para reemplazar el carguío manual en las calicherías de las oficinas Shanks. Con ésta y otras interesantes innovaciones se confía poder utilizar algunas oficinas consideradas ya antieconómicas para incrementar la producción de nitratos.

La construcción de la Planta Mecanizada de carga de salitre en el puerto de Iquique es una obra de envergadura que afianzará

los costos de transporte de la producción de las oficinas de Tarapacá y aun de algunas del departamento de Tocopilla.

En cuanto al futuro de esta industria, con los progresos alcanzados por los competidores, fabricantes del salitre sintético, los productores chilenos deben seguir el mismo ritmo para mantener su mercado. Nuestras reservas de caliche se estiman en más de cien millones de toneladas de salitre exportable en la zona de atracción de los ferrocarriles y cerca de los centros actuales de producción. Esto asegura nuestra productividad por un mínimo de cincuenta años, que es un plazo relativamente corto para la vida económica de esta zona y nuestro país. Por este motivo, aunque esté asegurado el presente y el futuro próximo, ya deben trazarse los planes para cambiar el rumbo de la producción de esta industria hacia otros campos, en el mismo ramo de los fertilizantes y productos químicos, utilizando los subproductos del caliche y otras sustancias de nuevos yacimientos de minerales industriales. Esto revela la importancia del estudio de estos yacimientos, que requieren de profesionales especializados en geología minera y de laboratorios y equipos que recién pueden adquirirse de los modernos centros de investigación desarrollados durante la guerra.

### 2) GUANO DE COVADERAS.

Estos fertilizantes, altamente estimados por los agricultores y poco conocidos por nuestros ingenieros de minas, son mezclas de origen orgánico que contienen principalmente nitrógeno, fósforo y potasio, y que provienen de las deposiciones de aves marinas. Las covaderas son los yacimientos de guano, ubicados principalmente en la costa marina, desde Arica a Antofagasta, distinguiéndose el guano blanco o fresco del guano rojo o fósil, que constituyen los yacimientos que se explotan.

La explotación de las covaderas se efectuaba primitivamente por concesionarios controlados por el Ministerio de Agricultura. El año 1929 se reglamentó la explotación por Ley N.º 4.613, dictándose el Reglamento en 1938. Esta ley fué modificada al crearse el Consejo de Fertilizantes el año 1940 por ley N.º 6.482. A pesar de estas reglamentaciones, la explotación de las covaderas se continuaba en forma por demás deficiente, de lo que el suscrito llamó la atención en el Primer Congreso de Minas y Geología el año 1942.

La necesidad de racionalizar estas explotaciones eran de tal urgencia que interviniere la Corporación de Fomento de la Producción y el Instituto de Economía Agrícola, los que con los estudios realizados por el Instituto de Fomento Minero de Tarapacá organizaron la Sociedad Chilena de Fertilizantes Ltda., que entró a actuar desde Enero de 1944.

Esta empresa atiende actualmente todas las actividades de los anteriores concesionarios y es la única que explota las covaderas del país. Dispuesta a atender la intensa demanda de estos fertilizantes, está abocada al reconocimiento de nuevos yacimientos y al estudio del aprovechamiento industrial de los guanos de baja ley que hasta la fecha no han podido ser aprovechados y que representan apreciables reservas. Conforme a los cateos realizados hasta la fecha, se cuenta con una reserva aproximada de 520.000 toneladas de guano comercial y 250.000 toneladas de guano pobre.

Debido a la gran demanda de fosfatos de consumo permanente, y las reservas limitadas de las covaderas, la Sociedad también se preocupa del reconocimiento de otros yacimientos de fosfatos, como de apatitas, fosforitas, roca fosfática, etc. Esta tarea, que es de la mayor importancia para el futuro de la agricultura del país, debe hacerse extensiva a los programas de trabajo de las demás Instituciones de Fomento Minero en las exploraciones geológicas y los estudios petrográficos de las rocas y minerales.

### 3) SALES POTASICAS.

Otra importante fuente de materias primas en la línea de los fertilizantes los constituyen las Sales Potásicas de la provincia de Tarapacá. Aunque ellas han sido declaradas Reservas de Estado, la propiedad de los principales yacimientos corresponde a la Cía. Salitrera de Tarapacá y Antofagasta, la que los adquirió con anterioridad a la dictación de esa ley.

#### a) Cloruro de Potasio

La citada Compañía elabora en la Oficina Alianza las costras del salar de Bellavista, de un espesor de 0,25 mts. y una ley de 2,5% a 3,0% de K. La materia prima se extrae a mano, sin recurrir a explosivos y se carga directamente a carros. Se ha empezado a reemplazar este sistema de explota-

ción por cargadores mecánicos, empleándose un equipo de Dozer-Shovel sobre tractor International con bastante buen éxito.

La elaboración se hace en una oficina tipo Shanks, donde se obtiene el producto en soluciones que luego cristalizan en bateas, en forma semejante al salitre. La composición media del producto obtenido contiene aproximadamente 68,5% de cloruro de potasio; 19,5% cloruro de sodio; 5,4% de sulfato de potasio y 1,5% de sulfato de sodio. El potasio total expresado en óxido es de 46%.

Este producto se ha abierto un amplio mercado como abono en el país y la compañía productora lo emplea especialmente para la fabricación de sus abonos completos "TARANTO", cuyas variedades para distintos cultivos han tenido también gran aceptación entre los agricultores. La producción de este cloruro de potasio fluctúa entre 500 y 700 toneladas mensuales y se emplea una dotación de unos 400 obreros para atender todas las faenas. Las reservas del salar de Bellavista y del de Pintados con que cuenta la empresa son considerables. De todos modos se estudia la posibilidad de obtener potasio de otros yacimientos.

#### b) Nitrato de Potasio

En la misma Oficina Alianza de esa compañía se elabora nitrato de potasio en una planta anexa a la del cloruro de potasio, de la cual se aprovechan las instalaciones de molienda, transportadoras y planta de vapor en común. El potasio se obtiene de las sales del salar de Bellavista, junto con la materia prima para el cloruro. El nitrato y otra parte de potasio provienen de sales de estrujes de ripios de elaboración de salitre por evaporación solar en bateas de antiguas oficinas Shanks. Estas sales tienen una ley media de 40% como nitrato total y aproximadamente 6% como potasio.

