

BOLETIN MINERO



SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

Año XLIII

Santiago de Chile,
Septiembre de 1927

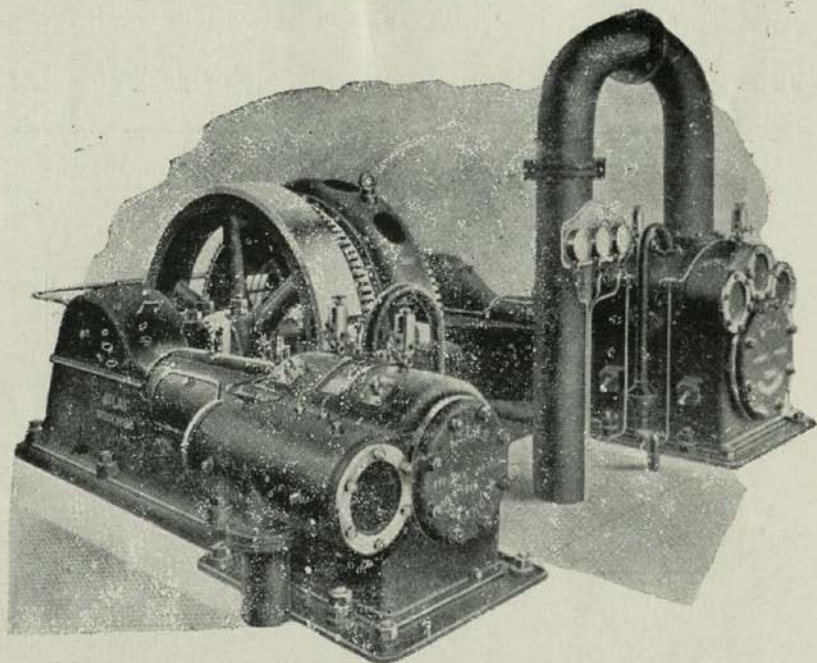
Vol. XXXIX
Núm. 341



“El Malacate” la típica máquina de extracción de las minas
pequeñas

ATLAS - DIESEL

SUECIA



Compresora ATLAS en dos unidades directamente acoplada
a motor eléctrico ASEA.

COMPRESORAS DE AIRE
HERRAMIENTAS NEUMATICAS
PERFORADORAS NEUMATICAS
MOTORES DIESEL Y SEMI-DIESEL

UNICOS AGENTES:

Compañía Sud-Americana S. K. F.

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.
La nueva organización carbonífera española	494
La Cordillera de Quimza Cruz y sus yacimientos estañíferos, por el señor Erwin Kittl	495
La Industria Siderúrgica en el Brasil, su historia y su porvenir, por don G. Herlin, Consultor de Siderurgia del Cuerpo de Ingenieros de Minas	513
Ensaye y reconocimiento de los minerales de platino, por el Ingeniero de Minas, don Ignacio Díaz Ossa	526
Informaciones Industriales y Comerciales sobre la Industria del Cobre en Chile, en los años 1916-24-25, por don Carlos Besa Fóster, Ingeniero del Cuerpo de Ingenieros de Minas	529
Cotizaciones	537
Informaciones de las Campañas Mineras	544
Mercado de Minerales y metales	546

LA NUEVA ORGANIZACION CARBONIFERA ESPAÑOLA

Los Gobiernos europeos, ante la situación creada por el retroceso producido en la industria carbonífera, como consecuencia de la Gran Guerra, han arbitrado y arbitran todos los recursos posibles, decididos y radicales, tendientes a salvar la economía nacional.

En esta forma se han promovido las asociaciones de productores de intereses opuestos con el objeto de aumentar producciones, las asociaciones de productores y transformadores, para llegar a una utilización completa y eficiente del carbón; se han aumentado significativa y notablemente las jornadas de trabajo y por último el Estado se ha hecho cargo interviniendo directamente en diversas explotaciones.

El Directorio Militar Español fundó el Consejo Nacional de Combustibles, encargado de estudiar y comparar las soluciones que los demás Gobiernos europeos habían dado al problema carbonífero, y como fruto de estos estudios ha presentado un régimen fundamental que ha merecido la aprobación del Gobierno Español.

El nuevo régimen de la economía del carbón tiene su inspiración en un espíritu de sacrificio, tanto de los productores y consumidores de carbón como del propio Estado ante el reconocimiento de la actual situación europea y ante el deber de servir al resto del país.

Rectifica y consagra el respeto a la propiedad privada, mientras no hie-

ra el interés público, y traduce esto con premio y sanciones a las agrupaciones de productores y productores en general, consumidores, utilizadores de carbón que contribuyan eficazmente a obtener una reducción de los precios de producción, mayor consumo y aprovechamiento más eficiente del combustible. Organiza en forma legal una previsión para abordar, con el esfuerzo particular ayudado por el oficial, la mejora de los métodos de producción y aprovechamiento del combustible.

Plantea el problema geográfico relacionado con la producción y consumo del carbón, cuyos centros más activos son excéntricos y opuestos.

Atiende a la clasificación de los carbones y formaciones de mezclas para que las necesidades del país queden totalmente cubiertas y poder pronunciarse sobre la ventaja de la importancia de ciertas clases de combustibles o bien de su conveniencia, como asimismo, de todo lo que se relacione con la explotación del carbón nacional.

Y por último, como resorte esencial el Régimen de la Economía del Carbón del Gobierno Español, se reserva el derecho de intervenir especialmente en la producción, transporte, precio de venta y destino de los carbones para poder así atender al abastecimiento total de todas las industrias nacionales con carbón producido en el país.

LA CORDILLERA DE QUIMZA CRUZ Y SUS YACIMIENTOS ESTAÑÍFEROS (1)

POR

ERWIN KITTL (ORURO)

SUMARIO.—1.—Introducción y Datos Generales. 2.—Descripción petrográfica. 3.— La Composición química de las rocas intrusivas. 4.—Los yacimientos estañíferos y su génesis; 1) Caracoles; 2) Araca; 3) Bajadería; 4) Laramcota, Chojñacota; y 5) Monte Blanco. 5.—Deducciones Generales.

TH. HERZOG (1), G. STEINMANN (2), W. R. RUMBOLD (3), F. L. HESS (4), W. MYRON DAVY (5) y W. LINDGREN (6).

Entre los autores que describieron el altiplano hay que mencionar:

D'ORBIGNY, PISSIS, WEDEL, FORBES y R. KOZLONWSKY.

D'ORBIGNY (7) fué el primero en comprobar la existencia de estratos paleozoicos de las épocas silúrica, devoniana y carbonífera. En lo que se refiere al altiplano pudo comprobar una zona en la cual aparecen estratos carboníferos desde el lago Titicaca hasta Cochabamba. R. KOZLONWSKY (8) describe detalladamente los fósiles de estos estratos carboníferos, especialmente de Apilla Pampa, Yarbichambi y de otros lugares. Como veremos, será posible a base de estos trabajos preliminares comparar y dividir los estratos paleozoicos y es necesario mencionar los citados trabajos, en especial para

1.—INTRODUCCION Y DATOS GENERALES

El presente estudio preliminar contiene algunos datos mineralógicos y genéticos sobre la Cordillera de Quimza Cruz y sus yacimientos estañíferos. Espero más adelante poder hacer mis estudios sobre esta región en una forma más detallada, pero por el momento tengo que contentarme con la publicación de las presentes líneas.

Existen varias publicaciones sobre la geología de Bolivia, con carácter de monografías, pero ninguna que abarque todo el territorio; sobre la Cordillera de Quimza Cruz escribieron los siguientes autores:

(1) Beitrage zur Kenntnis von Tektonik und Glacial der Bolivianischen Ostkordillere, Geologische Rundschau 1914, tomo V, pág. 355-371.

(2) Zeitschrift d. geolog. Gesellschaft, tomo 59, Protokoll 1907, pág. 7.

(3) Economic Geology, tomo IV, 1909, pág. 321.

(4) Eng. and Mining Journal Press, Sept. 24, 1921.

(5) Economic Geology, tomo XV, pág. 463.

(6) Economic Geology, tomo XXI. N.º 2, pág. 135.

(7) Alcide D'Orbigny, Voyage dans l'Amérique meridional, tomo III, 1842.

(8) Les Brachipodes du carbonifère supérieur de Bolivie, Annales de Paléontologie, tomo IX, 1914.

(1) Este interesante artículo ha sido tomado de la Revista Minera de Bolivia que el propio señor Erwin Kittl publica en Oruro.—Año 2. núms. 3, 4 y 5 de 1927.

el mejor entendimiento de la posición geológica.

Considerando la Cordillera de Los Andes, podemos observar que en Bolivia forma un arco pronunciado, que naturalmente puede ser un indicio para establecer una diferencia de formación, comparando este arco con las partes situadas más al Sur. La estructura de esta parte de la Cordillera en particular es distinta. Encontramos en la Argentina formaciones de cadenas, que empiezan en la precordillera, en Bolivia la estructura que domina es el altiplano encerrado por dos cadenas laterales: la Cordillera del Este o Real y la Cordillera del Oeste o de la costa. Pero estos elementos no son suficientes; para establecer una división completa consideraremos:

a) Faltan en Bolivia o parecen faltar formaciones que en la Argentina corresponden a las Sierras Pampeanas con sus estratos precámbricos y sus granitos arcaicos. Las vastas regiones que se extienden al Este de la Cordillera Real deben tener en su profundidad estratos que corresponden a las formaciones antiguas del Brasil y las formaciones de las Sierras Pampeanas de Argentina. En las perforaciones por petróleo ha sido hallada por R. ZUMELZU (1) una muestra de un rodado de gnesis, que parece una roca más antigua que los estratos paleozoicos hasta ahora encontrados. Según mi opinión, se trata de un hornblende—gnesis de edad precámbrica. La zona al Este de la Cordillera Real, situada ya a poca altura, debe corresponder a las formaciones más antiguas; actualmente está aplanada casi por completo.

b) No encontramos en Bolivia la misma formación de la precordillera

Argentina, ésta consiste en capas a veces arcaicas y no corresponde a la Cordillera Real de Bolivia, por su estructura y sus núcleos de rocas intrusivas es un miembro separado. En ninguna parte de la Cordillera de los Andes encontramos situado al Este cuerpos intrusivos tan jóvenes; es probable que la formación del arco tiene conexiones causales con la aparición de estas rocas intrusivas.

c) El próximo elemento sería el altiplano. Aquí quiero establecer la existencia de una cordillera tapada y de menor altura, cuyas cumbres aparecen en el altiplano; esta cadena es paralela a la Cordillera Real y consiste completamente en esquistos paleozoicos, a veces perforada por rocas volcánicas terciarias; empieza al Norte de la Cordillera de Sica-Sica y sigue en Dirección a Huanuni, hasta más al Sur de Llallagua. Aunque esta cadena no es tan prominente como la Cordillera Real, tenemos que mencionarla: Sus cumbres llegan hasta 5,000 metros y esto no es una altura insignificante. Como veremos, estas partes contienen yacimientos estañíferos aunque ninguna roca intrusiva llegó hasta la superficie.

d) Otro elemento geológico es aquel formado por las rocas efusivas que salieron a lo largo de la línea de fractura NO—SE (en el altiplano). Las rocas de Oruro son ejemplares de estas rocas efusivas así como las rocas al Oeste de Eucaliptus y varias otras que se encuentran en esta línea.

e) Las formaciones jóvenes del altiplano, como ser los depósitos de lagos, arenas y finalmente las capas calcáreas, no tienen relaciones con los yacimientos estañíferos.

f) La Cordillera del Oeste, menos conocida, con formaciones volcánicas más jóvenes.

(1) El petróleo en Bolivia, Revista Minera de Bolivia, 1926, pág. 112.

Los esquistos paleozoicos

Entre las formaciones más antiguas que toman parte en la constitución de la Cordillera de Quimza Cruz, hay que nombrar los esquistos paleozoicos que se extienden desde la Cordillera Real hasta la línea del Desaguadero (100 km. aproximadamente) y talvez forman el zócalo de las capas más jóvenes también más al Oeste.

Estos estratos, que tienen una corrida general NS y cerca del Ferrocarril una caída general al Este, de modo que las cabezas de las capas salen al Oeste, tendrían el siguiente perfil: la base de las capas paleozoicas parece consistir en filitas negras (pizarras) que presentan una estratificación finísima, no siempre son muy plegadas.

Sobre estas pizarras negras (filitas) descansan capas que alternan con cuarcitas en bancos de un espesor de varios centímetros. El color de estas cuarcitas varía del gris hasta el negro, a veces se ven a simple vista laminillas de mica.

Las capas superiores tienen otro aspecto: se encuentran cuarcitas de coloración más clara y areniscas. Los estratos, tales como las pizarras, parecen haberse formado aquí con mucho menos frecuencia.

Las capas más inferiores pude observar cerca de Quimza Cruz, en Araca, Paso Tres Cruces, etc. Los fósiles que encontré son pocos. En Araca cerca de Viloco a una distancia no menor de 2 km. de contacto entre monzonita y los esquistos, encontré trilobites; no están bien conservados, pero según el material de comparación que está a disposición de la Escuela Nacional de Ingenieros de Minas de Oruro se acercan a las especies siguientes:

Conocephalites, Barr.
Paradoxides.

No quiero dar por el momento más detalles o ilustraciones, pero según estas especies me parece probable que las capas de Araca (Viloco) y con éstas las capas más inferiores, tienen una edad Cámbrica o Silúrica. W. LINDGREN (1) habla de edad Devoniana, pero sin explicar su motivo.

Pertencientes a la base de la serie superior aparecen al Oeste de Chojñacota y Laramcota cuarcitas en bancos hasta de 60 metros, alternando con pizarras oscuras o verdosas, en las cuales encontré fósiles. Una determinación definitiva no fué posible todavía, pero los fósiles parecen pertenecer a la familia Cyathophyllum. Según esto, la edad debe ser devoniana.

Ahora sabemos que de los estratos superiores de Patacamaya y de otros lugares se extrajeron una cantidad de fósiles que permitieron determinar su edad. Estas capas son las que contienen cuarcitas, areniscas, etc. En la colección de la Escuela de Ingenieros de Minas de Oruro se encuentran las siguientes especies:

Phacops.
Harpes venulosus.
Crypheus sp.
Acaste sp.

Todos éstos del Eodevoniano.

Además hay que mencionar las capas carboníferas que presentan estratos que descansan sobre éstas (Lago Titicaca y más al Sur). No sé si existe una discordancia entre estas capas devonianas y las carboníferas y su conexión no está bien aclarada. La fauna carbonífera, es-

(1) Loco_cit.

pecialmente la de braquiópodos, ha sido estudiada por D'ORBIGNY y KOZLOWSKY.

Según mi opinión, desde los esquistos de Quimza Cruz hasta la cuenca del Desaguadero se encuentran una serie de estratos paleozoicos, que empiezan por depósitos cámbricos o por lo menos de edad silúrica, hasta llegar a los depósitos de edad carbonífera.

La estructura de los estratos no corresponde a una serie concordante, sino que es tectónicamente variada. Hay que tener en cuenta que entre la Serranía de Sica-Sica y la Cordillera Tres Cruces se encuentra la cuenca de erosión de Luribay, cuyo origen probablemente no es sólo debido a la erosión.

Las rocas intrusivas

La Cordillera de Quimza Cruz forma un macizo que consiste en esquistos con un núcleo de rocas intrusivas. Este macizo, según W. LINDGREN, tiene un largo aproxima-

explicación de la génesis de las minas.

Los cuerpos de rocas intrusivas pueden presentarse generalmente bajo dos formas:

1. El cuerpo de la roca forma una cúpula, levantando simétricamente las capas que lo cubren; aparecen varias cacolitas de poca extensión, las capas que forman el techo pueden formar una sinclinal. Hay que observar que esta estructura no aparece con mucha frecuencia (Figura N.º 1).

2. La forma más importante por su mayor abundancia está constituida por cuerpos intrusivos que aparecen intercalados entre las capas anteriores a la intrusión con más o menos regularidad y que forman cuerpos inclinados. Esta observación ha sido hecha últimamente por varios geólogos alemanes y parece ser generalizable. Naturalmente existen transiciones entre los dos extremos mencionados. En el segundo caso las capas perforadas por la intrusión no se levantaron simétricamente sino que

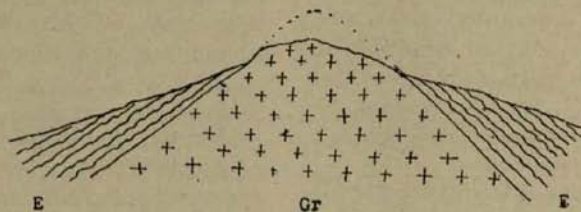


Figura N.º 1

Esquema de intrusión de una roca granítica: forma "cúpula".

Gr—Granito.

E—Esquistos cristalinos anteriormente formados.

do de 25 km. y un ancho de 2 a 8 km. Antes de detallar su forma y estructura, quiero dar algunas consideraciones teóricas que posiblemente pueden servir para la exploración y

una parte forma la pendiente del cuerpo intrusivo y otra parte forma el yacimiento. (Véase figura N.º 2).

Supongamos ahora que los procesos postvolcánicos de estas intru-

siones hayan formado yacimientos metalíferos; tenemos que considerar las formas de los yacimientos que resultan teóricamente distintas.

En el 2.º caso los yacimientos resultarán más diferenciados y aparecerán, dado cierto grado de denudación, dos tipos distintos:

a) Yacimientos que se encuentran



Figura N.º 2

Esquema de intrusión de una roca granítica forma "interestratificada"

Gr—Granito.

E—Esquistos cristalinos anteriormente formados

En el caso 1 (forma de cúpula) los yacimientos de origen pneumatolítico e hidrotermal se encontrarán repartidos en parte en la roca intrusiva y por otra en las capas pendientes, o sea en las anteriores. Los yacimientos no serán muy diferenciados, el tipo resultante será el que

exclusivamente en las capas anteriores pendientes: el yacimiento está en rocas anteriores a la intrusión y puede ser denominado epigenético.

b) La otra forma extrema es aquella en que el yacimiento está completamente en las rocas intrusivas.

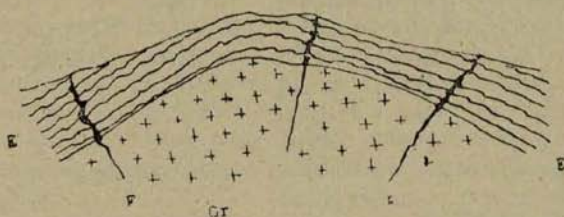


Figura N.º 3

Yacimientos formados por intrusión forma "cúpula"

Gr—Granito.

E—Esquistos preexistentes.

F—Filones metalíferos que se encuentran en ambas clases de rocas.

representa la figura N.º 3. Ejemplo de este caso es el del Monte Mulato cerca de Predazzo en Tirolia, en el cual aparece un yacimiento cuya parte menor se encuentra en el granito, y la parte mayor en las capas pendientes (en una porfírita) (1).

Naturalmente hay transiciones entre los casos.

Ahora, considerando estos dos tipos extremos, veamos cuál será la mineralización en general de cada uno, qué cantidad de minerales habrá, etc. Para el tipo que aparece encima de la forma "cúpula" podemos aceptar que la distribución de los

(1) Compárese E. Kittl y M. Lazarevic, Oesterr. Zeitschrift für Berg-und Huettenwes. 1913.

minerales, en cuanto a su cantidad relativa y mineralización, ha sido influida por la roca que se halla en el lugar donde se encuentra el yacimiento, como resultó de los estudios efectuados en Predazzo (1). La mayor parte del yacimiento estaba en la roca anterior a la intrusión, encima de la roca intrusiva y una parte insignificante en el granito. La mineralización es distinta:

a) Los minerales que se forman bajo una temperatura más alta se encuentran más abajo, en el caso de Predazzo se hallaban en el granito y se observó además la existencia de una reacción química entre las sustancias pneumatolíticas que pasaron por el granito y sus minerales. Hay que mencionar la turmalina como mineral característico para esta zona; también aparecen sulfuros.

vó una reacción química entre la sierra madre y las soluciones.

Para el caso de un cuerpo inclinado podemos hacer las siguientes deducciones: la mineralización en general será distinta, también influida por la sierra madre. Los yacimientos en las capas anteriores a la intrusión (epigenéticos) tendrán más probabilidad de ser grandes que el tipo que se encuentra en la roca coetáneamente formada.

En esta clase de intrusión pueden aparecer tres tipos de yacimientos cuya forma actual es el resultado de las diferentes condiciones habidas durante su formación y también de la denudación distinta. En la figura N.º 5 podemos distinguir los tres tipos mencionados:

a) Un yacimiento que se encuentra completamente en los esquistos o

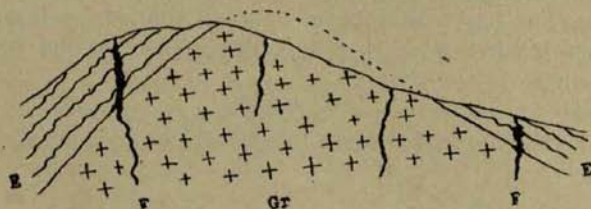


Figura N.º 4

Yacimientos formados por una intrusión forma "cúpula"; el núcleo está denudado por erosión.

Gr—Granito.

E—Esquistos preexistentes.

F—Filones metalíferos que se encuentran en ambas clases de rocas.

b) Los minerales del yacimiento en las capas pendientes: aquí aparecen minerales cuya formación tuvo lugar bajo una temperatura menor por soluciones calientes, pero en presencia de agua probablemente ya condensada. Esta parte del yacimiento es por su cantidad mucho más importante. También se obser-

rocas pendientes, formadas anteriormente a la intrusión (Filón A). Aparece en Llallagua, Araca, Chojñacota, Huanuni y otros más.

b) Yacimientos que se encuentran en parte en el granito y en parte en los esquistos pendientes. Esta clase de yacimientos es de menor frecuencia, se encuentran algunos ejemplos en la Cordillera de Quimza Cruz.

c) Yacimientos del tercer tipo, es decir los que se encuentran comple-

(1) E. Kittl y M. Lazarevic, Einige Untersuchungen der Kupferkiesführenden Mineralgänge am Monte Mulatto bei Predazzo, Oesterr. Zeitschrift f. Berg-und Huettenwesen, 1913.

tamente en la roca intrusiva, ya sea por no haber llegado hasta los esquistos, o por la denudación que ha destruído la parte superior. Aparecen varios en Caracoles.

mayor puesto que se ven las morenas antiguas a mucho menos altura que hoy día (1).

Para la aclaración de la estructura revisé varios perfiles del contacto

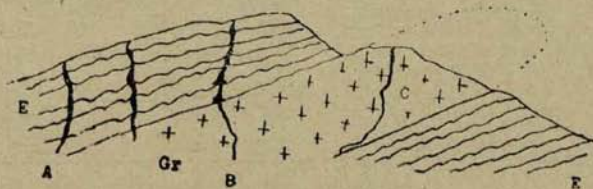


Figura N.º 5

Yacimientos formados por una intrusión forma "interestratificada"

Gr—Granito.

E—Esquistos.

A—Yacimiento que aparece completamente en los esquistos pendientes.

B—Yacimiento que aparece en esquistos y granito.

C—Yacimiento que sólo aparece en la roca granítica.

Ahora bien, estas consideraciones pueden servir para el mejor entendimiento de los yacimientos de la Cordillera de Quimza Cruz. Naturalmente, no siempre es fácil decidir a cuál de estas formas pertenece un yacimiento, tratándose de la forma de intrusión, sin embargo, es posible deducir de su estudio, bastantes probabilidades para su clasificación.

