
BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

—◆—

Presidente
Cárlos Besa

Vice-Presidente
Cesáreo Aguirre

Director Honorario
ALBERTO HERRMANN

Aldunate Solar, Cárlos
Andrada, Telésforo
Avalos, Cárlos G.
Chiapponi, Márcos
Echeverría Blanco, Manuel

Elguin, Lorenzo
Gallardo González, Manuel
González, José Bruno
Lecaros, José Luis
Lira, Alejandro

Mandiola, Adrian
Pinto, Joaquin N.
Pizarro, Abelardo
Santa Cruz, Joaquin
Yunge, Guillermo

Secretario
ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

¿Qué cantidad de oro i plata hai contenidos en los minerales, ejes i barras de cobre de Chile? (1)

Bajo este mismo epígrafe publiqué en el BOLETIN de setiembre último un primer escrito, para llamar la atención a los fundidores chilenos, entre otras ideas, a la gran cantidad de oro i plata contenidos en jeneral en los productos cobrizos ya sean minerales, ejes, o barra, tomando en consideración el gran tonelaje de producción del mundo entero. De entonces acá, las ideas espuestas en ese primer escrito, con motivo de un artículo del señor Titus Ulke titulado «Progreso en la refinación electrolítica del cobre en 1902» i apartado consiguiente de los metales finos, autoridad de competencia mui notoria en la materia, publicado en el vol. XI páj. 216 del *Mineral Industry* recientemente publicado i que acaba de llegar, se ve por los datos que contiene que la existencia de oro i plata, en el cobre, se hace mas extensiva i jeneral, i en cantidad o valor de bastante consideración, a medida que la industria electrolítica del apartado del cobre aumenta en su capacidad industrial o productora.

Se ha dado a conocer que en el año de 1899, sobre la producción total del mundo de 468,463 toneladas, solamente en Estados Unidos de Norte América, fueron tratados por la electrolisis, la cantidad de 198,600 toneladas de barra, produciendo en el apartado un valor de metales finos, oro i plata, de £ 3.225,000 o sea la proporción de £ 16 5/ por tonelada.

En el año 1902, según Ulke, en Estados Unidos de N. A., asciende a 278,860 toneladas la cantidad de cobre que ha sido tratada por la electrolisis. El

(1) Véase BOLETIN núm. 79, setiembre de 1903, pájs. 319 a 337.

cobre importa aproximadamente el valor de 72.503,600 dollars. «Los productos intermediarios obtenidos diariamente contienen como 74,100 onzas de plata i 948 onzas de oro, equivalente a una produccion anual de mas de 27.000,000 onzas de plata, avaluadas, mas o ménos, en 13.000,000 de dollars, i mas de 346,000 onzas de oro, avaluadas en 7.152,233 de dollars.»

«Segun la estadística de las oficinas del Tesoro en los EE. UU., la esportacion de cobre de ese país, proviene principalmente de cobre electrolítico, i para el año 1902 representaba un valor de \$ 45.485,598 contra \$ 33.534,899 en 1901. El valor de las esportaciones de cobre fueron excedidas solamente por el valor de las esportaciones de fierro i acero manufacturadas i de aceites minerales.»

Se ve, pues, que es mui notable el progreso que se verifica en EE. UU. en la industria electrolítica, para el apartado principalmente de oro i plata a la vez que de otras impurezas de las barras de cobre, para obtener lo que en la industria i en el comercio se conoce con el nombre de cobre electrolítico.

El valor de oro i plata apartado de las 278,860 toneladas de cobre en EE. UU., ascendente a \$ 20,152,233 corresponde a razon de \$ 72.26 i que a razon de \$ 4.80 por libra esterlina representa un valor de £ 15.8/ por valor de oro i plata apartado de cada tonelada de barra.

La cantidad de cobre apartado por la electrolisis en los EE. UU. representa 86,5 % del cobre separado por este procedimiento.

El 13,5% restante correspondiente al viejo continente, vienen a ser 43,521 toneladas. No se ha dado a conocer el valor de los metales finos separados, pero por los conocimientos jenerales que se tiene sobre esta materia se puede apreciar, i con temor mas bien de quedar corto, que el valor de los metales finos que se obtiene por tonelada de cobre apartado por la electrolisis en el viejo mundo, nunca ha de ser menor de £ 15.8/ que es el término medio resultante de las refinerías americanas. En la cantidad de 13.5%, le corresponde en el reparto al Reino Unido, un poquito mas de 8.8 unidades, i en la diferencia de 4,7 unidades está comprendida la produccion de Alemania, Francia etc.