En la elaboración se tratan conjuntamente las sales del salar y las sales de estrujes, obteniéndose en solución el nitrato de potasio que luego cristaliza en bateas. La composición química del producto comercial equivalente a nitrato de potasio es de 98,50%; conteniendo además 0,8% de cloruro de sodio; 0,40% de perclorato de potasio y 0,25% de Sulfato de sodio. Este producto tiene mercado en el extranjero y en la industria química y pirotecnia; pero su principal consumo está en la fabricación de

los abonos "Taranto". La producción media de nitrato de potasio es de 300 toneladas mensuales.

### c) Perclorato de Potasio

La misma empresa obtiene esta sal como subproducto de la elaboración de salitre en las oficinas Shanks del Grupo Toco. El caliche de esta zona salitrera tiene una ley en perclorato de potasio entre 0,16% y 0,20% considerado bastante elevado. Para obtener el salitre comercial con el máximo admisible de 0,5% de perclorato de potasio, es necesario purgar las aguas viejas de esta sal disuelta en ellas. Con este objeto, el agua vieja obtenida de las bateas de cristalización de salitre, a una temperatura aproximada de 28°C se somete a una pulverización que baja su temperatura a 15°C con lo cual cristaliza una sal con una ley en perclorato de potasio de 95%. Decantada y seca esta pulpa se almacena y mediante un nuevo proceso de lavado se obtiene el producto final, con una ley en perclorato de potasio de 99,8%.

Este producto se somete a un proceso de molienda y harneado en tamices de 200 mallas. En todo caso el producto debe pasar totalmente por el tamiz de 80 mallas. Se entrega envasado con barricas de 20 Kg. netos. La producción de perclorato alcanza a unas 50 toneladas mensuales y ha sido exportado a los mercados de Nueva York, Brasil, México y Argentina.

### 4) ENMIENDAS.

Unido a los fertilizantes, la agricultura requiere de determinados correctivos de los suelos para variar su grado de acidez o de alcalinidad y para lo cual se emplean calizas, yeso, dolomita, sulfato de aluminio y otros, considerados desde el punto de vista agrícola como Enmiendas. Entre ellos las calizas han sido declaradas reservas del Estado, situación que ha perjudicado la zona Norte por la imposibilidad material de transportar económicamente esta enmienda a las zonas agrícolas del Sur carentes de este elemento.

De las demás enmiendas debemos mencionar la DOLOMITA del yacimiento de Las Riveras próximo a Arica, que en su explotación industrial para diferentes otros fines produce como subproducto una excelente enmienda alcalina, por su contenido de carbonato de calcio y en especial la presencia de carbonato de magnesio, muy necesitado

por algunas plantas, por lo que ha encontrado gran aplicación en los cultivos de los Estados Unidos y otros países. La aplicación de esta enmienda ha sido experimentada por los servicios técnicos del Ministerio de Agricultura, habiéndose autorizado su venta como tal.

Debido al limitado desarrollo agrícola de la zona, no ha habido demanda de otras enmiendas. Sólo la Caja de Colonización Agrícola, en sus estaciones experimentales y cultivos en Arica y la pampa del Tamarugal, ha requerido ocasionalmente sulfato de aluminio de los yacimientos de Pintados y otros, dolomita y calizas. Estos yacimientos, reconocidos y parcialmente trabajados para otros fines industriales, pueden proporcionar en caso dado sus productos a los agricultores regionales. Ya que existen planes agrícolas sostenidos en estas provincias para llegar al abastecimiento vital de los artículos de primera necesidad, contamos desde luego con los fertilizantes y las enmiendas a primera mano. El principal problema que está por resolverse reside en el regadío de los terrenos aptos para la agricultura. Estos estudios han progresado con motivo de los sondeos y estudios geológicos de las aguas subterráneas emprendidos por el Departamento de Riego y la Corporación de Fomento de la Producción.

Como yacimiento de **Carbonato de Calcio**, de gran pureza y abundantes reservas debemos mencionar el de Chacarilla, situado a unos 30 Km. al interior de Pica. La cal se halla en parte cristalizada como mármol y en parte se presenta como carbonato de calcio precipitado, en formas cavernosas. La posibilidad de su explotación depende de la construcción de un camino que empalme con el que conduce del pueblo de Pica a la estación de ferrocarril de Pintados.

En cuanto a los yacimientos de **Sulfato de Aluminio**, los principales han sido trabajados casi hasta su límite económico, quedando aún las zonas más impuras, en que el fierro y la magnesia impiden la obtención de leyes comerciales. Recientemente se ha desarrollado un procedimiento de purificación que está a punto de ensayarse industrialmente.

Finalmente debemos referirnos al yacimiento de ALUNITA de Quebrada Blanca, próximo al mineral de Collahuasi y ramal de ferrocarril a Ollagüe. Al estudiarse allí las costras de Alunógeno adheridas a las empinadas paredes de la roca madre, una lava traqui andesítica, se constató que su origen se debía a la presencia de cristales

de alunita contenidos en dicha roca. Este mineral, un sulfato doble de aluminio y potasio, naturalmente insoluble, es explotado en algunos yacimientos de los Estados Unidos e Italia como fertilizantes y materia prima para alumbres y otros productos. La magnitud del yacimiento de Quebrada Blanca justifica continuar los estudios de las posibilidades de su explotación como otra fuente productora de potasio.

## 5) OTRAS MATERIAS PRIMAS PARA LA INDUSTRIA QUIMICA Y OTROS FINES.

Nos corresponde ahora referirnos a los demás yacimientos de minerales industriales, aparte de los fertilizantes, y que son casi exclusivos de la zona Norte.

### a) Azufre

Los principales yacimientos azufreros del país en actual explotación se encuentran en las provincias de Tarapacá y Antofagasta; los primeros en Arica, próximos al Ferrocarril de ese puerto a La Paz, y los segundos en la región fronteriza de Ollagüe, próximos al Ferrocarril de Antofagasta a Oruro y ramales. Entre ambos grupos de azufreras, a lo largo de la cordillera de Tarapacá y de Ollagüe el Sur, existen otros yacimientos de azufre, parcialmente reconocidos, que hoy sólo constituyen reservas potenciales, por la falta de vías de comunicación y transporte a los centros de recursos y de consumo.