Refiriéndonos a Quimza Cruz, podemos detallar en la siguiente forma su estructura geológica:

Esta Cordillera contiene un núcleo de rocas intrusivas que forman un cuerpo oblongo cuyo eje longitudinal tiene la dirección NO-SE, habiéndose levantado en ese sentido los esquistos preexistentes. La forma del cuerpo intrusivo no parece ser de "cúpula", sino interestratificada, aunque todavía no pude reconocerlo en toda su extensión. Las cumbres más elevadas alcanzan alturas comprendidas entre 5,600 y 6,200 metros; a los 4,800 empiezan en general los ventisqueros, que anteriormente tenían una longitud mucho

Oeste entre las pizarras y la roca granítica, pero no me fué posible estudiar detenidamente el contacto del Este.

Los esquistos que forman las capas pendientes al Oeste del cuerpo intrusivo, tienen un rumbo general NO-SE es decir más o menos siguen al eje longitudinal del cuerpo intrusivo. La caída de las capas es al Oeste, esta parte no se distingue de la forma "cúpula", uno de cuyos lados coincide con la segunda forma. Entre los perfiles estudiados hay que mencionar ante todo el de Laramcota y el de Choñacota que se encuentran más hacia el centro del cuerpo intrusivo, mientras que el perfil de Viloco (Araca) no puede dar una idea general por estar ya hacia el final del macizo.

El perfil de Laramcota es el siguiente:

El rumbo de los esquistos es aproximadamente paralelo al eje del cuerpo intrusivo NO-SE, la caída al

(1) Véase la descripción por Herzog.

SO. Pero hay que mencionar que en la cercanía del contacto, entre 2 y 6 km., las capas tienen poca inclinación Blanco, donde aparece nuevamente la roca intrusiva. Existen menos observaciones para

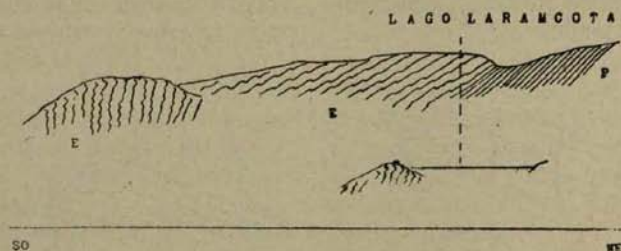


Figura N.º 6

Perfil esquemático de Laramcota

P—Pizarras negras finamente estratificadas.
E—Esquistos con bancos de cuareita.

ción mientras que a más distancia tienen más caída, hasta que aparecen verticalmente como lo demuestra el perfil.

Como se ve en los perfiles, la in-

el contacto de la parte al Este, pero aquí no se encuentran las mismas superposiciones regulares de Chojñacota. Todavía no puedo dar detalles sobre esto.

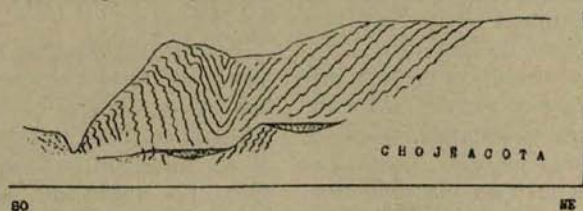


Figura N.º 7

Perfil esquemático de Chojñacota.

trusión no ha levantado solamente las capas, sino que existen pliegues repetidos que indican un movimiento lateral y esto vino probablemente del SO. El pliegue de Chojñacota especialmente es un apoyo para esta opinión.

En Viloco (Araca) la estratificación y posición de los esquistos pendientes parece más regular, es decir, caen radialmente en forma de techo con una inclinación bastante pronunciada. Hay una irregularidad más al Norte, en la región del Lago

La roca intrusiva

La roca intrusiva, como ya dije, forma un cuerpo oblongo en dirección NO-SE cuyas dimensiones aproximadas mencioné, aparece en partes más afectadas por la denudación, pero hay que mencionar que las puntas más altas de la Cordillera de Tres Cruces o Quimza Cruz no consisten en la roca intrusiva sino en los esquistos. Esta observación habla a favor de la posición inclina-

da de los cuerpos intrusivos en general.

Desde el punto de vista geológico hay que mencionar que la roca intrusiva — en general una monzonita cuarcífera — no es muy diferenciada, no pude observar en los contactos muchas variaciones. La monzonita casi en todas partes es de grano mediano hasta grano fino, sólo observé las siguientes variedades:

Monzonita con cristales porfíricos de feldespatos hasta de 1 cm. en el Paso San Felipe al lado de Bengala.

Granito porfírico con feldespatos grandes, hasta de 8 cm., alrededor del Lago Blanco.

Granitaplita con turmalina en el Paso San Salvador entre Bengala y Viloco.

Además algunas rocas con aspecto de porfiritas que han cortado la roca intrusiva.

Observé esquistos alterados por el metamorfismo de contacto, pero no aparecen gneises ojosos, o una especie de mezcla entre la roca preexistente y la monzonita, sino que los fenómenos del metamorfismo aparecen bajo forma de esquistos quemados, tales como "Contactkschiefer" y Hornfels. Minerales típicos de contacto no observé hasta ahora, aunque no dudo que existen en escasa cantidad.

Una revisión de las rocas distribuidas según su edad, sería la siguiente (las capas más jóvenes arriba):

CLASE:	EDAD:
Conglomerados, conos de deyección y aluviones.	Reciente Gracial Diluvial
Aluviones antiguos, areniscas, cuarcitas, areniscas rojas, conglomerados. Monzonita cuarcífera de Quimza Cruz, granito porfírico, turmalin-granito, aptitas, porfiritas y diorit-porfiritas, gabro.	Terciaria Cretácea. Terciaria hasta Triásica
Esquistos del contacto, hornfels, etc. Cuarcitas Filitas y pizarras verdés. Filitas y pizarras negras finamente estratificadas. Paragneises?	Siluriana - Devoniana. Devoniana. Siluriana. No determinable.

Esta enumeración comprende todos los tipos de rocas observadas, pero será necesario revisarla y completarla con estudios subsiguientes. Hay que decir que la monzonita en general aparece en dos o tres cuerpos probablemente coherentes en la profundidad. Sobre la diferenciación de la roca hablaré más adelante.

2.—DESCRIPCION PETROGRAFICA

W. LINDGREN (1) publicó la primera investigación y descripción de las rocas graníticas de la Cordillera de Quimza Cruz. Este autor ya reconoció que generalmente no existía una diferenciación bien expresada en distintos tipos, sin embargo distinguió el tipo porfírico de la roca del Paso San Felipe cerca de Bengala. Teniendo en cuenta todos los tipos y variaciones que pertenecen

(1) Loco citado.

al cuerpo intrusivo puedo decir lo siguiente: En la parte Sur la roca granítica es muy uniforme, de un grano medio fino, como lo describe LINDGREN; más al Norte aparecen rocas filoniformes como la mencionada porfirita, tipos más diferenciados como la monzonita porfírica, turmalingranito del Paso San Salvador; al Norte de Araca y del Lago Blanco hay tipos más ácidos con cristales porfíricos de tamaño grande.

De todo esto podemos deducir lo siguiente: en el Sur han sido en general más iguales y uniformes las condiciones del enfriamiento y de formación; mientras que en el Norte y posiblemente en el NE ellas fueron distintas y más irregulares.

No pude observar ninguna transición a rocas efusivas, de lo que concluyo que el macizo de Quimza Cruz se solidificó en la profundidad. La parte más al Sur—Vela Cruz—está separada y en esta parte posiblemente podrían hacerse más observaciones, pero para Quimza Cruz es válido lo que dije arriba.

La descripción petrográfica que doy es bastante incompleta y faltan todavía los estudios de cortes microscópicos, pero puede servir como estudio preliminar.

La monzonita

La monzonita constituye un tipo normal que presenta a simple vista las plagioclasas en forma prevalente; según el color de estas últimas, resulta el de la roca: gris verde o gris claro. Los componentes minerales de la monzonita son los siguientes:

Las plagioclasas forman la mayor parte de los componentes claros y aparecen casi siempre bajo dos formas: los cristales más grandes tienen

un tamaño que alcanza hasta 10 mm., en ellos pueden verse las macías finamente repetidas. Hay que mencionar que estas plagioclasas tienen un brillo vivo en las frescas rupturas, como tienen los feldspatos de las rocas intrusivas más jóvenes, comparándolos con rocas intrusivas muy antiguas, como ser las de edad paleozoica. Aunque la estructura de la monzonita parece granítica (hipidiomorf-granítica), se distinguen los individuos más grandes de los otros componentes claros, en los cuales no se puede distinguir la ortosa del resto de las plagioclasas.

W. LINDGREN teniendo en cuenta su extinción y los índices de refracción, determinó que la composición abarca desde la oligoclasa hasta la albíta. Además ha sido observada estructura zonal, cuyas partes extremas pertenecen a la albíta. Las plagioclasas contienen algo de sericita, ésta puede ser un producto secundario, por efecto de transformaciones posteriores como se ha observado en varias rocas de los Alpes. Opino que la descomposición en alto grado de las plagioclasas en sericita y clinzoisita es una señal de que la roca tuvo que sufrir poderosos efectos tectónicos, mientras que si la descomposición es apenas visible, ello indica que dichos efectos fueron mucho menores, pero que sin embargo desempeñaron un papel. Además observó LINDGREN perthita en la ortosa.

Apareciendo en forma de cristales más pequeños, el cuarzo se presenta a veces en granos "alotriomorfos" de uno o dos milímetros de diámetro. Naturalmente, el cuarzo no existe siempre, puede faltar o abundar más, en este caso el tipo de la roca ya se acerca al granito o granodiorita.

Entre los otros componentes men-

cionados por LINDGREN hay que enumerar la magnetita, la pirrotina y la pirita. He observado ante todo que la pirrotina y la pirita aparecen en forma de segregaciones magnéticas formando cuerpos redondos de diferentes diámetros; a menudo aparece la pirrotina formando estas segregaciones junto con las plagioclasas.

Además hay también las conocidas segregaciones básicas que consisten en biotita y plagioclasa pero no contienen pirrotina, o por lo menos escasamente.

LINDGREN menciona como minerales microscópicos en abundancia la apatita y el zirconio. La biotita presenta una transformación en clarita y muscovita; en estado fresco tiene bajo el microscopio un color marrón; también se observaron en ella las conocidas redes de rutilo (sagenita).

La sucesión de los componentes es según el mencionado autor: biotita, magnetita, pirrotina, plagioclasa, ortosa y cuarzo; la estructura es típicamente granodiorítica.

Como variedades menciona LINDGREN el granito de Bengala con cristales porfíricos de ortosa y segregaciones de pirrotina.

He observado además, turmalin-granito cerca del Paso San Salvador que contiene ortosa, cuarzo en abundancia, plagioclasa, muy poco de biotita y mucha turmalina en acumulaciones y distribuída en la roca. El granito porfírico del Lago Blanco tiene feldespatos porfíricos hasta de 2 cm. y más. Fuera de estas rocas existen aplitas en varios lugares. Más adelante publicaré los datos definitivos sobre todas estas rocas.

Las rocas filoniformes

La aparición de varias rocas filoniformes es interesante y aunque no pude terminar todavía los estudios relativos, mencionaré algunas. Observé una especie de porfírita de color gris-verde que consiste en cristales porfíricos y una pasta. Los cristales porfíricos están formados por plagioclasas blancas lechosas con contornos bien marcados de un tamaño hasta de 10 mm., además restos de cristales reabsorbidos probablemente de hornblenda de una dimensión hasta de 2 cm., los cortes transversales presentan a veces el corte característico de hornblenda, es decir los ángulos de las caras prismáticas se acercan a 56°. De la substancia original no quedó casi nada y los contornos se ven rellenos con biotita o clorita mezclada a veces con un poco de feldespato. Además se observa biotita en forma de hojitas pequeñas y a veces un poco de cuarzo corroído. La pasta es granulosa pero de un grano muy fino.

Según esto, es de suponer que los grandes cristales se formaron en la profundidad, después la roca líquida subió más a la superficie, durante cuya época empezó una resorción parcial de cierta cantidad de cristales, que no eran capaces de existir bajo otras condiciones de presión y después empezó la cristalización de la segunda generación de feldespatos y biotita. Las hornblendas sólo se formaron en la profundidad bajo alta presión, y se transformaron cerca de la superficie.

Otro tipo de rocas filoniformes que consiste en una pasta más fina de color verde con cristales porfíricos de plagioclasa y cuarzo, parece un

poco más ácida. En esta roca la biotita es más rara. No quiero determinar ahora esta especie, pero se acerca a un pórfido cuarífero; esta denominación no es definitiva.

Finalmente hay que mencionar una roca que aparece como rareza: una especie de gabro de grano fino; en el cual se observan sólo como componentes: feldespato y fragmentos oscuros formados por hornblenda y biotita. Esta roca se observó a la orilla del Lago San Enrique y arriba de la mina Bonaparte, cerca de Viloco.

3.—LA COMPOSICION QUIMICA DE LAS ROCAS INTRUSIVAS.

Existen varios análisis publicados por W. LINDGREN (1) sobre las rocas intrusivas de la Cordillera de Quimza Cruz, según los cuales se ha comprobado que la roca predominante es una monzonita cuarcífera. Para poder comparar estas rocas con otras daré unos gráficos y cálculos efectuados según el método de F. BECKE (2).

El análisis N.º 1 es de una roca fresca cerca de Llamero Tunnel Caracoles, analizada por HELEN VASSAR en W. LINDGREN, Econom. Geol. XXI. N.º 2, 1926, pág. 139.

El N.º 2 de una roca fresca de Bricker Tunnel Caracoles, analizada por H. VASSAR, l. c.

El N.º 3 es el término medio calculado de los dos anteriores, H. VASSAR, l. c.

(1) Loco citado.

(2) F. Becke. Differentiationserscheinungen im Zentralgneis der Hohen Tauern, Neues Jahrbuch f. Mineralogie, Geologie etc. 1923. I. pág. 234.

N.º	1.	2.	3.
Pes. esp.	2.70	no determinado	
SiO ₂	65.39	65.62	65.51
TiO ₂	0.48	no determinado	
Al ₂ O ₃	16.15	17.02	16.15
Fe ₂ O ₃	1.08	1.03	1.06
FeO	3.29	3.28	3.29
MgO	1.87	1.98	1.92
CaO	3.07	2.00	2.54
Na ₂ O	2.28	2.15	2.22
K ₂ O	5.35	5.49	5.42
+H ₂ O	1.13	1.30	1.22
-H ₂ O	0.11	0.08	0.10
P ₂ O ₅	0.40	no determ.	0.40
Sumas	100.60	99.95	100.31

Nº	1.	2.	3.
A	6.9		6.9
C	2.0		1.7
F	1.1		1.4
-Al			
+Ca			

Por cientos moleculares según OSANN

SiO ₂	72.6	73.1
Al ₂ O ₃	10.5	10.6
FeO	3.9	3.9
MgO	3.0	3.2
CaO	3.7	3.0
Na ₂ O	2.5	2.4
K ₂ O	3.8	3.8

Por cientos atómicos según ROSEN-BUSCH

Si	62.2	62.6
Al	18.0	18.1
Fe	3.4	3.3
Mg	2.6	2.8
Ca	3.2	2.6
Na	4.1	4.1
K	6.5	6.5
Si	62.2	62.6
U	24.0	24.2
L	13.8	13.2

Los cocientes moleculares multiplicados por 1000 son proporcionales a las cifras atómicas según ROSENBUSCH. Para Al_2O_3 se ha dividido por la mitad del peso molecular. La proporción A: C: F corresponde a $(K Al O_2 + Na Al O_2) : (Ca Al_2 O_4) : (Al_2O_3 + Mg_2 O_2 + Fe_2 O_2)$ respectivamente $(Ca_2O_2 + Mg_2 + Mg_2O_2 + Fe_2 O_2)$. En este cálculo se tiene en cuenta un exceso eventual de aluminio y se significa ese exceso de aluminio con — y un exceso de calcio con +.

Para la proyección de los análisis, BECKE usa triángulos isósceles, no triángulos equiláteros como OSANN. En la figura N.º 8 la línea Si significa la línea de saturación para el ácido silíceo y se han usado los valores calculados según OSANN. En la figura N.º 9 se han empleado las cifras del cálculo según ROSENBUSCH, para demostrar la proporción de las bases. Para tener más datos de comparación he agregado los siguientes datos de análisis:

El N.º 4 (en las figuras 8 y 9) es el análisis de un granito arcaico de la Sierra del Aconquija, Catamarca, Argentina, con 69.07% SiO_2 peso específico 0.638, analizado por E. KIRTL (1), los datos para la proyección seguirán más adelante.

El N.º 5 es un análisis de una granodiorita de Muschaca, Catamarca, Argentina, de edad arcaica o paleozoica, con una ley de SiO_2 de 64.54% y un peso específico de 2.700.

El N.º 6 es un análisis de un granito de Tinogasta, Catamarca, Argentina, con una ley de 74.76% SiO_2 y un peso específico de 2.609. Este granito tiene también una edad arcaica y constituye la sierra madre de los

yacimientos estañíferos de la Argentina. El estaño aparece en este granito en forma de "greisen" y sin duda éste es el granito originalmente portador del estaño.

El análisis N.º 7 es de una monzonita cuarcifera de Hailey, Idaho, E. U., analizada por W. F. HILLENBRAND, publicado en F. W. CLARKE, The data of geochemistry (2). Los cálculos se han hecho en la misma forma que para los anteriores.

Los datos calculados para los gráficos son los siguientes:

Nº	4.	5.	6.	7.
A	8.3	7.3	9.3	7.5
C	1.2	1.0	0.4	1.8
F	0.5	1.7	0.3	0.7
—Al				
+Ca	+	—	+	—

Por cientos moleculares según OSANN.

SiO_2	75.8	73.4	81.3	73.7
---------	------	------	------	------

Por cientos atómicos según ROSENBUSCH.

Si	64.4	63.0	70.2	65.5
U	20.0	24.5	16.0	20.8
L	15.6	12.5	13.8	13.7

Comparando los gráficos se concluye que la monzonita de Quimza Cruz no se acerca a los puntos de los granitos, más bien queda separada por la monzonita N.º 7. Esta diferencia entre el granito estañífero de Tinogasta y la monzonita de Quimza Cruz no permite establecer un paralelo entre las rocas.

Lomismo resulta del gráfico en el cual se compara la proporción de las bases. Entre la posición del granito estañífero de Argentina y la monzo-

(1) Revista Minera de Bolivia N.º 1, 1926, pág. 24.

Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba, tomo XXIX, entrega 2.ª y 3.ª, pág. 333.

(2) U. S. Geol. Surv. Bul. N.º 491, pág. 429.

nita de Quimza Cruz se interpone la monzonita N.º 7.

los magmas. Todavía faltan más datos sobre este interesante tema, con

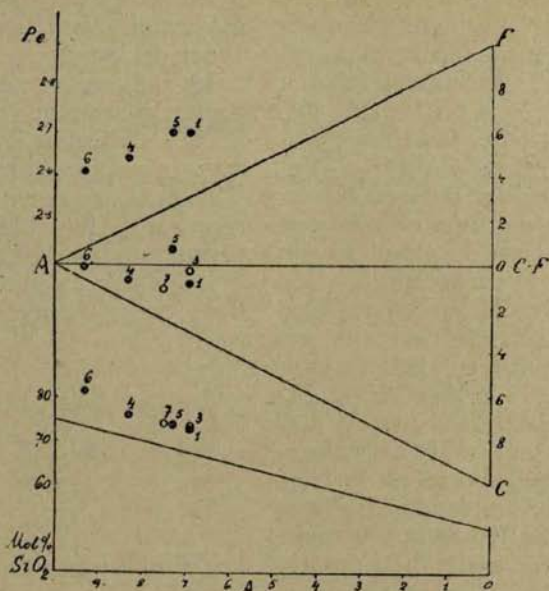


Figura N.º 8

Esta comparación es una prueba para establecer la diferencia entre

más análisis se podrán comparar mejor las rocas eruptivas de Bolivia y

100

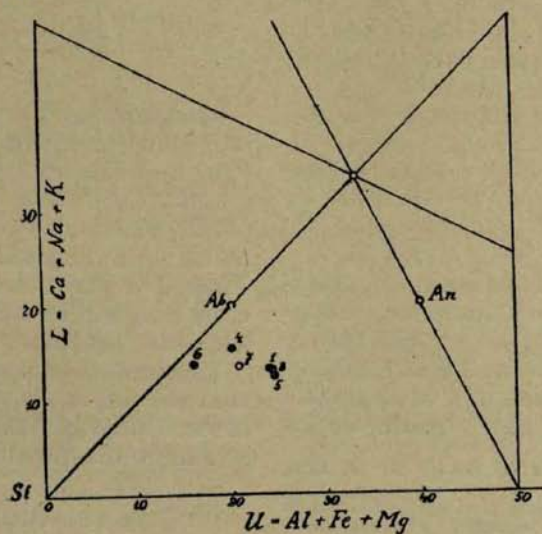


Fig. N.º 9

sacar conclusiones en cuanto a su posición y conexión con la formación del estaño.

El cálculo de la composición mineral de la roca, según el método de CLARKE, ha sido hecho por LINDGREN con el siguiente resultado:

Qu (cuarzo).....	23.22
Or (ortosa).....	31.69
Ab (albita).....	18.34
An (anortita).....	10.29
Hyp (hyperstena).....	4.80
Fe Hyp (hyperstena con hierro).....	4.09
Mag Ilm (magnetita e ilmenita).....	1.62
Ilm (ilmenita).....	1.22
Cor (corindon).....	2.86
Ap (apatita).....	1.01
	99.14

LINDGREN deduce de estos "norms" que la roca pertenece a una monzonita cuarcífera. La ortosa y la plagioclasa aparecen aproximadamente en partes iguales, no correspondiendo así en cuanto a los feldespatos a la composición teórica, pero teniendo en cuenta que una parte del óxido de potasio está ligado a la biotita, se corrige esta proporción a favor de la plagioclasa, disminuyendo así la cantidad de la potasa contenida en la ortosa.

Según el referido autor la roca característica para la región petrográfica de la Cordillera no es un granito sino un magma intermediario. Esta opinión parece tener validez también para las rocas graníticas de la Argentina. Comparando una gran cantidad de rocas será posible deducir conclusiones más generales. Además cree el mencionado autor que la edad de la intrusión es mesozoica o

terciaria inferior. Según J. A. DOUGLAS (1) la edad sería post-devoniana y pre-jurásica. Posiblemente será posible aclarar la edad mediante investigaciones microscópicas.

Las alteraciones secundarias de la roca

Un capítulo interesante del trabajo de LINDGREN es esto de la alteración secundaria de la monzonita. Se llama "greisen" a la alteración secundaria de una roca granítica por efectos de los procesos postvolcánicos que formaron los yacimientos estañíferos. Esta palabra se usó primeramente para denominar una modificación de los granitos de Sajonia y Bohemia. Antes de comparar las variaciones a base de los análisis existentes, quiero mencionar la descripción dada por este autor.

La monzonita alterada posee un color verde-gris con la estructura granítica de la roca fresca. Los componentes visibles son: cuarzo, ortosa, clorita, sericita, turmalina, siderita y apatita. Bajo el microscopio se ve que la estructura granítica no es tan neta como en la roca fresca debido a la formación de láminas de clorita y sericita. Los minerales más resistentes a la alteración son: el cuarzo y la ortosa; la plagioclasa casi ha desaparecido. Se observa que la sericita reemplaza a la plagioclasa conservando su forma, además la biotita ha sido transformada en sericita y en clorita, esta última aparece también en partículas diseminadas en la ortosa y a veces presenta la estructura radial, cuando aparece a lo largo de grietas. El coeficiente de refracción de la luz es de 1,638, el ángulo de los ejes ópticos es pe-

(1) Quart. Journ. Geol. Soc., London, tomo 70, parte 1. página 1.

queño, su carácter negativo. Se observó algo de siderita en la biotita cloritizada. Además se encontraron apatita, rutilo y agregados radiales de turmalina; no se halló ni pirita ni magnetita.

