

# BOLETIN MINERO

## SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

Año XLII

Santiago de Chile,  
Diciembre de 1926

Vol. XXXVIII  
Núm. 332

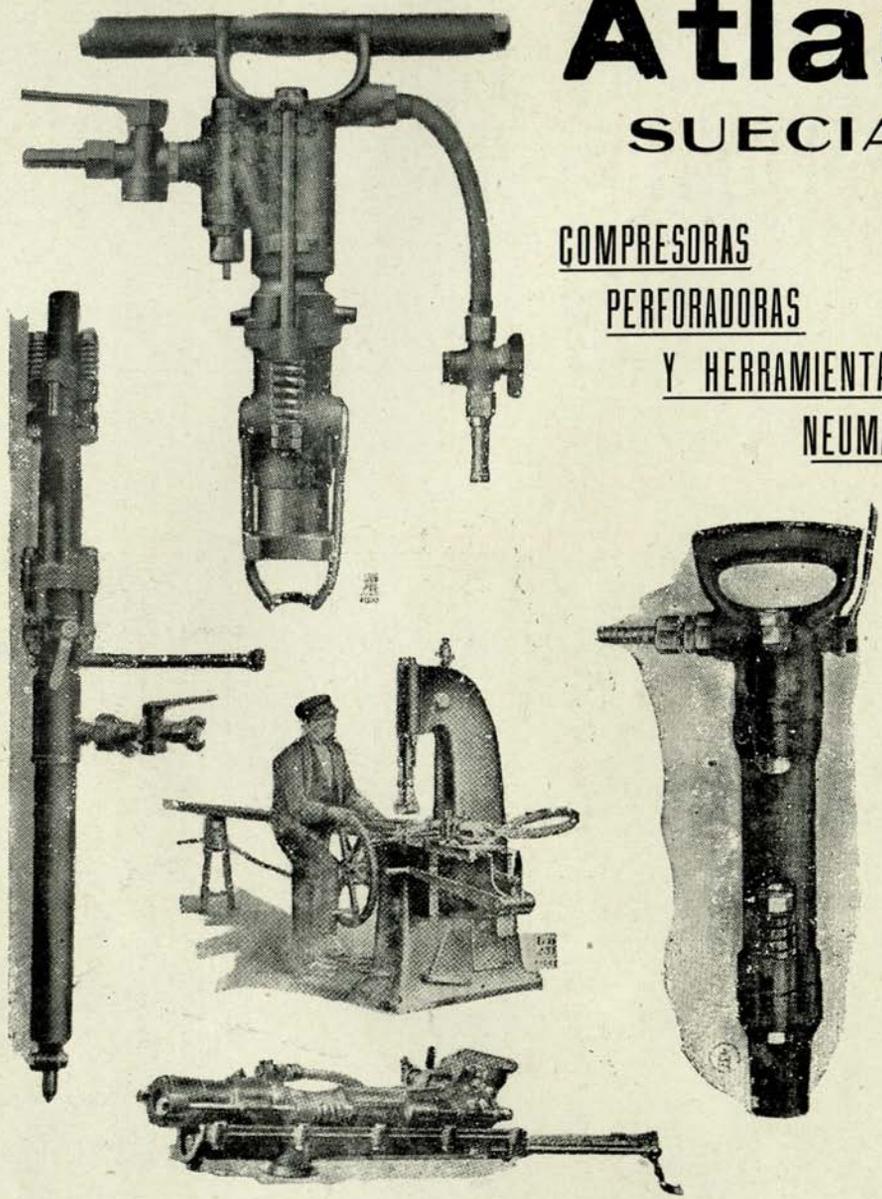


ESTABLECIMIENTO DE CONCENTRACION DE "FIERRO - CARRERA"  
De la Compañía Minera Disputada de las Condes

# Atlas

SUECIA

COMPRESORAS  
PERFORADORAS  
Y HERRAMIENTAS  
NEUMATICAS



Compañía Sudamericana **SKF**

ESTADO 50 — SANTIAGO — CASILLA 207.

Al dirigirse a nuestros anunciadores sírvase citar al "BOLETIN MINERO"

## BOLETIN MINERO

DE LA

## Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

Director: Oscar Peña i Lillo

## SUMARIO

	Pág.
Yacimientos de minerales en el Desierto de Atacama, por Otto Nordenskjöld (conclusión) . . . . .	1148
El Antimonio, por Luis de Silva (conclusión) . . . . .	1154
Estudios Económicos . . . . .	1171
Las Piritas de Huelva, por Julio Domínguez . . . . .	1178
La futura demanda de metales, por H. Fóster Bain . . . . .	1193
Lixiviación de minerales de cobre con amoníaco y preparación de compuestos arsenicales de cobre, por G. Fester y F. Bertucci . . . . .	1203
La baja cotización de la plata conmueve a todos los países del orbe . . . . .	1208
La Prosperidad de los Estados Unidos de Norte América, por A. Notman, comentada por el Ingeniero de Minas don Eduardo Nef . . . . .	1210
Estudios sobre lixiviación de minerales por el procedimiento del amoníaco, por el Dr. Paul Krassa y F. Sepúlveda V . . . .	1214
LEGISLACIÓN.—Sobre concesiones petroleras . . . . .	1217
Los importantes descubrimientos de platino en Transvaal, por J. Brüggén . . . . .	1217
La nueva Emisión de Bonos de la Chile Copper Company . . . .	1220
Un problema de botamiento, por O. M. Brown . . . . .	1222
Impuestos a la Minería . . . . .	1224
SECCIÓN CARBONERA.—Empleo del carbón pulverizado para el caldeo de las calderas a vapor, por M. Orengo (conclusión)	1228
Cotizaciones . . . . .	1235
Estadísticas de Metales . . . . .	1243
Mercado de minerales y metales . . . . .	1248
Informaciones de las Compañías Mineras . . . . .	1251
Bibliografía de Revistas . . . . .	1253
Índice General del "Boletín Minero" de 1926 . . . . .	1256

# YACIMIENTOS DE MINERALES EN EL DESIERTO DE ATACAMA

POR

OTTO NORDENSKJÖLD

(Conclusión)

## Las minas de plata de Chimbero (Buena Esperanza)

Las famosas minas de plata de Chimbero, entre las cuales, lo mismo que en los Bordos y Quitana, solamente una sola, la Buena Esperanza, tiene importancia práctica, se hallan en  $26^{\circ} 55'$  latitud Sur, a unos 60 kilómetros al N.E. de la ciudad de Copiapó. Se encuentran en la misma región que las minas de oro de Cachi-yuyo y del Inca, la mina de cobre Dulcinea y las minas de plata de Tres Puntas que se describirán más abajo.

Fueron descubiertas en el año 1848 y dicen que en algunos de los primeros años han tenido una producción de casi 100,000 kilogramos; todavía, en 1875, la producción era de 25,000 kilogramos y en el tiempo de mi visita se calculó que la producción alcanzaba a 6,000 kilogramos anuales.

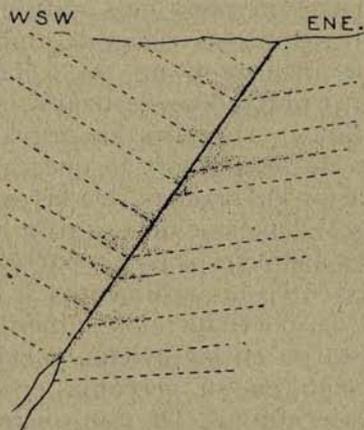
Parece que la explotación ha sido desde el principio una especie de método de rapiña y pirquén, porque grandes partes de las minas sólo pueden pasarse con peligro de la vida.

Las rocas principales de la región son sedimentos, especialmente calizas, pero también areniscas de edad jurásica. Según lo que he visto, no aparecen en la mina, en la que se encuentran solamente rocas eruptivas dispuestas en bancos. La roca prin-

cipal en la cercanía parece un pórfido cuarcífero o una dacita con fenocristales de cuarzo, plagioclasa ácida (según el índice de refracción, parece oligoclasa) y probablemente un poco de ortoclasa; la masa fundamental tiene color gris verdoso y estructura microgranítica.

Pero en esta roca no se halla metal; éste está ligado especialmente a una roca clara libre de cuarzo y ortoclasa, parecida a una andesita. La veta principal corre con un espesor medio de 1 metro en dirección hacia N.  $23^{\circ}$  O. y se inclina con unos  $65^{\circ}$  al O.S.O. Además, existe un gran número de guías delgadas, rellenas con calcita, baritina, yeso o cuarzo; en sus cruzamientos con la veta principal ha habido frecuentemente gran riqueza de metal. Los minerales más importantes eran en la superficie cloruro de plata, a profundidad, argentita, polibasita y pirargirita. A profundidad la veta se ramifica en dos ramas que encierran una zona de roca estéril, fuertemente comprimida y descompuesta. La riqueza de la veta disminuye considerablemente en dicha zona. No obstante la gran riqueza de las vetas y de su vecindad inmediata, la mayor riqueza no proviene de ellas. La roca de la caja que, según veremos más abajo, ha pertenecido originalmente a un solo tipo,

presenta ahora una separación muy perfecta en bancos; los diferentes bancos están separados por zonas de destrozamiento y de fallas que han dado lugar, en partes, a verdaderas brechas de fricción. Aunque no podía observarlo directamente, creo que estas zonas corresponden a veces a delgadas intercalaciones de calizas. Los bancos se inclinan desde los dos lados hacia la veta principal con un manteo medio de  $35^\circ$ . Los mineros llaman mantos a las diferentes zonas, distinguiéndolos por nombres, números y letras. Muchos de estos mantos han contenido una gran riqueza de mineral repartido a veces en un espesor grande y hasta una distancia de unos cien metros de la veta principal (véase Fig. N.º 1).



Perfil transversal esquemático por la mina de Buena Esperanza. Las partes ricas de metal se han puntuado.

Los minerales metalíferos aparecen tanto en la roca re-cristalizada y en donde, junto con calcita, forman especialmente vetitas sumamente delgadas o manchas dentríticas (peca azul). El aspecto de la roca cambia considerablemente en los diferentes niveles. El color es gris verdoso hasta blanco puro, a veces con manchas de ambos colores. La estructura es compacta

hasta porfírica y a veces los fenocristales se hallan en mayor cantidad que la masa fundamental. Aunque todas las variedades pertenecen a una sola masa de roca, pueden distinguirse los tipos siguientes:

a) A unos 100 metros de profundidad. Cristales de plagioclasa ácida (oligoclasa) yacen en una masa verdosa, compacta, de una débil birrefracción; la masa fundamental tiene aspecto de estructura hyalopilitico-vítrea, pudiéndose distinguir como únicos componentes listoncitos finos de plagioclasa. Cuarzo se halla en algunas cavidades donde se ha segregado probablemente junto con la solidificación de la roca.

Las brechas contienen escasos fragmentos formados por variedades parecidas de porfirita de plagioclasa con masa fundamental típicamente traquítica que, por numerosas transiciones, están ligadas al tipo siguiente.

b) En varios niveles, por ejemplo, ya a los 25 metros, aparece un pórfido de color verde claro que, a mayor profundidad, se asemeja más al tipo anterior. Tiene cristales blancos de plagioclasa que apenas se distinguen de la masa fundamental y que bajo el microscopio aparecen fuertemente descompuestos, pero sin segregación de calcita. Los individuos tienen forma tabular y límite bien definido sin que se pudieran ver las caras cristalográficas; partes entrantes rellenas con masa fundamental son muy raras. Cuarzo, minerales de fierro y magnesio y ortoclasa están enteramente ausentes. En la masa fundamental se observa plagioclasa prismática, además, fibras de anfíbola de color claro y substancia clorítica; pero el papel más importante lo desempeñan individuos muy irregularmente limitados de feldespato sin lamelas de maclas. La estructura es microgra-

nítica, pero hace la impresión como se debiera a una continuación del crecimiento relacionada probablemente con procesos de desvitrificación.

Es difícil determinar el carácter de esta roca sin hacer análisis, especialmente porque también la determinación de las plagioclasas ofrece dificultades; pero probablemente la roca es medio ácida y pertenece a las porfiritas, pero no a las porfiritas augíticas.

c) Especialmente en los niveles altos y en la vecindad inmediata de la veta, se hallan rocas de una estructura cristalina de grano relativamente grueso; no hay fenocristales, a lo menos son poco visibles y, además, hay una masa fundamental que se compone de individuos con límites irregulares. Generalmente hay bastante substancia clorítica. Probablemente la estructura es secundaria y se ha originado junto con los procesos de la mineralización. En la vecindad inmediata de la veta aparece también el cuarzo entre los componentes de la roca.

La mineralización rica de la veta descende hasta una profundidad de unos 150 metros. No pude visitar los planes de la mina; pero la roca de los planes, llamada "Manto Broceador", no se distingue esencialmente de algunas variedades de los niveles superiores, está fuertemente descompuesta y muestra indicios de estructura traquítica.

Hacia el Norte, la formación metalífera está interrumpida por rocas sedimentarias del jurásico y no ha sido posible encontrar nuevamente la veta. Hacia el Sur, la veta queda cortada por varios filones eruptivos; el único estudiado por mí consiste de una porfirita relativamente fresca, cuyo feldespató resultó Bytownita. La veta sigue también al otro lado de

estos filones, casi sin ley en plata; pero tiene mucha pirita. La roca de la caja es al principio una variedad blanca relativamente fresca del mismo tipo que las porfiritas arriba mencionadas, pero a poca profundidad se encuentra diabasa o diabasa-porfirítica con listones de feldespató poco descompuesto, mientras que la augita está descompuesta en clorita y calcita. A cierta distancia ambas rocas se cubren de una roca porfirítica de color obscuro, con grandes fenocristales.

En cuanto se refiere al origen del yacimiento metalífero, debemos suponer que, probablemente, en el mesozoico superior, junto con la erupción de las rocas de porfiritas augíticas, se formó una grieta principal en las porfiritas un poco más antiguas; al mismo tiempo las rocas de ambos lados se inclinaron un poco hacia la grieta originándose deslizamientos en los planes originales de estratificación o de separación, lo que causó la formación de brechas. De las soluciones ascendentes se depositaron los minerales metalíferos en las partes encerradas entre los sedimentos y los filones de porfirita; los minerales se depositaron en las grietas y hendiduras como en su cercanía entre los bancos eruptivos. De este mismo modo se formaron los mantos de metal que desde ambos lados caen hacia la grieta principal.

---

Solamente unos 6 kilómetros al Norte de Buena Esperanza se halla el mineral de *Tres Puntas*, un grupo de minas que antes fueron muy ricas, pero que ahora ya no se explotan. Las he visitado de un modo muy superficial y entré a una sola de las minas, la Victoria; las menciono para com-

pararla con el distrito vecino de Chimbero. También en Victoria hay una veta de 0.5 a 1.5 metro de ancho con rumbo Norte  $20^{\circ}$  O. y manteo de  $55^{\circ}$  a  $70^{\circ}$  al O. También aquí hay guías y vetitas secundarias rellenas por cuarzo y baritina y también aquí la veta atraviesa diferentes "mantos". Pero éstos no son metalíferos como en Chimbero, aunque a veces se agregan a la veta cuerpos mineralizados de enorme extensión. Dicen que en el distrito hay varias vetas metalíferas de distinto rumbo que, a menudo, ofrecen irregularidades, sea que se muestran dislocadas por fallas, sea que presentan curvaturas. La mayor riqueza no descende a profundidades considerables, pero algunas minas son muy hondas. Calizas y areniscas desempeñan un papel muy importante en la composición de las rocas de la caja, pero a lo menos en la Victoria la riqueza de metal parece concentrada en las rocas eruptivas que están fuertemente descompuestas y se componen de porfiritas augíticas y diabasas porfíricas y probablemente también de porfiritas menos ácidas. En una capa multicolor de arenisca termina el cuerpo más grande de mineral.

Se tenía la intención de reanudar los trabajos, porque, debido a las condiciones muy irregulares, había la esperanza de descubrir nuevos minerales por medio de estudios más detenidos.

### CHAÑARCILLO

Lo mismo que en otros distritos argentíferos de Chile, también en las minas famosas de Chañarcillo, que antes formaban las minas más ricas del país, se ha generalizado casi enteramente la explotación. Fuera de su riqueza, estas minas son interesan-

tes porque son casi las únicas de Chile sobre las cuales se ha publicado una descripción detallada <sup>(1)</sup>, lo que ha causado que en la literatura se consideran a menudo como típicas para el país. En muchas relaciones esta opinión es correcta, aunque vale solamente para un grupo reducido de minas en vista de la gran variabilidad de esta clase de yacimientos. Para estudios comparativos, daré aquí algunos datos microscópico-petrográficos, a las cuales agregaré una breve descripción de las minas debido a la corta duración de mi visita.

Las minas están situadas en un cerro aislado que, en todas sus partes y en todos niveles, está atravesado por vetas y guías argentíferas, pero en las distintas partes se observan diferencias considerables. La masa principal del cerro consiste en calizas compactas del cretáceo y en todas partes donde aparecen en estas calizas las vetas, son muy ricas y a menudo han enriquecido a las calizas mismas con metales hasta una distancia de cinco a diez metros y aún mayor, probablemente porque las rocas están atravesadas por una red de grietas y guías finísimas de plata.

Entre las calizas se hallan intercalados dos mantos importantes de rocas verdes en las cuales las vetas siempre se presentan broceadas. Una excepción la constituyen algunos bancos delgados de rocas verdes situadas en el contacto inferior de la zona eruptiva superior (mantos verdes pintadores) donde se ha encontrado mucha plata; lo mismo vale también para las calizas situadas entre ambas zonas que, según Pissis, han sufrido un metamorfismo de contacto por las

(1) Sin embargo, en el medio de esta zona hay una intercalación, el llamado Manto Bocoña, que en varias partes ha sido rico, pero la composición petrográfica de este manto me es enteramente desconocida.

rocas verdes. Pero también la zona caliza metalífera está subdividida en dos secciones por una zona de casi 100 metros de espesor, el llamado "Panizo ahuesado", el que, en una muestra estudiada por mí, que proviene de la parte superior, se compone de una caliza muy compacta, casi pura. Es posible que en otras partes este panizo sea más rico en cuarzo que las calizas metalíferas normales, pero no habrá ningún cambio petrográfico importante.

Debajo de la zona inferior de rocas verdes se ha seguido la veta principal por otros 150 metros de calizas y se encontró plata en todas partes, pero no en tanta cantidad como más arriba.

Los diferentes bancos impregnados de metal se llaman "mantos", lo mismo que en las otras minas; algunos de ellos han resultado muy ricos en toda la región, como por ejemplo el "manto negro", una caliza que, debido a substancias orgánicas, tiene color negro obscuro y que pertenece a la segunda zona de enriquecimiento (parte inferior de la zona III). Otros mantos presentan tales enriquecimientos solamente de trecho en trecho.

En el cerro pueden distinguirse las siguientes zonas principales desde arriba hacia abajo:

I. Mantos cálidos (90 metros) muy ricos en cloruro de plata, etc.

II. Primer "Panizo verde" sin metal (150 m.)

III. Mantos pintadores (25 m.), calizas y aisladas rocas verdes (manto pintador, véase más abajo), generalmente muy ricos.

IV. Panizo ahuesado (100 m.), calizas compactas en las cuales la veta es metalífera solamente en zonas aisladas.

V. Mantos pintadores azules (150

m.), calizas generalmente metalíferas, pero con riqueza disminuída.

VI. Segundo "Panizo verde", pobre en metal (75 m.)

VII. Mantos de los planes, las calizas más inferiores no muy ricas en plata (150 m.)

El cerro está atravesado por varios filones de reducido espesor llamados "Chorros", que consisten de porfirita augítica fuertemente descompuesta. El mineral está ligado especialmente a dos grietas principales que tienen rumbo N. 29° E. y N.-S.; antes de unirse estas vetas, están cortadas por dos de estos filones eruptivos sin que se conozca su continuación.

La mayor parte de las muestras que he estudiado al microscopio provienen de las zonas II y III del perfil anterior. En todas llama la atención que estas rocas han sufrido grandes cambios secundarios. Una sola muestra representa una roca fresca. La encontré entre la saca de la mina y, según indicación del administrador, proviene de los mantos pintadores eruptivos de la zona III. Es una porfirita augítica, casi negra, con escasa cantidad de cristales de augita y plagioclasa; además, contiene calcita parecida a restos de reabsorción de fragmentos que yacen en una masa fundamental compacta rica en microlitas finas de plagioclasa. Otras muestras que tomé en la misma zona están transformadas casi enteramente en minerales secundarios: calcita, clorita, escamas sericíticas, prismas de piroxena, etc., y contienen abundante cantidad de pirita.

El mismo grado de alteración lo muestran las rocas del panizo verde superior. En las muestras mejor conservadas se observan todavía restos de cristales porfiríticos de plagioclasa que yacen en una masa que, en algunas partes, permite reconocer toda-

vía la estructura original que era hialopilitica o estructura de porfirita augítica. En otras muestras la estructura era diabásica, y ambas estructuras se observan a veces en la misma muestra, presentando así alternaciones que se conocen en brechas eruptivas. También sería posible que se trate de tobas.

Las calizas no presentan propiedades petrográficas especiales, pero fuera de calcita, contienen minerales formados por transformación metasomática o por metamorfismo de contacto. Una brecha que proviene probablemente de la veta principal misma (en zona III), consiste de fragmentos de una cuarcita rica en carbonato de calcio con cemento de cuarzo.

Por las razones arriba mencionadas, no pude estudiar la repartición geológica de los minerales y especialmente ignoro la relación que tienen con los filones eruptivos. En cuanto se refiere a las capas de rocas eruptivas básicas, llama la atención que minerales ricos nunca se han encontrado en ellas a cierta distancia del contacto, mientras que se hallan en todas partes en las calizas. Por otro lado, sorprende que también las calizas son ricas solamente en la vecindad de las capas de rocas verdes, como lo demuestra el panizo ahuesado <sup>(1)</sup> y estudios más detallados acerca de esta relación podrían darnos alguna luz acerca del origen de este importante yacimiento.

---

Las minas de plata arriba descritas de Los Bordos, Arqueros, Condoriaco, Quitana, Chimbero, Tres Puntas y Chañarcillo son, fuera de las de

Agua Amarga, Lomas Bayas, Florida, y de las de Caracoles situadas más al norte, las más importantes que en este siglo se han explotado en Chile. Las líneas siguientes no se refieren a estas últimas. Las otras, según hemos visto, se asemejan unas a otras. En todas se hallan las porfiritas augíticas del mesozoico superior cuyas relaciones con las minas argentíferas de Chile ya han sido reconocidas por varios observadores. Su cantidad, comparada con la de otras rocas y su forma exterior, son muy variables. En Chimbero no se han observado en el contacto con la mineralización rica sino la roca de la caja, que es una porfirita medio ácida. En Condoriaco aparecen como mantos intrusivos de poco espesor y no parecen tener relación con la riqueza en metales. Chañarcillo representa un tipo de transición mientras que en los demás distritos las rocas en cuestión desempeñan un papel muy importante.

En cuanto se refiere a la distribución de los minerales, pertenece Los Bordos a un tipo excepcional. El mineral sigue a una zona de contacto caracterizada por dislocaciones mecánicas. En todas las demás minas tenemos vetas, pero en la mayor parte el metal no se halla solamente en la veta principal sino también en guías finas que atraviesan la roca de la caja a mayor o menor distancia. Según la calidad de la roca, se observan diferencias tanto en lo que se refiere a la mineralización de la roca como en la mineralización de la veta. Hacemos abstracción del fenómeno de que la veta no siga en cierta roca como pasa en algunos de los mantos intrusivos de Condoriaco.

Mejor se conocen las condiciones de Chañarcillo donde, en un perfil vertical de unos 800 metros pueden distinguirse siete diferentes zonas, de

(1) F. A. Moesta, "Sobre la presencia y las combinaciones de cloro, bromo y yodo en la naturaleza", Marburg, 1870.

las cuales cuatro son ricas en metales y tres pobres. Esta relación ha suscitado la esperanza de encontrar también en otras minas donde la mineralización se hallaba ligada a cierta roca, el mismo cambio por medio de trabajos profundos; pero Chañarcillo se distingue de la mayor parte de las demás minas, porque su riqueza está ligada a las rocas sedimentarias siendo las rocas eruptivas los mantos broceadores. Parece que en Tres Puntas, Quitana y Arqueros pasa exactamente lo contrario. En general, en todas las demás minas la riqueza parece ligada a los mantos superiores. En Chimbero hasta ahora no se ha podido comprobar un cambio notable de la roca de la caja al cual se podría

atribuir el empobrecimiento hacia abajo. En Condoriaco parece que ciertos filones eruptivos limitan la profundidad de la mineralización. En Arqueros, el mineral está ligado al manto superior de porfirita un poco descompuesta, mientras que los bancos inferiores, generalmente más frescos, son broceadores, aún allá donde su aspecto es parecido a la roca superior. En algunos de ellos la veta misma no existe o, a lo menos, se presenta muy mal formada.

Resulta que, no obstante ciertas analogías, que existen entre los diferentes yacimientos, no se puede establecer ninguna ley según la cual el mineral estuviera ligado a cierta clase de rocas.



## EL ANTIMONIO <sup>(1)</sup>

POR

LUIS DE SILVA,  
Inspector de Minas

(Conclusión)

### ESTADÍSTICA DEL ANTIMONIO

Los datos estadísticos que se dan a continuación están tomados de las publicaciones The Mineral Industry y Mineral Resources de los Estados Unidos en lo que concierne a la producción mundial, y en lo que se refiere a la producción nacional corresponden los datos a la

Sección de Estadística del Departamento de Minas de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo.

### ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Al terminar la gran Guerra, la minería del antimonio en este país cesó prácticamente y no es probable que se reanude en un futuro próximo, a menos que el precio suba

(1) Véase "Boletín Minero" N.º 331, Noviembre de 1926.

considerablemente. Se ha calculado que sería necesario un precio de 16 a 17 centavos, sostenido por un período considerable de tiempo, para estimular la producción de mineral de antimonio. Prácticamente, todo el metal que se encuentra en el mercado procede de la China, excepto el que llega de otros países bajo la forma de plomo antimonial. Dicha nación ha demostrado su capacidad para producir antimonio con un costo muy bajo, e indudablemente continuará dominando el mercado por esta razón.

Mineral de antimonio producido en los Estados Unidos, según la United States Geological Survey.:

Por estas cifras se ve que la actividad minera de antimonio se con-

trajo en Norteamérica en la época de la Guerra, siendo nula o casi nula antes y después de ella. Pero las fundiciones continuaron funcionando con minerales de otros metales, antimoníferos, procedentes de Méjico y otros países y aun de los mismos Estados Unidos. Otra fuente del antimonio que se ha lanzado al mercado recientemente es la recuperación de este metaloide de las ligas usadas en material de guerra que resultó sobrante al advenimiento de la paz: la última columna del cuadro siguiente indica las cantidades de esta procedencia, desde 1918 en adelante; durante la guerra, la recuperación sería de otra clase de ligas para emplear el antimonio en material bélico.

En los años anteriores a 1915, cantidad despreciable.

En 1915, 5,000 tons. de mineral con 2,100 tons. de antimonio.

En 1916, 4,500 tons. de mineral con 1,770 tons. de antimonio.

En 1917, 1,060 tons. de mineral con 390 tons. de antimonio.

En 1918, 190 tons. de mineral con 50 tons. de antimonio.

En 1919,

En 1920,

En 1921,

En 1922,

} No hubo producción.

### ESTADISTICA GENERAL DEL ANTIMONIO EN LOS ESTADOS UNIDOS.—Tons. de 2,000 lbs.

Año.	IMPORTACION.				PRODUCCION (a)		
	Contenido de antimonio				En plomo antim.		En ligas viejas material de guerra.
	Metal o régulo.	Crudo y mineral	Metal tipo-gráfico.	Dè mineral del país.	De mineral del país.	De mineral importado.	
1909	4826	1693	1337	—	1617	743	1556
1910	4950	0	1109	—	1598	631	2779
1911	5479	0	727	—	1543	711	2369
1912	6969	0	52	—	1224	725	2506
1913	7667	25	50	—	2204	304	2705
1914	6535	993	94	—	2518	175	2646
1915	8742	1682	172	—	2961	464	3102
1916	9875	(b) 4742	119	—	3496 (d)	....	4480
1917	17825	(b) 5960	0	258	2759 (d)	2182 (c)	4961
1918	13874	(b) 1360	19	127	2566 (d)	2490 (c)	5226
1919	7125	(b) 364	197	0	1943 (d)	....	4399
1920	12474	(b) 682	2063	0	2033 (d)	....	5600
1921	10577	(b) 98	4132	0	1589 (d)	....	4720
1922	7921	0	—	0	1441 (d)	....	7090

(a) Antimonio metálico.—U. S. Geol. Survey cifras estadísticas de 1919.

(b) En mineral solamente.

(c) Antimonio metálico.

(d) Incluye mineral del país e importado.

## CHINA.

Aunque profundamente afectada la producción en China por el firme descenso en el precio del antimonio en el mercado americano, hasta un 30% abajo del precio medio que prevaleció antes de la guerra, al finalizar el año de 1920 la producción del metal en China fué mucho mayor que en cualquiera otro país, y las importaciones de dicha nación en los Estados Unidos continuaron sosteniendo el promedio de 500 toneladas mensuales; las cifras de producción para los años de 1918 a 1920 son las que siguen:

Año.	Mineral.	Régulo.	Antimonio crudo.
1918. . . . .	472 tons.	14,154 tons.	1,678 tons.
1919. . . . .	570 ..	6,110 ..	2,161 ..
1920. . . . .	1,330 ..	9,572 ..	4,486 ..

es decir, bastante menor que durante la guerra. Como antes, probablemente sobre el 90% de la producción procedió de la provincia de Hunan, habiéndose dado especial atención al desarrollo del Distrito de Si Kwan Shan, cuyos cuerpos de mineral, ricos y fáciles de minar, permitieron continuar la producción a pesar del constante descenso en el precio del antimonio. La baja del precio de la plata en esos años fué de grande ayuda para reducir los costos en China, y fué con mucho el factor más importante para hacer bajar el precio del antimonio.

Las existencias del metal en China se redujeron considerablemente durante el año de 1920 y en una ocasión llegaron a ser tan bajas que causaron inquietud en el ánimo

de los compradores norteamericanos acerca del aprovisionamiento futuro. Sin embargo, como este fenómeno coincidió con la fuerte depresión en el precio de la plata, estimulando la nueva producción debido al bajo costo por usarse en China el talón de plata y por las continuadas y fuertes exportaciones, el precio del metal no subió. Por razón de la dificultad para adquirir dinero destinado al desarrollo de las minas o para mejorar las condiciones, poco se ha hecho en ambos sentidos. Es improbable, sin embargo, que China pierda la supremacía por lo que respecta al antimonio, por muchos años todavía.

Ha sido casi imposible obtener datos exactos posteriores a causa de la revolución de ese país, pero es natural que por la misma causa haya disminuído la producción. Sin embargo, en el rico Distrito de Si Kwan Shan (Hunnan), después de disminuir un poco la producción en 1922, volvió a aumentar al fin del año, estimulada por la fuerte demanda que sobrevino.

## FRANCIA.

Este país conserva el segundo lugar como productor de antimonio en virtud de que posee abundantes criaderos dentro de la República y en sus posiciones coloniales en Africa y en Asia: Argelia, que exportó 573 toneladas de mineral en 1913, produjo 17,372 en 1917; 2,160 en 1919; 2,966 en 1920 y 310 en 1921; Indo-China exportó 2,208 toneladas a Francia en 1917, pero no se han obtenido las cifras correspondientes a los años subsecuentes.

## PRODUCCION DE ANTIMONIO EN FRANCIA

### TONELADAS METRICAS

Años.	PRODUCCION DE LAS MINAS		PRODUCCION DE LAS FUNDICIONES	
	Mineral.	Contenido.	Régulo.	Oxido.
1913..	20,872	6,467	3,394	2,996
1914..	3,416	674	1,545	821
1915..	6,353	1,116	2,834	912
1916..	19,037	3,038	4,395	1,509
1917..	19,453	2,942	4,534	1,485
1918..	10,020	1,661	2,056	1,391
1919..	4,123	1,230	1,565	483

Un cuadro estadístico del "Metal Bulletin" de Londres expone los datos del comercio internacional de Francia, en toneladas métricas de antimonio, como sigue:

#### IMPORTACIONES. EXPORTACIONES.

	IMPORTACIONES			EXPORTACIONES		
	Mine-ral.	Crudo.	Régulo.	Mine-ral.	Crudo.	Régulo.
1919	1,866	100	9	162	229	400
1920	4,235	367	606	943	583	619
1921	5	109	202	961	191	197
1922	1,866	367	226	5	289	201

tes de la guerra la producción de mineral era insignificante, pero los precios que prevalecieron durante la conflagración estimularon la minería, resultando una gran producción. La declinación del precio a un nivel inferior al que guardaba antes de la guerra ha reducido grandemente la producción. El mineral exportado era de alta ley y se vendió principalmente en Inglaterra y en los Estados Unidos.

Según el "Boletín Minero" de la República de Chile, edición correspondiente al mes de Noviembre de 1925, Bolivia exportó en 1919, 237 toneladas de antimonio; en 1920, 1,190; en 1921, 640; en 1922, 420; en 1923, 710; en 1924, 1,410; y en 1925, 1,133.

### JAPON.

Muy poco antimonio se produce en el Japón y su importancia en la industria se ha debido enteramen-

	1913.	1914.	1915.	1916.	1917.	1918.	1919.
A Inglaterra	.....	.....	16,184	17,377	13,887	.....	.....
A Francia	62	186	.....	1,113	993	.....	.....
A España	.....	.....	140	.....	.....	.....	.....
A Estados Unidos	.....	.....	1,599	4,285	3,460	.....	.....
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>	<b>186</b>	<b>17,923</b>	<b>22,748</b>	<b>18,340</b>	<b>6849</b>	<b>238</b>

### ITALIA.

La producción de mineral de antimonio procedente de sus minas fue nula en 1921 y de 495 toneladas en 1922; y la producción de sus fundiciones: 40 toneladas en 1921 y 200 en 1922.

### BOLIVIA.

No hay minas de gran producción en ese país, pero sí muchas regiones mineralizadas que contienen estibnita y ocre de antimonio. An-

te a las compras de mineral chino que se funde y al crudo de la misma procedencia que se refina en el Japón. Durante la Guerra, el antimonio refinado que se produjo fue embarcado principalmente para Rusia al principio, y después de la defección de esta nación, para los Estados Unidos. Firmada la paz, los embarques de antimonio del Japón han sido muy pequeños.

### OTROS PAISES

Muchos otros países europeos produjeron antimonio durante la

guerra, pero en tiempos normales sólo Italia y Austria-Hungría son de alguna importancia; a continuación se da un cuadro de la producción mundial de antimonio de 1912 a 1919:

ca de San Luis Potosí, las cuales producían antimonio impuro, o régulo que se exportó a Inglaterra para su refinación; estas fundiciones tuvieron un período de gran actividad durante la Guerra.

### PRODUCCION MUNDIAL DE ANTIMONIO (a)

PAIS	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925
Estados Unidos				1,760	1,420	310	45							4
Canadá				381	272	87		40						
Méjico	3,500	2,340	1,579	(b) 200	829	2,647	3,269	628	623	45	464	490	775	925
Bolivia	40	30	102	9,859	15,077	12,860	4,770	237	9	1,190	182			
Perú				260	930	450	160	33	8	(d) 7				
Hungría	872	1,038				444			100					
Austria	1,160	840												
Alemania				(b) 700					644					
Francia	1,910	5,170	540	893	2,430	2,354	1,329	976	1,390	1,569	1,025			
Italia	310	360	138	720	4,334	960			230	93	180			
España	170			100	170	160	(b) 20							
Portugal	50	10			(b) 1,000									
Serbia	300	(b) 250				725		(c) 831						
Argelia	1,417	186	320	2,740	8,940	4,550	2,218	6,058	830	103	570			
Sud-Africa		30		50	380	300	99	32	11					
China	13,530	13,032	19,647	23,357	42,800	31,000	18,112	8,923	15,998	14,752	15,060			
Japón	75	20	32	180	286	8	41							
India					400	50				1				
Indo-China				160	642	101								
Borneo			300	120										
Asia Menor	270	240							400	400	400			
Victoria	590	960	890	1,300	1,320		576	580	600	300	744			
Nueva Gales del Sur	40	10	20	320	310	150	(b) 120	(b) 30	64	40				
Queensland				80	80			3						
Australia Occidental					20	10			3					
	24,234	24,516	23,559	43,180	81,634	57,166	30,759	12,087	19,915	6,318				

(a) Datos de la United States Geological Survey.

(b) Datos incompletos; probablemente la producción fué mayor.

(c) Exportaciones.

(d) American Metal Market.

### MEJICO

Aunque el antimonio se encuentra ampliamente distribuido en el territorio nacional, antes de la Guerra sólo se trabajaban las minas antimoníferas en los Estados de San Luis Potosí, Sonora, Durango y Oaxaca. Las más productoras eran las de los Distritos de Charcas y de Catorce, que forman parte del primer Estado mencionado. El mineral, que principalmente consiste en óxidos, se exportaba a los Estados Unidos; pero, además, había las fundiciones de The Republican Mining & Metal C.º Ltd., en Wadley, y de la Compañía Minera y Fundidora Internacional S. A., cer-

En los años de 1910 a 1913 la producción fué principalmente de antimonio asociado a los otros metales: plata, cobre y plomo, cuya explotación estaba entonces en plena prosperidad. Después, en 1914 hasta 1916, disminuyó la producción por la paralización de las minas en general, motivada por las perturbaciones políticas internas; pero, a pesar de ellas, la demanda anormal de antimonio que produjo la Guerra europea, estimuló la explotación de las minas especiales de antimonio y volvió a elevarse la cifra de producción compensando casi en 1917 y 1918, el descenso precedente en la exportación de antimonio ligado con otros metales, que la

guerra intestina había producido. El precio del metal decayó al firmarse en Versalles el tratado de paz y la producción mejicana se redujo considerablemente; pero, por fortuna, la cotización del antimonio en Nueva York viene mejorando desde el año de 1913 y, por consiguiente, ha comenzado a tomar nuevo incremento la industria relativa, habiendo reanudado a últimas fechas sus actividades en la fundición de Wadley The Republican Mining & Metal C.<sup>o</sup>

## USOS Y CONSUMO DEL ANTIMONIO

Los principales países consumidores de antimonio son los Estados Unidos, el Imperio Británico, Alemania y Francia; según la estadística de importación, publicada por "The Imperial Mineral Resources Bureau", de Londres, cuyas cifras expresan la importación neta, o sea después de descontar la re-exportación para otros países; dichas cifras, para el trienio de 1920 a 1922, aparecen condensadas en el cuadro siguiente:

Años	Estados Unidos.	Imperio Británico.	Alemania.	Francia.	Otros países.	Total.
1920 .....	12,263	11,927	2,371	4,951	1,705	23,217
1921 .....	9,499	6,663	1,698	347	1,716	19,923
1922 .....	7,904	7,213	5,087	1,948	5,741	27,893
SUMAS .....	29,666	25,803	9,156	7,246	9,162	81,033

Estas cifras expresan toneladas de 2,240 libras, o sean 1,016.6 kilogramos.

En los Estados Unidos, la depresión general de los negocios después de la Guerra, afectó en el mismo sentido a las industrias en que se emplea el antimonio, desalentando

las investigaciones encaminadas a mejorar los procedimientos de empleo y de manufacturas en que se usa el metal, como son la gutapercha, materias colorantes, ligas, etc., influyendo también en este estancamiento la circunstancia de emplearse en dichas industrias otras materias primas más baratas que el antimonio; pero como éste, lo mismo que sus productos, bajaron de precio notablemente en el trienio (1920 a 1922), resultó de allí una tendencia a la aplicación de los pigmentos de óxido de antimonio en la pintura y del mismo óxido en la vulcanización de la goma para llantas, reemplazando al óxido de zinc en este uso.

En Inglaterra, la Casa Cookson & Son ha introducido activamente en el mercado un nuevo pigmento de óxido de antimonio, denominado "Timonox", sobre el cual el señor Herbert E. Clark hizo una descripción de las propiedades de este óxido ante la Asociación de Químicos del Aceite y el Color, en sesión celebrada en Londres en el mes de Enero de 1921. En resumen, dicha descripción, que es muy detallada, dice que los óxidos fabricados por

la referida Casa de Cookson & Son, son de dos clases: la llamada "Red Star", de un blanco muy puro, y la "Green Star", de color de marfil pálido; ambas clases se preconizan como muy buenas, no para substituir a otros pigmentos, sino para formar, combinados con ellos, la

base de nuevas aplicaciones en la pintura. En cuanto al peligro de envenenamiento para los obreros que manejan estas materias, se dice que en la factoría de Cookson & Son no se han notado síntomas de intoxicación entre los obreros, sino solamente algunas escoriaciones ocasionadas en la piel que desaparecen en pocos días.

En los Estados Unidos, según se dice, algunos fabricantes de llantas de goma o hule están haciendo experimentos para substituir el óxido de zinc por el antimonio, y han obtenido resultados satisfactorios, tanto en la calidad como en el costo del producto.

El antimonio metálico, sin ligas, se emplea bajo la forma de polvo fino llamado negro de hierro, y polvos de bronce, para pulimentar ciertos artículos de papier-maché, de cerámica o de yeso, dándoles el aspecto de bronce o de acero bruñido. Dicha materia se obtiene precipitando el antimonio de soluciones aciduladas de sus sales, por medio del zinc.

El empleo más importante del antimonio consiste en la formación de diversas ligas que tienen diversas aplicaciones; entre dichas ligas pueden mencionarse las siguientes:

Aleación Réamur, con 70% de antimonio y 30% de fierro.

"Estaño para platos", con 9 de antimonio, 1 de cobre y 90% de estaño; se usa para fabricar vajilla metálica.

El Metal Argentino de París, y el Metal Príncipe Roberto, se emplean en la fabricación de cubiertos para mesa. La composición del primero es de 14.5 de antimonio, 85.44 de estaño y 0.06 por ciento de plomo; y la del segundo, 15.25 de antimonio y 84.75% de estaño.

El Metal de Argel, para cubiertos y para planchas en que se graba la música, contiene 5.4 de antimonio, 60 de estaño y 34.6% de plomo.

El metal inglés llamado "Pewter", que se emplea en vasos, se compone de 7.16% de antimonio, 88.42 de estaño, 3.54 de cobre y 0.88% de bismuto.

El metal llamado "Minofer", para cubiertos y otros utensilios domésticos, está formado de 17% de antimonio, 68.63 de estaño, 4.37 de cobre y 10 de zinc.

El Metal de la Reina: 8.88% de antimonio, 76.36 de estaño, 8.88 de plomo y 8.88% de bismuto, se emplea en Inglaterra en la fabricación de cafeteras.

Las ligas empleadas en la estereotipía, tipografía y linotipía son de variada composición, siendo típicas las siguientes:

a).—	Antimonio	14.29%	plomo	85.71%	
b).	"	15 %	"	70 %	bismuto 15. %
c).	"	20 %	"	80 %	
d).	"	27.77%	"	50 %	cobre 23.23%

Una liga que se emplea en la fabricación de teclas y llaves de los instrumentos musicales de viento, tiene la composición siguiente: 33.34% de antimonio y 66.66% de plomo.

Para las chumaceras y otras piezas sujetas a la fricción, en la maquinaria, se emplea el metal babbitt, de diversa composición: el que contiene 22% de antimonio, 67 de estaño y 11% de cobre; lleva el nombre de "Hardening", y es más duro que el llamado "Lining", que contiene 7.4 de antimonio, 3.6 de cobre y 89% de estaño.