Se ha dicho que el término medio de los valores en metales finos de la barra apartado por electrolisis en el Viejo Mundo no habia de ser menor que el de la barra americana, por cuanto en Inglaterra, una buena parte de la barra proviene de los *bottoms*, procedimiento esencialmente ingles—usado ahora tambien en otras partes—para concentrar como en la décima parte del cobre contenida en el baño la mayor parte del oro contenido, i una parte de la plata, los que son separados, obteniendo así un producto de alta concentracion en metales finos que es sometido al apartado por la electrolisis, i como los ingleses son los mayores compradores de los minerales, ejes i barras de Chile, que ya se reconoce la existencia de un valor no despreciable de metales finos, i como por otra parte hacen el apartado de las dos terceras partes de la barra separada por electrolisis en el Viejo Mundo, se deduce que el valor de los metales finos no ha de ser menor que el de la barra americana. Pero ademas de los metales finos apartados por la electrolisis, tenemos tambien que hai tambien metales finos apartados por otros procedimientos de los minerales o productos de cobre. Ya en el artículo anterior se dejó establecido que corresponde a un valor de £ 15.10/ el importe

de la plata avaluada a razón de 24 peniques la onza troy por tonelada de cobre producida en la Compañía de Mansfeld. Esta producción fué en 1902 de 18,750 toneladas.

Sumando las cantidades de cobre de que nos hemos ocupado anteriormente, tenemos:

Apartado por electrolisis en Estados Unidos.....	278,860 toneladas
» » » en el Viejo Continente.....	43,521 »
» » otro procedimiento en Mansfeld.....	18,750 »
TOTAL.....	<u>341,131 toneladas</u>

Sobre este total de 341,131 toneladas, ya se ha visto que hai un término medio £ 15.10/ por tonelada. Si consideramos por un momento que el resto de la producción universal equivalente a 201,335 toneladas no contuviese metales finos en absoluto—lo que está mui distante de la realidad—i sacamos de esta manera el término medio entre el tonelaje que tiene valores determinados i el de los demas, como que nada tiene de valores, resultaria un término medio de £ 9.15/ sobre la producción total del mundo.

Este término medio para la producción universal queda corto, porque todavía en la parte de cobre que se ha considerado como que no contiene oro ni plata, sabemos que hai cantidades no despreciables. Las piritas de la provincia de Huelva en España, tienen una pequeña lei de plata i oro que es aprovechada en los procedimientos de beneficio a que son sometidos i la producción de barra de esta procedencia nunca es menor del equivalente a 40,000 toneladas, provenientes mas o ménos de 2.000,000 de toneladas de piritas.

En la *Enciclopedia Química* de Fremy, en el volúmen correspondiente al cobre, páj. 188, vienen 10 análisis mui completos de los minerales de Rio Tinto, de Tharsis i Santo Domingo. Los núms. 1 i 2, que son minerales de esportacion, tienen una nota en la columna de observaciones que dice: «En una muestra compuesta de $\frac{1}{3}$ de mineral de esportacion i $\frac{2}{3}$ de mineral de tratamiento en el lugar, M. E. Cumenge, haciendo el ensaye por el método misto de Rivot, ha encontrado una lei media de 70 gramos de plata por tonelada de mineral. Los análisis 3 i 4 de minerales de Rio Tinto, los 5 i 6 de Santo Domingo i el núm. 7 de Tharsis nada se dice ni de plata ni de oro. En los núms. 8, 9 i 10 respectivamente de Rio Tinto, Santo Domingo i Tharsis se dan las leyes de 0.0037, 0.0023 i 0.0023% de plata; (esto equivale a 37 i 23 gramos de plata por tonelada i como a la quinta parte de la lei de plata de los minerales de Mansfeld) i viene una nota en la columna de observaciones que dice: «El oro no es dosable, pero existe i es estraido.»

En los libros i revistas que he podido consultar, no he encontrado datos nuevos que den un carácter de precision a la cantidad de metales finos de las piritas españolas de la provincia de Huelva. Solo sé que la plata i oro contenidos son aprovechados desde tiempo mui atras, i lo son tambien en el dia, ateniéndose a las informaciones consulares que he visto publicadas en los boletines de la Sociedad de Fomento Fabril, a saber: 1.º en el de agosto de este año,

tomamos las siguientes líneas de una informacion del cónsul de Chile en Cardiff, señor Abelardo Aldana que dice: «La Tharsis Copper & Sulphur C.º Lmtd.....» Dicha compañía tiene fundiciones en Cardiff, Glasgow, Newcastle-on-Tyne e Oldbury. En estos establecimientos se producen (1) considerables cantidades de pirita, precipitado de cobre i lingotes; se producen tambien, aunque en cantidades relativamente pequeñas, oro, plata i mineral de hierro. En el año de 1898 se produjeron 12,000 toneladas de cobre refinado. Esta compañía tiene tres minas de cobre en España (Huelva) de donde estrajo en el año próximo pasado 586,090 toneladas de minerales. Esta cantidad no es suficiente (2) para mantener activos los altos hornos que tienen en los lugares mencionados, i está dispuesta a comprar minerales de otra procedencia. Hai aquí, según esto, un mercado nuevo para los minerales de Chile i entiendo que la compañía a que me refiero comprará una o mas minas de cobre. 2.º Posteriormente en el boletín de noviembre, de una importantísima informacion titulada Escocia industrial del cónsul de Chile en Glasgow, señor Alfredo Rojas, copiamos las siguientes líneas: «La industria del cobre es de mui poca importancia en Escocia. La compañía «Tharsis Sulphur and Copper» posee en ésta una gran fábrica de ácido sulfúrico y álcalis para ser tratado en seguida por el procedimiento Claudet para la separación de la plata. El mineral quemado es molido con sal i calentado a una temperatura moderada; la masa es lavada con agua, que disuelve las sales de cobre, i el clorido de plata se disuelve en la disolucion de sal. La plata se precipita como yoduro por medio del yoduro de sodium o yoduro de zinc, en la disolucion de la cual la plata se ha precipitado, el cobre es sacado por medio de arenilla de fierro; el precipitado de cobre se refina en un horno reverberatorio por el sistema ordinario.

