

## BOLETIN MINERO

DE LA

## Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

## SUMARIO

	Pájs.
El Mineral de Catemu.....	317
Fabricacion de fundicion por medio de tostados de piritas en el horno eléctrico.....	340
Últimas modificaciones a las Leyes mineras de Bélgica.....	349
Últimas modificaciones a las Leyes mineras de Francia.....	357
La legislacion sobre las minas en Francia.....	367
La Empresa de Chuquicamata.....	371
Las expectativas para la industria del salitre.....	390
Mr. Ford y la provision de nitratos.....	392
Revista Quincenal.....	395

## EL MINERAL DE CATEMU

La region minera de Catemu está situada en el valle del mismo nombre, tributario del de Aconcagua. La posicion de este mineral es en extremo propicia para una explotacion barata. Ubicado en uno de los valles mas feraces de Chile; con una abundante provision de agua para el regadío de sus campos i las necesidades de sus establecimientos industriales; dotado de un clima benigno i suave i con una poblacion espesa i acostumbrada a las duras faenas mineras, forman todas éstas un conjunto de circunstancias tan propicias que si las añadimos a la posicion central del mineral con respecto a los ferrocarriles de Valparaiso a Santiago, Llai-Llai a los Andes i Calera a Cabildo, difícilmente se encontrarán otras que las igualen en ninguna otra region minera de Chile i posiblemente del mundo entero.

## JEOLojÍA

El valle de Catemu parece ser el resultado de una gran falla (véase la seccion que se incluye en el plano del distrito) que ha dejado los mantos en los lados Este i Oeste del valle inclinados en direcciones opuestas.

Durante el período de levantamiento o quizás durante el subsiguiente período de recuestamiento, los mantos se agrietaron i estas grietas dieron origen a las vetas. Estas grietas se llenaron parcialmente por las rocas quebradas que junto con las soluciones mineralizadoras formaron las vetas. Las vetas verdaderas no existen (true-fissure veins) i por consiguiente no puede esperarse que los yacimientos persistan en profundidad.

Tambien parece poco probable que los mantos continúen mineralizados en profundidad por igual razon, esto es, que las grietas no se estienden en profundidad i como los mantos han sido impregnados a traves de las grietas, se deduce que solo en los alrededores de éstas hai esperanza de encontrar a los mantos mineralizados.

Con frecuencia se encuentran chorros o diques de andesitas, intrusivas i dioritas en las minas, pero éstos han causado por lo jeneral poco dislocamiento en los yacimientos.

Los mantos de andesita en el lado Este del valle han sido bastante alterados i sus pendientes contienen, por lo jeneral, unos 30 centímetros de «laja» o piedra pizarrosa que se ha formado indudablemente por la accion del calor i la presion sobre la parte superior del manto.

Fuenzalida en su Monografía Minera de Aconcagua, relaciona ciertos grupos de vetas, segun su rumbo, con determinadas especies mineralójicas de cobre. Así el sistema de vetas que sigue la direccion de N. 5° E. a N. 20° O. las relaciona con los bronce morados (bornita) i colores grises platosos (calcocita). Las vetas que siguen la direccion del meridiano magnético con los bronce morados; las que corren de S. E. a N. O. con los bronce amarillos (calcopirita) i piritas de hierro, i el sistema de Oriente a Poniente tambien con piritas de hierro. Tal relacion no existe i es completamente arbitraria. En algunas vetas i mantos se encuentran todos los minerales mencionados aunque por lo jeneral faltan uno o dos de ellos. Tambien relaciona Fuenzalida a las rocas sedimentarias con los yacimientos metalíferos. Todos estos están, por el contrario, íntimamente ligados con rocas volcánicas. Las rocas sedimentarias no tienen importancia económica.

El mineral de Catemu es relativamente moderno. La mina mas antigua es «La Patagua», descubierta por Rosario Vega en 1814. La sigue en antigüedad el «Salado» descubierta en 1816 por el mismo Rosario Vega.

*Caminos.*—El principal parte de la estacion Chagres hácia el Norte, cruza el rio Aconcagua por un puente de madera de 480 metros de largo, llega a la ribera opuesta por el del Arrayan. El camino es por lo jeneral de pendiente suave i aunque su conservacion deja mucho que desear, sobre todo en invierno, no es de los peores. Un primer ramal que sale frente al fundo «Las Vacas», sirve al grupo Salado. El grupo Cardenilla está servido por el camino que pasa por el fundo de «Los Cerrillos», i los grupos Union i Amelia por el que partiendo de El Ñilgüe sigue la quebrada del





Tranque i despues de pasar por La Union, sigue al N. O. en demanda del grupo Los Mantos i del Portezuelo de El Espino.

#### LAS MINAS

Las minas que están en la actualidad en explotacion son: La Union, Los Mantos, Amelia, Cardenilla, Salado, Caracoles i Soldado. Las cinco primeras pertenecen al grupo Catemu. Caracoles está en la Rinconada de Andes i el Soldado cerca del Melon.

La produccion de cada una de estas minas es pequeña, no porque las minas no tengan base para una mayor produccion, sino debido a los ineficientes i anticuados métodos de arranque que se han seguido i a la ignorancia absoluta de los métodos científicos de explotacion por parte de la direccion técnica.

Durante muchos años el porvenir ha sido sacrificado en aras del presente, i en lugar de abrir las minas con anticipacion a las necesidades del momento se ha arrancado todo el mineral que pudiera rendir beneficios inmediatos sin cuidar para nada del futuro.

El trabajo de exploracion i explotacion de una mina debiera obedecer desde un principio a un plan definido de trabajo; i cualquier pique, socavon, galería, chimenea o travieza que se proyectara debiera ser trazada de tal manera que pueda ser utilizada con la mayor ventaja posible para el arranque. En las minas de Catemu ha sucedido todo lo contrario. Muchas veces una galería cambia de direccion i de nivel de una manera brusca i repentina, sin curvas ni gradientes suaves, i de tal manera que el tráfico por ella se hace imposible para todo aquello que no sea el paciente minero con su capacho.

El laboreo o arranque sistemático brilla por su ausencia; i solo recientemente se han instalado algunos buzones para cargar el mineral de los laboreos a los carros. El mineral se botaba ántes al piso de las galerías i desde aquí el minero tenia que palearlo de nuevo al carro.

El trabajo a pirquen ha sido universalmente adoptado en todas las minas i se ha permitido a los mineros que sigan los cruceros mas ricos en una direccion cualquiera. Como defensa de este método, o mejor dicho, falta de método, se ha dicho que con este sistema, miéntras se estrae el mineral mas rico, se pone a la vista un tonelaje grande de mineral de baja lei; pero en casi todos los casos la mina ha quedado en un estado tal que el mineral pobre nunca podrá ser estraido, o donde la estraccion es posible solo a un precio mui elevado.

#### MINA «LA UNION»

Esta mina comprende a un grupo de cuatro vetas con manteo casi vertical, de las cuales sólo dos se esplotan en la actualidad.

El mineral se encuentra en la juntura o planos de contacto de un manto de andesita con las vetas. El manto de andesita se presenta bastante alterado. Estas vetas no tienen verdaderas pendientes o yacentes i tampoco existe una ganga típica. El mineral se ha formado aparentemente por soluciones que han pasado a lo largo de una grieta vertical i que han impregnado la zona quebrada en sus alrededores inmediatos. La calcopirita, calcocita, galena i blenda son los minerales principales i en la parte superior de la mina tambien se encuentra la bornita. Los minerales de la zona de oxidacion son la cuprita, azurita, malaquita i crisocola los que se encuentran, naturalmente, en los viejos laboreos de los afloramientos.

El análisis del mineral de La Union es el siguiente (año 1918):

Cu	Si O <sub>2</sub>	Fe	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S	Zn	Pb	Ag
5.5%	7.2%	8.6%	23.2%	8.5%	15.8%	10.0%	5.0%	350 gr. por ton.

La galena, blenda i calcocita son los minerales que contienen la plata.

Comparando este análisis (año 1918) con el que da Sundt en sus Monografías Mineras i Metalúrgicas (año 1910) se verá que el mineral ha cambiado bastante en composicion mientras la mina ha adquirido mayor profundidad.

	Año 1910	Año 1918	Diferencia.
Cu.....	3.0 %	5.5%	+2.5%
Si O <sub>2</sub> .....	23.0%	7.2%	-15.8%
Fe.....	7.8%	8.6%	+0.8%
CaO.....	21.0%	23.2%	+2.2%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	7.2%	8.5%	+1.3%
S.....	8.0%	15.8%	+7.8%
Zn.....	4.0%	10.0%	+6.0%
Pb.....	1.5%	5.0%	+3.5%
Ag.....	170 gr. por ton.	350.0 gr. por ton.	+180.0 gr. por ton.

Como se ve el cambio en la composicion del mineral ha sido beneficioso, pues ha aumentado la lei en cobre, plata i cal i ha disminuido considerablemente la lei en sílice. Este mineral no se presta para la concentracion porque todo el mineral tiende a flotar. Se funde directamente, pues contiene un exceso de fundentes.

La extraccion del mineral se hace por un pique interior labrado sobre la veta Restauradora N.º 2 i a la terminacion del socavon Deslinde (figuras 1 i 2). Este socavon tiene 600 metros de largo, sigue el pendiente del manto i es en exceso torcido. Se le dió además una pendiente excesiva, 3%, en lugar de 0.5% a 0.75% que es la universal adoptada en todas las minas donde

la extraccion se hace por carros empujados por hombres. Esta pendiente excesiva, ademas de hacer mas difícil el tráfico por el socavon, obligó a empezar el pique interior 12 metros mas arriba que si se hubiera empleado la pendiente mas suave (0.75%). Con el 3% de pendiente el desnivel total entre la boca del socavon i el pique es: 600 metros  $\times$  0.03=18 metros, miéntras que con 0.75% hubiera sido: 600 mts.  $\times$  0.00,75=4.5 metros. A los 40 metros de profundidad se corrió una galería de extraccion (figura 2) pero como todos los laboreos están debajo de esta galería el metal hai que subirlo por un malacate o a capacho hasta el nivel de la galería donde se carga en carros i se saca por el pique en una jaula tirada por un malacate eléctrico de tambor doble i de 30 HP. de fuerza. El pique se está profundizando en la actualidad hasta estenderlo mas abajo de los laboreos en explotacion i poder trabajar las vetas por el sistema «*shrinkage*». Si el pique se hubiera llevado siempre mas abajo que los laboreos en explotacion i un sistema de arranque tal como el «*shrinkage*» que se propone ahora se hubiera adoptado hace tiempo, el costo de arranque hubiera sido reducido considerablemente puesto que el emplear al minero en sacar a capacho el mineral por escalas no solo es caro sino representa un gasto inútil de enerjía inteligente que estaria mucho mejor empleada en los frentes de arranque i exploracion. La máxima establecida hace ya muchos años en toda mina medianámente bien dirigida de llevar el pique i las galerías de extraccion por lo ménos un nivel mas abajo que el último en explotacion ha sido ignorado por completo en las minas de Catemu. El gasto inútil de esfuerzo i de dinero que representa el emplear al minero inteligente i relativamente bien pagado en subir a capacho el mineral en lugar de utilizar la gravedad o la fuerza motriz en el acarreo sólo puede ser imaginada por los que lo han palpado.

Todo el mineral de las vetas que se trabajan es susceptible de extraccion. El sistema actual de trabajo (Figura 3) es poco mas o ménos el de «*underhand stoping*» pero sin chimeneas que faciliten el arranque i la extraccion del mineral. El sistema que se empleó para explotar estas vetas fué el siguiente: (Figura 3). Primero se corria la galería X Y partiendo del pique interior i una vez terminada se comenzaban chimeneas en los puntos A B i C. Luego que estos chiflones habian alcanzado una profundidad de 3 ó 4 metros se empezaban galerías ausiliares en los puntos D i E dejando estribos o puentes de mineral debajo de la galería X Y. Miéntras se avanzaban los frentes de estas galerías los pisos se iban profundizando tambien como se indica en los puntos F i G. Si la veta se estrechaba se profundizaba mas la chimenea i se daba comienzo a otra galería ausiliar en el punto H cuyo piso se iba profundizando segun se avanzaba la galería. J. representa un laboreo mucho mas avanzado que D E. Este método de explotacion hace necesario el correr, ademas de la galería principal X Y, una i algunas veces dos o mas galerías ausiliares que ademas de ser un trabajo caro hace necesario el dejar estribos de metal de buena lei debajo de la galería prin-

cial para mantenerla abierta e impedir su hundimiento. Todo el mineral arrancado en estos laboreos había que subirlo a capacho i por escalas o por malacate hasta la galería principal X Y. Con haber corrido otra galería paralela a X Y i a unos 30 o 40 metros mas abajo todo el mineral entre las dos galerías pudiera haberse dejado caer por gravedad (las vetas son casi verticales) a la galería inferior i estraido por ésta en carros. Este método de trabajo reduciría considerablemente (de un 50 a un 100%) el costo de la producción. La figura 4 representa en detalle el método arriba recomendado i que se conoce con el nombre de sistema «*Cornish*». Las líneas onduladas representan los escalones de arranque. La galería superior tendría que ser entivada para mantenerla abierta i facilitar la entrada de los mineros a los laboreos. Una desventaja de este sistema sería que una vez que los trabajos hubieran alcanzado una profundidad de 10 metros, pedazos de laja se desprenderían de las paredes (pendiente i yacente) debido a la naturaleza de éstas. Por esta i otras razones i dado el tipo de los yacimientos: vetas casi verticales, de regular anchura, con mineral resistente i paredes regularmente firmes, el sistema «*shrinkage*» es el mas apropiado para explotarlo.

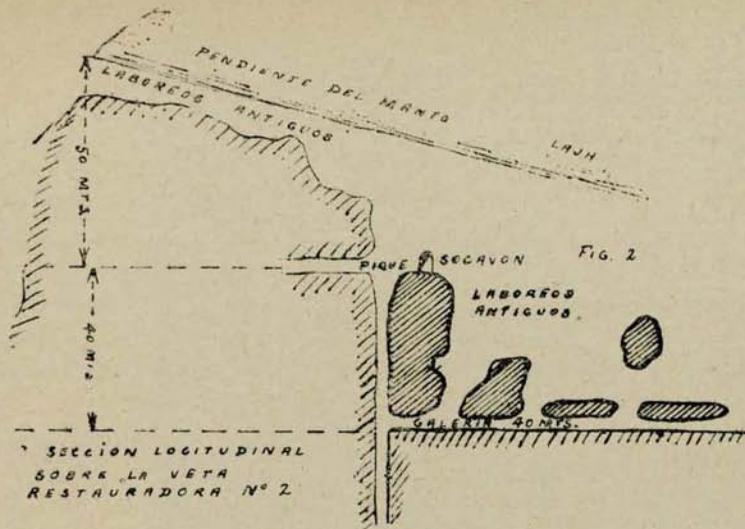
Por el sistema «*shrinkage*» el mineral se arranca de abajo arriba o «*overhand*», es decir, de la galería inferior a la superior i el mineral quebrado se va acumulando en el laboreo hasta que todo ha sido arrancado. Como el mineral quebrado ocupa de 30 a 40% mas espacio que *en situ*, este 30 a 40% hai que irlo sacando gradualmente para dejar suficiente espacio a los mineros para trabajar entre la parte superior de la pila i el frente de arranque. Figuras 5, 6, 7 i 8 representan un laboreo por el sistema «*shrinkage*» en sucesivos grados de desarrollo. Con este sistema es necesario entivar las escalas de acceso para la jente. El techo de la galería tambien hai que entivarlo fuertemente, pues sobre la entivacion descansa todo el peso del mineral acumulado en el laboreo.

*Ventilacion*.—El aire entraría por las escalas, pasando a lo largo de los frentes de arranque para salir por las chimeneas.

*Ventajas de este sistema*.—Buena ventilacion, seguridad, debido a que la jente trabajaría cerca de los frentes de arranque; eliminacion de la necesidad de palear el mineral en los laboreos. Cuando todo el mineral en un laboreo ha sido quebrado hasta la galería superior queda una reserva de mineral que se puede sacar según se necesite.

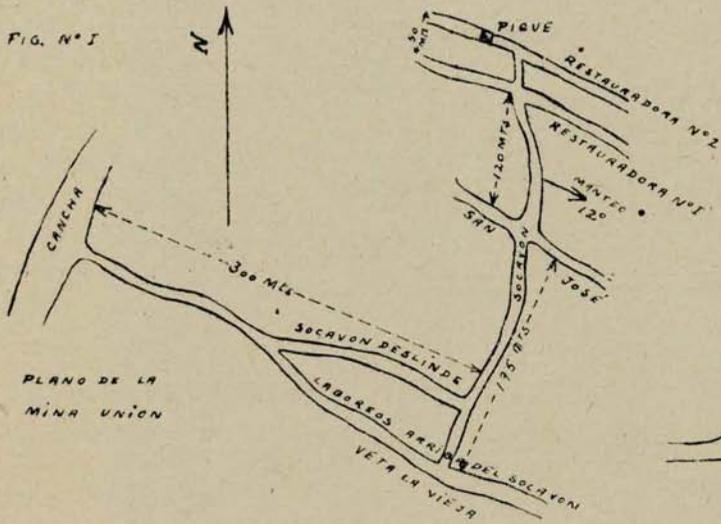
La mina Union, está situada a dos i medio kilómetros de las canchas en La Poza con las que está comunicada con un decauville. Los carros corren por gravedad hasta La Poza. La gradiente de la línea es 4%. En lugar de las canchas sería mucho mas económico i práctico tener tolvas, pues así se evitaria el tener que palear el mineral desde el piso de las canchas a las carretas que lo llevan a la Fundicion en Chagres.

El mineral se saca a la superficie por medio de carros decauville i

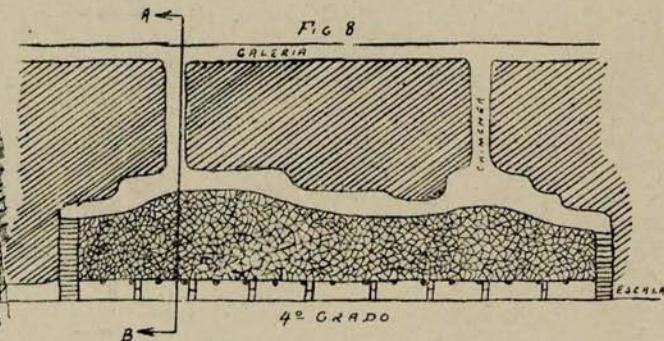
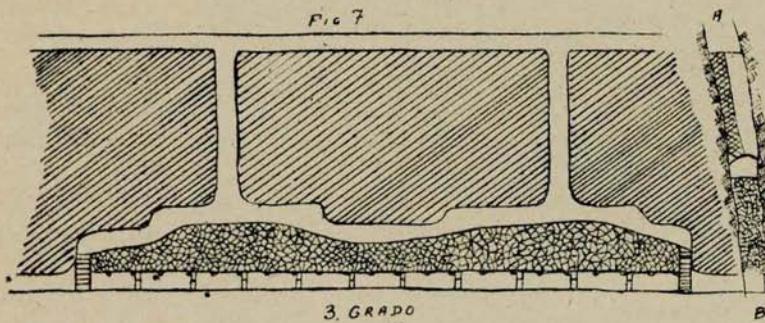
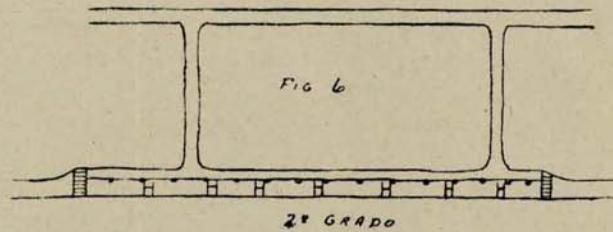
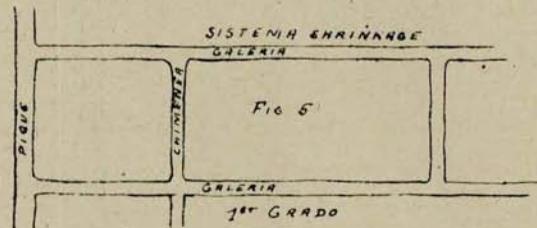
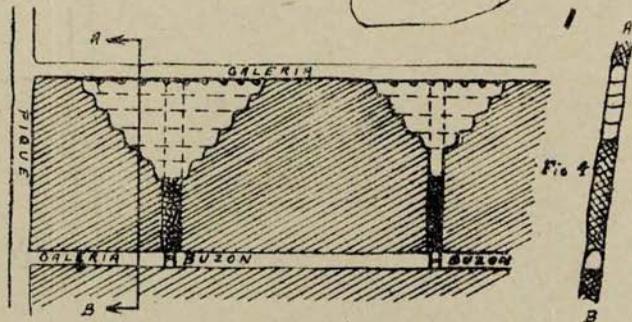
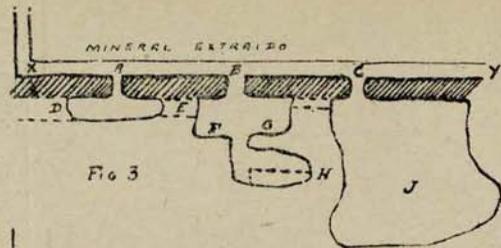


SECCION LONGITUDINAL  
 SOBRE LA VETA  
 RESTAURADORA N° 2

FIG. N° J



PLANO DE LA  
 MINA UNION





es chancado a mano en las canchas. La pequeña cantidad de estéril que contiene el mineral se bota a los desmontes.

MINA «AMELIA»

Esta mina es de poca importancia. El mineral se encuentra en el plano de contacto de un manto con una grieta. Esta mina produce minerales oxidados (de color) i sulfuros (bronce) procedentes de dos mantos diferentes que se encuentran uno sobre otro i cuyo plano de contacto es bien definido.

Los sulfuros son calcopirita i bornita i los minerales oxidados malaquita, azurita i tenorita. La bornita tambien se encuentra en el manto oxidado.

La composicion química de estos dos metales es la siguiente:

	Cu	SiO <sub>2</sub>	* Fe	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S
Manto de color.....	8.8%	20.2%	6.6%	24.1%	5.6%	0.9%
Manto de bronce.....	5.9%	21.6%	5.3%	29.4%	4.2%	5.2%

La superficie del cerro tiene casi la misma inclinacion que el manto el que se encuentra a poca distancia de la superficie. (Figura 10).

Los pirquineros han comunicado el interior de la mina con el exterior por una serie de agujeros. La mina en la actualidad no es mas que una serie de caserones irregulares.

Este tipo de yacimiento se presta mui bien para explotarlo por el sistema «caving» o de aterramiento por medio del cual todo el mineral pudo haber sido estraído económicamente. Esta mina tambien pudo explotarse por el sistema que se recomienda mas adelante para la mina *Los Mantos*. El sistema «caving» o de aterramiento se esplica en las figuras 11, 12, 13. La figura 13 representa un laboreo bien avanzado por el sistema «caving». En los sitios donde el mineral es demasiado pobre para ser estraído se le puede dejar como estribos, pero en la mina Amelia casi todo el mineral valdria la pena de estraerlo con métodos económicos de trabajo.

La madera empleada en la entivacion se iria retirando segun avanzara el frente de arranque i las canaletas para el transporte del mineral, se mantendrian todo lo cerca del frente que fuera posible miéntras que el techo se dejaria aterrizar detrás de la última línea de piés derechos. Con este sistema no se perderia madera, la que es mui fácil de colocar pues bastaria con un pié derecho con su correspondiente cabecera como en las minas de carbon.

Para mantener las galerías abiertas bastaria con colocar pircas a lo largo de éstas. Las pircas servirian ademas, para mantener buena ventilacion a lo largo del frente.

## MINA «LOS MANTOS»

Esta mina fué en otros tiempos la mina principal de la Compañía; llegó a producir hasta 2,500 toneladas mensuales o sea un 60% del mineral que se fundía en el antiguo establecimiento de La Poza.

La mina está situada en la cumbre del cerro de Los Mantos a 1200 metros de altitud. El transporte del mineral hasta la fundición de La Poza se hacía por medio de un plano inclinado i andarivel. El andarivel fué construido por la casa A. Bleichert, de Leipzig-Gohlis i tiene 1,580 metros de largo con una pendiente medía de 45% que salva una diferencia de nivel de 750 metros. Cada cable lleva dos baldes de 500 kilos de capacidad cada uno. El transporte dura 7 minutos.

Como su nombre indica este yacimiento es un manto con rumbo de N. a S. i 12° de inclinación. La roca del manto es una andesita de hornblenda metamorfoseada e impregnada con cal. La mineralización se introdujo por grietas. Las especies mineralógicas de cobre principales son la calcopirita i la bornita. En la zona de oxidación se encuentran los dos carbonatos azurita i malaquita, el óxido, cuprita i el silicato, crisocola además de sulfatos de magnesia i cal. Los minerales que forman la ganga son: los feldespatos, la hornblenda i el cuarzo. Los minerales de cobre se encuentran como venitas o pequeños cruceros en las grietas de la roca pero también reemplazando, parcial o totalmente, a los feldespatos i la hornblenda. El reemplazamiento de los feldespatos i la hornblenda se ha efectuado a través del clivaje de estos minerales. Los mantos están cortados por diques o chorros de andesita i diabas. Los chorros de andesita i diabas que menciona Fuenzalida como origen de la mineralización del manto nada tienen que ver con ésta, si se exceptúa el haber causado la tensión que en las rocas dió origen a la formación de grietas.

La composición química del mineral es la siguiente:

Cu	SiO <sub>2</sub>	Fe	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SMgO	Pb	Zn	Ag	
3.5%	32.8%	5.4%	18.9%	18.7%	2.1%	1.5%	1.0%	1.0%	30 gr. tn.

Cuatro socavones dan entrada a la mina los que han sido labrados sobre el rumbo del manto. Los laboreos se extienden en todas direcciones a partir de los socavones.

El trabajo a pirquen ha convertido a esta mina en una gran ratonera. Una enorme cantidad de mineral ha quedado abandonada en la mina como estribos; mineral que pudo extraerse con métodos de trabajo más modernos pero que en la actualidad se encuentra totalmente perdido.

El cerro de Los Mantos ha sido denudado a lo largo de la línea de puntos (Figura 14) lo que ha espuesto al manto en sus costados Oeste i Sur.