Según esta descripción, los procesos que alteraron la roca fresca constituyen una especie de sericitización y cloritización. No apareciendo sulfuros, como sucede en la propilitización pirítica, estos fenómenos tuvieron lugar sin la intervención de los vapores de azufre. Es decir que los primeros procesos que engendraron los yacimientos correspondientes a la formación de "greisen", fueron una sericitización por vapores, éstos además de vapor de agua pueden haber contenido boro y sustancias disueltas provenientes de la misma monzonita.

Esta transformación de la roca original en "greisen", ha sido descrita por muchos autores como ser NEVE FOSTER (1), K. DALMER, (2) BEISCHLAG, KRUSCH y VOGT (3) y otros más. Como veremos, el greisen de Cornwall, Sajonia y Bohemia presenta las mismas alteraciones que describe LINDGREN. La transformación que da lugar al "greisen" produce una roca cuyos componentes extremos son el cuarzo, la mica y la casiterita, además de estos minerales aparecen o pueden aparecer turmalina, topacio, etc.

Debido a la formación del greisen, el cuarzo queda estable o se regenera, la plagioclasa es reemplazada por mica, la ortosa queda más estable, la biotita se transforma en otras micas. Si hay un importante acarreo de

cuarzo puede resultar un producto que en su mayor parte consiste en cuarzo, si se produce un fuerte aumento de mica puede resultar una roca de mica, etc. A veces se observa una transformación y regeneración sin gran aumento de las substancias, otras veces una alteración notable si aumentan ciertas substancias y desaparecen otras produciéndose un intercambio. De todos modos estas alteraciones son graduales, aunque siempre tienen lugar en el mismo sentido.

Para dar una idea de este fenómeno daré según BEISCHLAG, KRUSCH y VOGT (1) los siguientes datos comparativos que demuestran que la transformación en greisen da lugar a que disminuya mucho el Na_2O , menos K_2O y algo CaO y MgO , mientras que el Fe aumenta. Los datos de LINDGREN no indican exactamente lo mismo.

Nº	1a.	1b.
SiO_2	74.68	70.41
TiO_2	0.71	0.49
SnO_2	0.09	0.49 (+)
Al_2O_3	12.73	14.86
Fe_2O_3	—	1.42
FeO	3.00	5.09
MnO	—	0.29
MgO	0.35	0.09
CaO	0.09	0.21
K_2O	4.64	3.01
Na_2O	1.54	0.98
F	—	3.10
H_2O	1.17	—
FeS_2	—	—
Sumas	99.50	100.44%

(+) en la casiterita 0.43, en la mica 0.06%.

(1) Transact. Geol. Soc. Cornwall, 1878.

(2) Erl. zur geol. Spezialkarte von Sachsen, Blatt Altenberg-Zinnwald, 1890.

(3) Lagerstaetten der nutzbaren Mineralien und Gesteine, tomo I, página 410.

(1) loco cit. pág. 411

N.º	2 a.	2 b.	2 c.
	granito	greisen intermed.	greisen
SiO ₂	76.69	75.42	78.47
TiO ₂	—	0.15	0.22
SnO ₂	—	0.22	0.08
Al ₂ O ₃	10.89	12.93	11.50
Fe ₂ O ₃	0.76	1.66	2.64
FeO	0.39	0.58	1.05
MnO	—	—	—
MgO	0.18	0.23	0.49
CaO	1.73	0.10	rastros
K ₂ O	2.97	1.69	1.17
Na ₂ O	5.35	3.05	1.99
F	no determinado		
H ₂ O	0.50	1.78	1.40
Fe ₂ S	—	1.69	0.80
Sumas	99.46	99.48	99.81%

N.º 1 a y N.º 1 b son análisis publicados por K. DALMER, loco cit.

N.º 2 a, 2 b, 2 c son análisis publicados por L. A. CATTOU de Nueva Britania, Nueva Gales del Sur, Proc. Linnean Soc. New South Wales, XXXIV, 1909.

Los análisis publicados por W. LINDGREN sobre la alteración de las rocas son las siguientes:

N.º	3 a.	3 b.	3 c.
	Monzonita alterada	Monzon. alter.	Monzon. fresca
Peso esp.	2.81	2.77	2.70
SiO ₂	63.82	67.61	65.39
Al ₂ O ₃	16.03	17.30	16.15
Fe ₂ O ₃	—	—	1.08
FeO	8.79	5.60	3.29
MgO	2.49	1.35	1.87
CaO	0.37	0.38	3.07
Na ₂ O	—	—	2.28
K ₂ O	3.74	4.82	5.35
+H ₂ O	4.77	3.66	1.13
-H ₂ O	no determinado	no determinado	0.11
TiO ₂	id.	id.	0.48
P ₂ O ₅	0.36	id.	0.40
Sumas	100.37	100.72	100.60%

N.º 3 a análisis de una monzonita cuarcífera alterada cercana al mineral, Llamero Tunnel, anal. por H. VASSAR, publ. por W. LINDGREN, 1. c. pág. 141.

N.º 3 b. id. de una monzonita cuarcífera cercana al mineral, veta Carmen Rosa, Caracoles, anal. por H. VASSAR, publ. por W. LINDGREN, 1. cit. pág. 141.

N.º 3 c. id. de monzonita fresca, analizada por H. VASSAR, 1. c.

El proceso de alteración sufrido por la monzonita de Caracoles es algo distinto al de la formación de greisen. W. LINDGREN hizo un cálculo de los componentes en la siguiente forma: para la composición de la clorita tomó la composición de la aphrosiderita SiO₂—26.08, Al₂O₃—20.27, FeO—32.91, MgO—10, H₂O—10.06. Ante todo calculó el FeO y el CO₂ de la siderita (CO₂ no aparece determinado en los análisis!), el resto de FeO y MgO lo calculó para la clorita. El resto de H₂O determinada por ignición, lo calculó para la sericita (SiO₂—47.50, Al₂O₃—33.16, K₂O—10.0, H₂O—4.0). El resto de K₂O dió la ortosa. El cuarzo resulta de la diferencia entre SiO₂ menos el total de la clorita, sericita y ortosa. Según este cálculo obtuvo:

Análisis N.º	3 a.	3 c.
Cuarzo	40.4	41.0
Sericita	24.5	36.0
Clorita	22.5	13.0
Ortosa	8.6	9.0
Apatita	1.0	no determinado
Siderita	3.0	1.0
Turmalina	0.6	0.5
Sumas	100.6	110.5%

Comparando los análisis 3 a. y 3 c. se tiene aproximadamente una idea

de los cambios, puesto que el peso específico es casi igual, pero para obtener un resultado más exacto, este autor multiplicó los análisis por el peso específico y expresó los resultados en gramos. El cuadro comparativo sobre los cambios habidos en las sustancias es el siguiente:

Cuadro comparativo demostrando por 100 centímetros cúbicos los aumentos y pérdidas de sustancias.

N.º	3 a.	3 c.	Aumento: + Pérdida: —
Después la alteración.			
SiO ₂	176.6	179.3	+ 2.7
Al ₂ O ₃	43.6	45.0	+ 1.4
Fe ₂ O ₃	2.9	no	— 2.9
FeO	8.9	24.7	+ 15.8
MgO	5.0	7.0	+ 2.0
CaO	8.3	1.0	— 7.3
Na ₂ O	6.2	—	— 6.2
K ₂ O	14.5	10.5	— 4.0
Ignición			
(CO ₂ + H ₂ O)	3.1	13.4	+ 10.3
TiO ₂	1.1		
P ₂ O ₅	1.3	1.0	— 0.3
Sumas	271.5	281.9	

Esto indicaría un aumento de 32.2 gramos de sustancia por 100 centímetros cúbicos con una pérdida de 20.7 gramos. La roca aumentó aproximadamente de 10 gramos por 100 cm.³ debido a la alteración.

Según el mismo autor esta alteración se distingue de la sericitización normal, y en comparación con la propilitización se diferencia por el fuerte intercambio de sustancias; además señala especialmente este autor un aumento en los silicatos de hierro a cuenta de la sericita y menciona que por la sericitización tiene lugar muchas veces un aumento de potasa mientras que en el caso de la

alteración de la monzonita existe una pérdida.

En Inglaterra y Sajonia la alteración no es idéntica a la formación de greisen pero se asemeja en cuanto a la disminución de potasa y el aumento de silicatos de hierro.

Comparando los procesos observados en cuanto a aumento o pérdida de sustancias principales, resulta lo siguiente:

	Greisen de Sajonia	Greisen de Cornwall	Monzonita alterada Caracoles
AO ₂	—	+	+
Al ₂ O ₃	+	+	+
Fe ₂ O ₃	+	+	—
FeO	+	+	+
MgO	—	+	+
CaO	+	—	—
Na ₂ O	—	—	—
K ₂ O	—	—	—
H ₂ O	—	+	+

De este cuadro comparativo se deduce que entre el greisen de Sajonia y la monzonita alterada de Caracoles existen mucho más diferencias en cuanto a las pérdidas y aumentos, que entre la formación de greisen de Cornwall y dicha monzonita. Pero hay que tener en cuenta que estas diferencias pueden tener su origen en las sustancias reactivas que no fueron iguales por no serlo los componentes volátiles de los magmas. La alteración en el caso de Caracoles pertenece por una parte a los procesos de sericitización y cloritización y por otra parte a la formación de greisen.

En cuanto a la temperatura de los procesos de alteración de la monzonita de Caracoles, hay que decir que éstos son indudablemente pneumatolíticos aunque la temperatura posiblemente no alcanzó al de la formación del greisen de Sajonia. Pero

existe una gran diferencia entre la monzonita de Caracoles y los granitos estañíferos de Sajonia, Cornwall y Argentina. En estos granitos se pudo comprobar la existencia de la casiterita aunque en poca cantidad, lo que no se pudo comprobar en la monzonita de Caracoles. LINDGREN cree que el contenido de las vetas es un concentrado o emanación de las partes inferiores del magma, originado por las soluciones volátiles que contenían sílice, estaño, boro, hierro, magnesia y algo de azufre. No hay duda de que el rellenamiento de las grietas tuvo lugar por estas sustancias, pero todavía queda planteada

la cuestión de si el estaño es un componente de esta roca monzonítica o si es una substancia que ha sido re-sorbida por este magma y redepositado en otro lugar. Para la hipótesis de que el estaño es un componente de este magma mesozoico o terciario, no tenemos más comprobantes que para afirmar la hipótesis de que el estaño es un componente originalmente acarreado por un magma de edad arcaica o paleozoica y reabsorbido y redepositado por los magmas jóvenes. Estudios posteriores aclararán posiblemente esta cuestión.

(Continuará)



LA INDUSTRIA SIDERURGICA EN EL BRASIL

SU HISTORIA Y SU PORVENIR

POR

G. HERLIN,

Consultor de Siderurgia del Cuerpo de Ingenieros de Minas

El Brasil fué descubierto y colonizado por los portugueses en el año 1500, según se ha podido establecer, los indígenas de este país, en contraposición a los pueblos del Inca como el Perú y Méjico, no conocían la fabricación ni el uso del fierro.

Durante el transcurso de los siglos ha existido en el Brasil un vivo interés por la implantación de la industria del fierro; las tentativas han sido innumerables, como así mismo los fracasos y hasta hoy día no se ha logrado solucionar el problema de un modo satisfactorio.

El siguiente estudio está destinado a esclarecer en parte el problema siderúrgico y contiene algunas ideas o puntos de vista, que seguramente convendrá tener en cuenta al implantar la industria siderúrgica en Chile.

1.—LA USINA DE YPANEMA.

En 1590 un grupo de exploradores se dirigieron desde la ciudad de Sao Paulo, fundada en 1550, al interior del país, con el objeto de buscar oro, plata y piedras preciosas, por las

cuales los portugueses colonizadores demostraron un vivo interés.

En un lugar que después se llamó Ypanema y ubicado a más o menos 100 kilómetros al oeste de Sao Paulo descubrieron yacimientos de fierro. El gobierno portugués se interesó por la mina y mandó expertos para explorarla, y finalmente se construyó allí una pequeña usina para la reducción directa del mineral y de este modo, en el año 1600 se logró obtener fierro utilizable. Probablemente en esta ocasión se produjo por primera vez fierro en el Brasil.

El nombre de Ypanema quedó desde esa fecha ligado a la historia del fierro del Brasil, hasta nuestros días, lo que nos da ocasión para estudiar más prolijamente el desarrollo de esa mina.

Los primitivos hornos estuvieron en trabajo activo hasta 1629, fecha que por dificultades económicas hubo necesidad de paralizarseles. Estos hornos seguramente eran del mismo tipo de los empleados en la antigua «forja catalana».

Posteriormente la mina de Ypanema quedó olvidada por completo hasta que en 1681, una expedición de ingenieros del Gobierno portugués la redescubrió y en nombre del rey de Portugal, tomó posesión de ella.

En 1765, el señor Domingo Ferreira Pereira hizo una nueva tentativa de producir fierro en Ypanema obteniendo el privilegio para la utilización del yacimiento. Las primeras pruebas fracasaron completamente debido al hecho de que el «hornero maestro» no entendía nada de fundición de fierro. Al fin apareció entre los esclavos un negro que había aprendido el «arte misterioso» de hacer acero entre sus paisanos en Africa. El construyó un horno de ladrillo, de

1 m. de altura. El viento se obtuvo por medio de un fuelle, manejado a mano. Se cargó una mezcla de mineral tostado y carbón de leña, y se obtuvo una bola de acero maleable, reducido en estado medio fundido o pastoso. En las mejores condiciones produjeron unos 15 kgs. de fierro por día. También esta tentativa fracasó después de algunos años de experiencias.

La dificultad de establecer industrias en el Brasil durante esta época, se debió en mucho a la política colonial del Portugal. Se practicó el principio de favorecer en las colonias sólo la agricultura y la explotación de oro y piedras preciosas, mientras que las industrias se reservaron para la madre patria.

Poco a poco esta política se cambió. En 1795 se decretó la libertad completa para construir usinas siderúrgicas y talleres de artefactos.

Debido a las guerras de Napoleón en Europa, el príncipe gobernante en Portugal Don Joao VI, se trasladó en 1808 con su Corte y Gobierno a Rio de Janeiro. Las guerras y las dificultades para la importación de Europa dieron un nuevo impulso al desarrollo de la industria siderúrgica en el Brasil.

El gobierno resolvió en 1809 construir una nueva usina en Ypanema, y para lograr éxito en esta ocasión se dió orden al ministro portugués en Suecia, para que contratara con tal objeto todo el cuerpo de ingenieros y operarios que fueran necesarios. El ministro por su lado encargó al Cónsul portugués, BAYER, para buscar a este personal. Este cumplió el cargo de una manera poco consciente aprovechando la ocasión para librarse de uno de sus acreedores contrató al Sr. CARLOS GUSTAVO HEDBERG que no era especialista en fierro sino

que tenía a su cargo la administración de una pequeña mina de oro en Ädelfors. (Suecia). Hedberg fué nombrado jefe de la expedición y contrató por su lado algunos parientes y amigos, junto con catorce operarios.

El contrato con Hedberg fué firmado el 31 de Diciembre de 1809; y un año más tarde la expedición llegó a Río de Janeiro, llevando consigo una gran cantidad de maquinarias. Para facilitar el transporte y para servir como intérprete fué encargado el capitán FEDERICO GUILLERMO VARNHAGEN, un alemán, que ya había trabajado en una usina siderúrgica fiscal de Portugal.

Según parece, Hedberg y sus compañeros carecieron de las propiedades indispensables para poder acomodarse en el nuevo país con sus condiciones extrañas. Ya desde luego principiaron las disputas y las intrigas. Hedberg insistió en que la teneduría de los libros se hiciera en sueco, y exigió el ejercicio libre del culto de su religión. Además los gastos subieron y la producción de fierro demoró.

Sin embargo, Hedberg construyó cuatro hornos pequeños para la reducción directa del mineral con carbón de leña. Los hornos (Stückofen, descritos más adelante) tenían una altura de dos metros y produjeron cada uno 90 kgs. de fierro maleable por día. La producción empezó en 1813, pero dió mal resultado económico.

Cuando Hedberg había cumplido su contrato en 1814, Varnhagen fué nombrado director de la usina. Al mismo tiempo el gobierno tuvo que indemnizar a los accionistas particulares que desde el principio habían participado en la empresa en una cantidad correspondiente a 60 ac-

ciones de 800 milreis. El gobierno encargó a Varnhagen construir dos altos hornos y forjas de refinación. El primer alto horno fué inaugurado el 1.º de Noviembre de 1818, fecha en que corrió fierro líquido por primera vez en el Brasil. Como maestro de horno se había contratado uno de los compañeros de Hedberg, a LORENZO HULTGREN.

Debido a nuevas intrigas y movimientos políticos, Varnhagen fué forzado a dejar su puesto.

Siguiendo la interesante historia de Ypanema en los «Annaes da Escola de Minas» en Ouro Preto, se puede constatar cómo el manejo de la usina fué encargado a personas completamente ajenas a la materia. La fábrica parece ha servido más bien como hogar de retiro para militares no deseables. Por ejemplo, uno de ellos, el mayor Bloen, fué detenido en 1842 por haber sostenido un movimiento revolucionario.

En 1860 se resolvió trasladar la usina a la provincia de Matto Grosso. No se realizó nunca este proyecto; el único resultado que se obtuvo fué la pérdida de todo el material utilizable de Ypanema.

En 1865, cuando el país se encontró en guerra con el Paraguay, la reorganización de la fábrica fué encargada al capitán JOAQUIN SOUZA MURZA quien permaneció en Ypanema como director de la fábrica por más de veinte años, y según parece, cumplió su misión con más seriedad que los demás administradores de la usina.

El capitán de Souza Murza se dirigió a Austria para estudiar los procedimientos de refinación con carbón de leña que se empleaban en aquel país y también para contratar en Leoben (Styria) operarios expertos en ese ramo. A pesar de su

gran energía el Señor Murza carecía de los conocimientos y práctica necesaria en el ramo para poder lograr buenos resultados técnicos y económicos en la producción. Podemos citar, como por ejemplo, que no se disponía de ningún análisis completo del mineral; que no se hicieron cálculos del lecho de fusión; que no se examinaron los productos obtenidos, ni tampoco se investigó sobre la causa de sus malas propiedades.

En el año 1891, el profesor francés F. Gautier al hacer los análisis completos del mineral y de los productos obtenidos encontró que un porcentaje elevado de fósforo en los minerales, originaba las malas propiedades del acero.

Sin embargo, los altos hornos y las forjas de refino se mantuvieron en operación por cuenta del Gobierno hasta 1895, pero siempre con enormes sacrificios económicos y con poca producción. Al fin durante la guerra mundial, se encendió por última vez uno de los altos hornos, evidentemente con el fin de abastecer de hierro bruto a las fundiciones del Estado.

El infrascrito visitó en 1923 la usina de Ypanema, y las fotografías de los altos hornos que acompañan este informe se tomaron en esa ocasión. (1)

Datos técnicos de Ypanema.

El mineral predominante corresponde a una magnetita de buena ley y con un contenido elevado de titanio. El análisis de una muestra tomada por el infrascrito en 1923, dió el siguiente resultado.

Fe.	65,10%
SiO ²	2,35%
MnO.	0,56%
TiO ²	3,10%
P.	0,035%

Con el fin de facilitar las operaciones de trituración y reducción del mineral se acostumbraba a tostarlo previamente en hornos semejantes a cuevas.

Más tarde se construyó un horno de tuesta en forma de cuba con un emparillado, en el cual se empleó también, como en el caso anterior, la leña cruda como combustible.

El carbón de leña se producía en carboneras en los mismos bosques. Cada carbonera tenía capacidad para 50 metros cúbicos de leña y producía en 12 días de trabajo alrededor de 5 toneladas de carbón. Durante el último período de exploración, el ingeniero austriaco Alfredo Bauer construyó hornos especiales para la obtención del carbón. El tipo de horno adoptado fué el de colmena, que no permitía el aprovechamiento de los sub-productos.

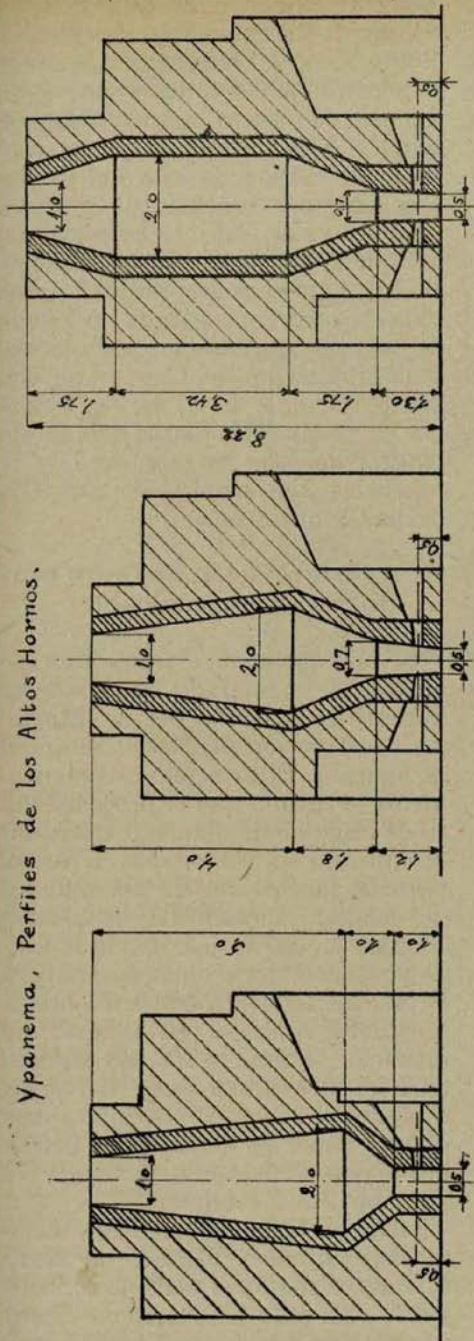
Los dos primeros altos hornos, construídos en 1818 persistieron con pocas alteraciones hasta 1879, fecha en que se construyó un nuevo horno de mayor capacidad. Desde 1865 a 1883 los primitivos hornos tuvieron pequeñas modificaciones con el fin de aumentar su capacidad y mejorar su rendimiento (fig. 4).

A estos hornos que contaban sólo con una tobera y tenían una altura de 7 m. y un diámetro máximo de 2 m., se les añadió en el año 1865 una segunda tobera. Una máquina de 2 cilindros movida por una rueda hidráulica proporcionaba el viento necesario que los hornos requerían para su mejor funcionamiento. La producción de hierro fué siempre insignificante y podemos en este sentido citar los siguientes datos:

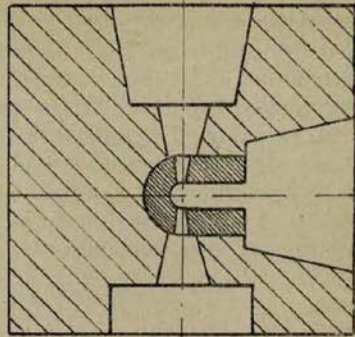
Por lo general sólo un horno estaba en servicio mientras el otro se mantenía en reparación. El revestimien-

(1).— La falta de nitidez de las fotografías que corresponden a las figuras N.º 1, 2 y 3 del interesante trabajo del Sr. G. Herlin, nos ha impedido insertarlas en la presente publicación.—La Dirección.