»Esta compañía tiene tambien fábricas iguales en diferentes partes del Reino, i por instigaciones de este consulado ha mandado a Chile, no ha mucho, dos ingenieros encargados del estudio de las minas del país e informar para su compra, referente a cobre o manganeso.»

El sistema Claudet, de que nos da cuenta el cónsul de Glasgow para la estraccion de la plata i el oro, hace bastante tiempo que se practica para su estraccion de los metales finos plata i oro, de los residuos de las piritas calcinadas. Hace ya veinte años a que se hace referencia en la Enciclopedia Química ya citada.

Los datos sobre produccion de plata i oro extraídos de las piritas españolas de las Compañías Rio Tinto i Tharsis que no han sido dados a la publicidad deben ser tenidos en reserva.

Solo he podido encontrar datos de años atras, de una manera jeneral, que no precisan la cantidad de metales finos obtenidos, pero de los cuales se puede sacar alguna luz.

(1) Donde dice se produce cantidades de pirita, debe ser, se tratan; i donde dice minerales de fierro debe entenderse fierro elaborado.

(2) La produccion de cobre de la Compañía Tharsis se ha reducido mui próximamente a la mitad de la produccion de hace pocos años.

En una estensa memoria publicada el año 1871, en el *Zeitschrift für das Berg-Hutten-und Salinen Wesen*, sobre la estraccion del cobre de las piritas calcinadas en Inglaterra, de los ingenieros Wedding, de Berlin, i Ulrich, de Oker, segun datos tomados personalmente de experiencias verificadas i recojidas en los lugares mismos del trabajo i segun datos suministrados por el conocido metalurjista J. Arthur Phillips, en ese tiempo en las instalaciones en Widnes, en donde se hace la estraccion, sobre un gran tonelaje de piritas calcinadas, no tan solo del cobre, sino tambien de la plata i del oro, con aprovechamiento de los últimos residuos en las fundiciones de fierro, se encuentra un inciso que traducido dice: «Las piritas cobrizas calcinadas casi siempre contienen una lei pequeña de plata i oro. Estas leyes, segun los datos, suministrados por J. A. Phillips, que ha estudiado con gran prolijidad este asunto, alcanza en promedio a 0.0027% de plata i 0.0001% de oro. Durante largo tiempo no se hizo estimacion i se podia determinar en el cobre precipitado el pequeño contenido de plata i la menor lei de oro; sin embargo, ha sido solamente al principio del año 1870 que se consiguió hallar un procedimiento barato i lijero para apartar esos metales valiosos.»

Este procedimiento es el de Claudet, que viene mui bien descrito en la obra *Handbuch der Soda.—Industrie de Lunge*, 1879, vol. I, cap. XVI, que se ocupa del tratamiento de los productos intermediarios que resultan de los residuos de las piritas calcinadas procedentes de la fabricacion del ácido sulfúrico, i de los cuales se aparta el cobre, plata i oro. Este procedimiento es el que informan los cónsules de Chile en Cardiff i en Glasgow que tiene actualmente en uso la Compañía Tharsis i a que ya se ha hecho referencia. Por este procedimiento se han apartado los metales finos de las piritas de España i Portugal que en el año de 1871 alcanzaban ya la importacion al Reino Unido a 350,000 toneladas, cantidad que se ha duplicado en el dia para dar abastecimiento a la mayor produccion de ácido sulfúrico para suplir el incremento consiguiente de las fábricas de productos químicos.

En un informe sobre un viaje de instruccion en España, en el año 1878, por el señor Caron de Bonn, publicado en 1880 en el *Zeitschrift für das Berg-Hutten-und Salinen Wesen*, páj. 41, al dar los análisis de las piritas dice: «ademas tienen éstas una pequeña lei de plata que se estima a lo ménos de 20 a 28 gramos la tonelada—lo mismo que una pequeñísima cantidad de oro—sin embargo, son apartados ámbos metales segun el procedimiento Claudet en la instalacion de la Widnes Metal Company, de los residuos de la fabricacion del ácido sulfúrico.

Posteriormente, en el *Berg-und Hutteenmænische Zeitung* de 1883, páj. 358, en una memoria del ingeniero señor Robert Wimmer, Bergrath, en Rammelsberg, cerca de Goslar, sobre los yacimientos de piritas en el sud de España i Portugal, dice que el contenido de plata de las piritas de España, en Rio Tinto, segun datos suministrados, llega a 20, 30, 40 i 70 gramos por tonelada. La plata contiene algo de oro.