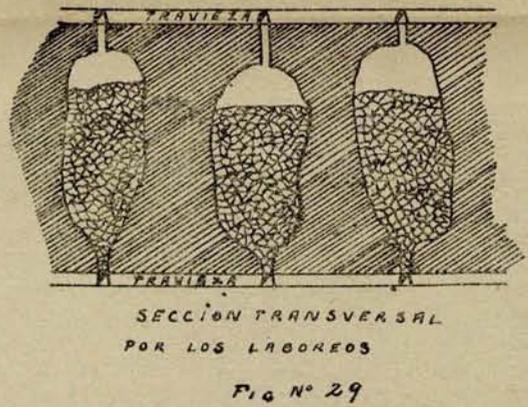
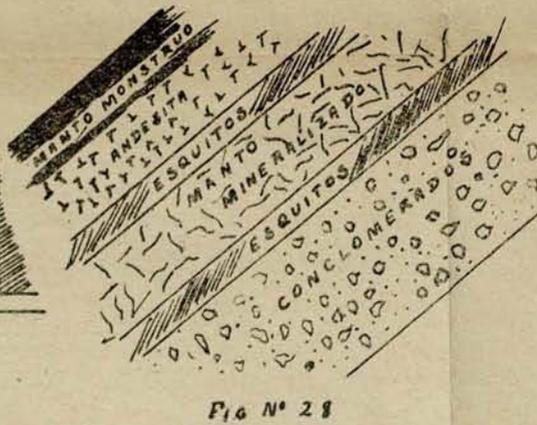
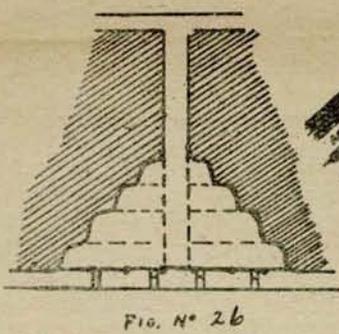
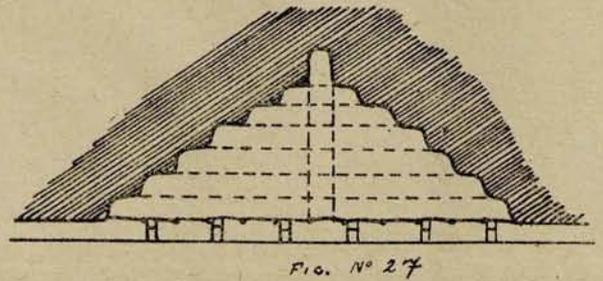
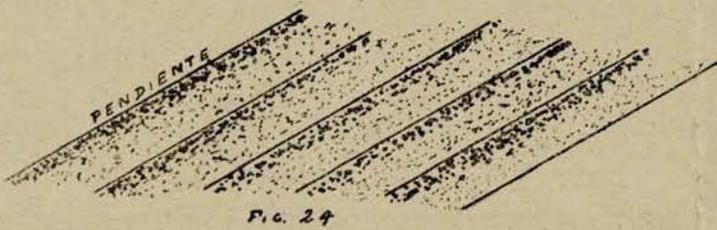
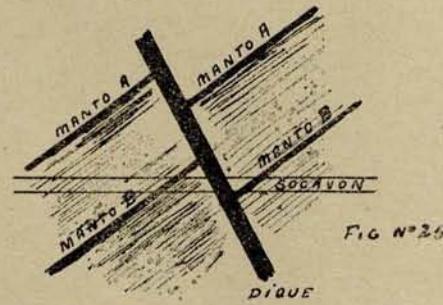
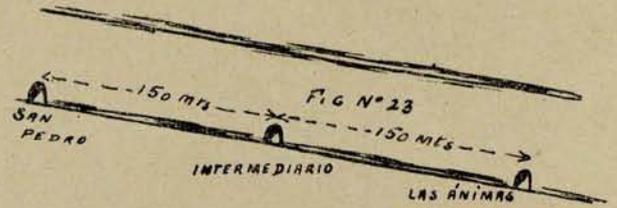
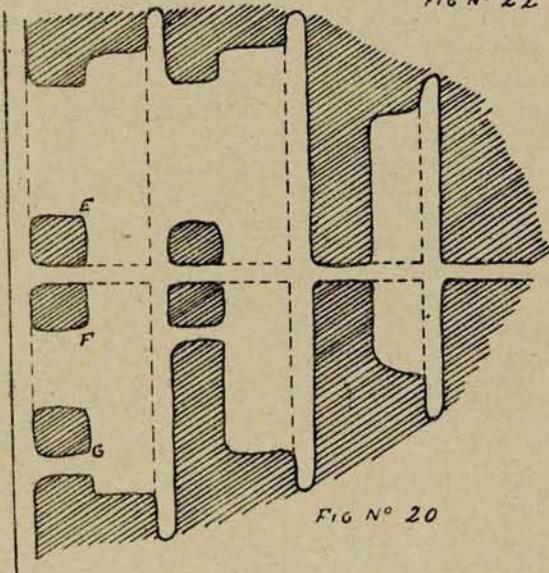
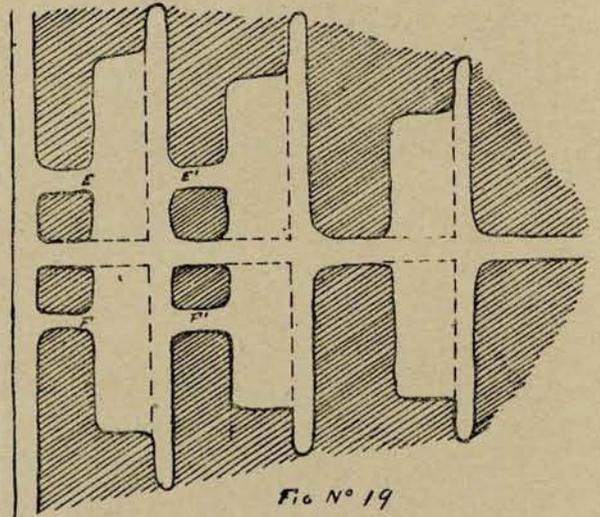
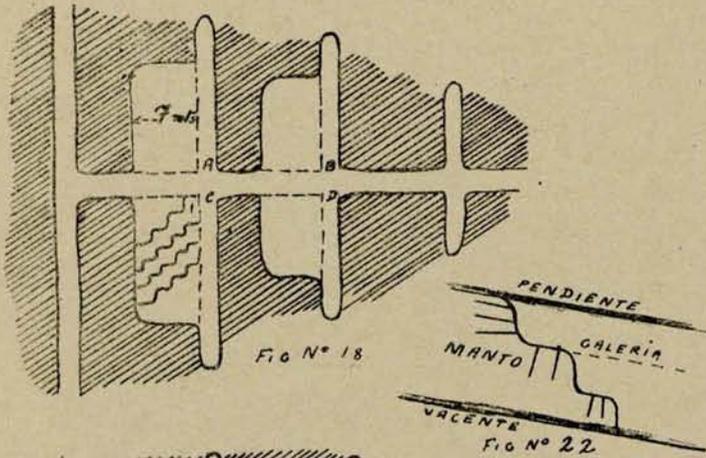
neral hasta Las Animas o a un socavon intermediario. Este socavon intermediario no se hizo aunque su costo se habria pagado rápidamente. El plano inclinado en el manto Clavel solo se colocó cuando los trabajos habian llegado hasta el nivel del socavon Las Animas (Figuras 14 i 15), i este socavon, aunque parezca mentira, no se comenzó sino despues que el mineral habia sido estraído hasta el nivel de dicho socavon (Las Animas), i por lo tanto no pudo utilizarse para estraer el mineral que se encontraba mas arriba. El mineral podia haberse estraído entónces por el sistema que se indica en las figuras 17 a 21 entre los socavones San Pedro e Intermediario i así sucesivamente a lo largo del manto. Los carros llenos en descenso podian subir los vacios, lo que resultaria una economía de fuerza. La inclinacion del manto (12°) es suficiente para esto. El malacate podia ser reemplazado por una rueda con freno.

Transportadores tipo «*Hanging trough conveyors*» llamados en el Rand «*Shaking Chutes*» podian usarse en lugar de planos inclinados. La parte inferior del laboreo, sobre la galería, seria entivada con puntales i tablonés i el transportador descargaria detras de la entivacion i el mineral se sacaria del laboreo por buzones (Figura 21). De esta manera solo seria necesario entivar una parte del laboreo la mas próxima a los frentes, como en figura 22. La entivacion se correria a lo largo con el transportador segun avanzara el frente. En la práctica siempre se trataria de mantener los frentes de arranque a la misma distancia del transportador. (Esto no sucede en los dibujos que esplican los detalles del método que se propone porque aquellos representan fases sucesivas en el desarrollo de los laboreos que en la práctica se avanzarian simultáneamente).

Las tres minas: Los Mantos, Amelia i La Union se encuentran en la misma serie de mantos de andesita; pero la naturaleza de la alteracion en la andesita es diferente en cada mina. La relacion de las tres minas está representada diagramáticamente en la figura 9.

#### MINA «SALADO»

Esta mina está situada en el lado poniente del valle de Catemu, en el cerro del Salado que se levanta al Oeste del cajon de Las Vacas a la entrada del valle de Catemu. La mina consiste en una serie de mantos volcánicos de riolita con inclinacion hácia el Este. Todos los mantos tienen un pendiente bien definido. La mineralizacion sigue al pendiente i disminuye gradualmente hácia el manto inferior (Figura 24). Los minerales de cobre principales son la bornita i la calcopirita i un poco de cobre nativo. Los sulfuros se encuentran reemplazando los feldespatos pero sobre todo llenando las vesículas de la lava. En ciertas partes de los mantos se encuentran cantida-



des considerables de hierro olijisto. Los minerales principales de la ganga son el cuarzo i los feldespatos.

La composicion química de los minerales que produce El Salado es la siguiente:

	Cu	Si O <sub>2</sub>	Fe	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S
Pinta.....	22.6%	42.4%	5.8%	1.5%	13.3%	6.4%
1. <sup>a</sup> .....	8.7%	51.6%	6.5%	1.7%	17.3%	1.7%
2. <sup>a</sup> .....	8.8%	55.8%	4.0%	1.7%	18.5%	3.3%
Desmontes.....	5.5%	59.4%	4.7%	2.5%	21.1%	0.1%
Concentracion.....	5.1%	62.2%	3.1%	2.6%	20.0%	2.3%

En la actualidad no se producen mas que dos clases de mineral: de primera de un 9% de lei i que contiene todo el mineral oxidado i el de concentracion de 5% de lei i con solo 0.2 a 0.3% de óxido.

Esta mina fué abierta por medio de seis socavones de estocada los que han sido corridos con el objeto de cortar veinte mantos, la mayoría de los cuales se han explotado. La inclinacion de estos mantos es aproximadamente 30° hácia el Naciente. La poca inclinacion de los mantos hace necesaria una cierta cantidad de paleo en los laboreos para botar el mineral a las galerías. En algunas partes se han corrido galerías desde los socavones trasversales i a lo largo del rumbo de los mantos, pero por regla jeneral las galerías han seguido los mantos de una manera irregular, lo mismo en direccion que en gradiente, i de tal manera que se hace imposible la colocacion de líneas decauville en ellas. El trabajo del minero en sacar el mineral a capacho es por lo tanto excesivo, lo que encarece grandemente el precio de extraccion. En la actualidad se están preparando algunos laboreos bien trazados en esta mina lo que indudablemente reducirá bastante el costo de extraccion que hoy dia es en extremo elevado.

Un método mas racional de arranque que puede ser adoptado con ventaja en esta mina es el que se explica en las figuras 27 i 28. Este sistema es conocido con el nombre de «*overhand*» o «*back-stoping*» i consiste en correr primero las galerías principales a una distancia conveniente (digamos 25 a 30 metros). Luego las dos galerías se comunicarian por medio de chimeneas i se comenzaria el arranque partiendo de la chimenea i hácia arriba i cortando el manto en escalones. El mineral se cargaria a los carros por medio de buzones. El techo de la galería habria que entivarlo como se indica en las figuras 26 i 27.

Si la lei del mineral no justificara el correr la galería superior i por lo tanto no se podría comunicar por medio de una chimenea, el laboreo empezaria desde el techo de la galería inferior como se indica en la figura 27. La ventilacion no seria tan buena, por supuesto; lo que no significaria una

gran desventaja si solo es trabajara con un solo turno. La chimenea habria que mantenerla como un metro o dos mas arriba que los laboreos de arranque propiamente dichos.

Los mantos en El Salado han sido cortados en algunos sitios por diques de diabas los que han botado los mantos un metro mas o menos (Figura 25). La presencia de estos diques haria necesario en algunos sitios el trabajar sin las chimeneas de comunicacion como se indica en la figura 27.

#### MINA «CARDENILLA»

Está situada al Oeste del valle de Catemu o sea al lado opuesto en que se encuentran las minas Los Mantos, La Amelia i La Union i de las cuales difiere en ciertos aspectos jeológicos. La mina consiste en una serie de mantos mineralizados de andesita en los cuales la principal especie mineralógica es la bornita. Los minerales que componen la ganga son el cuarzo, los feldespatos i la hornblenda. Los mantos en sus partes superiores están mui descompuestos i contienen cantidades considerables de limonita i cerisita.

La composicion química del mineral es la siguiente:

Cu	Si O <sub>2</sub>	Fe	CaO	S	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
3.0%	44.4%	8.1%	4.2%	1.3%	20.6%

Los mantos tienen un rumbo casi de N. a S. i han sido torcidos hácia arriba i mui quebrados viniendo por fin a quedar con un manteo hácia el Poniente, miéntras que en el lado Este del valle los mantos se recuestan hácia el Naciente.

Tres socavones de estocada dan acceso a la mina i cortan 19 mantos, pero solo dos de éstos han sido explotados de una manera regular. Como todos los mantos tienen una inclinacion de 45 a 60°, se prestan mui bien para un laboreo fácil i barato pero seria inútil añadir que lo mismo que en las otras minas de la Compañía el mineral se arranca por los mismos anticuados e ineficientes métodos de explotacion. Esta mina aunque en la actualidad tiene mui poca produccion i está mal reconocida es una de las de mayor porvenir de la Compañía i bien merece la inversion de un fuerte capital en reconocimientos bien dirigidos.

Las cinco minas ya descritas son las principales que la Compañía posee en el valle de Catemu. Además de éstas tiene muchas otras pequeñas minas i pertenencias en la rejion que aunque tienen un valor potencial para el futuro en la actualidad es imposible formarse una idea de su valor por carecer de trabajos de reconocimiento.

## MINA «CARACOL»

Está situada en la Rinconada de Andes a 12 kilómetros de la estación de Curimon, en el ramal de Llai-Llai a Los Andes.

La mina contiene dos yacimientos bien distintos i definidos conocidos por los nombres de Buenavista i Manto Monstruo. El primero es un manto de andesita porfirítica de unos 40 metros de espesor i con una inclinación media de 60° i descansa sobre otros mantos de esquitos betuminosos los que a su vez se recuestan sobre conglomerados (Figura 28). Todos los mantos han sido altamente alterados i quebrados i especialmente el de Buenavista. Los minerales que componen la ganga de este manto han sido tambien mui alterados i casi todos los feldspatos se han convertido en kaolinita. Otros productos de la alteración como óxidos de fierro, clorita i cerisita tambien se encuentran presentes. El manto contiene tambien cal secundaria cristalizada como calcita. La especie mineralógica mas importante es la calcocita la que por lo jeneral se encuentra diseminada por toda la roca en pinta mui fina. La calcocita tambien se halla a veces en venitas o cruceros. Aunque el mineral de cobre mas predominante es la calcocita tambien se encuentra la calcopirita i la bornita; i de los minerales oxidados la crisocola, malaquita, azurita i cuprita. Aunque la oxidación ha penetrado a través de planos de fractura hasta el límite de los trabajos en profundidad (80 metros verticalmente de los afloramientos) los minerales oxidados se encuentran en mayor proporción en la zona de oxidación propia (40 metros en dirección vertical) despues de la cual predominan los sulfuros.

El Manto Monstruo es, como su nombre indica, un manto de esquitos betuminosos. Un nombre mas apropiado hubiera sido el de manto negro, pues el color de la roca es de un gris oscuro a negro. Este manto, como los otros de las series, ha sido quebrado en alto grado i cocido por los mantos de rocas efusivas (andesitas) que lo rodean. El mineral de cobre mas importante es la calcopirita, la que se encuentra diseminada en pinta sumamente fina por toda la roca. Este manto contiene una cantidad considerable de cal secundaria cristalizada como calcita i mas blenda i galena que el Buenavista.

La composición química de los dos minerales es la siguiente:

Buenavista		Manto Monstruo
Cu.....	5.5% (como óxido 1.0%)	2.5% (como óxido 1.0%)
SiO <sub>2</sub> .....	51.2%	45.2%
Fe.....	4.4%	12.5%
CaO.....	5.9%	20.7%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	19.7%	9.8%
S.....	2.1%	2.1%
Pb.....	0.1%	0.1%
MgO.....	1.8%	6.2%

La mina se comunica con el exterior por un socavon de corta estension. Un pique interior de 2 metros por 2 metros al final del socavon, sirve para la extraccion del mineral i ha sido labrado verticalmente por el manto hasta una profundidad de 50 metros. El pique está equipado con un malacate actuado por un motor a bencina de 30 HP. Dadas las favorables condiciones topográficas del terreno la mina se presta mui bien para ser trabajada por socavones por lo ménos hasta llegar al fondo de la quebrada. Si bien es verdad que el labrar un socavon significa por lo jeneral un avance por terreno estéril, sin embargo, la entrada por socavones queda recompensada bien pronto con el menor costo de la extraccion del mineral que si ésta hai que hacerla por piques; i ademas el desagüe de la mina se hace por gravedad i sin gasto alguno. En las minas como la de Caracoles las alternativas son todas favorables a la entrada por socavon, máxime si, como en este caso, la distancia que hai que correrlo para llegar al yacimiento no es grande. El extraer el mineral por pique en lugar de por socavon fué un error grave como se demostró en este invierno cuando debido a las fuertes lluvias se anegó toda la parte inferior de la mina i el trabajo quedó interrumpido durante varios dias. Con un socavon inferior tambien se hubieran economizado los 35 HP. que necesitan el malacate i la bomba.

A pesar de ser el motor del pique de 30 HP. el metal no se saca por jaula sino en baldes que sólo tienen una capacidad máxima de 500 kilos de metal.

Por lo que se refiere al arranque del mineral éste ha sido extraido a intervalos irregulares a lo largo del pique sin ningún plan preconcebido de trabajo. Hasta hace poco el mineral era extraido por el malacate solo del último nivel (el de 50 metros). Los mineros que trabajaban en los laboreos situados entre este nivel i el socavon tenían que sacar el mineral a capacho i por escalas por no haber sido comunicadas las otras dos galerías superiores con el pique. El cambio de baldes llenos por vacíos se hace en el pique mismo. En esta mina tampoco existen laboreos que merezcan ni remotamente dicho nombre como tampoco buzones para cargar el mineral a los carros. Todo el mineral se bota al piso de las galerías de donde hai que palearlo de nuevo a los baldes.

El manto Buenavista se presta mui bien para trabajarlo por una combinacion de los sistemas «*shrinkage*» i «*pillar caving*». Este sistema consistiria en correr galerías a un mismo nivel i comenzar los laboreos desde las inferiores i de abajo arriba dejando estribos [entre los laboreos (Figura 29). Donde fuera posible los chorros de roca estéril que cortan el manto Buenavista en esta mina podian ser utilizados como estribos.

#### MINA «SOLDADO»

Esta mina está situada a 15 kilómetros de la estacion de Melon, en el ferrocarril de Calera a Cabildo.

El yacimiento está formado por un manto de andesita de hornblenda de unos 60 metros de espesor i de 30 grados de inclinacion. Se recuesta sobre mantos calcáreos alterados i de dacitas i está cubierto a su vez por mantos de toba (Figura 30). A lo largo de su curso el manto ha sido cortado por una gran intrusion o chorro de pegmatita (llamado por los mineros pedernal). Varias fallas e intrusiones cortan ademas el manto pero el botamiento ha sido pequeño. Las especies mineralógicas principales son la bornita i calcopirita i en zona de oxidacion la azurita, malaquita, cuprita i crisocolla. Los minerales que componen la ganga son el cuarzo, los feldespatos i la hornblenda i en algunos sitios bastante calcita. Los minerales de cobre se encuentran diseminados por toda la ganga pero tambien en venitas i en forma masiva. La composicion química del mineral es la siguiente:

Cu	SiO <sub>2</sub>	Fe	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S	MgO
2.5%	49.8%	8.1%	3.5%	16.6%	2.1%	1.4%

La mina se trabajó al principio a tajo abierto siguiendo al manto desde el afloramiento i luego por un socavon de estocada (Figura 31). Desde este socavon el manto se seguía en profundidad de una manera irregular i el metal se sacaba a capacho i por escalas. Huelga el decir que los trabajos de preparacion, tales como galerías, traviesas i chimeneas tampoco existen en esta mina. La parte explotada de la mina consiste en una serie de grandes caserones irregulares separados entre sí por estribos. Estos estribos representan una cantidad grande de mineral que pudo extraerse con provecho i sin peligro ninguno por un sistema de explotacion tal como el «*Glory-Hole*». Hoi día el mineral en estos estribos puede considerarse como irremisiblemente perdido. La mina tiene otro socavon (N.º 2) a 40 metros mas abajo que el anterior (Figura 31), pero que no se usaba para la extraccion del mineral por la sencilla razon de no haber sido comunicado con los laboreos que se encontraban entre los socavones N.º 1 i 2. Aunque últimamente el socavon N.º 2 solo se encontraba a unos 5 metros debajo de los laboreos inferiores (i por lo tanto la comunicacion con el socavon inferior hubiera sido cosa bien fácil i barata), los mineros tenian que subir todo el mineral a capacho i por escalas hasta el nivel del socavon N.º 1. En los alrededores de este socavon se encuentran las canchas de chancar i escojido i desde aquí se bajaba de nuevo el mineral al nivel del socavon N.º 2 por medio, de un andarivel. El único servicio que reportaba el socavon N.º 2 era para desaguar la mina. Solo recientemente fué comunicado el socavon N.º 2 con los laboreos superiores i servirá de aquí en adelante para sacar todo el mineral que se estraiga entre los socavones N.ºs 1 i 2.

Probablemente el sistema mas apropiado para trabajar este yacimiento es el que se conoce en los Estados Unidos con el nombre de «*Underground Glory-Hole*» o «*Underground Milling*». La manera mas ventajosa de aplicar el sistema «*milling*» al manto El Soldado seria como sigue: Se correria pri-

mero el socavon N.º 1, 20 metros mas abajo que los laboreos inferiores de la parte vieja de la mina (Figuras 32 i 33) i en seguida o simultáneamente el socavon N.º 2 i a la misma distancia (20 metros) por debajo del socavon N.º 1. Estos socavones atravesarian por completo el manto hasta llegar al pendiente (Figura 33).

Sobre el yacente i pendiente del manto se correrian galerías siguiendo el rumbo del manto (Figura 35). A intervalos de 25 metros se labrarian traviesas del pendiente al yacente del manto i desde éstos se elevarian chimeneas hasta comunicar con el piso de los viejos laboreos (Figuras 34 i 35). Como a tres metros debajo del piso de las labores viejas se comenzarian laboreos por el método «*breast stoping*» a partir de las chimeneas i en ambas direcciones vertical i horizontalmente (Figuras 36, 37 i 38). De esta manera todos los laboreos que partieron de diferentes chimeneas llegarian a encontrarse i solo quedarian estribos de metros de espesor debajo del piso antiguo i los estribos en forma triangular sobre el piso N.º 1 (Figura 39). El mineral se extraeria por buzones en el piso de las chimeneas. Cuando el mineral no corriera mas por los lados de los estribos triangulares se procederia a «robar» los estribos debajo de los laboreos antiguos hasta que estén a punto de derrumbarse, finalmente por medio de una gruesa descarga de tiros se terminaria el derrumbe. En seguida se robarian los estribos triangulares por medio de pequeñas chimeneas (Figura 40). Miétras tanto el mismo trabajo preparatorio se estaria llevando a efecto en el piso N.º 2 i las chimeneas estarian ya comunicadas con el piso N.º 1.

A primera vista este sistema parece necesitar una cantidad excesiva de avances en galerías traviesas i chimeneas pero si se toma en cuenta el gran tonelaje del bloque de mineral extraido por medio de los avances este sistema resulta sumamente económico. Tomando el piso N.º 1 i suponiendo que el socavon N.º 1 cortara el manto en una distancia de 100 metros i que las galerías sobre el yacente i pendiente tuvieran 50 metros por lado a partir del socavon, el largo total de las galerías seria por lo tanto de 200 metros. Los cuatro traviesas del yacente al pendiente a 100 metros cada una=400 metros; 4 chimeneas de 20 metros de largo a intervalos de 25 metros=80 metros en cada traviesa i en las cuatro traviesas=320 metros. El total de los avances seria, por lo tanto:

	Total
1 Socavon de 100 metros por mineral.....	100 mts.
2 Galerías de 100 » cada una.....	200 »
4 Traviesas de 100 » » » .....	400 »
16 Chimeneas de 20 » » » .....	320 »
Mas 100 metros de socavon por estéril.....	100 »

Total jeneral.....1120 mts.

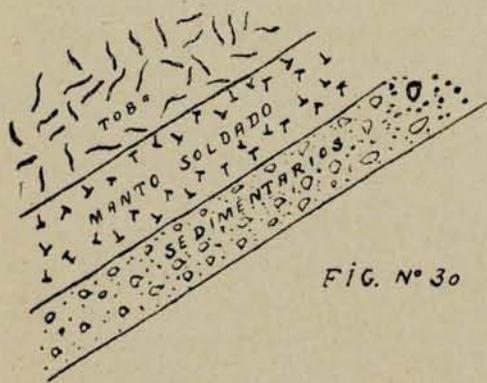


FIG. N° 30

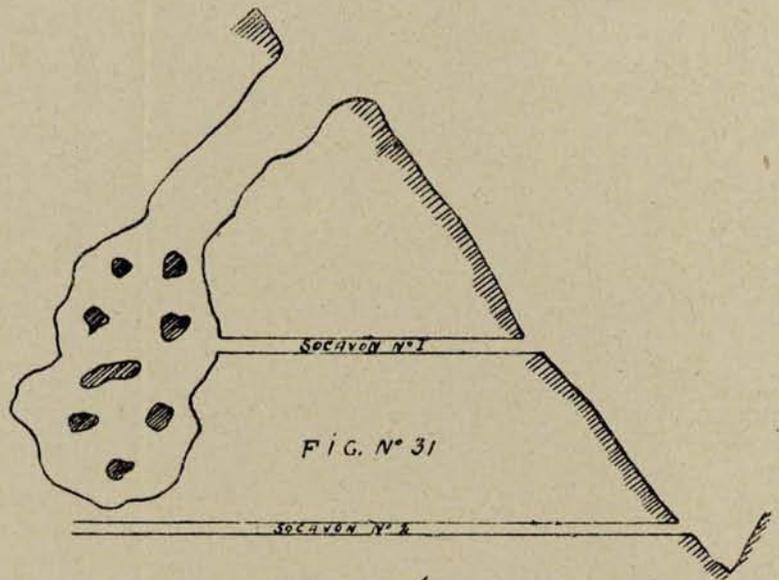


FIG. N° 31

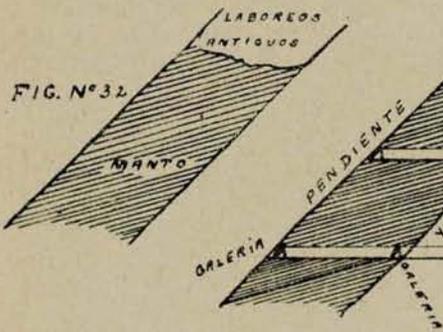


FIG. N° 32

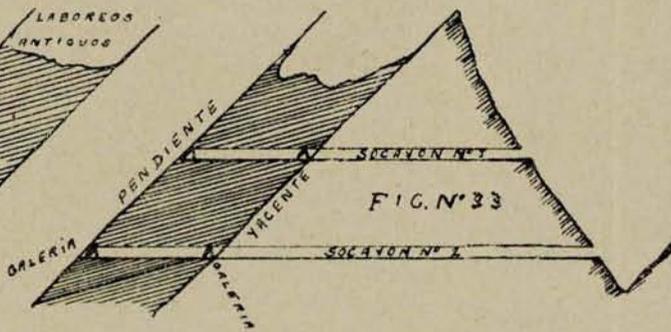


FIG. N° 33

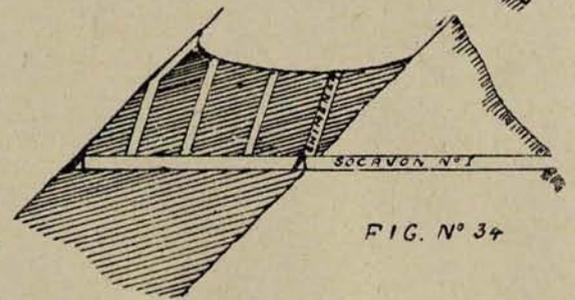


FIG. N° 34

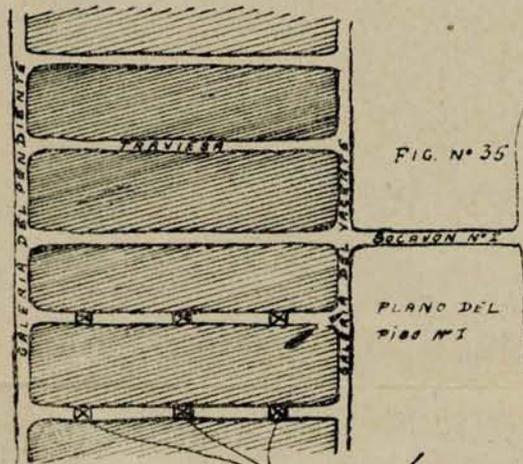


FIG. N° 35

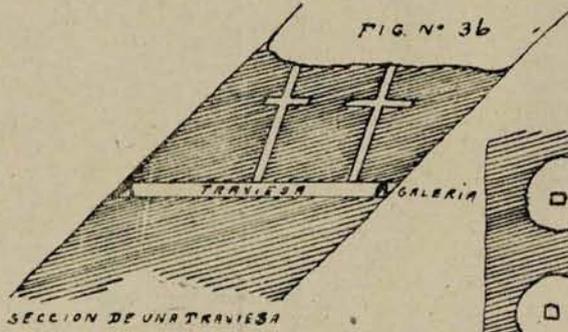


FIG. N° 36

SECCION DE UNA TRAVIESA

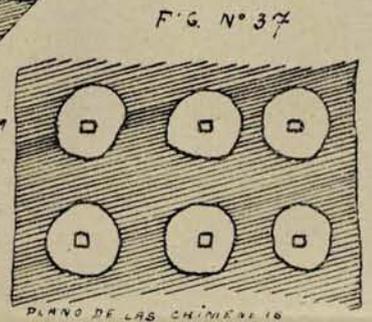


FIG. N° 37

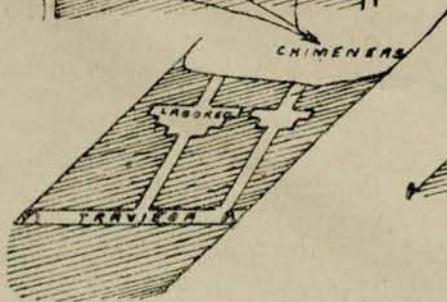


FIG. N° 38

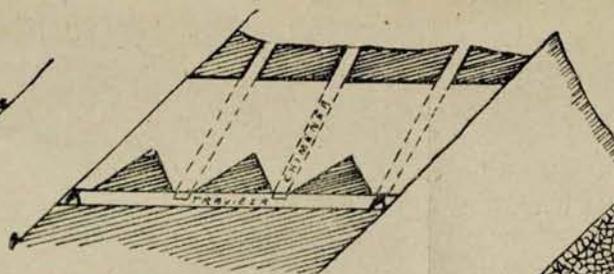


FIG. N° 39

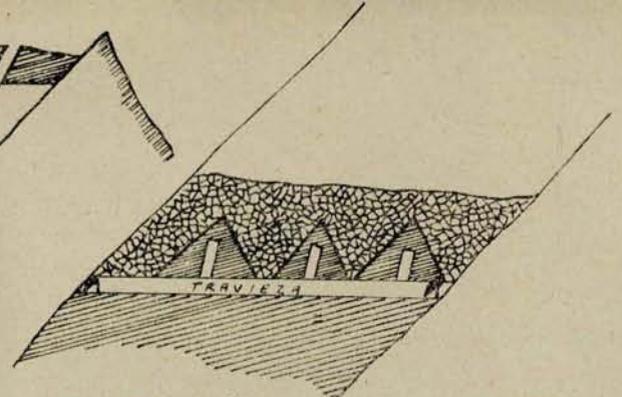


FIG. N° 40



A un precio de \$ 100 por metro corrido los avances importarian 1120 metros por \$ 100 = \$ 112,000.