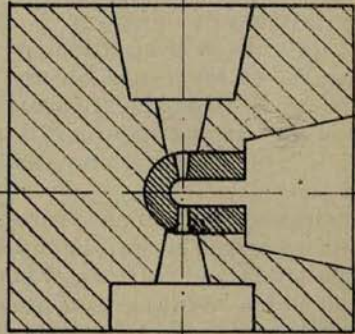
Ypanema, Perfiles de los Altos Hornos.



1883



1865



1818

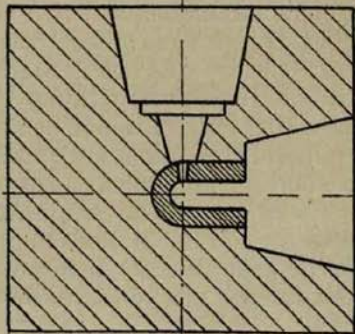


Fig. 4

Escala 1:100

Figura N.º 4

to se hizo de trozos grandes de gres natural (piedra arenisca).

La producción de 1827 alcanzó a 65 toneladas. El número de operarios ocupados fué de 71 de los cuales 63 eran esclavos. Durante una práctica que duró dos meses en el año 1843 la producción alcanzó a 36 toneladas. La composición de la carga empleada era la siguiente:

Mineral	60 Kg.
Caliza.....	20 »
Diorita.....	18 »
Carbón de leña.....	64 »
Leña cruda.....	120 »

Es interesante observar el gran porcentaje de la leña cruda que se introducía en el horno. En una reseña sobre la Usina de Ypanema publicada por el ingeniero de minas, señor L. DUPRÉ, en el año 1885, se decía:

«Podemos constatar en la composición de las cargas la cantidad enorme de leña cruda que entra en el horno, y cuyo único resultado será reducir perjudicialmente la temperatura».

En seguida el señor Dupré dice: «En 1726 se usó leña cruda en Suecia sin resultado satisfactorio. En 1835 fué nuevamente tentado en Finlandia y en Francia. Hoy creo que el empleo de la leña cruda está completamente abandonado».

El Sr. Dupré tuvo mucha razón; sólo es sensible que las tentativas citadas no fueron las últimas.

A pesar del alto contenido de fierro en el mineral el rendimiento en fierro bruto sobre el mineral alcanzó sólo 29%. Fuera de la leña cruda agregada en el horno, el consumo de carbón de leña alcanzó no menos de 4 toneladas por una tonelada de fierro.

Para aumentar la producción el

Director Murza pidió la ayuda del profesor SCHEERER de la Escuela Politécnica de Dresden, Alemania, y logró en 1884 obtener un rendimiento de fierro sobre el mineral igual a 53%, mientras que el consumo de carbón de leña fué de dos toneladas por tonelada de fierro.

Como ya se dijo la construcción del nuevo alto horno se principió en 1878, y siete años más tarde el horno todavía no se encontraba en estado de ponerlo en marcha. Este horno tenía una altura de 12 m. y un diámetro máximo de 3. m. Se estimó que la producción diaria que se obtendría debería fluctuar de 7 a 10 toneladas aún empleando aire frío de las sopladoras.

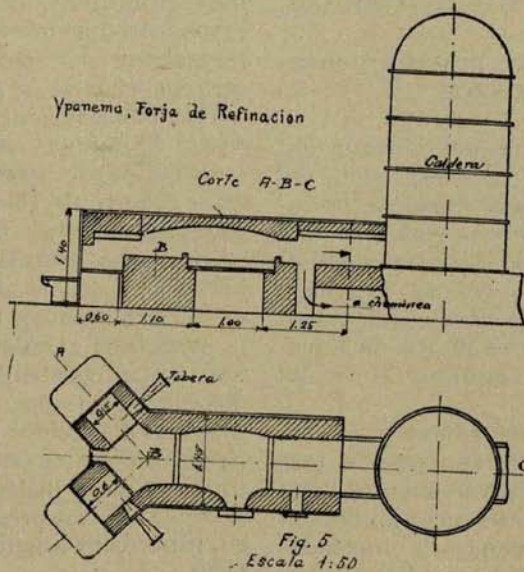
La transformación de fierro bruto en acero maleable.

Se hizo siguiendo el procedimiento austriaco implantado en Ypanema durante la dirección del Sr. Murza. La construcción del horno se ve en la figura 5. El principio es prácticamente el mismo que el procedimiento de fragua baja, llamado Lancashire, que está en uso todavía en Suecia para la fabricación de acero dulce de calidad especial. La instalación consiste en dos forjas, donde se funde y refina el fierro, una cámara para el precalentamiento del fierro bruto, que debe refinarse en la próxima operación y finalmente una caldera para el aprovechamiento del calor sobrante de los gases. Se emplea después el vapor en accionar los martillos-pilón, que hacen la operación del «BATIDO» del producto.

La forja o fragua propiamente dicha consiste en cinco planchas de fierro fundido. Cada forja tiene una tobera por la cual pasa un chorro de viento con una presión de 4 y 5 centímetros

de mercurio. Todos estos procedimientos se basan en que el hierro bruto se funde con carbón de leña y un chorro de viento que ayuda la combustión. La oxidación de los

Hasta el año 1882 se empleó el martillo-pilón para transformar las lupas en acero utilizable; para realizar en mejores condiciones ese trabajo, pues en ese año se construyó un pequeño



elementos Si, Mn y C. se efectúan por medio de una escoria rica en óxido de hierro. Esta escoria se forma principalmente por el oxígeno del aire y los elementos Si, Mn y Fe. Como el acero refinado tiene un punto de fusión más elevado que el hierro bruto, el producto refinado no se obtiene en estado líquido, sino pastoso en forma de una bola o «LUPA». Para poder alcanzar un producto homogéneo se exige habilidad e interés por parte del obrero.

En las forjas de Ypanema se refinaron en cada operación, 65 Kgs. de hierro bruto. Una operación completa duró una hora 45 minutos. La pérdida de hierro fué de 15%, y el consumo de carbón de leña 1,200 Kgs. por tonelada de acero acabado.

laminador. La producción diaria de acero acabado alcanzó en 1885 a una tonelada que se vendió a razón de 200 milreis, y el número de operarios en los talleres de refino llegó a 26.

No existen datos sobre el último período de trabajo de la usina de Ypanema, sólo puede citarse que el resultado fué malo, en primer lugar debido a la falta permanente de expertos que supieran instalar hornos y maquinarias adecuadas.

Con su riqueza minera y los vastos bosques que posee Ypanema, podría tener ésta un porvenir como centro industrial y no han faltado especuladores extranjeros que han pedido concesiones al Gobierno para la construcción de una nueva usina y

la explotación de sus minas. Hasta hoy todas estas peticiones y proyectos han sido rechazados.

II. DESARROLLO DE LA SIDERURGIA EN MINAS GERAES.

A.—Epoca de los procedimientos directos.

En la provincia (actualmente Estado) de Minas Geraes existen, como se sabe, los más importantes yacimientos de fierro no solamente del Brasil sino de todo el continente Sudamericano. Para ver su ubicación con relación a los ferrocarriles existentes y los puertos de Río de Janeiro y Victoria, consúltese el mapa adjunto.

Queda fuera del objetivo de este artículo entrar en un estudio más detallado de estos yacimientos. Sólo citaremos que ellos en conjunto consultan 5,710 millones de toneladas (según «THE IRON ORE RESOURCES OF THE WORLD»). EL «ITABIRA DO MATTO DENTRO» es avaluado en 300 millones de toneladas, etc. La mayoría de los depósitos aparecen como verdaderas montañas, que ofrecen un aspecto interesante a la topografía de la región. Más adelante tendremos ocasión de volver a citar esta región de minas de fierro.

Fuera de la riqueza en fierro la provincia de Minas Geraes ofreció a los colonizadores portugueses brillantes perspectivas en yacimientos de oro, plata, diamantes y piedras preciosas. La tierra era fértil y se aprovechó con facilidad para la agricultura. Por estas razones la provincia de Minas Geraes rápidamente alcanzó cierta prosperidad.

Debido a las malas comunicaciones con el puerto de Río de Janeiro, las grandes haciendas y minas de oro,

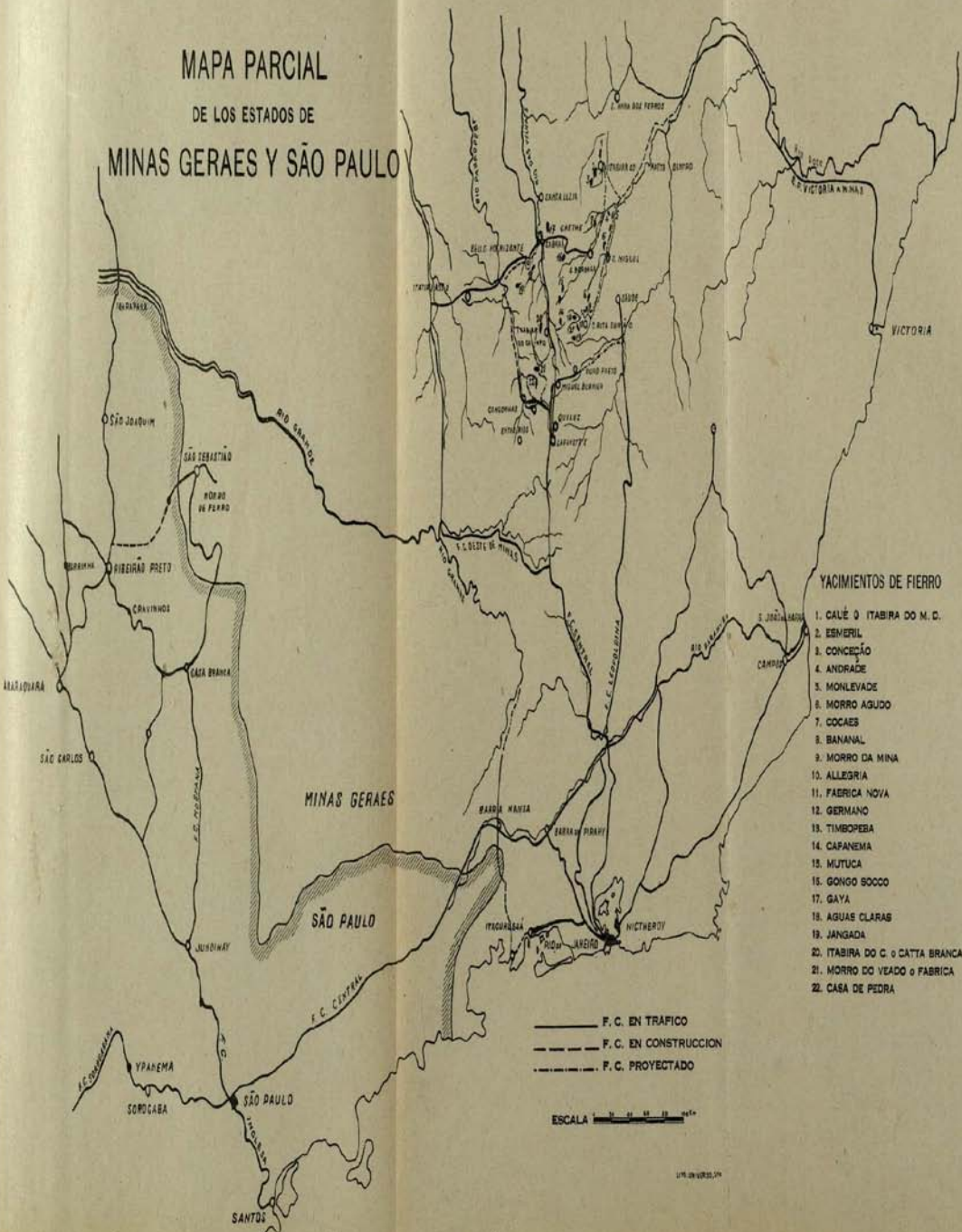
etc., se vieron poco a poco obligadas a producir su propio consumo de fierro. Este fué el origen del desarrollo de la fabricación del fierro en Minas Geraes. Los métodos eran muy primitivos, en casi todos los casos introducidos y practicados directamente por los esclavos negros que conocían ya la profesión.

Por iniciativas del brasileño MANUEL FERREIRA CAMARA BITENCOURT E SÁ, se fundó en el año 1809 en el «Morro de Pilar» una pequeña usina siderúrgica. En primer lugar se hizo una tentativa con un alto horno de 7 m. de altura, en el cual no se logró producir fierro bruto. Con la ayuda del alemán JOHANN SCHÖNEWOLF se construyeron en seguida dos «hornos suecos» del mismo tipo que los construídos por Hedberg en Ypanema. En estos hornos se logró producir fierro maleable por primera vez en 1815. La producción de fierro en esta usina siguió hasta el año 1830.

El barón alemán ESCHWEGE tomó la iniciativa para la construcción de la «Fábrica Patriótica» en Prata cerca de la ciudad Congonhas, do Campo. La construcción se hizo bajo la dirección del señor Schönewolf, que estableció cinco hornos suecos iguales a los del Morro de Pilar. La producción de acero maleable alcanzó de 500 a 600 Kgs. por semana. Esta usina apagó sus hornos cuando Eschwege dejó el país para volver a Alemania en 1822.

Aprovechando estas Fábricas como modelos, se construyó en la región de los depósitos de mineral un gran número de pequeñas forjas. Entre ellos podemos citar las de Girão, Forja de Manuel Gómez de Gouveia, S. José de Lagoa, Cocaes, etc. En casi todas estas usinas la mano de obra estaba a cargo de es-

MAPA PARCIAL DE LOS ESTADOS DE MINAS GERAES Y SÃO PAULO



YACIMIENTOS DE HIERRO

1. CALÉ O ITABIRA DO N. O.
2. ESMERIL
3. CONCEIÇÃO
4. ANDRADE
5. MONLEVADE
6. MORRO AGUDO
7. COCAES
8. BANANAL
9. MORRO DA MINA
10. ALLEGRIA
11. FABRICA NOVA
12. GERMANO
13. TIMBOPERA
14. CAPANEMA
15. MUTUCA
16. GONGO SOCCO
17. GAYA
18. AGUAS CLARAS
19. JANGADA
20. ITABIRA DO C. O. CATTA BRANCA
21. MORRO DO VEADO O FABRICA
22. CASA DE PEDRA

- F. C. EN TRAFICO
- - - F. C. EN CONSTRUCCION
- · · F. C. PROYECTADO

ESCALA 1 : 1,000,000

1919. 000. 000. 000.

clavos negros, porque a los hombres libres no les agradaba el pesado trabajo de la forja.

En 1825 el ingeniero francés F. DE MONLEVADÉ fundó una usina cerca de la ciudad de São Migue de Piracicaba. Tanto a la usina como al nuevo pueblo se le dió después el nombre de Monlevadé (véase mapa). Este ingeniero adoptó primeramente el procedimiento «Catalán» y lo cambió más tarde por la forja italiana (véase más adelante la descripción de los procedimientos).

Poco a poco el número de forjas y pequeñas usinas creció en Minas Geraes. Durante el período comprendido entre 1830-1880 se producían anualmente de 2.000 a 2.500 toneladas de fierro. En el año de 1864 el número de usinas llegó hasta 122 de las cuales alrededor de 90 trabajaron según el «sistema sueco» y las restantes como forjas italianas.

Mientras tanto, con la construcción de caminos y vías férreas el aislamiento en que se encontraba el Estado de Minas Geraes, desapareció casi por completo y muy pronto la industria nacional se vió fuertemente amenazada por el fierro y acero extranjero, importado por el puerto de Río de Janeiro.

Por otra parte la abolición de la esclavitud decretada en 1888 de una manera muy rápida significó el golpe de gracia para la primitiva industria de fierro, en el Estado de Minas Geraes; pues, como ya habíamos dicho, la mayoría de los operarios que mejor conocían esta clase de trabajo eran esclavos negros, y éstos tan pronto se decretó su libertad, abandonaron el duro y pesado trabajo de las forjas, y se entregaron por completo a gozar de las nuevas condiciones sociales.

Sin embargo, durante los años 1890-1895, se puede constatar una cierta actividad comercial e industrial en el país; se establecieron nuevas industrias y bancos, y se aprovechó las experiencias del industrialismo moderno en Europa y América.

Ya en el año 1881 se había formado la «COMPANHIA NACIONAL DE FORJAS E ESTALEIROS», que en su programa industrial también introdujo la fabricación de fierro. Esta compañía compró en 1892 la usina en Monlevadé y en seguida la reconstruyó. La compañía dispuso de buenos yacimientos de mineral de fierro y caliza, saltos de agua en el río Piracicaba (tributario del Río Doce) y 6.000 hectáreas de bosques. En vez de construir desde un principio altos hornos, se adaptó el sistema Bloomary, se construyeron 4 forjas de este tipo, 2 hornos reverberos, 1 martillo-pilón, 1 laminador y un taller mecánico para la fabricación de varios objetos manufacturados, tales como herraduras euchillos, hachas, etc.

La producción anual alcanzó a mil toneladas que se vendieron en parte en la región minera y en parte en Río de Janeiro. Debido a la competencia extranjera y a la mala ubicación de la usina con relación a los ferrocarriles construídos (véase mapa), la situación financiera de la compañía fué insostenible. Se paralizaron las faenas de la usina Monlevadé, en 1897, fecha en que la compañía se declaró en quiebra. La paralización de la usina Monlevadé significó nada menos que la terminación de la fabricación de fierro en Minas Geraes, por medio de los procedimientos directos.

B.—Descripción de los distintos procedimientos.

Antes de seguir la historia de la industria de hierro en Minas Geraes, se dará una descripción técnica de los procedimientos usados.

Común para los procedimientos que se practicaron en Minas Geraes hasta fines del siglo pasado, fué la producción de acero maleable **directamente** del mineral, en cuyo procedimiento se usó el carbón de leña como combustible y elemento reductor. El producto se obtuvo en forma pastosa o medio fundida.

Poco a poco se establecieron distintos procedimientos de este tipo, a saber:

1.° El sistema de crisoles, también llamado «hornos suecos», o «Stücköfen».

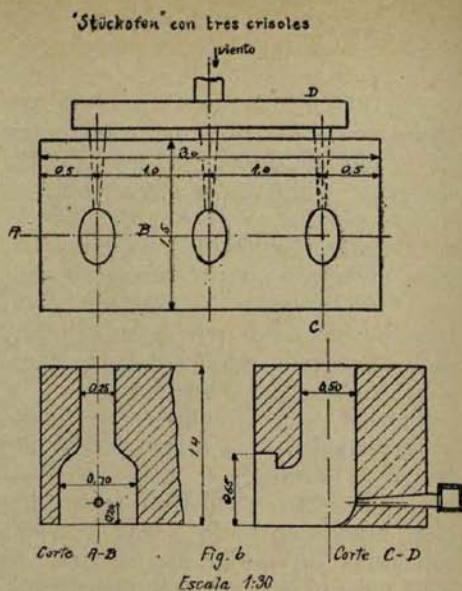
2.° La «forja italiana», y

3.° La forja «Bloomary», que se introdujo más tarde. Este procedimiento ha sido practicado en los Estados Unidos.

1.—Hornos suecos o Stücköfen.

Este es un horno en forma de cuba, de 1 a 2 metros de altura. La cuba se hizo en general elíptica, con diámetro de 25 a 50 centímetros. Los hornos construídos en Ypanema fueron aparentemente algo más grandes, pero más tarde se estableció en Minas Geraes un tipo de horno más pequeño y construído del modo siguiente:

Los hornos, (véase fig. 6), se construyeron en grupos de 3, 4, hasta de 6 «crisoles». La mampostería se hizo de granito o cuarzita, revestido por dentro con una argamasa de arcilla



refractaria. Un grupo de 3 crisoles tenía las siguientes medidas exteriores:

Largo.	3 m.
ancho.	1,5 m.
altura.	1-1,4 m.

En la parte frontal cada crisol tenía una abertura de $0,25 \text{ m}^2$ y en la pared trasera, 20 ctms. sobre el fondo, se colocó la única tobera que se hizo de hierro, y se le dió un diámetro de 2 a 3 ctms.

En cada usina existían dos forjas para el racalentamiento de las lupas de hierro, (fig. 7), antes de llevarlos al martillo-pilón. Este fué del tipo de «cola», levantado mediante una rueda hidráulica. El martillo, que daba de 60 a 100 golpes por minuto, se hizo de un poste de madera, con 4 mts. de largo y 30 ctms. de diámetro, la cabeza se formó de una masa de 150 kilos de hierro, y las

Forja de recalentamiento

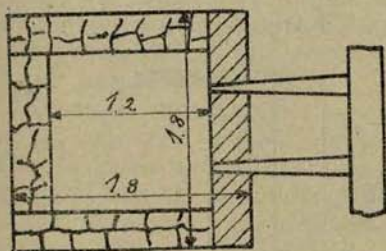
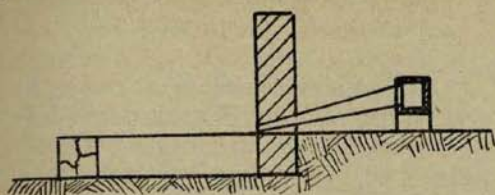


Fig. 7.
Escala 1:50

dimensiones de la rueda hidráulica fueron:

diámetro. 3-3,5 mts.
ancho. 1 m.

El viento necesario para los hornos y las forjas fué proporcionado por medio de una «trompa hidráulica». Este sistema, introducido por los suecos en Ypanema, y adaptado luego por la «Fábrica Patriótica» en Minas Geraes, fué considerado muy ventajoso con respecto a los fuelles, manejados a mano.

La trompa, (véase fig. 8), consiste en un tronco de árbol hueco, con una altura de alrededor de 7 mts. La parte superior recibe de un canal el agua, que al caer arrastra consigo

una cantidad de aire. La parte inferior del tronco entra en una «caja de viento». En esta parte se verifica una separación del agua y el aire, que origina una cierta presión, debido a la violencia del choque de aquella contra el fondo de la caja.

El mineral de fierro, principalmente usado, era una hematita rica, con una ley aproximada de 65% de Fe, empleada en forma de polvo, (jacutinga).

El carbón de leña se fabricaba

Trompa Hydraulica.

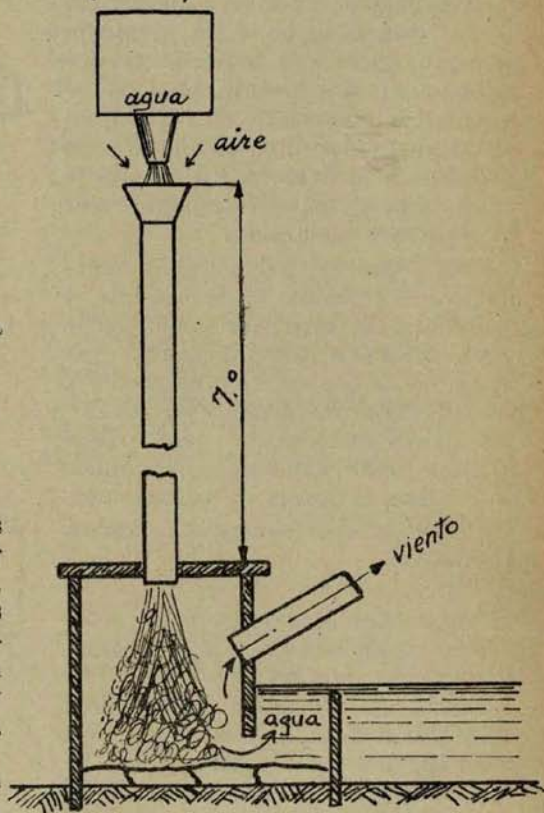


Fig. 8.

en carboneras o en cuevas en la tierra. Estas últimas tenían de 2 a 3 mts. de largo por 1,0 a 1,5 mts. de ancho, con una profundidad de 0,8 a 1,0 mts. Las carboneras también eran pequeñas y sólo daban alrededor de 0,2 m. cúbicos de carbón.