Por último, en la *Hydro-Metallurgy of Copper*, del conocido metalurjista Eissler, recién publicado en 1902, en la páj. 43 dice: «Las piritas de Rio Tinto,

Tharsis contienen, además del cobre, como una i media onza de plata por tonelada de plata conjuntamente con indicios de oro que por muchos años no fueron aprovechados sino después de la introducción del procedimiento Claudet, por el cual se apartan los metales finos.»

Si se toma en cuenta el valor que ha tenido la plata desde el año 1871, en que fué implantado el procedimiento Claudet para el apartado del oro, plata i cobre, hasta la fecha, se podrá estimar el valor no insignificante que se habrá obtenido en metales finos.

El año 1871, el precio de la plata era de $60\frac{1}{2}$ peniques la onza troy. Este precio fué descendiendo muy gradualmente cerca de un penique por año hasta 1884 en que el precio llegó a ser de $50\frac{1}{2}$ peniques. Se mantuvo el precio en un término medio superior a 45 peniques hasta 1891, desde cuya fecha comenzó a declinar el precio hasta llegar al de 21 a 22 peniques que ha tenido el año anterior i parte del actual.

Por falta de datos directos sobre los metales finos obtenidos de las piritas de España i Portugal, con los datos recojidos i suministrados hace algunos años por metalurjistas o personas que han dedicado una atención especial al tratamiento de las piritas se podrá formar una apreciación sobre el valor de los metales finos.

Aceptada la existencia de plata i oro, i tomando para la producción total de piritas que son como dos millones de toneladas equivalentes a 45,000 toneladas de barra próximamente; considerando tan solo como aprovechable la ley de 25 gramos de plata i $\frac{3}{4}$ de gramo de oro por tonelada de pirita que son leyes inferiores a las que en término medio han dado, personas entendidas que se han ocupado de este asunto, sobre el tonelaje indicado, se ve que sería necesario la cantidad de 45 toneladas de piritas para una de barra. Las 45 toneladas de pirita darían en el beneficio o tratamiento de apartado, la cantidad de 1125 gramos de plata, i $33\frac{3}{4}$ gramos de oro. Avaluada la plata a 24 peniques la onza troy, i el oro a £ 4 3 chelines 6 peniques también la onza troy, se tendría el valor de £ 3, 12 chelines 7 peniques por el valor de la plata, i por el oro £ 4, 10 chelines 7 peniques, haciendo un total de £ 8, 2 chelines 2 peniques. Ya hemos dado a conocer poco antes el alto precio que ha tenido la plata en los años anteriores, de manera que no habría exageración en decir que durante bastante tiempo, las piritas de España, habrán dado en su beneficio o apartado un valor £ 10 a £ 12 por valor de metales finos por tonelada de cobre puro obtenido.

La falta de datos directos acerca de la cantidad i valor de metales finos obtenidos en el beneficio de las piritas de España, se ha hecho con los datos recojidos una apreciación prudente sobre los metales finos producidos por la cantidad de piritas que rinde en el beneficio una tonelada de cobre o para poder establecer comparativamente la riqueza en metales finos que estos contienen respecto de los minerales i barras de que ya se ha hecho mención.

La idea de la generalización de la existencia de metales finos, oro i plata, en los minerales de cobre i productos elaborados procedente de ellos mismos, ya no nos debe causar extrañeza. Lo que debemos hacer es precisar su cantidad, valor i proceder según fuese más conveniente a sacar el mayor provecho. El

señor Ulke, en el artículo citado mas atras llama la atencion hácia el notable aumento en el último año de los concentrados de cobre, de las minas de Michigan que han amoldado en anodos para ser tratados por la electrolísis, lo mismo que hácia la gran parte de cobre de la Tamarack, de la Calumet i Hecla que han sido refinados por la electrolísis en Buffalo, i pasa revista a otros centros de produccion de cobre que hacen la misma operacion por contener sobre todo una gran proporcion de plata, lo que hace decir al señor Ulke, que es solo una cuestion de tiempo para que todo el cobre fino producido en Estados Unidos sea tratado por la electrolísis para el apartado de los metales finos que contengan. La idea del señor Ulke podria salir del recinto de los Estados Unidos, i dejar establecido el apartado electrolítico del cobre, como una conveniencia jeneral, *urbi et orbe*.

Si pasamos a considerar los productos de nuestro propio pais puedo decir con cierto grado de satisfaccion que desde que publiqué mi primer artículo en que solo fueron citados dos casos de fundiciones con un valor de £ 3 a £ 4 en metales finos en la tonelada de barra, mi inestimable amigo i colega señor Alberto Herrmann ha venido a proporcionar mas datos en un artículo publicado en el BOLETIN de octubre último, que se titula «Produccion de oro, plata i cobre en Chile en los años 1900, 1901 i 1902». Ahí el señor Herrmann dice que hace 26 años determinó las leyes de los metales finos en los productos de la Compañía de Minas i Fundicion de Chañaral, que a la sazón producía como 4,000 toneladas de barra, dando por oro 0.8 onzas i por plata 1 D. M. El valor de los metales finos es de £ 3 10/

Agrega el señor Herrmann: «Sé que desde principios de este año Guayacan remite gran parte de su cobre en barra a los Estados Unidos, talvez ya obediendo a los pedidos de los dueños de los establecimientos electrolíticos.