I el bloque de mineral estraido de estos avances seria  $100 \times 100 \times 20 = 200,000$  metros cúbicos que a 3 toneladas por metro cúbico harian 600,000 toneladas i el costo de avance seria

$$\frac{112,000}{600,000}$$

o 18 centavos por tonelada i el costo de arranque no pasaria de \$ 5 por tonelada.

Por otra parte todo el trabajo de desarrollo no se principiaria ántes de empezar el de arranque pues a este se le podria comenzar apenas se comunicara con la primera chimenea, es decir, habria que correr el socavon i en seguida la primera chimenea. El trabajo de arranque en los otros labores podria iniciarse segun se fueran comunicando las chimeneas.

*Consideraciones jenerales.*—Charles A. Mitke, uno de los ingenieros de minas mas distinguidos i de mas sólida reputacion en los Estados Unidos en un lúcido libro suyo recién publicado refiriéndose a las economías que son factibles de introducir en la mayoría de las minas hace las siguientes atinadas observaciones: «En cualquier empresa productora se pueden obtener grandes economías con solo poner especial cuidado a los detalles i la minería no es una escepcion a esta regla. Por el contrario, la direccion acertada de un negocio minero depende mas que ningun otro de la obediencia exacta a este principio. La diferencia entre un jerente cuidadoso i uno descuidado se traduce muchas veces en ganancias o pérdidas para una Compañía.»

«La buena direccion por parte de un jerente no consiste únicamente en prevenir aquellos derroches que son obvios tales como el permitir la pérdida o el deterioro de materiales, que al fin i a la postre es la misma cosa; sino tambien significa el impedir lo que muchas veces es de una importancia mas trascendental como, por ejemplo: la prevencion de aquellos despilfarros que son ménos aparentes; i sobre todo en la mano de obra al permitir la continuacion de métodos de trabajo poco económicos».

«Aun en una cosa tan vieja i sencilla como el arte de manejar la pala puede haber una enorme pérdida de trabajo manual».

En ningun sitio como en Catemu pueden observarse mayor número de ejemplos de despilfarro de trabajo manual por seguir métodos poco económicos de trabajo. Uno no puede ménos de maravillarse al observar la cantidad enorme de paleo que el mineral recibe ántes de llegar a su destino, la mayoría del cual podia evitarse empleando métodos mas científicos de explotación en las minas.

La cantidad de mano de obra necesaria para extraer una tonelada de

mineral es enorme debido a la falta de facilidades i a la ausencia completa de un plan definido i sistemático de explotación. El minero emplea una gran parte de su tiempo acarreado i chancando metal cuando podia estar ocupado con mucha mayor utilidad en los frentes de arranque como barretero que es su propia esfera, con lo cual se llevaria a efecto una economía considerable en el costo de arranque por tonelada i se aumentaria la produccion por hombre.

La falta de perforadoras de aire comprimido es por supuesto una desventaja grande; pero la ausencia de dichas máquinas no puede servir de excusa para seguir métodos de trabajo que están en completo desacuerdo con los principios mas fundamentales de la ingeniería de minas.

Sin embargo, hai que reconocer que en la actualidad se están haciendo esfuerzos para obtener una explotación mas económica utilizando métodos mas modernos de arranque.

Uno de los errores mas graves que se han cometido en la explotación de las minas de Catemu i que salta inmediatamente a la vista en la primera visita que se haga a cualquiera de ellas es la ausencia de todos aquellos trabajos de reconocimiento i preparacion que son indispensables para toda explotación económica. La ausencia de socavones, galerías, traviesas i chimeneas labradas con anticipacion a los trabajos de arranque i que ademas de reconocer los yacimientos facilitarán la extraccion del mineral han sido la causa del alto costo de explotación; debido al gran número de mineros necesarios para arrancar una tonelada de metal. El principio fundamental, ya mencionado en este artículo, de mantener el pique, galerías i chimeneas por lo ménos un piso mas abajo que el de arranque ha sido ignorado por completo en Catemu. Por esta razon los mineros pierden gran parte de su tiempo en sacar el mineral a capacho de los laboreos cuando en la mayoría de los casos es factible el hacer uso de la gravedad para este trabajo. Por lo que se refiere a los laboreos mismos todos están en estado lamentable por carecer de chimeneas de comunicacion lo que impide dar los tiros en bancos escalonados. Por lo tanto, el trabajo de arranque sale casi tan caro como el de avance por una galería o traviesa por tener los tiros que romper siempre contra tres lados firmes en lugar de dos como en todo laboreo bien preparado. Sin temor a contradicciones se puede asegurar que la produccion por hombre podia duplicarse, triplicarse, cuadruplicarse i aun quintuplicarse en algunas de las minas con solo correr las dos galerías principales, comunicarlás por medio de chimeneas, hacer el arranque en escalones i sacar el mineral por buzones i cargarlo directamente a los carros. Así se podria emplear a los mineros mas inteligentes i constantes como barreteros en los laboreos durante 8 horas al dia, i a los ménos inteligentes o de menor experiencia como carreros; trabajo que no exige los conocimientos o la experiencia indispensables del barretero. A los mineros viejos se les podia ocupar en escojer el mineral, labor para la que están bien capacitados por co-

nocer bien el metal. El trabajo de minero necesita tantos conocimientos, práctica i experiencia como el de un buen carpintero o albañil i en los Estados Unidos e Inglaterra a los mineros se les reconoce como «*Skilled labour*». Sin embargo, en Catemu se ha empleado al minero durante largos años como a un burro en sacar el mineral a capacho de los laboreos. ¡Qué pérdida mas grande de energía intelijente!

Como excusa para los métodos de trabajo empleados se han adelantado las siguientes razones:

1.<sup>a</sup> Que con el sistema adoptado, miéntras se estraia el mineral rico se ponía al descubierto el pobre, que quedaba en las minas en forma de estribos i como reserva para el porvenir.

2.<sup>a</sup> Que la distribucion de los minerales de cobre en los mantos no era regular sino errática i caprichosa.

3.<sup>a</sup> La falta de capital que permitiera la instalacion de maquinaria i perforadoras a aire comprimido.

1.<sup>a</sup> *Razon:* Si bien es verdad que explotando el mineral rico se pone al descubierto el mas pobre, éste queda como estribos en la mina i en la mayoría de los casos representa una pérdida total para el futuro por ser imposible su estraccion; pues no sólo seria grande el costo de su arranque sino que la operacion estaria llena de peligros. Por otra parte no todos los puentes representan mineral pobre ni mucho ménos. Mucho mineral de buena lei ha sido abandonado en las minas como estribos para evitar derrumbamientos i por exijirlo así el método de trabajo en uso: el pirquen.

En cuanto a la razon N.º 2 bastaria una visita a cualquiera de las minas (Mantos, Union, Salado, Caracoles i Soldado) i observar los enormes caserones de los cuales se ha estraído todo el mineral (a escepcion de los estribos) para convencerse de lo contrario. Con métodos mas económicos de trabajo se podia haber explotado mineral de menor lei i entónces lo que hoi se deja en la mina por pobre pasaria a ser mineral explotable.

3.<sup>a</sup> *Razon:* Falta de Capital. Una Compañía que ha construido tres fundiciones i dos planteles de concentracion en ménos de 15 años, dos de cuyas fundiciones están hoi de pára (una por mala ubicacion), no puede aducir como razon para la anticuada explotacion de sus minas la falta de capital. La explotacion de las minas por los métodos que se han detallado no exige grandes capitales ni seria necesario tampoco que esos capitales estuvieran inamovibles i sin ganar interes por mucho tiempo. Bastaria para esto con llevar los trabajos de exploracion i preparacion un año por delante de los de arranque. Con \$ 500,000 habria suficiente para reconocer todas las minas 12 meses por delante de las necesidades inmediatas. Al 8% los intereses perdidos por ese capítulo serian \$ 40,000 i aun así una parte considerable de este capital seria redimido mucho ántes del año. Si se toma en cuenta la gran reduccion en el costo del arranque que se obtendria con los trabajos de preparacion no sólo se cancelaria la partida en

contra sino que quedaría una ganancia líquida superior al 8% de interés sobre los \$ 500,000. En cuanto a la ausencia de las perforadoras a aire comprimido, éstas en lugar de ser una ayuda serían un estorbo en los laboreos de las minas de Catemu tal como se encuentran hoy día. Esceptuando en los trabajos de avance, tales como galerías, socavones, etc., las perforadoras encarecerían en lugar de abaratar el arranque. Si algo exige perentoriamente la perforación mecánica para que dé su rendimiento máximo es la preparación previa, metódica e inteligente de los laboreos. Como este requerimiento no existe en Catemu (laboreos bien preparados) mal podrían abaratar la producción las perforadoras. El tipo de perforadora que se adoptó en Catemu (motor individual para cada compresora), no pudo ser más desgraciado por exigir esta complicada maquinaria que se la retire del frente antes de dar los tiros, operación demorosa, en la cual se pierde mucho tiempo. Para ahondar piques, sobre todo, el tiempo perdido es enorme pues cada vez que hay que dar fuego es necesario subir toda la maquinaria en la jaula fuera del alcance de los tiros.

El trabajo a pique solo tiene defensa en pequeñas minas o en aquellas trabajadas por sus propios dueños, que en Chile son generalmente mineros pobres, o en yacimientos muy irregulares donde los trabajos de reconocimiento y preparación resultarían en exceso caros por la dificultad de seguir los venenos de una manera sistemática y dirigida de antemano. En yacimientos potentes; con paredes bien definidas; sin fallas que los corten o disloquen distancias considerables como los de Catemu su existencia no ha tenido ni tiene razón de ser. En aquellas minas donde el mineral fuera demasiado pobre para fundirlo o concentrarlo directamente se podrían hacer pequeñas instalaciones mecánicas para la chanca y escojido (Figuras 41 y 42). La primera para terreno de mucha inclinación y la segunda para terreno plano. Una instalación tan solo necesitaría las siguientes partes:

Un motor eléctrico o a bencina de 10 a 15 HP. de fuerza.

Un contraeje con las poleas necesarias.

Una chancadora Blake de  $7 \times 10$  o de  $9 \times 15$ .

Una correa transportadora con velocidad de 10 metros por minuto.

Dos tolvas de madera de 50 ó 100 toneladas de capacidad.

El mineral se sacaría en carros de los socavones y se descargaría directamente a la tolva superior de la cual se alimentaría a la chancadora Blake directamente y por medio de un alimentador automático. A lo largo y a ambos lados de la correa se colocarían los escojedores. El estéril se botaría directamente o en carros a los desmontes y el mineral seguiría por la correa a la tolva inferior de la cual se cargarían directamente las carretas. La chanca podría hacerse de 2 a 4" según lo requiera el mineral. La chancadora de  $7'' \times 10'$  tendría una capacidad de 5 y 10 toneladas por hora, según se chancara 2 ó 4" y el de  $9'' \times 15''$  10 y 20 toneladas por hora a iguales tamaños. Trabajando 10 horas diarias la capacidad de un plantel tal sería, por lo tanto, de

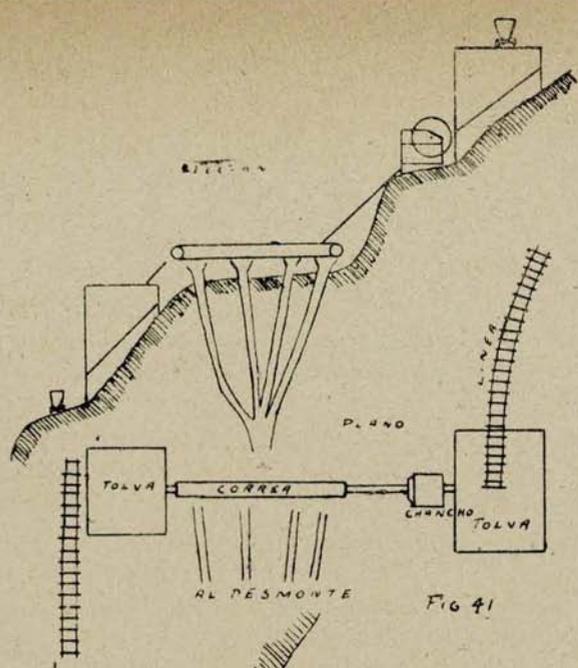


FIG 41

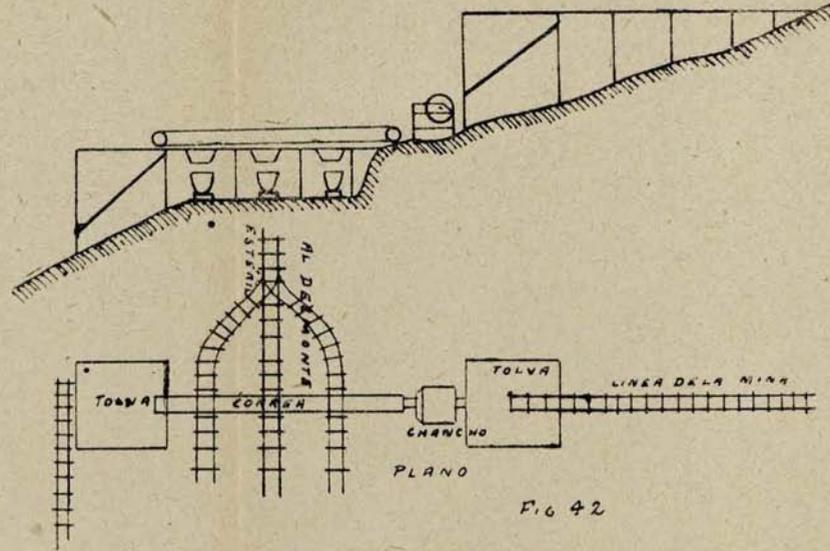


FIG 42

INSTALACIONES PARA ESCOGER EL MINERAL

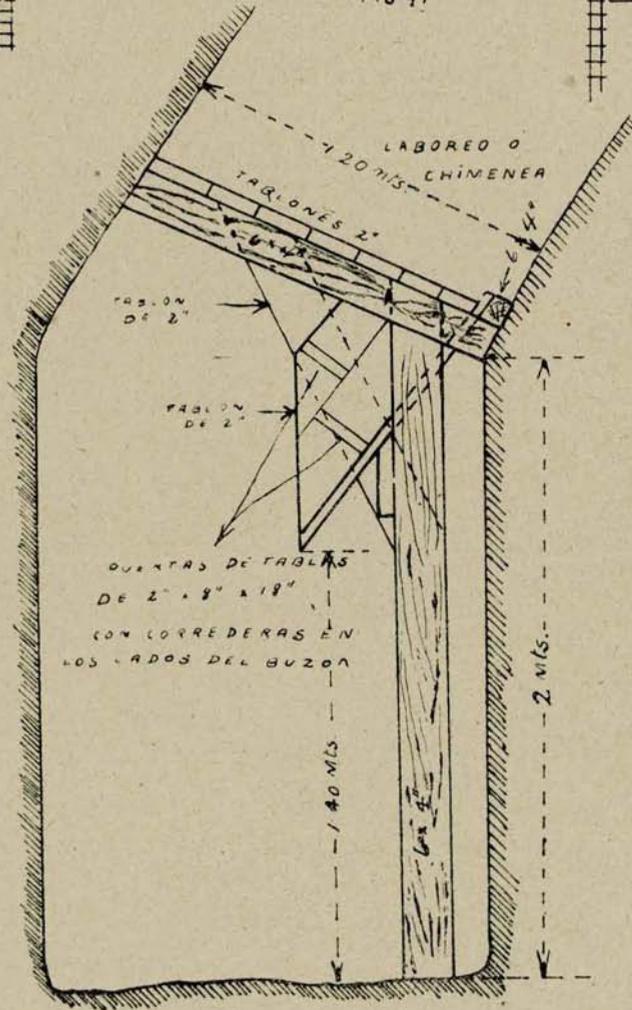


FIG 43

TIPO DE BUZON SIMPLE PARA MINAS PEQUEÑAS

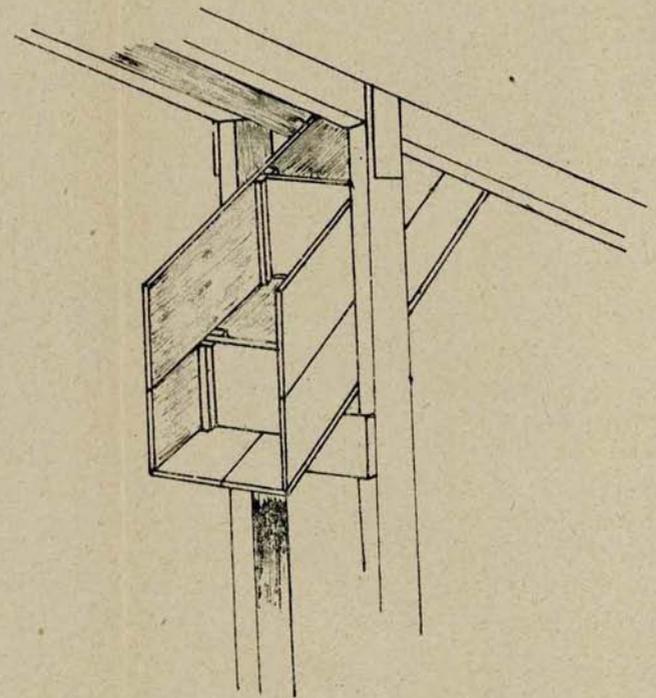
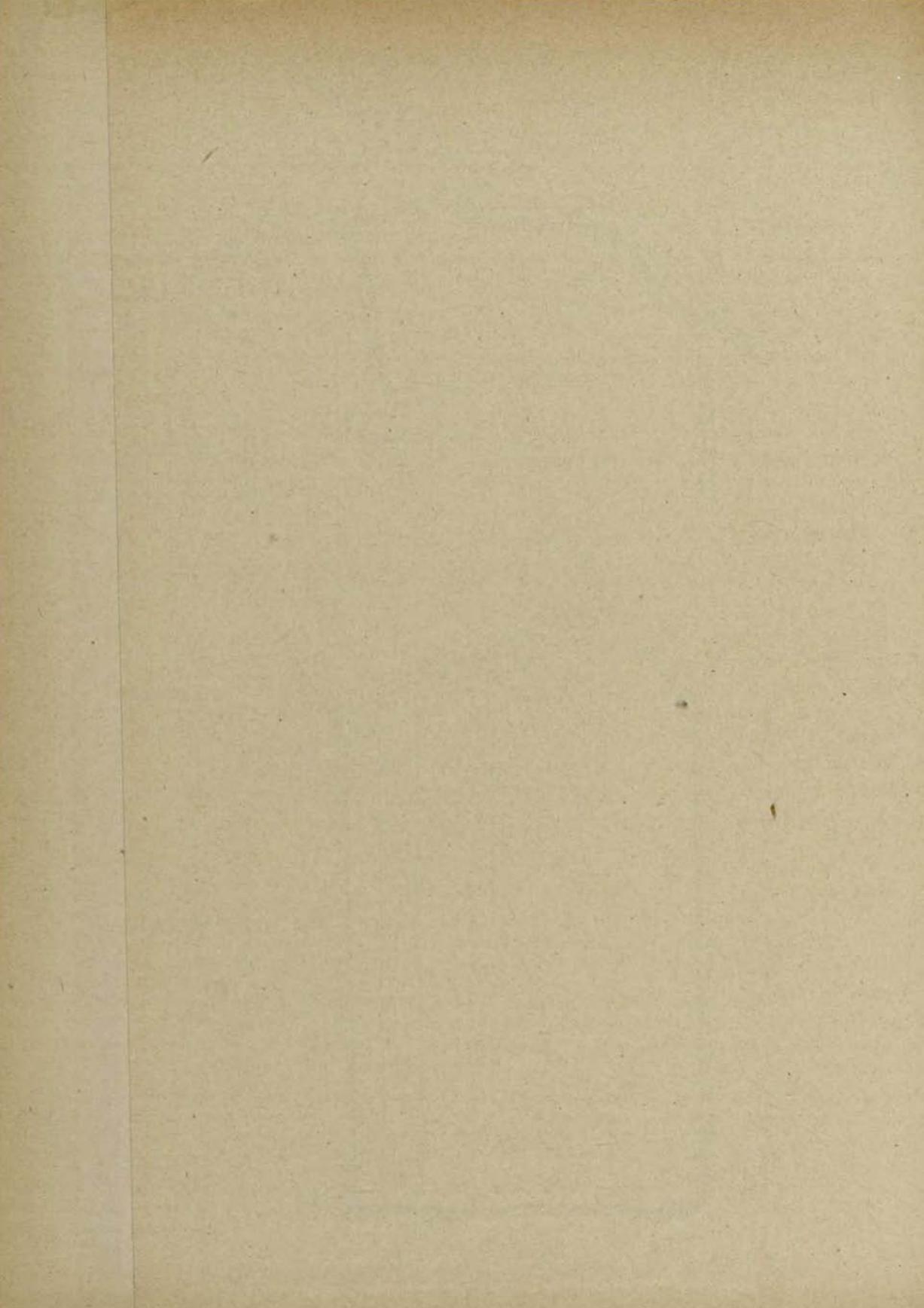


FIG 44



50 a 200 toneladas diarias. El costo de la instalacion completá no seria mayor de \$ 20,000. Sus ventajas serian las siguientes:

1.<sup>a</sup> Poder mantener los mejores mineros 8 horas diarias en el arranque lo que aportaria una mayor produccion de la mina.

2.<sup>a</sup> Una considerable reduccion en el costo de la extraccion desde el momento que es ineficiente emplear el minero bien pagado en hacer las veces de quebrantador mecánico 60 años despues que Blake inventó su quebrantadora. Para el trabajo de escojido se podria emplear a los mineros viejos cuyos conocimientos del metal a escojer son inmejorables, debido a sus largos años de práctica.

Tomando una chancadora mas pequeña de  $7 \times 10''$  el costo por tonelada para chancar i escojer seria el siguiente:

10 HP. durante 10 horas=100 HP. horas que a 40 centavos HP	
hora.....	\$ 400.00
1 Mecánico a \$ 6 diarios.....	6.00
4 Escojedores a \$ 5 diarios cada uno.....	20.00
Aceite, etc., \$ 4 diarios.....	4.00
	<hr/>
Costo total para chancar i escojer 50 toneladas.....	\$ 70.00
	<hr/> <hr/>

o sea \$ 1.40 por tonelada. Para este cálculo se han tomado las condiciones mas desfavorables, tales como: una chanca a 2"; un costo elevado de fuerza (40 cvs. HP. hora), i la chancadora ménos económica. Tomando un término medio con la chancadora de  $9 \times 15''$  tendríamos:

15 HP. horas durante 10 horas=150 HP. horas que a 40 centavos HP. hora.....	\$ 60.00
1 Mecánico a \$ 6 diarios.....	6.00
6 Escojedores a \$ 5 diarios.....	30.00
Aceite, etc. \$ 4 diarios.....	4.00
	<hr/>
Costo total para chancar i escojer 100 toneladas.....	\$ 100.00
	<hr/> <hr/>

o sea \$ 1.00 por tonelada.

Suponiendo que la reduccion en el costo de la extraccion por la chanca mecánica sea solo de \$ 3 por tonelada el ahorro por mes seria en el primer caso ( $\$ 3-1.40$ ) = \$ 1.60  $\times$  1,500 toneladas \$ 2,400 por mes i en el año \$ 28,800; i en el segundo caso tendríamos ( $\$ 3-1.00$ ) = \$ 2  $\times$  3,000 toneladas \$ 6,000 por mes i en el año \$ 72,000. Si la instalacion costara en el primer caso \$ 20,000 i en el segundo \$ 25,000 quedaria pagada en  $8\frac{1}{2}$  i 4 meses respectivamente.

*Servicios auxiliares.*—Los de Mensura, Muestreo i Jeología son en extremo deficientes. El último tal cual se entiende en Europa i Estados Unidos no existe ni siquiera en el nombre. Las mensuras se hacen casi todas con la brújula i como no se ha tomado la precaucion de señalar en los planos el año en que fueron hechas no es posible tomar en cuenta la declinacion magnética. Por esta razon todos los planos no solo son completamente inútiles sino peligrosos porque dan una idea falsa de la posicion de los laboreos viejos. Lo mismo puede decirse de las mensuras hechas con teodolito, puesto que estas mensuras tambien se dibujan con norte magnético. En ninguna mina están las mensuras coordinadas por el norte verdadero o jeográfico. En cuanto al muestreo sistemático no se hace ni se ha hecho nunca, lo que impide la construccion de planos de ensayos para poder calcular con exactitud la lei de las reservas de mineral en una mina cualquiera. El estudio jeológico de los diferentes yacimientos no se ha hecho ni siquiera de una manera elemental. El abandono con que se ha tenido a esta importantísima rama de la minería científica es verdaderamente lamentable. En toda Compañía importante se considera al jeólogo como a uno de los empleados mas indispensables i a la seccion jeológica tan importante como la que mas, i así debiera ser; pues, ¿no ha sido llamada la Jeología Económica la Antorcha del Minero? Ningun servicio recompensa tan pronto el dinero que se invierte en él como el jeológico. No hai razon para que Catemu fuera una escepcion a esta regla.

*Trasporte del mineral.*—El de las minas Soldado i Caracoles se hace en carreteras de bueyes hasta las estaciones de Melon i Curimon respectivamente i por ferrocarril hasta la estacion de Chagres.

El de las minas situadas en el valle de Catemu se hace por carretones de mulas i carretas de bueyes i últimamente por camiones Ford. Los carretones son tirados por 6 mulas i tienen una capacidad de 2 toneladas. El costo medio de esta clase de trasportes fué de \$ 8 por tonelada de las minas hasta la fundicion de Chagres en el año 1920. Las carretas de bueyes que tambien son tiradas por 6 animales pueden trasportar 3 toneladas por viaje i el costo por tonelada fué de \$ 10 en 1920. Los camiones Ford resultaron un fracaso completo, pues el costo por este sistema de traccion fué de \$ 18 a 20 por tonelada.

COMPARACION DE ESTOS TIPOS DE TRASPORTE PARA EL ACARREO DE MINERAL HASTA LOS PLANTELES DE BENEFICIO O ESTACIONES DE FERROCARRIL.

La mula tiene la ventaja de su gran resistencia, dureza para el trabajo i el poder ser nutrida con pastos i alimentos inferiores. Tampoco está sujeta a la fiebre aftosa que se produce en los bovinos. Por esta razon no hai peligro a que el transporte a mula se paralice en las épocas de epidemias de

fiebre aftosa. Tiene la desventaja que si se inutiliza para el trabajo no tiene valor alguno, lo que no sucede con el buei. Este, aun cuando inútil para el trabajo, puede venderse como carne.

Los camiones tienen la ventaja de poderse utilizar donde no hai pastos. El camion exige, por otra parte:

1.º Una mayor inversion de capital puesto que el costo inicial de un camion de igual capacidad es mayor que el de un carreton de mulas o bueyes.

2.º Un taller mas costoso para reparaciones i un personal técnico mucho mas preparado para efectuarlas i, por lo tanto, mas caro que el que se necesita para componer carretas.

3.º Un mayor sueldo para el chauffeur que para el carretonero.

4.º Mayor inversion en repuestos.

El transporte mecánico no está espuesto, por el contrario, a quedar paralizado por enfermedad del ganado. En cuanto a la habilidad de poder transitar por malos caminos hai poca diferencia entre el carreton i el camion i, si alguna, ésta seria en favor del carreton.

#### CAUSAS DEL FRACASO DEL TRASPORTE MECÁNICO EN CATEMU

Por si fueran de utilidad a alguna Compañía o particular que pensara en hacer el cambio de transporte animal a mecánico el autor da como causa del fracaso las siguientes razones:

1.ª El camion Ford seleccionado era de una capacidad demasiado reducida (3/4 a 1 tonelada) para el trabajo que se requería de él. Al principio se experimentó con un Mack de 5 toneladas. Este auto-camion resultó demasiado pesado para cruzar el puente de Chagres i había que descargarlo al otro lado del rio i pasar el mineral en carretones a la fundicion. Este trasbordo aumentaba considerablemente el costo de transporte en el Mack. Con el Ford se llegó al extremo opuesto en capacidad pues es bien sabido que los llamados «gastos fijos» como el chauffeur, etc., son los mismos para un camion de 3/4 como de 7 toneladas i los gastos variables como bencina, aceite, neumáticos, reparaciones, etc., no aumentan en proporcion directa con la capacidad o el HP. de un camion; es decir, un camion de 3 toneladas no consume 3 veces mas bencina, etc., que un camion de 1 tonelada. Por esto el autor cree que un camion mas resistente que el Ford i de 2 a 3 toneladas de capacidad hubiera dado mucho mejor resultado.

2.ª *Malos chauffeurs.*—Para dirijir un auto económicamente i bien se necesita algo mas que saber llevar el volante. Un buen chauffeur economiza en bencina, lubricante, neumáticos i reparaciones una cantidad mucho mayor que la diferencia en jornal que se paga a un buen chauffeur i a uno malo.