Las actuales empresas trabajan en condiciones por demás difíciles, debido a los elevados costos de producción y de fletes a los puertos de embarque, puesto que deben competir con la producción azufrera norteamericana, que elabora en condiciones naturales mucho más favorables y económicas y cuenta con facilidades especiales de transporte marítimo a los mismos mercados a que va la producción chilena.

En esta situación, el papel que le corresponde desarrollar a las Instituciones de Fomento, es el de buscar los medios para abaratar la explotación de los yacimientos, aplicando los progresos técnicos alcanzados en las operaciones de arranque y transporte desde las calicheras a las Plantas Refinadoras, tal como lo está haciendo la industria salitrera.

En cuanto al mejoramiento de los procesos de elaboración de azufre, fuera de apoyar los estudios tecnológicos que se reali-

zan en los laboratorios de investigación de la capital, los Institutos de Fomento deben colaborar con las empresas establecidas en las investigaciones de mejorar el rendimiento de sus plantas.

Con motivo del paulatino desarrollo de los procedimientos hidrometalúrgicos en el tratamiento de los minerales oxidados de cobre de algunos yacimientos de Antofagasta, hace falta el ácido sulfúrico industrial en dichos centros. La producción de este ácido de la fábrica de explosivos de Calama es pequeña e insuficiente. Se justifica en consecuencia estudiar la instalación de una Planta productora de ácido, probablemente en el mismo puerto de Antofagasta, y una semejante en Arica, por su especial situación colindante con dos otros países posibles consumidores de ácido sulfúrico.

### b) Sulfato de Sodio

La escasez de divisas y la falta de sulfato de sodio industrial han estimulado la explotación de los yacimientos de la zona Norte, debido a los precios remuneradores que se pagan por el sulfato de alta ley.

Los yacimientos de sulfato de la región de Aguas Blancas y otras de Antofagasta tienen características algo diferentes a los yacimientos de Tarapacá. En la explotación y beneficio de este sulfato quedan aún varios problemas por resolver para llegar en forma económica al producto exigido por los consumidores. Estos estudios los deberían realizar los Institutos de Fomento en sus programas normales de trabajo.

### c) Sulfato de Magnesio

En la mayor parte de los yacimientos de sulfato de aluminio de Tarapacá, especialmente en Arica, se presentan zonas marginales que contienen sulfato de magnesio cristalizado bastante puro y que ha estado explotando en pequeña escala. Al interior de Pisagua, región de Camiña, existe otro yacimiento en que alternan zonas de sulfato de aluminio y magnesio y que merecen un estudio particular en cuanto a extensión y valores contenidos. También se consulta la posibilidad de obtener sulfato de magnesio puro como subproducto en la elaboración industrial de la Dolomita.

### d) Cloruro de Sodio

La provincia de Tarapacá, en especial el departamento de Iquique, es el principal

proveedor de sal común del país, con los yacimientos del Salar Grande, y las salinas de la región de Lagunas y Mosquitos. Esta industria, establecida muchos años y que ocupa numeroso personal, sigue sus métodos rutinarios de explotación y elaboración de los diferentes tipos de sal.

Las dificultades en esos trabajos, surgidas durante la postguerra, han afectado por igual a todos los productores y han encarecido el costo de producción. En la solución de esos problemas deben colaborar los Institutos de Fomento, buscando nuevos mercados a la sal, especialmente en el campo de la Industria Química.

### e) Bórax

Los depósitos más grandes de boratos se hallan también en las provincias nortinas, destacándose el yacimiento de Chilcaya por sus grandes existencias. Hasta el presente no ha sido posible que se exploten estas borateras, por tratarse de propiedades mineras legalmente constituidas por una empresa extranjera que produce a menor costo el mismo bórax en otros países. De todos modos es conveniente para los intereses nacionales conocer las características de esos yacimientos y sus posibilidades técnicas de explotación, lo que debería incluirse en los programas de estudios de los Institutos de Fomento Minero.

### f) Carbonato de Sodio

La gran escasez de Carbonato de Sodio y de Soda Cáustica que sufre nuestro país en la actualidad ha reanimado las tentativas de producir esta sal por los diferentes procedimientos químicos y la explotación de los yacimientos de carbonato sódico natural, situados en algunas lagunas de la alta cordillera.

La primera soda se ha fabricado partiendo del salitre al quemarlo con carbón, produciendo la llamada Sal Natrón, que la industria salitrera siempre ha usado para la obtención del hiposulfito de sodio, empleado en la extracción del yodo. La Cía. Salitrera de Tarapacá y Antofagasta produce en la oficina Peña Chica unas 150 toneladas mensuales de hiposulfito con ley aproximada de 96%. Varias empresas en el Sur están produciendo carbonato de sodio a base de salitre, cuyo éxito económico sólo depende del precio del nitrato.

Recientes exploraciones efectuadas en unas lagunas en la región de la cordillera

han demostrado la existencia de vertientes de aguas con un apreciable contenido de carbonato de sodio que cristaliza en las márgenes del lago en forma de delgadas capas salinas, susceptibles de ser recolectadas durante el tiempo de la sequía. Las lluvias de verano disuelven estas sales y las arrastran al lago. Tal como se realiza en los Estados Unidos, existe la posibilidad de explotar industrialmente esta sal.

### g) Kieselgur

La explotación de los yacimientos de diatomeas o kieselgur que hace años se realiza en los depósitos del departamento de Arica puede ser mejorada e intensificada, ya que tropieza con dificultades de orden técnico que pueden ser subsanadas al emplearse medios más modernos y eficientes en la preparación y purificación de las diferentes variedades.

Corresponde asimismo realizar el estudio de otros yacimientos, menos contaminados con sal que los en actual explotación, y en que podrían emplearse los procedimientos secos de purificación en vez de los húmedos, que son más costosos y complicados. Esta es una tarea que requiere el concurso de especialistas, como es el caso de la mayor parte de los minerales no metálicos.

### h) Dolomita

La explotación del yacimiento de Dolomita próximo a Arica, que se ha llevado en escala semi industrial, requiere aún de algunos estudios tecnológicos para darle forma industrial a la elaboración de los diversos productos que ya han encontrado buena aceptación en el comercio e industria.

El estuco hidráulico fabricado con la dolomita y que corresponde a una especie de cemento natural en que sólo actúa la magnesia cáustica, quedando en forma semi inerte el carbonato de calcio, es un producto que puede adquirir importante aplicación al producirse en mayor escala y bajo costo.