»Cuando haya entrado en la práctica la electrolísis del cobre chileno, habrá llegado el momento de reformar convenientemente la estadística de la plata i del oro.»

En la estadística presentada por el señor Herrmann figuran ademas muchas partidas de ejes de cobre i plata i productos con oro i plata, que omito de ocuparme de ellos porque son productos que han sido hechos de propósito con el objeto de tener productos con valores en metales finos, pero no dejaré de mencionar entre estos productos la cantidad de 800 toneladas de ejes, del Establecimiento de Tilttil, del señor Carlos Riesco, con lei de $1\frac{3}{4}$ C. M. de oro i $6\frac{1}{2}$ D. M. por plata, que representa un valor en metales finos de £ 4 5/ por tonelada de eje o sea el equivalente de £ 8 10/ por tonelada de barra.

Todos los datos que se han pasado en revista despues de haber admitido en hipótesis i momentáneamente que el término medio del valor de los metales finos en la totalidad del cobre producido en el mundo entero era de £ 9 15/, nos conduce a apreciar que ese valor queda algo bajo, i que este término medio bien podria tomarse en £ 12 sin temor de excederse.

Tengo convencimiento íntimo que los productos de Chile quedan mui por abajo de ese término medio en la actualidad, pero con un poco de contraccion

de parte de nuestros fundidores pueden llegar a mejorar el valor de los metales finos en sus productos.

En el estrecho campo de este artículo, no es posible entrar por ahora en esos pormenores, lo mismo que en las consideraciones, porque los ejes i la barra de Chile tienen un valor con mucho, tanto mas bajo que el término medio de las £ 12 que me he permitido apreciar sobre la totalidad del cobre producido en 1902, ascendente a 542,470 toneladas.

JOSÉ BRUNO GONZÁLEZ,
Ingeniero de Minas.



Fundicion Pirítica

(Traduccion del *E. & M. Journal* de Nueva York de octubre 10 de 1903, pájs. 534 i 536)

En este *Journal* hai una seccion con el nombre de «Discussion» en la cual se invita a los lectores a disponer de esa seccion para las discusiones que se orijinan en la práctica técnica, o bien por apreciaciones sujeridas de artículos que aparezcan en el mismo *Journal*.

El mismo editor ha provocado el esclarecimiento de una cuestion que trae al debate sobre la fundicion de minerales sulfúreos crudos o sea la Fundicion Pirítica, i a la cual han contestado ya dos metalurjistas a un cuestionario preparado por el mismo editor.

FUNDICION DE SÚLFUROS (BRONCES) CRUDOS

Hemos mandado un cuestionario en lista a varios metalurjistas de nombre reconocido i de éxito en sus trabajos o empresas, con el ánimo de poner de manifiesto las mejores opiniones profesionales sobre los factores que controlan el éxito de la fundicion de sulfuros crudos. Sus contestaciones serán publicadas en la seccion de Discussion, con la esperanza de que aquellos de nuestros lectores que tienen esperiencia en el ramo de la práctica técnica contribuirán libremente con sus opiniones.

La fundicion de sulfuros crudos puede ser definida como el tratamiento de sulfuros sin calcinar con el objeto de la formacion de un eje. Fundicion pirítica i fundicion de eje son términos que no son mui comprensivos, porque el primero omite los minerales de pirrotita, los mismos que forman una parte integrante del material que hai que considerar en este ramo de la metalurjia, miéntas que el segundo incluye la fundicion de piritas que han sido calcinadas previa-

mente en parte o en su totalidad. La fundición de sulfuros crudos está basada en el aprovechamiento del calor derivado de la combustión de los minerales sulfúreos en un horno de manga, en contra-distinción al calor desarrollado directamente del combustible carbonáceo. Entre los sulfuros, los de fierro i cobre son los que se pueden aprovechar mejor, siendo los sulfuros de plomo i antimonio perjudiciales a un buen trabajo de éxito con motivo de su fácil volatilización a las altas temperaturas requeridas para la formación conveniente del eje, mientras que el sulfuro de zinc tiende a formar una escoria infusible. La formación del eje, i su descenso al crisol a través de la carga, hace el importante rol de coleccionar los metales preciosos que se encuentran determinados en los minerales, i, de esta manera, torna el procedimiento en una especie de concentración por fuego, si se la quiere poner en parangón con la concentración del mineral molido por la vía húmeda. Esta fisonomía del procedimiento—la formación de un eje que obra como colector de partículas diminutas de metales preciosos—ha conducido a una aplicación estensa en estos últimos años en el tratamiento de minerales de piritita i de pirrotita que contienen pequeñas cantidades de oro i plata. Jeneralmente se considera mejor colector el sulfuro de cobre que el sulfuro de fierro solo, pero la experiencia ha probado que una muy pequeña cantidad de cobre, en la presencia de un eje de fierro, es bastante para producir una escoria limpia, cuál es la cantidad mínima de cobre, es aun materia de controversia, hai distintas opiniones, i, aun se puede decir que es una materia por discutir entre los especialistas.