Los utensilios fabricados con aleaciones de antimonio son muy brillantes al principio, pero pierden su brillo con el tiempo y se ennegre-

cen; pero se les puede restituir su primitivo brillo por medio de varios lavados y frotaciones con sustancias apropiadas.

Hay una aleación de antimonio con potasio, en la proporción de 88 del primero y 12% del segundo, que descompone el agua con energía, se inflama al contacto del aire húmedo y detona si se le pone en contacto de una pequeña cantidad de agua.

Algunos compuestos del antimonio como el emético, el kermes, etc., se emplean en medicina y veterinaria como vomitivos poderosos, vermífugos y sudoríficos. El cloruro se usa como cáustico.

Este mismo cloruro sirve para pavonar el acero, como en los cañones de las armas de fuego, y el emético y el fluoruro de antimonio se emplean como mordientes en la tintura.

La estibnita o sulfuro natural sirve para la fabricación de cerillas de seguridad. El sulfuro artificial se usa en las cápsulas de las granadas, en los cartuchos y también como pólvora en la carga de las granadas, por producir en la explosión un humo denso y blanco que permite localizar el sitio del impacto y afinar la puntería. Durante la Guerra se usaron para los balines de las granadas grandes cantidades de plomo antimonial conteniendo 12 ó 13% de antimonio. La vuelta al mercado de los balines sobrantes afectó seriamente el precio del antimonio y del plomo de primera mano.

El óxido de antimonio se ha empleado en la pintura y en la industria del papel tapiz, en substitución del blanco de plomo, con la ventaja de ser inatacable por las emanaciones sulfhídricas, y menos nocivo para las personas que lo

manejan. Se usa también en la fabricación de esmalte blanco opaco y otros materiales sanitarios, en que reemplaza con éxito al óxido de estaño. Se usa igualmente como materia colorante en la fabricación del vidrio.

Se emplea el bermellón de antimonio (oxisulfuro) como materia colorante en la misma industria del papel tapiz, siendo muy apreciado por su brillantez e inalterabilidad al aire y a la luz.

El antimoniato de plomo, conteniendo un exceso de este metal es conocido con el nombre de amarillo de Nápoles y se usa en la pintura de aceite, vidrio y cerámica.

El oxisulfuro se emplea para vulcanizar y como materia colorante en la fabricación del hule rojo.

Es curioso consignar el siguiente cuadro que expresa el porcentaje que representa cada industria o aplicación del antimonio en el consumo total, cuadro que fué formado para los años de 1917 y 1918 por el Departamento de Comercio del Gobierno Norteamericano, en su Censo de Implementos de Guerra:

	1917	1918
Metal Babbitt .. . . . . .	29.7%	28.1%
Otras ligas semejantes, para Plomo duro, para tubos, etc. . . . .	11.1 ..	12.2 ..
Chumaceras, etc. . . . .	6.6 ..	6.5 ..
Ligas suaves y soldadura . . . . .	8.9 ..	10.2 ..
Metal tipográfico . . . . .	8.7 ..	6.8 ..
Vulcanización de Goma. . . . .	7.1 ..	8.4 ..
Materiales de guerra. . . . .	7.0 ..	11.7 ..
Placas para baterías . . . . .	6.1 ..	4.8 ..
Esmaltes y utensilios domésticos . . . . .	4.6 ..	3.3 ..
Revestimiento de cables. . . . .	2.7 ..	1.1 ..
Productos químicos, colores, etc. . . . .	2.5 ..	2.3 ..
Bronce blanco . . . . .	1.0 ..	0.8 ..
Otros usos. . . . .	4.0 ..	3.8 ..

Después de esos años, naturalmente ha decrecido la cantidad empleada en artefactos de guerra, y aumentado el consumo de la fabricación de artículos vulcanizados y

otros que han alcanzado cada vez más desarrollo.

El consumo mundial del antimonio podía estimarse en unas 20,000 toneladas anuales antes de la Guerra; pero durante ella alcanzó un promedio de 60,000 en los años de 1915 a 1917. Después de la conflagración disminuyó el consumo, pero, sin embargo, se conservó algo más elevado que en los últimos años que precedieron a la Guerra, pues en 1920, fué de 33,217 toneladas; en 1921, de 19,923 y en 1922, de 23,893 y, como cada día se encuentran nuevas aplicaciones al metal, su consumo tiende a aumentar.

## COMERCIO DEL ANTIMONIO

Habiendo sido muy solicitado el antimonio en los años anteriores a 1919, como metal de guerra, al terminar ésta sufrió mayor depresión que cualquiera otro metal, si se hace excepción del cobre. A pesar de haber cesado completamente, con la paz, la explotación de minas de antimonio en los Estados Unidos, las existencias del metaloide en dicha nación eran tan fuertes y la demanda tan floja en 1920, que las importaciones de China fueron más que suficientes para cubrir la demanda, resultando un incremento, durante el año, de 600 toneladas en los depósitos. China, por lo bajo del costo de la mano de obra que allí se paga en plata, fué el único país capaz de sostener una producción de importancia a los precios reducidos que tuvo el antimonio desde mediados de 1920, y sus ofertas tuvieron el control completo de la situación. Las fluctuaciones no fueron tan violentas como en el período de la Guerra 1914-1917; pero tuvo lugar una depresión constante

desde el mes de Marzo hasta final del año, y continuó decreciendo hasta Marzo de 1922.

La demanda que había elevado el precio en Diciembre de 1919, continuó a principios de 1920, de manera que desde el precio inicial de  $9\frac{3}{4}$  centavos de dólar por libra inglesa, a principios de 1920 hubo un aumento firme hasta 11.62 centavos en Febrero. Este último precio se mantuvo hasta Marzo, mes en el que el aumento en las importaciones comenzó a surtir sus efectos deprimentes en el precio del antimonio que descendió sin interrupción, o con ligeras reacciones, hasta el mes de Marzo de 1922.

Las causas de esta depresión fueron la general en los negocios que siguió a la Guerra, la baja de la plata, cuyo precio influye notablemente en el costo de producción en China, una importación relativamente abundante del antimonio chino, y la oferta del metaloide lanzado al mercado por los Gobiernos de los Estados Unidos y de Europa bajo la forma de material de guerra sobrante, especialmente en balines de granada.

Es de llamar la atención que el antimonio sufrió más en su precio a la terminación de la Guerra que cualquiera otro metal; el cobre, comparado su precio con el promedio correspondiente al quinquenio que precedió a la Guerra, tuvo una disminución de sólo 10% al final de 1920 y el estado de 11% en las mismas circunstancias, mientras que el zinc no varió, el plomo subió 7% y la plata 15% con relación a sus precios medios en el quinquenio referido.

La relación estrecha que liga el precio del antimonio con el de la plata, por la razón expresada ya, de

que el país productor principal del primero usa el talón de plata, se manifiesta por el hecho de que en 1920 la plata abrió a Dls. 1.30½ la onza troy y cerró a 64½, acusando una baja de 49½% durante el año; mientras que el antimonio declinó 55% de su precio inicial, de 11.625 centavos por libra en Enero, a su precio final de 5.20 en Diciembre. Puede decirse que las fluctuaciones en el precio de la plata influyen más en las cotizaciones del antimonio que el consumo o el costo actual de producción de esta materia: en efecto, los mineros y fundidores chinos exportan su producto y reciben oro en cambio, mientras que pagan en plata la mano de obra y los materiales que emplean y que son de procedencia nacional, como los combustibles y el carbonato de sodio; de donde resulta que una baja del thael chino con relación al dólar o a la libra esterlina, tiene por efecto aumentar en proporción la utilidad que se obtiene por cada tonelada de antimonio que se produce en China, estimulando la competencia entre las diversas factorías de esa nación y, por tanto, la superproducción, aumentó en la oferta para exportar, y disminución consiguiente en el precio. Por el contrario, el alza del thael hace disminuir el número de thael que el productor chino recibe por cada tonelada de antimonio, decrecer la ganancia, y aún tal vez convertirla en pérdida ocasionando la paralización parcial o completa, por lo menos en aquellas factorías que trabajan en condiciones menos ventajosas; la producción disminuye y con ella la oferta y, por tanto, el precio se eleva.

En Abril de 1922 se inició una mejoría en el precio que emprendió

una marcha ascendente, la cual duró hasta Marzo de 1924, cuando llegó a valer 11.42 centavos de dólar la libra inglesa, siendo las causas de este aumento la disminución progresiva en las existencias de material de guerra, que en el año de 1923 quedaron prácticamente agotadas, así como la flojedad en la oferta por haberse suspendido la explotación del antimonio en casi todos los países, exceptuando la China. Contribuyó a este movimiento de alza en las cotizaciones de Nueva York, el hecho de que en Septiembre de 1922 se promulgó en los Estados Unidos la nueva Tarifa, gravando la importación del antimonio con 2 centavos de dólar por libra, en lugar de la cuota anterior que era de 10% ad-valorem, equivalente a 0.35 centavos por libra en la época de la expedición de dicha Tarifa. Esta circunstancia hizo subir el precio, aunque no en provecho de los productores, sino solamente en favor del Fisco norteamericano, sin estimular siquiera la explotación de las minas especiales de antimonio en los Estados Unidos, que desde la paz han permanecido inactivas.

Después de una reacción descendente del precio, que se registró de Marzo a Junio de 1924, bajando el precio hasta 8.40 centavos, recommenzó el ascenso que se mantiene hasta la fecha motivado por la guerra civil en China, que no termina todavía.

Las existencias en Europa eran escasas también en 1924 y se contaba con que si no volvía la China a producir pronto el antimonio necesario, sería preciso buscar el abastecimiento en otras fuentes que habían suspendido su producción por el bajo precio, como son Méji-

co, Bolivia, Canadá, Argentina, Italia y Australia.

Esta previsión se realizó, pues en lo que respecta a Méjico, la Compañía Republican Mining & Metal C.º, reanudó sus trabajos en 1.º de Enero de 1925, poniendo en actividad uno de los dos hornos que tiene en su fundición de Wadley en el Estado de San Luis Potosí, tratando en él 20 toneladas diarias de mineral y produciendo "Singles" de antimonio con 87 a 90%, los cuales remite a su oficina matriz, que es la fundición de Cookson, en Newcastle-on-Tyne, en Inglaterra, (este producto es el resultado de una primera fusión reductora del sulfuro rico de antimonio, bien sea la estibnita o el sulfuro licuado, efectuándose la reducción por medio del fierro en pedacería).

Esta reanudación ha sido posible a causa de la revolución china que, haciendo escasear la producción en ese país que es el más importante por sus fundiciones de antimonio, según se ha explicado ya, hizo elevarse el precio en los países de consumo. Para que en Méjico puedan trabajarse con provecho las minas especiales del metaloide, se ha calculado que es preciso que éste se cotee en Nueva York a 12 centavos de dólar, por lo menos, la libra inglesa.

Pero no solamente esta compañía emprendió de nuevo sus trabajos de explotación, sino que también en el Estado de Sonora, Distrito de Altar, Municipalidad de Caborca, se comenzó a trabajar en corta escala la mina denominada La Pobre, en virtud de un contrato celebrado para entregar 75 toneladas mensuales.

Un factor muy importante es el precio de la plata, que influye di-

rectamente en el cambio de la moneda china con relación al dólar y, por tanto, influye también sobre el costo de producción del antimonio; la circunstancia de usarse en China el talón plata, unida al bajo jornal que se paga en la República asiática, de  $23\frac{1}{3}$  a 25 centavos de peso mejicano, colocan a China en la aptitud de competir con cualquiera otra nación del mundo en cuanto a la producción de antimonio, y es por eso que figura en primer término desde este punto de vista.

Aunque este factor del precio de la plata es de la mayor importancia, no es, sin embargo, el único y, por tanto, su influencia no es decisiva; las condiciones de consumo, existencias en almacén, así como la oferta y la demanda hacen a veces que el antimonio no siga paralelamente las fluctuaciones de la plata sino que, en ocasiones, se invierta el sentido del movimiento de los precios de ambos metales, como se vieron algunos casos recientemente.

La producción de antimonio en Méjico resulta afectada por la competencia de China solamente para el metal que se extrae de criaderos especiales o exclusivos, como son los enumerados en otro lugar de este trabajo; pero en cuanto al antimonio que resulta como subproducto de la fundición de minerales de plata, plomo y cobre, sólo se afecta en cuanto a la influencia que las ofertas chinas ejercen en el precio, pero no lo afectan en el sentido de simular o restringir la producción del antimonio en esta forma, porque las minas de donde procede se trabajan por plata, plomo o cobre, sea cual fuere el valor del antimonio en el mercado. En esta forma, pues, la producción del antimonio mejicano continuará, cualquie-

ra que sea el precio a que se cotice en Nueva York.

A continuación se agrupan, en forma de cuadro, los precios que tuvo el antimonio para cada mes durante los años de 1916 a 1925 y a principios de 1926, según datos tomados de la "Mineral Industry, 1922, pág. 40; y para los años siguientes del "Engineering & Mining Journal Press".

No habiendo en el país fabricación de artefactos en que el antimonio sirva de materia prima, todo el de producción nacional se exporta a los Estados Unidos o a Inglaterra y para llegar a su realización tiene que soportar los gastos de flete, impuesto nacional de producción y derechos de importación en la nación de su destino.

Los fletes se sujetan a la Tarifa

### PRECIOS MENSUALES DEL ANTIMONIO EN CENTAVOS DE DOLAR POR LIBRA DE 453 GRAMOS.

Meses	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926
Enero	42.45	17.29	14.28	7.43	10.58	5.26	4.46	6.88	10.28	17.43	23.49
Febrero	44.31	29.80	13.82	7.17	11.59	5.25	4.42	7.29	10.93	19.80	21.68
Marzo	44.75	32.89	13.09	6.80	11.06	5.28	4.32	8.89	11.43	15.55	19.71
Abril	42.06	34.04	12.54	6.79	10.50	5.14	4.98	8.38	9.95	12.55	
Mayo	31.60	25.20	12.85	7.66	9.66	5.25	5.47	7.48	8.76	15.77	
Junio	20.05	19.51	13.06	8.44	8.29	5.09	5.14	6.84	8.40	16.50	
Julio	14.70	15.83	13.20	8.99	7.50	4.73	5.09	7.10	8.47	17.78	
Agosto	11.53	15.06	14.00	8.96	7.18	4.60	5.31	7.75	9.84	17.68	
Septiembre	11.81	14.94	14.15	8.63	7.11	4.56	6.58	7.63	11.02	17.14	
Octubre	12.70	14.75	13.32	8.71	6.72	5.09	6.91	8.60	11.52	18.03	
Noviembre	13.84	13.91	8.77	9.11	6.11	4.73	6.58	9.16	14.16	20.00	
Diciembre	14.59	15.06	7.92	9.62	5.53	4.50	6.38	9.36	15.02	21.69	
Promedio	25.37	20.69	12.58	8.19	8.49	4.96	5.47	7.94	10.84	17.49	

De la última publicación se han tomado, además, los siguientes promedios anuales para los años anteriores a 1916, y son los siguientes:

1895	1.56	1902	6.12	1909	7.47
1896	6.65	1903	6.00	1910	7.39
1897	6.75	1904	6.37	1911	7.54
1898	8.69	1905	10.25	1912	7.76
1899	9.43	1906	21.73	1913	7.62
1900	9.50	1907	14.84	1914	8.76
1901	8.25	1908	8.00	1915	30.28

En estas cifras y en las del cuadro resaltan los dos períodos de alza, correspondientes respectivamente a la guerra europea, 1915-1918; y a la guerra civil en China, empezada en 1924 y que todavía subsiste; en el primer caso, la guerra influyó estimulando la demanda y en el segundo restringiendo la oferta, conduciendo al mismo resultado por diferentes caminos.

Especial D. F. N.º 8-B de los Ferrocarriles Nacionales de México y Anexos, la cual está en vigor desde el 25 de Diciembre de 1925, y aparece dividida en cinco secciones, constando la primera de una serie de reglas para la aplicación de la tarifa de las Secciones Segunda y Tercera, refiriéndose la Cuarta a fletes de minerales de zinc, que no tiene nada que ver con el asunto que nos ocupa; y, por último, la Quinta expresa los pesos mínimos por carro entero, a que se aplican las cuotas.

Los puntos más importantes que se tratan en la Sección Primera, son los que siguen: los carros de ferrocarril cargados de mineral pueden

hacer escala en alguna estación intermedia del trayecto, para el ensaye, beneficio, afinación o muestreo de los minerales, cuando así se solicite; pero el flete se paga por el peso original, aunque haya disminuido por razón del tratamiento que el mineral reciba (regla 3).

Las cuotas establecidas en las Secciones Segunda y Tercera dependen del valor real por tonelada que tenga el mineral que se transporta y, al efecto, cuando al embarcarse el mineral no se conoce todavía dicho valor, el Jefe de la estación de embarque aplica provisionalmente la cuota más alta, a reserva de que se rectifique cuando el interesado presente los documentos en que se base el cálculo del valor real (regla 4). Cuando el interesado ha entregado fianza o depósito para garantizar el flete, disfrutará de un plazo de treinta días para presentar los documentos referidos y, en caso de no hacerlo, se liquidará el flete conforme a la cuota más alta (regla 5).

Cuando la aplicación de las cuotas de las tarifas generales de carga produzca un flete menor que la cuota de la tarifa especial D. F. N.º 8-B, aquélla es la que se debe aplicar (regla 7).

Cuando la remesa se haga para exportar por el puerto de Tampico se agregarán \$ 2.00 por tonelada de mineral o de metal en lingotes por concepto de trasborde de la terminal del ferrocarril al costado del barco (regla 9). Cuando la exportación se haga por una Aduana fronteriza, se agregarán las cuotas respectivas según tarifa especial D. F. N.º 22-B o subsecuentes (regla 9).

La Sección Segunda contiene las cuotas aplicables a "piedra mineral

y concentrados" y también a otras materias que son extrañas al antimonio. La tarifa está presentada bajo la forma de un cuadro conteniendo siete columnas de cuotas que dependen del valor por tonelada del mineral, y en cada columna se consigna una cuota para los primeros 25 kilómetros de distancia por recorrer y después para las distancias crecientes, de 5 en 5 kilómetros hasta la de 500; después, de 10 en 10 kilómetros para las distancias comprendidas entre 501 y 1,000 kilómetros y, por último, de 20 en 20 kilómetros para las distancias desde 1,001 hasta 2,100 kilómetros, que es la mayor que la tarifa considera.

La columna primera es de las cuotas para minerales cuyo valor real es de \$ 15.00 oro nacional, o menos, por tonelada. La segunda es para minerales cuyo valor pasa de \$ 15.00 sin exceder de \$ 25.00 por tonelada, y las columnas tercera, cuarta, quinta, sexta y séptima, contienen las cuotas para minerales cuyo valor real está comprendido respectivamente, entre los límites: \$ 25.00 a \$ 35.00; \$ 35.00 a \$ 50.00; \$ 50.00 a \$ 100.00; \$ 100.00 a \$ 200; y de \$ 200 en adelante.

Las cuotas de flete en cada una de dichas columnas están arregladas de manera que el incremento por cada cinco kilómetros va disminuyendo de modo que, a medida que es mayor la distancia recorrida, resulta menor la cuota unitaria, es decir, por cada tonelada y cada kilómetro; así, por ejemplo: en la primera columna la cuota por los primeros 25 kilómetros es de \$ 0.50; después, entre 25 y 100 kilómetros, aumenta a razón de nueve centavos por cada cinco kilómetros; entre 100 y 150 kilómetros el

incremento de la cuota es de  $4\frac{1}{2}$  centavos por cada kilómetro; desde 150 hasta 350, es de  $3\frac{1}{2}$  centavos, y así sucesivamente. En la misma forma está arreglado en las otras seis columnas el incremento de la cuota por razón del aumento en la distancia.

La Sección Tercera de la tarifa es aplicable a matas de cobre y plomo, plomo argentífero, cobre, plomo y zinc en lingotes y greta o litargirio; también es aplicable al antimonio crudo, régulo o refinado, que son asimilables a las primeras substancias que se enumeran en la tarifa, pues la naturaleza de ellas indica que se trata de productos derivados de los minerales a los que se ha despojado de su matriz.

Las cuotas están dispuestas en dos columnas solamente, correspondiendo la primera a los productos metalíferos con valor real de \$ 1,000.00 oro nacional por tonelada o menos; y la segunda para valores de más de \$ 1,000.00, y las mismas cuotas se expresan lo mismo que para las de la Sección Segunda, de cinco en cinco kilómetros desde la mínima distancia de 25 hasta los 500 kilómetros; de diez en diez entre los 500 y los 100; y de 20 en 20 para distancias comprendidas entre 100 y 2,100 kilómetros.

Tanto en esta Sección Tercera

diente a la distancia inmediatamente mayor.

El incremento de las cuotas de la Sección Tercera por cada equidiferencia en la distancia, disminuye a medida que aumenta ésta, siguiendo una ley conocida a la que rige a las cuotas de la Sección Segunda, según queda explicado.

El flete marítimo para el antimonio, es como sigue:

Antimonio en lingotes, cuyo valor declarado no pase de cien dólares por tonelada métrica, paga la cuota mínima desde el costado del barco en Tampico, hasta algún puerto terminal en Europa, de 5.00 dólares por tonelada de mil kilogramos; y de Veracruz, 5.70 dólares.

Si el valor por tonelada de los lingotes pasa de 100.00 dólares, sin exceder de 150.00, las cuotas para Tampico y Veracruz son, respectivamente, de 6.25 y 7.20 dólares por tonelada.

Para los minerales de antimonio los fletes marítimos de Tampico, Veracruz o Puerto México, a los puertos europeos dependen también del valor del mineral por tonelada, y son como sigue:

El flete marítimo del antimonio en todas sus formas, desde Tampico o Veracruz hasta el puerto de Nueva York, es de 0.345 dólares por cada cien libras o por cada pie

Para el valor de	Dls. 200.00	o menos	5	Dls por ton.
" " " " más de	" 200.00	hasta 300.00,	6	" " "
" " " " " "	" 300.00	" 400.00,	7.50	" " "
" " " " " "	" 400.00	" 500.00,	8.85	" " "
" " " " " "	" 500.00	" 600.00,	11.25	" " "
" " " " " "	" 600.00	11.25 más $\frac{1}{4}$ %	ad valorem.	" "

como en la Segunda, para las distancias comprendidas entre dos de las expresadas en ellas, no se interpola la cuota entre las dos expresadas, sino que se toma la correspon-

cúbico de volumen, siendo opcional para la comandancia del barco el aplicar la cuota según el peso o según el volumen de la mercancía. Aplicada según el peso, dicha cuo-

ta equivale a dólares 7.62 por tonelada métrica.

Los impuestos que el antimonio paga al Fisco Nacional, se rigen por la Ley de Impuestos a la Minería, expedida en 4 de Marzo de 1924 y por su Reglamento de 23 de Diciembre de 1925.

La ley, en lo conducente, dice:

“Art. 6.º—El impuesto sobre la producción de minerales, metales y metaloides que se produzcan en el país, se calculará conforme a las siguientes cuotas:

C.—Sobre los valores del antimonio y del arsénico contenido en:

I.—Minerales naturales, concentrados y demás productos no metálicos . . . . .	1. %
II.—Barras impuras . . . . .	0.9 „
III.—Barras puras . . . . .	0.8 „

El impuesto establecido en este artículo (6.º), es expresamente sobre la producción y se aplicará a los minerales, metales y metaloides a que se refiere, cualquiera que sea la forma de su presentación, cobrándose en consecuencia sobre todos y cada uno de los que aparecen en el producto.

Al efecto, los productores, propietarios y tenedores de metales y metaloides, una vez que los obtengan en barras mixtas o afinadas, tendrán la obligación de presentarlos para el pago del impuesto y derechos, en un plazo no mayor de treinta días, a la Casa de Moneda, a las Oficinas Federales de Ensaye, a las Inspecciones Federales de Muestreo, o a las Aduanas, según el caso, cualquiera que sea el destino que se les dé.

Los Estados de la Federación pueden gravar y de ordinario gravan la producción de metales distintos del oro y de la plata, entre los cuales se cuenta el antimonio, con un 50% del valor del impuesto federal correspondiente.

## TARIFA PARA EL COBRO DE LOS DERECHOS DE ENSAYE, FUNDICION Y AMONEDACION.

Lo que sigue, es un fragmento de la tarifa respectiva que forma parte del Reglamento de la Ley de Impuestos a la Minería, expedido en 23 de Diciembre de 1925.

### Ensayes de metales industriales

En minerales . . . . .	\$ 5.00
En productos metalúrgicos sin haber llegado a la forma metálica . . . . .	5.00
En productos metálicos impuros . . . . .	3.00
En compuestos metálicos . . . . .	3.00
En productos afinados . . . . .	2.50

El impuesto de importación que el antimonio paga en los Estados Unidos, se rige por la Tarifa Fordnay Mc. Cumber, expedida el 21 de Septiembre de 1922, y que no ha producido otro efecto en esa nación que aumentar sus ingresos fiscales a costa de los consumidores del antimonio, por al aumento que estableció en las cuotas de importación, pero sin ejercer influjo alguno protector sobre la industria respectiva en los Estados Unidos, la cual permanece en la más completa inacción desde la terminación de la Guerra.

Según dicha Tarifa, el antimonio refinado y el régulo pagan dos centavos por libra; el crudo, sulfuro purificado que resulta de la licuación, paga un cuarto de centavo y el óxido dos centavos por libra; y, por último, los sulfuros y otros compuestos antimoniales no especificados pagan un centavo por libra y, además, un 25% ad valorem.

Esta Tarifa se traduce en un incremento en el impuesto, pues en la que le precedió, tarifa llamada Un-

derwood, de 3 de Octubre de 1913, era de 10% ad valorem sobre el antimonio crudo y sobre el refinado, y de 15% sobre el óxido y los sulfuros y otros compuestos manufacturados.

Lo que precede, referente a los derechos de importación en los Estados Unidos, está tomado de un artículo del eminente especialista Harris K. Master, publicado en la obra "The Marketing of Metals and Minerals", editado por Josiah Edward Spurr, y de la misma fuente procede lo que sigue:

En los Estados Unidos no se importa mineral de antimonio, sino cuando el precio es elevado, circunstancia que de ordinario coincide con alguna restricción en la producción china; en tales casos se importa mineral de Méjico y de Bolivia, que habitualmente se vende a las fundiciones que producen plomo antimonial o a los manufactureros de los sulfuros de antimonio rojo y dorado, que se emplean en la pintura o que se usan en la vulcanización y coloración del hule; y los compradores lo adquieren cuando puede el mineral reemplazar con ventaja el crudo o al antimonio refinado que de ordinario se usa; también se importa bastante óxido que compran los fabricantes de productos químicos.

Las principales industrias consumidoras de antimonio ubican generalmente en la región norte de los Estados Unidos y muy poco se consume en los Estados al poniente del Mississippi; los centros principales de comercio para el antimonio son Nueva York, Chicago, San Luis, Filadelfia, Cincinnati, Detroit, Baltimore, Cleveland, Boston y Pittsburgh, y en la costa del Pacífico, San Francisco y Seattle.

La demanda no ofrece periodicidad relacionada con las distintas épocas del año, pero el comercio sí se afecta por la costumbre que prevalece en algunas industrias, de contratar la venta de sus productos, ya sea para el primero o bien para el segundo semestre del año; el mercado generalmente es más activo al comenzar el año, y después al final del mismo; pero la demanda depende en gran parte de la actividad de aquellas factorías que emplean ligas en que el antimonio entra como componente, como por ejemplo: las fábricas de automóviles con su enorme empleo de metal para chumaceras, acumuladores, y de compuestos antimoniales para vulcanizar llantas.

La única exigencia en cuanto a la calidad del antimonio, es que contenga el 99% como mínimo, y lo menos posible de arsénico, debiendo ser uniforme la calidad.

Como la fuente principal de abastecimiento es la China, y como los productores de ese país sólo garantizan su producto en cuanto al contenido de antimonio, resulta impracticable el pretender fijar especificaciones más estrictas en cuanto a la ausencia de impurezas; tampoco hay muchas condiciones con referencia a las propiedades físicas del metal, porque éste siempre se usa en la forma de ligas y en uno y en otro caso, se analiza con cuidado el antimonio para calcular la composición de los productos; así, pues, lo único que se exige es el contenido de 99%, la estructura estrellada bien marcada, y un tamaño conveniente en las piezas para poderlas quebrar fácilmente para ponerlas en el horno de fundición.

El régulo que se importa de la

China llega en cajas que contienen generalmente 224 libras (101½ kilos) en la forma de lingotes, pesando cada uno de 30 a 40 libras. El régulo inglés se recibe en envases que contienen 672 libras; el comprador aprecia la calidad por el solo aspecto exterior del lingote: un lingote limpio debe ostentar la estructura cristalina radiada en forma de estrella que en el comercio se conoce bajo el nombre de "Star"; aspecto que adquiere el antimonio cuando después de la última fusión que sufre, se le deja solidificar bajo una capa superficial de flujo fundido; aunque es posible producir antimonio de mejor calidad sin que se presente el aspecto del "Star", como el comprador así lo exige, el productor se sujeta a esta condición, aunque el cumplir con ella signifique un ligero aumento en el costo de tratamiento y, por consiguiente, en el precio de venta.

En el mercado norteamericano hay dos clases de compradores de antimonio: la primera se conforma con el régulo común de 99% y la segunda requiere un contenido más alto. Las clases comunes constituyen un 85 a 90% del total que se presenta al mercado; el antimonio chino de la compañía Wah Chang, y el de la casa inglesa de Cookson, pertenecen a la clase mejor que requieren algunos compradores.

Al hacerse una importación no se

toman muestras sino que se venden como antimonio de 99%, ley que invariablemente alcanza. Por supuesto que el metal se analiza después en las factorías en que, antes de emplearlo, se necesita conocer la especie y la proporción de las impurezas que contiene.

En cuanto al mineral de antimonio, generalmente no se importa en los Estados Unidos por no haber en esa nación fundiciones especiales para su tratamiento; y cuando se importa alguna cantidad es con destino a las fundiciones que producen plomo antimonial, y entonces el precio de venta del mineral depende de la cotización de aquel producto en el mercado. Algunos manufactureros de productos químicos suelen comprar también mineral de antimonio cuando se puede reemplazar con él el uso del antimonio crudo y del refinado; en este caso, el precio depende de las circunstancias particulares del comprador y del vendedor.

En Inglaterra encuentra buen mercado el mineral de antimonio, siendo las siguientes las principales Casas que se ocupan en su fundición y refundición: Cookson & C.<sup>o</sup>, Ltd., de la cual es subsidiaria la Republican Mining & C.<sup>o</sup>, que opera en Méjico; Hallet & Son; St. Helens Smelting C.<sup>o</sup> Ltd., y otras.



## ESTUDIOS ECONOMICOS

Notas enviadas al Supremo Gobierno por el Consejo de Estudios Económicos.

### DEFICIENCIAS EN LAS ESTADISTICAS AGRICOLAS Y MINERAS

5 de Junio de 1916.

Señor Ministro:

Las Sociedades Nacional de Agricultura, de Fomento Fabril y Nacional de Minería, a iniciativa de esta última, han constituido el Consejo de Estudios Económicos, dispensándome el alto honor de su presidencia.

En sus primeras reuniones, el Consejo se ha ocupado exclusivamente de formar su programa de trabajos y de diseñar los estudios que necesitará afrontar.

Desgraciadamente, la base fundamental, que es la estadística, ha merecido observaciones y críticas en lo que respecta a la veracidad y deficiencia de sus cifras, que han inducido al Consejo a recomendar al Supremo Gobierno, como medida previa, que se procure subsanar estos defectos a fin de poder sacar de ellas el provecho necesario y las conclusiones que correspondan a la verdad de los hechos.

Con la dictación de leyes tributarias y sociales en la forma que se han promulgado en los últimos tiempos, es de imprescindible necesidad una política económica que señale rumbos en lo que respecta a las medidas que afectan a las diversas industrias.

La fijación de gravámenes y toda clase de impuestos no se concibe en país alguno sin la determinación previa de los costos de producción y éstos no pueden conocerse sino por medio de buenas estadísticas.

Uno de los estudios más interesantes que el Consejo desea abordar es la determinación de las entradas totales de los habitantes y su distribución en forma de salarios, sueldos, rentas, intereses sobre capitales y utilidades de los empresarios.

Este cálculo permitirá también llegar a conocer cuánto es el fondo anual del ahorro nacional y su distribución entre el elemento chileno y el extranjero.

Esta clase de trabajos puede llevarse perfectamente a cabo sin grandes desembolsos, tomando como base los datos que se tienen recogidos en la Dirección de Impuestos Internos sobre el Impuesto a la Renta, en el Ministerio de Trabajo y Previsión Social sobre salarios y sueldos, y con el perfeccionamiento de los datos estadísticos relativos a la agricultura, a las industrias y al comercio.

Sería también muy interesante hacer la división entre los productos nacionales y los importados consumidos en todas las faenas, con el objeto de poder dar una base más precisa a los esfuerzos que tiendan a perfeccionar el sis-

tema protector a la industria nacional, llegando a la substitución completa del artículo importado por el similar nacional.

Hasta ahora los estudios que se han querido hacer para determinar el costo de la vida en las grandes ciudades no han tenido una base suficiente para precisar con exactitud la parte que corresponde al aumento del costo de producción de los artículos alimenticios en el centro productor mismo, al aumento del costo de transporte y a la ganancia de los intermediarios.

De las estadísticas oficiales no puede deducirse cuál es la proporcionalidad en que se encuentra el capital nacional respecto del extranjero en el comercio exterior de la República y, sin embargo, este Consejo tiene datos que le permiten creer que este comercio está casi en un 95% en manos extranjeras.

No existe tampoco una estadística de consumos, que no sólo abarque el aspecto económico de la cuestión, sino que revele las deficiencias que efectivamente existen en la alimentación del pueblo, factor al cual este Consejo atribuye una importancia primordial.

Pero, repito, para todo esto hay necesidad previa de corregir los errores y deficiencias de que visiblemente adolecen las estadísticas oficiales.

En su última sesión, el Consejo me ha dado el encargo de recomendar a U.S., por el momento, tan sólo dos cuestiones que pueden ser de inmediata solución por el Supremo Gobierno.

1.—**Cartilla de alimentación.**—Una necesidad que se hace sentir y cuya recomendación no desea retardar el Consejo es la de divulgar en nuestro pueblo la proporción en que debe alimentarse.

Es un hecho indiscutible que nuestra población trabajadora se alimenta mal y, en la mayoría de los casos, no por falta de recursos, sino por ignorancia. Puede decirse que nuestro pueblo come, pero no se alimenta.

Se ha legislado en materia de habitaciones y de higiene, se abren hospitales, dispensarios y policlínicos, pero a nadie se le enseña a dar al cuerpo las calorías que necesita para mantenerse sano y apto para desempeñar las funciones que le corresponda.

Y, entre tanto, esto tiene una importancia vital para el porvenir de la raza, para el desarrollo de las industrias y para la prosperidad general del país.

En esta materia es el Supremo Gobierno quien debe tomar la iniciativa y el Consejo piensa que una Cartilla de Alimentación confeccionada científicamente por el Ministerio de

Higiene podría difundir esta enseñanza por medio de su repartición gratuita en las escuelas, campos, centros industriales, etc.

2.—**Obtención de datos agrícolas por medio de los Agrónomos departamentales.**—Las deficiencias de la Estadística Agrícola que levanta y publica la Oficina Central del ramo no permiten basar en sus cifras ningún estudio de carácter económico.

El Departamento del digno cargo de U.S. podría, si U.S. lo tiene a bien, disponer que se recojan por medio de los Agrónomos departamentales los siguientes datos relativos a la agricultura:

a) Salarios totales pagados al año, incluyendo el valor de las raciones y demás concesiones que se hacen a los inquilinos;

b) Valor de la producción agrícola en los fundos, agrupándolos por departamentos e incluyendo en ella la parte que le corresponde a los inquilinos;

c) Número de propiedades agrícolas y su extensión según la forma en que están explotadas, ya sea por sus propios dueños o por arrendatarios divididos, además, en nacionales y extranjeros; y

d) Población trabajadora agrícola, para poder conocer la verdadera estadística del trabajo en la agricultura.

Estos datos son absolutamente indispensables para un estudio económico y, sin embargo, voy a demostrar a U.S. que la Oficina Central de Estadística no los da o los da malos.

a) **Salarios.**—La estadística da solamente el salario medio para los peones afuerinos, según que se hayau ocupado en la siembra, en la cosecha, en el invierno, en la siega y en aprensadura de pasto, pero como no da su número ni su clasificación ni el número de días trabajados, es imposible conocer el monto total pagado efectivamente en salarios.

En la estadística de 1922-23, la Oficina Central dió el siguiente número de trabajadores:

Inquilinos.. . . . .	71,622
Peones afuerinos.. . . . .	69,700
	<hr/>
	141,322

Más adelante voy a probar que esta población trabajadora no corresponde ni siquiera a la tercera parte de la efectiva y de la que lógicamente debe existir en proporción a la producción y a la extensión cultivada.

b) **Valor de la producción.**—La estadística no solamente omite el valor de la producción agrícola en los fundos, pero ni siquiera da el valor medio de los productos por zonas y si se quisiera obtener este dato aplicando a la producción el precio de venta en los mercados consumidores, se llegaría a un valor recargado con fletes y comisiones de intermediarios que lo llevarían muy lejos del valor que percibe el productor y sin conocer las bases de partida para tal cálculo.

Por otra parte, la estadística oficial tiene también en este sentido seguramente un error, porque no incluye en sus formularios la producción de los inquilinos, sino que se limita a pedir la de los jefes de explotación de los fundos.

c) **Número y forma de explotación de las propiedades.**—La estadística da el número de las propiedades y su distribución según la extensión, número que va creciendo de año en año a medida que el servicio de obtención de datos se va desarrollando, pero, entre tanto, no se clasifican las propiedades estableciendo si las trabajan sus dueños o arrendatarios, y cuántos de éstos son nacionales y cuántos extranjeros.

d) **Población trabajadora.**—La Oficina Central, como ya se ha dicho, dió para el año 1922-23 una población total de 141,322 trabajadores, cifra que, seguramente, se publicó a modo de ensayo, porque ya al año siguiente fué omitida. Por lo demás, este dato ha sido pedido por el Gobierno a la Oficina Central desde 1911.

Entre tanto, el señor Director del ramo ha manifestado a la prensa que el número de predios agrícolas cuyos datos debe recoger la Oficina, sube a 120,000.

Tal número de propiedades exige una población trabajadora a lo menos tres o cuatro veces superior a la que le asignó la Oficina al año 1922-23.

Por otra parte, el Censo de la República levantado por la misma Dirección General atribuye al año 1920 una población trabajadora de 487,852 personas, distribuidas en la siguiente forma:

Agricultores.. . . . .	467,768
Apicultores.. . . . .	107
Arboricultores.. . . . .	92
Avicultores.. . . . .	81
Carboneros.. . . . .	1,816
Esquiladores.. . . . .	208
Hortelanos.. . . . .	3,257
Jardineros.. . . . .	2,662
Lecheros.. . . . .	2,679
Leñadores.. . . . .	1,636
Mantequeros.. . . . .	292
Pastores.. . . . .	5,310
Queseros.. . . . .	329
Vinicultores.. . . . .	1,615
Total.. . . . .	<hr/>
	487,852

Que esta cifra debe estar muy cercana a la realidad, lo confirma nuestro propio convencimiento y le da mayor autoridad la opinión del Agrónomo señor Roberto Opazo, verdadero perito en la materia quien, en un artículo que en copia acompaño, publicado en "La Nación" (11 de Mayo de 1925), llega a establecer una población trabajadora de 476,290 personas distribuidas en la siguiente forma:

Administradores, capataces, mayordomos, llaveros, alistadores, para diez mil propiedades de más de 200 hectáreas cada una.. . . . .	50,000
Patrones de propiedades comprendidas entre 20 y 200 hectáreas.. . . . .	15,000
Ocupados en el cultivo de frejoles y maíz.. . . . .	60,000
Ocupados en el cultivo de papas.. . . . .	30,000
Ocupados en el cultivo de tabaco, cáñamo, lino, etc.. . . . .	4,000
Ocupados en el cultivo de cebollas, alcachofas, espárragos.. . . . .	6,500
Ocupados en cultivos de melones, sandías.. . . . .	4,500

Ocupados en cultivos hortícolas.. . . .	1,000
Ocupados en el cultivo y todo trabajo de la vid: . . . . .	30,000
Ocupados en el cultivo de huertos frutales o industria anexa.. . . .	10,000
Ocupados en cultivos de alfalfa para heno, semilla.. . . .	20,000
Ocupados en cultivos de trébol para heno, semilla.. . . .	20,000
Ocupados en la industria maderera y otras industrias.. . . .	40,000
Ocupados en la atención de los ganados, lecherías e industrias derivadas (mantequilla, quesos, etc.).. . . .	30,000
Ocupados en otros cultivos y trabajos varios.. . . .	10,000
<b>Total.. . . . .</b>	<b>371,000</b>
Ocupados en cultivo de cereales (saldo para igualar).. . . . .	105,290
<b>Total de la población agrícola activa</b>	<b>476,290</b>

5 de Noviembre de 1926.

Señor Ministro:

Con fecha 5 de Junio del presente año cumplí un encargo de este Consejo, elevando al conocimiento de US. algunas observaciones relativas a la Estadística Agrícola, llamando la atención a la absoluta necesidad y urgencia que hay en poner esta rama de la Estadística en condiciones de poder deducir de sus cifras las conclusiones que es indispensable conocer para el estudio de la economía general del país.

Manifesté también en dicha comunicación que oportunamente haría conocer a US. las observaciones que ha merecido al Consejo la rama correspondiente a la Estadística de la producción minera y salitrera.

Cúmpleme hoy enumerar algunas de las principales observaciones a dicha Estadística, pero quiero antes que todo reiterar a US. el sano propósito que guía a este Consejo al afrontar el análisis de la estadística, que no es otro que el de procurar que este importante ramo de los servicios públicos se ponga en condiciones de ofrecer al país los verdaderos elementos que necesita conocer para que sirvan de apoyo a toda medida legislativa.

El Consejo de Estudios Económicos no olvida que la estadística no es solamente un conjunto de cifras bien ordenadas y mejor presentadas, sino el verdadero guía para orientarse en todos los aspectos de la vida de un país en una forma que el investigador vea su trabajo expedito y claro y que lo pueda seguir con amplia confianza.

Pero cuando en una estadística se encuentra un error que salta a la vista, queda el temor o, por lo menos, el derecho a suponer que el resto de las cifras adolecen de graves defectos y se termina por no darle fe a toda la estadística, especialmente si el investigador es extranjero y no conoce muy de cerca el ramo que quiere estudiar.

De esta manera la obra de este Consejo no debe mirarse desde el punto de vista del simple deseo de criticar o censurar, sino de una labor patriótica, sin ánimo alguno preconcebido.

Hechas estas consideraciones de carácter general, paso a enumerar las observaciones que al Consejo le merece la Estadística Minera, tomando como base la última publicada y que corresponde al año 1924.

**Orden de la Estadística.**—A partir del año 1919, la Estadística ha sido dividida en tres grandes rubros: Producción, Exportación e Importación.

Todas las estadísticas mineras del mundo, empezando por la de Estados Unidos, que es un modelo en su género, están clasificadas por substancias y no se ve razón técnica alguna que justifique esta variación establecida por la Estadística chilena.