Como subproducto se obtiene la dolomita natural pulverizada para la industria del vidrio y como abono o enmienda agrícola. Para su aplicación en la industria siderúrgica requiere la dolomita de tratamientos previos que se encuentran en vías de experimentación.

### i) Calizas

Las rocas calizas de la zona Norte tienen un promedio de ley de carbonato de calcio

superior a la calizas de la región del Melón y Polpaico en que se hallan las actuales fábricas de cemento. Los estudios realizados para la instalación de una Fábrica de Cemento con las calizas del yacimiento de Santa Rosa, próximo a Iquique, demuestran la posibilidad técnica y económica de realizar esta planta. Quedan aún algunos puntos por resolver en cuanto a la realización del proyecto y que son materia de política general del Gobierno en cuanto a mantener el actual centralismo en la producción del cemento, o ir a la descentralización, dotando las zonas con sus propios recursos para su desenvolvimiento económico.

#### 6) ROL DE LAS INSTITUCIONES DE FOMENTO MINERO E INDUSTRIAL.

El desarrollo y la explotación de las materias primas minerales, sean metálicas o no metálicas, en principio debe dejarse a la iniciativa privada, salvo en aquellas substancias en que predomina el interés general y el Estado determine su reserva. La de más intervención estatal debe quedar limitada al apoyo de estas iniciativas y a la solución de los problemas de carácter general que no están al alcance de los capitales particulares. Además es conveniente la participación con capital en las empresas de mayor envergadura que necesita desarrollar el país y que por sí no resulten suficientemente remunerativas a los capitales privados. La Compañía Salitrera de Tarapacá y Antofagasta nos da un buen ejemplo con su política previsora de extender su campo de acción al desarrollo de otros yacimientos. Así como ella, otros particulares están realizando tentativas en igual sentido con la escasa ayuda que hasta la fecha han podido prestar los Institutos de Fomento Minero e Industrial.

Los estudios regionales realizados por los Institutos citados en la zona Norte, han permitido tener un cuadro aproximado de los diferentes yacimientos de minerales metálicos e industriales; pero hasta la fecha no ha sido posible efectuar los estudios particulares indispensables para conocer las reservas, costos de explotación y de los productos que puedan obtenerse de ellos.

Dichos estudios no se han podido realizar tanto por la escasez de equipo de prospección, de instrumental y elementos de los laboratorios de investigación, como del personal técnico especializado. Terminada la guerra se han empeñado a obtener algunos de esos elementos, pero aún hay dificultades

para conseguir eficiente personal técnico, por las reducidas remuneraciones que pagan las Instituciones de Fomento en comparación con la industria particular, aunque el Gobierno destina del impuesto extraordinario del cobre apreciables sumas de dinero para el fomento de la minería.

Coordinando la labor de los servicios técnicos de todas las instituciones fiscales y semifiscales de fomento de la producción, con programas de trabajo y presupuestos amoldados a las necesidades de las diferentes zonas del país, es posible subsanar los inconvenientes señalados. A grandes rasgos podría dividirse esta labor en dos grupos:

1) El desarrollo de los yacimientos Metálicos a base de los programas de abastecimiento de la Fundición de Cobre a instalarse en Paipote.

2) El desarrollo de los yacimientos industriales o no metálicos, a base de los estudios existentes y las necesidades de las empresas particulares abocadas a estas actividades.

De este modo se desarrollaría una labor armónica en la investigación, se obtendría mayor rendimiento del personal técnico y mejor aprovechamiento de los recursos financieros disponibles.

#### 7) CONCLUSIONES.

1) Con la presente exposición se ha querido destacar la importancia que significa el desarrollo de los yacimientos de minerales industriales para la economía del país, en comparación con el mismo desarrollo de los yacimientos metálicos, que denotan reservas más limitadas y requieren de prospecciones más costosas para asegurar la estabilidad de la producción.

2) Las medidas tomadas por el Supremo Gobierno de instalar la Fundición Nacional de Cobre en la provincia de Atacama, están dirigidas a resolver el latente problema de la minería metálica; pero dejan sin considerar el desarrollo de los yacimientos no metálicos de la zona Norte, que sólo debe ser atendido con los limitados recursos de los Institutos de Fomento Minero e Industrial.

3) Mientras no sea posible desarrollar un plan semejante con los yacimientos no metálicos, las instituciones fiscales y semifiscales de fomento de la producción deberían coordinar su labor en programas comunes y distribuir el trabajo de sus técnicos y laboratorios en forma de salvar las deficiencias en los equipos de prospección y de los estudios especializados.

# PERSPECTIVAS DEL PRECIO DEL COBRE

## CAMBIOS DURANTE LA GUERRA, USOS DEL METAL EN LOS ESTADOS UNIDOS Y GRAN BRETAÑA

Pese a la importancia decisiva que tiene en nuestra balanza de pagos la exportación de cobre, bien poco se conoce la situación efectiva del mercado del metal. En "The Economist", la prestigiosa publicación inglesa, apareció una interesante revista sumaria de la situación, de la cual extractamos los párrafos más pertinentes.

El problema del precio apropiado del cobre, está complicado por la historia del metal durante los pasados cinco años. El más alto nivel de consumo de guerra se registró en los primeros años del conflicto, cuando la producción de armamentos y municiones fué incrementada a fin de hacer frente a las exigencias estratégicas. En los dos últimos años de guerra sin embargo la demanda declinó. Al mismo tiempo las necesidades civiles en los primeros dieciocho meses del período de postguerra eran altas: los vacíos debían ser llenados y era preciso elevar los stocks. Cuando este proceso se complete, es probable que el consumo se sienta en un nivel más bajo y estable. Y ya hay indicaciones de que esta etapa, al menos en Estados Unidos, se está indudablemente aproximando, aunque en Gran Bretaña todavía está a cierta distancia. En esta situación, es conveniente examinar las perspectivas de una demanda y oferta normales y anticipar algunas de las consecuencias extremas de la escasez durante el año pasado o los dos últimos.