Precisamente así como en la concentración de los minerales por el agua, es conveniente i necesario limitar el número de operaciones, porque además del costo, hai una pérdida ocasionada por cada tratamiento; así es que en la fundición cruda es económico concentrar los metales valiosos en el menor número de fundiciones que sea posible. Minerales sulfúreos de tan alta ley en cobre i fierro que se aproximan a la composición del eje, constituyen por sí mismos como un sulfuro artificial, no ganan con la fundición directa, a no ser que sean mezclados con material silicoso no a manera de un flujo solamente, pero sí como un mineral capaz de costear una parte del gasto total del tratamiento. Cuando en una fundición se produce eje de 40 a 50 % con una concentración de menos de dos en uno, es obvio que la ganancia asegurada por la concentración puede ser grandemente reducida por el costo i pérdida en el tratamiento, de manera que será mas provechoso disponer de los minerales para otro procedimiento, como por ejemplo, de reducir su contenido de azufre por la calcinación o escorificar el exceso de fierro por una fundición preliminar, de manera que llegue a constituir parte de una carga que contenga material calcinado i minerales silicosos, de manera que no lleguen a tener un exceso de fierro i azufre, ingredientes que entran en la formación del eje. Cuando los minerales que se van a tratar son muy pobres en sulfuro de cobre, que produzcan un eje de baja ley, que requiera concentración posterior, puede llegar a ser necesario, para asegurar un producto de mejor ley para expedir, de repetir el procedimiento tantas veces hasta llegar a un gasto y una pérdida en el tratamiento que no justificará el resultado. Una gran cantidad de eje jeneralmente favorece la formación de una escoria limpia

i una pequeña pérdida de metales preciosos, mientras que una pequeña proporción de eje indica condiciones desfavorables a la recolección conjuntamente del oro i de la plata, con producción de escorias sucias.

En el día, cerca de centros mineros bien desarrollados, el problema individual de la reducción del mineral es a menudo vencida por la facilidad que encuentra el mineral en un mercado abierto, pero en los primeros tiempos de una nueva región minera, antes que los compradores de las fundiciones ofrezcan un mercado satisfactorio para los productos de las minas, sucede que es más económico concentrar los valores en un eje de alta ley, tan rico que el gasto de transporte por tonelada de mineral crudo que ha producido el eje salga costando comparativamente una pequeña cantidad. El transporte de pasta de un molino de piones es la extrema faz del mismo propósito del problema de concentrar los valores en un volumen tan pequeño con el objeto de minorar el costo de transporte a las refineries. Por esta razón hornos pequeños para producir ejes han dado buenos resultados, en estos últimos tiempos casi ya pasados, en las partes montañosas de Colorado i en los desiertos de Arizona, para mencionar dos casos representativos de las condiciones dichas. Bajo este punto de vista, el horno de producir eje puede ser considerado como un zapador (pioneer) metalúrgico, porque ha ayudado notablemente en el primer desarrollo de los distritos mineros. Con la construcción de ferrocarriles i el consiguiente acercamiento a los centros industriales, ha sucedido que se han cerrado las instalaciones para fundir a eje en vista de las facilidades suministradas por establecimientos centrales que compran los minerales, o cuando las minas de cualquiera localidad presentan gran base de explotación de minerales, a los hornos de fundir a eje se les ha agregado una instalación de convertidores, así es que las expediciones de eje han sido sustituidas a las expediciones de cobre ampollado.

Esta faz en la materia es ahora de menor importancia en los Estados Unidos, aunque en los lugares más remotos de la tierra puede hacer aun un papel importante en el progreso de la minería. En la actualidad la fundición de sulfuros crudos, en este país, en Canadá i en Méjico, es de una importancia particular porque suministra un método barato de beneficiar los minerales de pirita i pirrotita que contienen pequeñas cantidades de oro i plata, con bastante cobre que permita la producción de una buena cantidad de eje. Como los gastos de la operación son reducidos que se aproximan a los gastos de los molinos de piones, la fundición de tales minerales hace tener valor a una proporción de oro i plata que no hace muchos años eran considerados sin valor. Con haber llegado a verificar la fundición cruda con un gasto tan reducido, como el de 90 centavos por tonelada, las operaciones del horno a ser comparadas bajo el punto de vista de la economía con la concentración por la vía húmeda en los cilindros i piones, considerada en sí misma de ser la manera más barata de reducción del mineral inventada por el hombre.

(Los dos artículos que siguen han sido tomados de la sección «Discusión».)

FUNDICION DE SÚLFUROS CRUDOS

Al Editor.