La marcha de una operación completa era la siguiente:

Primeramente se tapaba con tierra arcillosa la abertura en la parte inferior del horno, enseguida se agregaba a éste carbón de leña, y más arriba se alternaban capas de carbón de leña con capas de mineral en part das de 1 a 2 kilos, que venían a constituir la carga. Esta operación se prolongaba por espacio de dos horas, tiempo durante el cual se quemaba totalmente el carbón en el horno, se suprimía el viento y se procedía a la descarga, retirando la tapa de tierra que sirvió para cerrar la abertura delantera.

Con el propósito de eliminar tanto como fuera posible la escoria que se adhería a la lupa del hierro, se la golpeaba en el martillo-pilón. Una vez libre de escoria, la lupa de hierro se ca'entaba nuevamente en las forjas arriba mencionadas, para pasarla después por el martillo-pilón donde se la daba la forma de barra plana.

Podemos citar los siguientes **datos técnicos**:

Tiempo para una operación en un crisol . . .	4 horas
Producción de una operación en un crisol . .	10 kilos
Producción de una usina en 12 horas con dos grupos de tres crisoles, y estando uno de ellos en trabajo continuo . . .	100 kilos,
Número de operarios . .	3,

Consumo de carbón por
1 T. de hierro 6 a 7 tons.
Consumo de mineral por 
1 T. de hierro (1). 3 a 4 tons. (1)

Los jornales variaban entre 1,25 y 3,75 francos oro. El transporte del hierro se efectuaba en mulas, y costaba 2,50 francos por tonelada-kilómetro. El hierro se vendía en la ciudad de Ouro Preto a razón de 450 a 500 francos la tonelada.

Forja Italiana

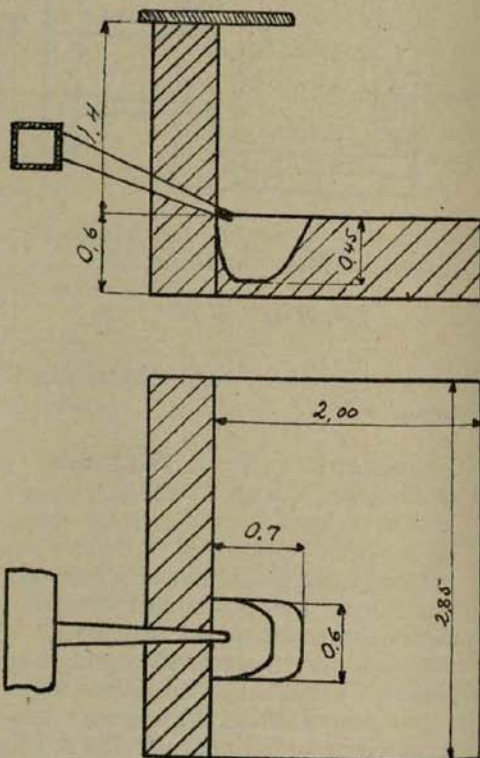


Fig. 9.
Escala 1:50.

(1) El alto horno consume 0,9 ton. de carbón y 1,5 ton. de mineral, por tonelada de hierro.

2.—La forja italiana.

Este procedimiento que se deriva de la forja catalana, fué usado antiguamente en Europa e introducido después por el Sr. Monlevade en el Brasil. La construcción de la forja como se indica, en la figura 9, se componía de dos piedras macizas, una que constituía el fondo y la otra la pared trasera, en la cual se arreglaba la tobera.

La piedra horizontal o del piso llevaba un pequeño sacado de 0,45 mts. de profundidad, que constituía la forja propiamente dicho.

Como en el caso anterior se cargaba la forja con carbón de leña agregando poco a poco cantidades de mineral, hasta completar unos 100 kilos. Después de 3 a 4 horas de trabajo se obtuvo una lupa o zamarra de 40 kilos.

La diferencia principal entre este procedimiento y el anterior está en que en la forja el operario puede vigilar mejor la marcha de la reducción y con ayuda de una herramienta o varilla de fierro manejar en tal forma el trabajo que le permite obtener un mejor aprovechamiento de las materias primas, lo que se traduce en la obtención de un producto más homogéneo. Esta operación que se asemeja a la refinación en la fragua baja, exige habilidad del ope-

rario e interés personal. Se produjeron casos en que, por la muerte del esclavo fundidor, el dueño de una forja, se vió obligado a paralizar éstas y volver al sistema que emplea crisoles.

Por una tonelada de fierro se consumió:

En carbón de leña 4 a 5 toneladas.

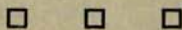
En mineral de fierro 2,5 a 3,5 toneladas.

3.—Forja Bloomary.

Este procedimiento es en principio, igual al anterior y sólo se distingue de aquel en la construcción de la forja. La forja Bloomary tiene las siguientes dimensiones: 1,20 metros de largo, 1,00 metro de ancho y 1.05 de profundidad. Tiene la particularidad que lleva una tobera y emplea aire a presión de una a dos atmósferas, y calentado a 300° por medio de los gases de combustión. El peso de una lupa obtenida en esta forja alcanzó a 65 kilogramos, y el consumo de carbón de leña fué de 2,5 a 3 toneladas por tonelada de fierro obtenida.

La producción diaria de una forja del tipo y de las dimensiones indicadas llegó a una tonelada.

(CONTINUARÁ)



ENSAYE Y RECONOCIMIENTO DE LOS MINERALES DE PLATINO

POR

IGNACIO DÍAZ OSSA

Ingeniero de Minas

La discusión producida alrededor de los resultados contradictorios obtenidos en la estimación de platino en ciertos minerales de Chiloé, ponen de actualidad los estudios hechos a este respecto por el Bureau de Minas del Gobierno de Estados Unidos y que se reproducen en la publicación técnica N.º 270 de dicha corporación y que aparece firmada por el químico C. W. Davis.

Al presentar sus estudios y conclusiones sobre los ensayos de platino, el Bureau de Minas se refiere a las declaraciones hechas por las Compañías organizadas en los E. U. de N. A. para explotar platino, que dicen sobre la imposibilidad de recuperar o estimar el platino contenido en sus minerales por medio de los ensayos corrientes o usuales y aseguran que existe la necesidad de recurrir a métodos especiales y desconocidos.

Los resultados de los estudios del Bureau de Minas y las declaraciones hechas por los principales químicos y ensayadores de los E. U. de N. A., destruyen por completo el valor de estas declaraciones y dejan en pie, en forma concluyente, el hecho de que el platino puede y debe ser recuperado de los minerales que lo contienen por medio de un ensaye a fuego, hecho con ciertas precauciones.

Las opiniones de los químicos y ensayadores a que se ha hecho referencia, son las siguientes:

LEDOUX and Co. de New York dice: *Se desprende de nuestra experiencia que el platino puede ser siempre dosificado por medio del ensaye a fuego.*

JAMES M. HILL.—*«Deben declararse sospechosas e interesadas las opiniones emitidas respecto a la imposibilidad de estimar el platino en los minerales por medio de los ensayes usuales».*

FREDEUC F. DEWEY, Jefe de ensayos de la Casa de Moneda de Washington, dice: *«encontrar platino por métodos especiales, cuando los ensayes usuales dan resultados negativos, es una operación en todo semejante a la fabricación de oro artificial.*

L. W. DUNHAM, experimentado ensayador en platino, dice: *«no existe platino en minerales en forma que no pueda ser recuperado o estimado por medio de un ensaye a fuego».*

El doctor JAMES LEWIS HOWE, Jefe de la Comisión de Minerales durante la guerra, declara: *«no tengo fe alguna en la existencia de platino en minerales o arenas que no pueda ser determinado por medio de un ensaye a fuego y, refiriéndome al platino*

que se supone existir al estado coloidal, considero imposible que, aun en este estado, escape a la acción disolvente del plomo durante el ensaye, a la temperatura a que se efectúa la operación».

Dan también su opinión en este sentido los ensayadores señores Abbot A. Hanks, de San Francisco y W. L. Piers, de Denver.

Por último el Bureau de Minas hizo una serie de ensayes con platino coloidal expresamente preparado, obteniendo como resultado una recuperación total del platino, empleando los métodos corrientes y utilizando un horno de gasolina para ensayes; la operación se llevó a cabo a una temperatura de 1.200° c.

Aunque parezca que estos estudios y estos resultados sean del todo concluyentes sin embargo, con muy reciente fecha, se ha sostenido que los métodos corrientes de ensayes no recuperan el platino contenido en ciertos minerales y que, por lo consiguiente, la dosificación hecha por estos métodos es nula y de ningún valor.

El señor Ludovico Deforno sostiene la existencia en la naturaleza de minerales de platino, hasta hoy día desconocidos, en que el platino, asociado con el oro y plata, viene en forma coloidal en suspensión mecánica o en disolución sólida en el cuarzo, sílice o silicatos que forman el mineral mismo.

El mineral es esencialmente un mineral de plata en que éste último metal forma con la sílice una combinación química que no deja claramente establecido en sus estudios.

Sostiene el señor Deforno que este estado especial, en que se encuentra el platino, estado que se mantiene aún después que el mineral ha sido fundido, en compañía de los de-

más ingredientes del ensaye, impide al plomo ejercer sobre el platino su acción disolvente y, en vez de colectarlo, conjuntamente con el oro y la plata, lo deja en la escoria resultante del ensaye.

Aconseja en este caso, el señor Deforno, antes de proceder al ensaye en la forma corriente o usual, destruir esta disolución sólida, liberando al platino de su disolvente (sílice o silicatos).

Para llevar a cabo esta liberación, el mineral previamente humedecido con agua es sometido a la acción del ácido fluorhídrico, en un baño maría, hasta obtener la completa volatilización de la sílice.

Como la cantidad de mineral que se utiliza para el ensaye, varía entre 30 y 50 gramos, resulta que esta operación es demorosa por la cantidad de sílice que hay que volatilizar y sólo se recomienda en los casos que se obtengan resultados discordantes, efectuando dos o tres ensayes por el sistema que más adelante se inserta y que el patrocinado por el Bureau of Mines de Washington, después de una serie de experimentos con los métodos usuales.

La existencia del platino en los minerales se puede fácilmente comprobar en la forma siguiente:

Cinco gramos aproximadamente de mineral finamente molido, se atacan con agua regia dos veces consecutivas evaporando hasta reducir notablemente el contenido de ácidos. En seguida se sumerge en esta disolución un trozo delgadísimo de asbestos, sujetándolo con unas tenazas por uno de sus extremos, después de sumergido se lo calienta hasta el rojo; esta operación se repite cuatro o cinco veces hasta que el papel de asbestos haya absorbido más o

menos 0,2 de centímetro cúbico de disolución.

El papel de asbestos se vuelve calentado al rojo y después enfriado hasta que desaparezca el color rojo y después aún caliente, se coloca sobre la llama de un mechero de gas de alumbrado, sistema Bunsen, regulado para una mezcla de aire y gas. Si existe platino el papel de asbestos arderá vivamente sin producir llama por un espacio de tiempo. Este sistema permite estimar la presencia de platino aún en cantidades de 2 milésimos de miligramos.

Para ensayar el mineral debe procederse a efectuar dos o tres ensayos por lo menos, tomando para cada ensayo 30 gramos de mineral, molido y arneado sobre una malla de 100.

El mineral molido debe cuidadosamente mezclarse con los fundentes apropiados y que se indican en la tabla que se inserta al pie, según sea la naturaleza del mineral:

hacer posteriormente soluble al platino en ácido nítrico para que la copelación se efectúe sin que queden trazas de plomo y para prevenir pérdidas de platino en la copelación.

La fundición se hace exactamente como para un ensayo corriente de oro y plata teniendo el cuidado de que, después que la fusión haya sido completa, se debe levantar la temperatura del horno y dejar al crisol expuesto a esta temperatura por espacio de una hora.

Se remueve el crisol del fuego y se lo deja enfriar, no debe vaciarse el crisol sobre un molde de escorias, como es la costumbre, pues el iridio no está disuelto en el plomo sino retenido mecánicamente y, al invertirse el crisol para vaciarlo, el iridio se separa y queda de nuevo en la escoria.

Se rompe el crisol y se separa el botón de plomo el que se copela a una alta temperatura hasta obtener un

	Minerales Silíceos	Minerales Ferruginosos	Minerales Calcinados	Minerales Sulfurosos	Minerales Calcáreos
Mineral.....	30 gramos	30 gramos	30 gramos	30 gramos	30 gramos
Bicarbonato de soda	60 >	30 >	40 >	50 >	30 >
Bórax	10 >	20 >	25 >	10 >	30 >
Litargirio	90 >	70 >	40 >	100 >	40 >
Argol	2,5 >	3,5 >	7 >	— >	2,5 >
Silice en polvo.....	— >	7 >	4 >	10 >	5 >
Nitrato.....	— >	— >	— >	21 >	— >
Cloruro de plata.....	0,05 >	0,05 >	0,05 >	0,05 >	0,05 >
	cubierta de bórax	cubierta de bórax	cubierta de bórax	cubierta de bórax	cubierta de bórax

No debe utilizarse fierro ni en limaduras, ni como clavos de hierro, que generalmente se emplean con desulfurantes, debido a que el hierro se combina con el iridio que tiene por este metal mayor afinidad que por el plomo.

Se hace necesario proceder siempre con un exceso de plata para

botoncito de plata que contiene el oro y el platino.

El botón de plata se ataca primero con ácido nítrico diluido y después con ácido nítrico concentrado. En la disolución se tiene la plata y el platino y en el residuo el oro y el iridio.

A la disolución se le agrega otra

disolución concentrada de cloruro de sodio para precipitar la plata; esta operación debe repetirse dos veces disolviendo de nuevo el cloruro de plata y precipitándolo; se filtra y se reúnen las dos filtradas en una sola disolución. Esta última disolución se hace suavemente alcalina agregándole amoníaco y haciéndola hervir. Se le agrega ense-

guida un exceso de ácido fórmico y se la hace nuevamente hervir por espacio de media hora.

El platino se precipita y se lo filtra de la disolución y se lo envuelve en una hoja de plomo puro y se cuela de nuevo a una temperatura alta. El botón que resulta es de platino.



INFORMACIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES

SOBRE LA INDUSTRIA DEL COBRE EN CHILE EN LOS AÑOS 1916-24-25

POR

CARLOS BESA FOSTER

Ingeniero del Cuerpo de Ingenieros de Minas

En el año 1926 habían en Chile 18 establecimientos para el beneficio del cobre; de estos solamente 6 trabajan hasta la fecha. En época reciente se inició la construcción de nuevos establecimientos que emplearán el sistema de concentración por flotación o el de lixiviación, según sea el carácter de las minas por tratar.

ESTABLECIMIENTOS

TOCOPILLA.—Establecimiento perteneciente a la Cía. Minera de Tocopilla.—Se encuentra situado en la provincia de Antofagasta, departamento de Tocopilla y en el puerto del mismo nombre. Un andarivel de 3,820 metros de longitud con capacidad para 30 toneladas de mineral por hora, baja la producción desde

la mina hasta el puerto; con el mismo fin existe un ramal de ferrocarril que sirve la mina Minita. El establecimiento tiene capacidad para tratar por flotación 180 toneladas de minerales en 24 horas produciendo en condiciones normales concentrados de 21 a 25% de cobre. Los minerales que se van a tratar se extraen de minas y desmontes pertenecientes a la Cía. En la actualidad trabajan 28 empleados y 332 operarios, números que serán aumentados.

GATICO.—Establecimiento perteneciente a la Cía. de Minas de Cobre de Gatico. Se encuentra situado en la provincia de Antofagasta, departamento de Tocopilla, en la Caleta de Gatico, situada entre los puertos de Tocopilla y Antofagasta. Este establecimiento beneficia por fundición

minerales provenientes de minas propias de la Cía. (sulfuros y minerales oxidados) y también minerales comprados en Tocopilla, que traían por mar. Como fundente empleaban cal de concha que se extraía de bancos situados en la costa inmediata. La ley media de los minerales explotados era de 10%. Convertían y producían barras de cobre de 99% de fino. Durante muchos años este establecimiento fundió sus minerales en hornos de chaqueta hasta que, durante la guerra europea, el precio de coke se hizo prohibitivo impidiendo fundir con ganancias en esta clase de hornos. Para emplear carbón pulverizado como combustible esta Cía. construyó un horno de reverbero, cuyo funcionamiento muy pronto paralizó para dedicarse exclusivamente a la exportación de sus minerales. En la actualidad, la Compañía ha instalado una planta de concentración.

CHUQUICAMATA.— Este establecimiento pertenece a la Chile Copper Mines Co. y se encuentra situado en la provincia de Antofagasta, departamento del mismo nombre, comuna de Calama. Queda a 2.700-2.800-3.000 mts. sobre el nivel del mar, y a 22 Kms. al norte del puerto y estación de Calama. Esta estación del F.C. Internacional a Bolivia, (Antofagasta, Oruro, La Paz) está a 2.265 mts. sobre el nivel del mar y dista 239 Kms. de Antofagasta. La extracción de minerales se hace mecánicamente por medio de grandes palas eléctricas y a petróleo, que trabajan en cortes escalonados o bancos labrados al sol. La ley media de los minerales (bronchatita, chalcocita, atacamita, etc.) que se benefician por lixiviación alcanza a 1,65% de cobre. Se emplean en el beneficio soluciones de $SO^4 H^2$ de diferentes títulos, descloruración

(agitación de la solución con granalla de cobre cementado), electrolisis y fundición de los catodos para producir barras de 99,95-99,98% de cobre fino electrolítico. El establecimiento tiene capacidad para tratar de 25.000 a 35.000 toneladas diarias de mineral. Además del F. C. a Antofagasta el establecimiento se comunica con Tocopilla por caminos para autos. La planta de fuerza se encuentra situada en este último puerto y tiene una capacidad para producir 70.000 kws. El consumo de petróleo de la planta de fuerza de Tocopilla y del establecimiento de Chuquicamata durante el año 1925 alcanzó a 163.631 y a 46.325 toneladas métricas respectivamente.

SAN BARTOLO.— Establecimiento situado en la provincia de Antofagasta a 90 kms. del pueblo de Calama. Los minerales, (cobre nativo; leyes de 3 a 4%) se beneficiaban por concentración. Se encuentra paralizado por el momento.

CHAÑARAL.— Establecimiento perteneciente a la Sociedad des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral. Está situado en la provincia de Atacama, departamento de Chañaral, y en el puerto de este nombre. El establecimiento de esta Sociedad fundía en hornos de chaqueta los minerales de sus propias minas y también los que compraba en la región; contaba además con instalación de convertidores para el tratamiento de los ejes y producir cobre en barras de 99% de fino. En 1916 esta fundición hubo de paralizar sus actividades principalmente debido al alto precio alcanzado por el coke durante la guerra europea, que hizo prohibitivo su empleo. Posteriormente el maremoto vino a terminar de destruir las antiguas instalaciones de esta fundi-

ción, construídas hacia muchos años por la casa Besa y Cía.

POTRERILLOS.— Este establecimiento tendrá una capacidad inicial para tratar 20.000 toneladas diarias de minerales. Está situado en la provincia de Atacama, departamento de Chañaral. Pertenece a la Andes Copper Mining Co. Se encuentra en el período de construcción y beneficiará por concentración (Flotación) los minerales sulfurados de cobre y por lixiviación los oxidados. La mina y establecimiento están ubicados a 150 Kms. de la ciudad y puerto de Chañaral al cual se encuentran unidos por F. C. La sección de ferrocarril que pertenece a la Cía. arranca de Pueblo Hundido y tiene 90 Kms. de extensión. El establecimiento y las minas están a una altura de 2.500 y 2.900 mts. sobre el mar, respectivamente. La planta de fuerza, ya instalada, situada en la Caleta Barquitos, al lado de Chañaral, le suministrará 70.000 Kws. El combustible empleado por esta Compañía es petróleo. Una cañería metálica de seis pulgadas de diámetro que acaba de sustituir a la antigua cañería de madera que suministra el agua dulce para la bebida y para las necesidades de la planta de fuerza se extiende a lo largo de río Salado desde la cordillera de Potrerillos hasta la Caleta de Barquitos. En esta Caleta la Compañía posee un muelle de descargue suficientemente amplio para sus necesidades.

CALDERA.— Establecimiento perteneciente a la American Smelting and Refining Co. Se encuentra situado en Atacama departamento de Copiapó, y en el puerto de Caldera, que está unido a la ciudad de Copiapó por ferrocarril. Fundió minerales comprados (sulfuros y óxidos) provenientes en su mayor parte de la

región de Copiapó y además, compró minerales en el Norte los cuales eran transportados a Caldera por mar. El establecimiento tenía convertidores y se producía barra de cobre. La Compañía dueña de este negocio es de nacionalidad norteamericana y posee en los Estados Unidos grandes fundiciones, circunstancia que le permitió paralizar las instalaciones de Chile y llevar los minerales a sus otros establecimientos, evitándose de incurrir en gastos de transformación de su establecimiento de Chile en el cual existen hornos de chaqueta.

EL COBRE.— Establecimiento perteneciente a la Compañía Minera y Metalúrgica El Cobre; situado en Copiapó, provincia de Atacama. Construído recientemente según el procedimiento Barth (lixiviación y precipitación a presión por medio de aserrín de madera).

CHAÑARCITOS.— Provincia de Atacama, departamento de Freirina. Este establecimiento y las minas pertenecientes a la American and Refining Co, está situado a 28 Km. de la Costa, se encuentra actualmente paralizado como el anterior. Todo el distrito minero que antes abastecía este establecimiento, de mediana importancia, está totalmente paralizado. El terremoto destruyó el muelle de Carrizal Bajo, los desvíos del ferrocarril que quedó sin funcionar desde entonces, así como sus maestranzas que también fueron destruídas.

LABRAR.— Quebradita. Se encuentra situado en la provincia de Atacama departamento de Freirina a 62 Kms. del puerto de Peña Blanca, es de poca importancia y está paralizado.

GUAYACAN.— Este establecimiento se encuentra ubicado en la provin-

cia de Coquimbo y en el buen puerto de Guayacán, vecino al de Coquimbo. Fué fundado en el año 1856 para el famoso mineral de Tamaya. Trabajó empleando minerales de todas clases comprados a la región minera de la provincia y alguna cantidad en el norte. Los minerales comprados tenían una ley media de 7% más o menor. En este establecimiento se producían ejes de cobre. La South American Metales Co. estuvo fundiendo en este establecimiento durante la guerra con coke pero luego paralizó sus trabajos debido al alto precio de combustible y prefirió enviar los minerales que compraba, a sus establecimientos de los Estados Unidos. Hace tres años la Compañía Minera del Pacífico compró la fundición. Aun cuando actualmente todo está listo para marchar, el negocio no ha entrado en actividad.

PANULCILLO.— Este establecimiento pertenece a la The Central Chile Copper Co. Ltda. Se encuentra, incluso las minas, situado en la provincia de Coquimbo, departamento de Ovalle. Tiene como base de trabajo los minerales y fundentes provenientes de minas propias; además, esta Cía. compraba los minerales en toda la región sur de Coquimbo. Se beneficiaban minerales cuyas leyes medias eran de 6% más o menos y se producían ejes. Esta fundición trabajó durante más de 50 años. En el período 1918-1919 hubo dificultades de administración lo que provocó la quiebra de la Sociedad. Las minas están paralizadas.

INCIENSO.— Establecimiento y minas pertenecientes a la Compañía de Minas y Fundición del Incienso. Se encuentra situado en la provincia de Coquimbo, departamento de Ovalle y a 4 Kms. de Panulcillo. Constaba de un solo horno para fundir minera-

les provenientes de una mina propia cuya ley media era de 5% de cobre con algo de plata. Además, se compraba minerales a las minas de la región. No poseía convertidores y producían ejes. Esta fundición de mediana importancia, paralizó sus operaciones en la época de la guerra europea debido al alto precio del combustible. Las minas también se encuentran sin actividad.