El principal uso del cobre, está en la energía eléctrica. En Gran Bretaña alrededor del 50% del consumo corresponde a esa industria; en Estados Unidos cerca del 40%. En este campo el cobre está encontrando competencia en el aluminio, pero las previsiones futuras de expansión son claramente

favorables. La edad electrónica está en su temprana etapa de desarrollo y la demanda de cobre crecerá con ella. Las construcciones navales son los segundos consumidores de cobre en Gran Bretaña y absorben más o menos el 20% del total usado. En Estados Unidos esta proporción antes de la guerra, era mucho menor y un aumento de la demanda dependería de los proyectos de construcción de barcos que al presente no son muy auspiciosos. Con el creciente empleo de material eléctrico en la maquinaria de barcos, sin embargo, la cantidad de cobre usada en cada unidad está aumentando y esta tendencia será alentada por el uso del radar y equipos similares para la navegación marítima. La industria de automóviles es otro importante consumidor de cobre. En Gran Bretaña ella sólo representa un 5% del consumo total, debido a la producción relativamente limitada de vehículos; pero en Estados Unidos esa industria ocupa el segundo lugar entre los principales consumidores. Hasta el presente no ha sido desarrollado ningún sustituto satisfactorio para el radiador de cobre; éste requiere 20 libras de cobre para un tipo de coche de 10 HP., en un total de 40 libras que se necesitan para un vehículo completo. El cobre se usa ampliamente todavía, puro o en aleaciones, para empaquetaduras, alimentadores de petróleo, locomotoras, etc. La

demanda de nuevas locomotoras y vehículos a fin de satisfacer los requerimientos actuales, asegurarán por consecuencia una activa demanda de cobre.

El negocio de construcciones puede ofrecer en Gran Bretaña una oportunidad para un mayor consumo de cobre. En Estados Unidos esta industria representaba alrededor del 10% del consumo medio en la preguerra. La tenaz preferencia por el plomo de los fabricantes de cañería puede ser afectada por la escasez de ese metal, pero será difícil un cambio substancial sin una reeducación de esos consumidores en favor del cobre. En otros usos, especialmente en ornamentaciones, el bronce y otras aleaciones de cobre han dejado paso a nuevos materiales, como los plásticos.

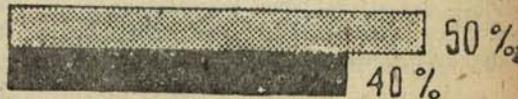
Las perillas de bronce para puertas y conmutadores eléctricos, como asimismo las perillas de catres, son reliquias de un tiempo pasado y aunque nuevos mejoramientos en aleaciones de cobre podrían mantener parte del mercado, no puede ignorarse el efecto competidor de los plásticos y otros materiales livianos en este campo.

La demanda de cobre puede ser dividida, en general, en dos grupos. El primer grupo está compuesto de los consumidores que lo usan por sus propiedades técnicas —su alto poder conductor y resistencia al calor y a la corrosión—, y a corto plazo su demanda será relativamente inelástica; de allí que un alza o baja en su precio es difícil que induzca a una reacción significativa en el consumo. El cobre será usado en

## PRINCIPALES USOS DEL COBRE

(BASADO EN LOS AÑOS 1937-39)

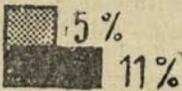
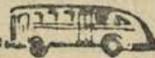
MAQUINARIAS  
ELECTRICAS



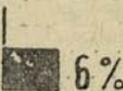
ASTILLEROS



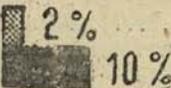
VEHICULOS  
MOTORIZADOS



EXPORTACIONES



CONSTRUCCIONES

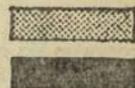


VARIOS



\* INCLUIDAS LAS EXPORTACIONES

REINO UNIDO  
EE. UU



los cables marinos y el aluminio, debido a su liviandad, en los exteriores, sin mucha atención de la actual diferencia de precio de 52 libras la tonelada entre los dos metales. El segundo grupo está formado por aquellos consumidores para quienes las consideraciones técnicas son de menor importancia. La demanda en estas industrias será más elástica y depende no sólo del precio del cobre sino también de los precios relativos de posibles substitutos. Este grupo cubre un gran número de industrias, pero representa una cuota más pequeña de la demanda total.

### CONSUMO MUNDIAL

La tendencia en el consumo mundial se refleja en el cuadro 1, que cubre los dos años máximos de 1929 y 1937, el año de crisis de 1932, 1938 y la demanda de postguerra en 1946. Desde el momento en que en muchos casos se incluye el metal secundario —esto es, el "scrap" recuperado y fundido—, las cifras deben tomarse con reserva. Sin embargo, ellas muestran que la tendencia general en los años de preguerra

era ascendente y que el consumo del último año —aun excluyendo a la URSS y Japón—, casi igualan el alto nivel de 1937.

A corto plazo, el consumo mundial dependerá directamente del nivel de prosperidad en Estados Unidos y cualquier trastorno serio allí repercutirá rápidamente en el precio del cobre. Pero existen todas las razones para creer que el aumento en el consumo, que fué evidente antes de la guerra, continuará en el período de postguerra, aun si es alterado por fluctuaciones de corta duración.

### PRODUCCION MUNDIAL

La producción mundial de cobre alcanzó su máximo punto durante el conflicto, en 1942; desde entonces ha ido bajando cada año. La tendencia en la década pasada, se registra en el cuadro 2. La baja producción de 1946 obedeció a un conjunto de factores, el principal de los cuales fué, quizás, las dificultades obreras. Las huelgas en Estados Unidos llevaron a una aguda reducción del volumen producido en minas y refinerías. y la huelga marítima causó

### CONSUMO MUNDIAL DEL COBRE

(miles de toneladas largas)

	1929	1932	1937	1938	1946
Estados Unidos . . . . .	907	272	712	423	1.132
Alemania . . . . .	193	123	204	303	33
Gran Bretaña . . . . .	134	118	271	231	325
Francia . . . . .	123	85	107	98	105
Japón . . . . .	64	66	163	168	(*)
Rusia . . . . .	46	39	140	147	(*)
Italia . . . . .	49	47	69	72	23
Suecia . . . . .	24	18	45	56	67
Bélgica . . . . .	22	18	29	27	43
Canadá . . . . .	18	21	50	43	68
Varios . . . . .	103	72	161	184	151
CONSUMO MUNDIAL . . . . .	1.683	879	1.951	1.764	1.947