Posiblemente, se ha querido con esta medida dar uniformidad a todas las publicaciones de la Oficina Central, pero esta consideración de nada

Bastan estas citas para demostrar que el Consejo carece de las informaciones que necesita para sus estudios y no duda que US., penetrado de su importancia, se ha de servir ordenar su recolección en la forma que dejamos indicada.

Obtenido el valor de la producción en los fundos y reunidos los datos relativos a los salarios, se podría, finalmente, proceder como lo hacen las Estadísticas Agrícolas de otros países a determinar el cálculo de los gastos totales y de la utilidad líquida que deja esta industria, descontados los gastos que, en general, se subdividen en:

Salarios y sueldos;  
Interés del capital inmueble;  
Interés del capital de trabajo;  
Remuneración del explotador;  
Impuestos;  
Gastos Generales.

Antes de terminar, señor Ministro, debo dejar constancia que no anima al Consejo propósito alguno preconcebido de molestar o de censurar al servicio estadístico y a su digno Jefe, sino, muy por el contrario, el Consejo desea indicar sus defectos precisamente con el objeto de obtener su mejoramiento, convencido de que la Oficina Central de Estadística cuenta con los elementos y el personal necesarios.

En próximas comunicaciones tendré también el agrado de indicar a US. las deficiencias y errores que se necesita remediar en los demás ramos de la Estadística, especialmente en la Minera y en la Industrial, que también los contienen y que, para los estudios de este Consejo, es indispensable subsanar.

Dios guarde a US.

Javier Gandarillas M.,  
Presidente.

O. Martínez C.,  
Secretario.

Al señor Ministro de Agricultura, Industria y Colonización.—Presente.

le sirve al que quiere estudiar el movimiento que ha tenido una substancia determinada y que encuentra diseminados desde el principio hasta el fin los datos que necesita conocer.

Esta innovación ha sido, pues, perjudicial y debe seguirse la práctica ya establecida por otros países y que la Oficina Central siguió hasta el año 1918 inclusive.

**Capitales.**—En la página 12 de la Estadística de 1924 se registra un cuadro que se titula "Capital de Explotación, chileno y extranjero y valores invertidos en edificios, maquinarias, instalaciones, útiles y animales en las industrias mineras".

Este cuadro contiene errores tan graves que bastará enumerar algunos para comprender que no debió publicarse, a no ser que se haya querido demostrar con él que la Oficina se limita lisa y llanamente a publicar lo que los industriales quieren decirle, sin que se adopte control alguno respecto de su veracidad.

Para la industria del cobre, por ejemplo, consigna un capital total de \$ 64.595,120 oro de 18 d., del cual corresponden \$ 29.774,204 a capital chileno y \$ 34.820,916 a extranjeros.

Ateniéndonos al cuadro de Producción por nacionalidades que se da en la página 17, se llegaría a la conclusión siguiente:

Con \$ 29.774,204, los chilenos produjeron \$ 7.617,640 en cobre.

Con \$ 34.820,916, los extranjeros produjeron \$ 130.858,730 en cobre o, en otros términos, el 46% del capital produjo el 5,5% del cobre total y el 54% restante tuvo la virtud de producir el 94,5% del cobre total.

La dificultad de determinar los capitales invertidos en la industria minera del cobre proviene de la resistencia que ponen las empresas extranjeras para dar a conocer sus datos y ello fué lo que impidió siempre publicar este cuadro, pero por lo que se ve, la Oficina Central, hasta el año 1924, no ha logrado remediar este inconveniente.

Es indudable que, en materia de capitales, las empresas pueden adoptar varios criterios para dar sus datos, según que se refieran al capital nominal, al declarado en Chile o al invertido.

La Oficina Central ha optado por pedir este último que es, tal vez, el más difícil de obtener por ser el más complejo y el menos sujeto a control.

Ya que no ha logrado obtenerlo en buena forma, la Oficina debería cambiar de sistema y limitarse a pedir el capital nominal y el emitido en bonos y debentures, para aquellas empresas constituidas en forma de Sociedades.

Este sistema tendría la ventaja de facilitar a las compañías extranjeras la dación de sus datos, puesto que todos sus negocios están así constituidos y porque, además, esos datos han debido ya suministrarlos a la Dirección de Impuestos Internos.

Pidiendo los capitales en esta forma se tendrá el valor atribuido a las propiedades y el capital efectivo, rubros que se incluyen en el capital nominal, y con el capital-obligaciones, o sea, con los bonos o debentures emitidos se completaría la capitalización total.

Para las empresas pertenecientes a particulares, habría que adoptar otras modalidades que permitieran llegar a los mismos resultados.

Por otra parte, sería inadmisibile que las empresas dieran el capital declarado en Chile, cifra que no refleja absolutamente nada y, para probarlo, basta citar un caso: la Compañía explotadora de El Tofo tiene un capital declarado de \$ 4.000,000 oro de 18 peniques, y ha invertido en su negocio más de 11 millones de dólares. Peor sería todavía para El Teniente y Chuquicamata.

Otro criterio adecuado, pero que la Oficina Central no podría seguir, sería el de dar a cada empresa el valor comercial que le corresponde según la cotización de sus acciones en las plazas respectivas, sistema que tendría la ventaja de reflejar en cada momento el verdadero valor que se atribuye a los negocios.

Sea cual fuere el criterio que se adopte, estimamos que las normas deberá darlas el Cuerpo de Ingenieros de Minas y los formularios confeccionados por este organismo para cada caso particular serán los que deban servir a la Oficina Central para recolectar los datos.

Debemos mencionar también la incongruencia que se nota en este cuadro en las cifras del capital invertido en la industria salitrera.

Según ellas, el capital total de explotación ascendía a \$ 357.780,770 oro de 18 d. y el capital invertido en edificios, maquinaria, instalaciones, útiles y animales, a \$ 99.761,756.

Llama extraordinariamente la atención que en frente de un capital invertido en edificios, maquinaria, instalaciones, útiles y animales, valorizado en 100, se coloque un capital de explotación en 357, o sea una cifra 3,5 veces superior a la anterior.

En general, en los antiguos negocios salitreros, que fueron la mayoría de las compañías constituidas, se atribuía un valor superior a los terrenos salitreros respecto del capital invertido en maquinarias y edificios y capital circulante para dar vuelta al negocio.

Así, por ejemplo, en 1902 se calculaba que para una Oficina de material ligero, con una producción de 550,000 quintales métricos al año, el capital estaba representado en la siguiente forma:

Máquina (edificios, maquinarias, instalaciones) .. . . . . .	£	70,000
Terrenos .. . . . . .		147,000
Capital de explotación .. . . . . .		27,000
		<hr/>
	£	244,000

Antes de 1910, para una oficina de material sólido (acero), se podía hacer el siguiente cálculo para la misma producción anual:

Máquina .. . . . . .	£	235,000
Terrenos .. . . . . .		200,000
Capital de explotación .. . . . . .		40,000
		<hr/>
	£	475,000

En la actualidad, para una gran planta con capacidad de producción de 1.136,000 quintales métricos al año, el capital se descompondría en la forma siguiente:

Máquina .. . . . . .	£	900,000
Terrenos .. . . . . .		700,000
Capital de explotación .. . . . . .		80,000
		<hr/>
	£	1,680,000

Se comprende, pues, que en el extranjero han de producir penosa impresión las cifras oficiales relativas a la principal industria de Chile entre las personas que conocen estas materias y en el resto del público que, por desconocimiento, toma esas cifras como verídicas, se debe llegar a las más equivocadas conclusiones.

Para subsanar este inconveniente, insinuamos también el procedimiento de pedir, para el caso de los capitales salitreros, la colaboración de algún organismo técnico, como el Cuerpo de Ingenieros de Minas o la Delegación Fiscal de Salitreras, que podrían adaptar los formularios en esta parte a las necesidades actuales.

Podría adoptarse el mismo criterio de pedir el capital nominal y el emitido en bonos o debentures, en lo cual no habría dificultad, porque la mayoría de los negocios, tanto extranjeros como nacionales, están así constituidos.

No habría tampoco inconveniente en pedirles, además, la descomposición de su capital en la siguiente forma:

Valor asignado a los terrenos;  
Valor asignado a las instalaciones fijas;  
Valor asignado a los útiles, animales y enseres; y  
Capital en giro.

Pero ninguno de estos procedimientos serviría de nada si la Oficina Central no sometiera los cuadros finales a la revisión técnica de un organismo que conozca la materia y si no hace uso de las atribuciones que la ley le confiere para exigir los datos.

**Producción de Salitre.**—Desde el año 1919, se suprimió en la Estadística el dato relativo a la producción y a la exportación de salitre por oficina, con indicación de las firmas propietarias.

No es posible suponer que estos datos hayan sido considerados innecesarios por la Dirección del servicio que los publicó hasta el año 1918.

limitó a reproducir las cifras de 1919 y a poner una nota al pie que dice: "No se obtuvieron informaciones en 1920".

No parece que la Oficina dió mucha importancia al asunto, porque no da ninguna razón al respecto y, sin embargo, significa nada menos que la principal industria del país ha quedado en el misterio durante un año, fenómeno que ha ocurrido por primera vez.

Parece imposible que la Oficina Central no se haya dado cuenta de la gravedad que envuelve dejar este vacío en el desenvolvimiento de la industria salitrera y, sin embargo, ello significa un grave tropiezo para emprender cualquier estudio. Si no pudo obtenerlos, debió a lo menos, haberlos pedido a la Delegación Fiscal de Salitreras, que también los recolecta.

**Consumos salitreros.**—En la página 35 de la Estadística de 1924, se registra un cuadro que indica el consumo de animales vacunos habido en la pampa salitrera, dato que tiene una gran importancia para los efectos de los estudios económicos que desea llevar a cabo este Consejo.

Pero si hubiéramos de guiarnos por sus cifras, llegaríamos a anomalías tan grandes que se hace forzoso prescindir de esos datos.

Comparando la producción de salitre con el número de hombres ocupados y su consumo de carne, podrá U.S. notar mejor las anomalías a que llegaríamos.

Basta leer este cuadro para comprender que puede él llevar a conclusiones completamente erradas.

Esta misma situación ha venido produciéndose sistemáticamente desde hace largos años y siempre habíamos esperado que la Oficina hubiera encontrado el remedio para llegar a cifras más exactas, pero ello parece que no ha sido posible.

Personas muy capacitadas y que conocen muy bien la vida en el Norte, estiman que el consumo anual de carne en las dos provincias salitreras es superior a 80,000 cabezas, cálculo que corresponde más o menos a lo que lógica-

Distritos	Producción tons.	N.º de empleados y operarios	Vacunos	Ovejunos
Tarapacá.. . . . .	1,098,531	26,628	1,780	1,359
Tocopilla.. . . . .	282,435	4,983	3,524	20
Antofagasta.. . . . .	576,996	18,850	4,502	2,908
Aguas Blancas.. . . . .	171,920	3,491	1,687	249
Taltal.. . . . .	276,159	7,489	2,992	728

Pero, sea cual fuere la razón que se haya tenido en vista, es el hecho que la estadística salitrera, con la supresión de este dato, ha quedado trunca desde el año 1919 y precisamente del más importante, puesto que todo estudio sobre el desarrollo de la industria salitrera debe basarse en la marcha de las oficinas, conociendo el aumento o disminución de cada una, la entrada en producción de las nuevas y la paralización de otras.

**Salitre en 1920.**—Más grave todavía es la incapacidad en que se encontró la Oficina Central para obtener los datos de la estadística salitrera correspondientes al año 1920 en que se

mente debe consumir la población obrera de la pampa en relación a su número y a la producción de salitre.

En efecto, la población obrera de la pampa puede estimarse en 120,000 almas, y la población total de las dos provincias, en 300,000 habitantes.

Si calculamos el consumo individual en 100 kilos anuales y un peso aprovechable de 300 a 320 kilos por animal vacuno, llegamos a la conclusión de que el consumo total de las dos provincias debe ser superior a 80,000 cabezas, de las cuales a lo menos la mitad se consumen en la pampa.

La Sinopsis Estadística publicada por la Oficina Central para 1924 atribuye a la provincia de Tarapacá un consumo medio de 42,5 kilos por habitante y a la de Antofagasta, 47 kilos, incluyendo todavía en este porcentaje los animales ovinos, cabríos y porcinos.

La verdad es, sin embargo, muy distinta, porque es bien sabido que el consumo de carne es mucho mayor en Tarapacá y en Antofagasta que en ninguna otra, porque la naturaleza de la vida así lo exige y porque la alimentación vegetal no puede obtenerse en buenas condiciones.

Las conclusiones a que se llegaría si se to-

na y según el consumo en las salitreras en años anteriores encontraríamos divergencias en las cifras aún más extraordinarias, porque en algunos años habría que dar por consumido por las salitreras la casi totalidad del petróleo importado, sin dejar nada para las grandes compañías de El Teniente y Chuquicamata que tienen, como se sabe, uno muy fuerte.

Respecto al consumo de carbón extranjero (tomamos como tal los datos suministrados por la Delegación, porque no vienen clasificados) entre 1919 y 1924, la Delegación y la Dirección General de Estadística dan los datos siguientes:

#### CARBON (Tons.)

Años	Dirección General de Estadística		Total	Del. Fis. Sal.	
	Nacional	Extranjero		Total	Total
1919..	38,435	99,628	138,063	99,596	
1920..	no hay datos	no hay datos		144,675	
1921..	40,198	93,230	133,428	62,927	
1922..	4,280	64,793	69,073	29,248	
1923..	5,413	47,855	53,268	21,051	
1924..	5,974	64,267	70,241	20,893	

mara como base las cifras de la Estadística serían absolutamente erróneas y hay necesidad de corregirlas.

Si esto se debe a la internación clandestina o a otras razones es lo que la Dirección General ha debido esclarecer después de 15 años de experiencia.

Se comprende que en los primeros años la Oficina Central hubo de luchar con la resistencia de los industriales, pero cuando después de 15 años la Oficina no solamente no ha mejorado sus datos sino que, por el contrario, los ha truncado y empeorado, es por lo menos excusable que se trate de indicar los vacíos para corregirlos.

La Delegación Fiscal de Salitreras recoge mensualmente los datos estadísticos de las Oficinas, pero hay una disconformidad asombrosa entre los recogidos por ella y los que la Oficina Central publica en el Anuario que comentamos.

Vamos a hacer, al respecto, algunas comparaciones que ilustrarán esta materia:

Tomemos, por ejemplo, los consumos de carbón extranjero y de petróleo en las oficinas y comparemos estos datos con los de la Dirección General de Estadística y los de la Aduana para las importaciones:

De nuevo hay aquí igualmente disconformidad absoluta en los datos suministrados. Quedaría por encontrar una razón para esta diferencia en los totales, generalmente en menor cantidad por parte de la Delegación, y cabría únicamente atribuirla a que los cuadros estadísticos de esta repartición mencionan el combustible consumido en la elaboración. Entre tanto, la Dirección General de Estadística se refiere a la totalidad del carbón consumido. La diferencia verdadera entre estos totales debería referirse al consumo del carbón en sus diferentes empleos si los datos estuvieran bien tomados.

Para una persona que desee conocer el consumo de carbón en sus distintos empleos, no basta, naturalmente, indicar el rubro general de elaboración, porque éste puede referirse, o exclusivamente al combustible usado en forma de carbón en las operaciones de lixiviación, o bien puede interpretarse en la suma de los combustibles usados en la lixiviación y en la fuerza mecánica empleada para las trituradoras, las bombas, elevadores, afiladura de herramientas, etc. El ideal sería poder obtener una descomposición exacta del empleo del combustible en sus diferentes usos, agregando todavía su consumo en las locomotoras que acarrear

#### PETROLEO (Tons.)

Años	Importación total Aduana	Consumo en las salitreras	
		Dir. Gral. Estd.	Del. Fis. Sal.
1919..	567,442	405,716	281,211
1920..	638,088	no hay datos	427,683
1921..	541,837	176,095	203,620
1922..	459,931	138,676	151,437
1923..	753,607	333,746	297,807
1924..	813,841	454,597	405,257

Como se ve, hay discrepancias de más de 20% entre los datos de las dos Oficinas y si nos remontáramos a comparar la importación total del petróleo según las cifras de la Aduana

el caliche a las máquinas y el de las perforadoras en la extracción del caliche en los casos en que puede hacerse empleando este sistema.

Si ahora pasamos a considerar la estadística

ca de los operarios, en cuanto al número ocupado en las oficinas, partiendo de los datos de la Delegación Fiscal y de la Dirección General de Estadística, encontraremos aún disconformidades mayores que las anteriores y que sólo se explican por la manera de recoger estos datos, siendo que la primera oficina, como ha quedado dicho, obtiene el dato mensual, que es el más seguro, y la Dirección Central de Estadística sólo el dato anual. Las cifras comprendidas entre 1919 y 1924 son las siguientes:

## OPERARIOS

Años	Dir. de Estd.	Del. Fiscal Salit.	Diferencia
1919	44,498	34,172	10,326
1920	no hay datos	45,463	—
1921	33,876	25,406	8,470
1922	25,462	20,305	5,557
1923	41,099	38,501	2,598
1924	59,649	57,141	2,508

Para subsanar estas deficiencias encontradas en los datos que se refieren a la industria salitrera y al desarrollo económico de esa región tan importante, hemos querido recurrir a otras fuentes estadísticas emanadas también de la Oficina Central, pero los inconvenientes han sido aún mayores.

Así por ejemplo, la estadística aduanera nos presenta anomalías tan grandes que imposibilitan en absoluto todo estudio.

El movimiento de cabotaje habido por los puertos salitreros, según la estadística, ha permanecido inalterable durante los últimos 20 años. En 1906, el valor de las mercaderías entradas ascendió a más o menos \$ 305,000,000 moneda corriente y en 1925 el mismo valor ascendió a \$ 381,000,000.

Pero lo curioso es que la exportación de salitre en ese primer año fué de 37,500,000 quintales españoles, lo que corresponde a 1,725,000 toneladas, mientras que en 1925 la exportación fué de 2,240,000 toneladas. La producción de cobre, que en 1906 era casi nula en esas provincias, con la actividad de Chuquicamata subió a más de 100,000 toneladas finas en 1925.

El aumento consiguiente de la población trabajadora y, por lo tanto, de los jornales pagados ha debido reflejarse por lo menos en el comercio de cabotaje y, sin embargo, vemos que ese aumento no corresponde ni guarda relación alguna.

Como la estadística del cabotaje se limita a dar los valores sin indicar el tonelaje de las materias introducidas, no hay tampoco base para apreciar en donde puede estar el error.

Es muy posible que se deba al sistema que usa la Aduana de aplicar a las mercaderías el valor declarado en las pólizas, en cuyo caso habría una diferencia apreciable por el flete con que esa mercadería debe ser recargada desde su puerto de origen hasta el de su destino.

Pero, en todo caso, hay también en esta rama de la estadística una deficiencia que debe ser subsanada.

No deseo terminar sin llamar la atención de U.S. a la conveniencia que habría en arbitrar algún recurso para remediar los vacíos que se

notan en la estadística minera y salitrera, ya que la crítica no sería completa si nos limitáramos a indicar los defectos sin proponer una solución.

Así como para la estadística agrícola propusimos la intervención de los agrónomos departamentales, creemos indispensable que la estadística minera y salitrera sea, a lo menos, examinada antes de su publicación por organismos técnicos, como el Cuerpo de Ingenieros de Minas y la Delegación Fiscal de Salitreras, mejorando esta última sus servicios en debida forma, procedimiento que permitiría dar a las cifras que se publiquen la autoridad de que deben ir revestidas, ya que la Oficina Central carece de técnicos capacitados para apreciar la veracidad de los datos que le son suministrados por los industriales.

Está muy lejos del ánimo del Consejo proponer cambios que puedan significar supresión de empleados o aumento de gastos, y lo único que persigue es la mayor eficiencia del servicio y, como consecuencia, la utilización práctica de sus cifras sin temor a incurrir en errores.

Dios guarde a U.S.

Javier Gandarillas M.,  
Presidente.

O. Martínez C.,  
Secretario.

Al señor Ministro de Agricultura, Industria y Colonización.—Presente.



## LAS PIRITAS DE HUELVA

POR

JULIO DOMÍNGUEZ,

Ingeniero de Minas.

### Algunas notas sobre la región minera de Huelva (España)

Teniendo encargo de la Dirección del "Boletín Minero" de hacer un estudio sobre algún tema de minería en Europa, he creído pueda ser interesante para los lectores de esta revista el conocer algunas notas sobre la región de Huelva (España) que, como es bien sabido, fué la zona más importante del mundo como productora de azufre al estado de pirita y que también tuvo una gran importancia en el mercado mundial del cobre.

Estudiar en detalle la minería de esta región sería un trabajo inadecuado para una Revista y nosotros sólo nos proponemos indicar de un modo somero la historia de la minería en esta zona, su desarrollo y preponderancia y, por último, su estado actual.

Aunque en esta provincia se explotan otros minerales que los piríticos y cobrizos, nosotros sólo nos referiremos a ellos para no hacer este trabajo demasiado extenso.

Para tener una información más detallada sobre el particular, recomendamos la lectura de las obras especiales que de esta región se ocupan, entre las que pueden citarse: "Ensayo sobre la historia de las Minas de Río Tinto", por Rua Figueroa; Memoria de la Comisión

del Mapa Geológico de España (provincia de Huelva), por Gonzalo Tarín; Guía geológica de las minas de plomo y cobre de Linares y Huelva, por Hereza y Alvarado; Les Pyrites, por Truchot; Repatriación del Beneficio de nuestras piritas, por Madariaga; Conferencia Nacional de Minería de 1925, y las referencias sobre Río Tinto; Tharsis, etc., publicadas en los tratados sobre Cobre de Peters, Greenawalt y Hofman.

**Situación geográfica y topográfica.**—La región minera de la provincia de Huelva tiene una situación geográfica privilegiada (ver mapas adjuntos). Al Suroeste de España, en la vertiente hacia el mar de las estribaciones de Sierra Morena tiene un fácil acceso a la costa y también comunicación con dos ríos navegables (Guadiana y Guadalquivir) que favorecen la exportación de sus productos a cualquier punto de Europa o América.

Su sistema de montañas de suaves ondulaciones permite el trazado de vías férreas sin gran costo. Su benigno clima y la abundante producción agrícola de las zonas que la circundan facilita el establecimiento de grandes agrupaciones obreras.

Todas estas buenas circunstancias, unido a las enormes riquezas que en ella existen han hecho de



este distrito minero un centro industrial de importancia universal.

Actualmente, los puertos de embarque que sirven a este distrito son:

1.º Huelva, sobre el estuario del río Odiel, cerca de su desembocadura al Atlántico. Es el más importante de la región. Ocupa el segundo lugar entre los puertos españoles de exportación; tiene buenas instalaciones para la rápida carga de minerales. Este puerto sirve los ferrocarriles siguientes:

a) Ferrocarril de Zafra a Huelva, de vía ancha (1 m. 670), que atraviesa la parte Oeste de la provincia y al cual están conectados ocho ramales de vía estrecha para las principales minas de esta región Norte.

b) Ferrocarril de Sevilla a Huelva, también de vía ancha, que sirve la zona Sur-Este de la provincia y al que comunica la línea de la United Alkali C.º Ltd., de vía estrecha, quien sirve a un importante grupo de minas por medio de nueve ramales.

c) Ferrocarril de la Río Tinto C.º Ltd., de 1.067 mts. de anchura y recorrido de 84 kms. Sirve exclusivamente las minas pertenecientes a esta Sociedad.

d) Ferrocarril de la Tharsis Sulphur and Copper C.º Ltd., que sirve las minas de Tharsis y la Zarza, pertenecientes a la misma Compañía.

2.º Puerto de embarque de Sevilla (Guadalquivir) San Juan de Aznalfarache y Los Gordales. A estos puertos afluyen los siguientes ferrocarriles:

a) Ferrocarril de las minas de Cala a San Juan de Aznalfarache, de ancho de 1.00 m., que sirve las minas de Peña de Hierro y otros

grupos de la parte oriental de la provincia.

b) Ferrocarril de Aznalcollar a Los Gordales, de 1.00 m. de ancho, sirviendo los grupos de minas Caridad (de Peñarroya) y Sevilla Sulphur.

3.º Puerto de embarque La Laja (Guadiana) al que concurre el ferrocarril de la Compañía Saint Gobain, sirviendo las minas Herrerías y Cabeza del Pasto, en combinación con un cable aéreo que muere en La Laja. Aunque esta compleja red de ferrocarriles facilite la exportación de minerales, podría observarse falta de unidad en el trazado, lo que alguna vez origina excesivos recorridos. Habiéndose hecho por Compañías aisladas con intereses particulares, en ciertos casos antagónicos, no responden a una explotación en conjunto de toda la zona y los costos de transportes hasta puerto son variadísimos para minas próximas.

**Historia.**—La provincia de Huelva fué considerada como centro minero de importancia desde la más remota antigüedad y todas las razas que la habitaron dejaron huellas de sus trabajos, ya sea en la forma de toscas herramientas, galerías y pozos de dimensiones inverosímiles, o de enormes escoriales que, de un modo fehaciente, atestiguan la importancia que siempre tuvo la minería en esta región.

Las primitivas razas que la poblaron en los comienzos y a mediados del período cuaternario (cuya presencia ha sido indicada por el hallazgo de un cráneo en el campo de Forbes, Gibraltar) dando después origen al pueblo Ibero, trabajaron las minas de Huelva, aquéllas en que afloraba el cobre nativo, y se han encontrado multitud de obje-

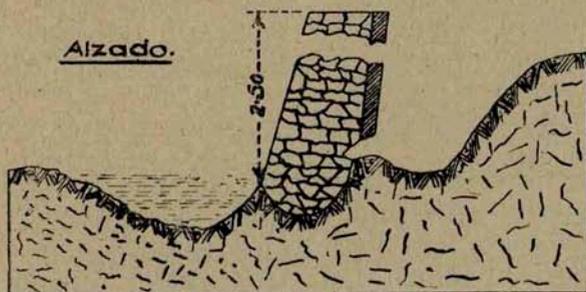
tos de piedra (herramientas y amuletos toscamente tallados) como restos de sus trabajos.

Más tarde los fenicios, al ocupar las tierras de los primitivos tartesios, establecieron grandes explotaciones mineras y fundaron los puertos de Gadir y Onola (hoy Cádiz y Huelva) por los que exporta-

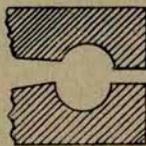
sen en este período, al menos en gran escala.

Los romanos, al arrojar de España a los cartagineses, inauguraron un período de engrandecimiento a partir del año 43 antes de Jesucristo. Hicieron grandes labores subterráneas y de su explotación se han encontrado vestigios nume-

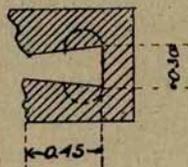
## Restos de un Horno Romano encontrado en la mina de Tharsis (Huelva).



Sección a la altura de la toberna



Sección a la altura del piso de carga



ron al Asia las riquezas extraídas de las minas de la región turdetana.

La dominación cartaginesa, que reemplazó a la fenicia, apenas hizo trabajos de minas y no hay datos que autoricen suponer se laborea-

rosos, tales como ruedas de desague, candiles de barro y hasta restos de un horno de fundición enterrado en los escoriales de Tharsis.

Con la caída del Imperio Romano, el beneficio de las minas llegó

a olvidarse y desde el siglo III hasta mediados del V, apenas existían trabajos en actividad en las de todo el occidente de nuestra península.

Se estima en más de 30.000.000 de toneladas la pirita ferrocobrizada beneficiada por fenicios y romanos, las que representarían más de un millón doscientas mil toneladas de cobre metálico. Los árabes tampoco hicieron trabajos de importancia y durante siglos las minas de la región permanecieron cerradas hasta que, a mediados del siglo XVI, se realizan algunas labores de explotación, pero que no llegan a tomar gran incremento debido a la emigración a América y expulsión de los judíos que tan considerablemente disminuyeron la población de España.

Todos los vestigios de esta antigua minería concuerdan para poder afirmar que entonces sólo buscaban minas ricas en cobre, de fácil tratamiento y que no recuperaban, ignorando quizás, los metales preciosos que ellos contienen.

Desde luego que los trabajos más importantes se encuentran en las minas de mineral rico en la superficie o de fácil reconocimiento por sus afloramientos ferruginosos (chapeau de fer), entre las que descuellan, en primer término, las de Río Tinto, con sus enormes masas de mineral; después Tharsis, y en seguida San Miguel, Monte Romero, Concepción y otras, si no tan abundantes de minerales ricos en la superficie.

A mediados del siglo XVIII se empieza otra vez la explotación de las minas de esta región y, como en las generaciones anteriores, se busca el mineral de cobre de alta ley estableciéndose pequeñas fundiciones para su tratamiento. Este

período de iniciación sufre también retrasos por la invasión francesa y las guerras interiores entre los bandos constitucionales y absolutistas que conmovieron todo el país, dificultando el desarrollo de la minería.

La mina más importante de la región, Río Tinto, pertenecía a los bienes de la Corona y, desde el año 1830, empezó su explotación como mina de cobre, dándole concesiones a particulares para el aprovechamiento de las aguas. Más tarde, en 24 de Abril de 1849, se comenzó la explotación por el Estado español, pero con tan poco éxito que en 25 de Junio de 1870 hubieron de pensar en su enajenación por ser los resultados de su explotación ruinosos para el Estado. Sería largo detallar todas las vicisitudes que esta mina sufrió durante la administración fiscal con su corte de Comisarios reales, inspectores y demás miembros del rodaje administrativo de la época. Sólo queremos señalar el hecho de que el 14 de Febrero de 1873, en que el Estado español cedió sus derechos sobre Río Tinto a una Compañía extranjera (la venta se hizo en 92.800.000 pesetas) empezó una nueva era para la minería de la región, en la que quedó descartado el capital nacional y que ha permitido durante medio siglo que las minas de Huelva hayan sido a modo de una California del azufre y cobre para dar enormes riquezas en favor de las compañías explotadoras.

Los adelantos de la química industrial a fines del siglo pasado hicieron tomar este gran incremento a la minería de la región por el aprovechamiento del azufre que antes no se explotaba.

Es en esta época cuando comien-

za la explotación metódica de la región con el doble objeto de extraer mineral de cobre propiamente dicho y pirita ferro-cobrizada para su exportación como mineral de azufre.

Según un cálculo aproximado, la explotación de los criaderos de esta provincia puede estimarse:

Explotación antigua... ..	30.000.000 tons.
Siglo XVIII... ..	22.000 tons.
Siglo XIX... ..	50.000.000 tons.

En el siglo actual, la producción fué siempre en aumento hasta el año 1914, en que la guerra europea trastornó el mercado mundial con graves consecuencias para esta región, según después tendremos ocasión de ver.

**Geología.**—Sin entrar en detalles, dada la índole de este trabajo, podríamos definir en síntesis los criaderos de pirita de esta región como una serie de masas filonianas de dirección general Este-Oeste que, partiendo de Río Tinto como centro, donde se encuentra la mayor masa mineralizada, siguen en dirección Oeste hasta las minas de Santo Domingo en Portugal y hacia el Este hasta las minas Castillo de las Guardas, en la provincia de Sevilla.

El terreno en que arman estos criaderos pertenece, en su mayoría, al carbonífero inferior y tramos del siluriano superior y la roca de caja corrientes son esquistos cuarzosos, cuarcita y porfiritas.

Las masas lenticulares que los constituyen están generalmente indicadas en la superficie por afloramientos ferruginosos los que, como regla general, concuerdan con la importancia del criadero.

La metalogenia de estos criaderos ha sido bien discutida por emi-

nentes geólogos y, como es de rigor, hay hipótesis para todas las opiniones, pero no siendo nuestro objeto discutir la génesis de ellos, podríamos admitir la más corriente, que supone sean criaderos de relleno. Un punto importante comprobado en los yacimientos de la región es la variación de la riqueza en cobre según la profundidad. En efecto, en toda mina de pirita ferro-cobrizada, puede admitirse tres zonas bien delimitadas:

1.º Zona superficial, en la que ha desaparecido el cobre y el hierro quedó al estado de óxido (hematita y óxidos) y que constituye el afloramiento propiamente dicho. Esta capa llega a tener hasta 50 mts. de profundidad. En ella puede haber quedado las variedades ricas en cobre o metal nativo (mina Monterrotero).

2.º Zona mesogénica, de enriquecimiento de la masa cobrizada sin duda por las aguas del lavado superficial. En ella se encuentran variedades ricas (chalcosina, calcopirita) y en ella fueron hechos la mayor parte de los trabajos de los antiguos.

3.º Zona endogénica, en la que el criadero está en su forma primitiva de deposición, generalmente pobre en cobre y con tendencia a disminuir la ley.

Aunque se encuentran fallas y saltos no es muy corriente el fenómeno y, por lo general, son formaciones regulares.

Las masas lenticulares que los forman son de dimensiones variadas, desde anchuras de 200 mts. que se encuentran en Río Tinto (masa S. Dionisio) hasta espesores inexplotables de menos de 1 metro, según se encuentra en S. Miguel y otras minas.

Su profundidad parece tener cierta relación con la importancia del criadero y así tenemos honduras reconocidas de más de 500 mts. en las masas importantes y estrechamiento del filón a menos de 100 metros en las pequeñas.

Las variedades mineralógicas más comunes en estos criaderos pueden clasificarse según el uso industrial a que se destinan:

a) **Mineral rico en cobre.**—Compuesto de una mezcla de calcopirita y alguna chalcosina con pirita de hierro; como impurezas, contiene arsénico, plomo y zinc. Generalmente este mineral se presenta puro, otras veces asociado a ganga porfírica y la barita. Ley en cobre muy variable, hasta el 2%, que es el límite de esta categoría. También se han explotado minerales con cobre nativo (Río Tinto, Cueva la Mora, etc.,) mezclado a ganga cuarzosa.

b) **Mineral pobre.**—El mismo tipo de composición que el anterior, pero con preponderancia de pirita de hierro y disminución de las variedades cupríferas; leyes en cobre hasta 2% Cu.

La composición media aproximada, para cada categoría, podría establecerse como sigue:

Haciéndose difícil dar una composición media para los minerales de una región tan extensa, las anteriores cifras sólo indican los componentes más comunes que se encuentran en las piritas de la provincia, con indicación de los límites de variación en sus leyes corrientes.

**Sistema de laboreo.**—De los trabajos hechos en el período prehistórico no quedan vestigios y, a juzgar por las toscas herramientas de piedra que se han encontrado, puede deducirse que la explotación que aquéllos hicieron de estas minas se circunscribió a los afloramientos ricos en cobre nativo y que las labores consistirían en pequeñas calicatas. Se han encontrado muchas cuñas de piedra y martillos con una hendidura al centro, al cual puede adaptarse una horquilla de madera para trabajar al boleó y aumentar el efecto del golpe; otros martillos son sólo un canto rodado que serviría para triar el mineral arrancado.

El período fenicio se confunde con el romano y en ambos se hicieron galerías de reducidas dimensiones para seguir las vetas de mineral rico y pozos de acceso a las partes mineralizadas. También se

Elementos	Mineral rico	Mineral pobre
S. . . . .	de 35% a 48%	47% a 50%
Fe. . . . .	30 „ 40	40 „ 45
Cu. . . . .	2 „ 10	0.10 „ 2
As. . . . .	0.10 „ 2	0.10 „ 2
Pb. . . . .	1 „ 2	0.00 „ 1
Zn. . . . .	0 „ 4	0.00 „ 4
CaO+MgO+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SO <sub>4</sub> Ba . . . .	0 „ 5	0 „ 2
Si O <sub>2</sub> . . . . .	1 „ 10	0 „ 5
Ag. . . . .	hasta 150 grs.	
Au. . . . .	hasta 10 grs.	

encuentran pozos gemelos de ventilación. En estas galerías se han encontrado muchos útiles de trabajo, tales como cuñas de hierro, candiles de barro y ruedas de desagüe.

Es en las zonas superficial y media de los criaderos donde se encuentran trabajos de dichas épocas y se cuentan por centenares de kilómetros las galerías de explotación siguiendo las tortuosidades de las vetas ricas en cobre, labores que corresponden a los inmensos montones de escoria dejados por su beneficio.

A mediados del siglo pasado, en que se empieza la explotación por Compañías de fuerte capital y en que la implantación de la hidrometalurgia hizo aprovechables los minerales de ley baja en cobre, se inicia un período de explotación más metódico para extraer toda la masa mineralizada.

La mayor parte de las minas hicieron su extracción por el sistema de huecos y pilares que, aunque deje mucho mineral sin arrancar, tiene, de momento, la ventaja de no necesitar de rellenos y de permitir una explotación barata. A la vez que este método para las labores interiores, se inició el trabajo a cielo abierto en la parte superficial.

Como en esta fecha se explotó la mayor parte de las zonas superficial y media, el período fué de verdadero auge para la minería de la región, y las Compañías que se instalaron obtuvieron excelentes beneficios.

Al comenzar el siglo actual, ya estaba arrancado la mayor parte del mineral rico o de más fácil extracción y el problema empezó a ser más complicado. Entonces se inicia la explotación de los pilares dejados en el anterior período y se

empezó el trabajo en grande para descubrir la parte mineralizada, extrayendo, por trabajos a cielo abierto, las masas de estéril que las cubrían. Este sistema dió origen a la apertura de grandes "Cortas" con métodos modernos de arranque (palas, excavadoras y perforadoras mecánicas, tracción a vapor, etc.) que permitió la explotación de todos los restos de labores anteriores situados en las zonas superficial y media de las masas mineralizadas.

Actualmente el problema es más bien de trabajos interiores que de cielo abierto, pues la profundidad de los minerales exigiría un desmonte de estéril superior en costo a la labor interior con rellenos.

La minería interior en esta clase de piritas tiene el inconveniente de la ventilación y entibación de las labores. Siendo este mineral un compuesto de gran actividad química, su oxidación y sulfatización produce grandes elevaciones de temperatura peligrosa para la estabilidad de la mina y ya se ha dado el caso de incendio completo de alguna por no resolver adecuadamente este problema. De otra parte, esta combustión espontánea, aunque sea en reducidas proporciones, ataca a la seguridad de las labores.

**Metalurgia.** — Poco se conoce acerca de los métodos que emplearan los antiguos explotadores de estas minas en la extracción del cobre; pero, a juzgar por los restos del horno romano encontrado en los escoriales de Tharsis, pudiera decirse que el horno en aquella lejana fecha era casi igual que el horno "Castellano" que se usó a mediados del siglo pasado. Está fuera de duda que los primitivos metalur-

gistas que trataron estos minerales tenían un conocimiento exacto de dicha ciencia, como lo comprueba el ensayo de sus escoriales. Un análisis completo de escorias de esta época dan:

SiO <sub>2</sub>	=	29.20%
S	=	0.55
Cu	=	0.45
FeO	=	69.00
CaO+MgO	=	0.80

También se han encontrado en Río Tinto trozos de mata y de copelas impregnadas de litargirio, lo que indicaría que en aquella fecha hacían la concentración de los metales preciosos. Un ensayo de esta mata es:

SiO <sub>2</sub>	=	1.00%
Cu	=	2.79
Fe	=	51.84
Pb	=	17.03
Sb	=	3.60
Ag	=	0.03
As	=	21.50
S	=	2.34
CaO	=	0.41

Al reabrirse la explotación en el siglo pasado, se empezó el tratamiento de los minerales por fusión en hornos castellanos y el afino del cobre en hornos de reverbero, iniciándose a la vez el sistema de lixiviación y precipitación por el cobre, que bien pronto se generalizó para los minerales pobres.

En el año 1839 se inicia el proceso hidro-metalúrgico con calcinación previa de las menas piritosas y aunque el sistema no extraía todo el cobre, la rapidez del procedimiento lo hizo adoptar por todas las minas en el último cuarto del siglo pasado.

La calcinación al aire libre consumió millares de toneladas de azu-

fre y devastó todo el terreno agrícola que rodeaba a las minas. Debido a las continuas cuanto justificadas quejas de los agricultores, hubo de suprimirse este sistema en el año 1890.

La prohibición legal de una parte y de otra la apertura del mercado para el azufre, hizo adoptar el tratamiento de las piritas en grandes montones (terreros), en los cuales la sulfatización se hace de una manera lenta por riego continuo. Este es el sistema que actualmente se emplea en toda la provincia y los ensayos que se han hecho para modificarlo no han conseguido encontrar otro más ventajoso.

El tratamiento de una pila puede durar de dos hasta cinco años y se acelera si se emplea agua ácida. La temperatura se mantiene alrededor de 60° y es controlada por los riesgos que se hagan a la pila. El consumo de hierro es variable, pero según nuestras observaciones, varía entre 1.2 a 2 kilogramos por kilogramo de cobre producido. Los precipitados de cobre llamados "cáscara" pueden llegar a una ley hasta de 95%, pero el común de lo obtenido no pasa de 65 a 70%.

El consumo de agua tiene gran importancia en la región, pues el régimen de lluvias no favorece las corrientes constantes y obliga a la construcción de diques - depósitos para cada mina. Para economizar agua y a la vez aumentar su eficiencia, casi todas estas minas tienen sistema de bombas que establecen un circuito.

El sistema descrito en sus líneas generales, conviene para minerales pobres de menos de 2% de Cu, pues extrayendo el 80% a 90% del cobre contenido no consume azufre, y el

mineral es después vendido como pirita de hierro para la fabricación de ácido sulfúrico. Después de la calcinación para fabricar ácido, queda como subproducto el mineral de hierro (purple ore), de leyes cercanas a 90% de FeO y al cual puede extraerse el cobre que quedó en la primera lixiviación.

Si el mineral contiene arriba del 2% de Cu, puede tratarse por fusión pirítica y actualmente existen en actividad dos de estas fundiciones: la de Río Tinto C.<sup>o</sup> Ltd. y de la Huelva Copper and Sulphur C.<sup>o</sup>.

En la de Río Tinto se tratan los minerales de sus propias minas de leyes superiores al 2%, agregándole los precipitados de cementación (cáscara) para aumentar la ley del lecho de fusión.

El consumo de coque es sobre 3% y se produce una mata de 35% Cu que se convierte directamente en convertidores básicos tipo Great Fall, de 22 toberas de 1 pulgada. El lecho de fusión se compone, en términos generales, de:

a) Mineral de Fundición.—Una pirita ferrocobrizada de 48 a 50% S y con 2 a 3% Cu.

b) Fundente cuarzoso.—Cuarcita impregnada con pirita y ley de 1 a 2% Cu. El cuarzo al estado libre es condición indispensable para producir la reacción pirítica. Ley en SiO<sub>2</sub> = 70 a 80%.

c) Fundente calcáreo. — Una marga con cal cristalizada sin ley de Cu.

d) Precipitados de cobre y productos de vuelta.

Se estima que una carga con 20% SiO<sub>2</sub> debe quemar el 85% del S contenido produciendo una mata de 25% Cu.

El tipo de escoria de horno es:

Cu	=	0.37%
S	=	1.69
Pb	=	0.18
Zn	=	1.15
SiO <sub>2</sub>	=	35.12
FeO	=	49.50
CaO	=	4.23
MgO	=	2.45
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	=	4.42

La usina consta de una batería de 6 hornos Water-Jacket de 36 toberas y 6 convertidores, con una capacidad de fusión de mil toneladas diarias (cuatro hornos de trabajo) y 40 toneladas de cobre.

La Fundición de la Huelva Copper and Sulphur C.<sup>o</sup> Ltd. es mucho más pequeña que la anterior, constando sólo de 2 hornos Water-Jacket de 12 toberas y uno de 18, con una capacidad de fusión de 150 a 200 toneladas por día y dos convertidores Copper Queen barrel type, con revestimiento ácido.