LA HIGUERA.— Establecimiento y minas pertenecientes al señor Adolfo Chossat. Se encuentra ubicado en la provincia de Coquimbo, departamento de la Serena, y a 18 Kms. de la costa más o menos y a 6 Kms. al sur del mineral del Tofo. Por el momento se encuentra paralizado. Tanto el antiguo mineral que perteneció a diferentes dueños como diversos poseedores de minas del distrito minero de la Higuera se han unificado en los últimos tiempos, haciendo posible la reanudación de los trabajos de fundición.

PEÑA BLANCA.— Pertenece al Señor Otto Harnecker y se encuentra situado en la provincia de Aconcagua departamento de Putaendo y vecino al río Ligua y pueblo de Cabildo, el cual le debe su origen. Está unido por F. C. del Estado a la ciudad y estación de Calera del F. C. de Santiago a Valparaíso.

CHAGRES.— Pertenece a la Sociedad des Mines de Cuivre de Catemu y se encuentra situado en la provincia de Aconcagua, departamento de Putaendo, vecino al río Aconcagua, a la aldea de Catemu y a la Estación Chagres del ferrocarril transandino por Los Andes. Esta Compañía tiene dos hornos de reverbero y como combustible emplea carbón pulverizado. Posee convertidores y produce barras de cobre. Obtiene su materia prima como sigue: De la producción

de las minas de la Cía. y por compra a otras minas; de la producción de sus propias plantas de concentración y por compra de concentrados de otros establecimientos; por compra de ejes. Los fundentes de cal, hierro y azufre son provenientes de minas de la Cía. Es necesario advertir que la mayor parte de la materia prima es producida por minas propias. Posee una planta de concentración en San Felipe, y construye otra en una de sus minas para tratar 100 toneladas diarias de minerales que contienen cobre, plomo, zinc y plata; además, proyecta una tercera con capacidad para tratar 500 toneladas diarias y que estará situada en el grupo de minas denominado «Melón» situado vecino al ferrocarril de Calera a Cabildo. Las diferentes plantas producirán las siguientes pastas metálicas: cobre, plomo, zinc y plata.

EL HUESO.— Pertenece al Señor José Ramón Espinoza y se encuentra situado en la provincia de Aconcagua, departamento de Petorca; Hacienda Pedegua.

NALTAGUA.— Pertenece a la Societé des Mines de Cuivre de Naltagua y se encuentra situado en la provincia de Santiago, departamento de Melipilla a 8-10 kms. de la estación el Monte, del F. C. de Santiago a San Antonio y vecino al río Maipo. Está unido a la estación el Monte por un andarivel. Tiene dos hornos de fundición de reverbero, para usar carbón pulverizado y convertidores para producir barras de cobre. Funde minerales de sus propias minas y también minerales y concentrados de la Cía. Minera Disputada Las Condes. Obtiene fundentes de sus propias minas. La mayor parte de los minerales tratados son comprados.

VOLCAN.— Pertenece a la Cía. Minera de Maipo y se encuentra ubicado en la provincia de Santiago, departamento de la Victoria, al lado del río Volcán en el término del F.C. Militar de Puente Alto al Volcán y vecino a las instalaciones de fuerza hidro-eléctrica de la Compañía Chilena de Electricidad Limitada. Trata por flotación minerales de sus propias minas. Ha ubicado importantes existencias de minerales y tiene en proyecto la construcción de una planta grande de concentración y fundición de concentrados.

DISPUTADA.— Pertenece a la Cía. Minera Disputada, y se encuentra situada en la provincia de Santiago, departamento de Santiago y provincia de Aconcagua, departamento de Los Andes, en los nacimientos de los ríos Mapocho y río Blanco. Está unido a Santiago por un buen camino carretero; tiene un andarivel de 27 kms. de extensión que parte de la mina y llega hasta 18 kms. de Santiago. Ha construido recientemente una planta de concentración (flotación) para tratar minerales (chalcopirita, breccia volcánica), de sus propias minas y tiene una capacidad para tratar 350 tons. diarias de minerales de ley media de 3,5% de cobre lo que da concentrados de 21%.

CRISTOBAL COLON.— Pertenece a la Cía. Minera Cristóbal Colón y se encuentra ubicado cerca del mineral de Las Condes, en el departamento de Los Andes, a 5 Kms. del F. C. Transandino, en el cajón del río Blanco. Es un establecimiento recientemente construido para concentrar 30 tons. de minerales al día por el sistema de flotación. Los minerales (chalcocita impregnada en breccia) tienen una ley media de 3% de cobre y 300 grs. de plata según los dueños. Los concentrados salen

con una ley media de 20% de cobre y 2,400 grs. de plata. Las minas son de la Compañía. Trabaja en la actualidad.

EL TENIENTE.— Pertenece a la Braden Copper Mines Co. y está situado en la provincia de O'Higgins, departamento de Rancagua, a una altura de 2,114 mts. más o menos. La mina se encuentra situada sobre el establecimiento y unida a este por el F. C. Eléctrico, que en parte, recorre un trayecto subterráneo para alcanzar el nivel inferior del gran pique que comunica al laboreo, que se extiende en la parte superior del gran cráter mineralizado que se explota por caserones-buzones. El establecimiento de concentración ha sido ampliado en los últimos años y tiene capacidad para tratar más de 12.000 tons. diarias de minerales compuestos de sulfuros de cobre que se separan por mesas y por flotación. Los concentrados (una parte se tuesta), se nodulizan, se funden y se convierten en barras de 99,75%. La fundición está situada en Caletones, a un nivel inferior al establecimiento, al cual está unida por andarivel para el transporte de los concentrados. El horno de reverbero recientemente construido mide 40 mts. de longitud por 8 mts. de ancho, y puede fundir de 500 a 600 toneladas de concentrados al día, con petróleo, que ha venido a reemplazar el coque de los hornos anteriores. La Cía. es propietaria del F. C. de 72 kms. (adherencia, trocha de 30") que es la distancia existente entre Rancagua y Sewell (altura: 2.114 metros).

DEDUCCIONES.

Los factores que principalmente deben haber influido en la paraliza-

ción de unos 15 establecimientos desde una fecha anterior al año 1916 hasta una fecha posterior, puede estimarse de una manera global que han sido las siguientes:

1.º—Descenso en la cotización del cobre (£ 112-19-7 en 1916; £ 63-16-10 en 1924).

2.º—Alza de los jornales (\$ 6 m/c. en 1916; \$ 11.50 m/c. en 1924).

3.º—Factores que afectan el precio de los minerales, artículos importados y nacionales, tenemos el descenso en el valor adquisitivo de la moneda (más o menos 50%). Agregando que los artículos importados han subido entre 60% y 70% sobre el precio oro de antes de la guerra.

4.º—Alza del precio del coque para fundición (\$ 42 de 18d. el año 1913 \$ 78 de 18d el año 1916).

5.º—Aumento de las tarifas ferroviarias (25%).

6.º—Los efectos destructores del terremoto del año 1916 que hicieron más difíciles las condiciones necesarias para el fácil desenvolvimiento de la industria.

7.º—En la actualidad un nuevo factor ha venido a añadirse a los anteriores y este es el cumplimiento de las leyes sociales y el impuesto a la renta que afectan a las industrias.

En conjunto se puede decir que aunque la baja del cobre esté compensada con la fijación del cambio a un tipo de 6d., no es suficiente para contrarrestar todos los factores que pesan sobre la minería. En los puntos arriba indicados parece concentrarse los factores que afectarán y afectan la industria del cobre, siendo algunos de ellos motivos de estudio que conduzcan a solicitar del Gobierno los medios para crear una situación más favorable al desarrollo de la industria.

En la minería de importancia se-

cundaria ha bajado la existencia media de las leyes altas. Antes de la guerra el término medio de la ley aceptable era de 6-7% y hoy para hacer comercial el beneficio se necesitan leyes de 8-10%. Se hace entonces necesario poder dar un valor a los minerales de leyes inferiores por medio de la implantación de concentraciones, fundiciones y lixiviaciones, aplicando estos procedimientos ya sea individualmente o combinándolos; pero para éstos hace falta capitales y, en caso de obtenerlos, buena administración comercial y técnica; por otra parte del Estado se requiere política de fomento mediante creación de Cajas de Crédito, estudios y sondajes en casos determinados, revisión de las tarifas de fletes ferroviarias, abastecimiento de combustibles para la fundición, modificación del Código de Minería y por fin organización del Cuerpo de Ingenieros de Minas dotándolo de todos los elementos necesarios de que debe disponer una Oficina Consultora del Gobierno y justa remuneración del personal, edificio apropiado con su sala de planos, bibliotecas, laboratorios, depósito de sondas, etc., como lo tienen otras oficinas similares en países de la América Latina, Estados Unidos y en Europa.

Con el aumento progresivo de los ingresos que tendrá el Estado por concepto del impuesto a la renta, a las grandes Compañías Norteamericanas productoras de cobre, iniciado con \$ 13.700.000 el año 1924, \$ 20.000.000 en 1925; y posiblemente \$ 25.000.000 en 1927, el Estado podrá destinar una pequeña cuota anual de este exceso de entrada para las obras de fomento indicadas, cuyos beneficios espera la minería de escasos recursos que es la que hemos tomado en consideración, estiman-

do como una obligación del Gobierno conceder esta cooperación.

A continuación se consignan algunos datos relativos a la marcha de la industria, sin tomar en cuenta Potrerrillos, puede estimarse en unos \$ 2.500 millones (según cotización en Bolsa) el capital comprometido de la industria del cobre en Chile, correspondiente la mayor parte de esta suma a las Compañías norteamericanas. El valor en la Bolsa de la Chile Copper Company es en la actualidad más o menos de 180 millones de dólares y el de la Braden Copper Mines Co. aproximadamente de 120 millones; no podemos apreciar exactamente este último valor debido a que esta Compañía está fusionada con otra empresa que opera en los Estados Unidos, fusión que ha producido como entrada el año 1925, 23.890.000. dólares, después de pagar intereses, impuestos, castigos y amortizaciones. La Chile Copper Co. obtuvo el año 1925 una utilidad neta de 11.939.156 dólares.

Incluyendo a los minerales extraídos para exportación y los que se benefician en el país, el tonelaje total extraído puede estimarse en más o menos 3.273.000 toneladas en 1916 con un contenido de cobre fino de 75.210 toneladas y un valor de \$ 401.301.000 m/c.; en 1924 el tonelaje de minerales extraídos en Chile subió a 10.500.000 toneladas con un contenido de cobre fino de 189.371 toneladas y con un valor de \$ 480 millones 351.000 m/c., de este valor producido corresponde \$ 451.500.000 a las compañías norteamericanas.

El personal ocupado fué como sigue: año 1916, número de empleados 960 y 20.000 operarios. Año 1924, número de empleados 1.127 y 21.500 operarios. El jornal medio pagado

en 1916 fué de \$ 6 diarios y 11.50 en 1924.

La minería del cobre abastece sus consumos principalmente con productos del país. Extrae del subsuelo anualmente cobre por valor de \$ 500 millones m/c. y deja en el país más o menos \$ 200.000.000 anualmente, como lo indica el cuadro marcado con el N.º 5.

En el cuadro N.º 9 encontramos datos generales relativos a la industria. Allí se encuentra el consumo de combustible nacionales e importados como sigue:

	1916	1924
	ton.	ton.
Consumo carbón extranjero.....		1.734
Consumo carbón nacional.....	56.453	27.166
Consumo coque extranjero.....	80.037	49.704
Consumo petró. l.	43.966	231.806

Se ve pues, que ha aumentado el consumo de carbón y petróleo importado con perjuicio notable para el consumo del combustible nacional.

Antes de terminar conviene esclarecer el porcentaje que representa el gravámen de la industria en relación con el valor de producción, tomando como base solamente lo pagado por concepto de impuesto a la renta (los empleados y la Cía.); de contribuciones (la Cía.); cumplimiento de leyes sociales. Es como sigue:

Valor del producto
vendido por la Bra-

den Copper C.º en
el año 1925. \$ 197.488.792
Pagado por los capít-
ulos anteriores. 10.500.000

lo que presenta un 5% del valor de la producción; es cierto que esta cifra podría subir tomando en consideración fuera de los pagos al Estado directamente e indirectamente, por la Compañía, y el personal, otros capítulos que los enunciados lo que talvez no elevaría este porcentaje sobre un 10%.

CUADROS

En los cuadros siguientes he resumido los datos y conclusiones industriales y financieras de los establecimientos para el beneficio del cobre, que existían funcionando en 1916 y 1924; además, he consignado diferentes datos más recientes relacionados con los negocios del cobre.

La mayor parte de las cifras que figuran pueden tomarse como exactas, hay también datos generales y aproximativos.

Termino este trabajo informativo, hecho por orden del Director del Cuerpo de Ingenieros de Minas, haciendo presente que recibiremos con especial agrado cualquiera información que tenga por objeto contribuir al perfeccionamiento de los datos consignados, como así mismo, correcciones de errores en que se pueda haber incurrido, advirtiendo que por deficiencias en el envío de datos, no figuran algunas Compañías de escasa producción.



(Ver el cuadro N.º 3)

RESULTADOS COMPARATIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS QUE TRABAJABAN EN LOS AÑOS 1916 Y 1924

C. Bea F.
Ing. I.º
C. I. de M.

ESTABLECIMIENTOS	N.º de días que trabajó en el año		Mineral almacenado o producido en el año. Toneladas métricas.		Mineral almacenado o producido por día. Toneladas métricas.		Ley media %	Producción de feno en el año. Tons.		Producción de feno por día. Tons.		Precio de venta del Ing. de Cu feno en \$ de Rd. Tipo medio.	Valor total del cobre feno en peso de 18 peniques		Total de operarios ocupados. Interiores y Exteriores.		Salario diario medio en pesos. Interiores y Exteriores. \$ m/c.			
	1916	1924	1916	1924	1916	1924		1916	1924	1916	1924		1916	1924	1916	1924		1916	1924	
	1.—Chile Copper Co.—Chiquinquena—Colama	365	365	1,573,333	6,55,494	4,324		17,549	1.75	1.0	19,358,27		45,622,250	53,365	222,882	1.90		0.88	36,730,441	84,437,922	1,680	7,079	8.32	13.96
2.—Braden Copper Mines Co.—El Teniente. Stand.—Eranagua	365	360	1,236,170	2,835,462	5,387	10,626	2.12	2.34	30,100,229	70,872,338	55,869	193,131			38,190,435	61,380,857	1,019	4,286	6.20	11.15
3.—Compañía Minera de Calama—Chomillos—Calama	170		4,207		19		4.94		191,159		54			209,321		11		4.18		
4.—Compañía de Minas de Cobre de Castro—Castro	300		50,000		18		9.00		3,538,540		9,773			6,684,545		1,637		4.90		
5.—Sociedad de Minas de Cobre de Chaitral	350		25,655		80		5.36		1,444,179		4,126			2,743,940		300		5.80		
6.—American Smelting and Refining Co.—Caldera	175		30,000		206		5.00		1,829,325		10,454			3,522,067		300		5.80		
7.—Soc. de Minas y Fund. de Carrizal—Chañaral—Carrizal Alto	360		24,000		36		11.00		1,914,000		3,300			2,667,000		15		5.00		
8.—Fornio Maramba—Lobos—Piruta	255		1,545		5.5		9.80		156,240		580			258,856		26		3.50		
9.—Abdó Chasqui—Porvenir—La Higera	365		25,970		71		7.00		161,100		441			5,396,000		12		4.40		
10.—The Central Chile Copper Co. Ld.—Parralillo—Sotomayor	225		61,000		296		5.00		2,700,000		12,300			5,130,000		200		3.25		
11.—Compañía de Minas y Producción—Lircosno—Sotomayor	13		713		55		5.50		19,250		1,480			36,555		10		3.30		
12.—Cerro Tronco Co.—Guayacán—Coyubambá			30,000				6.00		1,400,000					2,600,000		250		4.00		
13.—Otto Harmscher—Peña Blanca—Caucho	240	200	1,675	1,885	19	6	7.00		361,133	102,800	1,088	142		496,142	90,464	20	8	3.50	5.50	
14.—Sociedad de Minas de Cobre de Calama—Chagua	330	365	64,540	43,816	194	120	6.06		4,954,741	3,370,350	15,375	4,235		6,653,916	1,996,536	250	270	4.30	7.40	
15.—José Ramón Espinoza—El Hueso—Petorca	90	75	300	222	2	3	10.00		18,320	23,450	207	325		35,378	2,053,854	10	10	2.80	3.50	
16.—Compañía Minera de Maipo—El Volcán—Ba. Volcán—Maipo	274		5,362		30		6.00		352,443		1,277			619,656		80		3.50		
17.—Sociedad de Minas de Cobre de Naltagua—El Monte	290	365	65,144	62,495	217		3.50		4,229,280	4,261,580	4,538	11,675		8,035,632	3,750,159	450	800	4.75	6.50	
18.—Compañía de Lata y Cannel—Lata	335		1,328				13.00		3,556,943		9,610			6,757,616		90		5.00		

Año 1916: Cambio sobre Londres: \$ 16.32. Precio del cobre: \$ 112-147.

Año 1924: Cambio sobre Londres: \$ 41.48. Precio del cobre: \$ 65-11-0.

Nota.—Las cifras de este cuadro están basadas en los datos publicados en el Anuario Estadístico de la República de Chile.

**RESUMEN DE DATOS RELATIVOS AL CAPITAL Y EJERCICIO FINANCIERO DE LAS PRINCIPALES COMPAÑÍAS MINERAS
EN ACTIVIDAD**

1925

C. Besa F.
Ing. 1.º
C. I. de M.

	Chile Copper Company	Braden Copper Mines Company	Société des Mines de Cuivre de Nal- tagua*	Compañía de Mi- nas y Fundición de Chagres	Compañía Mine- ra Tocopilla	Compañía Mine- ra de Maipo
	Dollars	Dollars	Francos	\$ m/c.	\$ m/c.	\$ m/c.
Capital. { Autorizado	135,000,000	.....	14,000,000	20,000,000	£ 400,000	325,000
{ Pagado	109,776,500	2,332,030.00	14,000,000	15,000,000	£ 400,000	325,000
{ En préstamo (dinero) ..	.....	18,635,945.00	9,249,312	439,969	.....	.....
{ En bonos { Autorizado	100,000,000	.....	.....	.....	.....	.....
{ { Emitido	35,000,000	255,000.00	1,768,000	.....	.....	.....
Número de ac- { Ordinarias	5,400,000	.....	100,000	.....	400,000	3,250
ciones { Privilegiadas .....	.....	.....	40,000	.....	.....	.....
{ Emitidas	4,391,307	.....	.....	.....	.....	.....
Valor nominal de las acciones	25.00	.....	100	25	£ 1	.....
Cotización. { Ordinarias	30.00	.....	73	.....	75	500
{ Privilegiadas .....	.....	.....	128	.....	.....	.....
Utilidad	11,939,150.56	.....	1,375,298	659,073.00	3,174,471.42	.....
Déficit .....	.....	1,657,856.56	.....	.....	.....	** 29,486.20
Dividendo pagado	10,977,987.52	.....	.....	.....	1,600,000.00	.....
Reserva para amortizaciones, castigos, gratificaciones, agotamiento minas, explotación, divid. fut., etc.	19,740,165.08	19,054,759.07	43,084	1,083.99	2,632,662.50	.....

* Société des Mines de Cuivre de Naltagua.—Ejercicio financiero correspondiente al 1.º de Julio 1923-30 Junio 1924.

* Société des Mines de Cuivre de Naltagua.—Cotización correspondiente al año 1926.

* Société des Mines de Cuivre de Naltagua.—Las liberadas se cotizaron el año 1926 a frs. 280.

** Compañía Minera de Maipo.—Esta Compañía obtuvo un superavit de \$ 101,159.23 en su ejercicio de 1925, pero invirtió más de esta cantidad en estudios, proyectos y cubicaciones para la planta futura.

RESULTADOS INDUSTRIALES DE LAS COMPAÑÍAS BENEFICADORAS DE COBRE QUE SE INDICAN

(Chile Año 1925)

C. Ben. P.
Ing. L.
C. L. de M.

MATERIA	Chile Copper Company	Bradley Mines Copper Company	Société des Mines de Carre de Nahagua	Compañía de Minas y Fincas de Chuques	Compañía Minera de Tocopilla	Compañía Minera de Maipo	Observaciones
Resultados en sistema métrico y en moneda corriente del año 1925							
1.-Estado de la calificación positiva de los minerales.—Tons...	621.275,00	288.710,00	91,00	...	...	1.983,171	1) Ch. Copper Co.—Precio puesto en Nueva York.
2.—Ley de cobre del N.º 1.—(%)	1,80%	2,34%	3,60%	...	...	...	2) E. Copper Co.—Precio puesto en Nueva York.
3.—Estado de la calificación positiva de minerales ricos de exportación.—Tons	...	...	...	...	...	100,00	3) Société des Mines de Carre de Nahagua.—Además 9 K 572 de oro y 1,45 K 067 de plata.
4.—Ley media de cobre del N.º 3.—(%)	...	...	...	...	7)	161,4 grs.	4) Société des Mines de Carre de Nahagua.—Precio puesto en caso El Monte.
5.—Estado de la calificación positiva de minerales de concentración.—Tons	...	...	...	...	...	22,00	5) Société des Mines de Carre de Nahagua.—Incluyendo valor de los minerales compuestos puestos en caso El Monte.
6.—Ley media de cobre del N.º 5.—(%)	...	...	...	...	...	5,5	6) Compañía Minas y Fincas Chuques.—83,8% es el aprovechamiento en la fundición, 89,19% es el aprovechamiento en la concentración. Los minerales que beneficia esta Compañía fueran plata y oro.
7.—Minerales extraídos de las minas propias.—Tons	7.665,408	3.844,739	6.836,275	51.555,162 Kgs.	28.267,478 Kgs.	10.568,880 Kgs.	7) Compañía Minera Tocopilla.—16% de cobre y 1,4 grs. de oro por tonelada de mineral.
8.—Ley media de cobre del N.º 7.—(%)	1,80%	2,34%	3,61%	4,8 %	16%+1,4 gr. oro	4,82%+3 gr. oro	8) Compañía Minera de Tocopilla.—28.267,478 de minerales vendidos. En esta fecha no trabaja todavía la concentración.
9.—Minerales comprados.—Tons	...	...	17.933,275	5.234,447	...	38.800 Kgs.	9) Compañía Minera Tocopilla.—Costo por tonelada de mineral puesto al costado vapor en Tocopilla.
10.—Ley media de cobre del N.º 9.—(%)	...	...	16,58	18,06	...	6,85 %	10) Compañía Minera Tocopilla.—Suma consignada en el balance para el castigo correspondiente.
11.—Ley media de los minerales tratados por concentración—(%)	...	2,34%	...	4,4	...	...	11) Compañía Minera de Maipo.—Por el momento, este establecimiento trata sus minerales por concentración únicamente en su planta preliminar (Flotación).
12.—Concentrados producidos.—Tons	...	88,708	...	2.761,409 Kgs.	...	1.765,84 Kgs.	12) Compañía Minera de Maipo.—Precio de la tonelada de concentrados. No dieron la ley de los concentrados.
13.—Ley media de cobre del N.º 12.—(%)	...	...	...	28,77	...	...	13) Compañía Minera de Maipo.—Como agentes de flotación, consumen petróleo: 0,14 lbs. por tonelada cruenta, 0,14 lbs. alquitrán, 1,55 lbs.; aceite de pino, 0,07 lbs.
14.—Materia tratada por fundición incluyendo concentrados en los establecimientos que lo producen.—Tons	7.901,688	3.844,739	62.832,085	33.802,904 Kgs.	...	111.157,442,000 Kgs.	Nota.—No debe perseguirse establecer la correlatividad absoluta de las cifras de cada columna de este estado, pero diversos factores del ejercicio industrial lo impiden.
15.—Ley media de cobre del N.º 14.—(%)	1,80%	2,34%	7,47%	8,92 %	...	4,12 %	
16.—Aprovechamiento—(%)	92,38%	80,88%	92,64%	93,3-89,11 %	...	88 %	
17.—Cobre producido.—En el caso de Tocopilla, la cifra corresponde a minerales vendidos.—Kgs.	99.440,538	69.815,676	3)	4.265,879	2.871,164	28.267,478 Kgs.	
18.—Precio de venta (por kg. en \$ n. c. año 1925)	1) 2,06	2) 2,07	4)	2,67	2,56	...	
19.—Valor de la venta	254.019,806	157.485,702	16.514,200	7.424,167,31	6.044.815,45	673.714,02	
20.—Costo directo de producción en planta (por kg. de cobre)	1,02	0,95	5)	2,23	2,32	3) 101,40	Costo p. t. d. concentrado \$ 2,50
21.—Costo directo de producción puesto en Nueva York (por kg. de cobre) Sin amortización	1,58	1,62	...	...	...	...
22.—Costo total comprendido (por kg. de cobre)	...	2,25	...	...	...	...
23.—Costo de maquinarias, construcciones, equipos (costo m/c. por kg. de cobre)	...	0,24	0,07	...	10)	53,142,18	
24.—Amortización por agotamiento de minerales (costo m/c. por kg. de cobre)	...	0,45	0,03	...	...	...
Petróleo (toneladas)	208,657	17,000	...	...	...	86,900	15) (?)
Carbón nacional "	...	...	492,548	...	...	...
Carbón nacional "	...	...	17.238,337	8.216,672 Kgs.	...	...
Coke inglés "	...	...	3.367,708	...	...	...