Señor: Le suplico agregar las contestaciones a sus preguntas sobre la fundicion pirítica. Tenemos dos hornos con chaqueta de agua de 48" con 12 toberas de 4". La distancia del piso de cargar el horno a las toberas es de 5½ piés; de las toberas a la sangradera es de 18 pulgadas. La corriente es calentada por los gases usados que se escapan del horno i de los calderos (i posteriormente de máquinas de gas).

El análisis de la escoria es a saber:

Sílice de.....	41 a	45 %	
Fierro de.....	27 a	31 »	(al estado de protóxido)
Alúmina	5 a	7 »	rara vez sobre 5
Cal	5 a	15 »	rara vez sobre 10
Magnesia	2 a	5 »	

El color es verde, un silicato verde oscuro de protóxidos.

La fundicion pirítica, así llamada es puramente un procedimiento de calcina, i lo que no se puede quemar va al eje, de manera que es realmente el reverso (exact opposite) de la fundicion ordinaria.

1.º *¿Qué tipos de minerales son convenientes al procedimiento?*—Toda clase de minerales son apropiados mientras tengan suficiente azufre i fierro. Hemos encontrado despues de dos años de práctica continua que 20 % de $F_e S_2$ (pirita de fierro) en la carga da buenos resultados.

Tenemos tres clases de minerales bien definidos.

1. Cuarzo piritoso.—70 % de cuarzo i 30 % de pirita.
2. Minerales calizos.—35 % de cuarzo, 10 % de piritas i 55 % de cal.
3. Minerales colorados.—40 % de cuarzo, 25 % de óxido de fierro, 20 % de cal i 10 % de alúmina. Tambien piritas puras, i algunos minerales ochre de fierro.

Estas tres clases a veces se acercan o se parecen entre sí. Un análisis jeneral de los minerales de la mina hecho hace ya tres años dió: Sílice 44 %, $Al_2 O_3$ 5 %, $Ca CO_3$ 32 %, $Mg CO_3$ 2 %, $F_e S_2$ 15 %, $F_e CO_3$ 3 %, cobre 0,25 %, manganeso 0.20 %, oro ½ onza i plata ¼ onza por tonelada. La lei de cobre ha aumentado a un medio por ciento, con la hondura. Hai tambien mas fierro i ménos cal ahora. Esta muestra dió resultados mui pobres tanto con el barril como con la tina clorurante, i la cianuracion, ya al estado crudo como el de calcinado, i así fué que estuvimos obligados a experimentar la fundicion pirítica.

2.º *Se aconseja calentar la corriente de aire.*—En nuestra fundicion una corriente de aire calentado a 200° C es *sine qua non*; significa éxito, corriente de aire fria significa fracaso. Hasta la fecha no se ha encontrado ventajoso calentar sobre 200° C. (1) La corriente de aire calentado que usamos no nos cuesta

(1) La temperatura del horno para cocer el pan varia de 250 a 300° C.

nada, sino la estufa (construida en Pittsburg, Pa). El horno mismo i el calor usado de los calderos i máquinas de gas suministrarán todo el calor necesario, si se aplica con inteligencia. Todavía mas, con corriente de aire caliente se producen escorias limpias sin usar flujos estériles en la cantidad requerida en la fundicion con aire frio; por ejemplo, la cal puede reducirse a 5% sin peligro.

La persona que no ha usado nunca corriente de aire caliente no puede formar opinion de su uso, por cuanto los resultados son tan diferentes de la práctica con aire frio. No solamente economiza combustible, sino que da al fundidor una base mas amplia i mas económica de escorias limpias flúidas, i hace el trabajo mas fácil i mas aliviado.

3.º *¿Hasta qué limite puede ser eliminado el combustible?*—Se ha determinado que cinco por ciento de coke, es el menor por ciento que da buenos resultados jeneralmente se usa 7% de la carga.

4.º *¿Qué cantidad de cobre es necesaria para la recoleccion de los metales preciosos?*—Usamos minerales de medio por ciento de cobre en la carga para coleccionar el oro i la plata; es lo bastante i las escorias salen limpias. Se concentra quince a uno, esto es, quince toneladas de mineral para una tonelada de eje; que resulta con lei de 7 a 8% de cobre que se manda a las fundiciones.

5.º *¿Qué cantidad de cal es necesaria para producir una escoria limpia?*—Siete por ciento de cal es bastante con corriente de aire caliente.

6.º *¿Qué cantidad de zinc en la carga puede ser tratada con provecho?*—Sulfuro de zinc es un buen combustible, pero ignoro con que cantidad se podria marchar provechosamente.

7.º *¿Cuál es el grado de sulfuracion que se alcanza?*—Por ahora se quema como 80% del azufre de la carga, pero se cree que se puede quemar mas.

8.º *¿Cuáles son las posibilidades con respecto a la capacidad del horno?*—Esto es enteramente desconocido por ahora. Hai dos hornos de 48" de diámetro en marcha continua. La capacidad es de 50 toneladas cada uno en las 24 horas.