Los minerales que funden son comprados a otras minas, en la actualidad de Aguas Teñidas, con leyes de 7 a 10% Cu, empleándose fundentes cuarzo y calcáreo estéril. El tipo de minerales que se trata tiene la composición media siguiente:

Cu	=	de 6 a 10%
S	=	33 38
SiO <sub>2</sub>	=	3 4
Fe	=	32 34
Zn	=	5 4
SO <sub>4</sub> Ba	=	20 10

La fusión pirítica de este mineral se hace agregando casi el 50% de fundente cuarzoso de ley cerca de 90 SiO<sub>2</sub> y el consumo de coque llega hasta el 4% y 6%. La mata producida en primera fusión es de 22 a 30% Cu y se refunde para llegar

a 50 ó 55% Cu y después convertirla.

Las escorias de horno y conversión tiene la composición siguiente:

el tratamiento de sus piritas para la fabricación de ácido y superfosfatos para abonos. Las demás Compañías que explotan estas Minas

	Escoria de horno	Escoria de convertidores
Cu. . . . .	de 0.20 a 0.50	de 1.30 a 2.50
S. . . . .	Trazas	0.93
FeO. . . . .	37.—	55.—
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	3.80	Indeterminado
SiO <sub>2</sub> . . . . .	33.50	28.—
ZnO. . . . .	7.80	8.10
BaO. . . . .	5.80	—
SO <sub>4</sub> Ba . . . . .	2.67	—

Es de hacer notar la gran ley en bario de estas escorias y la subida ley en SiO<sub>2</sub> de la de conversión por emplear convertidores ácidos, lo que tal vez sea una excepción en la metalurgia moderna de cobre.

Como preparación mecánica de los minerales pobres o lavados, el tipo más corriente de trabajo en esta región es la molienda y cribado de la pirita de exportación hasta menos de  $\frac{1}{8}$ ".

En las minas pequeñas, de una exportación variable de 3,000 a 6,000 toneladas mensuales, que es el tipo corriente, la instalación típica sólo se compone de quebrantadores de mandíbulas y molinos de cilindros con cribas fijas.

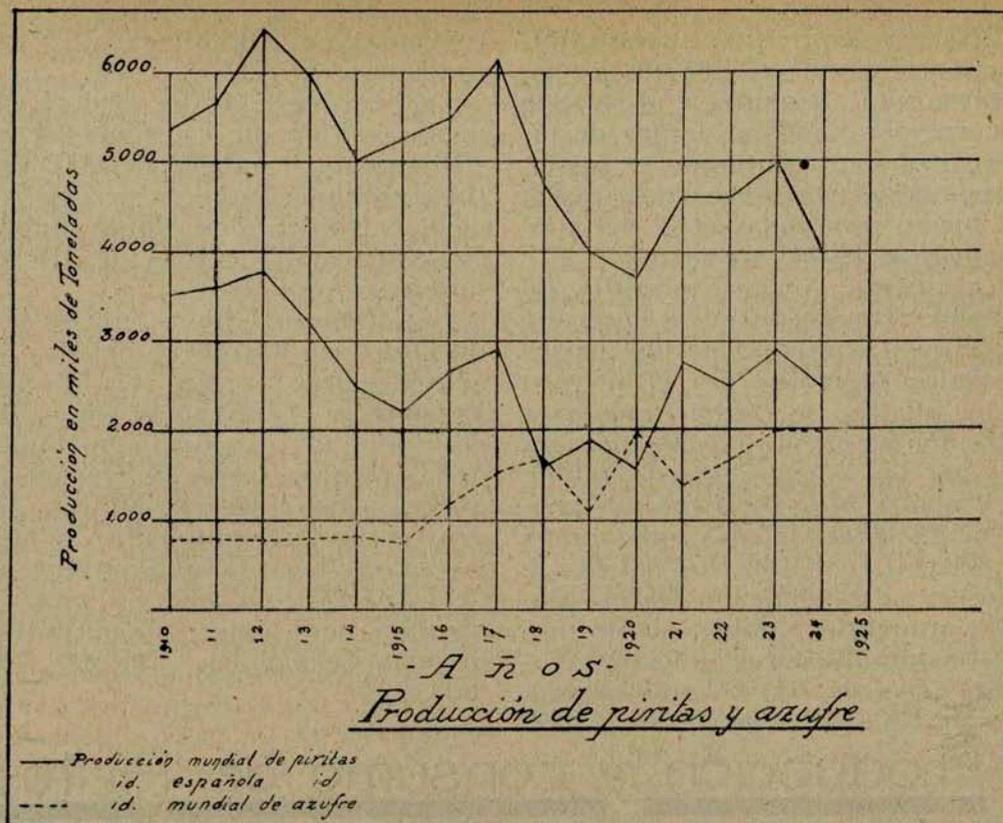
En las grandes minas poseen instalaciones recientes con todos los aparatos de molienda, transportadores, cribas vibratorias, etc., que aconseja la técnica moderna y que permite el tratamiento de 3,000 a 4,000 toneladas diarias por unidad con el mínimo gasto de mano de obra.

Río Tinto es una excepción en

extraen el cobre por el procedimiento de lixiviación que hemos indicado y exportan los precipitados para su refino; la pirita lavada o pobre se exporta para la fabricación de ácido en el exterior y una pequeña parte queda para las necesidades del país. Hay Compañías propietarias de minas que poseen fábricas en el extranjero, entre las que merece citarse Tharsis Sulphur and Copper C.<sup>o</sup>, que tiene cuatro en Inglaterra; The United Alkali C.<sup>o</sup>, también cuatro fábricas en el mismo país.

No hay, tampoco, fábricas de sulfato de cobre.

**Mercados.**—En el gráfico I se indica esquemáticamente la relación entre el consumo mundial del azúcar y la producción española durante los últimos años, que, en su mayor parte, corresponde a las piritas de la región que hemos estudiado. Puede observarse la importancia que ella tuvo en el abastecimiento de dicha materia prima indispensable para la fabricación de multitud de productos químicos.



Esta preponderancia en el mercado hizo creer a muchos, erróneamente, que las minas de Huelva podrían mantener casi un monopolio sobre el mercado del azufre y la acción del Estado se concretó a cobrar impuestos sin tener la previsión de estudiar la base del negocio desde un punto de vista nacional, favoreciendo las industrias derivadas del azufre, liberando así el mercado español de su dependencia del extranjero y asegurando en el país el consumo de una parte del producto de sus minas.

En el año 1913, la exportación de pirita ferrocobrizada alcanzó la cifra de 3.397,940 toneladas, de las cuales sólo se consumieron en el país 73,371 toneladas, poco más del 2% y se hicieron importaciones de manufacturas químicas por más de 60 millones de pesetas.

El detalle de las exportaciones por países es el siguiente:

	Toneladas
Estados Unidos. . . . .	783,504
Islas Británicas. . . . .	627,229
Alemania. . . . .	528,039
Holanda. . . . .	523,846
Francia. . . . .	487,212
Bélgica. . . . .	182,201
España. . . . .	73,371
Rusia. . . . .	46,938
Austria. . . . .	33,418
Suecia y Noruega . . . . .	31,330
Italia. . . . .	24,895
Portugal. . . . .	17,371
Dinamarca. . . . .	12,083
Africa del Sur. . . . .	10,581
Australia. . . . .	10,158
Islas Neerlandesas. . . . .	5,764
Total. . . . .	3.397.940

El azufre contenido en estas piritas corresponde al 49% de la producción total de azufre y al 56% de la correspondiente al azufre de piritas. El hierro contenido en las citadas toneladas representan el 3.3% del hierro mundial y 60% del contenido en el *purple ore* total.

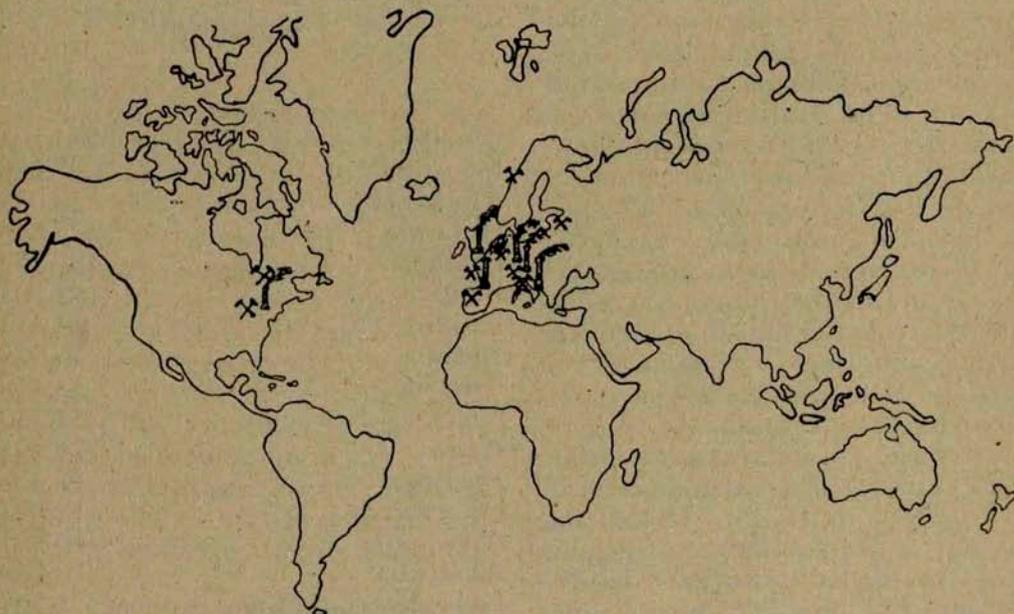
La guerra europea produjo un sensible transtorno en el mercado de las piritas españolas. Los países centrales, obligados por el bloqueo de los aliados, se vieron forzados a incrementar su producción de azufre que les era de imprescindible necesidad y Alemania, que sólo producía 200,000 toneladas, sube a más de 800,000 en 1918 y los países vecinos cuya exportación les era posible, aumentan también de un modo considerable su producción. Noruega pasa de 400,000 toneladas a más de 800,000 y Suecia, de 33,000

toneladas en 1913, llega a 138,000 toneladas en 1918.

De otra parte, Italia explota casi medio millón de toneladas y en 1913 apenas llegaba a 250,000. Portugal también su cuota de exportación y Chipre abre minas nuevas con capacidad de más de 100,000 toneladas anuales.

Los Estados Unidos, con su producción de 400,000 toneladas de azufre nativo en sus criaderos de Luisiana y Tejas en el año 1913, eran aún el principal consumidor de las piritas españolas. Durante la guerra desarrolla su minería del azufre con procedimientos modernos para llegar a una producción de 1.350,000 toneladas de azufre y disminuyendo sus importaciones de piritas españolas a 260,000 toneladas.

## Producción y consumo de Piritas.



 Centros de producción >1%  
 Centros de consumo >4%

La apertura de estas nuevas explotaciones para abastecer las necesidades momentáneas en azufre del mercado mundial durante el período de guerra pasa a ser un competidor constante de las piritas de Huelva y hacen disminuir la explotación de ellas a menos de un millón de toneladas en el año 1919 para volver a 1.670,000 en 1923.

Esta competencia de tan graves caracteres para la minería de la región, tiene alguna similitud con la crisis del salitre chileno en su lucha con el producto sintético que le quita su mercado. Tanto en España como en Chile, los gobiernos se han preocupado de estudiar las causas y corregir los efectos de la competencia y lo mismo aquí que allá se han nombrado comisiones de técnicos y congresos para proponer los remedios que corten tan grave mal. Pero las exportaciones siguen disminuyendo a pesar de las sendas conclusiones que en ambas partes se han sometido al Gobierno. Como hermanos de raza, ambos llegan a la conclusión principal casi idéntica. Ayuda del Gobierno, disminuyendo las tasas de importación, crea primas sobre la producción.

No negamos la importancia de este punto: en España los impuestos que actualmente gravan la pirita ferrocobrizada son excesivos: de 6.245 por tonelada contra 2.00 pesetas que pagaba en 1913, lo que para un producto de valor inferior a 25 pesetas, representa una carga de 25%. La estimación detallada de los impuestos es, según la Cámara Minera de Huelva:

1913	1923	Conceptos
0.10	0.10	Canon de superficie.
0.25	0.25	Explosivos.
0.50	1.00	Impuestos transporte marítimo.
0.55	1.65	Junta obras del puerto.
0.40	0.46	Impuesto transporte terrestre.
—	1.20	15% recargo ferrocarril.
—	0.22	Derechos exportación.
—	0.25	Retiro Obrero.
—	0.40	Contribución utilidades 3 por 1,000.
—	0.065	Estatuto municipal.
—	0.35	Tráfico marítimo.
—	0.003	Invencciones de Aduana.
0.20	0.27	Impuesto de timbre.
<hr/>		
2.00	6.245	

Lógico es que con impuestos superiores tres veces a los que se pagaban antes de la guerra, aumentos de los costos por mano de obras, materiales y accidentes del trabajo y leyes sociales, no sea remunerador la exportación a precios poco superiores a los de 1913. Y como las necesidades del mercado son satisfechas por la producción de minas más cercanas a los centros de consumo o de explotación más fácil y barata, la crisis tiene caracteres permanentes y no se prevé una solución satisfactoria.

Por un acuerdo de los productores que señala cuotas de exportación a cada Compañía según su importancia, continúan trabajando las pequeñas minas en proporción reducida, pero como al fin se impondrán los intereses del más fuerte, quedará la explotación reducida a aquellas grandes empresas que,

por no contar con modernos medios de arranque, ferrocarriles propios y grandes masas de fácil explotación, pueda competir con los precios del mercado y abastecer sus propias necesidades.

En la industria del azufre se produce actualmente el mismo fenómeno que ya ha modificado otras similares, por ejemplo, el carbón y el hierro y también podríamos añadir el cobre: la lucha por el mercado entre el pequeño productor de escasos medios financieros y deficiente capacidad técnica de una parte y los grandes sindicatos propietarios de colosales yacimientos, con grandes disponibilidades económicas de la otra parte; es una lucha cuyo resultado puede preverse sin mayor esfuerzo y que debe terminar por el aniquilamiento de todas las minas de producción cara, si no pueden modificar sus sistemas de trabajo.

Sin querer citar cifras, que, no siendo más que aproximadas, parecerían exageradas, puede afirmarse que las reservas en piritas de este distrito minero serían suficientes para abastecer las necesidades de la industria química de todo el mundo durante muchos años y que si, han sido desplazadas por otros concurrentes en el mercado, fué por su distancia a los centros consumidores comparada con las nuevas minas abiertas durante la guerra.

A nuestro entender, el problema es aún más arduo que el de rebaja de impuesto o primas sobre la exportación y esas medidas sólo deben ser una de tantas necesarias para establecer un programa más amplio, comprensivo de los precios de costo de extracción, medios de transporte terrestres o marítimos y aprovechamientos de una parte de

las piritas en el país para independizarse de la manufactura extranjera. Es este problema, al fin, un aspecto del nacionalismo industrial que en las naciones de civilización más avanzada está casi resuelto y que en España apenas está iniciado.

Por lo que a la producción de cobre se refiere, ya indicábamos en párrafos anteriores que las menas cupríferas de alta ley se encontraban en las zonas superficial y media que actualmente están casi explotadas, aunque puedan citarse casos en que minerales de buenas leyes subsistan todavía. La producción actual de estas minas proviene en su mayor parte (salvo las fundiciones de Río Tinto, Huelva, Sulphur y Cerro Muriano) de las aguas de las minas o del riego de los terreros y la explotación de las piritas ferrocobrizas es un negocio íntimamente ligado al mercado del azufre, pues en general, no abundan los minerales de cobre propiamente dicho.

No sería posible dar cifras exactas acerca de la producción cuprífera de esta región, porque toda la exportación de piritas ferrocobrizas cuyo uso inmediato es la fabricación de ácido sulfúrico no figura en las estadísticas con ley determinada y este mineral de azufre contiene leyes hasta de 1% de Cu.

A partir del año 1875, la producción de cobre fué superior a 25,000 toneladas anuales y en ese nivel se mantuvo para llegar a 30,000 en 1883, subiendo a más de 35,000 en 1888.

Alcanza la cifra de 50,000 toneladas y en ella se mantiene sobrepasándola algunos años hasta 1913; durante el período de la guerra mundial, la producción descendió a 37,000 toneladas, para subir des-

pués en el año 1925 a 58,000 toneladas.

Aparte del azufre y cobre que estas piritas contienen como materia prima, queda el hierro como producto secundario de la calcinación

y que, convertido en briquetas, es un excelente mineral de hierro.

La composición de estas piritas comparada con la de algunos de sus competidores, es:

		Piritas de Huelva	Sulitelma	Noruega
S	%	48	44.50	24.33
Cu	"	2	2.70	2.30
Fe	"	44	42.00	35.95
Zn	"	2	2.25	1.19
Co+Ni	"	—	0.10	—
Pb	"	1	0.10	—
As	"	0.50	0.04	—
CaO	"	0.50	0.20	0.25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	"	0.50	0.50	—
SiO <sub>2</sub>	"	3.00	7.50	19.99
Au (g. p. T.)	"	3	0.5	0.9
Ag (g. p. T.)	"	100	30	35



## LA FUTURA DEMANDA DE METALES <sup>(1)</sup>

*El creciente nivel económico hace aumentar las demandas de productos minerales.—¿Pueden estas demandas satisfacerse, y hasta qué punto resultarán satisfactorios los substitutos?*

POR

H. FOSTER BAIN

La característica sobresaliente de los últimos cien años, ha sido la amplia elevación mundial del costo de la vida.

El dominio del hombre sobre la naturaleza aumenta a pasos acelerados y se está haciendo que las fuerzas y los materiales del orbe, sirvan más y más

a las necesidades del hombre y a sus conveniencias. Exigimos cantidades y variedades de mercaderías que están más allá de los sueños o aspiraciones de nuestros antepasados, y la posesión que de ellas tenemos, ha llegado a ser tan nuestra, que ni llama la atención.

Miles de los actuales jóvenes nos han pedido una explicación de un can-

(1) Tomado del "Mining and Metallurgy", Octubre, 1926.

to relativamente reciente "*Thanks for the Buggy Ride*" ("Gracias por el paseo en el Cochecito"), por la razón de que la propia experiencia de ellos no abarca la época anterior al "*Ford*". Esta transición del empleo de vehículos hechos principalmente de madera y movidos por tracción animal a los metálicos y accionados por combustibles minerales es casi completa, y aún el recuerdo de condiciones antiguas ya está desapareciendo. Esto simboliza lo que está sucediendo a nuestro alrededor.

En un libro reciente, Frank Goodenough, presidente de la Universidad Johns Hopkins, se refería a la civilización china como una civilización "*vegetal*" queriendo significar con esto que los chinos dependen principalmente de las plantas para su alimento, vestuario y otras necesidades y lujos.

Nuestro país (Estados Unidos), hacia la misma cosa hace más de cien años. En 1820, este país produjo y empleó sólo cinco libras de hierro en lingotes por habitante, pero en los cien años que siguieron hubo un rápido y enorme cambio, en tal forma que en 1920 esta cantidad fué 119 veces mayor, o sea de 597 libras. Desde entonces ha seguido aún aumentando más hasta llegar a 809 libras por habitante en 1923. En este año nuestra producción fué más del doble de la de 1903 y nueve veces mayor que la del año 1883.

Este aumento en la producción y empleo no es sólo exclusivo del fierro. En los últimos 15 años, por ejemplo, la producción mundial del cobre fué en total igual a la de los 110 años anteriores juntos y la demanda que ha habido de nuestras reservas de otros minerales también ha ido en análoga proporción. En un resumen del informe del Comité de Policía Minera del país

y del Extranjero, publicado bajo la autoridad del Instituto Americano de Ingenieros Metalurgistas y de Minas y de la Sociedad Minera y Metalúrgica de América se establece que "*aquí en Estados Unidos el consumo de minerales por habitante se ha multiplicado por 10 en 40 años*" (1) Mr. C. K. Leih, que se ha dedicado a estudiar mucho estos asuntos, ha presentado esta cuestión en términos notablemente gráficos diciendo que desde 1900 hemos usado más nuestros recursos minerales que durante toda nuestra historia precedente.

Que esto no es solamente cierto, respecto de Estados Unidos o de unos pocos metales, ha sido demostrado por F. G. Tryon y Lida Mann (2) en la forma siguiente:

En los 100 años transcurridos desde la terminación de las guerras Napoleónicas, hasta el comienzo de la guerra Mundial (1814 a 1914), la población blanca del mundo aumentó tres veces; pero la producción de estaño aumentó 26 veces, la del cobre 63 veces, la de los combustibles minerales 75 veces y la del fierro en lingotes más de cien veces. El plomo y el zinc mostraron también un correspondiente aumento.

En 1815, el aluminio y las aleaciones del fierro (níquel, vanadio, tungsteno, manganeso y cromo) eran conocidos, a lo más, como simples curiosidades.

El desarrollo de los abonos minerales es también una novedad del siglo diecinueve, un hecho de gran significación es que no sólo la cantidad y la variedad de minerales consumidos por habitante ha aumentado; pero se ve claramente que el mundo ha entra-

(1) International Control of Minerals, p. 9, New York, 1925.

(2) Mineral Resources for Future Populations, p. 114.

do a depender algo más de los minerales que de los productos provenientes de los reinos vegetal y animal para producir la energía y para satisfacer otras necesidades y comodidades diferentes de la alimentación y vestuario. Aun para esto los abonos minerales han sido poderosos estimulantes para el aumento de la producción que tan necesaria ha sido para poder satisfacer la demanda habida.

La creciente dependencia de los minerales y el mayor consumo individual de ellos es más notable en Estados Unidos. Según los datos cortesmente proporcionados por F. J. Katz del Bureau de Minas de Estados Unidos, el consumo de cobre puro, plomo y zinc en este país en 1910 y en 1925 es como se indica más abajo. De estos datos primarios se han deducido los que demuestran el porcentaje de aumento en el consumo por individuo. Todavía, de otros datos proporcionados por Mr. Katz, se han calculado los porcentajes de cuanto de nuestro consumo total se saca ahora de metal nuevo y qué parte del suministro mundial de estos metales particulares usamos ahora.

CUADRO I

Consumo por habitante, de Cobre, Plomo y Zinc en 1910 y 1925 en Estados Unidos.

Consumo por habitante, en libras	Cobre	Plomo	Zinc
Metal virgen: 1910...	7,96	8,25	5,35
El mismo, 1925.....	12,42	11,67	8,87
Porcentaje de aumento .....	56	41	66
Porcentaje del consumo de metal virgen en 1925, en relación al consumo total del mismo metal por habitante .....	63	74	90
Porcentaje total de la producción mundial de nuevo metal consumido en Estados Unidos en 1925....	54,9	46	39,6

Estos datos demuestran claramente el rápido crecimiento de nuestra de-

pendencia de los metales y también muestran el hecho de que a pesar de la enorme cantidad de metal antiguo recuperado y vuelto a usar cada año (492,900 toneladas de cobre de 2,000 libras, 226,880 de plomo y 74,750 de zinc en 1925), nosotros y el resto del mundo estamos haciendo una pesada y creciente demanda de lo que constituye la reserva del mundo. En un reciente editorial del *Engineering and Mining Journal*, se establece sucintamente la situación actual respecto a la demanda de estos tres metales. Nunca antes en la historia del país, salvo en el período álgido de la demanda creada por la guerra Mundial, se ha exigido a las minas de los Estados Unidos producir tanto de los metales industriales mayores—cobre, plomo y zinc—como lo están haciendo en los tiempos actuales. En efecto, la producción actual de estos metales en Estados Unidos está muy cerca del máximo alcanzado en cualquier año de la guerra. Por ejemplo, nuestra producción de cobre en 1925 fué casi 50% mayor que la de 1914, y sólo inferior en un 12% a la máxima producción anual alcanzada durante la guerra. Del zinc se produjo en 1925 un 30% más que en 1914 y solamente un 13% menos que en el año de mayor consumo durante la guerra. Por lo que se refiere al plomo, que sólo recientemente ha sido considerado como un metal precioso, y por ello buscado activamente, debe notarse que la producción de 600,000 toneladas de 1925 sobrepasa la de 537,000 toneladas del año de máximo consumo durante la guerra.

No es solamente en América en donde el mundo está aprendiendo a depender mucho de los metales.

Varias compañías que explotan minas en el Africa Central, encuentran económico y conveniente enviar las mercaderías embaladas en cajas de ho-

jas metálicas desde que han visto la gran demanda que éstas tienen entre los nativos.

La posesión de un embalaje o caja de esta clase, seguro y a prueba de hormigas, casi da al Kaffir, la primera oportunidad de romper con el anticuado sistema de comunismo de aldea, y almacenar individualmente para sí las mercaderías que necesitará en el futuro.

También en la remota aldea nativa, el viajero encuentra a las mujeres aborígenes que están orgullosas de poseer máquinas de coser Singer, y que encuentran más conveniente trabajar en ellas en o cerca de la puerta de calle, de modo que las transeúntes menos afortunadas que ellas, las miren con envidia.

Este deseo de tener y la determinación de tener, aún a costa de trabajos, máquinas e implementos hechos de metal, se infiltra en todo el mundo. En los otros países esto se ha realizado en menor escala que en Estados Unidos. Es bien sabido que la proporción de automóviles, teléfonos y baños, en relación con la población, es mayor aquí que en las naciones más altamente industrializadas de la Europa Occidental. Las condiciones han variado mucho desde la guerra y el consumo europeo de metal es subnormal, pero el cuadro que va a continuación y que indica el consumo de estos metales, por habitante en tres de los principales países europeos, refleja bien la condición general en los tiempos anteriores a la guerra.

CUADRO II

Consumo aparente de metal por habitante en 1913 (Libras)

PAISES.	Cobre	Plomo	Zinc
Reino Unido.....	6,7	9,2	9,3
Francia.....	5,9	6,0	4,6
Alemania.....	8,4	7,6	7,6

Los datos para Alemania están, indudablemente, por encima del consumo verdadero, puesto que, tomando en cuenta los acontecimientos subsiguientes a ese año, se puede evidentemente deducir que en 1913 había stocks acumulados. Los datos para Francia son característicamente bajos y el consumo de cobre en el Reino Unido, resulta bajo comparado con el de los otros dos metales.

Comparando estos datos con los de Estados Unidos en 1925, se ve claro que hay en la Europa Occidental un enorme consumo potencial de estos metales, si toda o gran parte de su población goza del mismo confort y de las mismas conveniencias que exigen ahora los americanos. Solamente para abastecer, sobre esta base, a estos tres países se requeriría una cantidad adicional de cobre igual a más del 50% de nuestra exportación actual. Si se hace una comparación con cualquiera de los otros países, la posible demanda parecerá aún mayor puesto que en cierta porción de sus poblaciones, el actual consumo de metal es comparable al de Inglaterra, Francia y Alemania.

De aquí resulta una pregunta muy práctica de interés inmediato para los productores americanos, y es que si ésta demanda potencial puede traducirse o se traducirá en consumo actual. Tres factores de la mayor importancia entran en esto:

a) ¿Necesitarán los varios países dichas mercaderías en forma tal, que trabajen por obtenerlas?

b) ¿Puede el actual aprovisionamiento de metales satisfacer tal demanda si es que llega a existir?

c) ¿Hasta qué punto, si es que la hay, tomarán los subtítulos y los sintéticos, el lugar de los minerales?

### *La demanda popular*

La primera cuestión está en mucho, dentro del dominio de la psicología.

La humanidad estuvo durante muchos años no haciéndole sino una pequeña demanda al reino mineral. Muchos millones de individuos viven ahora bajo condiciones simplemente pastorales, las cuales requieren muy pequeña cantidad de metal o mineral de cualquiera clase para satisfacer sus necesidades; y las demandas de los diversos pueblos varían grandemente. La diferencia en la demanda y empleo de los minerales entre los distintos pueblos se debe, estoy seguro, más a la desigualdad en el conocimiento de ellos y a la manera como obtenerlos que a algún propósito fijo o convicción en cuanto a su empleo.

Los hombres constantemente procuran obtener métodos más fáciles para hacer las cosas y esto a su vez pide mejores y más variados implementos. La historia ha ido haciendo notar el uso creciente de los minerales por muchos pueblos, pero dudo que se haya escrito sobre el abandono deliberado de dichos minerales. Nadie puede seriamente suponer que el mundo retrocederá alguna vez salvo en caso de extrema necesidad; si es que se presenta a la vida basada en la caza y la pesca o aún en la agricultura sola. La diferencia entre el modo de vivir de los indios y la manera como nosotros vivimos, en este gran país de abundantes minerales, se debe a nuestra voluntad de emplear minerales y a la habilidad de usarlos. No es una diferencia que se deba a los recursos minerales disponibles sino a la diferencia de idiosincrasia entre los indios y nosotros.

La diferencia entre los distintos países ahora es menor, pero la razón es la misma. ¿Es concebible que cualquier pueblo que tenga el derecho de

elección quiera retroceder a las incertidumbres de la vida india o aunque quiera continuar en ellas una vez que se le ha hecho saber que es posible una existencia más rica? Más de alguno puede preguntar si la finalidad del mundo actual es la adquisición de bienes tangibles, pero hay que reconocer que, en gran parte, es ese el propósito de los pueblos del orbe de la época presente.

Se debe recordar también que hay más gente ahora que conoce más que antes "*como vive la otra mitad de la gente*". Nuestros medios más rápidos de transporte, la grande y amplia red mundial de comunicaciones, los viajeros, los libros, periódicos, cartas, telegramas, grabados y especialmente las películas, están vulgarizando en todo el mundo un conocimiento común a lo menos de las condiciones de vida en muchos países, si es que no les inculcan el común deseo de vivir en análoga forma. Por una serie de circunstancias sucede que la mayor parte de las películas cinematográficas que se exhiben por todo el mundo son hechas en América. Ellas representan la vida americana; a menudo, es cierto, presentan un aspecto exagerado y falso de nuestra vida, pero nunca de nuestra posesión de mercaderías y del empleo que hacemos de nuestros materiales. Están, por consiguiente, enseñando a todo el mundo un hecho esencial y significativo, que en este país aún el más pobre tiene comodidades que quedan más allá de cualquiera otro, salvo los ricos, en muchas otras partes del mundo.

La Guerra Mundial fué un gran factor de desorganización. No sólo desorganizó naciones, sino también familias, firmas comerciales y costumbres antiguas. Movi6 a los hombres de casi todo el mundo y los mezcl6; les enseñ6 a hacer comparaciones, a

hacer preguntas, y les enseñó también a convencerse que la manera antigua de hacer las cosas no era necesariamente la única manera de hacerlas, ni tampoco la manera más sabia. Esto, agregado al mayor conocimiento de lo que los hombres poseen en otras tierras, ha producido un enorme deseo y una convicción de que es posible conseguir, a lo menos en parte, la satisfacción de este deseo.

Durante la Guerra, los dirigentes predicaban la democracia y los derechos del hombre. Ahora el hombre común está solicitando de sus dirigentes que la industria se organice en forma de que le permita a él tener más de las mercaderías de uso mundial.

Si el grupo de estos dirigentes no quiere o no es capaz de realizar esto, los pueblos después de la guerra, no han titubeado mucho para cambiar a dichos dirigentes.

### *Necesidad de Mayor Producción*

Sólo se puede tener más, produciendo más. Este es un hecho que más que conocido es palpable o sentido por todos, pues cualquiera nación durante el tiempo de guerra puede sacar millones de trabajadores desde sus puestos de productores y colocarlos en una empresa de destrucción deliberada y todavía aumenta la producción nacional de mercaderías (y todas las grandes naciones europeas realizaron esto), tiene reservas de habilidad administradora de energía y de materiales que deben dar a cada ciudadano mayores proporciones de confort y felicidad. El aumento de materias alimenticias excepto cuando hay aumento de población, no es de primordial importancia, pues todos, o a lo menos la mayoría de la gente, tiene el alimento adecuado. Si no hicieran esto, no podrían

subsistir. Respecto a vestuario tampoco hay mayor demanda salvo en lo que concierne a calidad y variedad. Pero el aumento de habitación, medios de transporte y comodidades es lo que el mundo necesita en la actualidad y para proporcionárselos hay que hacer pedirles fuertes cantidades a los minerales. Mi creencia es que esta demanda es real, que está creciendo, y que parte del gran requerimiento potencial de los metales ya indicados se realizará dentro de un período importante para los productores actuales. Este debe considerarse más como una creencia, que como una conclusión, puesto que se refiere a lo que otros hombres necesitaron y en caso que lo necesiten en tal forma que justifique trabajar por ello.

Respecto a esto último, hay que recordar que el trabajo del mundo se hace ahora sólo en su menor parte por el brazo humano. Mr. T. T. Read, ha hecho recientemente algunos cálculos de la producción mundial de trabajo (3), de los cuales se deduce que la cantidad medible total de trabajo hecho en quince países con energía derivada de carbón, petróleo y caídas de agua es más de cinco veces superior que el trabajo hecho a mano por la gente de esos mismos países. La proporción entre el trabajo manual y el trabajo mecánico varía de un país a otro. En Estados Unidos es como si cada uno de nosotros tuviera 35 esclavos mecánicos trabajando para nosotros. Es el empleo de las energías de la naturaleza para multiplicar el trabajo de los hombres lo que ha permitido el rápido aumento de los efectos, géneros, mercancías, etc., y el levantamiento del nivel standard de la vida. Esto no es porque los pueblos más industrializados hayan logrado obtener

(3) "Mechanical Engineering", p. 531. Mayo, 1926.

por magia, ventaja sobre los otros. Estados Unidos no es el solo país que posee fuerzas hidráulicas, petróleo o carbón. Los dos últimos nombrados son, además, fácilmente transportados a cualquiera parte del mundo.

En efecto, la adquisición de una mayor cantidad de mercaderías para la distribución anual no depende sólo del aumento del trabajo físico de los habitantes; muchos necesitarán, es cierto, trabajar más, sino más intensamente, pero el problema es principalmente un problema de organización y administración y este hecho ya está siendo reconocido. Cuando la industria es manejada correctamente es posible obtener una gran producción y esto asegura un aumento en el consumo de las materias primas extraídas por el minero y refinadas por el metalurgista.

De tiempo en tiempo los ingenieros de minas y geólogos, impresionados por las fuertes demandas hechas a nuestras reservas minerales por la industria moderna y particularmente por el progresivo aumento de la cuota de producción necesaria para satisfacer la demanda, han publicado advertencias sobre el peligro de agotamiento de esas reservas minerales. No puede haber controversia respecto al hecho de que los depósitos minerales son agotables. No se crea un mineral nuevo para reemplazar el ya extraído de la tierra y cuando ya se ha cosechado un depósito de mineral no se puede cultivar otro en el mismo terreno. La evidencia del agotamiento de vetas, depósitos y aún de distritos mineros enteros es común a todos aquellos que han trabajado en minas.

Si uno fuera a juzgar solamente por los establecimientos mineros abandonados, y por las excavaciones que se ven, podría en rigor, deducir que la minería no es sino una industria de

corta duración. Más aún, si se reunieran todos los datos de las reservas conocidas de cualquiera de los minerales comunmente empleados y se los divide por el tonelaje actual extraído llegaría a la misma conclusión. Si todavía, uno fuera a considerar las estimaciones cuidadosamente hechas por hombres competentes para determinar las riquezas minerales del globo terrestre y las confrontara con la curva del consumo de tiempos pasados, resultaría justificado que se considerara alarmante la situación.

### *Posibilidades de obtención*

Afortunadamente hay consideraciones que lógicamente deben tomarse en cuenta y que garantizan un aspecto más halagador.

Es indudablemente cierto que nuestro conocimiento geológico, vasto como es, tiene el defecto de no ser completo.

Quedan grandes regiones de las que sólo se han hecho mapas de reconocimiento y mientras nosotros creemos estar en la exactitud al considerar reales las conclusiones sobre el carácter de esas áreas, hay en ellas un depósito de minerales o distrito minero que se marcaría en el mapa con una mancha extremadamente pequeña y que puede rendir todavía un gran tonelaje. Esto es especialmente importante respecto a los metales no ferrosos de menor uso.

Las reservas mundiales de tungsteno, cromo y platino se han aumentado grandemente con los descubrimientos hechos en la década pasada. El mundo se gobierna en forma de poder abastecerse con una producción anual de 120,000 a 140,000 toneladas de estaño y a pesar de todas nuestras investigaciones todavía pueden existir escondidos en alguna parte un cierto nú-

mero de distritos estañíferos de los cuales se podría obtener ese tonelaje por un considerable período de años. Es ésta una posibilidad aunque, según mi parecer, no es una probabilidad muy grande. Sin duda alguna hay también grandes áreas de rocas favorables a yacimientos metalíferos cubiertos por las formaciones posteriores. Por ejemplo, no hay ninguna conclusión geológica evidente que nos impida esperar que haya otro o muchos "*Coeur d'Alenes*" enterrados bajo las lavas del *Columbia* y en alguna oportunidad una casual perforación pueda conducir al descubrimiento de un distrito de esa naturaleza.

La mayor parte del mineral en Tonopah, se encuentra en una roca más antigua de la que por casualidad en otra época se encontró un pequeño afloramiento.

Nuestras exploraciones mineras han sido hasta el presente, efectuadas, en su mayor parte, muy cerca de la superficie o hasta unos 1,000 pies más o menos bajo ella. Sabemos por la experiencia que los depósitos de minerales explotables se extienden a lo menos hasta una profundidad de 6,000 a 7,000 pies, pero, pueden profundizar mucho más. Sabemos también por estudios geológicos que importantes yacimientos actualmente en trabajo, tales como los de "*Mother Lode*" en California, se formaron de 15,000 a 20,000 pies debajo de la superficie de aquél entonces.

No se conoce hasta qué distancia bajo la superficie terrestre existen minerales. Meramente sabemos que ciertos depósitos de minerales se han empobrecido o reducido demasiado para pagar su explotación a ciertas profundidades y según la geología deducimos que ciertos tipos de depósitos metalíferos estaban genéticamente en relación con la superficie existente en

la época en que se formaron. Sin embargo, el agotamiento a profundidad ha indicado principalmente una expresión del aspecto económico de la explotación minera antes que de la falta actual del metal. Si conociéramos la tierra hasta un plano de 5,000 pies bajo la superficie tan bien como conocemos la superficie actual, no habría duda de que encontraríamos muchos yacimientos no reconocidos hasta ahora. La riqueza media del mineral diferiría de la que hemos trabajado antes y el mineral también tendría un carácter distinto, pero deducir de esto que no existen yacimientos considerables de metales, salvo aquellos que hoy están en producción, y seguidos bajo la superficie, es hacerse el ciego ante los hechos patentes de la observación.

Admitido que existen a profundidad, metales en cantidad considerable, el asunto de las reservas para el futuro descansa en la técnica y en la economía. Es cuestión de desarrollar métodos de investigación y explotación de dichos metales a un costo que el mundo pueda pagar. En esto se basa una de las mejores esperanzas para el futuro por mucho tiempo. Las inagotables reservas del entendimiento humano son la mejor protección del hombre.

Es maravilloso lo que podemos hacer cuando estamos obligados a ello y todo aquel que está familiarizado con el progreso que se está efectuando en el desarrollo de aparatos destinados a la prospección y en la disminución de costos de producción por medio de la aplicación de una técnica mejorada y una mejor dirección en la explotación, titubea para fijar cuál es el límite de lo posible. Ya se han encontrado salinas subterráneas, campos petrolíferos y depósitos de azufre mediante el empleo de la balanza de torsión y del sismógrafo y de una gran

variedad de métodos eléctricos y magnéticos que se usan diariamente en la actualidad en el cateo de metales. Las posibilidades en este sentido son aún desconocidas.

Al hacer disminuir los costos de producción por medio de la explotación en gran escala, por la técnica perfeccionada y por una dirección bien planeada, la forma de beneficiar los depósitos porfiríticos de cobre, indicó un camino que otros pueden seguir y que de hecho siguen. La explotación de minerales de cobre con 1% está, de hecho, siendo sobrepasada en la actualidad en la mina *Alaska Juneau*, donde se explota mineral que contiene 87 centavos oro por tonelada, dejando una utilidad, en tal proporción, que aumentó en 2.000.000 de dollars la producción mundial de 1924.

### *Demanda y Precio*

El todo es una cuestión de técnica y de precio y ambos puntos están intrincadamente ligados. Si la necesidad de metales que tiene el mundo es tal que pueda pagarlos, el abastecimiento de ellos se hará, pero estas condiciones es una de las más importantes. El agotamiento de las reservas explotables conocidas a los costos y rendimientos actuales, bien puede ser rápido y desastroso. Si el mundo ha de continuar teniendo el uso libre y creciente de minerales, se debe encontrar más mineral, efectuarse mejores recuperaciones sobre y bajo el suelo y los costos deben mantenerse en relación con los de otros productos. La conservación es una necesidad real, pues el aprovisionamiento de mineral, disponible en cualquier tiempo al precio a que pueda en ese entonces pagarse, es comúnmente limitado. Hay excepciones, como sucede en la actualidad en el caso del carbón bituminoso, y en el caso del petró-

leo de vez en cuando y en algunas localidades, pero los mineros sólo pueden conservar las demandas mundiales por medio del constante cateo y por el mejoramiento de los procedimientos.

Admitido que esto se realice, el contenido actual de la costra terrestre en cualesquiera de los minerales, es probablemente igual a la demanda que de él se hará. Las dificultades están en la distribución irregular de los depósitos y en la variabilidad de su riqueza en metal. C. K. Leith (4), y otros, han indicado como la industria moderna concentra sus actividades a la explotación de depósitos determinados y la falta de comprensión y el descuido de esto, es una causa de discordia internacional.

Se puede ser optimista en cuanto al aprovisionamiento total de mineral en el mundo, y, ser a la vez, pesimista respecto al modo de hacerlo y a su empleo sin que haya contradicción en las personas, a menos que se tenga ya una intención premeditada.

### *Estabilización de precios*

Dos tendencias se disciernen en la producción moderna y que se refieren a exigirles menos a las minas para la obtención de nuevo metal y hacia la estabilización del precio.

Estas son:

- a) La acumulación de stocks de metales disponibles después de haberlos usado; y
- b) La capacidad para hacer sustituciones.

Los metales se diferencian de la madera, cueros, trigo y productos similares en que bajo muchas condiciones de uso aquéllos son virtualmente indestructibles. Del zinc consumido en Estados Unidos en 1925, un 10%

(4) "Mining and Metallurgy", p. 144, Marzo, 1926.

pertenecía a zinc que ya antes había sido usado y que volvió a ser aprovechado; del plomo, un 16%; y del cobre, un 37%. Una parte considerable y creciente de la carga ficticia de los hornos abiertos la constituyen las virutas o deshechos de metales.

Para todo el país el porcentaje medio total de metal ya usado que se volvió a aprovechar fué de 35%. En Alemania en la actualidad, según un reciente observador, el 65% de la carga corriente de los hornos, corresponde a fierro viejo. Inmediatamente después de la guerra los mercados se vieron desorganizados a causa de la afluencia de metal secundario hecho súbitamente aprovechable. Este metal ha sido ahora absorbido, pero la tendencia del stock adicional es de aumentar y el nuevo metal agregado a ese adicional cada año, llegará a ser cada vez de menor porcentaje aunque el tonelaje actual aumente. Esto trae estabilidad del precio y de la producción. El stock mundial de oro representa el total de la producción pasada, menos la pérdida actual habida a través de los años. El hecho de que la cantidad agregada al total en cualquier año no es sino una pequeña fracción del gran total, es la razón principal de la relativa estabilidad del precio del oro.