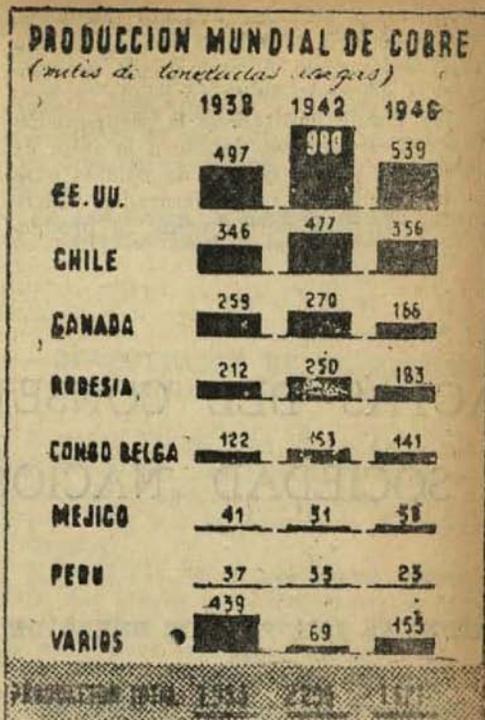
(\*) El consumo de cobre de Rusia y Japón en 1946, no ha podido ser estimado y ha sido excluido ese año del consumo total mundial. Las cifras corresponden a una estimación y están expresadas en toneladas largas, que equivalen a 2.240 libras, o sea, son un poco mayores que las toneladas métricas.

mayores complicaciones. Otra causa fué posiblemente la reticencia de parte de los productores. El recuerdo de la sobreproducción en 1937 y la siguiente introducción de un esquema de restricción, no había por cierto desaparecido y la industria se mostró poco dispuesta a expandir ampliamente la producción durante el incierto periodo de transición postbélica. Este error de cálculo tuvo infortunadas consecuencias para los abastecimientos. No obstante, ha sido estimado que sin las huelgas de 1946, la producción mundial habría sido unas 400 mil toneladas más alta, alcanzando la meta de 2 millones de tons., comparadas con 2.300.000 en 1942.

### PRECIOS Y COSTOS

La tendencia futura de la producción de penderá de la relación entre los precios del cobre y los costos de los productores menos eficientes. La producción yanqui fué ayudada durante los años de guerra por un sistema de subsidios pagados a los productores de alto costo, pero aún después del término de esas subvenciones no es probable que la producción baje más de un 5%. Sin embargo, los yacimientos de Estados Unidos están llegando a ser más difíciles de explotar y muchos de ellos probablemente no podrán competir si tiene lugar un descenso apreciable de precios. Chile también posee ciertas minas que tendrían dificultades para mantener la actual producción a bajos precios. En Rhodesia del Norte y en el Congo Belga, por otra parte, es improbable que un descenso del precio causará restricción en la producción, ya que aunque los costos en esas regiones productoras han crecido muy apreciablemente, figuran siempre entre los productores más baratos del mundo. En Canadá la producción de cobre está subordinada principalmente por la de níquel por cuanto es extraído como subproducto.

El problema dominante de todos los productores es sin duda el de los costos del trabajo. Los salarios han sido elevados junto al alza de precio y es bastante incierto si podrían ser reducidos en caso de bajar los precios. Esta situación enfrentaría a los productores chilenos con dificultades políticas ya que las minas son de propiedad extranjera. Una caída apreciable del precio del cobre, sin embargo, tendría un significativo efecto en la producción



En la producción mundial de 1942 y 1946 no se ha tomado en cuenta a Rusia, Japón y Yugoslavia, cuya producción en total ascendería a más de 400.000 toneladas largas.

mundial, particularmente en la de Estados Unidos y Sudamérica. Trabajos de desarrollo se están realizando en cierta extensión, pero ellos están principalmente concentrados en las áreas de bajos costos como Rhodesia y el Congo Belga. Estas dos regiones podrían bien representar una cuota mayor de los abastecimientos mundiales en el futuro.

La expansión a largo plazo del consumo de cobre está subordinada principalmente al aumento de la demanda para equipo eléctrico, electrónico y de transporte, lo que parece bien asegurado. El único riesgo que afronta el cobre en estos campos es la explotación de sustitutos, particularmente si los precios continúan altos en relación a otros metales. La producción en los primeros meses de 1947, no obstante, ha aumentado; en Estados Unidos está en un nivel 55% superior al del año pasado; en Chile, a un 22%; en Rhodesia del Norte, a un 11%, y en Canadá, a un 6%. Sobre estas bases, la producción mundial en 1947 pue-

de totalizar 2 millones 160 mil toneladas, lo que no estaría muy lejos con el consumo normal del mundo. A corto plazo sin embargo la demanda de cobre puede ser restringida por la lentitud de la recuperación industrial en Europa, debido a la falta de combustible y a la escasez de dólares para adquirir artículos manufacturados norteamericanos, pero normalmente la produc-

ción tenderá a estar más bien por encima que por debajo de los dos millones de toneladas al año.

El cobre, por lo tanto, puede ser uno de los primeros metales en alcanzar un aproximado equilibrio entre la demanda y la oferta; si es así, las perspectivas favorecerán una mayor caída en los precios del cobre.

## ACTAS DEL CONSEJO GENERAL DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

SESION No. 1084, FN 8 DE ENERO DE  
1948

Presidencia de don Hernán Videla L.

El 8 de Enero de 1948, a las 18.30 horas, se reunió el Consejo Directivo de la Sociedad Nacional de Minería, presidido por don Hernán Videla Lira, con asistencia de los Consejeros señores Saúl Arriola, Fernando Benítez, Roberto Bourdel, Arturo Griffin, Arturo Herrera, Adolfo Lesser, Víctor Peña, Oscar Peña y Lillo, Secretario General, Jorge Rodríguez, Marín Rodríguez, Hugo Torres y Federico Villaseca. Excusó su inasistencia don Oscar Urzúa. Actuó de Secretario, el Prosecretario-abogado don Raúl Rodríguez Merino.

I.—Acta.—Se aprobó el acta de la sesión anterior.

Se dió cuenta de:

a) Una solicitud de incorporación de la Empresa Industrial de Cuarzo, representada por el señor Pablo Scherrer;

Fué aceptada.

A continuación se trataron las siguientes materias:

### II.—FONDOS PARA LA FUNDICION NACIONAL DE MINERALES

El señor Presidente manifestó que, después de la derogación del decreto 957, en virtud del cual se consultaban fondos para la construcción de la Fundición de Paipote,

ha correspondido a la Mesa verificar numerosas gestiones en orden a que tales fondos se entreguen, en todo caso, a la Caja de Crédito Minero, en atención a que primeramente se destinaron al incremento del Fondo de Fomento Minero y posteriormente habían sido considerados como base del financiamiento del plantel indicado.