3.ª Por enviar los camiones individualmente en lugar de en convoyes i a cargo de un mecánico capataz en el primer camion para que regulara la velocidad del convoi. Este capataz seria responsable de todos los acciden-

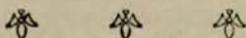
tes, etc., i tendría por lo tanto la facultad de dar ocupacion i despedir a cualquier chauffeur sin apelacion ni intromision de nadie. Para la mayor eficiencia del servicio sería conveniente interesar a esta persona con un tanto por ciento progresivo de la reduccion en el costo del transporte por tonelada que efectuara a partir de cierto tipo. Uno de los camiones llevaria todos los repuestos necesarios para efectuar reparaciones en el camino.

4.º En un esfuerzo para reducir el costo por tonelada los camiones se sobrecargaron hasta con un 75%. Al principio todo fué bien pero luego el mayor costo de las reparaciones dejó un saldo en contra.

El auto-camion ha demostrado en los Estados Unidos no sólo su eficacia sino hasta su habilidad para poder competir paralelamente con el ferrocarril en distancias cortas. Si esto ha sido posible en los Estados Unidos del Oeste con caminos aun peores que los nuestros yo no veo razon alguna para que el camion fracase en Chile. Todo lo que necesita un servicio de auto-camiones para que funcione con éxito es una buena organizacion. Sin este requisito indispensable es inútil esperar el éxito en cualquier empresa ya consista ésta en esplotar minas o en cultivar hortalizas.

FERNANDO BENÍTEZ.

A. R. S. M.; D. I. C.; A. I. M. M.



## FABRICACION DE FUNDICION POR MEDIO DE TOSTADOS DE PIRITAS EN EL HORNO ELECTRICO (1)

*En el curso de la guerra se han obtenido mui apreciables progresos en el dominio de la Electrometalurgia. Sobre todo, la fabricacion de fundiciones sintéticas, realizada i que estudiada en esta revista, por M. Keller, ha prestado grandes servicios a la defensa nacional. Por su parte, los señores Guédras i Duina, han tratado de utilizar los tostados de las piritas para la produccion de fundicion en horno eléctrico. El autor espone en el artículo que sigue, los resultados que ha obtenido, resultados que tienen una importancia capital en este momento en que se trata de sacar partido de todos los subproductos siderúrgicos i particularmente con el fin de aprovisionar las fundiciones de segunda fusion.*

(1) Traducción de «La Technique Moderne».—E. Nef, A.

En este estudio vamos a esponer un procedimiento que acabamos de realizar, en colaboracion del señor Duina, con el fin de no solo utilizar los tostados de piritas, residuo de la fabricacion del ácido sulfúrico, sino también para desarrollar el ciclo de la técnica del horno eléctrico.

La fabricacion del ácido sulfúrico da como subproducto un excelente mineral de fierro que, hasta hoi dia, es poco utilizado a causa de su elevada lei en azufre, lei que llega a menudo hasta 3 i aun 4%; dicho azufre es imposible de eliminar de una manera completa en el alto horno.

La composicion media de los tostados de pirita es la siguiente:

SiO <sup>2</sup> .....	3,000%
F <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	94,285 k
Mn <sup>3</sup> O <sup>4</sup> .....	Nada
S.....	2,758 ó 3,50%

Se tiene, pues, un mineral mui rico en fierro, i hai una gran necesidad de utilizarlo de un modo práctico en la produccion de fundicion.

En el alto horno el empleo de la pirita está limitado i alcanza como máximo al 10% del peso de la carga; se ha sobrepasado este porcentaje mediante un método aleman de escorificacion, pero se produce un consumo en peso relativamente elevado de coke i de finos de hulla, resultando escorias ferrosas con una lei en azufre aun bastante grande: 0,500 a 0,450%.

El procedimiento racional para tratar los tostados de piritas es la reduccion en el horno eléctrico, tratamiento ventajoso i práctico en vista de la gran riqueza en fierro que posee este mineral i su poca lei en sílice.

Hai un punto mui interesante, que se escapa a numerosos metalurjistas; es el estado físico de la pirita tostada. Este cuerpo pulverulento i esponjoso es, por este hecho, mui ávido de agua; no es raro encontrar los tostados hasta 20 i 22% de humedad.

Para obtener un tratamiento metalúrgico normal i regular, es absolutamente necesario operar con tostados completamente anhidros, operacion que se hará de conjunto con una desulfuracion, que se completará por reacciones químicas en un horno de reduccion; este punto constituye una de las principales especificaciones de las patentes Guédras-Duina.

Por otra parte, a esta desecacion desulfurante se une una aglomeracion, pues es necesario que las piritas no estén en estado pulverulento en el momento de tratarlas en el horno eléctrico. De otro modo estas se tamizan a traves de los demás elementos de la carga i escapan, en parte, a la acción de los reductores, i son eliminadas con la escoria.

La deshidratacion desulfurante i aglomeradora se efectúa en un horno rotatorio calentado por gas, i se escogió como un aparato que dió los resultados mas convenientes en todo sentido, el tipo de horno construido por el señor Breuillé, ingeniero de Paris.

Este horno (fig. 1) que se calienta con gas de lignita, puede serlo con los gases de un alto horno eléctrico i marcha continuamente i no necesita para su vijilancia i conduccion sino una mano de obra reducida al estricto mínimo: un hombre . . . el consumo de combustibles es tambien mui pequeño.

Un horno que beneficia por cada 24 horas 15 toneladas de pirita, consume 2,400 kgs. de lignita, lo que da 294 kgs. de combustible, a bajo precio, por cada tonelada de mineral.

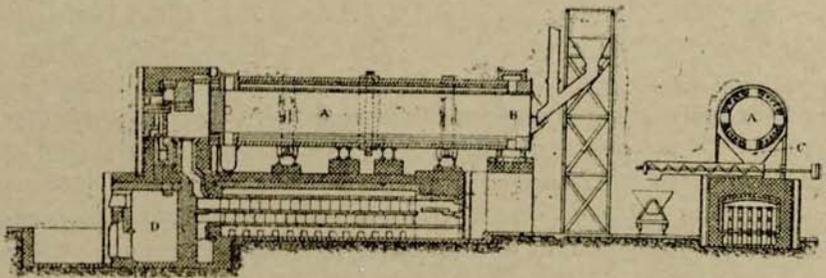


Fig. 1.—Corte longitudinal i trasversal de un horno sistema Breuillé.

Leyenda.—A.—horno rotatorio; B.—alimentacion de piritas; C.—Salida de las piritas parcialmente desulfuradas; D.—Gasógeno.

La temperatura del horno está comprendida entre 1,000° i 1,200° i un dispositivo especial permite recojer el azufre que proviene de la pirita i que se quema por la afluencia del aire secundario del interior del horno.

La carga se hace automáticamente por la trasera del horno i en la delantera hai un tornillo de Arquímedes para arrastrar la pirita desulfurada i seca.

Un tostado de pirita que llega al horno con una lei de 2 a 3% de azufre sale de él con solo 0,1 a 0,2% de S i en forma de un aglomerado mui resistente, pues para quebrarlo hai necesidad de recurrir al martillo; a pesar de esta resistencia el aglomerado es mui permeable a los gases, hecho de gran importancia desde el punto de vista de la correcta marcha de la reduccion.

La pirita tratada de este modo se conduce automáticamente a la sala de preparacion del lecho de fusion.

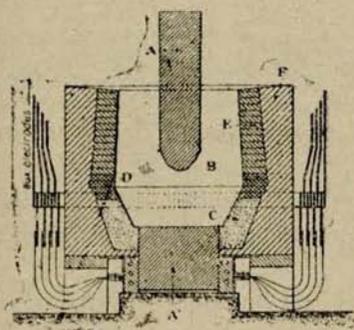
La reduccion se efectúa en un horno eléctrico abierto, pero puede hacerse ventajosamente en un alto horno eléctrico teniendo presente la utilizacion de los gases de reduccion.

El tostado de pirita, por el hecho mismo de su constitucion física, es un mineral mui fácil para reducir i mui sensible a la accion del gas CO.

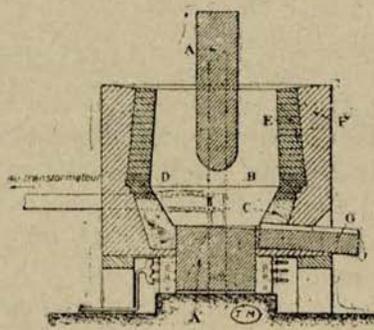
Con este fin hemos estudiado un tipo de horno (fig. 2 i 3) el perfil del cual responde mui bien a la reduccion de este mineral.

Este horno es monofásico con electrodo superior i con toma de corriente por el piso, que es un electrodo grafítico.

El crisol esta formado por un piso de grafito, el enladrillado de la cuba está hecho con ladrillos de carbono en el contacto con la masa i en el punto de union de los dos troncos de conos que forman la cuba i el crisol.



Corte trasversal.



Corte de perfil.

Fig. 2 i 3.—Dispositivos del horno para la reduccion de tostados de piritas.

Leyenda. *A* i *A'*—Electrodos;—*B*, cubas i crisol.—*C*, masa conductora de grafito i alquitran;—*D* ladrillos de carbono; *E*, ladrillos de alumina;—*F*, ladrillos refractarios, *G*, salida colada.

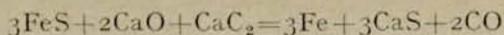
Este punto debe construirse con gran cuidado i da siempre mucho que hacer i por estas razones hemos escojido ladrillos de carbono como material de construccion.

La cuba del horno está construida con ladrillos de bauxita de un punto de fusion mui elevado:  $1,820^{\circ}$ , el resto del horno se hace con materiales refractarios corrientes.

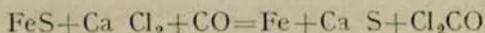
El réjimen del horno es de 500 con 20,000 amp, es decir 1,000 kw., pero esto no impide, sino por lo contrario, que se trabaje con hornos de gran potencia, nosotros los recomendamos para la reduccion de los minerales.

Las reacciones desulfurantes que se efectúan en el horno eléctrico de reduccion son las siguientes:

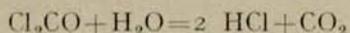
a) Reaccion comun i que es exclusiva de los hornos eléctricos, es decir, la accion de la cal con formacion de carburo i de sulfuro de calcio:



b) La incorporacion en el lecho de fusion de una cantidad determinada de cloruro de calcio desecado que activa e intensifica la desulfuracion segun la ecuacion que sigue:



El cloruro de carbonilo que se desprende es arrastrado por los gases i en contacto con el aire húmedo, es destruido rápidamente segun la ecuacion:



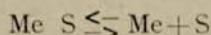
Esta reaccion del cloruro de calcio es mui interesante desde el punto de vista de los resultados que se obtienen.

c) Finalmente el agregado de minerales o escorias de manganeso para introducir manganeso en la fundicion ayuda de igual manera la accion desulfurante.

La técnica de este procedimiento descansa en dos puntos mui precisos: de una parte, la necesidad absoluta de eliminar completamente el agua de hidratacion de las piritas, operacion conjunta con una desulfuracion prévia, de otro lado la utilizacion de la accion desulfurante del horno eléctrico, acrecentada por la presencia en el lecho de fusion de una adiccion calculada de cloruro de calcio.

La elevada lei en azufre del tostado de piritas hace prácticamente imposible de pensar en la desulfuracion completa por la reaccion química i por consiguiente el tratamiento prévio de consumo con la deshidratacion se impone de manera absoluta.

La razon que hace imposible de obtener prácticamente una desulfuracion completa está indicada por la reaccion desulfurante del horno eléctrico, la cual, segun lo sabemos, es reversible:



Hai una inestabilidad mui grande del CaS que se forma durante el período desulfurante, inestabilidad que consiste en una cuestion de equilibrio molecular entre los elementos constitutivos de la escoria.

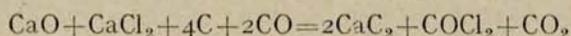
En fin la miscibilidad entre el sulfuro i el metal, hecho que a menudo se observa, depende de las proporciones de la concentracion del sulfuro

en la solución del metal i en la solución de la escoria segun el factor temperatura, del cual depende una *tension* grande o pequeña del azufre.

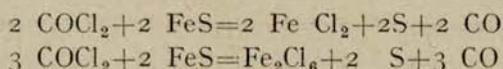
Hai que notar que las investigaciones que se basan sobre las *tensiones* del azufre, de los sulfuros son mui raras i sobre muchos puntos hai grandes diverjencias de miras.

En todo caso, hai un punto mui neto i mui preciso en la teoría de desulfuración: es que pasando una cierta cantidad de azufre al estado de sulfuro de calcio, la proporción entre el sulfuro de fierro de la escoria i el del baño se *quiebra* i una cierta cantidad de sulfuro de fierro del metal pasa a la escoria, i esta acción comprobada en el horno eléctrico para acero es mucho mas activa en el horno de fundición de marcha continua, por el hecho de la llegada sin cesar, renovándose los elementos de formación de escoria, es decir de cal, a medida que las cargas descendan hácia la zona de fusión; pero a pesar de esto el límite de saturación de la escoria no puede sobrepasarse, so pena de la reversibilidad de la reacción.

Es de este modo como aparece el rol químico mui interesante del oxí-cloruro de carbono que se produce segun la reacción de Michalske en el seno mismo de las materias en fusión:



A medida de su producción el  $\text{COCl}_2$  cede su cloro que sustituye molécula por molécula al azufre que queda en libertad i percibiéndose su olor de una manera mui neta en los gases.



Esta eliminación del azufre por medio de la sustitución impide sobrepasar el límite de saturación de la escoria en  $\text{SCa}$ , le deja toda su actividad química i asegura de una manera absoluta la desulfuración del baño metálico.

En el cálculo del escorificante se tratará de obtener un compuesto mui básico que corresponda a la fórmula  $\text{SiO}_2\text{CaO}$ , es decir, un silicato básico el cual contendrá una cierta cantidad de  $\text{CaC}_2$  considerado como cuerpo inerte en relación a la basicidad de la escoria.

Se puede aconsejar, a fin de bajar el punto de fusión de la escoria, agregarle a ésta una cierta proporción de aluminio para formar así un silicato alumino-cálcico ( $\text{SiO}_2 \text{Al}_2\text{O}_3 2\text{CaO}$ ).

El reductor empleado será, segun las rejiones, coque, carbon de madera, o una mezcla de carbon de madera i antracita.

Para la producción de una tonelada de fundición hai necesidad de

emplear alrededor de 380 a 400 kgs. de coke, lo que corresponde a 212 kgs. de carbono mas que los necesarios para la carburacion.

El consumo de enerjía será el siguiente:

Reduccion de 930 kgs. de fierro $\times 1,887$ .....	1.754,910 cal.
» » 10 » » silicio $\times 7,830$ .....	78,300 »
» » 5 » » manganeso $\times 1,730$ .....	8,650 »
Vaporizacion de 165 kgs. de $H_2O \times 1,549$ .....	255,585 »
Fusion de 100 kgs. de fundicion $\times 300$ .....	300,000 »
» » 400 » » escoria $\times 500$ .....	200,000 »
	<hr/>
Calor gastado.....	2.597,445 cal.
Calor recibido:	
Combustion de 212 kgs. de carbono $\times 8,133$ .....	1.724,916 cal.
	<hr/>
Diferencia.....	873,249 cal.
Perdidos por refrigeracion i radiacion.....	259,744 cal.
	<hr/>
Calor que debe suministrar la corriente.....	1.132,993 cal.

O sea en kw/h = 1,322.

Si el consumo es 2,200 kw/h, el horno tiene un  $\cos a = 0,6$ , que es pequeño, pues se llega en hornos de reduccion a un  $\cos a$  que varia corrientemente de 0,70 a 0,75 i aun de 0,75 a 0,90.

Las fundiciones obtenidas por este procedimiento tienen una lei en azufre que corresponde a las fundiciones de hematita, es decir de 0,01 a 0,03; en cuanto a la composicion química, ésta se arregla segun los usos a que se las va a destinar.

Para la produccion de fundiciones de afinado, se calculará el lecho de fusion de modo que se obtenga una lei mui baja en carbono, 1,5 a 1,7%, a fin de reducir a su estricto mínimo la duracion del tiempo empleado en la conversion del acero.

Una usina que trate tostados de piritas por el sistema Guédras-Duina, comprenderá:

A, un taller de deshidratacion desulfurante por horno rotatorio;

B, una sala de preparacion de los lechos de fusion;

C, hornos de reduccion, de una potencia de 1,000 kw/h, al régimen de marcha con 20,000 amp. i 50 ó 60 volts.

Las relaciones entre estos tres grupos de operaciones se hará sin intervencion de la mano de obra, empleando únicamente trasporte o elevacion automática.

El consumo de electrodos es de 14 kgs. por tonelada de fundicion producida.

Un establecimiento industrial que disponga de una manera continua 3,000 kw. podrá producir anualmente 11,000 toneladas de fundicion i consumirá 16,060 toneladas de tostados.

En el cuadro que sigue se espone la produccion de piritas en Francia en los años que precedieron a la guerra; compárese la economía que hai, especialmente de combustible, al tratar por via electrotérmica las piritas:

## CONSUMO ANUAL DE PIRITAS

	1900	1905	1909	1910
	Tons.	Tons.	Tons.	Tons.
Produccion. . . . .	305,000	267,100	286,000	300,000
Importacion. . . . .	156,800	271,690	360,000	350,000
<b>TOTAL. . . . .</b>	<b>461,800</b>	<b>538,900</b>	<b>646,000</b>	<b>650,000</b>

Término medio: 574,147 toneladas.

Por tuesta, la pirita da por término medio 70% de tostados, con 66% de fierro. Anualmente se producen 401,903 toneladas de éstos, lo que corresponde a 272,343 toneladas de fundicion.

De este modo la economía realizada es 124,47 frs. por tonelada, cifra que elocuentemente demuestra la superioridad indiscutible del horno eléctrico para la reduccion de minerales.

Si se considera el valor de compra de los tostados, se verá que el precio de costo de la fundicion (cuadro I) se rebaja considerablemente si el tratamiento se hace en un horno eléctrico con recuperacion de los gases.

Se ha tenido por objetivo, al desarrollar en esta revista el resultado de las investigaciones hechas, mostrar no solamente la utilizacion de un sub-producto de gran interes, sino tambien ayudar, en la forma como deben hacerlo todos los técnicos en la hora actual, al levantamiento económico de la nacion.

CUADRO I. COMPARACION ENTRE EL PRECIO-COSTO DE LA FUNDICION PRODUCIDA EN ALTO HORNO A COKE I EN HORNO ELÉCTRICO

*Fundicion producida en el alto horno a coke*

272,343 tons.  $\times$  1,100 kgs. = 299,577 tons. coke.  
 Valor de 299,577 tons. coke: 748,942.50 francos.

*Fundición producida en el horno eléctrico*

Coke: $272,343 \times 400 = 108,937$ toneladas.....	Frs.	27.234,250
Lignita: $272,343 \times 160 = 43,574$ toneladas.....		2.178,700
Energía: $272,343 \times 2,000 = 544.686,000$ kw.....		10.893,720
Electrodos: $272,343 \times 14 = 3.812,802$ kgs.....		5.719,203
TOTAL.....	Frs.	46.625,873

Economía total obtenida por el tratamiento.

$$74.894,250 - 46.025,873 = 32.868,377 \text{ francos:}$$

Economía por tonelada de fundición producida.

$$\frac{32.868,377}{272,343} = 124,47 \text{ francos}$$

MARCEL GUÉDRAS,  
Director de las Fábricas de Acero  
por electricidad de Domodossola.



## ULTIMAS MODIFICACIONES A LAS LEYES MINERAS DE BELJICA

1.º DE SETIEMBRE DE 1913.—LEI ESTABLECIENDO, EN REEMPLAZO DEL DERECHO DE PATENTE PROPORCIONAL DE LA CONTRIBUCION PROPORCIONAL SOBRE LAS MINAS, UN IMPUESTO SOBRE LAS RENTAS O UTILIDADES REALIZADAS EN LAS SOCIEDADES POR ACCIONES I MODIFICANDO LA LEJISLACION EN MATERIA DE DERECHO DE PATENTE PARA CIERTAS PROFESIONES FINANCIERAS E INDUSTRIALES (1). (MONITOR DEL 8 I 9 DE SETIEMBRE DE 1913) (2).

Alberto, etc.—Las Cámaras han adoptado i Nosotros sancionamos lo que sigue:

### I

#### IMPUESTO SOBRE LAS RENTAS I BENEFICIOS REALES

ARTÍCULO 1.º Se establece, en reemplazo del derecho de patente proporcional i de la contribucion proporcional sobre las minas, un impuesto sobre las rentas i beneficios reales designados por la presente lei i constata-dos de la manera como ella lo determina, a saber:

1.º Sobre las rentas de las acciones o partes cualquiera como tambien de las obligaciones, en las sociedades por acciones, civiles o comerciales, que tengan en Bélgica su asiento social o su principal establecimiento ad-ministrativo;

(1) Sesiones de 1912-1913.

#### CÁMARAS DE DIPUTADOS

Documentos Parlamentarios.—Exposicion de los motivos i testo del proyecto de lei, N.º 291.—Sesion del 11 de Junio de 1913.—Informe N.º 350.—Sesion del 1.º de Agosto de 1913.—Enmiendas N.º 358, 369, 371 i 379.—Testo adoptado en la primera votacion, N.º 387.—Sesion del 20 de Agosto de 1913.

Anales Parlamentarios.—Discusion i adopcion.—Sesiones del 6, 7, 8, 12, 13, 14, 19, 20 i 22 de Agosto de 1913.—Página 2091 a 2112; 2125 a 2140, 2163 a 2181, 2203 a 2221, 2243 a 2261, 2287 a 2305, 2323 a 2340, 2357 a 2374, 2461 a 2466.

#### SENADO

Documentos Parlamentarios.—Proyecto de lei, N.º 158.—Informe, N.º 166.—Sesion del 26 de Agosto de 1913.

Anales Parlamentarios.—Discusion i adopcion.—Sesiones del 28 i 29 de Agosto de 1913.—b.— 777 a 809, 813 a 824, 830 a 833 i 850. (Nota del Monitor) (Diario Oficial).

(2) Ver la nota en el titulo de ia página 483 del «Pasinomie» del año 1913 por J. Servais.

2.º Sobre las ganancias de las sociedades de la misma especie, sean extranjeras, sean de la colonia, que tengan en Bélgica uno i varios establecimientos cualesquiera tales como asiento de operaciones, sucursales o agencias.

3.º Sobre los sueldos de los administradores, comisarios i liquidadores que se ejerzan en Bélgica acerca de las sociedades por acciones, belgas, extranjeras o de la colonia.

4.º Sobre las ganancias de los particulares, como tambien sobre las de las sociedades distintas de esas por acciones, que se libran en Bélgica a la explotación de minas o que ejerzan la profesion de asegurador.

ART. 2.º § 1.º Las sociedades designadas en los números 1 i 2 del artículo 1.º son deudoras del impuesto para sí mismas i son solidariamente responsables del que deben sus administradores, comisarios i liquidadores; los particulares o sociedades designados en el número 4 del mismo artículo son deudores personalmente.

Sin embargo, las sociedades tienen el derecho de retener sobre los cupones de las obligaciones, sobre los premios i suertes atribuidos a los obligatorios i sobre el sueldo de los administradores, comisarios i liquidadores el impuesto correspondiente a estas rentas o utilidades i eso sin que puedan oponerse los obligatorios de acciones, los administradores, comisarios i liquidadores.

§ 2.º A partir de 1914, los deudores del impuesto serán liberados, en cuanto se relaciona con las rentas, beneficios o sueldos sometidos a este impuesto, del derecho de patente o de la contribucion proporcional sobre las minas, segun el caso, como tambien de toda otra imposicion provincial o comunal que los céntimos adicionales al mismo impuesto.

ART. 3.º § 1.º Las rentas imposibles en virtud del párrafo 1.º del artículo primero son:

a) Los dividendos, intereses, partes de intereses i todas las otras ganancias atribuidas a los accionistas a cualquier título i bajo cualquier forma que sea, incluso los reembolsos totales o parciales del capital social, hechos en caso de ganancia;

b) Las sumas ingresadas en la reserva legal, los premios de emision de acciones o de obligaciones sobre la par i las reservas que resulten de la readquisicion de acciones o de los reembolsos de obligaciones operadas por medio de las utilidades netas;

c) Los intereses de las obligaciones, cualesquiera que sea la duracion de éstas, i los premios o suertes atribuidos a los obligatorios.

§ 2.º No caen bajo la aplicacion del párrafo 1.º las rentas distribuidas con sumas ya impuestas como pertenecientes al objeto principal de la Sociedad, ni los beneficios afectos al restablecimiento de reservas ya impuestas.

§ 3.º En caso de particion del haber social como consecuencia de li-

quidacion o por cualquiera otra causa, el valor del impuesto se basa sobre el conjunto de sumas repartidas a los accionistas en especies, en títulos o de otra manera, deducción del capital social realmente liberado que queda por reembolsarse como tambien de las reservas u otras sumas ya impuestas en virtud del párrafo 1.º i de las reservas legales anteriormente sometidas al derecho de patente.

ART. 4.º § 1.º Los beneficios de las sociedades extranjeras o de la colonia (número 2 del artículo 1.º) son aquellos que resultan de todas las operaciones hechas por sus establecimientos situados en Bélgica o por intermedio de éstos.

§ 2.º Solamente se admitirán en deducción a título de gastos jenerales o de gastos de administracion, los gastos de esa naturaleza hechos en dichos establecimientos.

§ 3. Se tendrá, en el asiento de cada establecimiento situado en Bélgica, una contabilidad especial de las operaciones visadas en el párrafo 1.º

ART. 5.º § 1.º Se entiende por sueldo de los administradores, comisarios i liquidadores, todos los emolumentos i retribuciones, fijos o variables cualquiera que sea su clasificacion.

§ 2. Son asimilados a los administradores, comisarios i liquidadores, los gobernadores, directores, censores i todos los otros que desempeñan funciones análogas a las de administrador, comisario o liquidador.

ART. 6.º Las disposiciones del artículo 4.º se estienden a los particulares como a las sociedades, fuera de aquellas por acciones, visadas en el inciso 4.º del artículo 1.º

ART. 7.º § 1.º El impuesto se fija en cuatro por ciento de las rentas de beneficios o sueldos imposibles.

§ 2.º Este porcentaje está reducido a la mitad para aquella parte de las rentas i otras utilidades que de los intereses, premios o suertes de obligaciones (letra *c* del párrafo 1.º del artículo 3.º), que corresponde proporcionalmente a las utilidades realizadas en establecimientos distintos situados en el extranjero o en la colonia.

Son considerados establecimientos distintos aquellos que tienen una direccion i un personal propios, como tambien una contabilidad separada.

§ 3.º La reduccion visada en el párrafo 2.º no se aplica a los sueldos de los administradores, comisarios i liquidadores.

ART. 8.º § 1. El valor del impuesto se establece cada año: *a*) Para las sociedades por acciones, sobre las utilidades o beneficios provenientes del último ejercicio social; *b*). Para los administradores, comisarios i liquidadores, sobre los sueldos correspondientes a ese mismo ejercicio; *c*). Para los otros deudores de impuestos, sobre los beneficios del año anterior.

Está ligado en los dos primeros casos, a las entradas del año de clausura del ejercicio social, i, en el tercer caso, a las ganancias del año en que se ha hecho el impuesto, es decir, del año anterior.

los párrafos 1 i 2, las sociedades, por una parte, como tambien sus administradores o liquidadores para las sociedades belgas i sus representantes responsables para las sociedades extranjeras, por otra parte, están obligados solidariamente, al pago del valor del impuesto, los adicionales i las multa eventuales.

ART. 15. Quedan exentas de impuesto, las sociedades constituidas, con la intervencion de los Poderes Públicos, con un objeto de utilidad jeneral i actualmente exenta del derecho de patente.

ART. 16. Las disposiciones legales concernientes al establecimiento de las cotizaciones, los cobros, las reclamaciones, las actas de contravencion, las demandas, las prescripciones, el privilejio i la hipoteca legal en materia de derecho de patente, se aplicarán al impuesto establecido por la presente lei, mientras ésta no derogue (en manera alguna) a esas disposiciones.

ART. 17. El impuesto relativo a los administradores, comisarios i liquidadores de sociedades i aquel a cargo de otros particulares (inciso 3 i 4 del artículo 1.º), queda asimilado al derecho de patente para el cómputo del censo de elejibilidad al Senado para la formacion de listas de jurados, de electores a los tribunales de comercio i de electores para el Consejo Superior de la Industria i del Comercio, como tambien para el ejercicio de todos los derechos subordinados al pago de derecho de patente.

ART. 18. El Gobierno puede autorizar a las provincias i a las comunas para establecer céntimos adicionales sobre el impuesto reglado por la presente lei, escepcion hecha en cuanto al impuesto que se relaciona con los intereses, premios i suertes de obligaciones o con los beneficios realizados en los establecimientos distintos situados en el extranjero o en la colonia (párrafo 2 del artículo 7.º)

A partir del ejercicio de 1915, los adicionales provinciales i comunales no podrán ser superiores respectivamente al cincuenta por ciento del impuesto en beneficio del Estado.

Este límite no se aplicará sino a partir del ejercicio de 1918 en las provincias i en las comunas donde el producto de dichos adicionales sea inferior al monto neto de sus imposiciones actuales sobre las mismas bases.