Los stocks de otros metales para nuestro empleo y reemplazo están también acumulándose. Puede muy bien suceder con el tiempo que, debido al reemplazo de los metales, las necesidades esenciales de la humanidad puedan satisfacerse con sólo pequeñas adiciones anuales de metal virgen, así como las soluciones de cianuro se guardan en baterías de estanques para darles fuerza con nuevas adiciones de cianuro.

Para efectuar esto será necesario mejorar la práctica respecto a las pér-

didias de metal y aquí tiene un amplio campo. Sólo una pequeña parte del zinc extraído de las minas y fundido a tan alto costo es recuperado después de su uso. Mayor es la cantidad de plomo que se recupera y aún mayor es la de hierro y todavía, según apreciaciones hechas por Sir Robert Hadfield, se desperdician o se enmohecen 20 millones de toneladas de acero anualmente. Para el plomo, el tercer mayor empleo que de él se hace es en la fabricación de pinturas, de las cuales no hay prácticamente recuperación. La pintura blanca de plomo constituye por sí sola una clase; pero puede convenir fomentar aún más el empleo del plomo en las baterías eléctricas, en las envolturas de cables y en otros usos donde pueda existir una gran recuperación de él, para volverlo a emplear en otros materiales, excepto en los casos especiales en que se necesite pintura blanca.

Será por medio del mejoramiento en la técnica de los problemas, tales como la disminución de las pérdidas por corrosión y el reemplazo de los materiales más comunes por otros más raros, que las necesidades del mundo podrán ser satisfechas cuando el costo de explotación de cualquier metal virgen se haga excesivo y los stocks disponibles restrinjan el aprovisionamiento a los usos indispensables. Es este un camino largo y difícil para seguir.

Los químicos han efectuado ya un brillante comienzo en esto y, mientras nosotros sonreíamos a veces del entusiasmo, parecido al juvenil, que les lleva a muchos de ellos, en forma análoga que a los políticos, para reclamar cualquiera cosa, como mineros y metalurgistas, reconocemos con agrado el servicio que ellos están realizando. Roma, sin embargo, no fué construída en un día, tampoco el mundo podrá disponer para todos sus deseos de

substitutos y de sintéticos. Para muchos usos no se ha encontrado nada igual a los metales y minerales que la naturaleza ha producido, y, en general, el empleo de substitutos no resulta sa-

tisfactorio, pero sí, caro. Por un tiempo mucho mayor que el período del interés de nuestra generación, habrá trabajo extenso y remunerativo para los mineros y metalurgistas.

## LIXIVIACION DE MINERALES DE COBRE CON AMONIACO Y PREPARACION DE COMPUESTOS ARSENICALES DE COBRE <sup>(1)</sup>

POR

GUSTAVO FESTER Y FRANCISCO BERTUCCI

La extracción del cobre con amoníaco o carbonato de amonio, de los minerales oxidados, hasta ahora apenas ha sido tratado en la práctica, aunque no han faltado algunas proposiciones para tal fin (2). Según Schnabel (3), los ensayos han fracasado por la dificultad en evitar las pérdidas de amoníaco y los inconvenientes de la precipitación con ácido sulfúrico. Sin embargo, el uso de este último producto no es necesario y las pérdidas de amoníaco se pueden reducir a límites económicos aceptables con la aplicación de aparatos adecuados.

Con tal propósito ha sido proyectado por Mosher y Ludlow (4) un sistema cerrado para la lixiviación del

mineral, precipitación del óxido de cobre y recuperación del amoníaco, a los cuales está combinada la lixiviación con cianuro a objeto de extraer los metales preciosos. Parece muy difícil que dicho procedimiento haya sido puesto en práctica, faltando además al respecto totalmente descripciones de ensayos de laboratorio.

En general, la instalación de aparatos para la lixiviación de minerales de cobre con amoníaco, en contraposición a los usados en lixiviación ácida, ofrecerá seguramente, grandes dificultades, máxime cuando es necesario operar con varios centenares de toneladas diarias. Por otra parte, el provecho de separar el cobre de todas las impurezas en una sola operación es tan grande que valdría bien la pena de hacer este procedimiento objeto de un estudio más amplio y las dificultades, en cuanto a aparatos se refiere, pue-

(1) "Anales de la Asociación Química Argentina", Julio-Agosto, 1926.

(2) Patente Alemana, N.º 259,381.

(3) "Handbuch der Metallhüttenkunde", Berlín, 1901.

(4) W. Greenawalt, "The hydrometallurgy of copper", New York, 1912, pág. 172.

den reducirse cuando se trata de una elaboración más reducida y que forma parte de una otra industria, como ser la fabricación de seda artificial según el sistema de Pauly o en la fabricación de productos arsenicales para la defensa agrícola.

Nosotros hemos estudiado el último procedimiento junto con la lixiviación y los ensayos de laboratorio nos han probado, por lo menos, que existe una probabilidad de éxito también industrial.

En el caso de una Cuprita rica, hemos alcanzado rendimientos superiores a 90% y concentraciones de 5 gr. que en casos excepcionales llegaron hasta 6.5 grs. de cobre metálico en 100 cc. de solución, mientras que en los minerales sulfurados y tostados han dado en general, resultados menos favorables.

La precipitación del óxido de cobre y al mismo tiempo la recuperación del amoníaco no ofrecen dificultades, mientras que en la separación del Cu por vía electrolítica, también factible, es de recomendar poco por la evaporación del amoníaco.

La transformación de la solución cupro-amoniaca en compuestos de arsénico se efectúa, agregando ácido arsénico, que nos produce el arseniato normal, o sea calentando con ácido arsenioso, lo que nos ofrece la oportunidad de ahorrar la preparación siempre molesta del ácido arsénico. En este caso, primeramente el arsénico trivalente se oxida en parte por el cobre bivalente; y para la precipitación completa de los compuestos arsenicales hay que inyectar una corriente de aire.

Así se obtienen precipitados de composición variada, que pueden contener hasta unos 60% de óxidos de arsénico, mientras que la solución que contiene todavía arseniato de amonio puede servir para la preparación de otros

arseniatos. Mejor todavía si agregamos por fin, lechada de cal u óxido de magnesio (por su peso equivalente más pequeño), de modo que se precipita también el resto del ácido arsénico, expulsando enteramente el amoníaco, con lo cual se baja a la vez precipitado el contenido en ácido arsenioso soluble.

Para la aplicación de los productos en la defensa agrícola, la variación de la composición química no es un defecto, porque es posible, agregando por ejemplo cal, obtener un contenido constante en arsénico, el cual en el caso menos favorable siempre puede ser el doble del de arseniato del plomo.

#### ENSAYOS:

1.<sup>o</sup> *Lixiviación de la Cuprita.*—Trituramos 30 grs. de cuprita (de Otavi, Sud Africa) hasta pasar por un tamiz de 400 mallas por centímetro cuadrado y agitamos durante una hora con 150 cc. de amoníaco (10,5 grs. : 100 cc.).

Esta operación es repetida tres veces consecutivas con el residuo, de modo que se obtienen soluciones con las cantidades siguientes de cobre: 1.<sup>o</sup>, 3.75 grs.; 2.<sup>o</sup>, 1.67 gr.; 3.<sup>o</sup>, 0.24 gr.; 4.<sup>o</sup>, 0.02 gr. Para comprobar si una trituration más fina tiene influencia, la mitad del residuo de la 2.<sup>o</sup> lixiviación es triturado otra vez. Sin embargo, ahora con la 3.<sup>o</sup> lixiviación se disolvieron solamente 0.13 gr., es decir, poca cosa más que sin trituration ulterior.

El residuo de la 4.<sup>o</sup> lixiviación, 23 grs. con 1,33% de Cu, es tostado para estudiar si la eliminación de un pequeño contenido en azufre influye en el resultado de la extracción. 9 grs. del residuo tostado se lixiviaron con 50 cc. de amoníaco, lo que disminuye su contenido en Cu a 1,24%, lo que apenas significa un mejoramiento.

Rendimiento total de la extracción 1.<sup>a</sup>-3.<sup>a</sup>: 5.66 grs. de cobre igual a 94,3%.

Probablemente el resultado de la extracción depende, en primer lugar, del contenido en sulfuros, y asimismo del contenido en silicato de cobre, que debe ser tan pequeño como sea posible. Tratando por ejemplo un mineral con algo más de azufre (0.55% en el residuo) no ha sido posible disminuir el contenido en cobre por debajo de 4.35%.

La extracción se puede hacer más rápida—pero sin mejorar el resultado final en minerales relativamente ricos en sulfuros—si se lixivia en presencia de sales de amonio. Por ejemplo, se trataron 750 grs. de cuprita, dos veces cada vez, con 2 litros de amoníaco (10.5 grs.  $\text{NH}_3$  : 100 cc.), de lo que resultaron soluciones con 4.73 y 2.42 grs. de Cu en 100 cc. Entonces la mitad del residuo se trató otra vez durante  $\frac{1}{2}$  hora con un litro de amoníaco y 30 grs. de cloruro de amonio, para obtener una solución con 264 grs. de Cu en 100 cc. mientras que la lixiviación de la otra mitad con amoníaco solamente, sólo nos dió una solución con 1.26 gr.

El máximo de Cu disuelto que observamos, tratando muchas horas el mineral con exceso de amoníaco concentrado, ha sido de 6.5 grs. en 100 cc. de solución. En este caso es conveniente trabajar bajo enfriamiento, porque las soluciones concentradas depositan hidróxido de cobre ya arriba de unos 5° C.

2.<sup>a</sup> *Lixiviación de la Calcopirita de La Rioja.*—50 grs. de calcopirita tostada a baja temperatura con 10.66 por ciento de Cu y 4.04% de S. (la mayoría como sulfato) se lixiviaron varias veces, cada vez con 100 cc. de amoníaco (22 grs. : 100 cc.). Se obtuvieron

soluciones con las cantidades siguientes de Cu:

1.<sup>a</sup>, 2.50 grs.; 2.<sup>a</sup>, 0.75 gr.; 3.<sup>a</sup>, 0.15 gr. El residuo de la 5.<sup>a</sup> lixiviación fué tostado otra vez a temperatura módica y, lixiviado de nuevo dos veces, nos dió las siguientes soluciones: 4.<sup>a</sup>, 0.45 gr.; 5.<sup>a</sup>, 0.27 gr. Tostado una tercera vez a alta temperatura, lixiviamos dos veces más, 6.<sup>a</sup>, 0.32 gr.; 7.<sup>a</sup>, 0.05 gr. El residuo contiene aún 1.95% de Cu y 0.31% de azufre.

Extracción total: 4.49 grs. de cobre; rendimiento: 84.2%. Parece que, aunque la eliminación del azufre (y arsénico) es necesaria para una lixiviación completa, el óxido de cobre se vuelve menos soluble debido a la alta temperatura de tostación.

3.<sup>a</sup> *Precipitación del óxido de cobre.*—100 cc. de solución cobre-amoniacal con 2. grs. de Cu se calentaron inyectando vapor (calefacción que es preferible a la de llama directa por separarse en este caso óxido de cobre en forma de una delgada capa sobre la superficie de calefacción). Después de eliminar el amoníaco, la precipitación del cobre es cuantitativa. El precipitado contiene menos de 1% de impurezas, que consisten en  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$  y vestigios de hierro sin níquel ni plata. Solamente lixiviando residuos ya casi totalmente extraídos con amoníaco fuerte, se disuelve algo más de óxido de hierro coloidal, lo que se separa sobre la pared del vidrio dejando la solución en reposo.

4.<sup>a</sup> *Separación del Cu por vía electrolítica.*—200 cc. de solución conteniendo 5.4 grs. de Cu, 0.12 gr. de  $\text{SO}_3$  y 5.5 grs. de amoníaco se electrolizaron usando electrodos de platino. Intensidad de la corriente 0.5 amperios. Tensión del baño 3 V. Superficie de los electrodos 25 centímetros cuadrados. Distancia entre los mismos 3 centímetros. Temperatura inicial 29° C.

para compensar la evaporación de amoníaco y agua del baño y mantener el mismo nivel, agregábamos de vez en cuando amoníaco diluído (10 grs. : 100 cc.).

Después de 11 horas 47 minutos determinamos el contenido de Cu por colorimetría: 1.90 gr. de modo que se separaron 3.50 grs. lo que corresponde a un rendimiento de corriente de unos 50%. En otras 12 horas con 5 minutos se separaron 1.77 gr. de Cu, lo que corresponde a unos 25% de rendimiento. El procedimiento parece poco apropiado, debido en primer lugar a la fuerte pérdida de amoníaco.

5.º *Precipitación del Cu con ácido arsénico.*—A una solución de cobre-amoniaco con 2.5 grs. de Cu % se agregó una solución de ácido arsénico hasta reacción débilmente ácida, lo que es necesario para la precipitación completa del Cu. El precipitado verde, secado al aire contiene: 40.3% de CuO; 38.13% de  $As_2O_3$ ; 21.53% de  $H_2O$ .

La relación del porcentaje  $As_2O_3$  a CuO es 0.954, mientras que la relación de los pesos moleculares de  $As_2O_3$  a 3 CuO es 0.936.

De esto resulta, que el precipitado consiste en arseniato normal, mientras que en la solución queda arseniato de amonio utilizable para la obtención de otros arseniatos.

6.º *Precipitación del Cu con ácido arsenioso.*—Teniendo en cuenta las dificultades que existen para la fabricación del ácido arsénico, es conveniente usar el ácido arsenioso para la precipitación del cobre.

Cuando se hierve la solución cupro-amoniaco con ácido arsenioso, se produce una precipitación incompleta en forma de un producto pardo-oliva, mientras que el líquido se decolora. Filtrando luego, se separa del filtrado en contacto con el aire en seguida otro

precipitado verde-claro, mientras que el líquido se tiñe de nuevo de azul (siempre que el amoníaco no haya sido eliminado por completo).

Una precipitación cuantitativa del Cu se obtiene solamente pasando mucho tiempo una corriente de aire por la solución. De esto resulta que al principio el arsénico trivalente se oxida por el Cu bivalente, que se reduce en parte, aún sin el paso de una corriente de aire. En la práctica el mejor procedimiento es el siguiente: calentar y pasar la corriente de aire al mismo tiempo. Sin embargo, no es posible obtener un precipitado que contenga exclusivamente arsénico pentavalente, como en general también los productos no son de composición constante.

#### ENSAYO a

100 cc. de solución con 2.5 grs. de Cu y 10.5 grs. de amoníaco. Se filtra el precipitado color verde-oliva y por el líquido filtrado se hace pasar una corriente de aire, precipitando así un producto verde-claro de la siguiente composición: 45.60% de CuO; 11.13% de  $As_2O_3$ ; (de este 5.93% soluble en agua) y 42.67% de  $As_2O_5$ .

#### ENSAYO b

30 cc. de solución con 2.25 grs. de Cu y 3.15 grs. de amoníaco se diluyeron con 50 cc. de agua y agregamos 3 grs. de ácido arsenioso. Calentamos con una corriente de vapor de agua, haciendo pasar al mismo tiempo una de aire. Obtuvimos 3.37 grs. de un precipitado verde-oliva de la siguiente composición: 67.20% de CuO; 6.92% de  $As_2O_3$ ; y 24.70% de  $As_2O_5$ . El filtrado contiene además 1.75 gr. de  $As_2O_5$  en forma de arseniato de amonio.

ENSAYO *c*

Como el ensayo 6 b, pero usando una solución con 1.53 gr. de Cu y 4.8 grs. de ácido arsenioso. El producto obtenido contiene ahora: 35.62% de  $As_2O_3$  (de éstos, 4.90% soluble en agua) y 28.50% de  $As_2O_5$ .

ENSAYO *d*.

A 100 cc. de solución con 2.04 grs. de Cu y 4.2 grs. de amoníaco se le añaden 3.2 grs. de ácido arsenioso y se les hace pasar una corriente de vapor de agua y otra de aire. Después de haber eliminado la mayoría del amoníaco agregamos 1 gr. de óxido de magnesio, continuando la calefacción. El producto tiene la siguiente composición: 41.30% de CuO; 15.20% de MgO; 13.85% de  $As_2O_3$  (de éste ahora solamente 1.97% soluble en agua) y 30.56% de  $As_2O_5$ . Es decir, que la adición de óxido de magnesio o lechada de cal disminuye la cantidad de ácido arsenioso soluble, lo que es indispensable para su uso en la defensa agrícola. Además así se precipita cuantitativamente el arsénico y se puede recuperar totalmente el amoníaco.

ENSAYO *e*

Como 6 d, pero usando 1060 cc. de solución con 50 grs. de Cu y 111 grs.

de  $NH_3$ , y 150 grs. de ácido arsenioso. Por fin, agregamos 75 grs. de óxido de magnesio y calentamos hasta que no se desprenda más amoníaco y la solución esté libre de ácido arsénico. El precipitado tiene la siguiente composición: 28.16% de CuO; 16.72% de MgO; 30.30% de  $As_2O_5$ ; 19.79 de  $As_2O_3$  (de éstos, 1.50% soluble en agua) y 5.00% de  $H_2O$ .

ENSAYO *f*

Disolvimos 1000 grs. de sulfato de Cu en 1250 cc. de agua y agregamos 1387 cc. de amoníaco (21 grs. %). Después de agregar 400 grs. de ácido arsenioso hervimos bajo inyección de aire hasta que la mayoría del Cu esté precipitado, lo que exigió una fuerte evaporación y por consiguiente bastante más tiempo que para las soluciones libres de sulfato. La solución contenía aún ácido arsénico y 38 grs. de Cu, que se pueden precipitar con óxido de magnesio. El precipitado obtenido tiene la siguiente composición: 42.07% de CuO; 25.23% de  $As_2O_3$  (de éste 1.08% soluble en agua); 29.31% de  $As_2O_5$ .

Un litro del producto finamente triturado pesa 1.5 kgs. y 0.25 gr. suspendidos en 100 cc. de agua en una probeta de 25 cms. de altura decantan más o menos dentro de los 90 minutos.



## LA BAJA COTIZACION DE LA PLATA CONMUEVE A TODOS LOS PAISES DEL ORBE

Nuestros amables lectores habrán tenido ya noticias del acontecimiento sin precedente en la historia monetaria, que conmueve en estos instantes a todos los países civilizados y preocupa grandemente a los financieros, porque aún no atinan fórmula de resolver el grave problema.

Queremos referirnos a la baja cotización que ha alcanzado la plata en las últimas semanas, dándose como principal motivo el hecho de que la India Inglesa está a punto de adoptar al patrón oro en su medio monetario circulante.

En verdad que el caso encierra trascendencia tal, que justamente deriva preocupaciones graves y trae consigo trastornos enormes en la producción mineral mundial.

El anuncio solamente de haberse creado en Agosto de 1925 la última Comisión Real Financiera de la India, con objeto de estudiar la cuestión monetaria y el estado de la hacienda pública de ese país, cuanto los augurios que en el caso había acerca de que la extensa colonia británica adoptase el talón de oro, determinó inmediatamente un descenso en la cotización de la onza troy de plata en los mercados de Londres y Nueva York, observando que tal descenso ha venido acen-

tuándose desde el mes de Enero del año en curso, habiendo principiado con una cotización de más de 68 centavos de dólar, hasta llegar en estos instantes al derredor de 54 centavos.

El problema deriva la substracción de la India como consumidor principal de plata, caso de que sea adoptado el talón de oro, y aparte de ello créese que el gobierno de ese país tendrá que realizar como 687 millones de onzas finas de plata a efecto de adquirir el oro necesario para su nuevo sistema, cuyo monto se estima en 103 millones de libras esterlinas; lo cual, como es de comprenderse, aparte de eliminarse dicho país como comprador de plata, se convierte a la vez en vendedor, con la agravante de que la enorme cantidad que habría de realizar se eleva casi al triple de la producción mundial de metal blanco.

La Comisión Real mencionada, ha hecho únicamente recomendaciones al gobierno inglés, y en el extenso estudio de aquélla, para llegar a las conclusiones de recomendación y que tenemos a la vista, abarcóse el problema en forma muy amplia, estudiándose la historia del sistema bimetalista, es decir: de aquellos países que tienen plata y oro en circulación, así como aquellos que han implantado el monometalismo, y que su medio circu-

(1) Tomado del Boletín Comercial de la Cámara Nacional de Comercio de Chihuahua, Méjico. Nov. 1926.

lante es a base de oro. Estudian los efectos de uno y otro sistemas, y llegan a la conclusión de recomendar al Gobierno británico que la India adopte el talón de oro, a base de convertir sus fuertes existencias de plata en libras esterlinas, cuya conversión y poder adquisitivo tendrían que desarrollarse en un lapso de tiempo de 5 a 10 años.

Una revista de gran autoridad, editada en Nueva York, y de la que estamos tomando algunos datos, asegura que el plan propuesto por la Comisión Real Financiera, no es del agrado de los banqueros londinenses, y que tampoco es visto con buenos ojos por el Gobierno y financieros de Norte América, porque dicese que la expresada Comisión había concebido la idea de que al determinarse la adopción del talón oro en la India, el Gobierno norteamericano estaría en aptitud de realizar las fabulosas existencias que, en metal amarillo, tiene en su tesoro; pero cuando el expresado plan fué conocido en Washington y Nueva York, las opiniones de los hombres de gobierno y financistas fueron contrarias a la suposición de la Comisión.

Asegúrase, también, que el Gobierno de Norte América está fuertemente interesado en que continúe como hasta hoy el mercado de la plata, tanto por los trastornos que al comercio mundial tendría que acarrear la convertibilidad monetaria de la India, cuanto porque los propios Estados Unidos son productores de metal blanco, como son: Méjico, los mismos Estados Unidos y el Canadá, y que rinden más del 70% de la producción mundial, no sufran los trastornos que ahora se experimentan, basándose la afirmación en las condiciones

generales apuntadas y, también, en que los intereses norteamericanos en la explotación de minas de plata, que extienden su radio de acción en dichos países, tendrán que soportar las graves consecuencias que se esperan.

Por lo que a Méjico respecta, nosotros tenemos que afirmar que, siendo la nación principal productora de plata en el mundo, lugar que conserva desde hace muchos años, con rarísimos intervalos, si llega a sustraerse un mercado tan importante tendrá realmente que soportar una crisis de consecuencias gravísimas, y aún cuando le quedaría el recurso de atenerse a los otros metales: el oro, el cobre, plomo y zinc, sucediendo que éstos frecuentemente tienen ligas de plata, también la explotación de ellos tendría que afectarse.

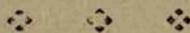
En 1924, Méjico produjo 2.844,104 kilogramos de plata, cifra mayor en 1925; ocupó y está ocupando el segundo lugar como productor de plomo, el cuarto como productor de oro, y el quinto en la producción de cobre; circunstancias por las cuales, cuanto por la tradición en sus actividades generales, es y sigue siendo un país esencialmente minero.

Dada la seriedad y magna trascendencia del suceso, el Gobierno de la República está actualmente estudiando el caso por medio de comisiones técnicas y prácticas, que han venido a aportar las luces y datos necesarios con objeto de formar y promulgar la legislación propicia a sortear el grave peligro en que se encuentra el país.

Diversas sugerencias se han hecho, muchas de ellas están ya en práctica, y espérase que, dentro de poco tiempo los efectos de las Le-

yes y Decretos que se dicten acusarán resultados satisfactorios o, cuando menos, aminorarán las lesiones que está experimentando la potente industria minera de la República que, en verdad, y a juzgar

por las estadísticas publicadas, su producción en los últimos años es en mucho superior a la lograda en cualquiera de los periodos anteriores.



## LA PROSPERIDAD DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMERICA

POR

ARTHUR NOTMAN,

Geólogo e Ingeniero de Minas, Nueva York.

### Introducción

Con toda atención hemos leído en el número de 13 de Noviembre próximo pasado del "Engineering & Mining Journal" un interesante artículo del distinguido Geólogo Mr. A. Notman, con el cual trata de demostrar que la actual prosperidad yankee e inmenso volumen de negocios que en su país se desarrollan, no tienen relación alguna con los acontecimientos derivados de la guerra mundial pasada y de la liquidación misma de las deudas de que los combatientes europeos contrajeron con los Estados Unidos de Norte América.

Mr. Notman presenta tres hechos como determinantes fundamentales y únicos de la riqueza de su país: Un gran empleo de fuerza mecánica en la producción; un activo intercambio de ideas entre los diversos hombres relacionados con el manejo de las industrias, ya sean

extractivas o manufactureras, y, finalmente, la mejor organización directiva de los negocios.

Nosotros no dudamos que tales factores sean la trinidad fundamental en la cual descansa el progreso de cualquier país o conjunto de individuos, pero estimamos que las circunstancias privilegiadas en que se encontró Estados Unidos durante el desarrollo de la guerra mundial fueron, por decirlo así, el formidable impulso inicial decisivo que lanzó a ese país por el camino de la más sorprendente expansión industrial. Mientras toda Europa consumía cuanta energía tenía disponible en acumular y emplear los espantosos elementos de destrucción que en ese entonces se usaron, los Estados Unidos dedicaban todos sus recursos intactos: hombres, máquinas, instalaciones y dinero, en dar la amplitud más colosal que se ha visto a sus manufacturas, pasando a ser el proveedor de casi to-

dos los suministros para el mundo y aún llegando a convertirse en el banquero no sólo de Europa, sino mundial.

Sin la guerra, es indudable que esta nación también habría progresado notablemente, pero su desarrollo industrial habría sido más lento a causa de la tenaz y bien dirigida competencia que los fabricantes europeos, con Alemania a la cabeza, ya habían iniciado. La supresión que hizo la guerra de esa lucha industrial tuvo que ser decisiva para la expansión yankee.

El artículo de Mr. Notman no pierde su interés, aunque no logra su motivo originario y de él se pueden deducir múltiples enseñanzas para nosotros y para nuestros industriales, siempre reacios a la modernización de sus faenas, enemigos del intercambio de opiniones y poco afectos a entregar la dirección de sus negocios a los técnicos por una mala entendida y arraigada desconfianza, a la vez que vana pretensión de sapiencia enciclopédica.

Estamos muy lejos de los mezquinos sentimientos que cree Mr. Notman obran en Europa, Asia y Africa, sino por el contrario, tal como él piensa, consideramos que la posición de Estados Unidos de Norte América como país industrial es un hecho que debe inspirar a emulación.

A continuación sigue un resumen del artículo de Mr. Notman, la lectura del cual será también de interés a los lectores del "Boletín Minero".

**Eduardo Nef A.**

Santiago, Diciembre 30/1926.

"Por la activa y agria discusión sobre las deudas de la guerra y las alusiones a la prosperidad de los Estados Unidos de Norte América, que simultáneamente se hacen en los países que bordean ambas costas del Atlántico, comprendemos que allí se cree o se quiere encontrar entre dos hechos una estrecha relación. Recientemente, en una reunión del Instituto de Ciencias Políticas de Williamstown, se ha presentado por el Dr. H. F. Bain un interesante comentario de un trabajo del Dr. T. T. Read (Secretario Ayudante del A. I. M. M. E.) que contribuye a formar un juicio justo sobre esta materia.

El Dr. Read ha formado el siguiente cuadro comparativo del consumo de fuerza motriz por habitante, en diversos países:

**Consumo de fuerza motriz en 1925**

Estados Unidos.. . . . .	36.—	HP.
Reino Unido.. . . . .	24.—	"
Canadá.. . . . .	22.—	"
Bélgica.. . . . .	19.—	"
Alemania.. . . . .	15.—	"
Checoslovaquia.. . . . .	11.5	"
Australia.. . . . .	10.—	"
Francia.. . . . .	9.7	"
Holanda .. . . . .	7.5	"
Polonia.. . . . .	4.2	"
Italia .. . . . .	3.1	"
Japón.. . . . .	2.2	"
Rusia.. . . . .	1.6	"
India.. . . . .	1.4	"
China.. . . . .	1.2	"

Con esta lista se muestra que son las naciones anglo-sajonas las que tienen los primeros puestos como consumidoras de fuerza motriz. A esta interesante comparación podemos agregar el hecho que también los Estados Unidos y a continua-

ción el Reino Unido y Canadá, se colocan, con las más altas proporciones por habitante, a la cabeza de los consumidores mundiales de las más importantes materias primas, ya sean minerales o agrícolas, y que forman la base de las industrias manufactureras del mundo. Lógicamente se deduce, aunque faltara la prueba directa, que, quedando constantes los demás factores, Estados Unidos produce mayor cantidad de materias primas, por unidad de trabajo empleada, que las otras naciones del mundo. Así, por ejemplo, en otra ocasión habíamos hecho notar que las minas de impregnaciones de cobre ("porphyry copper"), partiendo de minerales con una ley media de 1.5% de Cu producen alrededor de 150 lbs. de cobre bruto por hombre-jornada empleado en la mina, molino y fundición; mientras que en Katanga, con minerales de más de 7% Cu sólo se producen más o menos 35 lbs. de metal por hombre-jornada.

Si estudiáramos las otras industrias, sin duda alguna llegaríamos a hacer comparaciones de un significado semejante.

Naturalmente que con todos estos factores favorables como base, en Estados Unidos debe producirse un mayor bienestar en general, para cada individuo, que en el resto del mundo. Por otra parte, es evidente que esta diferencia favorable a este país va aumentando en vez de disminuir y, naturalmente, así continuará mientras el resto del mundo sea gobernado, tanto en la rama del trabajo como en la del capital, por políticos que estén inspirados en ilusorias teorías de economía política.

### El beneficioso intercambio de ideas

El libre intercambio de hombres e ideas entre las diversas naciones anglo-sajonas y muy especialmente entre Canadá y Estados Unidos, ha sido, sin equivocación, mutuamente benéfico y estimulante del desarrollo industrial, y quizás esto ha influido, por lo menos en parte, en el aumento relativo que muestra Norte América en el consumo de energía por habitante y también al extraordinario desarrollo de las fuentes adicionales generadoras de potencia que se ha alcanzado en este continente. Se puede postular que energía es el origen de todo bienestar en su más simple expresión, y a través de la historia vemos que todas aquellas naciones o individuos que han dispuesto de la mayor masa de trabajo se han convertido en las más potentes, alcanzando, a la vez, el más alto grado de bienestar. Pero con la mera posesión de fuentes naturales de energía no se obtiene el bienestar. Si así fuera, Africa se habría convertido hace mucho tiempo en el continente más rico y de mayores comodidades. Es menester que para conseguir este fin intervenga el sabio manejo de los negocios humanos y puedan entonces los hombres de iniciativa de una región dada, empleando tales fuentes, multiplicar la eficiencia de la labor común, incrementando de consiguiente la producción disponible para repartirla en la comunidad. Ninguna tendencia que descuide la importancia de "propio interés" mediante la repartición equitativa de los productos, puede esperar el mantenimiento de la eficiencia máxima

en una nación dada, como tampoco se podría alcanzarla ni en la más sencilla organización industrial. El primer y más importante paso en este sentido, de cualquier pueblo, es el reconocimiento de una sólida mayoría de él que en esa dirección guíe la prosperidad. Los negros del Africa pueden darse cuenta, aunque confusamente, de las ventajas naturales de su suelo, pero carecen de la iniciativa suficiente para ver el remedio de su pobreza y aún, bajo el gobierno inteligente de los anglo-sajones, serán necesarias generaciones para que se iluminen sus mentes, si es que se puede conseguir esto.

Un ejemplo ilustrará mejor esta aserción. Con las cifras oficiales de las operaciones durante el año 1925 de la "South African Rand" y con las de la "Hollinger Consolidated Gold Mines" de Ontario, Canadá, podemos formar el siguiente cuadro comparativo:

	Rand-Hollinger	
Toneladas de mineral producido por jornada-hombre. . .	0.406	1.993
Término medio ganado en cada jornada. . . . .	\$ 0.92	\$ 4.81
Costo del trabajo por tonelada	\$ 2.22	\$ 2.40
Producido por tonelada. . . .	\$ 6.52	\$ 8.18
Producido por hombre-jornada. . . . .	\$ 2.64	\$ 16.30

Lo ganado, en ambos casos, incluso salarios, sueldos y bonos pagados, se basan en la suposición que el término medio del personal ocupado trabajó 365 días. En el caso de Rand, solamente el 10.5% del personal total, que era de raza blanca, alcanzó al término medio de

\$ 4.87 por jornada, mientras que el resto, con 88.8% de nativos y 0.9% de asiáticos, dió por término medio **46.6 centavos** por jornada. En otras palabras, el personal directivo recibió una cantidad superior al total de todos los trabajadores, a pesar de encontrar con éstos en proporción de uno por nueve. No disponemos, a la mano, de cifras para hacer una comparación directa, en este sentido, con el caso de Hollinger, pero creemos que los operarios de Canadá reciben alrededor del 82% del valor total de sueldos y salarios, o sea cuatro y media veces lo que reciben las secciones de supervigilancia, contabilidad y dirección técnica.

El resultado neto de costo de la tonelada beneficiada es muy semejante entre ambas minas, pero el valor producido por hombre-jornada para el caso de Hollinger, aún suponiendo que el valor por tonelada fuera igual, alcanza a \$ 13 contra los \$ 2.64 del Rand, o sea casi cinco veces más.

### La organización responsable más inteligente

Sería falso suponer que las diferencias que se ven son causadas por inferioridad en los métodos y equipos usados, pues desde hace tiempo que se considera la industria orera del Rand como un modelo en ese sentido. Las diferencias son resultado, en parte, de las circunstancias inherentes a los problemas físicos que allá se presentan, pero creemos que no son su causa final, sino que se deben principalmente a la inteligencia superior y organización de las fuerzas

(Nota.—El cambio esterlino se considera a la par).

en conjunto y al carácter mismo de la comunidad en que se basan las operaciones.

Tan pronto como Europa, Asia y Africa dejen a un lado sus pensamientos envidiosos sobre la prosperidad norte americana y se dediquen a estudiar sin prejuicios sus

fuentes reales de prosperidad la alcanzarán. Correlativamente, ellos no podrán mejorar sus condiciones sin el correspondiente avance de las nuestras. Por otra parte, la amplia distribución del bienestar en nuestro país es el hecho más alentador que puede contemplar el mundo".



## ESTUDIOS SOBRE LIXIVIACION DE MINERALES POR EL PROCEDIMIENTO DEL AMONIACO

POR

DR. PAUL KRASSA y F. SEPÚLVEDA V.

En el "Boletín Minero" de Octubre de 1925 apareció una descripción del procedimiento de lixiviación de minerales de cobre por medio del carbonato de amonio. La gran importancia que este procedimiento puede tener para la industria del cobre de Chile, nos indujo a tratar de repetir las experiencias descritas para poder juzgar de la aplicabilidad del procedimiento. Aunque ensayos de laboratorio no pueden dar datos concluyentes en tales casos, pueden, sin embargo, servir de base para un estudio industrial más completo.

El mineral tratado en las experiencias tenía 7,2% de cobre, con 4,52% de azufre. El cobre soluble en ácido sulfúrico al 10% era de 2,95%. Suponiendo que el mineral contiene calcopirita, el porcentaje de azufre corresponderá a 4,5% de cobre. Agregando los 2,95% de cobre soluble, se tiene un total de 7,45, es decir algo más de la ley ver-

dadera. Demuestra esto que una parte del azufre se tiene en forma de otros sulfuros.

Aunque este mineral no sea el más adecuado para tales ensayos, nos pareció útil efectuar las experiencias con él por ser más fácil de tratar, por su alto porcentaje en cobre.

Las dos primeras experiencias se efectuaron en un horno eléctrico, que consiste de un tubo de material refractario envuelto en una resistencia de platino que permite elevada temperatura y regularización exacta. En este horno se colocó un tubo de porcelana, el cual contenía el mineral. Además se colocó un termo-par adecuado para el intervalo conveniente de temperatura. Siguiendo las indicaciones contenidas en el artículo indicado, se hizo primero un calentamiento durante  $\frac{1}{2}$  hora alrededor de 450 grados, en seguida se subió la temperatura y se introdujo una corriente de aire

puro para efectuar la tuesta. Esta se continuó hasta que desapareció el olor a anhídrido sulfuroso. Después de bajar la temperatura, se pasó una corriente de gas de alumbrado durante media hora. Después de enfriar el mineral, se disolvió tratándolo con una disolución de carbonato de amonio al 18% (que corresponde al 6% de amoniaco). Se reemplazó la solución tres veces hasta que se agotó la muestra. Las soluciones reunidas y filtradas se calentaron para precipitar el cobre, el que se precipitó en forma de carbonato y una pequeña parte como óxido.

Los datos de las dos primeras experiencias fueron los siguientes:

Indicaciones	Muestra 1	Muestra 2
Calentamiento previo . . . . .	450°	500°
Temperatura de tuesta . . . . .	640°	700°
Temperatura de reducción . . . . .	400°	400°
Mineral tratado, en gramos . . . . .	100	50
Total cobre del mineral, en grs. . . . .	7,2	3,6
Solución total, en c. c. . . . .	3590	1520
Ley del residuo en % . . . . .	2,21	1,73
Residuos, en gramos . . . . .	83,2	43,7
Cobre en el residuo, en gramos . . . . .	1,84	0,74
Pérdidas . . . . .	0,07	0,11
Cobre disuelto . . . . .	5,29	2,75
Recuperación, en % . . . . .	73,5	76,3

Aunque estas experiencias no dieron un resultado muy halagador, se ensayó un tratamiento en escala mayor, usando un pequeño horno rotatorio de palastro, calentado exteriormente por mecheros de gas. La temperatura máxima que se alcanzó, medida por el termo-par en el centro del horno, era de 480 grados; pero hay que suponer que la temperatura en las paredes era superior. El trabajo ofreció grandes dificultades, debido a la estrechez de los cañones de entra-

da y de salida por el cual se introdujo aire y salieron los humos durante la tuesta; el polvo arrastrado con la corriente de los gases obstaculizaba la cañería de salida, siendo necesario reemplazarla cada cinco minutos. Como era difícil una buena regularización de la temperatura, se hicieron todas las operaciones a la misma temperatura arriba indicada. Se cargó el horno con un kilogramo de mineral. La calcinación se hizo durante cinco horas. Para determinar el rendimiento se trataron cien gramos del residuo, cuyo peso total era de 947 gramos. La cantidad de cobre disuelto en estos cien gramos fué de 2,33 gramos, correspondiendo este dato a una cantidad total de 22 gramos de cobre disuelto. El rendimiento es entonces de 30,5%. El resultado indica claramente que la temperatura usada era demasiado baja.

Para corregir esta deficiencia, se hizo otra operación con el mismo horno, agregando al mineral 25% de carbón. Suponiendo que este carbón se quemase durante la tuesta, se podía esperar un aumento de la temperatura en esta operación. El fin deseado se obtuvo, lográndose mantener el horno al rojo oscuro. La tuesta demoró 12 horas. No se pudo medir la temperatura del horno por medio del termo-par debido a la estrechez de los cañones arriba mencionados.

El chorro de gas arrastró una parte del material, que fué absorbido en un frasco lavador con agua, colocado en la salida de los gases. Una parte de este polvo se disolvió en el agua. Se determinó la cantidad de cobre disuelto y el cobre que contenía el polvo arrastrado, correspondiendo esto a un total de 3,19 gramos. El residuo en el hor-

no pesó 883 gramos, del cual se sometieron a la disolución cien gramos. El cobre disuelto para estos cien gramos era de 3,74 gramos. El cobre total recuperado es, por eso,  $3,74 \times 8,83 = 33,02$  gramos, lo que corresponde a una recuperación de 48,1%, descontando de la cantidad de cobre total, la cantidad que había sido arrastrada por los humos.

Se ve por estos resultados, que un aumento de la temperatura mejora el rendimiento; pero aún este rendimiento deja mucho que desear. Siendo imposible lograr resultados buenos en este horno rotatorio, se volvió a usar el eléctrico para tratar en él en la misma forma descrita el residuo del producto que se había obtenido en la última experiencia, después de haber disuelto el cobre soluble en carbonato de amonio. Este residuo tenía 3,77% de cobre. Se tomaron cincuenta gramos y se sometieron a una mollienda hasta tener pedazos de un milímetro de diámetro más o menos. La calcinación se hizo a 700 grados durante 3 horas 30 minutos y se siguió la reducción con gas de alumbrado. El producto se disolvió

nuevamente, obteniéndose un total de cobre disuelto de 0,90 gramos, correspondiendo a una recuperación de 47,9%. El residuo tenía todavía una ley de 1,95% (corresponde más o menos a la ley del residuo de la segunda experiencia).

Si se consideran en conjunto las dos últimas operaciones, tenemos una recuperación total de cobre de 78,5%. El mayor rendimiento, en comparación con la segunda experiencia, a pesar de que el residuo en ésta tiene menos ley de cobre, se explica porque en el último caso, las pérdidas eran menos, debido a la mayor cantidad del producto tratado.

Resumiendo los resultados de estas experiencias provisionarias, se puede decir que es relativamente fácil transformar una gran parte del cobre en forma soluble; pero parece que queda una parte apreciable en forma insoluble, cuya transformación necesita condiciones especiales que todavía no se han alcanzado en estos experimentos.

Santiago, 22 de Nov. de 1926.



## LEGISLACION

### SOBRE CONCESIONES PETROLERAS

LEY N.º 4,109

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
INDUSTRIA Y COLONIZACION

Por cuanto el Congreso Nacional ha prestado su aprobación al siguiente

#### PROYECTO DE LEY:

Artículo 1.º—Intercálanse en el inciso 5.º del artículo 2.º del Código de Minería, después de la palabra “*Guaneras*” las siguientes, “*y del petróleo*”.

Art. 2.º—Caducarán las concesiones y pertenencias petroleras que no se pongan en explotación dentro del año siguiente a la promulgación de la presente ley.

En todo caso, el que desee explotar-

las deberá, además, remensurarlas dentro del mismo plazo, con citación del Fisco.

La omisión de este trámite hará caducar el derecho del interesado, por el solo ministerio de la ley.

Art. 3.º—Serán competentes para conocer de los juicios que se promuevan con motivo de esta ley, exclusivamente los jueces letrados de mayor cuantía en lo civil de Santiago.

Art. 4.º—El presidente de la República, dictará un Reglamento para la aplicación de la presente ley.

Art. 5.º—Esta ley regirá desde la fecha de su publicación en el “Diario Oficial”.

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

Santiago, veintiocho de Diciembre de 1926. — EMILIANO FIGUEROA. —  
*Arturo Alemparte.*



## LOS IMPORTANTES DESCUBRIMIENTOS DE PLATINO EN TRANSVAAL

POR

J. BRÜGGEN

En Rusia y en otros países se conocen desde muchos años yacimientos primarios de platino en rocas básicas, especialmente en gabros de olivina. Por lo general, se presenta este metal como segrega-

ción magmática acompañado de cromita. El contenido tan bajo de platino de estos depósitos primarios hacía que fueran inexplotables; y es por eso que su extracción se extendió exclusivamente al

trabajo de lavaderos, donde el transporte fluvial de centenares de años había permitido una concentración natural de este valioso metal.

En Colombia, país que ocupa un importante lugar como productor de platino, también se extrae este metal de lavaderos ubicados en las hoyas hidrográficas de los ríos Opogodo, Condoto, Iro, etc.

Los lavaderos son en parte de origen fluvial, en parte de origen eluvial: en los primeros, el platino aparece en pequeñas hojas lisas y pulidas por el transporte; en los segundos en forma de granos esquinados. Los lavaderos se hallan ligados a rocas eruptivas básicas, ricas en olivina.

Las leyes de los yacimientos rusos del Ural varían entre 2,6 y 40 gramos por metro cúbico; mientras que las leyes obtenidas en los lavaderos de Colombia alcanzan solamente de 0,115 a 0,874 gramos.