Expresó el señor Videla Lira que ha sostenido diversas conversaciones con el señor Ministro de Hacienda, a fin de que, en definitiva, la Caja de Crédito Minero pueda quedar en condiciones de satisfacer los compromisos económicos contraídos con la firma Allis-Chalmers, con la cual, como saben los señores Consejeros, se contrató la instalación de la fundición.

Después de estas gestiones, el señor Ministro de Hacienda formuló indicación ante la Comisión Mixta de Presupuestos del Parlamento, con el objeto de que en el Presupuesto Nacional, que pendía del estudio de dicha Comisión, se consultara la suma de cincuenta millones de pesos. El Ministro, según lo conversado con el Presidente que habla, se comprometió también a patrocinarse un proyecto de ley con el objeto de invertir treinta millones de pesos más para las obras de la Fundición de Paipote.

El Consejo se impuso, a continuación, de una nota enviada por la Sociedad al Ministro señor Alessandri, agradeciendo su deferencia para considerar los puntos de vista de la minería y en la cual a la vez se deja constancia de los convenios a que se ha llegado con él en estas materias.

### III.—DIVISAS EMANADAS DE LA PRODUCCION MINERA.

El señor Videla Lira dió a conocer a los señores Consejeros las gestiones que ha debido realizar la Sociedad alrededor del problema de las divisas, las conversaciones sostenidas con algunos funcionarios sobre esta materia y el tenor de las entrevistas celebradas por él con el Ministro de Economía.

Se ha abierto paso el pensamiento de aceptar que los industriales mineros disfruten de un porcentaje de cambios internacionales producidos por ellos, para importar materiales en forma directa, con una determinación en el sentido de que el resto de sus divisas habrían de entregarlas sobre la base de la cotización de \$ 31.

Agregó el señor Presidente que la Mesa continuará preocupada de este importante asunto y que, en su oportunidad, citará a una reunión de productores mineros para adoptar acuerdos sobre el particular.

### IV.—IMPUESTOS ESTABLECIDOS POR LEY 8,903, DE 21 DE OCTUBRE DE 1947.

El señor Presidente manifestó que algunas Asociaciones Mineras han formulado observaciones sobre la aplicación de la ley 8,903, en virtud de la cual se habría pasado a pagar una suma cercana a \$ 41.60 por la exportación de la tonelada de mineral, al igual que una tonelada de género u otra mercadería de poco peso y mayor valor.

Expuso, a continuación, que el H. D. pu- tado, señor Andrés Walker, ha presentado a la Cámara un proyecto de ley modifican- do esta situación, según el cual el impues-

to de que se trata se aplicará a los minera- les en bruto y concentrados, provenientes de la pequeña y mediana minería y actual- mente afectos a él, con excepción del fierro, a razón de 17 por mil de su importe, que figure en la respectiva póliza de exporta- ción.

En esta forma se salvaría la situación de los minerales de baja ley.

### V.—DIFICULTADES EN EL RACIONA- MIENTO DE NEUMATICOS.

El señor Torres (don Hugo) se refirió a las dificultades que existen en el raciona- miento de neumáticos, que le han sido re- presentadas por la Asociación Minera de Domeyko.

A su juicio, deben practicarse gestiones para que sea la Abastecedora de la Mine- ría la entidad que proceda a la distribución de neumáticos para los mineros.

Se acordó poner estos antecedentes en co- nocimiento del representante de la Socie- dad ante la Comisión Racionadora de Neu- máticos, señor Gustavo Tornero.

### VI.—RECESO DEL CONSEJO DIRECTI- VO.

El Consejo se declaró en receso por el período de verano, hasta el 15 de Marzo próximo, facultando a la Mesa para resol- ver todos los asuntos de carácter urgente que se presenten.

Se levantó la sesión a las 19.30 horas.— Hernán Videla Lira, Presidente. — Oscar Peña y Lillo, Secretario General.

# INTERNACIONES Y EXPORTACIONES CHILENAS POR PAISES DURANTE EL AÑO 1947

PAIS	INTERNACION		EXPORTACION	
	Cantidad toneladas	Valor \$6d en miles	Cantidad toneladas	Valor \$6d en miles
Alemania . . . . .	322	634	20.343	5.547
Argelia . . . . .	16	57	1.368	3.468
Argentina . . . . .	158.486	138.320	161.395	104.913
Australia . . . . .	12.262	2.523	5.689	569
Austria . . . . .	—	3	21	72
Azores . . . . .	—	—	47.876	5.125
Bélgica . . . . .	5.696	9.304	37.534	22.400
Bolivia . . . . .	289	602	11.574	11.241
Brasil . . . . .	23.896	63.637	101.912	36.990
Canadá . . . . .	12.221	15.595	560	191
Ceylán . . . . .	136	845	—	—
Colombia . . . . .	531	1.629	8.750	8.154
Costarrica . . . . .	373	1.139	6.052	915
Cuba . . . . .	19.867	20.092	57.474	21.318
Curazao . . . . .	636.029	53.694	142	214
Checoslovaquia . . . . .	89	444	14.518	21.393
China . . . . .	108	694	10.857	2.393
Dinamarca . . . . .	40	216	65.042	8.284
Ecuador . . . . .	27.120	9.689	4.095	5.477
Egipto . . . . .	—	—	271.493	27.366
El Salvador . . . . .	210	448	4.128	520
España . . . . .	1.073	27.889	62.164	9.359
Estados Unidos . . . . .	385.764	570.669	2.634.014	603.264
Filipinas . . . . .	15	46	3	14
Finlandia . . . . .	63	265	20.739	2.183
Francia . . . . .	2.406	12.298	195.432	119.669
Gran Bretaña . . . . .	20.537	67.884	110.848	143.122
Grecia . . . . .	0	1	20.509	4.417
Guadalupe . . . . .	—	—	325	409
Guatemala . . . . .	44	137	7.911	1.001
Guayana Francesa . . . . .	—	—	30	29
Guayana Holandesa . . . . .	—	—	12	20
Haití . . . . .	0	2	42	44
Holanda . . . . .	331	3.467	73.868	18.887
Honduras . . . . .	0	2	3.109	319