## II

### DERECHO DE PATENTE

ART. 19. Por modificacion a los números 1 i 2 del cuadro XIV anexado a la lei del 21 de Mayo de 1819, los banqueros pagarán un derecho de patente cotizado conforme a la tarifa que sigue:

1. <sup>a</sup> clase.....	10,000 francos
2. <sup>a</sup> » .....	7,500 »
3. <sup>a</sup> » .....	5,000 »
4. <sup>a</sup> » .....	3,000 »
5. <sup>a</sup> » .....	2,000 »
6. <sup>a</sup> » .....	1,500 »
7. <sup>a</sup> » .....	1,000 »
8. <sup>a</sup> » .....	750 »
9. <sup>a</sup> » .....	500 »
10. <sup>a</sup> » .....	300 »
11. <sup>a</sup> » .....	200 »
12. <sup>a</sup> » .....	100 »

Por medio de una reclamacion presentada en el plazo fijado por el artículo 5 de la lei del 6 de Setiembre de 1895, los interesados pueden obtener una reduccion de su cotizacion, hasta el monto de la parte de ésta sobrepasando 4% de sus ganancias profesionales constatadas debidamente.

ART. 20. § 1. Independientemente del derecho de patente ordinario, los agentes de cambio, corredores, comisionados, banqueros, negociantes, capitalistas i otros, admitidos a frecuentar una o varias bolsas de comercio en fondos públicos, estarán sujetos anualmente en la comuna principal, asiento de estas bolsas, a un derecho de patente especial de doscientos francos mas, eventualmente:

- 200 francos por un primer delegado;
- 500 francos por un segundo delegado; i
- 1,000 francos por cada delegado arriba de dos.

Por derogacion al inciso que precede, el derecho se fija en 50 francos para cada liquidador personalmente.

§ 2. Estos derechos se reducen a la mitad si la admision a la bolsa es posterior al primer semestre.

§ 3.º Los derechos establecidos por los párrafos primero i segundo comprenden los céntimos adicionales en provecho del Estado; ellos están exentos de adicionales, provinciales i comunales.

### III

#### DISPOSICIONES TRANSITORIAS.—ABROGACIONES

ART. 21. § 1.º El derecho de patente de las sociedades belgas i extranjeras por acciones i de sus administradores i comisarios, como igualmente las imposiciones provinciales o comunales similares continuarán a ser per-

cibidas sobre las utilidades o los sueldos correspondientes a los ejercicios sociales clausurados ántes del 16 de Junio de 1913.

§ 2.º La contribucion proporcional sobre las minas quedará igualmente exigible en 1913 sobre el producto neto de la explotacion durante el año 1912, deduccion hecha, si hubiera lugar, de la prorrata de este producto que estaria comprendido en los balances clausurados despues del 15 de Junio de 1913.

§ 3.º El primer valor del impuesto será establecido:

a) Con cargo a las sociedades por acciones, sobre las rentas, utilidades o sueldos de los ejercicios sociales que concluyan con posterioridad al 15 de Junio de 1913;

b) Con cargo a los otros deudores, sobre los beneficios del año 1913.

Sin embargo, el impuesto no se aplicará a los intereses de las obligaciones vencidas ántes de la vijencia de la presente lei.

ART. 22. Salvo para el derecho de patente relativo a los ejercicios sociales clausurados ántes del 16 de Junio de 1913, son abrogados.

I. A partir de la vijencia de la presente lei, la letra O del artículo 3.º i el quinto inciso del artículo 21 de la lei del 21 de Mayo de 1819 sobre el derecho de patente.

II. A partir del 1.º de Enero de 1914.

1.º Las disposiciones de los artículos 33 a 35 i 37, primer inciso, de la lei del 21 de Abril de 1810, en cuanto ellas conciernen al impuesto proporcional sobre las minas;

2.º El cuadro IX anexado a la lei del 21 de Mayo de 1819;

3.º El artículo 9 de la lei del 6 de Abril de 1823;

4.º Los tres primeros incisos del artículo 3 de la lei de 22 de Enero de 1849;

5.º El artículo 12 de la lei del 5 de Julio de 1871;

6.º Los artículos 2, 3 i 5 de la lei del 24 de Marzo de 1873;

7.º El artículo 1.º de la lei de 18 de Marzo de 1874;

8.º Los artículos 1 a 3 de la lei del 28 de Diciembre de 1904;

9.º La lei del 29 de Marzo de 1906;

10. Los artículos 3.º i 4.º de la lei del 24 de Diciembre de 1906; i

11. El artículo 1.º de la lei del 30 de Diciembre de 1908.

#### IV

##### DISPOSICION ESPECIAL

ART. 23. Por modificacion del artículo 9 de la lei del 2 de Mayo de 1837, la contribucion proporcional que los concesionarios de minas deben pagar a los propietarios de la superficie se calcula sobre el producto neto

de la mina. Un decreto real determinará las reglas que hai que seguir para la avaluacion de este producto i los documentos que deben presentar los explotadores de minas.

Promulgados, etc. (Refrendado por el ministro de Finanzas, M. M. Levie)



## Ultimas modificaciones a las leyes mineras de Francia

LEI DEL 9 DE SETIEMBRE DE 1919 QUE MODIFICA LA LEI DEL 21 DE ABRIL DE 1810 SOBRE LAS MINAS EN LO QUE CONCIERNE A LA DURACION DE LAS CONCESIONES I A LA PARTICIPACION DEL ESTADO I DEL PERSONAL A LAS UTILIDADES (1).

*Comentarios por el señor H. Héron de Villefosso, doctor en Derecho, Jefe de Servicio en el Ministerio de Justicia.*

Ninguna industria es mas aleatoria que la de las minas: ésta exige para ser bien dirigida, una estabilidad que le negaba la lei del 12-28 de Julio de 1791. La del 21 de Abril de 1810 ha reaccionado contra este sistema creando i organizando la propiedad minera con concesiones a perpetuidad. Para poder explotar, como se dice como buen padre de familia,—el que goza de esta propiedad debe obtener del Estado una duracion «de la concesion» mui larga, ilimitada (o casi ilimitada) para los yacimientos profundos, limitada cuando se trata de un yacimiento superficial agotable en pocos años. «Es esclusivamente sobre la utilidad social que descansa el derecho de propiedad apli-

(1) «Diario Oficial» del 11 de Setiembre de 1919. Trabajos preparatorios. Cámara: Proyecto de lei presentado el 10 de Enero de 1918 por el señor Loucheur, Ministro del Armamento i de fabricaciones de guerra, i el señor Klotz, Ministro de Finanzas, anexo N.º 4184, S. O. 1917, documentos parlamentarios, p. 1956; informe del señor Leon Perrier, 2 de Agosto de 1918, anexo N.º 4928, doc. parl. p. 1316; informe presentado en nombre de la Comision de Presupuestos por el señor Ajam, 8-XI-1918, anexo 5166, doc. parl., p. 1774; discusion, sesiones del 4, 5, 12 i 13-XII-1918.—Senado: Trasmitado, 27-XII-1818, anexo 333, informe del señor Jenouvrier, 3-IV-1919, anexo 152; doc. parl., p. 218; discusion i aprobacion 5 i 6 de IV-1919.—Devuelto a la Cámara 7 de Julio, anexo 6457; informe suplementario del señor L. Perrier, 8-Agosto, anexo 6698, doc. parl. p., 2410; aprobado sin discusion, 3-XI-1919.—Bibliografía: Aguillon, *Lejislacion de Minas de Francia*, 1903.—Ajam, *La cuestion de las minas*, publicaciones de «El Informador Parlamentario», Paris, 1911.—Billard de Raint-Laumer, estudio critico sobre la Lejislacion Minera. A. Rousseau, Paris, 1913. (2) Berthelemy, tratado elemental de Derecho administrativo, 1913, séptima edicion, páj. 717.

cado a las minas». Es en vista del interes jeneral que debe ser reglamentada esta propiedad.

La lei de 1810, que ha constituido nuestra cartilla minera desde hace mas de un siglo, ha dado en la práctica buenos resultados, pues, permitiéndole a las sociedades explotadoras contar sobre el futuro, ha logrado valorizar nuestro subsuelo nacional. No quiere decir que haya llegado hasta hoi dia sin modificaciones; pero las alteraciones de detalles que recibió en el curso del último siglo, con las leyes del 27 de Abril de 1838, 16 de Junio de 1840, 9 de Mayo de 1866 i 27 de Julio de 1880, han respetado a lo ménos sus dos principios esenciales: la perpetuidad i la gratuidad de las concesiones (1).

Se ha discutido mucho sobre los sistemas que, en materia de minas, se han disputado la consagracion legislativa. Nosotros no tenemos para qué entrar aquí en esta gran discusion jurídica, ni en el exámen de las numerosas tentativas de reforma que ella ha levantado (2). El réjimen minero frances ha sido atacado sobre todo por los socialistas (3). Se habria podido llegar por las vias legales a las soluciones mistas que son en la actualidad favorablemente acogidas. «Pero, dice el señor Jenouvrier (informe al Senado depositado el 3 de Abril de 1919), en lugar de dirigirse al Parlamento para dar por medio de una modificacion discreta i necesaria de la lei de 1810, satisfaccion a la opinion pública en cuanto ella tenia de lejitima, el Gobierno tuvo la idea mas bien desgraciada de modificar la lejislacion de una manera indirecta i como oblicua, a fuerza de decretos». En efecto, desde 1900, con motivo de la concesion de las minas de fierro Meurthe et Moselle, el Ministro de Trabajos Públicos habia comenzado a dar zarpazos al principio de la gratuidad de las concesiones consagrado por la lei de 1810, imponiendo a los concesionarios contribuciones a menudo odiosas a título de «fondo de concurrencia». Este procedimiento fué reemplazado por el de subvenciones anuales. Se continuó por este camino i se tentó de asimilar la concesion de minas a una concesion de trabajo público, lo que permitió, agrega, el informante del Senado, de insertar en las actas de concesion de minas las con-

(1) De nuestros dias la opinion se ha resentido por el golpe dado a la propiedad por el artículo 138 de la lei de Finanzas del 13 de Julio de 1911 que impide al concesionario de una mina ceder sus derechos sin la intervencion del Gobierno. Ver nuestro Anuario de Lejislacion francesa de 1911 (nota del señor Sauvagnac); Berthelesy, opinion citada páj., 730.

(2) El señor Ajam señala 37 tentativas de reformas en el curso de la lejislatura de 1870 a 1910.

(3) El error de los socialistas es de creer que la riqueza mineral es siempre una riqueza conocida. El resultado de una explotacion minera consituye en jeneral una gran incertidumbre que no puede ser compensada sino por el incentivo de una fuerte prima a la actividad de los cateadores. Estado, Capitalistas, Obreros, todos están interesados a que el sub-suelo sea objeto de cateaduras perpétuas. Ver «Notre Politique minière» aticulo publicado en el diario «L'Information» N.º del 16 de XI-1917.

diciones i estipulaciones de las cuales pueden ser afectadas las concesiones de trabajos públicos». Pero el Consejo de Estado, Juez soberano en materia de concesiones, segun los términos del artículo 5 de la lei de 1810, condenó todas estas prácticas en su importante acuerdo de 19 i 26 de Diciembre de 1907 (1).

En consecuencia, con esta opinion del Consejo de Estado, el Gobierno quedó obligado de recurrir a la intervencion lejislativa, tanto mas cuanto que los pedidos de concesiones afluian. El 17 de Noviembre de 1908 el señor Barthou, Ministro de Trabajos Públicos, en aquel entónces, presentó en la Cámara un proyecto de conjunto sobre la Lejislacion Minera. La Comision de la Cámara, ya impuesta de proposiciones diferentes de los señores Baely Paul Constans y Gabriel Baro, rechazó el proyecto del Gobierno, adoptó el principio de la nacionalizacion de las minas, i encargó al diputado Zevas de redactar el informe en ese sentido. Dicho informe fué depositado el 1.º de Abril de 1909; no se puso jamas en discusion.

Al año siguiente se introdujo una innovacion de órden fiscal por la lei de finanzas del 8 de Abril de 1910 (Art. 40) la cual modificó las reglas en uso para las contribuciones que los concesionarios de minas deben pagar al Estado segun la lei del 21 de Abril de 1810.

El 30 de Junio de 1910, el señor Millerand, Ministro de Trabajos Públicos, presentó un nuevo proyecto de lei modificando el réjimen de las minas: es necesario tener presente sobre todo el artículo 18 que imponia a los concesionarios la obligacion de participar a los obreros con las ganancias de la empresa. Este proyecto que comprendia 107 artículos, constituia un conjunto completo de lejislacion, i teniendo dicho alcance, derogaba todas las leyes anteriores, especialmente la del 21 de Abril de 1810 (2). La guerra sobrevino sin que dicho proyecto se hubiera puesto en discusion.

Sin embargo, en el curso de la lucha militar contra la Alemania, las necesidades crecientes de la defensa nacional hacian resaltar mas que nunca la obligacion de sacar partido de todas nuestras riquezas minerales. Por otra parte, la situacion financiera creada por la guerra llevaba al Estado a no querer acordar en adelante concesiones de minas sin atribuirse una parte de las ganancias de la explotacion. Esta doble preocupacion es la que se encuentra en todas las intervenciones que se produjeron durante la lejislatura anterior.

El 3 de Agosto de 1917, en la discusion, en la Cámara, de una interpe-lacion de los señores Choin i Tissier, diputados, el señor Desplas, Ministro

---

(1) Ver Berthelemy, opinion citada, 726-728.

(2) Fué el objeto de un notable informe del señor Ajam, diputado, presentado a la Cámara el 11 de Julio de 1911 (anexo N.º 1172). Este informe, que abarca la cuestion del réjimen jeneral de las minas, conciene ademas de un análisis de la lei de 1810, la imposicion de las lejislaciones mineras extranjeras.

de Trabajos Públicos en aquel entonces, se constituyó el protagonista de un sistema que, por medio de una especie de ficción de derecho, terjiversó las disposiciones de la lei de 1810. Según este sistema, el Estado, debía, en materia de minas, ser considerado como el primero i necesario concesionario. Admitido esto, él arrendaba, por intermedio de su administracion de los dominios, la concesion en las condiciones que el queria fijar. Esta idea fué pronto puesta en práctica por un decreto de 10 de Setiembre de 1917 que acordaba la concesion de minas de Sal jema a Nereville en Meurthe Moselle (1).

En el curso de una nueva interpelacion sobre la política minera del Gobierno promovida en la Cámara el 26 de Octubre de 1917, el señor Loucheur, Ministro del Armamento, que acababa de encargarse del servicio de minas, fué llamado a pronunciarse. El abandonó la idea primitiva emitida por él mismo de hacer la reforma por la lei de finanzas, i juzgó preferible confeccionar una lei especial. Esta fué preparada con el concurso de un comité consultativo de minas creado por decreto del 9 de Noviembre de 1917. El 10 de Enero de 1918, el señor Loucheur, en nombre del Gobierno, presentó a la mesa de la Cámara un proyecto de lei (2) que tenia por objeto modificar la lei del 21 de Abril de 1810 introduciendo la doble regla de la limitacion de la duracion de las concesiones i de la participacion del Estado, a las ganancias de la explotacion. Constituyó la lei del 9 de Setiembre de 1919 (3).

ARTÍCULO PRIMERO. A partir de la promulgacion de la presente lei (4), no se acordarán concesiones de minas sino que por una duracion limitada participando de las ganancias, al Estado i al personal, en las condiciones

(1) Contra esta manera de proceder «Un nuevo embargo del Estado» en el diario *Le Temps*, N.º del 29 de Octubre de 1917.

(2) A propósito de este proyecto ver «El régimen de las minas», artículo interesante, por el señor Petit profesor en la facultad de Ciencias de Nancy, en *L'Espension économique* Enero de 1918, pág.7 habia entonces esperando 400 pedidos de concesiones de minas, de los cuales 152 existian ya ántes del principio de la guerra.

(3) En la sesion de la Cámara de Diputados del 5 de Diciembre de 1918, el señor Margains sostuvo un contraproyecto estatuyendo como regla que todas las minas formaban «parte intelijente del dominio público», previendo la constitucion de oficio de grandes asociaciones para controlar la produccion i la venta de ciertas substancias minerales. Fué rechazado de acuerdo con las observaciones del informante i del Ministro. No hai duda, pues, que la lei de 1910 sigue en vigor sobre todos los puntos no modificados por la lei nueva.

(4) En la sesion del Senado del 5 de Junio de 1919, el señor Colin interpuso la cuestion de saber si una estension concedida a una concesion existente seria rejida por la nueva lei o quedaria bajo el imperio de la lei que rejia para la concesion primitiva. El señor Loucheur contestó que se trataba de una cuestion de especie i de medida.

fijadas por el cuaderno de estipulacion el cual deberá anexarse al decreto que instituye la concesion (1).

En caso de que el Estado explotara yacimientos descubiertos, un decreto deliberado en Consejo de Estado fijará el perímetro i regulará los derechos de los propietarios de la superficie sobre los productos de la explotacion i, si hai lugar, las indemnizaciones debidas a los descubridores. La concesion puede ser acordada a un departamento, a una comuna autorizada por una lei, a un sindicato profesional (2), en las condiciones que serán fijadas por una lei especial, a toda sociedad comercial (3), como tambien a un particular (4).

A la espiracion de la concesion, como tambien en caso de caducidad definitiva o de renunciacion, las minas volverán (5) al Estado. Estas minas, como aquellas para las cuales, aplicando la segunda disposicion del presente artículo, no se hubiera instituido concesion, podrán ser explotadas por el Estado, sea directamente, sea en participacion bajo su control segun autorizacion legislativa, o de cualquier otra manera, en las condiciones determinadas por los cuadernos de estipulaciones ya previstos. Ellas podrán igualmente ser colocadas de nuevo por el Estado en la situacion de yacimientos abiertos a las exploraciones.

La concesion de minas en su debido tiempo constituyen derechos inmobiliarios (6) i serán, como tales, susceptibles de hipotecas.

ART. 2.º El cuaderno de estipulaciones determinará especialmente:

1.º La duracion de la concesion, contada desde el primero de Enero siguiente al decreto de institucion.

(1) La Cámara (sesion del 5 de Dic.) rechazó una enmienda del señor Cazassue proponiendo que en caso de pluralidad de pedidos de concesiones la adjudicacion de la mina se haga por vía de adjudicacion administrativa.

(2) Esta disposicion es de naturaleza a provocar dificultades que no ha subsanado la lei del 12 de Marzo de 1920 sobre la estension de la capacidad civil de los sindicatos profesionales. Ver «Las concesiones de minas i los sindicatos profesionales» por el señor Kubert Velleroux, en el «*L'Economiste Française*» del 2 de Agosto de 1919.

(3) Esta sociedad debe ser constituida bajo el régimen de la lei francesa. Sus acciones serán nominativas. Para el personal, las exigencias serán las siguientes: 1.º si la sociedad es anónima, el presidente del consejo de administracion, el administrador delegado, los comisarios de cuentas i los 2/3 a lo ménos de los miembros del consejo de administracion serán franceses. Si la sociedad es en comandita los jerentes serán franceses como tambien los 2/3 a lo ménos de los miembros del consejo de vijilancia. Si la sociedad es de las llamadas colectivas, todos los asociados deberán ser franceses (cuaderno de estipulaciones, art. 2).

(4) De acuerdo con el cuaderno de estipulaciones «Art. 10» el concesionario estará obligado, salvo derogacion posible, de substituirse, en el plazo de un año, por una sociedad comercial especial.

(5) Se substituyó la palabra «volverán» a la palabra «perteneceán» a indicacion del señor Ernest Lafont, diputado.

(6) El lejislador ha reemplazado intencionalmente por las palabras «derecho inmobiliario» la espresion «inmuebles» que figura en la lei de 1810.

Será fijada por el cuaderno de estipulaciones a noventa i nueve años para los yacimientos de hulla o de lignita; a cincuenta años a lo ménos i a noventa i nueve años a lo mas para los otros yacimientos (1).

La misma duracion deberá aplicarse a todas las concesiones tratándose de yacimientos de la misma naturaleza.

2.º La forma de la notificacion que, ántes del comienzo del vijésimo quinto año que preceda a la espiracion de la concesion, la administracion debe dirijir al concesionario con el fin de hacerle saber si piensa o no renovar la concesion.

Sin embargo, ántes del comienzo del vijésimo sexto año que preceda a la espiracion de la concesion, el concesionario deberá por carta certificada dirijida al Ministro, preguntar si el Estado piensa usar su derecho de reivindicacion de la concesion.

Antes del comienzo del vijésimo quinto año que precede a la conclusion de la concesion, o, en caso de atraso del concesionario en la aplicacion del párrafo anterior, en el plazo de un año a contar desde la recepcion del pedido visado por este párrafo, la administracion deberá modificar su decision, sin lo cual la concesion quedará de pleno derecho en las condiciones anteriores durante una duracion de veinticinco años a contar desde el plazo anteriormente previsto.

Las disposiciones contenidas en los dos párrafos que preceden serán aplicables, con los mismos plazos, para las advertencias previas que se darán ulteriormente i las renovaciones por tácita reconduccion por períodos de veinticinco años.

3.º Las medidas necesarias para que, en caso de no renovacion de la concesion, los trabajos de preparacion, de explotacion i de mantenimiento sean sin embargo ejecutados i conducidos hasta el término de la concesion, en el interes bien entendido de la mina, i especialmente: las reglas de imputacion i de amortizacion de los trabajos de instalacion que, con la aprobacion de la administracion, serian ejecutados por el concesionario durante los veinticinco últimos años de la concesion; la manera de participar a esta amortizacion, por el Estado; las condiciones administrativas i financieras en las cuales, durante los cinco últimos años de la concesion el concesiona-

---

(1) El resto del proyecto consultaba una duracion uniforme de 99 años para todos los yacimientos. Despues de una larga discusion motivada por una modificacion propuesta por el señor Lafont, la Cámara sustituyó a esa duracion fija, escalas variables segun la naturaleza de las sustancias concedidas, a saber: para el carbon 75 a 99 años, i para los otros yacimientos 50 a 99 años. Fué la comision del Senado quien hizo prevalecer la redaccion actual. La duracion de la concesion será fijada invariablemente: a 99 años tanto para las minas de hulla i de lignita como para las otras minas de combustibles (petróleo, hidro-carbuos), las minas de fierro i las minas de piritas de fierro a 50 años para las minas de grafito, platino, titanio, molibdeno, bismuto, cobalto, cadmio, vanadio, radio, a 75 años para las otras minas (nota debajo del artículo 4 del cuaderno tipo de estipulaciones).

rio puede ser obligado por el Estado en ejecutar los trabajos juzgados necesarios a la futura explotacion; manera de pagar estos trabajos por el Estado.

4.º Los terrenos, edificios, obras, máquinas, aparatos i maquinarias de cualquier naturaleza que sirven para la explotacion de la concesion i que constituyen los gastos inmobiliarios, conforme al artículo 8.º de la lei de 21 de Abril de 1810, que, como tales, deben de volverse gratuitamente al Estado (1). El fin de la concesion llevará consigo la estincion de todo derecho hipotecario; los conservadores de hipotecas deberán efectuar su radiacion en conformidad con la decisión ministerial que rechaza la renovacion de la concesion o declarando la caducidad.

5.º Las condiciones en las cuales, al fin de la concesion, el Estado o, presentándose el caso, el concesionario nuevo puede recuperar, previo informe de esperto, los productos estraidos, los aprovisionamientos i otros objetos mobiliarios como tambien de los edificios i obras que no entran en la categoría de los nombrados en el inciso anterior (2);

6.º Las condiciones en las cuales puede declararse la caducidad por inobservacion de las obligaciones impuestas a los concesionarios; esta caducidad podrá ser declarada por el Ministro, salvo el recurso al Consejo de Estado por la vía contenciosa.

En el caso en que los gastos efectuados por él hubieran aumentado el valor venal de la mina, el concesionario deshauciado tiene derecho a una indemnizacion.

El monto de esta indemnizacion será fijado por el Ministro en el oficio que establece la caducidad, salvo recurso al Consejo de Estado.

Esta indemnizacion; si hai lugar a ella será distribuida entre los acreedores privilegiados i entre los acreedores hipotecarios por orden de hipotecas (3);

(1) Esta vuelta gratuita al Estado no puede aplicarse sino a los gastos inmobiliarios de la mina indispensables para su explotacion. El artículo 11 del cuaderno de estipulaciones dá a este respecto todos los detalles necesarios.

(2) El artículo 12 del cuaderno de estipulaciones reglamenta el ejercicio de esta facultad de readquisicion. Ella podrá, segun parece, aplicarse a los edificios de poblaciones obreras o casas que sirven para el alojamiento de los obreros i que pertenezcan a sociedades de habitaciones baratas.

(3) Según las leyes de 1810 i de 1838, una vez acordada la caducidad, la mina se pone en remate i el concesionario deshauciado no tiene derecho a ninguna indemnizacion: él no recibe sino el precio de la adjudicacion deduciendo los gastos que el Estado ha podido anticipar. Segun la nueva lei, la mina en caso de caducidad vuelve a la nacion, sin adjudicacion; pero si el concesionario ha hecho gastos que han aumentado el valor de la mina, él tiene derecho a una indemnizacion que se juzgará por el valor de la mina establecido por los documentos o por peritaje. Es así como el informe del señor Jenouvrier justifica el principio de esta indemnizacion introducida en el testo por la Comision del Senado. Al contrario, el señor L. Perrier (dos informes a la Cámara desapruaban esta disposicion como «quitándole a la caducidad el carácter de penalidad que debe tener»).

7.º Las condiciones en las cuales se puede renunciar a la concesión antes de que termine el plazo.

8.º Las condiciones financieras, uniformes para todas las concesiones de la misma naturaleza, de la participación del Estado i el personal en las ganancias de la explotación, especialmente:

La tasa del interés anual acumulativo atribuido al capital invertido en la empresa i no reembolsado a partir del cual el Estado i el persona empleado entran a tener participación.

La escuela progresiva según la cual se calcula la parte que le corresponde al Estado i al personal.

Las condiciones en las cuales los que participan se repartirán el activo neto después de reembolsar el capital, en caso de liquidación o de páro de la explotación de la concesión, estas condiciones deben ser determinadas de manera que la parte así atribuida a los que participan sea equivalente al conjunto de sumas que hubieran recibido anualmente si las ganancias disponibles hubieran sido distribuidas totalmente.

La manera de calcular la participación sobre el producido neto, que será igual a la utilidad de la explotación, comprendiendo los resultados de las operaciones consecutivas i accesorias de éstas: deduciendo los gastos jenerales incluso el interés del capital; los gastos de administración, comercial fiscales i de utilidad jeneral i la amortización de los gastos de instalación cuyo modo i escalonamiento serán fijados en conformidad de reglas profesionales, tales como serán fijados por el cuaderno de estipulaciones (1).

9.º Las condiciones jenerales de la participación de todo el personal, empleados i obreros, a las utilidades de la explotación, dejando a los interesados el cuidado de recibir si la repartición debe ser hecha individualmente al personal i bajo qué forma, o si el producto debe ser empleado conforme a las disposiciones de la ley del 26 de Abril de 1917, o aun si la totalidad o una fracción de la parte de las ganancias que le tocan al personal debe ser depositado en la caja autónoma de los obreros mineros. En este último caso, el Consejo de Administración de la caja podrá atribuir estas entradas sea al fondo especial previsto por el artículo 10 de la ley del 25 de Febrero de 1914 (2), sea a obras de prevision o de solidaridad social que interesen a la

(1) Participación del Estado en las ganancias. Este importante párrafo ha dado lugar en la Cámara de Diputados a largas i acaloradas discusiones. Algunos de sus miembros querían especialmente hacer fijar por la misma ley i no por el cuaderno de estipulaciones, que puede ser modificado, el % de la participación del Estado. El señor Albert Thomas presentó en este sentido la escala progresiva, de la parte del Estado en el (exceso de ganancias) calculada según la importancia de este superbeneficio con relación al capital. Finalmente, la Cámara ha seguido al informante rechazando la enmienda del señor Thomas (primera sesión del 12 de Noviembre de 1918).

(2) La ley del 30 de Abril de 1920 permitió que los obreros que trabajan en las pizarras se acojieran a las disposiciones de la ley del 25 de febrero de 1914, creando una caja autónoma de retiro de obreros mineros.

colectividad de obreros mineros. La parte que corresponde al personal será tomada de la del Gobierno i hasta alcanzar un veinticinco por ciento de ésta. (1)

10. Cuando el concesionario es una sociedad, el capital inicial bajo el cual se constituye la sociedad como tambien las condiciones en las cuales deben ser sometidos a la aprobacion de la administracion los aumentos ulteriores de este capital.

11. Las condiciones en las cuales será establecido, aplicado i revisado una planilla de salarios mínimos que deberán ser pagados a los obreros de la mina i de sus dependencias (2);

12. Las condiciones particulares de la concesion (3) que podrán comprender el establecimiento i funcionamiento de comisiones mistas de patrones i obreros, de consorcios u oficinas de ventas o de esportacion; la construccion o la alimentacion de usinas químicas, metalúrgicas o de altos hornos. El total debe ser previsto i precisado en el momento de la concesion sin una agravacion posible en el trascurso de ésta.

ART. 3.º Se ha creado un «Comité Consultivo de Minas» compuesto de técnicos de la administracion de minas, de miembros del Consejo de Estado i de las administraciones públicas interesadas, de explotadores de minas i de obreros mineros designados respectivamente por cada categoría de interesados, i de miembros del parlamento.

El Comité Consultivo está obligatoriamente llamado a dar su opinion sobre las condiciones de los cuadernos de estipulaciones i sobre sus modificaciones.

Fuera de sus miembros, quienes podrán ser designados por el Ministro en vista de sus aptitudes o de sus funciones actuales o antiguas» el Senado i la Cámara de Diputados estarán obligatoriamente en el Comité Consultivo por cinco senadores i siete diputados elejidos respectivamente por el Senado i la Cámara, cada cuatro años (4).