Se calcula que la cantidad de platino existente en el mundo alcanza a 4 millones de onzas, o sean 124,400 kgs. repartidos en la forma siguiente:

- 10% en catalizadores;
- 25% en dentística;
- 25% en aparatos químicos;
- 12,5% en aparatos eléctricos; y
- 12,5% en joyerías.

Con la guerra mundial, el mercado del platino ha sufrido una transformación completa, debido principalmente a que Rusia, que ocupaba el primer lugar como país productor, ha reducido enormemente su producción, como se puede ver en el cuadro siguiente:

#### PRODUCCION DE PLATINO EN ONZAS TROY

	1912	1916	1920	1924
Australia. . . . .	463	62	640	490
Canadá. . . . .	497	1,040	4,345	9,181
Colombia. . . . .	27,071	25,592	33,500	46,533
Estados Unidos. . . . .	1,005	2,780	11,500	3,523
Rusia. . . . .	250,000	53,000	9,230	40,000
Total. . . . .	279,036	82,474	59,215	100,764
Precio medio. . . . .	42.55	83.40	110.90	118.82
	dollars por onza troy.			

La producción del Canadá proviene, en su mayor parte, de los minerales niquelíferos de Sudbury, que tienen una ley muy baja en platino. Lo mismo se puede decir también de Estados Unidos, donde además se obtuvieron unas 315 onzas de los lavaderos de oro de California.

En vista de la situación del mercado del platino, y tomando en cuenta las cualidades muy valiosas del metal para muchas aplicaciones industriales, se comprende la gran importancia que debe tener el descubrimiento de nuevos yacimientos grandes que, probablemente, pueden substituir la menor producción de Rusia.

No carecerá de interés conocer brevemente los caracteres de los depósitos descubiertos en el sur de Africa, siguiendo a la descripción dada por H. Merensky en la revista "Metall und Erz". (1)

Las condiciones geológicas de la región son las siguientes: La mayor parte de Transvaal central está compuesta de una enorme masa de rocas eruptivas conocidas bajo el nombre de **Bushveld Igneous Complex**, que ocupan una superficie de unos 80,000 kilómetros cuadrados. Esta masa se compone en su parte exterior y más baja de noritas y otras rocas ultrabásicas, y

(1) Octubre 1926, pgs. 519-527.

en su parte superior y central del Granito del Bushveld. Por diferenciación, las rocas han tomado no sólo una separación en bancos, sino una laminación tan fina, que las noritas ofrecen el aspecto de sedimentos finamente estratificados.

Desde mucho tiempo se conocían yacimientos de cromita en estas rocas, especialmente en el distrito de Lydenburg y Rustenburg, y en ellos una reducida ley en platino. En 1924 se descubrieron granos de platino en lavaderos de oro y pocos meses después, Merensky podía comprobar la existencia de este metal no sólo en numerosos depósitos aluviales, sino también en yacimiento primario mismo, encontrando una ley de 7 gramos en ciertas partes de la norita. Donde existen los depósitos más importantes, aparece la roca ígnea en forma de pequeñas lomas, llamadas **Kopjes**; se trata de diferentes clases de rocas ultrabásicas, como dunitas, serpentinas, etc., relacionadas con depósitos de cromita que yacen en la parte inferior de la norita. Los **Kopjes** consisten de una faja exterior compuesta de rocas de olivina y magnesia y un núcleo central de rocas de olivina y fierro (hortonolitas). Por descomposición superficial, las rocas exteriores aparecen transformadas hasta gran profundidad en serpentina; contienen solamente 1 gramo de platino por tonelada de roca. Las rocas del núcleo son mucho más resistentes a la descomposición y en la superficie forman piedras esquinadas cubiertas de una costra exterior de color pardo rojizo.

El platino, que en las rocas de olivina y fierro se ha concentrado en grado mucho más alto, se presenta en dos diferentes formas.

Primero, como segregación magmática más antigua. En esta forma, el metal es contemporáneo con los silicatos de la roca y aparece en cristales idiomorfos presentando especialmente el cubo en combinación con el octaedro, dodecaedro rómbico, etc.; los cristales tienen diámetros de 0,1 a 1 mm.

En la segunda segregación, que es más nueva que los silicatos, aparece el metal en granos esquinados que alcanzan hasta 7 mm. de diámetro; rellena los intersticios entre los silicatos y los granos metales. El color en la roca fresca es gris-blanco, pudiendo distinguirse fácilmente a la simple vista. En los lavaderos eluviales, el color es pardo tumbaga, debido a una delgada tela de óxido de fierro. Los granos son dúctiles y, después de haberlos golpeado y tratado con el martillo, se ponen fuertemente magnéticos, propiedad que sirvió a los prospectores como indicio muy importante.

Los trabajos de reconocimiento han comprobado que la roca madre desciende hacia abajo en forma de chimenea igual a los **pipes** de los yacimientos de diamantes, siendo su diámetro de 20 a 35 m., mientras que la zona exterior de rocas de magnesia y olivina tiene un diámetro de unos 100 m. El pique más profundo tiene 100 m. de hondura, variando las leyes en platino entre 9 y 30 grs. por tonelada. En otros depósitos se han encontrado leyes de 7, 10, 14, etc., grs.

Fuera de los yacimientos de forma de chimenea, se ha encontrado también un extenso banco platífero en las noritas, llamado "**Platinreef**" o brevemente "**Reef**", en analogía a los mantos auríferos de **Witwatersrand**. Se trata de un

banco de 2 a 15 m. de espesor, que en el rumbo se ha seguido por unos 130 kms. y en dirección del manto por unos 2 kms. Los minerales más importantes de la roca del **reef** son broncita, dialage, plagioclasas básicas y cromita; además, se encuentra anfíbola, mica parda y apatita en pequeñas cantidades. Minerales accesorios son pentlandita, chalcopirita y magnetopirita.

Tanto la composición mineralógica como la ley en platino parece ser muy uniforme en toda la extensión del **reef**. La ley varía entre 1 y 25 grs. de platino por tonelada; el término medio, que es de 3 grs. por tonelada, aumenta en las secciones más ricas a 5 y 7 grs. Parece que el platino se halla en forma de arseniuro (esperryllita).

Los lavaderos de platino son de importancia secundaria en comparación con los depósitos primarios. Lavaderos eluviales se hallan alrededor de los **kopjes**; pero los lavaderos fluviales son muy poco importantes. Es interesante observar

que las terrazas más bajas tienen las mejores leyes, mientras que en Rusia las terrazas más altas son las más ricas.

Actualmente, tres compañías sudafricanas están terminando sus instalaciones de explotación y beneficio calculadas para una producción anual de unas 45,000 onzas. Al mismo tiempo, también la **South American Gold and Platinum C.** está aumentando considerablemente su producción que, en el año pasado, ha sido de 10,000 onzas, mientras que desde Julio de 1926 se esperaba una producción mensual de 2,920 onzas. Se comprende que en vista de este aumento tan fuerte de la producción mundial, están haciéndose negociaciones para llegar a un convenio de los productores de platino. A este convenio se ofrecen dos caminos: o rebajar los precios para que el consumo aumente a cifras parecidas a las de antes de la guerra, o restringir la producción para mantener los actuales precios altos.



## LA NUEVA EMISION DE BONOS DE LA CHILE COPPER Co.

(CHUQUICAMATA)

En la primera quincena de Diciembre, la prensa local publicó un cable que anunciaba una nueva emisión de bonos lanzada al mercado, en New York, por la compañía cuprífera "Chile Copper C.", filial de la "Anaconda Copper Mining C."

En dicha información se decía que el objeto de la nueva emisión era para elevar la capacidad productora de la gran faena minera de Chuquicamata. Naturalmente que esta explicación nos extrañó un tanto, pues sabíamos que en la ac-

tualidad se estaba a punto de dar por terminada la última ampliación hecha a la planta.

Las recientes revistas mineras norteamericanas nos traen la verdadera explicación de este nuevo empréstito de la "Chile". El producto se empleará en rescatar el 1.º de Abril de 1927 el crédito existente en bonos oro garantizados y convertibles, de tipo 6% de interés.

La operación se ha efectuado mediante el National City C.º y el Guaranty C.º y alcanza a la cantidad de 35.000,000 de dollars oro en Bonos de Empréstito al 5% y que vencen el 1.º de Enero de 1947.

La emisión que se quiere redimir asciende a un total por pagar de 34.990,500 dollars. La conversión de esta deuda va a producir una gran economía en intereses.

La demanda de los bonos de 6% está, actualmente a 110 y son convertibles en el stock corriente de acciones a \$ 35 por acción. De consiguiente el stock de la "Chile" habrá que venderlo alrededor de \$ 39 con anterioridad al 1.º de Abril próximo para que la conversión sea atrayente. Recientemente estos bonos han elevado su precio de venta hasta el valor de rescate; así, en las dos primeras semanas de Diciembre pasaron de \$ 32.50 hasta \$ 36, aunque en Diciembre 18 se mantenían a \$ 35.50.

Chuquicamata está produciendo en la actualidad, anualmente, 220 millones de libras de cobre, o sea alrededor de 100,000 toneladas métricas, pero como aún no se pone en marcha el ensanche en construcción, se cree que la producción anual se elevará a 375.000,000 de libras de cobre. Basándose en esta producción las reservas minerales, que ya se han desarrollado, son su-

ficientes, a lo menos, para setenta años de trabajo.

La situación de esta faena la podemos deducir por los datos que siguen, extraídos del informe anual de 1925 y que muestran las características más sobresalientes de la empresa:

Minerales explotados en tons. (2,000 lbs.) . . . . .	7.778,910 tons.
Ley de cobre. . . . .	1,592%
Producción de cobre en libras. . . . .	219.516,420 lbs.
Recuperación. . . . .	90.05%
Costo incluyendo depreciación, impuestos e intereses en centavos oro norteamericano. . . . .	8,369 cents.
Precio de venta del cobre, centavos/lbs. . . . .	14,273 cents.
Producto total de la operación. . . . .	29.684,407 dollars
Costo total de la operación. . . . .	11,293,499 ..
Ganancia de la operación. . . . .	18,390,908 ..
Impuestos. . . . .	2,567,923 ..
Intereses y descuentos de Bonos. . . . .	2,239,958 ..
Depreciación y abandono de material. . . . .	2,640,975 ..
Entrada neta. . . . .	11,939,150 ..
Activo, Dic. 31-1925. . . . .	22,996,856 ..
Pasivo. . . . .	2,324,151 ..
Dividendos pagados en el año 1925. . . . .	10,977,987 ..

El término medio de la entrada anual disponible para intereses e impuestos federales, después de deducir depreciación, durante un período de 3 años y 9 meses, que terminó el 30 de Septiembre de 1926, alcanzó a \$ 14.309,217, o sea 8,17 veces el interés pagado a estas obligaciones.

Los dirigentes de la Anaconda creen que prudentemente se puede calcular una producción de 360 millones de libras de cobre por año, que, realizadas a un precio de venta de 13 centavos por libra se alcanzaría, deduciendo previamente los impuestos chileno y federal, a 12 veces el interés anual requerido por la emisión entera de Bonos.

El saldo del capital, deducida la deuda consolidada, queda representado por 4.391,330 acciones del stock, con un valor, a la par de 25 dollars. De este stock, más del 50% pertenece a la "Anaconda Copper Mining C."

Desde Marzo de 1926 se está pagando a este stock un dividendo de

\$ 2.50 por acción y con las cotizaciones actuales, el saldo ya citado representa más de \$ 150.000,000.

Como se ve, la situación de la "Chile" es por demás floreciente; de aquí que su empréstito haya tenido la aceptación que anunciaba el cable que citamos al comienzo de estas líneas.



## UN PROBLEMA DE BOTAMIENTO

POR

O. M. BROWN, A. R. S. M.

La pérdida de una considerable cantidad de dinero en un negocio de minas por la absoluta falta de comprensión de un interesante problema de fallas, que he tenido la oportunidad de observar, me inducen a hacer esta exposición para demostrar cuántos gastos pueden ocasionar errores de esta naturaleza.

La Fig. 1 representa las dos vetas antes del botamiento que corren de N.-S. y con 70° de inclinación al O.; estas vetas cortan, además, una serie de capas de rocas sedimentarias fuertemente inclinadas. En la mina en cuestión, solamente la veta "A" era la única que se explotaba, pues no se sospechaba la existencia de la veta "B".

En la Fig. 2 se indica la posición de las vetas después del botamiento.

Se profundizó un pique vertical para reconocer la veta "A" y, me-

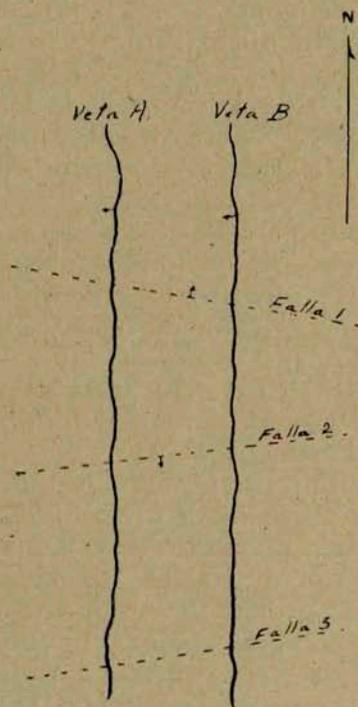


Fig. 1

dante galerías y frontones dirigidos al norte y al sur se logró cortarla a las profundidades de 50 y 90 metros.

En el nivel N.º 2, a 90 metros de hondura, la veta hizo beneficio al atravesar un manto calizo, panizo reconocido como favorable en otras minas del distrito para los enriquecimientos de las vetas.

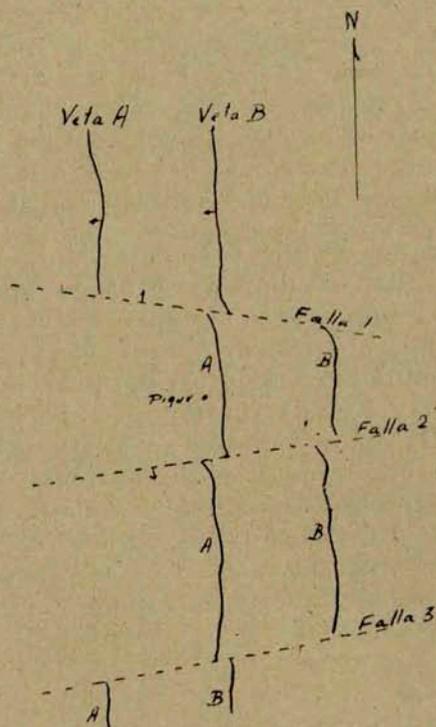


Fig 2

El nivel N.º 1, a 50 metros de hondura, encontró la falla 1 y, después de atravesarla, se volvió al este, dirección en la cual encontraron una veta muy pobre y sin valor, que creyeron que era la misma veta.

Los trabajos dirigidos al sur en el nivel N.º 2 cortaron la falla N.º 2 y con el auxilio de estocadas al poniente se encontró la veta al otro

lado de la falla, sin presentar tampoco mineralización alguna.

Un detenido estudio del problema ha demostrado que el movimiento se efectuó como se indica en la Fig. 2. Por efectos del movimiento se ha producido un botamiento de las vetas en tres partes mientras que el macizo de terreno interceptado por las fallas 1 y 2 ha sido solevado hacia el Este y hacia arriba, formando de esta manera lo que se llama un "horst".

Entre las fallas 2 y 3 el terreno se movió también en la misma dirección, pero en una extensión mucho menor.

Se obtuvo como resultado que la veta cortada por el lado norte de la falla 1 era en realidad otra veta y no la continuación de aquella en que se habían empezado los trabajos, como se creía.

El camino lógico a seguir habría sido explorar la veta "B" entre las fallas N.º 1 y N.º 2 donde existía la formación caliza favorable a una mineralización conveniente, empezando por consiguiente a partir de la veta "A" y en el nivel más bajo, una estocada siguiendo las capas en las cuales la veta había hecho mineral.

Desgraciadamente, la dirección de la mina estuvo a cargo de personas sin experiencia e incapaces de entender el problema del botamiento, razón por la cual la continuación de la estocada se paralizó antes de alcanzar la veta.

Para comprender por qué la veta no hizo beneficio después de pasar por las fallas, hay que referirse a la Fig. 3. Como se ha dicho, el solevamiento producido desplazó el terreno interceptado por las fallas N.º 1 y N.º 2, quebrando las ca-

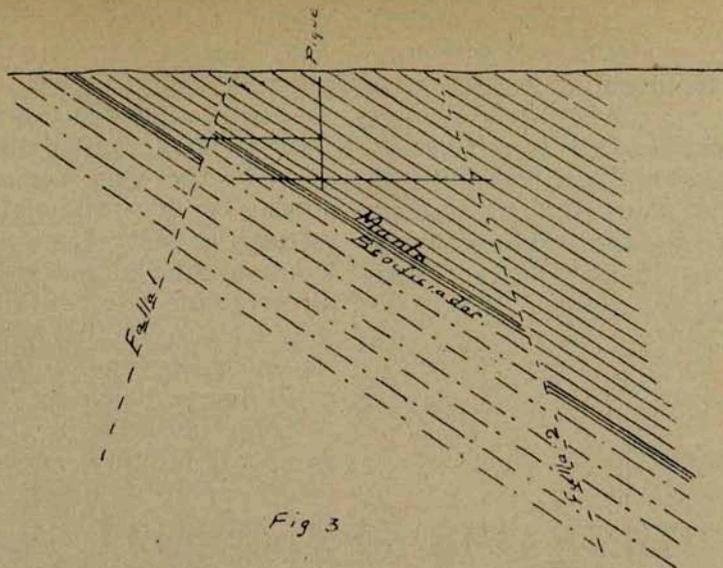


Fig 3

pas de terrenos calizos en dos puntos y dando por resultado el encuentro de la veta en una formación desfavorable por el norte de la falla N.º 1 y por el sur de la falla N.º 2.

En parte, por esta razón, la veta "A" no fué buscada por el lado norte de la falla N.º 1 mediante estocadas dirigidas al poniente.

En estas circunstancias y con el objeto de explorar las vetas en pa-

nizo favorable por el lado Norte de la falla, se empezó el trabajo desde otra mina; pero también estos trabajos se paralizaron antes de la posibilidad de encontrar lo que se buscaba; se gastaron fondos y energías en la exploración en otras direcciones donde no se podía anticipar un desarrollo razonable y satisfactorio. Los resultados probaron la exactitud de esta tesis; no encontrándose mineral, la mina se cerró.



## IMPUESTOS A LA MINERÍA

Comunicaciones enviadas por el Directorio de la Sociedad Nacional de Minería, con motivo de la discusión del Proyecto Financiero.

### COBRE

Santiago, 29 de Diciembre de 1926.

Señor Presidente:

En sesión extraordinaria celebrada ayer, el Directorio me ha dado el encargo de hacer llegar a conocimiento de la Honorable Cámara que S. S. tan dignamente preside la opinión oficial

de la Sociedad Nacional de Minería, respecto del aumento de los gravámenes al cobre y al fierro que se proyectan entre otras medidas encaminadas a financiar el Presupuesto de la Nación.

El 17 de Abril del año en curso el Supremo Gobierno solicitó la opinión

de esta Sociedad respecto a los siguientes puntos:

1.º Aspecto tributario actual de la industria del cobre; y

2.º Posibilidad de implantar un derecho de exportación a los minerales de cobre. Ventajas e inconvenientes que esto ocasionaría.

Después de revisar los estudios que ya la Sociedad tenía practicados sobre esta materia, confirmar los datos que obraban en su poder, comparar las legislaciones extranjeras y analizar detenidamente los Balances de las empresas que explotan cobre en el país, el Directorio llegó a conclusiones categóricas que fueron elevadas al Supremo Gobierno con nuestro informe de 15 de Junio último y que son las siguientes:

1.º Las empresas productoras de cobre elaborado pagan suficientemente la cuota de impuestos que el país tiene derecho a exigir y no puede pensarse en gravarlas aún más; y

2.º No puede tampoco pensarse en un derecho de exportación sobre los productos de cobre en bruto mientras no se arbitren las medidas necesarias para que los productores puedan obtener en el país el provecho que su venta debe dejarles.

Las razones que justifican las anteriores conclusiones fueron claramente expuestas en el informe mencionado.

La Comisión Mixta Financiera ha resuelto ahora proponer la modificación del artículo 29 de la Ley sobre Impuesto a la Renta, elevando al 12% el impuesto de 6% que actualmente rige sobre las utilidades derivadas del ejercicio de la minería y de la metalúrgica.

Se establece en el Proyecto que este aumento regirá solamente para aque-

llas empresas que ocupan más de 200 personas entre empleados y operarios.

Dada la situación de la industria del cobre en Chile, es indudable que el Proyecto tiene por objeto exclusivo gravar más a las empresas extranjeras que por el momento son las que con exceso llenarían esa condición.

No deseamos pronunciarnos sobre el aspecto constitucional de este asunto, pero sí queremos llamar la atención de la Honorable Cámara al hecho de que con el aumento que se proyecta es casi seguro que tendrán que cerrar sus puertas algunas empresas nacionales y otras extranjeras que, aunque de mucho menor escala que las americanas, ocupan también más de 200 hombres cada una y que por el bajo precio del cobre, por el impuesto vigente, por las leyes sociales, por el alto precio del combustible y por otras múltiples razones llevan una vida extremadamente lánguida y muy cercana al desastre.

Por la misma razón tendrán que fracasar numerosas negociaciones pendientes y que hacían esperar un próximo alivio para la industria.

Por otra parte el Congreso Nacional ha dado últimamente su aprobación franca y decidida a un proyecto elaborado por esta Sociedad y que tiene por objeto otorgar créditos a los industriales. Pero si estas medidas de fomento se aparejan a renglón seguido con cargas pesadas la obra quedará completamente estéril.

Por estas razones, señor Presidente, el Directorio me ha dado el encargo de hacer presente con toda franqueza la opinión de la Sociedad y declarar en forma categórica que la minería nacional se siente profundamente alarmada por la forma absolutamente contradictoria en que la colocan las medidas dictadas últimamente en su fa-

vor y las que ahora se proyectan en su contra.

Dios güe. al señor Presidente.

JAVIER GANDARILLAS M.,  
Presidente.

OSVALDO MARTÍNEZ C.,  
Secretario.

Al señor Presidente de la Honorable  
Cámara de Diputados. Presente.

## FIERRO

Santiago, 29 de Diciembre de 1926.

Señor Presidente:

Cumplo un encargo del Directorio poniendo en conocimiento de la Honorable Cámara de Diputados, por intermedio de su digno Presidente, la opinión que le merece a la Sociedad el Proyecto de aumento de impuesto al fierro propiciado por la Comisión Mixta Financiera, y según el cual el gravamen de \$ 0,60 que actualmente rige por tonelada, se elevaría a \$ 2.00.

Para considerar este problema es indispensable antes que todo hacer un ligero examen de la política tributaria que otros países han adoptado con respecto al fierro, para de ahí deducir cuál es el camino que Chile debe adoptar.

Son cuatro los países europeos exportadores de minerales de fierro: Suecia, Luxemburgo, Francia y España. Los dos primeros no imponen ningún gravamen a la exportación y los dos últimos recientemente han fijado un impuesto estadístico de fr. 0.20 el primero, o sea seis y medio centavos nuestros, y 0.10 céntimos de peseta, o sea 13 centavos chilenos, en España.

En Suecia la industria del fierro, es, sin duda, la más importante y la que ha dado la mayor vida económica

al país, porque se ha desarrollado sobre la base de más de 200 establecimientos productores de lingote de fierro, transformado después en acero, utilizando para ello el carbón de madera de sus bosques y últimamente la fuerza eléctrica.

El Gobierno de Suecia solamente limitó la exportación en beneficio de sus industrias nacionales, pero tan pronto como se hicieron descubrimientos de nuevos yacimientos se alzó esta limitación.

En el Luxemburgo la base de la economía está en la industria del hierro, cuya mayor producción la exporta a Alemania y el resto lo funde en sus propios altos hornos sin tener ningún gravamen de exportación.

En Francia ocurre exactamente lo mismo y a pesar de la enorme crisis económica, que la ha hecho pasar por situaciones angustiosas, análogas a las de Chile, exporta la mayor parte de su producción a Alemania, sin más gravamen que el que se ha señalado anteriormente, establecido en Mayo del presente año.

Es de advertir, en este caso, como en el de Luxemburgo, que los minerales se exportan por una admirable red de canales y ferrocarriles, con fletes mínimos y a distancias variables de media hora a cinco horas entre las minas productoras y los establecimientos de fundición.

El caso de España es especialmente interesante para Chile. El descubrimiento de sus grandes minas en Bilbao (Vizcaya) dió origen a la inversión de grandes capitales ingleses que encontraron en ella la base principal de aprovisionamiento para sus industrias metalúrgicas. En seguida se empezaron a invertir capitales españoles e ingleses en el desarrollo de la industria siderúrgica en España misma, y, por fin, en 1910 el Gobierno español, con gran

previsión patriótica, pidió propuesta para la reconstrucción de su escuadra con la obligación de instalar astilleros en España, donde debía hacerse todo el trabajo. Esta propuesta la tomó la casa Armstrong y es así como en España se han construido las más grandes unidades de guerra con elementos y obreros exclusivamente españoles, reportando al país durante la guerra mundial grandes beneficios para sí misma.

En cuanto a la América, solamente Cuba y Canadá exportan minerales de fierro, pero en ninguno de los dos existe un gravamen de exportación.

Si así lo han pensado y resuelto los estadistas de estos países, que cuentan con condiciones mucho más favorables que las nuestras, tanto por su situación geográfica como por su organización industrial y recursos tan variados, con mucho mayor razón debería pensar Chile en el porvenir de su industria siderúrgica que está llamada a llenar el vacío que tarde o temprano dejará el salitre.

La exportación de minerales de "El Tofo" iniciada solamente hace tres años, ha sido la base principal de propaganda para dar a conocer los minerales chilenos de fierro.

La próxima explotación de "El Algarrobo" es fruto de esa propaganda y el interés que ya se demuestra en Europa y Estados Unidos por venir a estudiar y a reconocer los depósitos de Chile, está probando que la industria del fierro está entre nosotros solamente en sus comienzos.

Es un hecho concreto que las reservas de fierro del país son considerables y debe rechazarse como un absurdo la idea de que las explotaciones actuales ocasionarán un agotamiento próximo. El caso de España, que durante un siglo de explotación intensiva ni siquiera divisa el agotamiento de sus

minerales y por el contrario ha visto acrecentar sus cubicaciones con nuevos descubrimientos, es un ejemplo que no debemos olvidar.

El actual impuesto de \$ 0.60 es bastante alto en atención a que el precio del fierro se rige por los mercados mundiales, y la abundancia de minerales lo mantienen bastante bajo, a pesar de que la cotización actual es la más alta que se ha registrado en los últimos años, sin embargo, es el mineral que se vende a más bajo precio por tonelada y las enormes riquezas que produce la industria siderúrgica provienen del beneficio del mineral y no de su explotación misma.

El alto flete que debe pagar por su transporte al extranjero es otro factor que contribuye a estrechar más aún el margen de ganancias por tonelada de mineral bruto.

En consecuencia, tenemos que Chile cuenta con minerales abundantes de primera clase, pero que sus condiciones de explotación actual lo colocan en situación desfavorable con respecto a los mercados mundiales.

Si en esta situación se impone un gravamen prohibitivo a la exportación de minerales, ello significaría cerrar la puerta definitivamente al desarrollo de esta industria, y si, por el contrario, se adopta una política definitiva de franca protección y estímulo se llamaría a los capitales extranjeros y podrían dar muy pronto un gran desarrollo a las industrias siderúrgicas, con lo que se contribuiría, además, a resolver los graves problemas de la industria carbonera, ya que los últimos procedimientos para fundir mineral de fierro se basan en el aprovechamiento del carbón pulverizado.

Manteniendo el impuesto actual por un plazo indefinido, en una forma que asegure la estabilidad de las inversiones, estableciendo primas sobre la pro-

ducción siderúrgica, bajas, pero sobre la base de grandes tonelajes, liberando de derechos de exportación al mineral que se exporte en proporción al tonelaje que se funda en el país, se creará un estímulo que hará interesarse inmensamente el capital extranjero en el desarrollo de la industria siderúrgica.

Estas garantías, agregadas al ali- ciente que para el capitalista signifi- caría la eliminación de los altos fletes y otras gabelas que hoy día tiene que pagar por el mineral crudo lo estimularían poderosamente a implantar en el país las industrias siderúrgicas y de- rivadas con el consiguiente beneficio para la economía general del país.

Por estas razones, señor Presiden- te, la Sociedad Nacional de Minería es de opinión que la medida de aumentar el impuesto actual a la exportación de minerales de fierro ocasionaría per- juicios inmensamente superiores a los beneficios que por el momento pudiera reportarle al Estado una mayor renta por este capítulo.

Dios gue. al señor Presidente.

JAVIER GANDARILLAS M.,  
Presidente.

OSVALDO MARTÍNEZ C.,  
Secretario.

Al señor Presidente de la Honorable  
Cámara de Diputados. Presente.



## SECCION CARBONERA

### EMPLEO DEL CARBON PULVERIZADO PARA EL CALDEO DE LAS CALDERAS A VAPOR. (1)

POR

M. ORENGO

#### De la combustión del carbón pul- verizado. Consideraciones ge- nerales.

Nos limitaremos voluntariamente en la exposición que sigue, a la única cuestión de la utilización del carbón pulverizado para el caldeo de las calde- ras de vapor.

No insistiremos sobre los desgra- ciados ensayos de primera hora, efec-

tuados cuando la técnica de la combus- tión del carbón pulverizado no existía y cuando los ingenieros creían poder reemplazar pura y simplemente sus parrillas por un quemador de carbón pulverizado. Estos ensayos desastrosos demostraron, sin embargo, dos cosas fundamentales, a saber:

1.º Aunque muy rápida, la combus- tión del carbón pulverizado está lejos de ser instantánea, y el carbón debe poder permanecer un tiempo suficien- te en el hogar para que la combustión

(1) Véase "Boletín Minero" N.º 331, No- viembre de 1926.

sea completa antes de que los gases calientes se pongan en contacto con las superficies del caldeo.

2.º El carbón pulverizado puede arder completamente con un exceso de aire muy pequeño y pueden obtenerse proporciones de 16 a 17 por 100 de  $\text{CO}_2$  en los gases sin que se compruebe la presencia de  $\text{CO}$ .

Si por consiguiente, son fácilmente realizables altas temperaturas en el hogar, habrá que esforzarse, sin embargo, en reducirlas hasta un valor compatible con la conservación de los materiales refractarios utilizables. Bien entendido, que este descenso de temperatura deberá ser realizado de tal manera, que no resulte, a ser posible, ninguna pérdida en la utilización de las calorías aportadas por el combustible.

Sobre estos datos, unánimemente admitidos, se han constituido casi dos escuelas de ingenieros. La primera, considerando que la duración de la combustión no puede ser influida eficazmente sino por la finura del carbón, y que las finuras actualmente realizadas, no pueden ser sensiblemente rebasadas en el estado actual de la técnica del quebrantado, ha tratado de acomodarse a grandes longitudes de llama, consideradas como inevitables, adoptando cámaras de combustión de muy gran volumen (60 a 70  $\text{m}^3$  por tonelada de carbón y hora). La segunda escuela, considerando por el contrario, que era esencial no pasar de un volumen de 30  $\text{m}^3$  por tonelada, ha tratado de acomodarse a este volumen, esforzándose en activar siempre ventajosamente la combustión y utilizar siempre más eficazmente la totalidad del volumen del hogar.

En Francia, numerosos técnicos, comprendiendo, desde el principio, el interés primordial que presenta la reducción de este volumen, se han dedi-

cado a estudiar, bien por una observación minuciosa de las condiciones de funcionamiento de los hogares industriales de carbón pulverizado, bien por experiencias de laboratorio, los medios de resolver la cuestión.

Entre los trabajos publicados respecto a esto, creemos deber citar más particularmente los de M. Taffanel, de M. Le Chatelier y los de M. Audibert. Este último, en particular, en sus comunicaciones, tanto al Congreso del Caldeo industrial como a la Sociedad de la Industria mineral, ha expuesto muy claramente y de un modo completo, la manera cómo se comporta un grano de carbón, desde el momento en que es introducido en un recinto a temperatura susceptible de provocar su inflamación hasta el momento en que está completamente quemado. M. Audibert ha estudiado igualmente la influencia de los diversos factores que obran sobre la combustión, acelerando o retardando su velocidad. Los factores estudiados han sido, principalmente, la finura, la proporción en cenizas, la proporción en materias volátiles, el exceso de aire y la agitación del medio. Durante esta exposición, tendremos que referirnos frecuentemente a los trabajos de M. Audibert, que han confirmado además las conclusiones a las cuales hemos sido conducidos por la observación del proceso de la combustión del carbón pulverizado en un hogar industrial.

En particular estimamos, con M. Audibert, como indispensable, separar muy claramente la combustión del carbón pulverizado en dos fases sucesivas.

En la primera fase, el carbón introducido en el hogar se calienta primeramente prestando calorías al hogar. Durante este período, las reacciones exotérmicas sólo se desarrollan a velocidades muy lentas y éste es el momen-

to en que el grano de carbón alcanza la temperatura llamada de inflamación, en el que las reacciones toman un carácter de instantaneidad. Esta primera fase tiene una duración netamente preponderante en la duración total de la combustión, la cual dependerá, sobre todo, de las condiciones en las cuales la primera fase pueda efectuarse. La primera cuestión que se presentará será, por consiguiente, la investigación de los medios apropiados de abreviar el período de recalentado y de inflamación del combustible. Un examen atento del proceso de los fenómenos, permite darse cuenta de qué excelentes resultados pueden ser obtenidos disponiendo a la entrada de la cámara de combustión, propiamente dicha, un departamento de encendido, en el cual hay que esforzarse en mantener una temperatura lo más elevada posible, y, por consiguiente, en estudiar la forma de manera que permita a las paredes que la limitan irradiar a los quemadores el máximo posible de calorías. Estas paredes deberán, por consiguiente, recibir de la cámara de combustión, propiamente dicha, el máximo de calorías posible por conducción, de una parte, pero también, y sobre todo, por radiación. Deberán constituir, en cualquier forma, espejos térmicos que reflejen hacia los quemadores las calorías que excedan en la cámara de combustión propiamente dicha.

Señalaremos todavía que los constructores se han preocupado igualmente, para el establecimiento de sus hogares, de un problema anexo de importancia práctica primordial. Nos referimos a la recuperación de las cenizas aportadas por el combustible. También aquí se han constituido dos escuelas desde el principio.

Unos piensan que convendría apro-

vechar las altas temperaturas realizadas en el hogar para asegurar en todos los casos la fusión de las cenizas y recogerlas así fundidas a la manera de la escoria de los hornos altos.

Otros, por el contrario, juzgan preferible esforzarse en recoger las cenizas en estado pulverulento y extraerlas del hogar en las mismas condiciones que para un hogar de parrilla. Sobre este punto la unidad de criterios parece ser hoy día conseguida, y el segundo procedimiento es el que prevalece.

Nos permitiremos, sin embargo, resumir brevemente las razones de esta unificación.

A la temperatura de fusión, las cenizas atacan enérgicamente a las materias refractarias, cuyo desgaste rápido es también inevitable. En efecto, aunque los materiales empleados puedan a menudo resistir a temperaturas más elevadas que las realizadas prácticamente en un hogar de carbón pulverizado, los componentes químicos de las cenizas: sílice, alúmina, óxido metálico, encuentran siempre en los productos refractarios elementos con los cuales pueden combinarse de una manera por demás compleja, y todo el mundo sabe que estas combinaciones tienen siempre un punto de fusión inferior al de los componentes mismos.

Además, el menor enfriamiento accidental puede conducir a la solidificación de las cenizas vitrificadas y ocasionar la obligación de parar la instalación, durante un tiempo siempre muy largo, puesto que siendo necesario enfriar el hogar, el desescoriado sólo puede hacerse por el pico o la barra. Este enfriamiento, además, es inevitable en pequeñas marchas de combustión inseparables de toda explotación industrial de generadores de vapor.

### A.—Cámaras de gran volumen y quemadores verticales.

Con el fin de evitar la decantación del carbón pulverizado antes de que tenga tiempo de destilarse y de gasificarse en la llama, los ingenieros de la primera escuela de la que acabamos de hablar, han pensado que conviene inyectar el carbón verticalmente de arriba a abajo en el hogar. Esta disposición en efecto, permite a la llama tomar la forma general de una U, cuyo punto de inflexión podrá corresponder a la terminación de la gasificación del combustible, la cual podrá efectuarse en la rama descendente de la llama a medida de la caída del carbón. La combustión, propiamente dicha, de los gases así formados, se efectuará después en la rama ascendente de la llama. Pero la destilación completa del combustible en las condiciones así definidas, no puede progresar muy rápidamente y la rama inicial de la U que caracteriza la llama, tiene en la práctica una longitud que varía poco entre 5 y 6 metros.

Además, las reacciones exotérmicas de oxidación viva no comienzan a producirse sino en la parte inferior de la llama, y es, por consiguiente, en la parte inferior del hogar donde se registra la temperatura más elevada. Por esto es indispensable contar con dispositivos destinados a preservar las cenizas que se acumulan en el fondo del hogar, de la radiación de la llama. Los medios puestos en obra a este efecto pueden resumirse del modo siguiente:

1.º Empleo de un número de quemadores lo mayor posible, de manera a utilizar lo mejor posible la longitud de fachada del generador y reducir la longitud de la llama descendente.

2.º Recalentado del aire de combustión.

3.º Interposición, en la parte baja

del hogar, entre la cámara de combustión propiamente dicha y el cenicero, de una red tubular anexa, generalmente denominada pantalla de agua y que asegure en el cenicero una temperatura suficientemente baja para evitar la coagulación y la solidificación de las cenizas.

Gracias a estos diferentes dispositivos, se han obtenido resultados muy interesantes, y los numerosos artículos publicados estos últimos años en la prensa técnica de los Estados Unidos hacen mención de los rendimientos térmicos particularmente elevados, realmente asombrosos, puesto que algunos llegan a pasar del 90 por 100.

En Francia, las instalaciones del mismo tipo se han extendido muy rápidamente estos últimos años, pero no tenemos conocimiento de que se hayan publicado resultados completos de ensayos hasta hoy día. Sin embargo, la mayoría de los que utilizan estas instalaciones están satisfechos de ellas.

En cuanto a nosotros, no hemos creído deber adoptar este tipo de cámara de combustión, aunque haya sido ya realizado en América (en donde ya habíamos podido estudiarle un poco), en el momento en que abordamos el estudio de la instalación de ensayo de la fábrica de Wasqueal. Nos parece, en efecto, que:

1.º La disposición del quemador en la bóveda debe debilitar seriamente ésta, y que aún la bóveda plana suspendida será de conservación difícil en razón de las reacciones del muro vertical que la desploma en su extremo hacia el hogar. (Creemos saber que la experiencia ha justificado nuestras creencias en muchos casos).

2.º La regulación individual de cada uno de los numerosos quemadores indispensables para servir una caldera de gran potencia, debe ser difícil de conservar teniendo en cuenta las va-

riaciones inevitables de la marcha industrial.

3.º Sólo la red tubular inferior, llamada "pantalla de agua", puede asegurar un enfriamiento suficiente de la parte baja del hogar, porque asegura, en todos los casos, poder recoger las cenizas en estado pulverulento. Pero esta red tubular anexa nos parece establecida en condiciones claramente opuestas a las sancionadas por la experiencia en lo que concierne a la red tubular de las calderas a vapor. Esta red, en efecto, sólo puede estar poco inclinada sobre la horizontal, lo que no sería un inconveniente, a nuestro entender, si se tiene la certidumbre de que la circulación sea, en todos los casos, bastante activa para asegurar el enfriamiento conveniente de la pared y, especialmente, de la parte superior de los tubos. Además, esta red, verdadero punto bajo de la caldera, tiene que jugar el papel de colector de los lodos, mientras que constituye, por otra parte, la superficie de caldeo más activa del generador.

4.º La gran altura indispensable de las cámaras de combustión de este tipo, exige alturas considerables del subsuelo bajo la caldera, y los gastos inevitables que este tipo de hogar ocasiona no nos parecen deber estar compensados por la obtención de un rendimiento térmico claramente más elevado que el que consideramos como realizable con cámaras menos voluminosas, pero establecidas diferentemente.

5.º Para asegurar, de una parte, el recalentado previo del aire secundario de combustión, y por otra el enfriamiento de las paredes del hogar, éste se establece con doble pared y necesita el empleo, casi generalizado, de piezas refractarias especiales, a la vez costosas y frágiles.

6.º Las cenizas que no han podido

decantarse en la parte baja de la llama, quedan en suspensión en la rama vertical ascendente y son arrastradas a través del generador y los canales hasta la chimenea. La proporción de las cenizas así proyectadas a la atmósfera varía, según las observaciones de los explotadores que hemos podido interrogar respecto a esto, entre 50 y 60 por 100 de las cenizas aportadas por el combustible. Verdad es que estas cenizas, muy finas, quedan mucho tiempo en suspensión en la atmósfera y se reparten sobre grandes extensiones; pero siempre sería deseable facilitar su precipitación en el hogar, y el tipo de caldera que nos ocupa, lo hace más difícil que el que vamos ahora a examinar.

### **B.—Cámaras de ante-hogar y de calentadores poco inclinados sobre la horizontal.**

Este tipo de caldera está caracterizado por la adición a la cámara de combustión, propiamente dicha, de un compartimiento de encendido que constituye de hecho un quemador de paredes calientes. Estas últimas, muy gruesas, para reducir al mínimo el valor del flujo calorífico que las atraviesa del interior al exterior, están dispuestas de manera que reciban del compartimiento de combustión, por conductibilidad y por radiación, una cantidad de calor lo más considerable posible. La cámara de combustión propiamente dicha, prolonga este compartimiento de encendido y no tiene más que asegurar:

1.º La terminación de la combustión de los gases y de las partículas carbonosas que no hubieran sido enteramente gasificadas en el ante-hogar;

2.º La decantación de las cenizas.

Estando aquí el ante-hogar delante de la proyección vertical de la red tu-

bular, el hogar propiamente dicho está ligeramente abierto sobre esta red y puede, por consiguiente, radiar hacia los tubos el máximo de calorías. Esta radiación, unida a la absorción de calorías por las paredes refractarias del ante-hogar, contribuye a mantener en el hogar una temperatura suficientemente baja para que la conservación de los materiales refractarios esté asegurada por activa que sea la marcha de la combustión. En cuanto al aire necesario para la combustión, es introducido, por una parte, con el combustible a razón de 3 kilogramos aproximadamente por kilogramo de carbón, y, por otra parte, bien por inyección, bien por inducción, por orificios juiciosamente repartidos y dispuestos de tal manera que la parte más caliente de la llama esté situada en el punto más conveniente. Hay que hacer notar respecto a esto, que se puede desplazar este punto en una cierta medida por un reglaje juicioso de las llegadas de aire secundario que se encuentran repartidas sobre el recorrido de la llama y que en todos los casos, la parte más caliente de la llama estará constituida por un núcleo central suficientemente cerca de la superficie de caldeo del generador, mientras que estará, por el contrario, lo más alejado posible del cenicero. Las cenizas podrán así ser recogidas en estado pulverulento sin otro artificio que un ligero enfriamiento de la parte baja del hogar, bien por admisión de aire, bien por una muy ligera pulverización de agua.