MINERALES DE COBRE EXPORTADOS EN LOS AÑOS 1916 y 1924

C. Bessa P.
Ing. 1.^o
C. I. de M.

MINERAL EXPORTADO	1916	1924	1916	1916	1924	1924	1916	1916	1924	1924	1916	1916	1924	1924	1916	1924
	Cantidad Kls.	Cantidad Kls.	Cobre fino Kls.	Ley de cobre %	Cobre fino Kls.	Ley de cobre %	Oro fino Grs.	Ley oro Grs.	Oro fino Grs.	Ley de oro grs. p. ton.	Plata fina Grs.	Ley de pla- ta Grs. p. t.	Plata fina Grs.	Ley de plata Grs. p. t.	Valor \$ 181	Valor \$ 181.
Minerales de Cu.....	53,716,300	92,588,465	9,212,178	17,15	14,199,813	15,33	..	..	..	..	..	..	..	..	4,764,908	6,624
Minerales de Cu y oro.....	870,839	..	183,739	21,00	..	..	71,915	82,5	..	..	..	..	..	..	315,102	..
Minerales de Cu, oro y plata.....	2,175,331	4,452,907	240,721	11,06	572,140	12,54	49,938	22,02	213,280	97,97	4,061,072	1865,5	715,324	338,5	450,893	638,070
Minerales de Cu y plata.....	..	3,100	..	..	1,550	50	..	..	..	..	..	..	7,730	2,500	..	1,520
Totales.....	56,764,070	97,044,472	9,636,638	..	14,773,593	..	119,853	..	213,280	..	4,061,072	..	723,074	..	10,530,993	6,706,214

LO QUE GASTAN EN CHILE LAS COMPAÑÍAS BENEFICIADORAS DE COBRE QUE SE INDICAN EN ESTE CUADRO

Año 1925

C. Bess F.
Ingeniero I.^o
C. I. de M.

MATERIA (Valores en moneda corriente)	Braden Copper Mines Company 1925	Chile Exploration Co. 1925	Andes Copper Mines Co. 1925	Total de las tres compañías norteamerica- nas	Société des Mines de Cuivre Naltagua 1925	Compañía de Minas y Fun- dición de Cha- gres 1925	Compañía Minera de Maipo 1925	Compañía Minera de Tocopilla 1925	Total
1.—Sueldos y salarios; monto total	29.923,351.18	40.549.989.24	11.451,361.94	81.929,702.37	1,842,661.64	3.114,173.07	403,103.07	3.311,060.74	90.600,655.89
2.—Fletes y pa- Terrestre, a F. C. del E. y partie. sajes. Marítimos, a Compañías nacionales.	9.039,856.76	13.068,536.93	1.471,395.31	23.609,699.50	753,721.05	597,922.40	35,736.77	.....	1.389,380.22 23.609,699.50
3.—Artículos y mercaderías comprados en el país, ex- cluyendo los que sean para vender al personal.	5.723,399.11	11.248,855.12	13,482,980.27	30,457,205.50 *	6,344,441.90 *	1,480,322.11	103,322.73	.....	38,385,302.24
4.—Derechos de interacción.	1.674,111.80	6,808,131.55	2,663,894.06	11,206,047.41 **	223,965.10	61,071.10	.....	78,092.35	11,569,175.96
5.—Contribuciones fiscales, municipales y ramos, inclu- so lo pagado por patentes mineras e industriales.	3,454,931.10	1,827,289.69	493,466.47	5,775,678.26	18,653.30	25,177.16	3,220.40	23,077.46	5,845,806.58
6.—Impuesto a la Renta. Los empleados. La Compañía.	244,007.96 5,345,673.91	308,307.00 7,974,473.33	64,596.12	616,910.78 13,320,147.24	4,169.40 46,401.93	8,605.88 63,177.36	.....	9,494.39 355,690.36	639,180.45 13,785,386.89
7.—Leyes sociales (acc. del trabajo; pensiones, indem- nización, bienestar, etc.).	1,503,340.69	1,853,378.63	743,498.04	4,100,217.36	8,023.05	32,000.00	15,909.62	29,734.22	4,185,904.25
8.—Seguros pagados a Compañías nacionales. ....	.....	.....	.....	.....	96,472.20	12,222.78	.....	9,233.70	87,928.68
Gran total.	56.915,663.22	83,728,952.49	30,370,992.71	171,015,608.42	9,320,459.57	5,394,676.86	561,302.59	3,616,373.22	***190,098,420.66

NOTAS.—* Société des Mines de Cuivre de Naltagua.—En el N.º 3 están comprendidos:

201,110 ton. de carbón de piedra.—17,122,551 ton. de carboncillo.

** Id. id.—En el N.º 4 están comprendidos: Gastos de carga y descarga \$ 180,000.15.

*** Compañía de Minas y Fundación Chagres: En el N.º 3 están comprendidos: 13,259 ton. de piedra; valor: \$ 596,655.—

*** Como se ve, la suma que las Compañías que se indican dejan en el país asciende a \$ 190,098,420.66 m/c.; esta cantidad es mayor si se le agrega la que dejan en el país los explotadores y vendedores de su producción en forma de mineral. En este cuadro hemos considerado de éstas sólo a Tocopilla, que explota y vende 28,267 tons. 478.— La exportación de minerales ascendió el año 1924 a 97,900 tons. y estimando en \$ 150 costo medio de producción de cada ton., puesta en puerto, resulta un gasto de \$ 14,500,000, suma que, agregada a \$ 190,098,420.66 correspondiente a la metalurgia, resulta una cantidad de \$ 200,000,000 m/c. más o menos, dejados en el país por la industria y minería del Cu. Esto, sin contar algunos gastos de exploraciones industriales; además, hay algunos establecimientos que no han proporcionado los datos correspondientes a este cuadro, y cuyos gastos influirán algo, aumentando el total indicado.

NUMERO DE EMPLEADOS Y OPERARIOS DE LA MINERIA Y METALURGIA DEL COBRE

1916-1924

C. Besa F.
Ing. 1.º
C. I. de M.

		1916	1924
Empleados	{ Chilenos	597	804
	{ Extranjeros	363	323
Total		960	1,127
Operarios	{ Número	20,000	18,000
	{ Jornal \$ m/c	5.96	11.46
Muertos		59	39
Heridos graves		2	455
Heridos leves		53	7,988

A. E. de la R. de Ch. Vol. VIII. Años 16-24.

NOTA.—La reglamentación interna de las grandes Compañías Norteamericanas exige de parte de sus operarios la declaración sumariada y la curación de las heridas leves, por esta causa aparece la alta cifra indicada en este cuadro.

BRADEN COPPER MINES COMPANY

Resultados Industriales

C. Best V.
Ing. I.
C. I. de M.

DATOS INDUSTRIALES	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	Observaciones
Estado de la refinación de minerales											
| Pastore (St. t.)	131,680,000	149,192,000	173,506,558	174,600,000	176,640,000	184,510,000	181,644,000	182,460,000	182,490,000	253,000,000	
| Probable	68,000,000	90,000,000	90,000,000	92,000,000	87,750,000	80,000,000	80,000,000	75,490,000	75,490,000	.....
Mineral tratado en la planta—Short tons	1,892,629	1,799,694	1,902,456	1,176,794	2,206,200	732,099	2,598,116	3,857,637	4,219,200	4,380,066	
Promedio diario—Short tons	3,729	4,931	5,478	3,224	6,025	2,006	7,863	10,560	11,528	11,774	
Cobre contenido—Ley %	2.12	2.51	2.47	2.16	2.07	2.26	2.29	2.32	2.34	2.34	
Concentratos producidos—Short tons	117,394	158,307	192,215	105,212	182,155	55,159	207,078	282,774	317,752	315,306	1 yarda cúbica = 27 pies cúbicos
Aprovechamiento del contenido (%)	75.67	78.61	78.75	80.08	71.76	81.66	73.60	76.88	79.79	80.83	= 0.704 metros cúbicos
Cobre producido—Lbs.	42,182,000	63,774,000	77,192,000	42,002,000	64,938,000	27,492,000	98,876,000	136,530,000	156,758,000	154,117,828	1 short ton = 2,000 lbs
Cobre vendido—Lbs.	42,158,270	61,019,502	71,802,788	41,980,345	56,491,144	40,532,212	84,567,473	138,166,000	152,619,829	167,628,199	= 907,1853 lbs.
Precio de venta—Cts. am. por lb.	30.0	31.8	28.88	18.84	18.37	13.80	13.54	14.76	12.98	13.84	1 yarda cúb. min = 2 cu. ft. 122
Valor del cobre vendido—Dólares	12,648,111	13,041,924	19,188,494	4,144,908	10,379,961	5,597,453	11,461,179	20,304,292	19,916,651	23,128,340	1 lb. americana = 452.5 grs.
Costo directo de producción fob. paises refacta. (Sin castigo ni amortización) (Cts. am. por lb.)	8.00	7.5	11.9	13.4	10.4	10.8	8.3	6.2	4.7	5.03	
Costo directo remitido a Nueva York (fob. (fob.))	11.9	16.3	16.28	17.8	12.9	13.5	10.4	8.01	6.3	8.07	
Costo total empacado incluyendo cast. y amortiz. (fob.))	30.9	38.7	27.01	32.9	25.0	28.0	18.3	13.4	11.1	11.9	
Depreciación o castigo de planta y equipo (fob.))	1.5	1.5	3.1	0	2.7	4.7	2.2	1.5	1.37	1.3	
Amortización por agotamiento del mineral (fob.))		3.2	3.17	1.4	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.4	
Castigo de la planta abandonada (fob.))	2.2	2.8	0.3	1.26	1.4	1.4	1.4	1.5	0	0	

Número de muertes accidentalmente por 1,000 jornadas de trabajo, 1923: 0.0070

Número de muertes accidentalmente por 1,000 jornadas de trabajo, 1924: 0.0036

CHILE COPPER COMPANY

Resultados Industriales

C. Bea F.
Ing. 1.
C. I. de M.

DAOS INDUSTRIALES	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	OBSERVACIONES
Estado de la colocación de min. en short tons	A la vista 354.700,000 Problete 345.300,000	354.700,000 345.300,000	367.510,349	394.550,886	392.200,105	389.029,889	.....	.....	.....	.....	.....
Tonaje de mineral armazacn.—Short Tons	1.017,857	2.232,522	3.401,627	2.959,483	4.244,700	1.675,217	4.369,977	7.007,000	7.227,394	7.779,900	
Tonaje de traza armazacn.—Short Tons	59,827	248,900	1.115,600	1.330,670	1.339,501	1.049,263	.....	4.243,710	5.017,210	5.409,221	
Mineral tratado en la planta.—Short Tons	1.077,034	2.481,422	3.745,083	2.961,445	4.343,301	1.671,936	4.373,983	7.227,394	7.227,777	7.786,575	1 yarda cúbica = 27 pies cúbicos.
Cobre contenido.—Ley (%)	1,74	1,75	1,64	1,62	1,54	1,70	1,60	1,86	1,83	1,59	1 " " = 0,764 m ³ .
Aprovechamiento del contenido (%)	77,35	81,83	82,2	86,0	91,07	89,62	89,62	90,15	89,72	90,36	1 short ton = 2.000 lbs.
Cobre producido.—Lbs.	41.305,000	38.570,000	102.136,000	78.711,000	111.132,000	54.000,000	134.588,508	204.607,369	212.325,683	219.516,420	1 " " = 907,1853 kg
Cobre vendido y remitido a New York.—Lbs.	24.904,656	71.636,989	84.062,299	54.552,229	96.498,116	67.822,664	144.588,097	203.861,420	213.413,644	207.978,026	1 yarda cúbica de min. = 2 cu. T. 122
Precio de venta.—(Cts. amer. por lb.)	25,50	20,365	24,71	28,97	18,35	22,79	13,54	14,67	12,25	14,27	1 lb. am = 453,6 grs.
Valor del cobre vendido.—(Dólares)	10.558.524,64	18.908.854,88	20.861.071,21	10.356.107,44	17.711.020,80	1.359.266,16	10.570.614,89	29.911.106,35	25.939.011,00	29.984.407,15	
Costo directo de producción (lho en pesos de la planta (cts. amer. por lb.), sin depre. ni amortización)	11,74	11,50	10,22	9,29	8,3	9,7	7,2	6,0	5,5	5,4	
Costo directo puesto en New York (C. am. p. lb.) (id.) (id.)	15,46	16,74	13,30	13,01	10,7	10,3	9,2	8,1	7,9	8,36	
Costo todo comprendido (c. am. p. lb.) (Depre. y amortizacn.)	21,65	19,92	17,89	19,78	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Nota.—Desde 1923 inclusive y adelante, el costo remitido a Nueva York ha sido calculado estimando impuestos, intereses, descuentos, depreciación de planta.

INDUSTRIA DEL COBRE EN CHILE

1916-1924

C. Besa F.
Ing. 1.º
C. I. de M.

DATOS GENERALES	1916	1924
Incluyendo los minerales exportados y los beneficiados en el país, resulta:		
1.—Tonelaje total de minerales de cobre extraído de las minas de Chile.—T. M.	3.273,008	10.528,414
2.—Tonelaje total de cobre fino contenido y vendido	75,210	189,371
3.—Valor del cobre fino contenido en el N.º 2 (\$ 18d)	133.767,911.—	160.117,397.—
4.—Tonelaje de terreno removido en Chuquicamata.—T. M.	3.500,000	7.500,000
5.—Tonelaje de terreno estéril removido en Chuquicamata.—T. M.	550,000	5.000,000
6.—Tonelaje de minerales beneficiados en Chuquicamata.—T. M.	1.500,000	7.000,000
7.—Tonelaje de minerales beneficiados en Chile	3.216,244	10.485,000
8.—Cantidad de cobre fino contenido en el N.º 7.—Kls.	65.575,012	174.598,351
9.—Cantidad de cobre fino vendido (barras y ejes) Kls	62.249,880	174.789,249
10.—Valor del cobre vendido (barras y ejes) (\$ 18d)	80.319,201.—	132.162,487.—
11.—Cotización del cobre	£ 112-19-7	63-15-10
12.—Tonelaje de minerales exportados (Toneladas)	56,764	97,044
13.—Ley media del N.º 14	17%	15%
14.—Cantidad de cobre fino contenido en el N.º 12.—Kls.	9.636,638	14.773,503
15.—Valor de cobre fino contenido en el N.º 12 (\$ 18d)	10.530,903.—	6.706,214.—
16.—Cotización del cobre	£ 112-19-7	63-15-10
17.—Número medio de operarios ocupados en la minería y metalurgia del Cu.	20,000	21,500
18.—Jornal medio correspondiente al N.º 17.—1916, cambio 9-15-32 d.—1924, cambio 6d.	6	11.50
19.—Cantidad total pagada anualmente en jornales m. c. por las Compañías indicadas en el Cuadro N.º 5		90.600,000.—
20.—Cantidad pagada en fletes a los FF. CC. del E. por la minería del Cu (\$ 18d)	902,332.—	1.333,000.—
21.—Cantidad pagada en fletes a los FF. CC. particulares por la minería del Cu (\$ 18d)	1.796,584.—	2.117,172.—
22.—Dinero que dejan en el país las principales Compañías (cobre) en m. c.	(No hay datos)	200.000,000.—
Algunos consumos de la Minería y Metalurgia del cobre, según la oficina Central de Estadística.		
23.—Carbón extranjero.—Toneladas		1,734
24.—Carbón nacional.—Toneladas	56,553	27,166
25.—Coke ext. anjero para fundición.—Toneladas	80,037	49,704
26.—Petróleo importado.—Toneladas	43,966	231,806
27.—Precio del carbón extranjero puesto en el establecimiento (\$ 18d)		50.76
28.—Precio del carbón nacional puesto en el establecimiento (\$ 18d)	32.30	25.85
29.—Precio del coque extranjero puesto en el establecimiento (\$ 18d)	78.94	54.74
30.—Precio del petróleo importado puesto en el establecimiento (\$ 18d)		58.89
31.—Pólvora Kgrs.	(No hay datos)	3.263,979
32.—Dinamita Kgrs.	> > >	1.732,577

NOTA: Se estima que las Compañías Norteamericanas han gastado en exploraciones y reconocimientos preliminares, a fondo perdido, alrededor de \$ 30.000,000 m. c.

VALORES QUE CORRESPONDEN A LA EXPORTACION MINERA EN RELACION CON LAS IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES TOTALES DEL PAIS.

AÑOS	Importaciones totales \$ de 18d.	Exportaciones totales \$ de 18d.	Exportaciones de la minería en \$ de 18d.	% exportaciones mineras
1903	142.470,569	194.279,672	171.586,931	88,32
1904	157.152,080	215.997,784	194.492,280	90,04
1905	188.596,418	265.209,192	224.723,211	84,73
1906	225.265,516	271.448,216	252.681,174	93,09
1907	293.681,855	274.455,222	250.182,410	91,12
1908	267.264,169	314.274,095	265.227,606	84,39
1909	262.082,763	297.911,583	253.071,289	84,95
1910	297.485,697	328.827,176	272.887,943	82,99
1911	348.990,354	339.409,404	299.979,825	88,35
1912	334.454,779	383.227,949	338.538,522	88,34
1913	329.517,811	396.310,443	364.126,550	91,88
1914	269.756,699	299.675,435	262.660,754	87,65
1915	153.211,557	327.479,158	301.105,549	91,95
1916	222.520,823	513.584,744	462.083,173	89,97
1917	355.077,027	712.289,028	638.272,854	89,61
1918	436.074,065	763.622,512	659.742,041	86,40
1919	401.324,195	301.484,996	203.107,013	67,37
1920	455.078,934	778.885,230	650.669,937	83,54
1921	381.302,506	433.758,628	418.246,415	96,42
1922	237.181,578	331.609,595	295.882,095	89,23
1923	329.310,655	537.210,473	493.486,652	91,86
1924	363.257,433	601.462,206	522.851,519	86,93

O. C. de Est. 21-VIII-26.

NOTA: En el presente cuadro se encuentra comprendida la exportación salitrera.

COTIZACIONES

PLATA

DIAS	Londres 2 meses onza standard peniques	Valparaíso kilo fino \$
Septiembre 1.º	31.67	\$ 137.70
» 15	31.96	138.95
» 29	31.92	138.78

COBRE

QUINCENAL EN CHILE

DIAS	A BORDO \$ POR qq. m.		
	Barras	Ejes 50%	Minerales 10%
Septiembre 1.º	191.76	81.90 escala 191 cents.	10.06 ³ / ₄ escala 110 ³ / ₄ cents.
» 15	192.25	82.20 escala 192 cents.	10.09 ¹ / ₂ escala 111 cents.
» 29	186.03	79.14 escala 186 cents.	9.76 ¹ / ₂ escala 107 ³ / ₄ cents.

SEMANAL EN NUEVA YORK

DIAS	Centavos por libra	DIAS	Centavos por libra
Septiembre 1.º	13.20	Septiembre 15	13,25
» 8	13.20	» 22	13,15

DIARIA EN LONDRES

DIAS	£ por tonelada		DIAS	£ por tonelada	
	Contado	3 meses		Contado	3 meses
Agosto 19.....	55. 3.9	55.11.3	Septbre. 9.....	54. 7.6	54.17.6
» 22.....	55. 3.9	55.11.3	» 12.....	54. 6.3	54.17.6
» 23.....	55. 0.0	55. 7.6	» 13.....	54. 6.3	54.17.6
» 24.....	54.15.0	55. 3.9	» 14.....	54.16.3	55. 6.3
» 25.....	54.10.0	54.17.6	» 15.....	54.18.9	55. 8.9
» 26.....	54.12.6	54.18.9	» 16.....	55. 1.3	55.11.3
» 29.....	55. 1.3	55. 7.6	» 19.....	55. 5.0	55.13.9
» 30.....	55. 3.9	55. 7.6	» 20.....	54.15.0	55. 3.9
» 31.....	54.18.9	55. 8.9	» 21.....	54.11.9	55. 2.6
Septbre. 1.º.....	54.12.6	55. 2.6	» 22.....	54. 8.9	55.17.6
» 2.....	54.12.6	55. 2.6	» 23.....	54. 2.6	54.11.3
» 5.....	54.15.0	55. 5.0	» 26.....	54. 5.0	54.12.6
» 6.....	54.13.9	55. 5.0	» 27.....	53.17.6	54. 3.9
» 7.....	54.13.9	55. 3.9	» 28.....	53. 0.0	53. 6.3
» 8.....	54.10.0	55. 0.0	» 29.....	53. 6.3	54. 0.0

VALOR DE LA LIBRA ESTERLINA

DIAS	\$ por £	DIAS	\$ por £
Agosto 19.....	39.80	Septbre. 8.....	39.75
» 22.....	39.81	» 9.....	39.74
» 23.....	39.73	» 10.....	39.72
» 24.....	39.80	» 11.....	39.70
» 25.....	39.80	» 13.....	39.59
» 26.....	39.80	» 14.....	39.54
» 27.....	39.80	» 15.....	39.65
» 28.....	39.80	» 16.....	39.65
» 29.....	39.80	» 20.....	39.64
» 30.....	39.80	» 21.....	39.60
» 31.....	39.80	» 22.....	39.60
Septbre. 1.º.....	39.80	» 23.....	39.60
» 2.....	39.80	» 24.....	39.60
» 3.....	39.79	» 26.....	39.58
» 4.....	39.79	» 27.....	39.55
» 5.....	39.78	» 28.....	39.52
» 6.....	39.77	» 29.....	39.50
» 7.....	39.77		

SALITRE

1.º Septiembre.

El mercado ha estado tranquilo a través de la pasada quincena y los precios han aflojado gradualmente, la mayoría de las ventas han sido efectuadas en Europa, no ha habido absolutamente ninguna demanda por inmediato lo cual ha hecho que los precios bajen a 16/4-

1/2 para principios de Septiembre, se registran transacciones para entregas Octubre/Noviembre de 16/7-1/2 a 16/6-1/2 y para Noviembre /Marzo a 16/9. El total de las ventas durante la quincena fué de más o menos 40,000 toneladas, incluyendo las ventas en Europa. En calidad refinada se han hecho negocios para entrega durante Septiembre a 16/10.