(1) Participacion de los obreros en las ganancias.—Este párrafo no figuraba en el testo del proyecto, ni en el de la Cámara.—Se debió a la iniciativa del Senado.

(2) La idea del salario mínimo fué introducida en el testo por la Cámara por un enmienda de los señores Francois Lefevre i Cadot, lo cual constituía una obligacion imperativa como base de toda concesion. La Comision del Senado se negó al principio a aceptarla. Finalmente se admitió la fórmula actual resultando de una enmienda del senador Strauss (sesion del 6 de Junio de 1919). Ver artículo 29 del cuaderno de estipulaciones.

(3) Entre estas condiciones particulares, la Cámara habia admitido al principio la posibilidad de «cláusulas de readquisicion» las cuales fueron rechazadas por el Senado.

(4) El Comité Consultivo de minas creado por el decreto del 9 de Noviembre de 1917 recibió una sancion lejislativa (primer informe del señor L. Perrier, páj. 26 i siguientes). La Cámara hubiera querido que él diera obligatoriamente su opinion sobre todos los pedidos de concesiones de minas; pero el Senado le retiró el exámen de los asuntos de esta naturaleza.

(5) En la primera sesion de la Cámara del 13 de Diciembre de 1918 el diputado Gabrol pidió que este Comité pudiera revisar anualmente la cuestion de productos sobre los cuales se hacía concesion. Le contestó el informante que la clasificacion adoptada por la lei de 1810 para los yacimientos minerales conservaba su imperio.

Un decreto que constituye un reglamento de administración pública determina las atribuciones, la composición detallada i el funcionamiento de este comité (1).

ART. 4.º Reglamentos de administración pública determinarán las condiciones de aplicación de la presente lei i fijarán especialmente:

1.º El texto de los cuadernos, tipos de estipulaciones (2);

2.º La extensión i las condiciones en que se ejercite el control financiero al cual están sujetas las condiciones, los poderes atribuidos a los representantes del Fisco, encargados de este control (3);

3.º Las formas de la instrucción a la cual darán lugar los pedidos de concesiones i la institución de explotaciones del Gobierno; el plazo en el cual debe dictaminarse sobre los pedidos de concesiones;

4.º Las condiciones administrativas i financieras a las cuales está sometida la explotación de minas por el Estado.

Los organismos administrativos encargados de la gestión de las minas explotadas por el Estado están sujetos a los mismos derechos, impuestos i contribuciones de diversas naturalezas, como también a las mismas obligaciones jenerales que los concesionarios particulares; los gastos de trabajos de instalación estarán inscritos en sus cuentas anuales; en ningún caso, el plazo de amortización de los empréstitos contratados por estos organismos no puede ser superior a cincuenta años.

ART. 5.º La explotación de las minas es considerada como un acto de comercio; esta disposición se aplica a las sociedades civiles existentes, sin que haya lugar por esto de modificar sus estatutos (4).

ART. 6.º Un reglamento de administración pública determinará las condiciones en las cuales será aplicada la presente lei en Aljería.

(1) Este texto está publicado en el «Diario Oficial» del 24 de Abril de 1920.

(2) El señor Lafout depositó en la Cámara una enmienda con el fin de obtener el derecho de entrada de los representantes del Estado con voz para deliberar en el Consejo de la administración de la empresa. Pero fué rechazado a pedido del informante i del Ministro que declararon con justa razón que habia que distinguir el control i la gestión. Ver los artículos 22 i 23 del cuaderno tipo de estipulaciones.

(3) Se quería desde hace mucho tiempo hacer perder a las explotaciones de minas el carácter civil que les atribuía la lei del 31 de Abril de 1810. Sobre el alcance de esta transformación legislativa, ver «La Comerciabilité des exploitations minières depuis la loi du 9 septembre 1919» por Albert Wahl, en el *Diario de las Sociedades*, Setiembre-Noviembre 1919, páginas 257 i siguientes.

(4) Ver el decreto del 8 de Mayo de 1920 («Diario Oficial» del 11 de Mayo). La cuestión del régimen de las concesiones mineras en Alsacia i Lorena ha sido reservada (Cámara primera sesión del 13 de Diciembre de 1918).



## La legislación sobre las minas en Francia (1)

Una lei del 9 de Setiembre de 1919, ha modificado en Francia la lei del 21 de Abril de 1810 sobre las minas. Las principales modificaciones se relacionan con la duracion de las concesiones, que cesan de ser perpetuas, i la introduccion del principio de la participacion del Estado i del personal a las utilidades de la explotacion.

En adelante las concesiones no podrán ser otorgadas sino por un plazo de 99 años, para las minas de combustibles: hulla, petróleo, hidrocarburos lignita, de 50 a 99 años para los otros yacimientos (2).

La lei prevé explícitamente la posibilidad de explotacion directa por el Estado. En este caso, un decreto deliberado en Consejo de Estado fijará el perímetro de la concesion i regulará los derechos de los propietarios de la superficie i las indemnizaciones debidas a los descubridores.

Es de notar tambien que la concesion puede ser otorgada no solamente al Estado, a una sociedad o a un particular, pero tambien a un departamento a una comuna (previa autorizacion por una lei), o a un sindicato profesional (en las condiciones que serán determinadas por una lei especial). Esta última posibilidad encara, pues, la explotacion por una cooperativa de produccion, por los mismos mineros.

A la espiracion de la concesion—lo mismo que en caso de caducidad o de renunciacion—las minas retornarán al Estado, para ser explotadas directamente por él, o bajo su control (regie) o de cualquiera otro modo. El Estado puede colocar de nuevo estas concesiones en la situacion de yacimientos abiertos a las explotaciones.

Sin embargo, el Gobierno debe, a solicitud impuesta al concesionario declarar, 25 años ántes de la espiracion de la concesion, si se propone hacer uso de su derecho de reintegro. A falta de semejante declaracion, la concesion queda prorrogada por tácita reconduccion por un período de 25 años.

Una serie de disposiciones están previstas en los cuadernos de condiciones para regular la cuestion de la toma de posesion por él al Estado, cuando se está por llegar al término de la concesion, de las construcciones, material, trabajos, etc., i para asegurar la explotacion normal de las perte-

(1) Anales de Minas de Béljica. Año 1920. Tomo XXI, 1.<sup>a</sup> entrega, páginas 253 i siguientes.

(2) Para mayor facilidad, la duracion de la concesion se cuenta desde el 1.<sup>o</sup> de Enero que sigue la publicacion del decreto de concesion. El Comité Consultivo de Minas ha propuesto 99 años para las minas de fierro, 75 para las minas de estaño i 50 para las minas de oro.

nencias hasta el fin de la concesion, salvo en caso de renunciacion siguiendo un procedimiento determinado.

Se debe distinguir el derecho de toma de posesion gratuita i la facultad de compra.

El derecho de toma de posesion se estiende a todos los bienes inmobiliarios (terrenos, edificios, maquinarias, trabajos, galerías, etc.) que tornan gratuitamente a ser la propiedad del Estado a la conclusion de la concesion, libres de todo privilejios, hipotecas i otros derechos. El Estado tiene ademas la facultad de comprar las materias estraídas, aprovisionamientos, etc.

La limitacion de la duracion se aplica solamente a las concesiones nuevas posteriores a esta lei.

El principio de la participacion del Estado i del personal a las utilidades de las explotaciones está inscrito en el artículo 1.º de la lei, pero el modo de participacion queda por determinarse por el cuaderno de condiciones de la concesion, el cual debe regular dichas condiciones, uniformes para todas las concesiones de la misma naturaleza. Este cuaderno debe sobre todo:

1.º La tasa del interes anual acumulativo (1) fijado para el capital invertido en la empresa i no reembolsado, i arriba del cual el Estado i el personal entran en participacion;

2.º La escala progresiva según la cual está calculada la participacion correspondiente al Estado i al personal.

Se vé, pues, que la participacion del Estado i del personal es progresiva pero que interviene solo despues de la remuneracion razonable del capital invertido (2).

La parte correspondiente al personal será tomada de la del Estado i hasta 25% de ésta.

Cuando se trata de una sociedad el cuaderno de condiciones debe preveer tambien el capital inicial i las condiciones de los aumentos ulteriores, sometidos a la aprobacion de la Administracion; indicar las condiciones de establecimiento i de revision de una planilla de salarios mínimos que deberán ser pagados a los obreros de la mina i de las dependencias; i contener las condiciones peculiares a la concesion, tales como comisiones mistas, patronales i obreras, *consortiums* u oficinas de venta i de esportacion, construccion i alimentacion de usinas químicas i metalúrgicas.

(1) Es decir que la super utilidad por repartir es el sobrante que resulta despues que el interes reservado habrá sido pagado para todos los ejercicios anteriores; si la utilidad, en ciertos años ha sido inferior a la tasa del interes reservado, la diferencia será agregada a los años siguientes.

(2) En el Comité Consultivo de Minas, donde se discute el cuaderno de concesiones tipo, se ha propuesto de fijar la tasa del interes reservado agregando 2% a la tasa del interes dado por la renta perpétua francesa de interes nominal mas subido, según el curso medio de esta renta para el periodo determinado.

Se ve, pues, que la lei se concreta a enunciar principios jenerales que serán ampliados por la elaboracion de cuadernos de condiciones tipos.

La lei encarga a un COMITÉ CONSULTIVO DE MINAS la tarea de preparar esos cuadernos de condiciones.

La *mision* de este Comité es amplia i definida como sigue:

«El Comité Consultivo de Minas está obligatoriamente llamado por el Ministro encargado de las minas, a deliberar:

- 1.º Sobre todos los proyectos de lei relativos a las minas;
- 2.º Sobre las estipulaciones de los cuadernos tipos de condiciones de las concesiones de minas i sus modificaciones;
- 3.º Sobre los reglamentos jenerales relativos a la explotacion de las minas, de las explotaciones especiales (miniéres) i de las canteras;
- 4.º Sobre los programas de trabajos de exploracion de minas que el Estado quiera emprender;
- 5.º Sobre los programas de explotacion de minas por el Estado, en las condiciones del artículo 1.º de la lei del 9 de Setiembre de 1919.
- 6.º Sobre las convenciones relativas a adquisicion, cesion o arrendamiento de minas por el Estado, un departamento o una comuna.»

El Comité Consultivo de Minas dá, ademas, su opinion sobre todas las cuestiones que le son retornadas por el Ministro encargado de las minas, i que comprenden especialmente las cuestiones jenerales de órden jurídico, técnico, financiero, económico o social relativas a las minas, las explotaciones especiales (miniéres) o las canteras, así como las medidas que se ha de tomar con el objeto de intensificar las exploraciones mineras, desarrollar i coordinar la explotacion o la utilizacion de los recursos del subsuelo.

El Comité Consultivo de Minas puede, en fin, emitir votos i formular proposiciones sobre todas las cuestiones i medidas enumeradas en el párrafo anterior.

Es, pues, todo el conjunto de la cuestion minera, bajo todos los puntos de vista, cuyo estudio está confiado a este Comité i fuera de las especificaciones, (donde se repara, bajo los números 4.º, 5.º i 6.º, una insistencia particular a encarar todos los problemas que puede ocasionar la explotacion por el Estado o los Poderes Públicos), los términos absolutamente jenerales del segundo párrafo amplian la competencia del Comité Consultivo de Minas o todas las cuestiones de «órden jurídico, técnico, financiero, económico o social».

Por lo que toca a la *composicion* del Comité, la lei imponia 5 senadores i 7 diputados, elejidos cada cuatro años por el Senado i la Cámara.

Fuera de estos 12 miembros, el Comité tiene además:

## A.—MIEMBROS DE DERECHO

- 1.º El Ministro encargado de las minas, presidente del Comité;
- 2.º Los Consejeros de Estado en servicio ordinario de la Sección de Obras Públicas del Consejo de Estado;
- 3.º Los inspectores generales de minas, miembros del Consejo General de Minas;
- 4.º El Director de Minas en el Ministerio encargado de las minas;
- 5.º El Director de la Escuela Nacional Superior de Minas i el Director del Servicio del mapa geológico de Francia.

## B.—MIEMBROS ELECTOS

6.º Nueve representantes de los explotadores de minas i nueve representantes del personal obrero de las minas, elejidos por cuatro años en las mismas condiciones que los Administradores de la Caja Autónoma de retiro de los obreros mineros.

## C.—MIEMBROS NOMBRADOS POR CUATRO AÑOS POR EL MINISTRO ENCARGADO DE LAS MINAS

7.º Nueve miembros del Senado o de la Cámara de Diputados designados en razon de sus aptitudes o de sus funciones actuales o antiguas.

## D.—MIEMBROS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS INTERESADAS

- 8.º Dos representantes del Ministerio de Hacienda;
- 9.º Un representante del Ministerio del Trabajo i de Prevision Social;
- 10.º Un representante del Ministerio de Comercio e Industria;
- 11.º Un representante del Ministerio de Relaciones Exteriores;
- 12.º Un representante del Gobierno General de Aljería.

Como se vé, el Comité Consultivo de Minas es mui numeroso i agrupa unas sesenta personalidades cuya mayor parte es escojida en razon a su competencia. Bajo el punto de vista de la amplitud de los debates en las grandes cuestiones de principio, este gran número de miembros parece incostestablemente una ventaja; pero, por el contrario, podría ser un grave inconveniente con relacion al método i a la rapidez de los trabajos; i esto se ha comprendido bien, pues el artículo 3 del decreto instituye, en el seno del Comité, una seccion permanente compuesta de los miembros acostumbrados al estudio de todos los problemas de orden administrativo, (Consejeros de Estado, Inspectores generales de minas, Director de Minas) i de los representantes de los diversos grupos del Comité. Un senador, dos diputa-

dos. dos representantes de los explotadores i dos representantes del personal obrero de las minas.

En una palabra la seccion permanente está encargada de la preparacion de todo el trabajo del Comité, éste puede delegar a su seccion permanente para deliberar en su nombre sobre asuntos determinados, previamente inscritos en la órden del dia del Comité. Los otros asuntos no son sometidos al Comité sino despues de haber sido primero examinados por la seccion permanente. Un proyecto de aviso motivado adoptado por la seccion se reparte a los miembros del Comité ántes de la sesion.

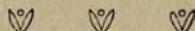
La Seccion permanente puede consultar miembros del Comité a razon de su potencia, en un asunto determinado.

Todas estas medidas tienen por resultado de traer mucho órden i método en los trabajos del Comité.

Queda por proveer, por la Dictacion de Reglamentos de Administracion pública, a las condiciones de aplicacion de la lei, determinando, en especial, las formas de instruccion de las solicitudes de concesion por el Estado, las condiciones administrativas i financieras de la explotacion por el Estado, etc.

Estos reglamentos serán de un interes particular porque fijarán el alcance de la lei de 1919, la cual se ha concretado ha presentar principios nuevos, dejando al poder ejecutivo, el trabajo de reglamentacion explícita necesaria.

(Firmado).—AD. BREYRE.



## La Empresa de Chuquicamata (1)

Chile, quizá la nacion mas progresiva de Sud-América, puede enorgullecerse de poseer la mina mas grande del mundo, Chuquicamata, en la provincia de Antofagasta latitud 22° 17' Sur, i lonjitud 68° 55' Oeste. El puerto de Antofagasta era, ántes de la guerra del Pacífico, 1879-1881, la salida de Bolivia hácia el mar. La gran derrota inflijida a Bolivia i el Perú en aquel conflicto tuvo como resultado una modificacion del mapa que afectó a una parte considerable de Sud-América: Bolivia perdió su puerto i tuvo que retirarse a sus montañas; el Perú perdió las inmensas riquezas que encierra la rejion salitrera que se estiende entre la costa i los Andes, lo mismo que las provincias limítrofes de Tacna i Arica. Se llega al campamento de Chu-

(1 Tomado del *Mining and Scientific Press*.—Junio 4-1921—por el señor F. Benítez

quicamata desde Antofagasta por el ferrocarril de Antofagasta a La Paz. La estación mas próxima es Calama, pequeña ciudad situada a 6 millas del mineral i en la línea principal entre el puerto i la ciudad de La Paz en Bolivia.

La propiedad de la Chile Exploration C.<sup>o</sup> está situada cerca de la cordillera de los Andes i a una altura sobre el nivel del mar de unos 10,000 piés.

Por lo que se refiere a las condiciones climatológicas, el clima es bueno, aunque los cambios de temperatura son grandes. Los inconvenientes principales son el polvo en las cercanías del campamento mismo i la aridez jeneral del distrito. Las lluvias son mui raras, pero las camanchacas son jenerales. Chuquicamata se encuentra a 85 millas del Pacífico, en línea recta 70 millas de la frontera con Bolivia i a 160 millas de la ciudad de Antofagasta.

Comparada con la gran mayoría de las ciudades sud-americanas de igual tamaño, Antofagasta agrada al viajero por su limpieza, pulcritud i su atmósfera de ciudad moderna. Las calles están bien pavimentadas, la inevitable plaza está bien plantada i cuidada, las palmeras i las flores subtropicales aparecen en refrescante i agradable contraste a la aridez de la pampa que hace las veces de telon de fondo a la ciudad vista desde el mar. La ciudad está rodeada de lindos paseos, hai varios clubs i por lo ménos un hotel confortable i limpio.

El viaje de Antofagasta a Calama dura un dia. El ferrocarril fué construido por capital inglés i sus acciones fueron unas de las mas atrayentes i al mismo tiempo una de las inversiones con que mas se especuló en la Bolsa de Comercio de Lóndres. El propósito orijinal del ferrocarril fué trasportar salitre a la costa; i las cifras que representan el tonelaje movilizado causan asombro. A pesar de que la anchura de la trocha es solamente 30 pulgadas, a este ferrocarril se le supone detentor del record del mundo por la carga movilizada en proporcion a su material rodante. Sin embargo, un factor favorable es el hecho de que la gradiente está a favor de la carga desde la pampa hasta la costa, de manera que la mayor parte de la fuerza se consume en trasportar los carros vacíos desde el puerto hasta la pampa. A pesar de la poca anchura de la trocha, el ferrocarril de Antofagasta a La Paz puede enorgullecerse de poseer un excelente servicio de trenes. Los carros comedores son pequeños pero cómodos; i las comidas, si se toman en consideracion las condiciones, buenas. Hai un servicio diario de trenes entre Antofagasta i La Paz, ademas, de dos trenes nocturnos en la semana. Los coches-camas son cómodos, pero es prudente el pedir un reservado con varios dias de anticipacion. El viaje hasta Calama toma 10 horas; el tren diurno sale de Antofagasta a las 8 de la mañana i llega a Calama a las 6 de la tarde. El viaje se desliza por completo a traves de la árida pampa chilena, i ni una sola mata de césped o árbol rompe la monotonía del paisaje.

El terreno está desprovisto de vejetacion i carece de agua, porque tarde o nunca llueve. Darwin, a pesar de su agudez como naturalista, sólo pudo encontrar con vida a un *lichen* pequeño que habia crecido en los huesos de una mula muerta. Nada rompe la monotonía de la pampa i se exceptúa alguna que otra oficina salitrera, con su plantel de chanchos, cachuchos i bateas; o el ruido de una esplosion en una salitrera vecina, donde se está estrayendo i escojiendo el caliche para trasportarlo a la estacion de carga en carros i desde ésta a la oficina en un ferrocarril decauville. La última jornada del viaje, de Calama a Chuquicamata, se hace gracias a la amabilidad de la Chile Exploration C.<sup>o</sup>, en automóvil.

Con frecuencia las primeras impresiones son las mas duraderas, sobre todo si son agradables. Despues de un polvoriento i cansado viaje los pensamientos de uno van siempre hácia el hogar i sus comodidades i esto es precisamente lo que la Compañía ha facilitado en la casa de visitas en la mina. Las visitas no son cosa rara. Un número grande viene de todas partes de Chile a consultar a un cirujano cuya pericia es hoi dia bien conocida en Chile: el Dr. W. F. Shaw. Otros vienen en viaje de placer o de negocios. Muchos hacen el viaje para visitar la mayor mina de cobre del mundo, como el autor. Todos i cada uno de los huéspedes en la casa de visitas en Chuqui, como se llama familiarmente al campamento, la celebran como modelo que muchas otras compañías mineras harian bien en copiar, i estas alabanzas, a mas de ser sinceras, son bien merecidas. La casa está construida i amoblada de acuerdo con las ideas americanas sobre confort i conveniencia; la cocina es igual a la de la mayoría de los hoteles de primera clase; el huésped se siente en su casa desde el momento de su llegada. Uno de los empleados de la Compañía reside allí i hace las veces de dueño de casa, desempeñando su papel con tacto i cortesía i hablando en español o inglés según sea la nacionalidad del huésped. El viajero recibe, por intermedio de su representante, las atenciones de la Compañía i sus empleados i experimenta un placer en manifestar su agradecimiento.

El pago de 18 pesos diarios deja a uno libre, hasta cierto punto, de sentirse bajo enojosas obligaciones pecuniarias hácia la Compañía. La manera como las cosas están dispuestas aseguran el confort i el agrado del huésped i podrán ser mui bien adoptadas por otras compañías industriales que trabajan bajo condiciones similares.

La Chile Exploration C.<sup>o</sup> es esencialmente una Compañía de los Guggenheims, i está controlada por la Chile Copper C.<sup>o</sup> que posee todo el capital stock. De los recursos financieros de la Compañía principal (Chile Copper C.<sup>o</sup>) basta decir que tiene un capital de 135,000,000 de dólares. Las acciones tienen un valor a la par de 25 dólares; i hai 3.800,000 en circulacion, i se cotizan en las Bolsas de Nueva York i Boston. 600,000 acciones están en reserva para la conversion de los bonos de oro de 10 i 15 años que suman 50.000,000 de dólares i que vencen en 1923 i 1932 respectivamente.

Las cotizaciones extremas que han obtenido las acciones en la Bolsa de Nueva York en los últimos tres años han sido:

	1920	1919	1918
Máxima.....	21 1/4	19 5/8	24
Mínima.....	7 3/4	16 3/4	14 1/4

Las cotizaciones extremas de las obligaciones durante los tres últimos años han sido:

		1920	1919	1918
Máxima.....	}	7%	108 3/4	128
		6%	86 1/2	95
Mínima.....	}	7%	87 1/2	101 1/2
		6%	62	82 1/2
				118 1/2
				89 1/8
				102 3/8
				77

Segun parece, Daniel Guggenheim, director de la Firma M. Guggenheim e hijos oyó hablar de Chuquicamata por primera vez en 1910. Los Guggenheims declinaron la oferta, pero debe tenerse en cuenta que este paso no indicaba una mala apreciación de su parte; porque las únicas minas en que ellos estaban interesados por aquel entonces eran aquellas que tuvieron minerales propios para la fundición; puesto que la lixiviación de minerales en grande escala no se conocía. En 1911, los Guggenheims i A. C. Burrage de Boston establecieron negociaciones i se probó que el mineral consistía de un número grande de pertenencias las que estaban en poder de varios sindicatos i particulares chilenos i extranjeros. Entre 1910 i 1911 obtuvo un número de opciones, las que fueron despues tomadas por los Guggenheims en 1912. Se formó una Compañía en New Jersey con un capital de 1.000,000 de dólares en acciones de 100 dólares, cuyo total de acciones quedó en poder de la Chile Copper C.º Las negociaciones financieras no han estado libres de litijios. En 1913, Louis Ross puso pleito a Burrage con el objeto de obtener el 10% de las ganancias obtenidas por este último en la colocación en Compañía. Ross mantuvo que él fué el descubridor original i que él había obtenido las opciones para Burrage, trabajando a sueldo i bajo un convenio escrito con respecto a las comisiones. Despues de un largo litijio, ámbos pleitos fueron fallados a favor de Burrage, el primero por un fallo de una corte de primera instancia, a la cual Ross no apeló i la segunda por los fallos de la Corte Suprema de Massachusetts en 1919 i el 7 de Marzo de 1921. En 1916, la firma de M. Guggenheims e hijos fué sucedida por la de Guggenheim hermanos. El cambio fué uno de los resultados acaecidos por un pleito empezado por W. Guggenheim contra sus hermanos

a consecuencia de la injusta reparticion de las ganancias obtenidas en la formacion de la Compañía.

Chuquicamata marca el sitio de una de las antiguas minas de los indios, de las cuales hai en gran cantidad en Chile. Existe un gran número de laboreos antiguos en los alrededores i de cuando en cuando se han encontrado momias según se avanza en los trabajos de explotacion. El mineral de Chuquicamata, por el contrario de el de su hermana americana (Cerro de Pasco) en el Perú, fué siempre de cobre, i era estraido, indiscutiblemente por los naturales para la fabricacion de alhajas. La mina en la actualidad consiste de 302 pertenencias i cubre un área de 2080 acres. Los trabajos de exploracion comenzaron en 1912 con Pope Yeatmann como ingeniero consultor. Se hicieron sesenta i tres sondeos de exploracion, que sumaban 44,185 piés. La profundidad media de los sondeos fué de 701.3 piés. Por medio de este método se comprobó que el yacimiento estaba compuesto de tres clases de mineral, como sigue: oxidado 351 piés, mezclado, 228 piés i sulfuros 335 piés. El sondaje mas profundo probó que a una profundidad de 1685 piés habia mineral de buena lei. El agua acidulada ofreció algunas dificultades pero no porque atacara a los taladros. Los cables de acero que se usaban en los sondeos profundos se corroian, esto producía demoras, por eso la mayoría de los sondeos se hicieron con cable de cáñamo. La profundidad a que se llevó el sondeo probó el espesor del depósito puesto que muchos de los sondeos estaban en mineral de buena lei cuando fueron suspendidos. Se notó, sin embargo, que el cobre en la zona de los sulfuros estaba diseminado en lugar de encontrarse en las grietas i el beneficio de este mineral, por lo tanto, necesitaria una molienda fina lo que indica un procedimiento de concentracion i no de lixiviacion.

La Jeolojía de Chuquicamata ha sido descrita con detenimiento por Waldemar Lindgren, Profesor de Jeolojía en el Massachusetts Institute of Technology i tambien por Fred Hellmann, Pope Yeatman i otros. Las notas que siguen facilitadas por el personal técnico de la Compañía, indican los puntos principales.

La roca en Chuquimata i sus alrededores es un granito. Algunas veces ha sido llamada erróneamente grano diorita, pero consiste esencialmente de feldespato, hornblenda i biotita, con unas pocas inclusiones de cuarzo. El yacimiento (ore body) comprende una zona de dislocamiento dentro de esta área de granito, que ha sido mineralizada por soluciones procedentes de grandes profundidades i relacionadas con las intrusiones básicas que se notan en los alrededores. Las soluciones mineralizadoras han depositado los minerales de oríjen primario, enarjita i piritita cuprífera; en las grietas i planos de juntura dentro de la zona de dislocamiento. El material depositado no impregnó la roca propiamente dicha. Este hecho es de importancia económica, porque permite al ácido usado en la lixiviacion del mineral atacar al cobre i disolverlo sin dificultad, evitando así la necesidad de una molienda

fina, lo mismo que el gasto que ésta representa i la liberacion de las impurezas contenidas en la roca. Tal como se encuentra la roca mineralizada se halla notablemente libre de impurezas i el mineral se encuentra de tal manera que permite la rápida i sencilla estraccion del cobre.

Subsecuentemente, la erosion, oxidacion i metamorfismo de este orijinal yacimiento produjo la zona rica que consiste esencialmente en brocantita i calcocita, provenientes de los minerales orijinarios, que eran enarjita i piritita cuprífera. Se cree que esta oxidacion tuvo lugar en una época cuando las lluvias eran abundantes o por lo ménos cuando eran mas abundantes que en la actualidad, i cuando como resultado de estas lluvias, habia mucha agua en circulacion en la superficie del suelo i en profundidades moderadas. La parte superior del depósito fué sin duda lixiviado, en esta época; i el cobre que contenia fué llevado a profundidad por las aguas descendentes i reprecipitado sobre los minerales primarios de mas abajo, formando así un enriquecimiento secundario compuesto de calcocita. Es probable que este período de enriquecimiento fuera seguido por una considerable cantidad de erosion, porque la capa superior fué destruida i el mineral enriquecido puesto a descubierto. Con menor cantidad de lluvias i una circulacion mucho menor, la calcocita espuesta fué cambiada gradualmente en brocantita hasta una profundidad de 350 piés.

Según parece en un período posterior el yacimiento sufrió una nueva alteracion, debido a la deposición en su superficie de sulfatos de cal i soda i tambien de sal común. Los sulfatos parecen haber descendido a una profundidad moderada i reaccionado de cierta manera sobre los minerales existentes, cambiando la brocantita en sulfato de cobre i combinándose tambien para formar un mineral conocido con el nombre de kronkita, que es una mezcla de sulfato de soda i sulfato de cobre. Estos fenómenos se mencionan para explicar las muchas peculiaridades de composicion química i pseudo morfismo que se encuentran i que atraen mucho la atencion i que son el resultado de las ya citadas reacciones. Las características del yacimiento hoy dia son: primero que en la parte superior consiste de un sub-sulfato de cobre llamado brocantita, que es una mezcla de sulfato de cobre comun con óxido cuproso. En la próxima zona consiste de una mezcla de mineral oxidado i de sulfuro, (calcocita) i que en el horizonte mas abajo, de calcocita sola; i por último del material primario orijinal, enarjita i piritita cuprífera.