## INTERNACION

## EXPORTACION

PAIS	Cantidad toneladas	Valor \$6d en miles	Cantidad toneladas	Valor \$6d en miles
Honduras C. I. América . . . . .			3.310	510
Hungría . . . . .	10	69	1	10
India . . . . .	6.170	11.622	2.204	4.705
Indo China . . . . .	43	142		
Italia . . . . .	1.978	26.476	80.403	58.892
Jamaica . . . . .	0	0	2.702	270
Japón . . . . .	0	0	1	16
Luxemburgo . . . . .	1.234	840		
Malvinas . . . . .			623	164
Martinica . . . . .			240	254
Mauricios . . . . .			7.279	738
Méjico . . . . .	1.485	7.358	16.022	1.918
Nicaragua . . . . .			12	20
Noruega . . . . .	4.315	4.153	7.175	3.478
Nueva Zelandia . . . . .	5	167	2.845	285
Palestina . . . . .	0	9	0	6
Panamá . . . . .	12.358	1.545	4.803	3.135
Paraguay . . . . .	2	5	178	81
Perú . . . . .	540.966	172.869	65.149	11.257
Persia . . . . .	0	12		
Polonia . . . . .			0	1
Portugal . . . . .	422	1.521	26.225	3.691
Puerto Rico . . . . .	0	1	166	184
Rumania . . . . .	1	10	1	9
Rusia . . . . .	11	46	1.787	6.421
Santo Domingo . . . . .	34.583	30.365	1.306	139
Siria . . . . .	0	0	1	7
Sud Africa . . . . .	377	449	10.483	3.209
Líbano . . . . .	5	9		
Suecia . . . . .	30.469	31.932	49.559	38.804
Sviza . . . . .	806	14.013	6.850	10.478
Tahití . . . . .	0	0		
Trinidad . . . . .	14	12	1.252	129
Uruguay . . . . .	302	592	15.165	8.529
Venezuela . . . . .	9.256	703	3.826	2.061
Yugoeslavia . . . . .	1	1	9.762	1.444
De Naufragios . . . . .	1.346	181		
<b>TOTAL . . . . .</b>	<b>1.954.099</b>	<b>1.307.336</b>	<b>4.279.168</b>	<b>1.356.140</b>

### IMPORTACION COMPARADA DE LOS AÑOS 1945, 1946 Y 1947

SECCIONES	VALORES EN US\$ DOLLARS		
	1945	1946	1947
1) Productos de la Minería . . . . .	12.152.900	15.051.000	18.449.800
2) Prod. Nat. de Aguas y Bosques . . . . .	1.092.200	1.494.400	1.896.200
3) Prod. del Reino Animal . . . . .	18.240.000	17.455.800	18.346.500
4) Productos de la Agricultura . . . . .	16.401.100	21.844.300	20.519.600
5) Industria Alimenticia . . . . .	18.579.600	24.885.300	34.583.600
6) Bebidas y licóres . . . . .	323.300	659.100	504.300
7) Tabaco Manufacturado . . . . .	97.300	218.000	71.400
8) Industria Textil . . . . .	17.726.800	19.300.100	31.573.900
9) Industria Química . . . . .	19.674.800	22.867.100	29.522.700
10) Industria Metalúrgica . . . . .	13.241.600	16.261.700	23.842.300
11) Útiles y Herramientas Ind. . . . .	16.500.200	23.518.900	36.980.100
12) Materiales y Util. Transporte . . . . .	6.255.400	15.446.200	29.613.500
13) Manufacturas diversas . . . . .	15.589.300	17.578.500	19.595.400
14) Numerario y Met. preciosos . . . . .	9.200	49.100	4.053.500
<b>TOTALES</b> . . . . .	<b>US\$ 155.883.700</b>	<b>196.629.500</b>	<b>269.553.800</b>

## NUEVAS TARIFAS DE COMPRA DE MINERALES DE LA CAJA DE CREDITO MINERO

### MINERALES Y CONCENTRADOS DE COBRE EXPORTACION

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

**Cobre.**— Base 10%, \$ 850.

Escala de subida y bajada, \$ 145.

**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 toneladas 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 \$ 150 por tonelada.

Escala de subida, \$ 88.

Ley mínima de compra 2.0%.

**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 máximo 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.

**Oro.**— Base 12 gramos, \$ 440.

Escala de subida por gramo fino, \$ 60.

Escala de bajada por gramo fino, \$ 52.

**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.

#### Descuentos 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.

### MINERALES DE EXPORTACION

**Oro.**— Base 35 gramos, \$ 880 tonelada. 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 tonelada en lotes de peso superior a 25 toneladas y \$ 4 por tonelada a los de peso superior a 5 toneladas.

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

### MINERALES DE ORO DE CONCEN- TRACION

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

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

Escala de subida por gramo fino, \$ 30.80.

Escala de bajada, \$ 29.50 tonelada.

**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 tonelada.

Lotes superiores a 10 toneladas, \$ 20 por tonelada.

##### Minerales entregados en Plantas con muestreo automático.

Lotes superiores a 15 toneladas, \$ 40 por tonelada.

Lotes superiores a 20 toneladas, \$ 50 por tonelada.

Lotes superiores a 30 toneladas, \$ 70 por tonelada.

**Descuentos 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%, \$ 1.150 tonelada.

Escalas de subida y bajada: \$ 100.

**Oro.**— Siempre que la ley sea 1 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 \$ 20 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%, \$ 310.

Escalas de subida y bajada, \$ 56.

**Oro.**— Siempre que la ley sea 1 gramo o más se paga el total a razón de \$ 12 el gramo.

**Plata.**— De la ley se rebajarán 25 gramos y se pagará el saldo a razón de \$ 0.37 el gramo.

**Cobre insoluble.**— Se descuenta 1.3% y se

paga el saldo de cobre insoluble a razón de \$ 5 el kilo.

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

**Fletes.**— A las entregas que se efectúen en Agencias se deberá descontar flete 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 tonelada.

Escala de subida y bajada, 0.84 el gr. fino.

**Oro.**— Se paga todo el contenido a \$ 43 el gramo fino.

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

**Arsénico y antimonio.**— La ley máxima tolerable no podrá ser superior a 0.50%.

**Descuentos 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 implantación de estas tarifas, se ruega consultarla en las Agencias que tiene la Caja.