El mercado Europeo continúa tranquilo con pocas transacciones, como se espera siempre en este tiempo, y la demanda para la próxima primavera no ha comenzado todavía.

El total de las ventas para este año salitrero sube a 1.350,000 toneladas mas o menos, esto incluye los embarques hechos por los productores.

Algunas pocas oficinas han reabierto y otras han anunciado que principiarán nuevamente, así es que espera que al final de 1927 habrán 47 oficinas trabajando, pero la producción en Diciembre no excederá 170,000 toneladas; si es que el precio no sube, algunas oficinas se verán obligadas a cerrar.

Lo exportado durante la primera quincena de Agosto fué de 1,263,863, qtls. méts. comparado con 309,621 qtls. méts. durante el mismo período del año 1926.

El mercado de fletes por salitre ha continuado firme y existe una buena demanda por tomar espacio por cargamentos completos para embarques durante la estación para Europa. El mercado en Río de la Plata por cereales queda sin cambio pero firme.

Para el Reino Unido o Continente no se ha efectuado fletamento por líneas de la carrera, las que han estado contratando espacio por cebada y avena al precio de 35/- y 38/9 respectivamente para Londres y Amberes para embarques que cubren Enero a Mayo de 1928; habiéndose cerrado hasta la fecha más o menos 30,000 toneladas. Se dice que ha sido ofrecido a exportadores de salitre para contratar al precio de 32/6 desde Noviembre a Enero, pero los armadores se mantienen a 33/6 para estas mismas posiciones.

Durante la quincena se dice haberse contratado los siguientes fletamentos por vapores de ocasión: Dos cargamentos completos para el Continente, embarque durante Septiembre a 28/6 y 29/-. Un cargamento completo para Octubre con las siguientes opciones: Burdeos/Hamburgo 29/6. Puertos Norte de España 31/-, un puerto de España y uno Burdeos/Hamburgo a 32/-, y Estados Unidos 5.60 dollars Atlántico o 5.35 puertos del Golfo. Cargamento completo para Septiembre/Octubre, puerto norte de España solamente a 31/-.

Para el Mediterráneo Málaga/Génova no se registran fletamentos y se cotiza de 31/6 a 33/6 según embarque y posición.

Para Estados Unidos, Costa Oriental se han contratado varios vapores de ocasión. Además del antedicho fletamento se han efectuado los siguientes con opción de 5.60 a 5.35 para puertos del Atlántico y puertos del Golfo respectivamente.

Cargamento completo embarque Noviembre/Diciembre a \$ 5.35 dollars para Galveston/Boston.

Cargamento completo Diciembre/Enero a 5.60 dollars Galveston/Boston o \$ 6.00 un puerto en el Golfo y un puerto en el Atlántico.

Cargamento completo Enero/Febrero a 5.50 dollars Golfo a 5.75 dollars puerto en el Atlántico.

Este mercado para embarque Octubre o Noviembre esta a más o menos 5.50 dollars por cargamento completo permitiendo un puerto de descarga. Para la costa Occidental las cotizaciones no han variado.

15 Septiembre

El mercado de salitre ha demostrado un tono de firmeza durante la pasada quincena y las transaccio-

nes efectuadas han superado a lo esperado, mas o menos 280,000 toneladas se han registrado, cuyo total es el más grande desde la venta libre.

Los precios abrieron a 16/6 para entrega durante Septiembre, 16/7-1/2 Octubre, 16/8-1/2 Noviembre 16/9 Noviembre/Marzo de 1928 habiendo subido gradualmente a 16/8-1/2 para Septiembre 16/10 Octubre, 16/10-1/2 Diciembre, 16/11 Enero/Marzo y 16/11-1/2 Febrero /Marzo, se ha registrado una venta a 16/4-1/2 para entrega Abril/Junio. En calidad refinada poco se ha hecho y 16/10 a 16/11 se registra para entregas Noviembre/Diciembre, y 17/- para Noviembre calidad extra de 97% 1%.

El total de las ventas para este año salitrero hasta la fecha sube a 1,720,000 toneladas lo que supera a las ventas efectuadas el año pasado que solamente fueron 1.150,000 toneladas vendidas durante los 12 meses.

El total exportado durante Agosto fué de 2.441,538 qtls. méts. comparado con 1.211,651 qtls. méts. exportado durante Agosto de 1927.

La producción durante Agosto fué de 1.426,293 qtls. méts. con 47 oficinas trabajando, demostrando un aumento de 403 qtls. méts. comparado con el mismo mes de 1927, con 38 oficinas trabajando.

Si la producción de todas las oficinas hasta el 1.º de Enero no llegara a 180,000 tons. mensuales, el total disponible para la venta hasta el 15 de Marzo no alcanzará a 400,000 toneladas.

El consumo para el mes de Agosto se calcula en 176,000 toneladas contra 98,000 toneladas del año pasado.

La producción y exportación de los primeros ocho meses durante los últimos cuatro años se compara como sigue:

PRODUCCIÓN

	Qtls. Méts.
1924.....	15.727,219
1925.....	16.151,470
1926.....	15.705,954
1927.....	8.348,150

EXPORTACIÓN

1924.....	14.260,851
1925.....	16.448,262
1926.....	11.747,934
1927.....	13.318,536

Ha habido un mercado activo a través de la pasada quincena, y los espacios o cargamentos completos que se ofrecen a precios razonables son inmediatamente tomados por los exportadores. Ha habido una buena demanda por espacio por cereales en Río de la Plata pero el mercado en ésa se registra algo flojo.

Para Reino Unido o Continente se dicen haberse fletado dos cargamentos completos durante la quincena. Un vapor para Noviembre para Burdeos/Hamburgo a 30/- este fletamento tiene varias opciones pero los precios no han sido mencionados y otro para la misma posición para Reino Unido o Continente a 29/-. Los armadores de vapores de ocasión para embarque durante este estación están pidiendo 33/6 para Reino Unido o Cont. 35/6 para Norte de España y para Málaga/Génova. El único fletamento que se ha publicado por líneas de la carrera ha sido un pequeño lote para embarque durante Enero, para Hull a 33/6, cuyo pre-

cio sería aceptado ahora para el Reino Unido o Cont. para cualquier embarque de Noviembre hasta Marzo.

Para Estados Unidos, puertos del Golfo y el Atlántico los siguientes cargamentos completos se dicen haberse cerrado durante la pasada quincena:

Cargamento completo embarque Oct./Nov. a 5.37-1/2 U. S. A., Galveston/Norfolk.

Cargamento completo embarque Dic./Enero, 5.50 U. S. A. S. Galveston/Boston.

Cargamento completo, embarque Enero/Feb. 5.50 U. S. A., puertos del Golfo.

Cargamento completo, embarque opción 5.75, U. S. A., Savanna/Boston.

Los armadores están actualmente pidiendo \$ 5.65 U. S. A. para embarque Noviembre para Galveston/Boston.

Espacio por líneas de la carrera directamente para New York se puede conseguir a 5 dollars para embarque pronto, y 5.25 para Octubre a Diciembre. Se registran algunos pequeños fletamentos para Habana a 8 dollars para embarque durante Septiembre y Octubre.

Para la costa Occidental las anteriores cotizaciones no han variado.

29 Septiembre

El mercado por salitre ha estado extremadamente activo durante la quincena y la cantidad vendida ha sobrepasado de 200,000 toneladas, los precios han subido rápidamente para todas las entregas, las cantidades disponibles para salitre entrega durante este año salitrero se están agotando rápidamente y los precios aún pueden subir más.

4.—B. MINERO.—SEPTIEMBRE.

El mercado abrió para Septiembre a 16/8-1/2, Octubre a 16/10 habiendo subido hasta 17/6 a cuyo precio cierra, para entregas Noviembre/Diciembre se han efectuado ventas de 16/11 a 17/6, para Enero Marzo no se registran ventas pero el precio se cotiza de 17/- a 17/6. Enero/Junio se ha vendido a 17/2. En calidad refinada se registran pocas ventas siendo muy reducidas para esta clase de salitre.

El mercado Europeo para entregas inmediatas está paralizado pero para la próxima estación los precios han subido, y se espera que la demanda para la Primavera continuará, las ventas se registran para Bélgica y Holanda de £ 10.6.0 a £ 10.8.0 y Francia a £ 10.15.0.

Lo exportado para la primera quincena de Septiembre fué de 845,726 qtls. méts. comparado con 506,094 qtls. méts. durante el mismo período del año 1926.

En vista de la alza de los precios varias oficinas abrirán pudiendo la producción aumentar a contar desde Diciembre.

A pesar de que los precios no están muy altos el mercado de fletes por salitre está muy firme habiéndose efectuado una buena cantidad de fletamentos durante la pasada quincena. Espacio por líneas de la carrera para este año está muy escaso, no habiéndose registrado fletamentos.

Para Europa se han contratado los siguientes fletamentos:

Cargamento completo embarque Octubre a 28/-, Reino Unido o Continente.

Cargamento completo embarque
 Noviembre 30/- Burdeos/Hamburgo
 opción Norte de España, 32/-,
 Mediterráneo 33/6.

Cargamento completo embarque
 Noviembre 29/- Reino Unido o
 Continente.

Cargamento completo embarque
 Noviembre 28/- Reino Unido o
 Continente.

Cargamento completo embarque
 1/31 Enero, 29/- Burdeos/Ham-
 burgo.

Cargamento completo, embarque
 15 Dic./15 Enero, 32/- puertos
 Daneses, 32/6 puertos Suecos o 33/-
 para Danzig.

Para Estados Unidos el fletamento
 también ha sido escaso habiéndose
 contratado algunos vapores de oca-
 sión, a saber:

1/30 Noviembre a \$ 5.75 dollars
 para dos puertos, Galveston/Bos-
 ton.

15 Dic./15 de Enero 5.75 dollars,
 para dos puertos, Jacksonville/Bos-
 ton.

15 Dic./15 Enero, 5.50 dollars,
 para dos puertos, un puerto del
 Golfo.

Los armadores están encontrando
 dificultades en colocar vapores cer-
 canos debido a la escasez y los altos
 precios que se piden por salitre lo
 cual no deja margen a nuevos ne-
 gocios. Por Cías. de la carrera se ha
 hecho espacio para Septiembre a
 \$ 4.50 dollars para New York di-
 rectamente pero el precio para más
 adelante es de 5 dollars a 5.75 do-
 llars según posiciones. Para la costa
 occidental San Pedro o Puget Sound
 el precio es ahora de 4.50 dollars
 y para Honolulu 5.25 dollars para
 cualquier embarque hasta Diciem-
 bre.

CARBON

1.º Septiembre

No ha habido cambio en el mer-
 cado de carbón durante la pasada
 quincena. Las pocas ventas han
 sido por West Hartley para puer-
 tos salitreros a 31/6. Las cotizacio-
 nes por carbón extranjero libre de
 derechos de importación quedan sin
 cambio, a saber:

Cardiff Admiralty List, 34/- a
 32/6 nominal

West Hartley las mejores marcas
 31/6 ventas y vendedores

Pocahontas o New River, 35/- a
 34/- nominal

Australiano, 46/6 a 46/- vende-
 dores, todos para embarque durante
 Septiembre, según condiciones y can-
 tidades para puertos salitreros.

En Nacional las mejores marcas
 la demanda ha sido pobre y las
 cotizaciones de \$ 76.- a \$ 74.- por
 harneado, y \$ 66.- \$ 64.- por sin har-
 near según condiciones y puertos
 no ha variado.

15 Septiembre

No ha habido cambio en el mer-
 cado de carbón durante la pasada
 quincena.

Las cotizaciones por carbón ex-
 tranjero libre de derechos de im-
 portación quedan sin cambio es de-
 cir:

Cardiff Admiralty List, 34/- a 32/6
 nominal

West Hartley las mejores marcas
 31/- ventas y vendedores

Pocahontas o New River, 35/- a
 34/- nominal

Australiano, 46/6 a 46/6 vende-
 dores, todos para embarques Sep-
 tiembre/Noviembre, según condicio-

nes y cantidades para puertos salitreros.

En carbón Nacional las mejores clases la demanda ha sido pobre y las cotizaciones f.o.b. de \$ 76.- a \$ 74.- para harneado, y \$ 66.- a \$ 64.- para carbón sin harnear según condiciones y puerto, quedan sin cambio.

29 Septiembre

Parte de un cargamento de West Hartley en camino ha sido colocada a precios que varían entre 30/- y 30/6 para puertos salitreros.

Las cotizaciones para éstos, libre de derechos de importación son como sigue:

Cardiff Admiralty List, 32/6 a 34/-

West Hartley, 30/- a 31/-

Pocahontas o New River, 34/- a 35/-.

Australiano las mejores clases, 45/ a 46/-6, todo para salidas Octubre/ Noviembre, según condiciones, cantidades y puertos.

En carbón Nacional las mejores clases se sabe de muy poca demanda y las ventas han sido para lotes de poca importancia. Los actuales precios de venta son \$ 74.- a \$ 78.- m/cte. para harneado, y \$ 64.- a \$ 66.- m/cte. para sin harnear f.o.b. puertos de descarga.



INFORMACIONES DE LAS COMPAÑÍAS MINERAS

Las informaciones de las Compañías Mineras que se publican a continuación, han sido facilitadas por las Gerencias respectivas:

Compañía Minera e Industrial de Chile

La explotación de carbón de las minas de esta Compañía ha alcanzado durante el mes de Septiembre de 1927 la siguiente cifra:

Septiembre de 1927..... 68,865 tons. mét.

La producción de este mes, es superior en 18,900 toneladas métricas a la obtenida en el mes anterior.

Compañía Carbonífera y de Fundición Schwager

Esta Compañía ha tenido la siguiente producción gruesa de carbon en el mes de Septiembre del presente año:

Septiembre de 1927 39,675 tons. mét.

Compañía Minas de Gatico

Durante el mes de Septiembre, esta Compañía produjo 62,2 toneladas de cobre fino, por los siguientes capítulos:

Producción durante Septiembre 1927.

Minerales:

Tons. 486 Mét. Ley..... 12,81%

Conta. Flotación: no hubo

486 Tons. Mét. Ley 12,81%.... 62,253 Tons. Cu. fino

Compañía Minera de Oruro

Esta Compañía ha tenido durante el mes de Septiembre, las siguientes producciones de barrilla de estaño y sulfuros de plata:

Septiembre de 1927:

Barrilla de estaño de 59%..... 100 tons. mét.
Sulfuros de plata. 954 kgs. finos de plata.

Compañía Minera Porvenir de Huanuni

Esta Compañía ha tenido durante el presente mes de Septiembre la siguiente producción:

Septiembre de 1927:

Barrilla de estaño. 2,537 quintales españoles de 60%.
Media barrilla de estaño. 80 quintales españoles de 30%.
Cementos de plata y cobre. . 37,133 onzas de plata fina.
Cementos de plata y cobre. . 3,000 kgs. de cobre fino.
Mineral descajado de Huanuni. 790 toneladas con leyes:

Plata	Zinc	Plomo
30 m. f.	34%	8%

Compañía Minera y Agrícola Oploca de Bolivia

La producción de barrilla de estaño de esta Compañía, ha sido durante el mes de Septiembre, la siguiente:

Septiembre de 1927. 7,260 qq. esp. barrilla de 60%

Compañía Minas de Colquiri

La producción de barrilla de estaño del 60% de ley que esta Compañía ha tenido durante el mes de Septiembre, ha sido como sigue:

Septiembre de 1927..... 973 qq. esp.

Compañía Estañífera Kala-Uyu

Esta Compañía ha tenido durante el mes de Septiembre la siguiente producción de barrilla de estaño de 60% de ley:

Septiembre de 1927... 393.-- qq. españoles.

Sociedad Minera y Beneficiadora de plata de Condoriaco

Esta Sociedad ha obtenido durante el mes de Septiembre las siguientes producciones de oro y plata:

Septiembre de 1927:

Kilogramos de plata.	125
Kilogramos de oro.	2,25

Compañía Minas y Fundición de Chagres

Esta Compañía ha tenido durante el mes de Septiembre, la siguiente producción de cobre fino:

Septiembre de 1927... 271 tons. de cobre fino.

Société des Mines de Cuivre de Naltagua

La producción de cobre fino que esta Sociedad ha tenido durante el mes de Septiembre del presente año, ha sido como sigue:

Septiembre de 1927. 375.5 tons. mét.

Compañía Minera Disputada de Las Condes

La producción de concentrados que esta Compañía ha tenido durante el mes de Septiembre, ha sido como sigue:

Septiembre de 1927:

1,196 tons. mét. con 23,2% de cobre.

Compañía Estañífera Morococala

Durante el mes de Septiembre esta Compañía ha tenido la siguiente producción de barrilla de estaño de 60% de ley:

Septiembre de 1927..... 2,500 qq. españoles.

Compañía Minera de Kelluani

La producción de barrilla de estaño que ha tenido últimamente esta Compañía ha sido la siguiente:

Septiembre de 1927 198 qq. españoles.

Compañía Minera de Tocopilla

La Gerencia de esta Compañía se ha servido comunicarnos que la producción obtenida durante el presente mes de Septiembre ha sido la siguiente:

	Kgs.	%
Septiembre de 1927		
Minerales de Exportación.	1.834,510	16
Concentrados de Flotación.	460,000	27



MERCADO DE MINERALES Y METALES

Estas cotizaciones que han sido tomadas del Engineering and Mining Journal-Press de Nueva York, Septiembre 10 de 1927, 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 están dados de acuerdo con los últimos avisos. El signo \$ significa dollars U. S. Cy.

- ALUMINIO.**—98 y 99% a \$ 0.26 la libra.—Mercado inactivo, con menos compras para el segundo trimestre de 1927 que las esperadas—Londres, 98% £ 105 tonelada de 2,240 libras.
- ANTIMONIO.**—Standard en polvo a 200 mallas, de \$ 11¾ a 12 óxido blanco de la China de 99% Sb₂ O₃ a 16½ centavos la libra (Nominal).
- BISMUTO.**—En lotes de tonelada, precio de \$ 1.85 a 2.10 por libra.—Londres, 8 sh.
- CADMIO.**—Por libra a \$ 0.60.—En Londres de 1 sh. 10 d. para metal australiano.
- COBALTO.**—De 96 a 98% de \$ 2.50 la libra, para el óxido negro de 70% a \$ 2.10.—Londres 9 sh. por libra para el cobalto metálico.
- MAGNESIO.**—Precio por libra y en lotes de tonelada, a \$ 0.75.—Londres 3 sh. a 4 sh. de 99%.—Mercado firme.
- MOLIBDENO.**—El kg. de 99%, \$ 25.—Metal químicamente puro \$ 80 (dollars) por kg.
- MERCURIO.**—\$ 119 por frasco de 76 libras.—Londres £ 21 a £ 22—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 \$ 52 a 54.—Londres £ 11 a £ 12 la tonelada (nominal).
- PLATINO.**—Precio oficial de metal refinado, \$ 72 la onza. Crudo \$ 62.—Londres £ 13¾ por onza del refinado y £ 13½ para el crudo o deshechos.
- 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. Londres 7 sh. 6 d. por libra.
- TUNGSTENO.**—En polvo, de 97 a 98%, de ley, \$ 0.97 a \$ 1.00 por libra de tungsteno contenido.

Minerales Metálicos

- MINERAL DE CROMO.**—Por tonelada, f. o. b. en puertos del Atlántico, de \$ 23 para minerales de 45 a 50% de Cr₂O₃. Precios firmes y buenas demandas.

MINERAL DE MANGANESO.—De \$ 0.36 a \$ 0.38 por unidad en la tonelada de 2,240 libras en los puertos, más el derecho de importación. Mínimo 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.—\$ 0.50 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, \$ 82.50 por tonelada de 2,000 libras.

MINERAL DE ZINC (Blenda).—Precio medio sobre la base de 60% de Zinc, \$ 44 por tonelada de 2,000 libras.

MINERAL DE TUNGSTENO.—Por unidad, en Nueva York, wolframita, de alta ley, \$ 10.10 Shelita, de \$ 10.50.

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, \$ 325; en fibras \$ 200. Stock para techos \$ 80. Stock para papel \$ 40 a \$ 45. Stock para cemento \$ 25. Desperdicios \$ 10 a \$ 20. 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 \$ 22 f. a. s. en puertos del Atlántico.

BARITA.—Mineral crudo, \$ 7 por tonelada f. o. b.; minas de Georgia. Excelente demanda. Blanca, descolorada, \$ 24 la ton.—Mineral crudo de 93% SO_3 Ba con un contenido no superior de 1% de hierro \$ 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 $4\frac{1}{4}$ 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 usqs 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 vidrios a 200 mallas, \$ 16. Buena demanda.
- FLUOSPATO.—En colpa, con no meños de 85% de CaFl_2 y no más de 5% de SiO_2 , \$ 18 por tonelada de 2,000 libras.
- GRAFITO.—De Ceylán de primera calidad, por libra, en colpa, \$ 0.07 a \$ 0.07½. 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 \$ 15. Inglesa importada f. o. b. en los puertos americanos, en colpa de \$ 13 a \$ 21.— Pulverizada, \$ 45 a \$ 50.
- MAGNESITA.—Por tonelada de 2,000 libras f. o. b. California, calcinada en colpa, 80% 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 \$ 3.75; N.º A 1, \$ 3.— a \$ 3.25; N.º 1 \$ 3.; N.º 2, \$ 3.10 a \$ 3.15; N.º 3, \$ 1.30; N.º 4, \$ 0.80; N.º 5, \$ 0.45 a \$ 0.55. Las clases se refieren al tamaño de las hojas.
- MONACITA.—Mínimo 6% ThO_2 a \$ 120 por tonelada.
- POTASA.—Cloruro de potasa de 80 a 85% sobre la base de 80% en sacos, \$ 36.40; a granel \$ 34.80. Sulfato de potasa de 90 a 95% sobre la base de 90%, en sacos \$ 47.30; a granel \$ 45.70. Sulfato de potasa y magnesia, 48 a 53%, sobre la base de 48%, en sacos \$ 27.25; a granel \$ 25.65. Para abono de 30%, \$ 21.75 y de 20% \$ 15.40 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, (2½" de diámetro) a \$ 0.13¾ la unidad.
- 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 SiO_2 ; Arena para fabricar vidrios, \$ 0.75 a \$ 5, por tonelada; para ladrillo y moldear, \$ 0.65 a \$ 3.50.
- TALCO.—Por tonelada, de 99% en lotes sobre carro, molido a 200 mallas, extra blanco, \$ 10.50. De 96% a 200 mallas, medio blanco, de \$ 9.50. Incluído 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 \$ 10; para abono de \$ 6 a 15, calcinado, de \$ 8 a 10.
- ZIRCONIO.—De 95%, \$ 0.03 por libra, f. o. b. minas, en lotes sobre carros; descontando fletes para puntos al Este del Missisippi.

Otros productos

NITRATO DE SODA.—Crudo \$ 2.25 a \$ 2.30 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) \$ 0.04 por libra. En Londres, a £ 17½ por tonelada de 2,240 libras de 99%.

OXIDO DE ZINC.—Precio por libra, ensacados y en lotes sobre carro y libre de plomo; 0.06½. Francés, sello rojo, a \$ 0.09. 3/8

SULFATO DE COBRE.—Ya sea en grandes o pequeños cristales a \$ 0.05 por libra. Excelente demanda de Méjico y de Sud América.

SULFATO DE SODIO.—Por tonelada a granel f. o. b. Nueva York, \$ 18 a \$ 20.

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 \$ 43 por M. en Pennsylvania y Ohio; \$ 51 el Alabama e Illinois.