Los hogares de carbón pulverizado de las calderas de las fábricas de la Energía Eléctrica del Norte de Francia han sido establecidos sobre este principio que sólo permitía además la adopción de este procedimiento de caldeo sobre las calderas de la fábrica Wasqueal, instaladas mucho antes de la guerra, para el caldeo a mano. En

lo concerniente a la adaptación del hogar a la caldera, precisaremos:

1.º Que marchas de evaporación que varían entre 35 y 40 kilogramos de vapor a 21 kilogramos y 400° se realizan diariamente sobre las calderas y esto hace más de cuatro años sin que hayamos podido comprobar hasta ahora la menor flecha en los tubos de tiro.

2.º Que el rendimiento térmico año, es decir, la proporción entre las calorías recuperadas en el vapor producido y las calorías aportadas por el combustible introducido en el hogar, para un período de un año, se establecen en 80 por 100, mientras que el mismo rendimiento no llega más que al 74 por 100 para las otras calderas de la fábrica, idénticas en todos los puntos a las precedentes, pero servidas por parrillas mecánicas.

En ensayos, rendimientos de 84 y 85 por 100 han sido fácilmente realizados y aún superados.

En lo que concierne a la aptitud del hogar para decantar las cenizas, la inspección permanente de nuestras instalaciones nos ha permitido darnos cuenta que el 70 por 100 aproximadamente de las cenizas son recuperadas en el cenicero y el 10 por 100 en las tolvas dispuestas a continuación bajo los economizadores y en la base de la chimenea.

Consideramos que todavía deben realizarse muchos progresos referentes a esto y que importa esencialmente reducir sensiblemente la proporción de 20 por 100 de cenizas proyectadas a la atmósfera por las chimeneas. Este resultado puede ser obtenido por una filtración conveniente de los gases antes de su llegada a la chimenea, bien por simple decantación, bien por aireado. Creemos, sin embargo, que es en el hogar donde es preciso obrar con preferencia y pensamos que las particularidades que acabamos de resumir

y que caracterizan las cámaras de combustión de ante-hogar y de quemadores ligeramente inclinados son útiles para facilitar la solución de este problema que consideramos, igual que todos los explotadores, esencial.

En el caso de empleo de combustibles todavía más grasos y más sucios que los que nosotros utilizamos, la importancia del compartimiento de encendido es todavía acrecentada, y el estudio del problema ha conducido al inspector general de Minas, M. Weis, a dar a este compartimiento la forma de una mufla completamente independiente del hogar, propiamente dicho, y cuya longitud, para combustibles muy grasos, puede llegar de 3 a 4 metros. Este tipo de cámara ha recibido ya numerosas aplicaciones y ha sido especialmente adoptado para el caldeo de nuevas calderas Dutemple y Sterling en la central de Beuvry.

Gracias a la posición inclinada de los quemadores y al recalentado rápido del combustible en el ante-hogar, estas cámaras de combustión permiten a la llama, adoptar la forma general de un parábola en la cual el combustible puede ser mantenido en suspensión sin que sea preciso dar a los gases una velocidad sensiblemente superior a la velocidad de propagación de la llama. La totalidad de esta trayectoria es utilizada con el máximo de rendimiento y el recorrido de 6 a 7 metros, reconocido hoy día indispensable para asegurar la combustión total del combustible en el estado actual de la técnica del quebrantado y de la combustión, puede ser realizada con cámaras cuyo volumen total no lleguen más que a 30 ó 32 m<sup>3</sup>. por tonelada hora del carbón quemado. Además, la distribución del aire de combustión puede ser realizada en estos hogares en condiciones que son a la vez muy favorables a la combustión, a la conservación de las cons-

trucciones y a la recuperación de las cenizas.

El siguiente cuadro resume los resultados obtenidos en Beuvry sobre cámaras de este tipo.

En este orden de ideas, creemos igualmente deber señalar que la Compañía de Ostricourt ha hecho patentar un dispositivo de tuberías de inyección de aire secundario destinado a mejorar los resultados obtenidos hasta ahora con los carbones muy grasos y con muchas cenizas sin haber recurrido a dimensiones exageradas de las cámaras de combustión y estando facilitada igualmente la precipitación de las cenizas en el hogar.

### Central de Beuvry.

Resultados de un ensayo efectuado en Julio de 1925 sobre un generador de 1,000 m<sup>3</sup>. de superficie de caldeo con recalentador de 300 m<sup>2</sup>. y economizador de 400 m<sup>2</sup>., calentado con carbón pulverizado con tres muflas, llevando cada una un quemador:

Evaporación horaria media, 29,530 kilogramos.

Consumo horario medio de carbón:  $0,360 \times 44,2 \times 4 \times 60$ , 3,819 kilogramos.

Temperatura media de entrada del agua de alimentación, 59°,4.

Temperatura media de entrada de vapor saturado, 204°,5.

Idem id. id. recalentado, 344°,4.

Valor de:  $0 = 606,5 + 0,305 \times 304,5 \times 0,54$  (344,4—204,5)—59,4, 685.

Poder calorífico interior: mat. vol. =18,5 por 100. Cenizas, 22 por 100. Humedad, 3,5 por 100, 6.332.

Rendimiento:  $\frac{685 \times 29,530}{3,819 \times 6,332} = 83,64$   
por 100.

El ensayo ha sido efectuado en mar-

cha industrial sin otra preparación que el escoriado diario.

### Conclusión.

De lo expuesto nos parece que se deduce la conclusión siguiente:

Si la técnica de la producción y de la utilización del carbón pulverizado al caldeo de las calderas está todavía en estado de evolución, y si la unidad de criterios no se ha realizado todavía en todos los puntos, los resultados ya adquiridos en las instalaciones de los diferentes tipos que hemos examinado son de naturaleza que permiten afirmar hoy día que este procedimiento de caldeo presenta ventajas irrefutables que deben llamar muy seriamente la atención de todos los ingenieros y de todos los industriales que produzcan vapor. Según la potencia de sus instalaciones y en cada caso particular, los industriales podrán elegir entre los diferentes sistemas lo mejor para resolver el problema de la adaptación del caldeo con carbón pulveriza-

do a sus generadores con las características generales de sus instalaciones. Podrán estar seguros desde ahora y en todos los casos de obtener resultados muy ventajosos, tanto desde el punto de vista técnico como desde el punto de vista financiero; pero, estos resultados no serán adquiridos sino después de un estudio minucioso de los numerosos problemas de detalle que sólo hemos podido exponer a vuestra atención y sin tener la pretensión de indicar soluciones definitivas.

Persuadidos de que la solución de estas diversas cuestiones no puede ser facilitada sino por la colaboración de todos, sabios y técnicos, constructores y explotadores, seríamos dichosos si la exposición que acabamos de hacer pudiera contribuir en algo a la puesta en punto de las dificultades que quedan todavía por allanar para que el caldeo con carbón pulverizado dé la totalidad de las ventajas económicas que puede ocasionar, tanto a los intereses particulares, como al interés nacional.



## COTIZACIONES

El mercado mundial, tanto en metales como minerales, sufrió durante el presente mes de Diciembre una notable restricción en el volumen de las transacciones; sin duda han influido en ello en parte las festividades de Pascua y Año Nuevo, conjuntamente con la situación

Tomado del "Mining Journal", Londres. Dic. 18. 1926.

creada a causa de la huelga de las minas carboníferas de Inglaterra, por lo cual se dejó, en general, para el próximo año toda reanudación de trabajos activos en las plantas metalúrgicas.

Por otra parte, parece que la flojedad en negociaciones pasará y una ojeada al interés demostrado en América tanto por cobre como

por estaño, permite creer que la mejoría del mercado se hará notar durante el primer trimestre del año próximo.

### Cobre

Durante las primeras semanas de este mes, muy poca vida mostró el mercado del cobre; sin embargo, en Norte América los compradores dieron muestra de alguna actividad, pero parece que sus necesidades muy pronto quedaron satisfechas, y los precios Standard han declinado; así en esta semana las cotizaciones han descendido en 5 chelines con relación al precio de la anterior.

El interés en cobre está íntimamente ligado al Trust recientemente establecido para destruir la especulación, con lo que, a su vez, se hará la prueba de esta organización.

En Norte América se tenía esperanza que el mercado exterior mejorase con la terminación de la huelga del carbón, pero el hecho es que, a pesar del record alcanzado por el consumo en los Estados Unidos mismos, los stocks han crecido y con ello los compradores se muestran indiferentes. Todo el aumento que mostró el consumo en Inglaterra fué anulado por la baja en Francia y en Bélgica a causa de la depreciación monetaria en esos países. En lo que se refiere a Alemania, debe considerarse que, aunque los pagos del plan Dawes se han cumplido por completo durante el presente año, se acerca el momento en que los intereses que debían pagarse empiezan a crecer rápidamente, y muchos hombres de negocios no ocultan su inquietud por lo que se refiere a la capacidad

de esa región para satisfacer los pagos que incrementarán progresivamente desde 1928 en adelante.

Tenemos la impresión de que en el futuro la norma comercial de Alemania será de una enérgica política de economía y, por consiguiente, es algo optimista creer que el mercado europeo pueda tener capacidad para consumir el total de la producción incrementada que se delinea para el próximo año.

Considérese desde luego la producción incrementada con el perfeccionamiento de algunas nuevas plantas y ensanches de las existentes como sucede con Potrerillos y Chuquicamata en Chile; Inspiration, etc., en Estados Unidos.

### Estaño

En este metal el mercado se ha mostrado muy activo. Tanto en Estados Unidos como en Europa, se han hecho numerosas ventas, todas muy satisfactorias. Sin embargo, a causa de la influencia producida por la conclusión del año, el mercado se ha tornado muy sensible, y el brusco descenso de los precios podemos explicarlo como causado por el deseo de liquidar las ofertas de entrega inmediata por parte de los tenedores que quieren quedar a la expectativa de posibles cambios; por otra parte, se observa que en las compras al contado se ha producido una alza de diez chelines sobre la última cotización, mientras que durante los tres meses últimos fué 37 sh. 6 d. superior.

No ha habido cambio en la estimación de los embarques para Diciembre por el Estrecho, los cuales quedan en el máximo previsto de 7,250 tons. La producción americana es de 6,500 tons. y con esta base

se puede estimar un aumento más o menos de 1,000 tons. en la producción visible, que puede atribuirse a las liquidaciones de fin de año. Botavia ha sobrepasado de nuevo su capacidad. Los embarques de la Costa del Pacífico dan, para Noviembre, un total de 3,071 toneladas, contra 4,675 del mismo mes en el año pasado. Con estos datos podemos totalizar 29,588 toneladas para los once meses transcurridos, que corresponderían a un descenso comparándolas con las 30,852 toneladas a que se llegó en el año pasado durante un período igual. Los embarques de Australia alcanzan a 150 toneladas, de las cuales van 70 al Reino Unido y 80 a Norte América.

### Plomo

El mercado del plomo ha sido flojo pero firme; el precio alcanzó a £ 29.2 s. 6 d. para entrega inmediata y a £ 29.7 s. 6 d. a plazo. Esto indica una mejoría para la demanda inmediata, pues en la cotización anterior la diferencia fué de 8 chelines. Los embarques de Australia alcanzaron a 6,500 toneladas y así se puede estimar que en Inglaterra se han importado hasta 17,000 toneladas. En Norte América, el precio bajó 10 puntos, quedando a un término medio de 7.80 cent. por libra, precio fijado tanto por el Trust como por los independientes de éste.

### Zinc

Las importaciones de minerales de zinc, durante el mes de Noviembre, alcanzaron a 31 toneladas, de las cuales 20 (£ 350) provenían de Alemania, y 11 (£ 122) de Suecia.

### Manganeso

Los precios de estos minerales no presentaron movimiento apreciable y las cotizaciones no cambiaron de los precios anteriores. El precio de las mejores calidades de la India quedó a 20½ d. por unidad c. i. f.

### Ferro-aleaciones

Se nota un aumento en el interés por este material y los precios en todos los mercados están muy firmes. El producto inglés no ha cambiado de £ 16 por tonelada para venta en el país y algo más bajo para exportación.

### Plata

El mercado en esta pasta se presenta muy incierto. El Gobierno de la India muestra inquietud por la oposición que las proposiciones de la Comisión de Circulante han suscitado, y Sir Basil Blackett ha establecido que no venden plata, y se proponen no hacerlo en un futuro próximo. En el hecho, esto nos da un certitud que los principios como considera el Gobierno de la India son susceptibles de experimentar algún cambio, en ningún caso esta creencia puede criticarse de prematura. En Estados Unidos, la Casa de Moneda compró 1,000,000 de onzas de plata para la acuñación de moneda divisionaria.

El precio del metal ha llegado hasta 24¾ d. la onza, pero no cambia de esta cotización desde hace dos meses.

En Estados Unidos, el precio es 53¾ cents. onza.

Las importaciones en Inglaterra alcanzaron a 4,378,483 onzas y las exportaciones a 8,198,706 onzas.

## Oro

Las remesas de esta semana no han sido abundantes, a pesar de la vehemente demanda, en especial para Alemania. La reserva bancaria ha bajado en £ 1.026,140, dejando

el total debajo de £ 150.821,815. El precio continúa a 84 sh. 11¼ d. por onza.

Las importaciones efectuadas por Inglaterra, durante Noviembre, se avalúan en £ 3.813,968, y las exportaciones en £ 5.053,279.

## PLATA

DIAS	Londres 2 meses onza standard peniques	Valparaíso kilo fino \$
Diciembre 9 .....	24 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>	133.39
"    23 .....	24 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	134.70

## COBRE

## QUINCENAL EN CHILE

DIAS	A BORDO \$ POR qq. m.		
	Barras	Ejes 50%	Minerales 10%
Diciembre 9 .....	201.06	86.61 Escala 201 cents.	10.56 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> Escala 115 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> cents.
"    23 .....	200.52	86.31 Escala 200 cents.	10.53 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> Escala 115 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> cents.

## SEMANAL EN NUEVA YORK

DIAS	Centavos por libra	DIAS	Centavos por libra
Noviembre 4 .....	Nominal	Noviembre 21 .....	Nominal
"    12 .....	"    "	"    24 .....	"    "

## DIARIA EN LONDRES

DÍAS	£ por tonelada		DÍAS	£ por tonelada	
	Contado	3 meses		Contado	3 meses
Noviembre 26.....	56.15.0	57.10.0	Diciembre 13.....	57. 7.6	58. 2.6
» 29.....	56.17.6	57.12.6	» 14.....	57. 2.6	57.17.6
» 30.....	56.10.0	57. 7.6	» 15.....	57. 5.0	58. 0.0
Diciembre 1.º.....	56.12.6	57. 7.6	» 16.....	57. 0.0	57.15.0
» 2.....	56.12.0	57. 7.6	» 17.....	57. 0.0	57.15.0
» 3.....	56.12.6	57. 7.6	» 20.....	57. 2.6	57.17.6
» 6.....	57. 0.0	57.15.0	» 21.....	57. 0.0	57.15.0
» 7.....	57. 7.6	58. 2.6	» 22.....	56.12.6	57.10.0
» 8.....	57. 7.6	58. 2.6	» 23.....	56.15.0	57.10.0
» 10.....	57. 5.0	58. 0.0			

## VALOR DE LA LIBRA ESTERLINA

DÍAS	\$ por £	DÍAS	\$ por £
Noviembre 26.....	39.48	Diciembre 9.....	39.64
» 27.....	39.53	» 10.....	39.69
» 29.....	39.56	» 11.....	39.69
» 30.....	39.55	» 13.....	39.76
Diciembre 1.º.....	39.54	» 14.....	39.76
» 2.....	39.57	» 15.....	39.80
» 3.....	39.57	» 16.....	39.73
» 4.....	39.57	» 17.....	39.75
» 5.....	39.57	» 18.....	39.76
» 6.....	39.57	» 20.....	39.83
» 7.....	39.50	» 22.....	39.83
		» 23.....	39.72

## SALITRE

## PRODUCCION

9 Diciembre.

Año	Qtls. Méts.
1923. . . . .	17.061,138
1924. . . . .	21.860,789
1925. . . . .	22.850,913
1926. . . . .	19.298,502

El mercado ha continuado paralizado, las ventas para inmediato han sido limitadas. Las ventas efectuadas por la Asociación de Productores durante la pasada quincena fueron solamente de 15,400 toneladas, de las cuales 350 toneladas son para el consumo en la costa.

El mercado Europeo también está tranquilo, y se registran solamente algunas ventas, las cotizaciones quedan nominalmente a £ 11.15.0 y £ 12.2.6 para entrega pronta y a £ 12.0.0 a £ 12.7.6 para adelante o próxima primavera.

La producción durante el mes de Noviembre fué de 1.112,834 qtls. méts. con 36 oficinas trabajando, demostrando una baja de 2.359,192 qtls. méts. comparado con el mismo mes en 1925 con 92 oficinas trabajando en esa fecha.

El total exportado durante Noviembre, fué de 1.272,742 qtls. méts. comparado con 2.602,523 qtls. méts. exportado durante Noviembre de 1925.

Los no asociados han embarcado 295,949 qtls. méts. durante este año salitrero, o sea desde el 1.º de Julio de 1926, el sobrante, o sea el salitre comprado y no embarcado al 1.º de Noviembre, se calcula en 80,000 toneladas y como solamente se han comprado unas 500 toneladas para Diciembre, los embarques durante este mes probablemente no alcanzarán a 1.000,000 de qtls. méts.

La producción y exportación de los primeros once meses durante los últimos cuatro años se compara como sigue:

## EXPORTACION

1923. . . . .	19.356,705
1924. . . . .	20.620,018
1925. . . . .	22.498,739
1926. . . . .	15.142,762

El mercado de fletes por salitre ha estado paralizado durante la pasada quincena y no se han efectuado fletamientos para el Reino Unido o Continente. Puede decirse que la huelga de carbón en Inglaterra ha terminado, pues casi todas las minas tienen sus trabajadores completos. Esto tendrá que tener su efecto en los precios muy pronto y el mercado estará más activo. Para el Reino Unido o Continente embarques Diciembre/Enero el precio nominal queda sin cambio a 32/6, pero posiblemente se podría aceptar menos para fines de Enero.

Para Febrero, Cías. de la carrera se dice han ofrecido espacio a 28/6 para Antwerpt/Hamburgo, lo cual si está conforme haría la cotización para Marzo a más o menos 27/-. Para puertos del Atlántico Norte de España hay interés por conseguir espacio para embarque pronto, sin embargo, no se han efectuado negocios, y la cotización nominal de 37/6 para Diciembre/Enero y 33/6 para más adelante queda sin cambio.

Para el Mediterráneo espacio para embarcar en Febrero, según se dice, se han hecho por Cías. de la carrera a 36/- para Barcelona, Marseille y Génova.

Para Estados Unidos Galveston/Boston la baja en las ventas de salitre ha debilitado el mercado y los exportadores por el momento demuestran poco interés por operar. La cotización nominal para Diciembre es de 5.75 dollars aunque no hay vapores de ocasión para esta posición. El interés por fletar para Nueva York por vapores de la carrera ha sido pobre y se puede conseguir espacio para Diciembre a 5.75 dollars, y a 5.50 dollars para Enero/Febrero. Para la costa Occidental se han hecho negocios para Honolulu embarque Febrero a 6 dollars; y para San Pedro/Puget Sound el tipo nominal de 4 dollars, queda sin cambio para cualquier posición.

23 Diciembre.

La demanda ha continuado en baja escala durante la quincena, los exportadores habiendo solamente comprado para entregas inmediatas para así conseguir los precios más bajos de la Asociación. La Asociación de Productores solamente ha vendido 32,450 toneladas para entrega durante Diciembre haciendo un total de ventas para este mes de 33,000 toneladas y para este año salitrero de 570,000 toneladas comparado con 1,420,000 toneladas en esta misma fecha el año pasado.

El mercado Europeo queda sin cambio, la demanda es insignificante y las ventas pocas.

El proyecto del Banco Anglo Sud-Americano Ltdo. de dar créditos hasta un máximo de £ 2.000,000 a los consumidores Europeos con una garantía de £ 200,000 del Gobierno Chileno, no ha encontrado el apoyo de estos últimos.

El total exportado durante la primera quincena de Diciembre fué de

488,270 qtls. méts. comparado con 1.315,913 qtls. méts. durante el mismo período del año 1925.

Ha habido muy poco interés de parte de los exportadores para tomar espacio para el Reino Unido o Continente durante la quincena. Parece que los fletamientos hasta Junio del próximo año serán muy reducidos, debido a que los exportadores no quieren hacer compras en grande escala por temor a la no continuación de la Asociación de Productores de Salitre vendiendo a precios fijos como hasta la fecha, y por consiguiente guardando existencias en los mercados consumidores hasta el 30 de Junio.

Las cotizaciones nominales para Havre/Hamburgo no han alterado y son: 32/6 para Diciembre/Enero, 28/6 para Febrero y 27/- para Marzo. Fletamientos por cebada de la costa Occidental para Amberes, se registran a 35/- para Enero y Febrero. Para puertos del Atlántico Norte de España no se han registrado fletamientos y la cotización nominal para Diciembre/Enero queda a 37/6. Para el Mediterráneo Málaga/Génova para embarque Febrero se registran a 40/- con los acostumbrados descuentos.

Para Estados Unidos Galveston/Boston, la falta de interés de parte de los exportadores ha hecho que bajen los precios, los cuales se pueden ahora cotizar nominalmente a 5.50 dollars por cargamento completo para embarques durante Febrero y adelante. No se consiguen cargamentos completos por velero para embarques pronto.

Cías. de la carrera para Nueva York directamente también han bajado y podrían ahora aceptar 5.50 para Enero a Marzo. Para la costa Occidental San Pedro/Puget Sound el precio de 4 dollars no ha variado para cualquier posición hasta Marzo.

## CARBON

de \$ 83.- a \$ 85.- c.i.f. puertos salitreros.

9 Diciembre.

23 Diciembre.

La huelga de carbón en el Reino Unido puede ahora considerarse como terminada, pues casi todos los trabajadores han reasumido sus faenas en varias minas. El carbón de este punto no se cotiza todavía y es muy probable que no tengamos cotizaciones hasta que no se normalicen todos los trabajos.

Carbón Australiano no se ofrece y se puede cotizar solamente nominalmente de 55/- a 58/- para las mejores marcas c.i.f. puertos salitreros para llegadas futuras.

Americano Pocahontas o New River no se puede importar a menos de 58/- para esta costa.

Nacional las mejores marcas harneado sin cambio de \$ 54.- a \$ 57.- m/cte. f.o.b. puertos de embarque; y

La huelga del carbón en el Reino Unido se puede decir que ha terminado, pues todos los mineros han reasumido sus trabajos. El carbón inglés aún no se puede cotizar debido a que está prohibida la exportación hasta que no se normalice la situación.

El carbón Australiano no se ofrece y puede solamente cotizarse nominalmente de 55/- a 58/- por las mejores clases c.i.f. puertos salitreros para llegadas futuras.

Americano Pocahontas o New River no puede importarse a menos de 58/- para esta costa.

Nacional harneado de la mejor clase sin variación de \$ 54.- a \$ 57.- m/cte. f.o.b. puertos de embarque; y de \$ 83.- a \$ 85.- c.i.f. puertos salitreros.



## ESTADISTICA DE METALES

### Precio medio mensual de los metales:

#### PLATA

	Nueva York		Londres	
	1925	1926	1925	1926
Enero.....	68.447	67.795	32.197	31.322
Febrero.....	68.472	66.773	32.245	30.797
Marzo.....	67.808	65.880	31.935	30.299
Abril.....	66.899	64.409	31.372	29.682
Mayo.....	67.580	65.075	31.276	30.125
Junio.....	69.106	65.481	31.863	30.248
Julio.....	69.442	64.793	31.954	29.861
Agosto.....	70.240	62.380	32.268	28.773
Septiembre.....	71.570	60.580	32.983	27.904
Octubre.....	71.106	54.505	32.972	25.291
Noviembre.....	69.223	54.141	32.155	25.192
Diciembre.....	68.889	—	31.835	—
Año término medio.....	69.065	—	32.088	—

Cotizaciones de Nueva York: centavos por onza troy: fineza de 999, plata extranjera. Londres: peniques por onza, plata esterlina: fineza de 925.

#### COBRE

	Nueva York Electrolítico		Standard		Londres Electrolítico	
	1925	1926	1925	1926	1925	1926
Enero.....	14.709	13.822	66.065	59.013	70.607	65.325
Febrero.....	14.463	13.999	64.714	59.669	69.525	66.375
Marzo.....	14.004	13.859	62.892	58.603	67.739	65.489
Abril.....	13.252	13.706	60.575	57.200	64.194	64.600
Mayo.....	13.347	13.599	60.131	56.494	63.560	64.313
Junio.....	13.399	13.656	59.899	56.778	63.369	64.591
Julio.....	13.946	13.924	61.467	57.864	65.750	65.625
Agosto.....	14.490	14.174	61.613	58.857	68.169	66.857
Septiembre.....	14.376	14.062	61.886	58.705	67.693	66.528
Octubre.....	14.300	13.832	61.977	58.304	67.523	66.298
Noviembre.....	14.353	13.576	61.280	57.293	67.893	65.551
Diciembre.....	13.866	—	59.540	—	65.625	—
Anual.....	14.042	—	61.920	—	66.804	—

Cotización de Nueva York, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

## PLOMO

	Nueva York			Londres	
	1925	1926	1925	1926	1926 3 M.
Enero.....	10.169	9.255	41.443	34.778	34.584
Febrero.....	9.428	9.154	37.944	33.903	33.903
Marzo.....	8.914	8.386	36.804	31.625	31.921
Abril.....	8.005	7.971	32.791	28.775	29.284
Mayo.....	7.985	7.751	32.283	28.253	28.731
Junio.....	8.321	8.038	33.479	29.986	30.142
Julio.....	8.151	8.499	34.698	31.716	31.545
Agosto.....	9.192	8.908	38.188	32.756	32.345
Septiembre.....	9.508	8.786	38.884	32.085	31.790
Octubre.....	9.513	8.402	39.017	30.821	30.702
Noviembre.....	9.739	8.005	36.872	29.270	29.563
Diciembre.....	9.310	.....	34.739	.....	.....
Anual.....	9.020	.....	36.429	.....	.....

Cotización de Nueva York, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

## ESTAÑO

	Nueva York				Londres	
	99%		Straits		1925	1926
	1925	1926	1925	1926	1925	1926
Enero.....	57.692	61.415	58.250	2.275	265.560	282.038
Febrero.....	56.517	62.653	57.068	63.705	262.181	287.107
Marzo.....	53.038	63.472	53.733	64.505	245.682	292.288
Abril.....	51.380	61.962	52.135	63.889	237.006	281.388
Mayo.....	53.675	60.165	54.620	62.305	245.476	270.125
Junio.....	54.885	58.409	55.957	60.611	252.476	268.352
Julio.....	56.683	61.365	58.014	63.091	258.435	282.102
Agosto.....	56.649	63.875	58.190	65.260	258.538	293.690
Septiembre.....	56.405	66.535	58.247	68.895	259.182	306.273
Octubre.....	60.462	68.225	62.274	70.245	277.722	312.548
Noviembre.....	62.136	68.667	63.304	70.630	284.506	309.284
Diciembre.....	61.952	.....	62.928	.....	284.920	.....
Anual.....	56.790	.....	57.893	.....	260.974	.....

Cotización de Nueva York, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

## ZINC

	St. Louis			Londres	
	1925	1926	A la vista 1925	1926	1926 3 M.
Enero.....	7.738	8.304	37.917	38.059	37.363
Febrero.....	7.480	7.759	36.528	36.053	35.956
Marzo.....	7.319	7.332	35.741	34.090	34.247
Abril.....	6.985	7.001	34.644	32.503	32.863
Mayo.....	6.951	6.821	34.223	32.038	32.413
Junio.....	6.990	7.112	34.149	33.244	33.398
Julio.....	7.206	7.411	34.894	34.045	34.270
Agosto.....	7.576	7.376	36.691	34.173	34.524
Septiembre.....	7.753	7.413	37.435	34.389	34.415
Octubre.....	8.282	7.296	39.884	34.256	34.146
Noviembre.....	8.614	7.199	39.039	33.491	33.483
Diciembre.....	8.565	.....	38.327	.....	.....
Anual.....	7.622	.....	36.624	.....	.....

Cotización de St. Louis, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

## Producción mensual de cobre crudo. Lbs.

	1926					
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Alaska.....	3,597	1,797	4,059	2,838	3,093	2,078
Calumet & Arizona.....	1,938	2,454	2,104	1,666	1,960	1,793
Magna.....	1,200	1,228	1,208	1,345	1,315	1,211
Miami.....	2,302	2,298	2,241	2,200	2,447	2,251
New Cornelia.....	3,634	2,723	3,543	3,466	3,194	3,292
Nevada Con.....			27,539+			
Old Dominion.....	1,132	1,173	1,058	985	1,350	797
Phelps Dodge.....	7,033	7,566	6,786	6,775	6,723	5,866
United Verde Extensión	1,730	1,997	1,908	1,738	1,765	1,756
Utah Copper.....			26,890+			
Tennessee Copper.....	520	555	521	543	511	499

## EXTRANJERO

Boleo, Méjico.....	910	935	1,008	1,106	1,124	898
Furukawa, Japón.....	1,708	1,513	1,323	1,526	1,550	.....
Granby Cons., Canadá .	1,583	1,700	1,390	1,777	1,805	.....
Katanga, Africa.....	7,050	7,547	7,294	7,716	8,188	7,623
Mount Lyell, Aust. ....	.....	.....	1,695+	.....	.....	+2,182
Sumitomo, Japón, . . . .	.....	1,219	1,364	1,498	1,396	.....
Bwana M'Kubwa.....	.....	.....	.....	.....	.....	195
+ Tres meses.						

## Producción comparada de las minas de los Estados Unidos: Tons. cortas

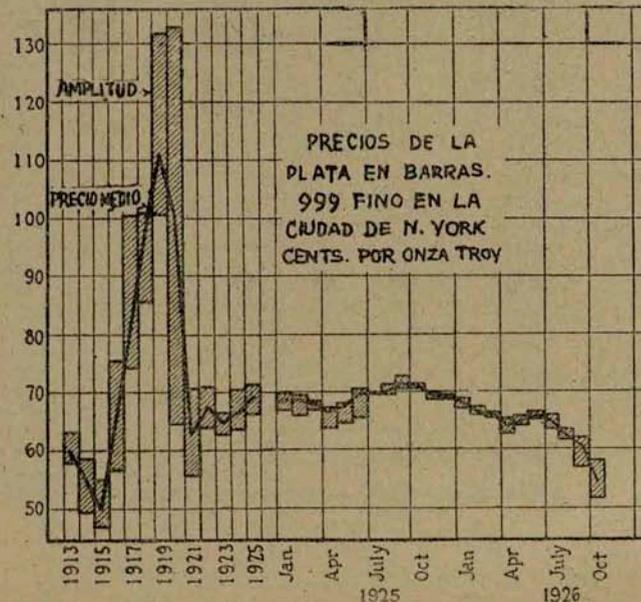
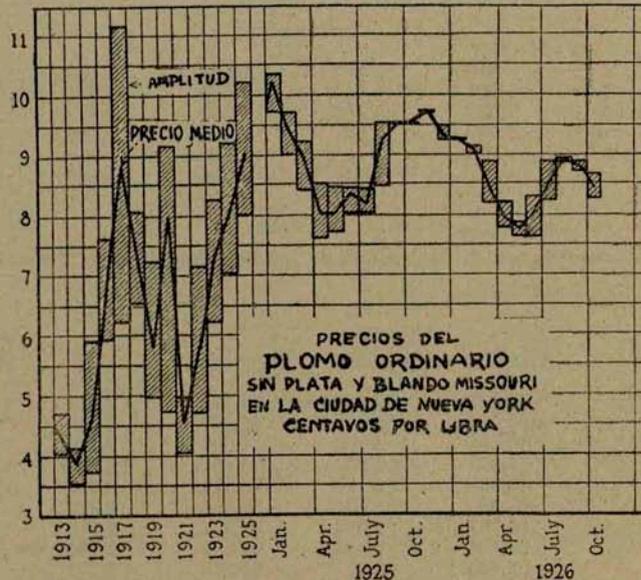
	1924		1925		1926	
	Mensual	Diaria	Mensual	Diaria	Mensual	Diaria
Enero.....	66,631	2,149	74,789	2,412	71,026	2,291
Febrero.....	65,681	2,265	68,967	2,463	68,131	2,433
Marzo.....	65,181	2,102	74,901	2,416	75,728	2,434
Abril.....	66,073	2,202	70,667	2,356	73,454	2,448
Mayo.....	65,608	2,116	70,574	2,276	73,542	2,372
Junio.....	63,933	2,131	59,894	2,330	71,317	2,377
Julio.....	64,787	2,090	68,507	2,210	72,228	2,330
Agosto.....	66,756	2,153	68,090	2,196	72,014	2,323
Septiembre.....	63,800	2,127	67,720	2,272	71,726	2,391
Octubre.....	68,989	2,225	71,042	2,292	75,643	2,440
Noviembre.....	68,291	2,276	67,400	2,247	.....	.....
Diciembre.....	67,647	2,182	69,566	2,244	.....	.....
Total.....	793,377	.....	842,117	.....	724,809	.....
Promedio mensual .	66,115	.....	70,176	.....	72,481	.....
Promedio diario.....	.....	2,168	.....	2,307	.....	2,384

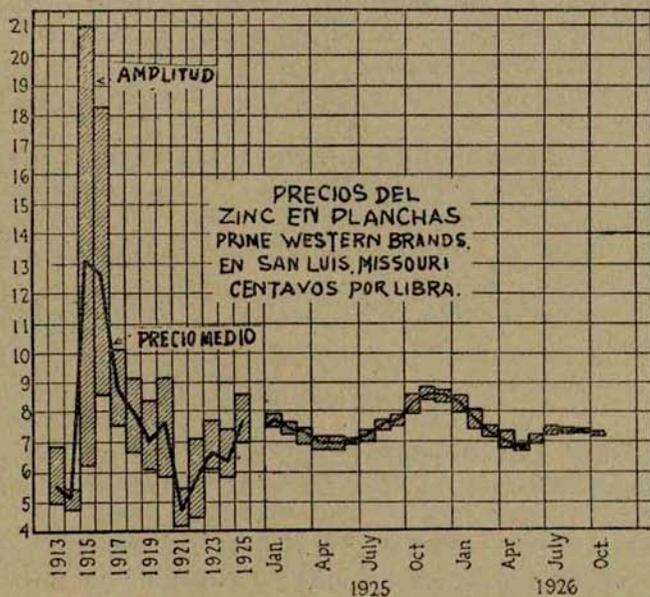
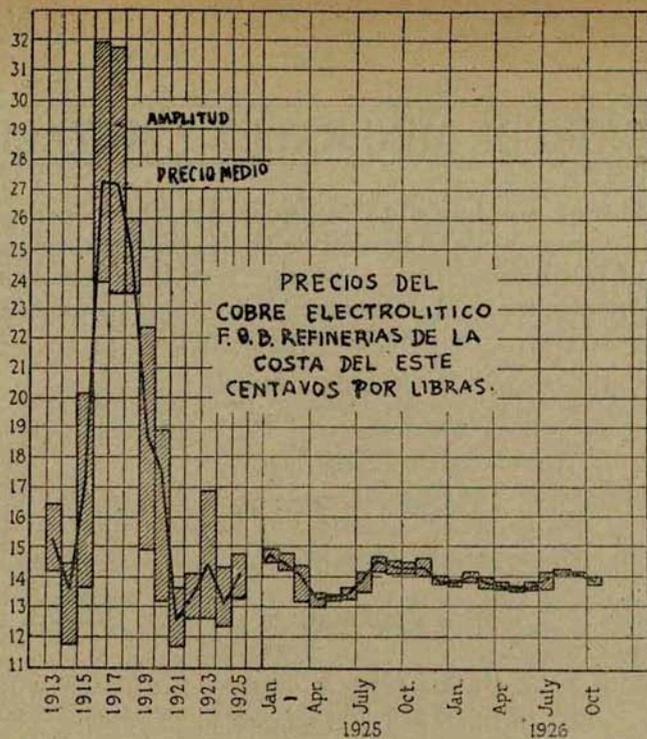


## CURVAS DE LOS PRECIOS DE LOS METALES

Estas curvas no deben considerarse como récords permanentes de la producción. Son simplemente el término medio de cálculos de la "American Bureau of Metal Statistic". Las cifras relativas al cobre representan los datos de países que produjeron alrededor del 97% de la producción total del mundo en

1924 y 1925, a los que se ha añadido un cálculo para el otro 3% que queda. Los países que en 1924 y 1925 produjeron alrededor del 78% del plomo, 87.5% del zinc y el 81% de la plata, están representados en las curvas respectivas, sin cálculos para los países que no han facilitado las estadísticas.





## MERCADO DE MINERALES Y METALES

Estas cotizaciones que han sido tomadas del Engineering and Mining Journal-Press de Nueva York, Diciembre 4 de 1926, se refieren a ventas en grandes lotes al por mayor, libre a bordo (f. o. b.) New York, salvo que se especifique de otra manera. Los precios de Londres estan dados de acuerdo con los últimos avisos. El signo \$ significa dollars U. S. Cy.

- ALUMINIO.—98 y 99% a \$ 0.27 la libra.—Mercado inactivo, con menos compras para el primer trimestre de 1927 que las esperadas—Londres, 98% £ 107 tonelada de 2,240 libras.
- ANTIMONIO.—Standard en polvo a 200 mallas, a \$ 0.12, óxido blanco de la China de 99%  $Sb_2O_3$  a  $14\frac{1}{2}$  centavos la libra (Nominal).
- BISMUTO.—En lotes de tonelada, precio de \$ 2.70 a 2.75 por libra.—Londres, 10 sh.
- CADMIO.—Por libra a \$ 0.60.—En Londres de 1 sh.  $10\frac{1}{2}$ d. a 1 sh, 11 d. para metal americano.
- COBALTO.—De 96 a 98% de \$ 2.50 a \$ 2.60 la libra para el óxido negro de 70% a \$ 2.10.—Londres 10 sh. por libra para el cobalto metálico.
- MAGNESIO.—Precio por libra y en lotes de tonelada, a \$ 0.75.—Londres 3 sh. de 99%.—Mercado firme.
- MOLÍBDENO.—El kg. de 99%, \$ 25.
- MERCURIO.—\$ 99 a \$ 99.50 por frasco de 75 libras.—Londres £ 17.—Mercado firme.
- NÍQUEL.—Electrolítico \$ 0.39, la libra con 99.75% de ley.—Londres £ 170 a £ 175 por tonelada de 2,240 libras, según la cantidad. Las demandas continúan bastante buenas.
- PALADIO.—Por onza, se cotiza de \$ 68 a 70.—Londres £ 12 a £ 13 la tonelada (nominal).
- PLATINO.—Precio oficial de metal refinado, \$ 112 la onza. Crudo \$ 106.—Londres £ 23 por onza del refinado y £  $20\frac{1}{2}$  para el crudo o desechos.
- RADIO.—\$ 70 por mg. de radio contenido.
- SELENIO.—Negro en polvo, amorfo, 99.5%, puro de 1.90 a \$ 2.00 por libra en lotes mayores de una tonelada.
- TUNGSTENO.—En polvo, de 97 a 98%, de ley. \$ 1.05 por libra de tungsteno contenido.

### Minerales metálicos

- MINERAL DE CROMO.—Por tonelada, f. o. b. en puertos del Atlántico, de \$ 21 a 24 para minerales de 45 a 50% de  $Cr_2O_3$ . Precios firmes y buenas demandas.
- MINERAL DE MANGANESO.—De \$ 0.32 a \$ 0.34 por unidad en la tonelada de 2,240 libras en los puertos, más el derecho de importación. Mi-

nimo 47% de Mn. Para productos químicos, polvo, grueso o fino de 82% a 87% de  $MnO_2$ , Brasileiro o Cubano \$ 70 a \$ 80 por tonelada en carros.

MINERAL DE MOLÍBDENO.—\$ 0.48 a 0.50 f. o. b. Colorado por libra de  $MoS_2$ , de 85% concentrado.

MINERAL DE PLOMO (Galena).—Precio medio sobre la base de 80% de plomo, \$ 101 por tonelada de 2,000 libras.

MINERAL DE ZINC (Blenda).—Precio medio sobre la base de 60% de Zinc, \$ 49.75 por tonelada de 2,000 libras.

MINERAL DE TUNGSTENO.—Por unidad, en Nueva York, wolframita, de alta ley, \$ 10.50 a 10.75 Shelita, de \$ 11 a 11.25.

MINERAL DE VANADIO.—Concentrados de vanadato de plomo con 12 a 18% de  $V_2O_5$ , \$ 0.55 a \$ 0.60 por libra de  $V_2O_5$ . Minerales con 5% de  $V_2O_5$ ; \$ 0.25 por libra de  $V_2O_5$ . Estos precios son f. o. b. Montrose, Colorado.

#### Minerales no metálicos

Los precios de los minerales no metálicos varían mucho y dependen de las propiedades físicas y químicas del artículo. Por lo tanto, los precios que siguen, sólo pueden considerarse como una base para el vendedor, en diferentes partes de los Estados Unidos.

El precio final de estos artículos sólo puede arreglarse por medio de un convenio directo entre el vendedor y el comprador.

ASBESTO.—Crudo N.º 1, \$ 525. Crudo N.º 2, \$ 300; en fibras \$ 190. Stock para techos \$ 80. Stock para papel \$ 40 a \$ 45. Stock para cemento \$ 25. Desperdicios \$ 10 a \$ 10.50. Arena, \$ 15. Todos estos precios son por tonelada de 2,000 libras f. o. b. Quebec; el impuesto y los sacos están incluidos. Existe un mercado muy activo y firme. Las minas trabajan a su total capacidad.

AZUFRE.—A \$ 18 por tonelada, para azufre doméstico, f. o. b. Texas para la exportación \$ 24 f. a. s. en puertos del Atlántico.

BARITA.—Mineral crudo, \$ 7.50 por tonelada f. o. b.; minas de Georgia. Excelente demanda. Blanca, descolorada, \$ 23 la ton.—Mineral crudo de 93%  $SO_4Ba$  con un contenido no superior de 1% de fierro \$ 8 f. o. b. minas.

BAUXITA.—N.º 1 mineral puro, sobre 60% de  $Al_2O_3$  y con menos de 5% de  $SiO_2$  y menos de 2% de  $Fe_2O_3$  \$ 8.— por ton. de 2,240 libras f. o. b. minas Georgia.

BÓRAX.—Granulado en polvo \$ 0.04 por libra f. o. b. en plantas de Pennsylvania. En cristales por libras  $4\frac{1}{2}$  ctv. en sacos y en lotes mayores a una tonelada sobre carros.

CAL PARA FLUJO.—Depende de su origen; f. o. b. puertos de embarque, por tonelada, chancada a media pulgada y a menos, de \$ 0.75 a \$ 2.— Para usos agrícolas, \$ 0.75 hasta \$ 4 según su pureza y grado de fineza.

CUARZO EN CRISTALES.—Sin color y claro en pedazos de  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{2}$  libra de peso \$ 0.40 por libra, en lotes de más de 1 tonelada. Para usos ópticos y con las mismas condiciones; \$ 0.80 por libra.