El yacimiento tal como se encuentra en la actualidad es una masa alargada; i en direccion de su eje principal es aproximadamente de nortesur. Tiene como 9,000 piés de largo i ha sido explorado hasta una anchura máxima de 1,300 piés. Su profundidad no se conoce, pero los sondeos de la Compañía prueban que por lo ménos tiene un espesor de 914 piés. Basándose en las profundidades obtenidas i restringiendo los cálculos a un área que no pase mas allá del terreno sondeado, las reservas de minerales ubi-

cado hasta el día i a la vista llega a 700.000,000 de toneladas que tienen un término medio de lei en cobre superior a 2.12%.

En Enero de 1913, habian ya aseguradas 75.000,000 de toneladas de mineral con un término medio de 2.7% de cobre. En Julio de 1913 la cantidad de mineral habia sido elevada a 146.000,000 de toneladas de 2.31%, i en Enero de 1914 las reservas se estimaban en mas de 200.000,000 de toneladas, que contenian mas de 2% de cobre. Durante 1914 se añadieron 100.000,000 mas de toneladas a las reservas; i durante 1915 i 1916 otras 400.000,000 de toneladas. La representacion gráfica de los sondeos se hizo por medio del método «pegboard», descrito por E. A. Cappelán Smith como sigue. El plano de oríjen se presentó por medio de una mesa, que estaria situado, en el caso del yacimiento de Chuquicamata a unos 1,200 piés debajo de la superficie de la tierra. Las líneas de los pertenencias lo mismo que los detalles mas importantes de la topografía se proyectaron sobre la superficie de la mesa. Las estacas que se usaron eran varillas de bronce cortadas de tal manera que su altura representaba la elevacion de la superficie en sus diferentes puntos; las puntas de las varillas representaban, por lo tanto, el contorno de la superficie del depósito. Tiras de papel se graduaron para representar intervalos de 5 piés, con divisiones mas gruesas a intervalos de 25 a 50 piés. Estas tiras de papel se enrollaban alrededor de las varillas de bronce i luego se encerraron bajo tubos de vidrio. De esta manera la leyenda en el papel permanecia limpia i se podia descifrar fácilmente. Las escalas en el papel se pintaron con colores diferentes para las diferentes profundidades i para representar el sombrero, brocantita, brocantita mezclada con sulfuros (de un color si la primera predominaba i de otro si el segundo) sulfuros i roca. Las tiras de papel tambien llevaban pequeños cuadraditos con las leyes en cobre de las diferentes profundidades. Por lo tanto, al mirar a traves del modelo se veia una seccion jeológica del depósito en colores segun se determinó por los sondeos; i observándolo de mas cerca se podian obtener las profundidades i las leyes de un punto determinado. Cuando se obtenian mas detalles de un sondeo cualquiera, se sacaba el papel de su respectiva varilla, se pintaba con el color apropiado, i marcándose la nueva profundidad se volvia a colocar en su sitio.

Las pruebas de lixiviacion en pequeña escala empezaron en 1912. Se sacaron muestras de comunes i seleccionadas de varias secciones de los yacimientos. Las cantidades con que se experimentó se aumentaron gradualmente de 100 kilos a 2,000 kilos i por último a 14,000 kilos. Los buenos resultados obtenidos en el tratamiento en gran escala fueron debidos principalmente a lo completo de las investigaciones preliminares. Las pruebas finales se hicieron sobre pilas de mineral de la misma altura que la profundidad de los estanques que se iban a usar en la práctica. Se experimentó i se perfeccionó un material para ferrar los estanques que resistiera a la accion del ácido i se prestó mucha atencion al estudio de una aleacion conveniente

para la construcción de los ánodos. Por fin, se convino en la construcción de una unidad con 10,000 toneladas de capacidad por día, en la cual el mineral sería chancado como a media pulgada, i luego lixiviado con ácido sulfúrico diluido; la solución se decoloraría tratándola con cobre metálico i el cobre sería recuperado por deposición electrolítica.

Al mismo tiempo se estaba estudiando la cuestión de la provisión de fuerza motriz suficiente. La Compañía había obtenido una concesión de fuerza hidráulica de la cual sería posible obtener unos 20,000 HP.; pero para economizar tiempo, obra de mano i costo inicial i por que esta cantidad de fuerza sería insuficiente para las demandas de la primera unidad se decidió instalar una planta a vapor en la costa i llevar la fuerza por cables aéreos de alta tensión hasta la mina. La fuerza hidráulica será sin duda, aprovechada mas adelante. La planta de fuerza está ubicada en Tocopilla, pequeño puerto situado a 80 millas mas al norte de Antofagasta. Tocopilla alcanzó notoriedad durante la última mitad del siglo 19 como centro productor de cobre de bastante importancia. Hasta 1885 un número de minas grandes i fundiciones estuvieron en producción bajo un control británico. La interrupción de las operaciones se ha atribuido a una combinación de mala administración i técnica deficiente. Hoy día la ciudad posee uno de los planteles de energía eléctrica movidos a vapor mas grandes i modernos de Sud-América. El vapor necesario para el equipo original se obtenía de 16 calderas tubulares. Babcock & Wilcox de 2,500 kw. El combustible que se usa es petróleo de California, para el que existe un almacenaje de 165,000 barriles. Economizadores i recalentadores del vapor forman parte de la planta.

El vapor va a cuatro turbinas de construcción suiza fabricadas por Escher-Wyss C.º de Zürich. Los generadores, que son cuatro, fueron construidos por Siemens-Schuckertwerke i la corriente producida es tipo trifásica alterna, de 50 ciclos i de 5,000 volts. El voltaje se eleva, en cuatro transformadores Siemens-Schuckert de 10,000 kv-a. i un transformador de 20,000 kva. del tipo General Electric a 110,000 volts. Los cables aéreos de transmisión a la mina son de 140 kilómetros de longitud, están suspendidos de torres de fierro galvanizado, las que van colocadas segun la topografía del terreno. La línea de transmisión consiste de cables de 7 cordones de 000 de grueso (Browne & Sharpe) i son de cobre. Los aisladores están probados para una capacidad de 250 mil volts. En Chuquicamata la corriente de alta tensión va a la sub-estación A, donde cuatro transformadores Westinghouse de 10,000 kv. i uno de 7,500 kva. reducen la presión a 5,000 volts. Una parte pasa a once alternadores i la otra parte, a la sub-estación B, donde tres transformadores de 1,000 kva. reducen la corriente a 525 volts., a cuya presión trabajan todos los motores de corriente alterna en la propiedad. La corriente que se usa para la electrolisis de las soluciones de cobre en los estanques es de 250 volts.

La construcción del plantel de fuerza se empezó en Enero de 1913.

Muchos de los pedidos de maquinaria eléctrica habían sido hechos en Alemania. Todo anduvo bien hasta la declaración de guerra cuando se dieron cuenta que más de una docena de barcos ingleses i alemanes que estaban en alta mar venían cargados con material esencial para el éxito de la empresa de Chuquicamata. Se hizo un arreglo con los aliados por medio del cual la maquinaria se trasladó a barcos neutrales i por último llegó a la mina. Los aliados en cambio obtendrían cobre cuando la mina empezara a producir. «*Malo es el viento que no sopla a nadie algo bueno*». La guerra ayudó a la Chile Exploration C.<sup>o</sup> de una manera considerable. Las salitreras habían estado produciendo a una capacidad excesiva para satisfacer los enormes pedidos de fertilizante por parte de Alemania. Luego vino la desorganización. El tráfico oceánico fué paralizado i Alemania hizo un esfuerzo para mantener un camino abierto entre la pampa i la madre Patria; Von Spee, el almirante alemán, causó terror en la costa Oeste de Sud-América i la industria del salitre se vió paralizada. La destrucción completa del escuadrón del almirante Cradock frente a la costa de Chile el 1.<sup>o</sup> de Noviembre de 1914 fué una prueba de la victoria de un armamento i una estrategia superiores i marcó la extinción del principio sustentado por Cradock que la audacia, la moral i el valor decidieron el día. Los alemanes se envalentonaron con su victoria i su flota ancló en Valparaíso. Además cometieron la imprudencia de admitir abordó a algunos reservistas. Un inglés dedujo de esto que la escuadra doblaría el Cabo i trataría de llegar a Alemania i telegrafió su opinión a Londres. Lo supuesto parecía realizable. Fisher envió un escuadrón compuesto del «Invencible» e «Inflexible» bajo las órdenes de Sturdee. Los alemanes fueron aniquilados cerca de las islas Falkland el 8 de Diciembre del mismo año.

Debido a la restricción en la producción de salitre la Chile Exploration C.<sup>o</sup>, pudo conseguir mano de obra en gran escala. El progreso en la erección de la planta fué rápido i la primera unidad quedó completa el 15 de Marzo de 1915, un poco más de dos años después de comenzados los trabajos. El alto precio del cobre era un incentivo para concluir pronto. Se calculó que el costo de producción del cobre, puesto en los Estados Unidos o en Europa, sería de seis centavos por libra. El costo de extracción i beneficio se calculó en 2.106 dólares por tonelada.

El hecho de que se hayan introducido muy pocos cambios en el diseño original del plantel, habla bien de la organización técnica de la empresa. El éxito de la parte metalúrgica de las operaciones se encuentra ligado en gran parte con el nombre de E. A. Cappelán Smith, a quien *The mining and metallurgical Society of America* confirió su medalla de oro en 1920 «por sus valiosos servicios en la ciencia de la hidro-metalurgia». Este honor fué modestamente declinado por el señor Cappelán Smith, quien se limitó a poner en relieve los grandes servicios de Pope Yeatmann i otros colaboradores. La entrega de la medalla a Mr. Cappelán significaba el reconocimiento del

éxito hidro-metalúrgico mas sobresaliente alcanzado en nuestros días, es decir, la enorme importancia económica de la lixiviación por gravedad en el tratamiento de minerales que contengan metales o sales en forma soluble. Los trabajos preliminares fueron llevados a cabo en gran parte en los Estados Unidos i anticiparon en un grado poco común el resultado de las operaciones en gran escala.

Se seleccionó un método simple de tratamiento. El plan primordial fué triturar el mineral en chancadoras giratorias N.º 10, pero la apertura de estos resultó demasiado pequeña i fué necesario instalar despues chancadoras primarias; se seleccionaron Rodillos Garfield para la reducción final a 1/3 pulgada pero luego se notó que los molinos de discos eran preferibles. El principio fundamental de los molinos de discos no puede ser repetido demasiadas veces. El mineral se alimenta al centro de los dos discos i es distribuido para la fuerza centrífuga hácia la periferia donde es triturado. La descarga se efectúa en la misma dirección i es ayudada por la fuerza centrífuga, el mineral circula en la dirección en que hai mayor área de descarga, evitando que disminuya la eficiencia i reduzca la trituración fina de mineral por mineral como ocurre en los molinos de rodillos. La lixiviación tambien pudo haber sido llevada a cabo con un mayor espesor de mineral. Los listones del piso de los estanques de lixiviación fueron colocados normales a la dirección en que trabaja la grúa de descarga, en lugar de estar paralelamente a dicha dirección. Se colocó una correa transportadora de 1,000 piés de largo para el acarreo de los residuos, la que fué reemplazada mas tarde por carros i locomotoras. Las soluciones de cobre ántes de ir a los estanques de lixiviación eran decoloradas pasándolas por molinos tubulares que contenian municiones de cobre, con la idea de asentar en asentadores Dorr el cloruro de cobre que se formaba i filtrar los lodos en filtros prensas ántes de fundirlo. Los asentadores Dorr están trabajando ahora como asentadores por gravedad i sin usar el mecanismo acostumbrado. Los molinos tubulares se llenan con fierro viejo en lugar de cobre lo que permite trabajar sin los filtros-prensas. Los ánodos para la sección electrolítica iban a fabricarse de magnetita i en Europa; pero la guerra pronto cortó la exportación. Duriron, que habia sido probado como uno de los materiales para la construcción de ánodos en las pruebas de Porth Amboy, sustituyó a la magnetita, aunque esto resultó en un aumento considerable (13%) en la corriente consumida. Los ánodos de fierro-silicon se funden ahora en la mina en un horno eléctrico. La producción de la fábrica de ácido sulfúrico es mayor que las necesidades actuales, aunque esto será un beneficio el día en que se aumenten las operaciones. Se encontró que el mineral contenia una proporción grande del ácido sulfúrico necesario para su disolución.

Los errores de apreciación en el proyecto primitivo de una empresa tan vasta han sido muy pocos. Hace contraste el observar en los montones

de fierro viejo, las pilas de maquinarias «modernas» de las oficinas salitreras mas «progresivas» i llegar a Chuquicamata donde la práctica ha sido basada sobre los firmes principios fundamentales de la metalurjia i de la economía, en lugar de basarlos sobre dictados de inventores quienes, por lo jeneral, están interesados en la venta de las maquinarias cuyo uso aconsejan.

El hablar de remover una montaña es para pensar en la definicion que un colejial dió de la fe: «la cualidad que le permite a uno creer en lo que sabe que no es verdad». La fe en el éxito final de la empresa de Chuquicamata, donde está removiendo una montaña sin hacer aspaviento alguno, fué indudablemente un factor importante, pero la aplicacion de principios científicos por hombres de coraje, conocimientos i esperiencia ha sido el factor dominante que aseguró el éxito de esta enorme empresa.

En pocos sitios en el mundo podrá verse un panorama donde se combinen los colores naturales de una manera mas sorprendente que en Chuquicamata. Del lado opuesto del valle se observa un conjunto de rocas espuestas i quebradas. Al tiempo de efectuar mi visita, grandes estensiones de roca azul daban una intensa coloracion a ciertas secciones de los frentes i en la distancia se mezclaban el verde de la brocantita i de la atacamita con el azul de la chalcantita; i todos ellos se combinaban con el amarillo i colorado de las manchas de fierro. Ademas de la brocantita ( $\text{Cu SO}_4, 3 \text{ Cu (OH)}_2$ ), atacamita ( $\text{Cu}_2 \text{ Cl H}_3 \text{ O}_3$ ), i chalcantita ( $\text{Cu SO}_4, 5 \text{ H}_2 \text{ O}$ ), hai una cantidad de minerales raros en el yacimiento; los que incluyen a la kronkita, ( $\text{Cu SO}_4, \text{Na}_2 \text{ SO}_4, 2 \text{ H}_2 \text{ O}$ ), que es un mineral de color azul celeste, coquimbita ( $\text{Fe}_2 (\text{SO}_4)_3, 9 \text{ H}_2 \text{ O}$ ), un mineral soluble que se encuentra en diversos colores que varian desde el blanco hasta el verde. Otros minerales poco frecuentes son: Clodita ( $\text{Mg SO}_4, \text{Na}_4 \text{ SO}_4, 4 \text{ H}_2 \text{ O}$ ) incoloro hasta colorado; fibro-ferrita ( $3 \text{ Fe}_2 \text{ O}_3, 2 \text{ SO}_3, 10 \text{ H}_2 \text{ O}$ ) i copiapita ( $2 \text{ Fe}_2 \text{ O}_3, 5 \text{ SO}_3, 18 \text{ H}_2 \text{ O}$ ), dos tipos de minerales amarillos que se encuentran cerca de Copiapó, de donde el último toma su nombre; mirabilita ( $\text{Na}_2 \text{ SO}_4, 10 \text{ H}_2 \text{ O}$ ), melanterita ( $\text{Fe SO}_4, 7 \text{ H}_2 \text{ O}$ ), jarosita ( $\text{K}_2 \text{ O}, 3 \text{ Fe}_2 \text{ O}_3, 4 \text{ SO}_3, 6 \text{ H}_2 \text{ O}$ ), i alunita ( $\text{K}_2 \text{ O}, 3 \text{ Al}_2 \text{ O}_3, 4 \text{ SO}_3, 6 \text{ H}_2 \text{ O}$ ). En la zona de los sulfuros los minerales de cobre principales son: piritita cuprífera, ( $\text{Cu Fe S}$ )<sub>2</sub> enarjita ( $3 \text{ Cu}_2 \text{ S}, \text{As}_2 \text{ S}_7$ ), junto con calcocita ( $\text{Cu}_2 \text{ S}$ ) i covelita ( $\text{Cu S}$ ).

Entre la zona oxidada i la de los sulfuros, no existe una línea de demarcacion bien definida. La zona combinada en Chuquicamata tiene una estension considerable, i las reservas de mineral en esta parte de la mina pasan de 150,000,000 de toneladas con una lei de cobre en comun de casi cerca de 3%. Todavía no se ha estudiado un método para beneficiar este mineral mezclado ni tampoco se tratará el asunto hasta que no se haya hecho una disminucion apreciable en el inmenso tonelaje de mineral listo para beneficiar i que contiene los minerales de cobre de fácil solucion. El nivel del agua en Chuquicamata se encuentra a lo largo de un plano i que es independiente de la topografía actual a una profundidad que varía entre 270 i 800 piés

debajo de la superficie del terreno; el término medio es como de unos 600 piés. El nivel del agua se encuentra por lo jeneral en la zona combinada pero algunas veces en la zona del mineral oxidado; en un solo caso se encontró que coincidía con la línea de demarcacion de las dos zonas. Con la profundidad se nota una disminucion constante en la cantidad de mineral oxidado. La calcocita se encuentra primero, luego una mezcla de calcocita i sulfuros primarios, i despues los sulfuros primarios solos.

Una pequeña cantidad del mineral que se beneficia se rompe con pólvora en los tiros hechos con churn-drills, pero la mayor proporcion se obtiene por el quebrantamiento de inmensas masas de rocas producido por la esplosion de grandes cantidades de pólvora en los túneles que se labran paralelos a los frentes de trabajo. El arranque del mineral en Chuquicamata se hace en gran escala; en mayor escala que en ninguna otra parte del mundo. El piso del túnel se labra a un nivel como de tres metros debajo del escalon donde trabajan las escavadoras a vapor o eléctricas, para asegurar que siempre haya roca quebrada dentro del círculo en que se mueve el *depper*. La altura entre los escalones es de 45 metros a la distancia horizontal entre los túneles de arranque i el frente, 30 metros. A los túneles se entra por medio de piques i traviesas. La distancia entre los túneles de arranque depende de la altura del yacimiento. Para una altura hasta de 75 piés los túneles se labran de tal manera que su distancia de centro a centro es de 15 metros; para una altura que varíe entre 75 i 100 piés, 22.5 metros i para una altura mayor de 100 piés, 30 metros. Los túneles tienen 2 metros de altura i 1.50 de ancho. La cantidad de pólvora que se emplea depende de la naturaleza de la roca en los alrededores inmediatos, de la altura del yacimiento i otros factores variables. En relacion con este trabajo se usan factores que permiten estimar de antemano i de una manera científica los resultados de una esplosion cualquiera.

En la práctica se ha observado que existe un límite del cual no debe pasarse en economizar pólvora. Al reducir la cantidad de pólvora el terreno se quiebra nada mas i permanece casi *in situ*. Una cantidad adecuada de esplosivo causa la desintegracion de toda la masa i la fuerza de la esplosion la bota hácia adelante en forma de onda. Gracias al uso del factor ya mencionado i al control intelijente de las operaciones en otras direcciones, es posible el anticipar hasta una distancia de unos cuantos piés de línea hasta donde se estenderá el mineral despues de la esplosion. Por lo tanto, el cambio de las líneas se simplifica mucho. La desintegracion de la masa es tambien mas completa, se reduce el costo del paleo i el escalon se trabaja mas fácilmente porque el mineral no cuelga a un ángulo peligroso. El mayor costo de la pólvora, cuando se usa una cantidad adecuada, queda recompensado con creces por el menor costo en mover el mineral. Cualquiera que sea la cantidad de pólvora que se usa siempre se produce, sin embargo, una cantidad considerable de grandes piedras i éstas tienen que quebrarse

empleando perforadoras i separadamente. La instalacion orijinal de quebrantadoras primarias del plantel de trituracion, resultó, como se ha dicho ya, insuficiente, i hubo necesidad de instalar quebrantadoras mayores para romper las piedras grandes.

La pólvora que se emplea como explosivo se fabrica en el mismo Chuquicamata. Se compone de 75% de salitre, 15% de carbon vegetal i 10% de azufre. La mezcla se aplica en sacos de 100 libras en los túneles, i la cantidad que se usa en un sitio determinado depende en el factor ya mencionado. Cajas de dinamita de 40 a 60% se colocan en el centro de la carga en cantidades que equivalgan a un 2% del peso de la pólvora que se va a usar. Se tiende a reducir la distancia entre las cargas, ántes se usaba una distancia de 10 metros de centro a centro, pero ésta ha sido reducida en la actualidad a 8 i aun a 6 metros. Se emplean detonadores eléctricos. A uno de los cajones de dinamita se le hace un agujero en un lado para dos alambres que van unidos en los detonadores i cartuchos de dinamita. Los dos detonadores (N.º 7) en cada carga están unidos a circuitos independientes. Ningun circuito debe exceder a 3,000 piés de largo. Para cada cuatro circuitos es necesario un trasformador monofásico de corriente alterna de 2 kw. que reduzca el voltaje a 110 voltios. Con un mayor número de circuitos se emplea un trasformador de mas capacidad. Todos los detonadores de cada circuito están unidos en series. El máximo de detonadores en cada circuito no pasa nunca de 18. Los alambres de plomo son de tamaño 14 (B. y S.) Estos se tienden en ranuras de media pulgada que se cubre despues con un liston de una pulgada por cuatro; a cada lado de la carga de pólvora en el túnel se construye una pared o pirca con sacos llenos de piedras. Los huecos que quedan en la pirca se llenan con mineral o roca

Los datos que siguen son de una explosion reciente (N.º 42) en la cual el efecto se obtuvo por medio de túneles i sin el uso de descargas en agujeros hechos con sondas:

Largo de los túneles en metros.....	204
Pólvora negra que se empleó, (libras).....	363,500
Dinamita (de 40%) libras.....	5.850
Toneladas de mineral removido.....	740,270

En la actualidad se están llevando a efecto una cantidad grande de trabajos de investigacion con respecto a la mejor manera de producir las explosiones. Hasta el presente todas las cargas se han explotado simultáneamente; pero los ingenieros son de opinion que la esperiencia, ayudada por el cinematógrafo, tiende a demostrar que la detonacion en series rápidas puede llegar a ser preferible. En este caso la llave que comunica los detonadores eléctricos con el orijen de la corriente puede arreglarse de una manera parecida a la construcción de un reostato i las varias

cargas que constituyen la explosión se detonarían de una manera rápida i casi simultáneamente. Por medio de un mecanismo en la llave, los intervalos de tiempo entre la explosión de cada carga i la siguiente, pueden ajustarse muy bien, i el resultado sería parecido al de un *feu de joie*, pero en una escala imponente. Parece probable que con la adopción del nuevo sistema pueda efectuarse una economía en explosivos.

Las ventajas del sistema actual de detonar comparado con el de «*cushion shooting*» se nota bien en la fotografía i el dibujo que se acompañan. En el último la línea de puntos representa el ángulo de reposo después de un tiro almohadillado mientras que la línea espesa corresponde al efecto que se indica en la fotografía i que se obtuvo con el uso de una cantidad adecuada de explosivo. El arranque por medio de túneles ha reemplazado casi por completo los tiros en agujeros hechos con «*churn-drill*» en Chuquicamata. Este último sistema solo se usa en circunstancias especiales i para trabajos pequeños. Como puede imaginarse en las descargas hechas en túneles no hay tiros muertos i esto demuestra una superioridad evidente sobre el otro sistema. El costo de la trituración del mineral es también mucho menor.

La saca del mineral removido de los escalones se efectúa por medio de palas eléctricas o a vapor. La pala eléctrica es la preferida por su más fácil manejo, mayor limpieza i menor costo. Estas ventajas más que compensan el mayor costo de la pala eléctrica. La pala más grande en la mina es un 225 B. Bucyrus eléctrico. El balde es de 6 yardas cúbicas de capacidad.

El mineral se transporta al molino en carros grandes, hechos al principio para descargarlos por el fondo. Locomotoras americanas de tipo *standard* tiran los trenes de carros. Un carro cargado pesa 90 toneladas i el mineral 68 toneladas. Los carros, al llegar a la plataforma de las quebrantadoras, pasan al interior de un tipo especial de volcador, que después de asegurar el carro, lo eleva como 30 pies, le da vuelta completamente i bota a una de las dos rejillas que preceden a las dos quebrantadoras de muelas de 84 x 60 pulgadas fabricadas por la *Power & Mining Machinery Co.* cada una de estas quebrantadoras tiene una capacidad de 1,200 toneladas por hora chancando a 100 pulgadas. Para reducir el polvo se riega el mineral por medio de una manguera, pero la cantidad de agua que se usa debe ser estrictamente limitada. Los minerales de cobre son tan solubles i la solución que resulta es tan corrosiva que al usar una cantidad suficiente de agua para asentar todo el polvo produciría una acción considerable sobre el hierro i el acero.

Las quebrantadoras de muelas son movidas por medio de un tiro de sogas desde los motores eléctricos. El mineral chancado junto con el mineral que pasa a través de las rejillas, cae a una correa transportadora de 48 pulgadas que lo lleva a la tolva primaria, que tiene una capacidad de 13,000 toneladas. La descarga de la correa transportadora de 48 pulgadas se distribuye por toda la tolva por medio de una lanzadora de 48 pulgadas también.

El mineral se saca de la tolva por medio de 16 alimentadores que descargan sobre tres correas transportadoras de 36 pulgadas. Cada una de estas correas descarga sobre un rejilla, cuyo grueso va a una quebrantadora Mc. Cully (giratorias) de las que hai tres que lo reduce de 10 a 3 pulgadas. El mineral triturado i lo fino se descarga a tres correas transportadoras, sobre las cuales están colgados tres electro-imanés de callampa para sacar los pedazos de fierro i acero. El mineral pasa de nuevo sobre otra rejilla, despues de la cual se alimenta a 8 molinos discos Symons (horizontales) de 48 pulgadas que lo reduce a  $1\frac{1}{2}$  pulgada. La última chancadura la efectúan 24 discos Symons (verticales) de igual tamaño. Esta última chancadora reduce el mineral, listo ya para la lixiviación, a un tamaño tal que 12% del cual permanece en un tamiz de 0.371 pulgadas. Una de las arneaduras del mineral que va a los estanques de lixiviación es la siguiente:

Tamiz mayor de	Pulgadas	%
	10.371	12.6
8 mallas.....	0.093	56.5
100 » .....	0.0058	8.1
150 » .....	0.0041	17.3
200 » .....	0.0029	1.8
a través de 200 mallas.....	0.0029	3.7

La pequeña cantidad de mineral fino que se produce durante la trituración demuestra la lójica de hacer la chanca en etapas i de tal manera que cada tipo de quebrantadora haga la menor cantidad de trabajo, si se juzga por la reducción en tamaño i no por la capacidad. Los rodillos fallan cuando se les exige que hagan una reducción grande en tamaño i trabajan con poca eficiencia cuando la razón de la reducción es grande. Trabajan bien cuando la reducción está en la razón de 4 a 1. Otras máquinas, como los molinos de bolas, pueden producir un producto final en una sola operación pero el resultado es por lo jeneral, poco económico.

En un tratamiento en grande escala, como en Chuquicamata, el éxito de la lixiviación depende del hecho de que se usan muchas trituradoras o que la reducción gradual de la roca en varios grados es mas factible que en las compañías pequeñas. La moraleja es la misma en ámbos casos. La simplificación que resulta al reducir el número de las operaciones de molienda del mineral queda con un balance en contra debido a la menor eficiencia mecánica de la molienda i la mala calidad del producto.

El problema del polvo en la planta de molienda fina i en sus alrededores es bastante serio i produce mucho malestar debido a la acidez de las partículas en las membranas mucosas de la nariz i de la boca lo que dificulta la operación de la molienda. Se emplean trompas de goma con esponja húmeda pero el mal no se cura con ellas. El transporte rápido de gran-

des tonelajes de mineral molido causa cierta cantidad de polvo que no se puede impedir. Mucho se ha conseguido reducir la molestia, tapando las chancadoras secundarias todo lo que se puede. Parece que no es posible la aplicacion de ningún sistema de abstraccion del polvo por medio del vacío. Los cambios que se han efectuado en el departamento de molienda han sido principalmente el sustituir los rodillos de alta velocidad por discos Symons. Se han hecho experimentos con la idea de usar arneros mecánicos ántes de que el mineral llegue a las últimas chancadoras. Con esto se conseguiria seguramente el evitar que una parte del material ya triturado que en la actualidad pasa por el plantel de molienda pase por molinos i reduzca su capacidad de molienda. La molestia causada por el polvo es sin embargo, un problema que es posible impida la adopcion de la idea.

Para llevar el mineral hasta los estanques de lixiviacion se emplea un sistema bien completo de correas trasportadoras trasversales. El muestreo se hace por medio de 3 máquinas Vezin que estraen una muestra de unas 400 libras de cada carga de 10,000 toneladas poco mas o ménos. La correa trasportadora principal de 36 pulgadas de ancho que corre a lo largo de los estanques de lixiviacion, tiene una elevacion de unos 12 piés i bota a la correa de carga que tambien tiene 36 pulgadas de ancho. Esta correa de carga descarga continuamente al estanque i tiene un botador automático en movimiento i que asegura la distribucion uniforme del mineral en el estanque. Por lo jeneral, se emplean de 10 a 12 horas en llenar un estanque. La carga se pesa en una báscula Merreck.

Los estanques de lixiviacion son de cemento armado, i están montados sobre pilares contruidos sobre el nivel del suelo. Las juntas de expansion son de goma. El interior de los estanques está forrado con una mezcla de *mastic* compuesta de 75% de arena, 25% de asfaltos mezclados, fabricado por la *Barber Asphalt Paving C.<sup>o</sup>* El piso del estanque está simplemente cubierto con esta mezcla pero los lados se cubren primero con una faja de *expanded metal* en el cual se introduce despues la mezcla de asfalto. Seis de los estanques orijinales tenian 150 piés de largo, 110 de ancho i 16 de profundidad. La profundidad se ha aumentado últimamente a 17½ piés, que les da una capacidad mayor de 10,000 toneladas por carga. Los tres últimos estanques son del mismo largo i ancho pero tienen una profundidad de 19 piés 6 pulgadas. Los estanques que se construyan en adelante tendrán esta profundidad.

Sobre el piso de mastic del estanque se colocan maderos de 6"×6" a una distancia de 18 pulgadas de centro a centro. Estos maderos están cortados en su parte inferior para dar paso franco a las soluciones en la direccion de las salidas. Sobre estos maderos se coloca una parrilla de tablas de 2×6 pulgadas, que van a una distancia de 1½ pulgadas i sobre las cuales se estiende un esterado de coco. Los «*Shovelling slats*» son tambien de 2×6 pulgadas i están colocados sobre su canto mayor i perpendiculares

i las tablas de las parrillas i a una distancia de  $3/4$  pulgada unas de otras. El esterado de coco se coloca sin gran cuidado lo mismo que el calafeteo de las juntas. Una parte del mineral lixiviado se deja en los estanques. La resistencia a la marcha de la solución es tan pequeña, debido al llenarse el estanque por métodos mecánicos i a la distribución uniforme del mineral fino, que las probabilidades de un corto circuito de una solución sucia (slimy) casi no existen. El área actual de percolación no representa más que el 11% de la superficie del fondo del estanque. Esto da una idea de la facilidad con que se lleva a cabo la lixiviación. Al mismo tiempo dirige la atención al hecho de que sólo una proporción despreciable del esterado de coco en el estanque se utiliza; pues el 90% permanece debajo de las tablas de paleo donde se pudre i tiene que reponerse cada cinco años. El costo del tratamiento en Chuquicamata es tan reducido, debido a la magnitud del tonelaje beneficiado i al control eficiente, que si todo el gasto del esterado de coco pudiera evitarse, el ahorro neto por tonelada sería despreciable. Sin embargo, queda la cuestión del costo de la mano de obra en colocar los fondos nuevos i, debido a esto, yo tuve la temeridad de sugerirle a la dirección, la utilización posible de un piso permanente de arena. Yo introduje este método de construir fondos hace años en una planta de lixiviación por cianuro que estaba equipada con estanques de 200 toneladas, pero yo no sé si se ha experimentado con este tipo de fondo en una escala tan grande como los estanques que se emplean Chuquicamata i Ajo. En los estanques pequeños dió resultados excelentes. En el plantel grande puede sugerirse la idea de que el fondo del estanque lleve los maderos de  $6'' \times 6''$  arqueados en su parte inferior para facilitar el movimiento de la solución. Estos maderos se colocarían a una distancia conveniente i podían servir de sosten a otras maderas de igual tamaño, colocadas encima i atravesadas i en la línea de acción de los *grub-buckets*. Estos también estarían colocados a la misma distancia que lo están en la actualidad las tablas de paleo para permitir la percolación de la solución. Los espacios entre los maderos se llenarían con piedras, cascajo i arena, en tamaños graduados i colocados de tal manera que cada tamaño menor descansase sobre el mayor, pero sin pasar a través de él. La clase de material que se empleara para la capa superior dependería de la composición de la carga que se fuera a lixiviar. Una arena bastante gruesa sería apropiada en la mayoría de los casos. Parece que un fondo tal una vez bien colocado de biera durar tanto como el fondo del estanque. Habría que tener cuidado por supuesto que las tablas de paleo no se movieran durante el trabajo de los *grub-buckets*. De lo contrario yo no veo ninguna objeción a la practicabilidad de la idea.

El punto que no se comprende por lo jeneral en la operación de lixiviar es que el fondo, si como debiera, no actúa como filtro. Si esa fuera su

funcion se taparia casi inmediatamente que empezara la lixiviacion hácia abajo, o una solucion turbia apareceria en la parte inferior.

La funcion del fondo es facilitar un soporte adecuado para la carga, impedir todo movimiento de los sólidos en la direccion del movimiento de la solucion; permitir la distribucion uniforme de la solucion durante la inmersion del mineral, lo que impide la formacion de canales i permite el desagüe eficiente de la carga a la terminacion de la lixiviacion. El empleo de la espresion «*filtro de fondo*» como nombre para el soporte de la carga en un estanque de lixiviacion, ha dado oríjen a un concepto erróneo sobre este asunto, i siento el tener que admitir que sólo recientemente me percaté de mi error. La estera de coco o arena no actúa como filtro en manera alguna. Soluciones claras se pueden obtener en la lixiviacion con condiciones adecuadas i sin que importe el que la percolacion sea hácia bajo o hácia arriba. Las soluciones que se sacan de la parte superior de una solucion son casi tan claras (si se asume que la operacion se efectúa correctamente) como las soluciones que se sacan de la parte inferior del apoyo. En la superficie no hai filtracion, ni tampoco se necesita ninguna a lo largo del plano del sosten inferior. La cantidad efectiva de lodo en contacto con el apoyo del fondo es infinitesimal. Si la carga está debidamente proporcionada i la velocidad de la percolacion es normal, entónces la solucion no debiera llevar hácia abajo una mayor proporcion de lodo.

Cada estanque de lixiviacion en Chuquicamata está equipado con ocho cañerías de descarga de 6 pulgadas. Estas están colocadas en el fondo i calafateadas con plomo duro. Todas las cañerías converjen a una mayor que va a la casa de bombas. Se ha experimentado mucho con respecto a la mejor clase de material para las cañerías. Al principio se usaron cañerías de fierro forradas de plomo, pero este tipo ha sido reemplazado parcialmente por cañería fabricada de *mastic* de asfalto i otra hecha de madera, cuya parte exterior está protegida por una mano de brea.

La fotografía que se acompaña da una buena idea de la manera como se llena un estanque lo mismo que de la apariencia ondeada de la parte superior de un estanque lleno. Al llenar un estanque se verifica intencionalmente una segregacion parcial del mineral. Una proporcion pequeña de cascajo grande se desliza por el declive natural que se forma i que produce en el fondo una cama en la que resta la carga. Sin embargo, como se ve por la arneadura que se incluyó anteriormente, la cantidad de lodo verdadero en la carga es mui pequeño. La proporcion del mineral que pasa una malla de 200 es inferior al 4% del peso de la carga, i a traves de una de 150 ménos de 6%. Toda la masa es, por lo tanto, fácil de lixiviar; i la velocidad teórica de percolacion es mui superior a la velocidad actual de la operacion i, por lo tanto, la lixiviacion es de una uniformidad extraordinaria i satisfactoria.

El sistema de lixiviacion empleado pertenece por completo al tipo de

percolacion hácia abajo, despues, por supuesto, de la inmersión hácia arriba de la carga en el primer momento, i la velocidad de la corriente durante la lixiviación normal es como de 24 pùlgadas por hora, medida sobre la superficie de la carga. La salida de cada estanque es intermitente, una cantidad variable se acostumbra debido mas que nada a la necesidad de regular la entrada de la solución al departamento electrolítico. No se practica la circulación de la solución en estanques por separado. La lójica de este proceder es disculpable en cualquier operación de lixiviación, porque los resultados buenos que se obtienen con este procedimiento se anulan por el hecho que la parte soluble se retira con la solución para volverla a poner de nuevo en contacto con la carga. Así miéntras la cantidad de material sin disolverse en la carga se disminuye una proporción de éste tiene que dejarse por necesidad en contacto con la carga como licor entrenado o humedad que es mayor en material disuelto que ántes de principiar la circulación.

Todas las soluciones que se emplean en Chuquicamata consisten del electrolito usado en la casa de los estanques junto con una porción de la solución de lavado en movimiento hácia adelante. La acidez se mantiene constante (como a un 5.5%) con la adición de ácido sulfúrico cuando es necesario. En el año 1920 se usó 2.64 libras de ácido sulfúrico por tonelada de mineral beneficiado. En la actualidad no se requiere ácido ninguno. La solución de tratamiento se enriquece en cobre pasándola por una carga de mineral lixiviado parcialmente, despues de lo cual se le pone en contacto con mineral fresco, i permanece así durante un período que varía de 4 a 24 horas. La primera solución que lleva unos 46 gramos de cobre por litro, pasa entónces a los departamentos de decoloración i precipitación. El tiempo total de tratamiento es como de cuatro días, el último día se dedica al lavado con agua i a la decantación. La cantidad de agua que se emplea es de 0,15 toneladas por tonelada de mineral.

El último licor de los estanques lleva por regla jeneral como 4 gramos de cobre por litro de solución; i la cantidad de agua en el residuo es, por lo jeneral, de 8%. Una proporción pequeña del primer afluente (como un 15%) se deja a un lado para la precipitación casi completa del cobre que contiene, despues de lo cual se le bota. Lo mismo que en la cianuración de minerales de oro i plata las soluciones se ensucian inevitablemente debido al uso continuo del solvente. Bajo todos puntos de vista, es lójico el botar pequeñas cantidades a intervalos frecuentes.

El agua que hai que añadir para reemplazar la solución de cobre de la carga es mayor que la cantidad que se bota. Una cantidad apreciable se pierde por evaporación, una pequeña parte por pérdidas i el resto hai que botarla. Las impurezas que se acumulan en la solución son en su mayor parte sulfatos de potasio, sodio i magnesio. Tambien se acumulan nitratos derivados de las sales que se encuentran en tan grandes cantida-

des en la pampa cercana. La cantidad de ácido nítrico se mantiene inferior a un cierto máximo con la práctica de votar cierta proporción de la solución pobre.

En vista del espesor comparativo del material lixiviado la extracción del cobre es sumamente alta. Los resultados son convincentes para demostrar que la operación de lixiviar en gran escala se atiende con los mismos o mejores resultados metalúrgicos que en las operaciones en pequeña escala. Los datos de una de las cargas que se terminó durante mi permanencia en la propiedad (el 21 de Setiembre de 1920) fueron los siguientes:

Cobre en la carga.....	1.71%
Cloro.....	0.06%
Cobre en los residuos.....	1.12%

Estas cifras demuestran una pérdida en los residuos menor de 6.2% del cobre en la carga. Sin embargo, se me aseguró que este resultado era un poco mejor que el término medio i que la cantidad de cloro era pequeña. Basándose en el cobre disuelto, según análisis de las soluciones i por los tonelajes i el ensaye del residuo, los datos demuestran una pérdida en cobre de solo 6%, lo que prueba una estrecha concordancia con la pérdida estimada por los ensayos de la cabeza i cola solamente. El peso de la carga fué 10,998 toneladas métricas i el tiempo total invertido en tratarla fué 4 días. El término medio de las pérdidas de cobre en las colas en el año 1920 fué de 7.88% del cobre en mineral beneficiado.

A. W. ALLEN.



## Las expectativas para la industria del salitre

Ha despertado interés considerable la noticia de que se ha llegado a una fórmula de arreglo en la reciente conferencia de Rotterdam entre los intereses alemanes i chilenos. Aparentemente los intereses de los productores de abonos, natural i sintético, difícilmente parecen prestarse a un arreglo satisfactorio en cuanto se refiere, por lo ménos, al comercio alemán. La industria salitrera chilena está completamente desorganizada debido principalmente al hecho de que Alemania, que era ántes de la guerra el principal consumidor, está ahora en condiciones de abastecerse a sí mismo con abonos nitrogenados sintéticos en la misma escala en que los producía ántes

de la guerra. En la actualidad las dos principales fábricas alemanas se dice que están en condiciones de manufacturar 200,000 toneladas de amoníaco por año i como una tonelada de amoníaco produce 4 toneladas de abono, esto representa una producción de 800,000 toneladas anuales de abono artificial.

El consumo de salitre en Alemania en 1912 fué de 888,000 toneladas; en 1913, 814,000 toneladas; i en 1914, 894,000 toneladas; de lo que se deduce que el consumo interior de Alemania está prácticamente asegurado con su propia producción. Además parece que existe el propósito de aumentar los planteles de producción. Alemania importó unas 25,000 toneladas de salitre en 1920 pero jeneralizando se puede decir que la producción alemana ha sido suficiente para sus necesidades desde la terminación de la guerra, i que la suspensión de las restricciones a las importaciones se considera mas bien como una medida para impedir que los productores alemanes eleven mas sus precios que por la influencia que esta política de libre cambio pueda tener en la compra de cantidades considerables de salitre. Es mui difícil el fijar el costo de la producción en Chile, puesto que la baja que indudablemente sufrirán el combustible, el costo de la vida i la reducción de los salarios se prestan a diferencias de opinion. Pero si consideramos la depresión del cambio alemán se hace difícil el suponer que, sobre la mera base de producción el salitre chileno puede competir en Alemania con el sintético allí producido. No poseemos datos satisfactorios acerca del costo de producción en Alemania, pero creemos que el nitrato sintético se podrá producir en Inglaterra a un costo de £ 10 la tonelada mas o ménos. Tomando en consideración, por lo tanto, lo que el cambio actual les representa a los productores alemanes, parece que no hai probabilidades de que el salitre chileno pueda competir en Alemania con el sintético bajo las condiciones que existen en la actualidad. El arreglo de que se habla, puede, por supuesto, tener relación con los intereses alemanes en las salitreras chilenas i puede servir para aclarar las esferas de intereses de cada grupo que se discutieron en las conferencias de Junio, cuando los productores alemanes anunciaron su disposición a no esportar i a no aumentar mas la capacidad de sus planteles bajo ciertas condiciones. Analizando el porvenir de la industria del salitre a largo plazo i considerando la seguridad casi completa de que se establezcan procedimientos sintéticos de una clase u otra en los países industriales del mundo, se hace difícil el vislumbrar un porvenir risueño para la industria salitrera.

(Traducido del *Mining Journal* de Lóndres del 30 de Julio de 1921).

---

## Mr. Ford i la Provision de Nitratos (I)

«La union hace la fuerza» es un lema que se está aplicando a la solucion de muchos problemas industriales i técnicos. Mr. Henry Ford se ha dado cuenta de la dependencia mutua de las empresas industriales, i ha propuesto al Gobierno la compra de las fábricas de nitratos, comprometiéndose a terminarlas; lo mismo que el arriendo de los planteles hidro-eléctricos en los estados del Sur con el derecho de poder usar el exceso de fuerza en sus negocios. Una combinacion de esta naturaleza es con frecuencia esencial para el éxito financiero; i hai que reconocer la sagacidad de Mr. Ford. Se dice que su propuesta al Ministro de la Guerra es la siguiente: Mr. Ford se compromete a arrendar por 100 años las represas Wilson, N.º 3 i la planta hidro-eléctrica cuando se termine i la que habrá costado segun cálculos 28.000,000 de dólares. Mr. Ford propone pagar interes a razon de 6% sobre esta suma, i amortizar no sólo esta cantidad sino tambien el costo total de la construccion sobre un período de 100 años. Ofrece, ademas, 5.000,000 de dólares por la planta, el equipo, las tierras, las plantas a vapor i los otros accesorios, todos los cuales costaron al pueblo de los Estados Unidos como 80.000,000 de dólares.

Propone tambien el reconstruir la gran fábrica de nitrato (N.º 2), i hacerla funcionar para la produccion de abonos en tiempo de paz, i equiparla de tal manera que esté lista para ser convertida inmediatamente en una fábrica de explosivos en tiempo de guerra. Propone i modestamente segun nuestra manera de pensar, limitar las ganancias de la fábrica de abonos al 8% para así asegurar a los agricultores americanos un abono nitrogenado a un precio relativamente barato. La terminacion de los trabajos hará al rio Tennessee navegable hasta Chattanooga. La fuerza que se desarrollará excederá con gran exceso las necesidades de la fábrica de abonos i el exceso podrá ser utilizado con un pequeño costo por unidad para la otras empresas de Mr. Ford. De esta manera con no tomar en cuenta sino a una proporcion pequeña del enorme costo inicial de la planta de Muscle Shoals i con combinar dos industrias bajo una direccion eficiente puede ser factible el producir, a un precio razonable i en tiempo de paz aquel producto tan necesario de la existencia nacional: un abono adecuado; i en tiempo de guerra bastantes bases nitrogenadas para la fabricacion de municiones que nos independicen de Chile. Bajo las condiciones que Mr. Ford se propone atacar el problema es obvio que la terminacion del proyecto concederá a la empresa un valor comercial atrayente. Juntas las dos industrias puede que surjan; divididas i bajo diferente direccion, una o las dos pueden fracasar.

(1) Traducido del *Mining and S. Press.*—Julio 2 de 1921.

El año pasado el autor de estas líneas tuvo la oportunidad de estudiar los métodos de Mr. Ford en Detroit, i llegó a la conclusion que el éxito sorprendente de sus esfuerzos proviene de su habilidad de aplicar simples principios fundamentales a grandes empresas. Unos cuantos dias ántes en Saginaw, Michigan, pudo observarse que una salina de ningun valor se convertia de pronto en un producto de alto precio con solo utilizar el vapor que se escapaba de un aserradero de madera contiguo. De esta manera dos industrias al unirse se impusieron, miéntras que si hubieran funcionado por separado una de las dos por lo ménos hubiera sido un fracaso completo. Unos cuantos dias despues en Ohío se pudo notar el enorme beneficio que resulta de unir a las industrias.

En este caso una fuente de agua salada constituia la reserva de una industria de sal de gran valor; valor que en este caso dependia del vapor de escape de una planta que suplía con fuerza a una fábrica de productos químicos i a otra gran fábrica de carton, i al hecho que las tres industrias estaban bajo la misma direccion. Mr. Henry Ford tuvo la habilidad de comprender que el mismo principio puede ser aplicado a la fabricacion de proyectiles, abonos i esplosivos.

La pregunta que hai que hacerse ahora es la siguiente: Cómo afectará la idea de Mr. Ford al costo de la vida, puesto que ésta es la cuestion del dia. Este periódico ha insistido en números anteriores en la necesidad de tomar las medidas del caso para obtener las provisiones de nitrato necesarias que nos independicen de Chile en tiempo de guerra. En tiempo de paz sin embargo, cómo comparará el costo del abono de Mr. Ford con el precio del producto chileno? La pregunta es compleja pero en extremo interesante porque la combinacion económica de las industrias es quizás mas factible de aplicacion en Chile que en ningun otro pais, aunque no es fácil de convencer a los productores de esta verdad. Talvez ésto es debido a que la industria salitrera arrastra una vida lánguida i enervada como resultado de la facilidad con que los caliches de alta lei pueden seleccionarse de un depósito de tal inmensidad, debido al alto precio del producto i a la abundancia de mano de obra eficiente i barata. Ademas, la muerte de la «gansa que pone los huevos de oro» es con frecuencia el resultado inevitable de una política de proteccion a los monopolios, debido a la restriccion que aquélla impone al comercio.

El señor Fernando Benítez, cuyos favorables comentarios a nuestro reciente editorial sobre este asunto, se publicó en el BOLETIN MINERO de la Sociedad Nacional de Minería correspondiente al mes de Febrero, no está de acuerdo con nuestra condenacion de la política de altos precios adoptada por la Asociacion de Productores. Nuestros comentarios, dice el señor Benítez, producen risa por venir del pais donde los «trusts» tuvieron su orijen. El punto que nosotros queríamos subrayar, sin embargo, era que las compañías americanas en Chile, debido a su sujecion a las leyes de los Estados Uni-

dos, no pertenecian al *trust* del salitre; i opinábamos que una mayor participación en la industria salitrera de parte de ingenieros i financieros norteamericanos tenderia a romper el *trusts*. El señor Benítez menciona al United States Steel Corporation como a una de las compañías norteamericanas cuyas tácticas han sido copiadas por los productores del salitre. Con este concepto no estamos de acuerdo, i señalaremos el hecho de que las actividades del Steel Corporation no son monopolíticas; i que no es un *trust* puesto que no tiene el control de las industrias del fierro i del acero en los Estados Unidos. Nuestra política nacional i nuestras leyes son contrarias a las combinaciones que restrinjan al comercio, seguimos creyendo que el Presidente Alessandri ha adoptado una sana política al romper los *trusts*, combinaciones i *pools* en Chile. La reciente política de un grupo de esportadores, que quisieron monopolizar el mercado del salitre, ha tenido como resultado la postracion parcial de la industria. Fué efectivamente la estupidez de un control tal que tratamos de señalar. En el presente caso parece que el *pool* va a sufrir las consecuencias, pues posee como un millon de toneladas de salitre compradas a unas £ 17 la tonelada. El resultado de esa táctica de acaparamiento ha redundado en daños para la industria, i muchos de los productores han tenido que suspender la produccion. El Presidente Alessandri ha propuesto al Congreso que el Gobierno tome a su cargo el control de la industria. Los miembros del *pool* a cuyas espaldas se encuentran los Rothschilds están nerviosos i una pérdida de £ 5.000,000 parece inevitable.

La ausencia de lejislacion adecuada que impida tales combinaciones en Chile ha resultado en complicaciones sin fin. En el presente caso parece que los miembros del *pool* son los agentes i representantes de muchos de los productores i tienen votos en la Asociacion de Productores. De esto parece desprenderse que los productores se verán obligados, por lo ménos en parte, a pagar los vidrios rotos. Por otra parte, la Compañía de Salitres de Antofagasta representa a un poderoso e influyente grupo de chilenos quienes aunque no son de las ideas políticas del señor Alessandri, ven en él, sin embargo, al hombre fuerte i hábil; i por consiguiente están dispuestos a apoyarlo en cualquier medida que proponga en ayuda de los productores i para salvar la industria madre de Chile de las garras de los especuladores. La eleccion del señor Alessandri a la Presidencia de Chile significó un cambio de la administracion presajioso, i su programa ha sido recibido con aplauso i apoyo. El señor Alessandri comprende que los *trusts*, *pools*, combinaciones i asociaciones cuyo funcionamiento restrinje el comercio son perjudiciales al progreso de Chile por lo que necesariamente tomará las medidas del caso para colocar la industria del salitre sobre una base sólida restituyendo la competencia libre, i prohibiendo la explotacion selectiva de los caliches de alta lei. Si el señor Alessandri adoptara una política tal i el Gobierno asumiera el control de la industria, se necesitaria el capital necesario con que hacer frente a la compra i a los fletes del producto. El *pool* que casi

ha conseguido estrangular la industria es esencialmente europeo. Una combinacion tal debiera combatirse con algo mas convincente que razonamientos basados sobre la moral. Nosotros deseamos al Presidente de Chile buena suerte en sus sanos propósitos. Se vislumbra una competencia saludable entre el producto chileno i los de las fábricas de este pais. Es de esperar que se le permita a Mr. Ford el llevar a cabo sus propósitos; pues posee el capital i el jenio organizador. La reunion de ámbos debiera ser útil a la nacion.



## Revista quincenal

*Valparaíso, 30 de Junio de 1921.*

### COBRE EN BARRAS

El mercado de cobre «Standard» no ha sufrido gran cambio durante la pasada quincena, i las cotizaciones han fluctuado entre £ 69.12.6 i £ 72.2.6 para tres meses. La demanda en Inglaterra ha sido mui limitada por las razones mencionadas en nuestras revistas anteriores, pero llegará el tiempo en que los productores necesitarán proveerse de existencias.

Se espera que los precios subirán ahora que ha cesado la huelga carbonera i una vez que las industrias principien a demostrar mas actividad, porque el cobre se está vendiendo actualmente a ménos del costo, i esto no puede seguir indefinidamente, ahora que la produccion ha sido reducida al minimum.

El mercado americano segun se avisa está mui firme i la demanda de consumo en el pais sigue mejorando, miéntras que grandes cantidades de este metal han sido colocados para esportacion i existen ademas varios pedidos que se están negociando.

La cotizacion hoi dia es de 13 centavos a 13½ centavos la libra f. o. b. segun fecha de embarque.

Las cotizaciones de Lóndres al contado i para tres meses han sido las siguientes:

El dia 17 del pte.	£ 71.17.6	al contado	i	£ 72. 2.6	para entrega	a tres meses
» » 20	» 71. 0.0	»	»	71. 2.6	»	»
» » 21	» 70. 7.6	»	»	70.10.0	»	»
» » 22	» 70. 5.0	»	»	70. 5.0	»	»

El día 23 del pte.	£ 69.12.6	al contado i	£ 69.17.6	para entrega a tres meses			
» » 24	» 69. 7.6	»	» 69.12.6	»	»	»	»
» » 27	» 70.12.6	»	» 70.17.6	»	»	»	»
» » 28	» 70. 5.0	»	» 70.12.6	»	»	»	»
» » 29	» 70. 5.0	»	» 70.10.0	»	»	»	»

Cerrando hoy 30 del presente a £ 71.2.6 al contado i £ 71.10.0 para entrega a tres meses.

No se han efectuado ventas en la costa durante la pasada quincena.

Las exportaciones de Chile hasta el 15 de Junio de 1921 ascienden a 25,300 toneladas o sean 32,600 toneladas ménos que lo esportado el año anterior en esta misma fecha.

#### EJES DE COBRE

Las ventas efectuadas han sido basadas sobre precios privados.

#### MINERALES DE COBRE

Las ventas efectuadas han sido basadas sobre nuestras cotizaciones

COTIZACIONES EL 30 DE JUNIO DE 1921 A LAS 5 P. M.

#### *Cobre en Barras:*

Puesto a bordo con flete de 60/—..... \$ 192.40

#### *Ejes de cobre:*

50% puesto a bordo con escala de 192 centavos..... \$ 83.81

#### *Minerales de cobre:*

10% puesto a bordo con escala de 112 centavos..... \$ 10.19 $\frac{3}{4}$   
Standard £ 71.10.0 valor de la £ Stg. \$ 35.40.

#### SALITRE

De acuerdo con los estatutos de la Asociación de Productores de Salitre los directores i delegados del Gobierno celebraron su reunion hoy día para fijar los precios del salitre para el año entrante.

Adherente al compromiso que hizo la Asociación al «Pool» el 26 de Enero último, fué tratado inmediatamente i confirmado que el precio para entrega desde Julio de 1921 hasta Marzo de 1922 inclusive sea de 14/— para salitre ordinario. Después de alguna discusión se convino por unanimidad de que el precio para Abril de 1922 se fijara a 9/9 i Mayo-Junio a 9/3, también por calidad ordinaria.

Esto ha causado buena impresion en el mercado en jeneral, i los papeles salitreros han subido a consecuencias de esto, pero queda ahora por ver cuáles serán los verdaderos efectos que se producirán en lo futuro, pues aun es mui difícil poder formarse una idea si en vista del acuerdo tomado se va a obtener o nó los resultados deseados de mejorar la actual paralización de los negocios que existe desde tanto tiempo.

Ha habido una pequeña demanda i algunas transacciones privadas se han hecho durante la quincena de 95%, para entrega pronta, i Julio, a precios alrededor de 9/— i 9/6, quedando vendedores a este último tipo.

La actual cotización por fletes es de 40 /— a 45 /— para Julio-Agosto, para el Reino Unido o Continente con ofertas de flete para Dunkirk-Hamburgo e intermedios a 37/6. Para EE. UU. (costa del Este) se obtiene flete a \$ 5 moneda americana. Para el Oeste (Puget Sound) \$ 4.50 moneda americana se ha pagado para embarque en Julio.

El salitre esportado durante la primera quincena de Junio fué de 1 millon 155,700 quintales comparado con 1.308,900 qtls. que fué lo esportado el año anterior en esta misma fecha.

## ORO

El premio diario (compradores) de la Bolsa durante la pasada quincena fué como sigue:

El dia 17 pte.	171.70%.....	12.60	El dia 23 pte.	171.70%.....	13.20
» » 18 »	177% .....	12.60	» » 24 »	171% .....	13.10
» » 20 »	174% .....	12.60	» » 25 »	166% .....	13.20
» » 21 »	176% .....	12.80	» » 27 »	165% .....	13.20
» » 22 »	171.70%.....	12.90	» » 28 »	171% .....	13.00

Cerrando hoi 30 del presente a las 5 P. M. a 170.50%: 13.10.

## VALOR DE LA LIBRA ESTERLINA

El valor de la libra esterlina abrió el dia 17 del presente a 34.60 i subió a 35 el dia siguiente, para bajar el dia 20 a 34.60, pero el 21 reaccionó a 35.40, para bajar nuevamente el dia 22 a 35. El dia 23 abrió a 35.80, quedando sin variacion hasta el dia 24, pero el 25 bajó a 35.60, continuando de baja el dia 27 a 35, reaccionando al dia siguiente a 35.40.

El valor cierra finalmente hoi 30 del presente a las 5 P. M. a \$ 35.40 para letras de primera clase sobre Lóndres a 90 dias vista. Letras pagaderas en oro a 13.10.

El Banco de Chile jira a 35.70.

## CARBON

Debido a razones dadas en nuestros números anteriores el mercado del carbon no ha variado, con la escepcion de algunas ventas de partidas de carbon de poca importancia puesto en playa, no hemos oido de venta alguna.

Las cotizaciones para salida Julio, Agosto i Setiembre, son como sigue segun puertos i condiciones:

Americanos Pocahontas i New River desde 60 /— a 65 /—.

Australiano marcas de primera clase desde 65 /— a 70 /—.

## PLATA EN BARRAS

La cotizacion recibida de Lóndres para entrega a dos meses fué de 35 3/8 d.

Cotizamos la plata agria a \$ 38 por marco o \$ 165.22 por kilogramo fino, puesto a bordo con cambio de \$ 35.40.