- FELDESPATO.**—Por tonelada de 2,240 libras f. o. b., en carro de Nueva York, N.º 1 crudo \$ 9; N.º 1 para porcelanas, a 140 mallas, \$ 16.— por ton. Para enámel, 140 mallas, \$ 14. Para vidrio a 200 mallas, \$ 18. Buena demanda.
- FLUOSPATO.**—En colpa, con no menos de 85% de  $\text{CaFl}_2$  y no más de 5% de  $\text{SiO}_2$ , \$ 18 por tonelada de 2,000 libras.
- GRAFITO.**—De Ceylan de primera calidad, por libra, en colpa, \$ 0.07<sup>1</sup>/<sub>2</sub> a \$ 0.08<sup>1</sup>/<sub>2</sub>. En polvo de \$ 0.03 a \$ 0.06. Amorfo crudo, \$ 15 a 35 por tonelada según la ley.
- KAOLINA.**—Precios f. o. b. Virginia, por tonelada corta, cruda N.º 1, \$ 7. Cruda N.º 2, \$ 5.50. Lavada, \$ 8. Pulverizada, \$ 10 a \$ 20. Inglesa importada f. o. b. en los puertos americanos, en colpa de \$ 13 a \$ 20.— Pulverizada, \$ 45 a \$ 50.
- MAGNESITA.**—Por tonelada de 2,000 libras f. o. b. California, calcinada en colpa, 80%  $\text{MgO}$ , Grado «A» a 200 mallas, \$ 40. Grado «B» \$ 38. Cruda \$ 14.
- MICA.**—Precios f. o. b. en Nueva York por libra, impuestos pagados, clase especial \$ 3.25 N.º A 1, \$ 2.75 a \$ 3; N.º 1 \$ 2.50; N.º 2, \$ 2.25 a \$ 2.50; N.º 3, \$ 1.25; N.º 4, \$ 0.65 a \$ 0.70; N.º 5, \$ 0.40 a \$ 0.45; Las clases se refieren al tamaño de las hojas.
- MONACITA.**—Mínimo 6%  $\text{ThO}_2$ , a \$ 120 por tonelada.
- POTASA.**—Cloruro de potasa de 80 a 85% sobre la base de 80% en sacos, \$ 36. a granel \$ 34.60. Sulfato de potasa de 90 a 95% sobre la base de 90%, en sacos \$ 46.85; a granel \$ 45.45. Sulfato de potasa y magnesia, 48 a 53%, sobre la base de 48%, en sacos \$ 27; a granel \$ 25.60. Para abono de 30%, \$ 21.55 y de 20% \$ 15.30 en sacos.
- PIRITAS.**—Españolas de Tharsis de 48% de azufre, por tonelada de 2,240 libras c. i. f. en los puertos de los Estados Unidos, tamaño para los hornos, (2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" de diámetro) a \$ 0.13<sup>3</sup>/<sub>4</sub>.
- SÍLICE.**—Molida en agua y flotada, por tonelada, en sacos f. o. b. Illinois, a 400 mallas, \$ 31; a 350 mallas, \$ 26; a 250 mallas, \$ 18.
- CUARCITA.**—99% de  $\text{SiO}_2$ ; Arena para fabricar vidrios, \$ 0.75 a \$ 5. por tonelada; para ladrillo y moldear, \$ 0.65 a \$ 3.50.
- TALCO.**—Por tonelada, en lotes sobre carro, molido a 200 mallas, extra blanco, \$ 10.50 a \$ 11. De 96% a 200 mallas, medio blanco, de \$ 9 a \$ 10. Incluido envase, sacos de papel de 50 libras.
- TIZA.**—Precio por tonelada f. o. b. Nueva York, cruda y a granel, \$ 4.75 a 5.—
- YESO.**—Por tonelada, según su origen, chancado, \$ 2.75 a \$ 3; molido, de \$ 4 a \$ 8; para abono de \$ 6 a 12, calcinado, de \$ 7 a 10.
- ZIRCONIO.**—De 95%, \$ 0,03 por libra, f. o. b. minas, en lotes sobre carros; descontando fletes para puntos al Este del Mississippi.

#### Otros productos

- NITRATO DE SODA.**—Crudo \$ 2.60 a 2.65 por cada 100 libras. En los puertos del Atlántico.
- MOLIBDATO DE CALCIO.**—A \$ 1.20 por cada libra de Molibdeno contenido.

- OXIDO DE ARSÉNICO.—(Arsénico blanco) \$ 0.03½ por libra. En Londres, a £ 16 por tonelada de 2 240 libras de 99%.
- OXIDO DE ZINC.—Precio por libra, ensacados y en lotes sobre carro y libre de plomo; 0.06<sup>3</sup>/<sub>4</sub>. Francés, sello rojo. a \$ 0.09½.
- SULFATO DE COBRE.—Ya sea en grande o pequeños cristales a \$ 0.05 por libra.
- SULFATO DE SODIO.—Por tonelada a granel f. o. b. Nueva York, \$ 20 a \$ 22.

## Ladrillos refractarios

- LADRILLOS DE CROMO.—\$ 45 por tonelada neta f. o. b. puertos de embarque.
- LADRILLOS DE MAGNESITA.—De 9 pulgadas, derechos \$ 65 por tonelada neta f. o. b. Nueva York.
- LADRILLOS DE SÍLICE.—A \$ 40 por M. en Pennsylvania y Ohio; \$ 50, a \$ 52 en Alabama e Illinois.



## INFORMACIONES DE LAS COMPAÑÍAS MINERAS

Las informaciones de las Compañías Mineras que se publican a continuación, han sido facilitadas por las Gerencias respectivas:

### Sociedad Fundición Nacional de Plomo

Esta Sociedad ha tenido la siguiente producción durante los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre de este año:

	Concentrados de 51% de ley en plomo
Octubre de 1926 . . . . .	136 toneladas
Noviembre de 1926. . . . .	180    "
Diciembre de 1926. . . . .	192    "

**Camino.**—Se continúa activamente la construcción del camino carretero hasta las minas y actualmente se encuentran en trabajo los últimos nueve kilómetros.

**Planta de flotación.**—Con igual actividad se sigue la construcción de la planta de flotación con capacidad para tratar 50 toneladas diarias de mineral. La mayor parte de la maquinaria se ha recibido ya en Coquimbo, y el resto llegará en el curso del presente mes.

### Compañía Carbonífera y de Fundición Schwager

La producción de carbón de las minas que esta Compañía explota en Coronel, ha sido la siguiente:

Noviembre de 1926. . . . .	37,798 toneladas
Diciembre de 1926. . . . .	39,021    "

### Sociedad Minera y Beneficiadora de Plata de Condoriaco

Las producciones de oro y plata de esta Sociedad, durante los meses de Noviembre y Diciembre, han sido como sigue:

	Kgs. de plata	Kgs. de oro
Noviembre de 1926. . . . .	179,9	2,94
Diciembre de 1926. . . . .	97,8	1,96

### Compañía Minera y Agrícola Oploca de Bolivia

La producción de barrilla de estaño de esta Compañía, y correspondiente al mes de Diciembre, marca un aumento con respecto a la obtenida en el mes anterior:

Noviembre de 1926 .....	6,820 qq. esp.
Diciembre de 1926 .....	7,040 ..

Mineral descajado de Huanuni .....	585 toneladas con 70,473 onzas de plata fina.
------------------------------------	---

### Compañía Minera de Colquiri

La producción de barrilla de estaño de esta Compañía, en los últimos meses del año, ha sido:

Noviembre de 1926 .....	621 qq. esp.
Diciembre de 1926 .....	783 ..

### Compañía Estañífera Kala-Uyu

La producción de esta Compañía durante los meses de Noviembre y Diciembre, ha sido un poco inferior a la alcanzada en Octubre:

Octubre de 1926 ..	766 qq. esp. de barrilla
Noviembre de 1926 ..	487 ..
Diciembre de 1926 ..	505 ..

### Sociedad Estañífera Morococala

Esta Sociedad ha tenido durante los meses de Noviembre y Diciembre, la siguiente producción en quintales españoles de barrilla de estaño:

Noviembre de 1926 .....	2,800 qq.
Diciembre de 1926 .....	2,585 qq.

### Compañía Minera de Oro

Las producciones de plata y estaño de esta Compañía, obtenidas durante el mes de Noviembre, han sido como sigue:

Noviembre de 1926:

Barrilla de estaño de 60% ..	103,6 tons. méts.
Barrilla de estaño de 30% ..	6,8 tons. méts.
Sulfuro de plata .. .. .	1056,3 Kgs. finos de plata.

Diciembre de 1926:

Barrilla de estaño de 60% ..	125 tons. mét.
Barrilla de estaño de 30% ..	3 tons. mét.
Sulfuro de plata .. .. .	1,173 kgs. finos de plata.

### Compañía Minera Porvenir de Huanuni

La producción de esta Compañía durante los meses de Noviembre y Diciembre ha sido:

Noviembre de 1926:

Barrilla de estaño .. .. .	1,724 quintales españoles de 60%.
Media barrilla de estaño ..	1,384 quintales españoles de 30%.
Cementos de plata y cobre	56,584 onzas de plata fina.
Cementos de plata y cobre	5,500 kilos de cobre fino.

Ag	Zn	Pb
32 m. f.	32%	10%

Diciembre de 1926:

Barrilla de estaño .. .. .	1,543 quintales españoles de 60%.
Media barrilla de estaño ..	1,464 quintales españoles de 30%.
Cementos de plata y cobre	50,636 onzas de plata fina.
Cementos de plata y cobre	5,000 kilos de cobre fino.
Mineral descajado de Huanuni ..	700 toneladas con 72,016 onzas de plata fina.

Ag	Zn	Pb
32 m. f.	32%	10%

### Compañía Minera Disputada de Las Condes

Esta Compañía ha tenido durante los meses de Noviembre y Diciembre la siguiente producción de concentrados:

Noviembre de 1926: 825,18 tons. de 20.59% de Cu.

Diciembre de 1926: 1578,00 tons. de 23.70% de Cu.

### Compañía Minera San Vicente de Bolivia

Esta Compañía ha tenido durante los meses de Noviembre y Diciembre la siguiente producción:

	Onzas troy de plata	Kilos finos de cobre
Noviembre de 1926 .. .. .	47,178	2,908.71
Diciembre de 1926 .. .. .	48,064	3,104

### Compañía Minera e Industrial de Chile

La explotación de carbón de las minas de esta Compañía durante los meses de Noviembre y Diciembre del presente año, ha sido como sigue:

Noviembre de 1926 ..	75,566 tons. de carbón
Diciembre de 1926 ..	70,024 tons. de carbón

### Compañía Minas y Fundición Chagres

Esta Compañía, según nos comunica la Gerencia, ha tenido en los meses de Noviembre y Diciembre la siguiente producción:

Noviembre de 1926 ..	251 tons. de cobre fino
Diciembre de 1926 ..	227 tons. de cobre fino



## BIBLIOGRAFIA DE REVISTAS

Con el propósito de ofrecer a nuestros lectores una fuente de información que les dé la oportunidad de encontrar fácilmente todo aquello que se relacione con los progresos de la minería, metalurgia e ingeniería, empezamos a publicar en el "Boletín Minero" el sumario de los principales artículos de las Revistas técnicas nacionales y extranjeras que con estas industrias se relacionan, recibidas periódicamente por la Biblioteca de la Sociedad.

La Dirección del "Boletín Minero" tendrá, además, el agrado de indicar a sus lectores la manera de adquirir las publicaciones que les interese.



BUENOS AIRES

**Julio-Agosto de 1926.**—Nuevas ideas en la teoría de los electrolitos, por el Dr. T. Isnardi.—Aplicación de la hidrólisis al estudio de las reacciones analíticas diferenciales, por el Dr. L. Rossi.—Lixiviación de minerales de cobre por el amoníaco y preparación de compuestos arsenicales, por G. Festee y F. Bertucci.

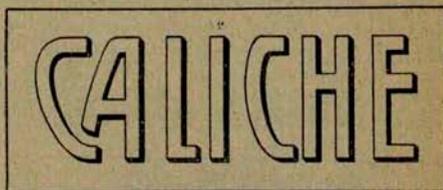
**Septiembre y Octubre de 1926.**—Comportamiento de la seroalbúmina electrolizada con el oro coloidal, por el Dr. R. Wernicke y F. Modern.—Proyecto de unificación de métodos de análisis, por el Dr. P. Berdoy y C. Abeledo.



MEJICO

**Septiembre de 1926.**—A propósito del Reglamento de trabajos petroleros.—Los mejicanos y la industria petrolera.—Las foraminíferas de las pizarras Velasco en la región de la Cuenca de Tampico, por J. A. Cushman.

**Octubre de 1926.**—Las conclusiones del Comité Federal para la conservación del petróleo justifican la política de Méjico.—La historia geológica del valle del río Pánuco y su relación con el origen y la acumulación del petróleo en Méjico, por E. A. Trager.—La importancia de los cortes precisos en la perforación de pozos de petróleo, por L. Suverkop.



SANTIAGO (CHILE)

**Noviembre de 1926.**—El mundo de las soluciones concentradas, por W. Wetzel.—La borra en la industria salitrera en relación con el uso del principio "Banthien" para el tratamiento del caliche, por T. Kautter y A. Küpper.—Suspensión y flotación, por R. Guillier.—La evolución de las industrias sintéticas del nitrógeno atmosférico durante el último cuarto de siglo, por E. Burban.—El sistema ternario: aguasulfato de sodio-cloruro de sodio entre 0° y 100°, por A. Chretien.—La tecnología del nitrato de Chile, por P. Mayer.—Algunos factores que tienen influencia sobre la sedimentación, por C. C. Robinson.—Los abonos potásicos, por D. Guzzini.—Investigaciones sobre la disolución salina, por P. M. Monval.



LONDRES

**Noviembre de 1926.**—El empleo de carbón pulverizado en la alimentación de las calderas en las minas de carbón.—El empleo de inyector de aire para la ventilación de las minas.—Los perfeccionamientos efectuados en las instalaciones de las minas de carbón de New Charlston.—La práctica francesa en los winches de extracción de minerales, III parte.—La determinación del espesor de diferentes tipos de revestimiento de piques, por el Prof. Denoël.—Un nuevo dispositivo que permite la limpieza en seco del carbón (neumáticamente).

# CHEMICAL & METALLURGICAL ENGINEERING

NUEVA YORK

Noviembre de 1926.—Adelantos efectuados en la Ingeniería química por la industria del Gas.—Estudios sobre la obtención de alquitrán por una destilación comercial a baja temperatura, por A. H. Curtis y H. A. Beekhuis.—Reducción de las pérdidas por evaporación en la industria del petróleo, por L. Schmidt.—Gasificación completa del carbón, por R. S. Mc. Bride.—Depositación electrolítica del zinc, cobre, cadmio y hierro, Editorial.—El mercado del alumbre y sales de aluminio, por F. J. Curtis.

# ENGINEERING AND MINING JOURNAL-PRESS

NUEVA YORK

Octubre 30 de 1926.—Las plantas de molinenda de feldespato potásico de Tennessee, por D. F. Farrar.—Los campos de fluospatio y peridotita de Kentucky e Illinois, por J. E. Spurr.

Noviembre 6 de 1926.—El distrito de magma mineral de Kentucky y de Illinois, por J. E. Spurr.

Noviembre 13 de 1926.—Las palas eléctricas, por R. W. Mc. Neil.—Las probabilidades de encontrar mineral en la mina Congress, por W. F. Staunton.—La prosperidad de los Estados Unidos de Norte América, por A. Notman.

Noviembre 20 de 1926.—Almacenamiento comercial de explosivos, por E. B. Jones.—Las reservas de fosfato son suficientes para dos mil años, por G. R. Mansfield.—Resolución de un problema en la concentración de minerales de plata y plomo, por E. W. Ellis.

Noviembre 27 de 1926.—Los depósitos de azufre en las costas del Golfo de Texas, por C. Kelleher.—Los campos mineros de América del Norte: Globe-Miami, por C. M. Cooper.—Lixiviación de minerales de zinc y plomo por solución de agua amoniacal, por A. H. Hubell.

# GIORNALE DI CHIMICA INDUSTRIALE ED APPLICATA

MILAN

Octubre de 1926.—La transformación del hidrógeno en helio (editorial).—La industria

sin carbón, por M. Pomilio.—La aplicación del tubo electrizado en las medidas físico-químicas, por C. Paoloni.

# IRON & COAL TRADES REVIEW

LONDRES

Noviembre 5 de 1926.—La instalación de arneado y lavado de carbón de Northumberland.—El generador de gas "Trefois".—La variación de la temperatura con la profundidad en las minas, por D. W. Rees.—Aparato lavador de gas en la industria del acero.

Noviembre 12 de 1926.—Planta alemana de preparación mecánica de carbón, un interesante ejemplo de la práctica moderna.—Importancia de las investigaciones en la industria del hierro y del acero.—Carbón pulverizado con referencia particular al sistema unitario, por R. Jackson.

Noviembre 26 de 1926.—La mina de carbón "Nuevo Oriente".—La acción del azufre en la práctica de fabricación de acero básico en el horno Open-Hearth, por A. N. Diehl.—El laboratorio para el estudio del tratamiento del carbón de la Universidad de Birmingham.

# INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN

MADRID

Noviembre de 1926.—Trazado de líneas fúniculares, por F. Baró.—Dos nuevos procedimientos de soldar.—La síntesis de las bencinas, por B. Ponce de León.—Instalación hidroeléctrica del lago Lungera, por V. Gelpke.

# INGENIERÍA INTERNACIONAL

NUEVA YORK

Noviembre de 1926.—Explosivos y voladuras, por F. F. Mc. Laughlin.—Funcionamiento de los molinos de bolas y guijarros, por E. Lawder.—Teléfonos libres de peligros en una mina.—Soldadura eficaz del hierro y el acero con arco eléctrico, por E. Wanamaker.—El mercado de metales.

## La Riqueza Minera de Chile

SANTIAGO

**Noviembre de 1926.**—Puntos de vista sobre el problema del hierro en Chile, por G. Herlin.—Los proyectos presentados al Congreso Boliviano relacionados con la Minería.—Los materiales arcillosos y su aprovechamiento industrial, por C. Neuenschwander.—Algunos depósitos de sulfato de aluminio en Chile.—Posibilidades petrolíferas en Magallanes.

## MINING and METALLURGY

NUEVA YORK

**Noviembre de 1926.**—Algunos aspectos de la industria minera del carbón, por S. A. Taylor.—La reducción de los costos de producción de energía eléctrica ha originado un desarrollo importante de los procedimientos de lixiviación, por M. F. Coolbaugh.—Resultados de la planta experimental del Gobierno para el tratamiento de esquistos bituminosos, por M. J. Gavin.—Reseña de un plan para el sistema monetario de la India, por W. de L. Benedict.—La industria del gas natural, por S. W. Meals.

## Revista Minera

DE BOLIVIA

ORURO

**Noviembre de 1926.**—N.º 4.—Las zonas de profundidad en los yacimientos cupríferos y su importancia económica, por E. Kittl.—Los minerales de la región metalífera de la Cordillera del Norte (Bolivia), por F. Ahlfeld.—El petróleo en Bolivia, por R. Zumelzu R.

**Diciembre de 1926.**—N.º 5.—El petróleo en Bolivia, por R. Zumelzu R.—Las minas de oro de la Empresa Ruda Doce Apóstoles en Brad, Transilvania, por José Preur.—Molina de Bolas (A. Peña).

## REVISTA MINERA

METALURGICA  
Y DE INGENIERIA

MADRID

**Noviembre 1.º de 1926.**—La purificación eléctrica de los gases.—Influencia de la pureza del oxígeno sobre las propiedades de los explosivos

de oxígeno líquido.—Materias curtientes obtenidas del lignito.

**Noviembre 8 de 1926.**—Los procesos de diferenciación y las teorías magmáticas.—El hidrógeno atómico en la soldadura eléctrica.

**Noviembre 16 de 1926.**—Los procesos de diferenciación y las teorías magmáticas.—El acuerdo siderúrgico internacional.—Aglomeración de los minerales menudos en la fábrica Trinec (Checoslovaquia).—El alto horno de Youngstown Sheet and Tube C.º en Indiana, Estados Unidos.—El helio sólido.

**Noviembre 24 de 1926.**—Estadística Minera de España, año 1925.—Locomotoras eléctricas para la Compañía del Norte de España.—El petróleo en América del Sur.

## Revista Financiera Bursátil y Minera

SANTIAGO (CHILE)

**Diciembre 15 de 1926.**—N.º 7.—El porvenir del estaño.—Situación del Salitre.—Caja de Crédito Minero.—Crisis Salitrera.—El proyecto de radicatoria de las utilidades mineras presentado al Congreso Boliviano.—El plomo en Chile, por W. Strache.—Informaciones sobre Compañías Mineras.—Revista del mercado de metales.

## The Institution of Mining and Metallurgy.

LONDRES

**Noviembre de 1926.**—N.º 226.—Los últimos argonautas, por T. A. Rickard (discusión).—Datos sobre el empleo de explosivos en minería, por W. Cullen y J. H. Ronaldson (réplica de los autores).—La máquina de combustión interna: Algunos tipos modernos y su aplicación en minería, por W. A. Macleod.—Método de nivelación de un depósito de minerales de hierro empleado en el Estado de Mysore, India, por W. F. Smeeth.

## The Mining Journal

Railways & Commercial  
ORES METALS CHEMICALS

LONDRES

**Octubre 30 de 1926.**—La industria minera de la China en 1925.—Nuevo procedimiento

para beneficiar minerales de zinc.—La crisis de la plata, por A. Worsley.—El futuro de la industria carbonífera (continuación), por G. Knox.

Noviembre 6 de 1926.—Nueva Zelandia en 1925.—Orientación subterránea por el método F. J. Weiss.—La industria de la mica en Madagascar.

Noviembre 20 de 1926.—La situación del carbón.—Estadísticas de la producción y consumo mundial de metales en 1925.—La fundición de estaño de Arica.—La exportación rusa de minerales de hierro y manganeso.

Noviembre 27 de 1926.—El porvenir de la industria petrolífera para 1927.—La situación del mercado de la plata.—Una adivinanza para los fundidores de estaño.



## INDICE GENERAL DEL "BOLETIN MINERO" DE 1926

### A

	Págs.
Ackerman, Ralph H.....	302
Agger, E. E.....	784
Ahlfeld, A.....	1043
Allen, A. W.....	237
Al Público y a los Ingenieros de Minas.....	938
Aluminio, Sulfato de.....	582
Aluminio, La fusión del.....	868
Amberes y la Potasa de Alsacia.....	988
Amianto, El.....	253
Amoníaco, Distintos orígenes del.....	988
Análisis de Hierros, Aceros y Fundiciones.....	612, 699, 770
Anbbrohn, Dr. Richard.....	493
Andalucita, Una mina de.....	496
Antimonio, El.....	374
Antimonio, por Luis de Silva.....	1074, 1154
Automotores a gasógeno y los Ferrocarriles de Chile.....	756, 837, 939

### B

Ball, C. Leonard.....	359
Benítez, Fernando.....	9, 295, 453
Bertucci F.....	1203
Besa, F., Carlos.....	91
Bergius para la transformación del carbón en aceites combustibles, El Procedimiento.....	904
Bibliografía.....	283, 583, 735, 925, 1027, 1143, 1253
Bibliografía Minera y Geológica de Chile.....	870, 989, 1050
Bolivia en el año 1925, La producción minera de.....	23
Bolivia, Bosquejo de la Geología.....	193
Bolivia en 1925, La minería de.....	359
Bolivia, Rasgos geológicos de las vetas estañíferas.....	516
Bolivia, Datos preliminares sobre los yacimientos de estaño y plata de.....	824
Bolivia, Pegmatitas estañíferas de la Cordillera Real de.....	1043
Bolivia, Concentración de minerales estañíferos por medio de ingenios primitivos a mano o solo con la aplicación parcial de maquinarias.....	62
Bosquejo de la geología de Bolivia.....	193
Braden Copper Co., La Fundición de Caletones.....	37
Bravo C. J.....	1124
Brown, O. M.....	1222
Bruggen, Juan.....	870, 968, 989, 1050, 1217

## C

Págs.

Caja de Crédito Minero.-Nota del Directorio de la Sociedad Nacional de Minería al Ministerio de Agricultura, Industria y Colonización	670
Caja de Crédito Minero, Proyecto de	673
Caletones de la Braden Copper Co. La Fundición de	37
Cañón Garr para alimentar flujo a los concentradores	199
Capital Norteamericano invertido en Chile, El	4
Castells, José	556
Carbón, Informe de la Comisión del	271, 400
Carbón, El Problema del	290
Carbón en el Reino Unido, La situación del	407, 497
Carbón en Gran Bretaña y nuestro Problema Carbonero, El problema del carbón	422
Carbón inglesas, Subvención a las minas de	902
Carbón pulverizado para caldeo de calderas a vapor, Empleo del	1127
Coal Industry, Informe de la Royal Comisión of the	508
Cobre, La hidrometalurgia del	146
Cobre en 1925. El	181
Cobre crudo, Producción mensual	276
Cobre, El impuesto de exportación al	513
Cobre, El impuesto de importación en los Estados Unidos	784
Compañía Minera San Vicente de Bolivia, En Ingenio de la	73
Compañías mineras, Información de las	277, 410, 733, 820, 1030, 1136
Compañías americanas en Chile en 1925, Las	360
Concentración de minerales estañíferos en Bolivia, por medio de ingenios primitivos a mano o solo con la aplicación parcial de maquinarias	62
Concentración de menas, Los progresos de la	222, 352
Concentración de los minerales por flotación	547
Concesiones petroleras	1217
Congreso Geológico Internacional	183
Consejo de Estudios Económicos, El	190
Consumo de Carbón nacional. Real Decreto de Regulación del	472
Construcciones desmontables apropiadas para empresas mineras	553
Contrucci, Sirio	553
Coquimbo, Monografía de la Provincia de	200
Cordillera Real de Bolivia, Las pegmatitas estañíferas de la	1043
Cortés, Juan Luis	824
Costo del salitre de Chile, El	575
Costo en la industria del salitre de Chile	727
Cotizaciones	160, 279, 412, 503, 589, 652, 736, 814, 919, 1020, 1137, 1235
Cotización de la plata conmueve a todos los países del orbe, La baja	1208
Chacaltaya, Bolivia. Los Yacimientos de estaño de	468
Chile Copper Co., La nueva emisión de Bonos	1220
Cuerpo de Ingenieros de Minas, El	4
Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú, Informe sobre los Humos de la Oroya emitido por el	536, 618
Curicó, Informe sobre un interesante deslizamiento de cerro en el Río Claro	968
Curvas de los precios de los metales	1246

## D

Daniels, Joseph	744
David, E. J.	211
Degoutin, M.	889, 976
Desarrollo de la vida industrial de Suecia, durante los últimos 25 años	1049
Descubrimientos de platino en Transvaal, Importantes	1217
Díaz O., Belisario	119
Domínguez, Julio	1178

## E

Edser, Edwin	547
Electricidad en las Minas, La	211
Electrificación de la primera Zona de los Ferrocarriles del Estado, Sobre	964
Elementos de las Tierras raras desde el punto de vista Geológico e Industrial	600, 702, 780
Emisión de Bonos de la Chile Copper Co., La nueva	1220
Empleo del carbón pulverizado para el caldeo de las calderas a vapor	1127, 1228
Enriquecimiento secundario de las menas de estaño	534
Enseñanza industrial.—Comunicación pasada por el Director de la Escuela del Salitre de Antofagasta al Director General de Enseñanza Secundaria	644

Minería de Bolivia en el año de 1925, La producción.....		23
Minerales estañíferos en Bolivia, por medio de ingenios primitivos a mano, La Concentración de.....		62
Minerales por flotación, Concentración de los.....		547
Minerales de hierro en la Costa del Pacífico.....		744
Minería en España, Fomento de la.....		769
Minas, El teléfono en las.....		556
Minería y Geológica de Chile, Bibliografía.....	870, 989 y	1050
Minerales auríferos por vía húmeda, Investigación de un método analítico para el tratamiento de.....	889 y	976
Minas de carbón inglesas, Subvención a las.....		902
Minería y Metalurgia en España.....		982
Minerales de hierro, Nuevo invento en la fundición de.....		985
Minas, La electricidad en las.....		211
Mina de Andalucita.....		496
Monografía Minera de la Provincia de Coquimbo.....	200 y	330
Mulliken, H. S.....	258, 381, 575 y	720

## N

Negocios Mineros, Los.....	295 y	453
Nienhüser, Germán.....		4
Nitrógeno, Investigaciones sobre el.....	258, 381, 575 y	720
Notman, Arthur.....	784	1210
Nota de la Sociedad Nacional de Minería sobre Caja de Crédito Minero al Ministerio de Agricultura, Industria y Colonización.....		670
Nordenskjöld, Otto.....	931, 1036 y	1148
Nueva emisión de Bonos de la Chile Copper Co., La.....		1220
Nuevas ideas sobre el explosivo de seguridad.....		957
Nuevo invento en la fundición de minerales de hierro.....		985
Nuevo producto cerámico.....		776
Nef A., Eduardo.....		1210

## O

Orengo, M.....	1127	1228
Oro del Mundo, El.....	245 y	362

## P

Palacios O., Daniel.....		744
Patentes americanas, Sistema Guggenheim Bros. Sobre procedimientos para la elaboración del salitre.....	262 y	387
Pegmatitas estañíferas de la Cordillera Real de Bolivia.....		1043
Petróleo, El.....		865
Petróleo en Méjico durante el año 1925, Producción de.....		867
Petróleo en el Perú, El.....		496
Petroleras, Concesiones.....		1217
Piritas de Huelva, Las.....		1178
Platino en Transvaal, Importantes descubrimientos de.....		1217
Plomo en Chile, en 1925, El.....		34
Plomo en 1925, El.....		293
Poliefa Minera, Reglamento de.....		707
Potosí.....		484
Problema del Carbón, El.....		290
Procedimiento Guggenheim Bros de elaboración de salitre chileno.....		119
Procedimiento Holt-Christensen y su aplicación en el Perú y Bolivia.....		861
Procedimiento Bergius para la transformación del carbón en aceites combustibles, El.....		904
Procedimientos usados para extraer el benzol de los gases provenientes de la destilación de la hulla.....	1008 y	1104
Producción mensual de cobre crudo.....		276
Producción hullera inglesa en 1925.....		503
Producto cerámico, Un nuevo.....		776
Producción de salitre y cobre en Chile.....		143
Producción minera de Bolivia en 1925.....		23
Producción de petróleo en Méjico durante el año 1925.....		867
Producción de Yodo en Chile.....		1114
Progreso de la Geología de los yacimientos.....		81
Progresos de la metalurgia en 1925, Los.....		53
Progresos de la metalurgia del hierro y acero a partir del año 1900, Los.....		794

	Págs.
Prospecto de la Anglo Chilean Nitrate Company.....	477
Prosperidad de los Estados Unidos y la Guerra, La.....	687
Prosperidad de los Estados Unidos de Norte América, La.....	1210
Proyecto de Caja de Crédito Minero.....	673
Precios de las calicheras en las Oficinas salitreras, Fijación de los.....	631
Precios de materiales para minas.....	659
Preparación de compuestos arsenicales de cobre y lixiviación de minerales de cobre por el amoníaco.....	1203
Prieto, Manuel Antonio.....	97

## Q

Qué es un esquisto bituminoso?.....	91
Quincena del Salitre, La.....	430

## R

Rasgos geológicos de las ventas estañíferas de Bolivia.....	516
Raymond, M. G.....	849
Real Decreto de Regulación del Consumo del carbón nacional.....	472
Reglamento de Policía Minera.....	707
Relación de los trabajos y estadística de la Compañía Minera e Industrial de Chile.....	716
Resultados salitreros en el período 1924-1925.....	648
Richards, Roberto H.....	222 y 352
Richarz, E.....	868
Rocas potásicas, La utilización de.....	986
Rodríguez Mendoza, Emilio.....	769

## S

Salitre chileno, El procedimiento Guggenheim Bros, para la elaboración del.....	119
Salitre, La quincena del.....	430
Salitre, Memorándum presentado por el Directorio de la Sociedad Nacional de Minería a la semana del.....	433
Salitre, La industria del.....	559
Salitre de Chile, Los costos de la industria del.....	727
Salitre, Investigaciones químicas en la industria del.....	1124
Salitre, La industria del.....	1125
Salitrera, La industria.....	97
Salitreras durante el año 1925, Las actividades.....	104
Salitrera, La industria.—Memorándum presentado por el Sr. Hobsbawn a la Misión Kemmerer.....	138
Salitreras, Fijación de los precios de las calicheras en las Oficinas.....	631
San Vicente de Bolivia, El Ingenio de la Cia. Minera.....	73
Sauveur, Dr. Alberto.....	794
Sección Consultas.....	157
Sección Salitrera.....	258, 381, 477, 559, 631, 720, 811 y 1114
Sección Carbonera.....	271, 400, 472, 716, 804, 902 y 1127
Schmidt, Otto.....	964
Sepúlveda V., Fernando.....	1214
Sistema Guggenheim Bros, Procedimiento para elaborar el salitre (Patente norteamericana) 262.....	387
Silva, Luis de.....	1074 y 1154
Sobre la industria y consumo de abonos en Europa.....	811
Spurr, J. E.....	195, 245, 341, 362 y 465
Stadel, Otto.....	985
Subvención a las minas de carbón inglesas.....	902
Suecia durante los últimos 25 años, Desarrollo de la vida industrial de.....	1049
Suiza, La energía eléctrica de.....	1099
Situación actual de la industria del carbón en el Reino Unido.....	407 y 497
Sulfato de aluminio.....	582

## T

Tecnología de la lixiviación.....	237
Teléfono en las minas, El.....	556
Teoría sobre la metalogenia.....	305
Teoría general para explicar la génesis y formación de los yacimientos metalíferos de tipo primitivo.....	855
Testamento del Señor Santa María, El.....	288

Págs.

Texto completo del Prospecto de la Anglo Chilean Consolidated Nitrate Company.....	477
Tierras raras bajo el punto de vista geológico e industrial, Los elementos de las 600, 702 y	780
Transformación del carbón en aceites combustibles, El procedimiento de Bergius para la	904
Trust del hierro en el Ruhr.....	1100

## U

Utilización de las rocas potásicas.....	986
Un problema de botamiento, por O. M. Brown.....	1222

## W

Westman, Jorge.....	776
---------------------	-----

## Y

Yacimientos de estaño de Chacaltaya, Bolivia, Los.....	463
Yacimientos de estaño y plata de Bolivia, Datos preliminares sobre los.....	824
Yacimientos metalíferos de tipo primitivo, Teoría general para explicar la génesis y la formación de los.....	855
Yacimientos de minerales en el Desierto de Atacama..... 931, 1036 y	1148
Yodo en Chile, La producción de.....	1114

## Z

Zinc en 1925, El.....	294
-----------------------	-----



# Sociedad Nacional de Minería

Casilla Núm. 1807 — SANTIAGO — Moneda 759



## Obras en venta:

### Estadísticas

<i>Egaña.</i> —Informe anual sobre las minas de Chile en 1803 ..	\$ 5.00
<i>Hermann, Alberto.</i> —La producción en Chile de los metales y minerales más importantes, de las sales naturales, del azufre y del guano, desde la conquista hasta fines de 1902	5.00
Estadística Minera de Chile.—Volumen I. Año de 1903 ..	5.50
Estadística Minera de Chile.—Volumen II. Año de 1904-1905 ..	6.50
Estadística Minera de Chile.—Volumen III. Año de 1906-1907 ..	agotada
Estadística Minera de Chile.—Volumen IV. Año de 1908-1909 ..	6.50
Estadística Minera de Chile.—Volumen V. Año de 1910 ..	6.50

### Padrones de Minas

Padrón General de Minas de 1897..	\$ 5.00
” ” ” de 1899 ..	5.00
” ” ” de 1905 ..	5.00
” ” ” de 1911-1912 ..	5.00
” ” ” de 1913-1914 ..	5.00
” ” ” de 1914-1915 ..	5.00
” ” ” de 1915-1916 ..	5.00
” ” ” de 1916-1917 ..	5.00

### Carbón

<i>Brüggen, Dr. J.</i> —Informe sobre las exploraciones geológicas de la región carbonífera del sur de Chile (Boletín N.º 191) ..	5.00
<i>Brüggen, Dr. J.</i> —Los carbones del valle longitudinal y la zona carbonífera al sur de Curanilahue en la provincia de Arauco (Boletín N.º 201 202) ..	5.00
<i>Brüggen, Dr. J.</i> —Las regiones carboníferas de Los Alamos y del norte de la provincia de Arauco ..	\$ 5.00
costa de la provincia de Arauco ..	1.50
<i>Brüggen, Dr. J.</i> —Informe sobre el carbón submarino en la	
<i>Brüggen, Dr. J.</i> —Informe sobre el carbón de la Ternera (Copiapó) ..	5.00

<i>Schneider, Julio.</i> —Descubrimiento de la hulla en Chile . . . .	1.50
<i>Gandarillas, Javier.</i> —La producción y consumo del carbón y su influencia en el desarrollo económico de las naciones . . . .	5.00
<i>Lemaitre, Eduardo.</i> —Zonas Productivas del sistema carbonífero de las Provincias de Concepción y Arauco, volumen IX del Congreso Chileno de Minas y Metalurgia, texto y atlas . . . . .	15.00

### Cobre

<i>Ugalde, Nicolás.</i> —Preparación mecánica de los minerales de cobre nativo del Lago Superior (E. U.) . . . . .	1.00
<i>Sundt, F. A.</i> —Proyecto para la instalación de un establecimiento de beneficio de minerales de cobre con una capacidad anual de 6,000 toneladas de cobre fino . . . . .	1.00
<i>Avalos, Carlos G.</i> —Garantía Fiscal para un establecimiento para tratar minerales de cobre y apartado electrolítico . .	1.00
<i>Gandarillas, Javier.</i> —Bosquejo del estado actual de la industria minera del cobre en el extranjero y en Chile . . . .	3.00
<i>Díaz Ossa, I.</i> —Química práctica de las fundiciones de cobre . . . . .	6.00
<i>Sundt, F. A.</i> —Ensayes de oro, plata, plomo, estaño y cobre. 2.ª edición . . . . .	3.00
<i>Concha, A.</i> —Procedimiento para extraer el cobre de los minerales por medio del cloruro ferroso . . . . .	1.00
<i>Concha, A.</i> —Informe sobre la planta beneficiadora de cobre de "El Teniente" . . . . .	2.00

### Hierro

<i>Gandarillas, Javier.</i> —La Industria Siderúrgica y las minas de hierro, Volumen I del Congreso Chileno de Minas y Metalurgia . . . . .	10.00
<i>Vattier, Carlos.</i> —El fierro en Chile . . . . .	1.50

### Geología y Mineralogía

<i>Brüggen, Dr. J.</i> —Bibliografía Minera y Geología de Chile . .	10.00
<i>Sundt, Lorenzo.</i> —Volumen I.—Estudios geológicos y topográficos del Desierto y Puna de Atacama . . . . .	7.50
Volumen II.—Estudios geológicos y mineralógicos del Desierto y Cordillera de Atacama . .	7.50
<i>Orrego Cortés, A.</i> —Estudio Geológico e Hidrológico de las provincias de Tacna y Arica . . . . .	3.00
<i>Sundt, F. A.</i> —Monografías Mineras y Metalúrgicas . . . .	5.00
<i>San Román, Francisco.</i> —Desierto y Cordillera de Atacama, Volúmenes I, II y III . . . . .	25.00
<i>Brüggen, Dr. J.</i> —Informe sobre el Agua Subterránea de la región de Pica . . . . .	6.00

## Oro

- Doolittle, J. E.*—Dragaje de oro en California, traducido por el Ingeniero de Minas, don Guillermo Yungue. . . . . \$ 5.00

## Petróleo

- Felsch, Dr. J.*—Informe provisorio sobre las exploraciones geológicas de los alrededores de Carelmapu y de la Isla de Chiloé . . . . . 2.00
- Felsch, Dr. J.*—Informe sobre el reconocimiento geológico de los alrededores de Punta Arenas y de la parte del noroeste de la Tierra del Fuego, con el objeto de encontrar posibles yacimientos de petróleo (Boletín N.º 188|89) . . . . . 3.00
- Felsch, Dr. J.*—Informe sobre las pizarras bituminosas de Lonquimay . . . . . 2.00
- Felsch, Dr. J.*—Informe preliminar sobre los reconocimientos geológicos de los terrenos petrolíferos de Magallanes del sur. . . . . 5.00
- Felsch, Dr. J.*—Informe sobre el reconocimiento geológico de los indicios del petróleo en la provincia de Tarapacá . . . . . 3.00
- Blanquier, Juan.*—Política Petrolífera . . . . . 2.00
- Blanquier, Juan.*—Industria del petróleo (Boletín 199|200) . . . . . 3.00
- Machado, Miguel.*—Yacimientos de petróleo en el sur de Chile . . . . . 1.00

## Salitre, borato y sales naturales

- Semper y Michels.*—La industria del salitre en Chile, traducida del alemán por J. Gandarillas M. y O. Ghigliotto S. . . . . 25.00
- Ugalde, Nicolás.*—Salitre. Contribución al estudio de su industria, Volumen III del Congreso Chileno de Minas y Metalurgia . . . . . 10.00
- Prieto, Manuel A.*—Elaboración del salitre y yodo, Volumen VIII del Congreso Chileno de Minas y Metalurgia, empastado . . . . . 7.50
- Prieto, Manuel A.*—Estudios sobre la elaboración del salitre . . . . . 2.00
- Gandarillas, Javier.*—La centralización de las ventas del salitre y la concentración mundial de las grandes industrias, Volumen II del Congreso Chileno de Minas y Metalurgia . . . . . 2.00
- Sundt, F. A.*—Ensayes de Nitratos, Yodo, Cloratos y Percloratos en el caliche y productos de la industria del salitre y yodo . . . . . 5.50
- Quezada, C. V.*—Origen del salitre y otros abonos . . . . . 1.00
- Díaz Ossa, B.*—El salitre sintético . . . . . 1.00
- Díaz Ossa, B.*—Estado actual de la fabricación de abonos azoados . . . . . 1.00
- Lorca C., Eulogio.*—La industria del bórax, Volumen IV del Congreso Chileno de Minas y Metalurgia . . . . . 5.00

<i>Bertrand, Alejandro.</i> —Estudio sobre el procedimiento “Ha-ber” para la síntesis industrial del amoniaco. . . . .	3.00
<i>Brüggen, Dr. J.</i> —El Salar de Pintados y sus yacimientos de Potasa . . . . .	2.00

### Varios

<i>Aller, F. D.</i> —Métodos Rápidos de Análisis Técnicos (Boletín N.º 235) . . . . .	\$ 5.00
<i>Puelma, L. N.</i> —Apuntes prácticos para el uso de los mineros (Boletín N.º 209 210) . . . . .	2.00
<i>Díaz Ossa, I.</i> —Cálculos metalúrgicos. . . . .	1.50
<i>Koerting, Beth.</i> —Los informes sobre empresas mineras y las causas de sus frecuentes fracasos, Volumen V del Congreso Chileno de Minas y Metalurgia. . . . .	2.00
<i>Vol. VI.</i> —Varios trabajos presentados a las Secciones: I, II, III, IV del Congreso Chileno de Minas y Metalurgia . . . . .	5.00
<i>Vol. VII.</i> —Varios trabajos presentados a las Secciones: V, y VI del Congreso Chileno de Minas y Metalurgia . . . . .	5.00
<i>Concha, A.</i> —Informe presentado al Supremo Gobierno sobre la importancia de la hidrometalurgia en la provincia de Antofagasta . . . . .	3.00
Índice General del <i>Boletín Minero</i> de la Sociedad, desde el 15 de Diciembre de 1833, al 31 de Diciembre de 1919. . . . .	3.00