9.º *¿Cuáles son los inconvenientes del procedimiento?*—La falta de azufre i fierro. Se debe tener Fe S_2 (pirita de fierro.)

10.º *¿Cuál es la economía relativa comparada a los procedimientos en uso o en pugna?*—En este caso, despues de haber fracasado con la molienda libre, la concentracion, la cloruracion i la cianuracion ya sea separada o combinada llegamos a un buen éxito en ahorrar de perder prácticamente todos los valores (metales preciosos) con la fundicion piritica. Me parece que la cianuracion es el solo método que puede rivalizar, pero no se obtiene la plata i el cobre, i solo como 70% del oro en este caso.

Se toma el mineral tal como viene de la mina, i se vácia directamente al horno, quebrando solamente los grandes trozos. Los minerales requerian molienda en cilindros, i calcinacion ya sea para la cloruracion i cianuracion en este caso, i se puede fundir casi tan barato como hacer la molienda i la calcina. Una instalacion de molienda i calcinacion cuesta mas que un horno piritico i necesita mas fuerza para ponerlo en marcha, i ademas hai que agregar el costo de la instalacion para la cianuracion o cloruracion. Ademas, i lo que es peor de todo, es que se tiene la superintendencia dividida, la molienda, la calcinacion,

(concentracion en caso que sea necesario i esperto o perito para la cianuracion tienen todos que ser considerados, tomados en cuenta, miéntras que al conducir los minerales directamente de la mina al horno, se evita todo el mecanismo anterior. El cobre i la plata perdidos en los métodos de cianuracion i cloruracion, nos da ahora mas de 100 dollars al dia, i el azufre se aprovecha como debe ser media libra de azufre siendo igual o reemplazando a una libra de coque, como valor de combustible.

Hasta donde alcanzan mis conocimientos, no hai un procedimiento único i sencillo que pueda colectar prácticamente todo los valores de oro, plata i cobre en los minerales como el que tenemos implantado, sencillo i económico como el método de fundicion pirítica con corriente de aire caliente.

WALTER E. KOCH.

Administrador Jeneral de la Compañía Minera Lustre.

Santa María del Oro, Durango, Méjico, junio 8 de 1903.

FUNDICION DE SÚLFUROS CRUDOS; ESTO ES FUNDICION DE MINERALES SÚLFUROS (BRONCES) SIN CALCINACION PREVIA

Al Editor

Señor: Tenga a bien recibir contestacion que le incluyo en esta a su cuestionario.

1.º Tipo de minerales apropiados al procedimiento. Cualquier mineral que contenga azufre en la forma de pirita de fierro, pirita de cobre o pirrotita (protosulfuro de fierro).

2.º Se aconseja la corriente de aire caliente, donde es necesario aumentar la lei del eje producido, i donde el coque es caro.

3.º El combustible puede ser eliminado enteramente, con tal que haya bastante pirita en el mineral que se funde. Esta condicion se encuentra rara vez, la eliminacion práctica mas baja en los Estados Unidos ha descendido probablemente a 4 por ciento.

4.º El cobre no es necesario para la colecta de los metales preciosos; se colectarán de igual modo i prontamente en un eje de fierro.

5.º El zinc no se ha encontrado en grandes cantidades en los minerales de esta vecindad, así es que el límite de la cantidad que puede ser tratado con provecho no se ha experimentado en ésta.

6.º No se da.

7.º El grado de sulfuracion que se obtiene en la pirita es el 80 por ciento con los minerales de Butte; con suma facilidad se obtiene 75 por ciento. Esta cantidad puede ser variada con la profundidad o espesor de la carga i calor de la corriente.

8.º La capacidad del horno es mejor regulada segun sean los medios de remocion de la escoria, i las facilidades para cargar el horno. Consideramos una capacidad de 600 toneladas en 24 horas en uno de nuestros hornos de las dimensiones de 56 pulgadas por 180 en las toberas. Para poner mayor cantidad de minerales al horno se necesitaria otra cuadrilla de operarios que no seria económico.

9.º Limitaciones del procedimiento. Mineral mui fino, digamos ménos de un cuarto de pulgada, o mui arcilloso. Para tener buena fundicion es necesario tener una carga en que pueda circular libremente el aire (to have fairly open charge).

El por ciento de azufre puede variar grandemente en muchos casos. La lei del eje producido fija el límite del procedimiento. Cuando el eje es de mui baja lei con la fundicion de minerales crudos, hai que recurrir a la calcinacion. El punto de mira en la mayoría de los fundidores de cobre, es de producir ejes de 50 por ciento en la primera fundicion, aunque algunos tienen que fundir dos veces o hacer una fundicion de repaso para obtener ejes de esta lei, calcinando el primer eje entre la primera i segunda fundicion. El eje vuelto a cargar a un horno al estado crudo casi no pierde azufre en la fundicion de repaso, por cuanto solamente se funde i corre a traves de la carga.

10. Economía relativa. Donde este procedimiento pueda ser usado de lleno resulta prácticamente el mas barato que se conoce.

E. P. MATHEWSON

Anacanda, Montana.



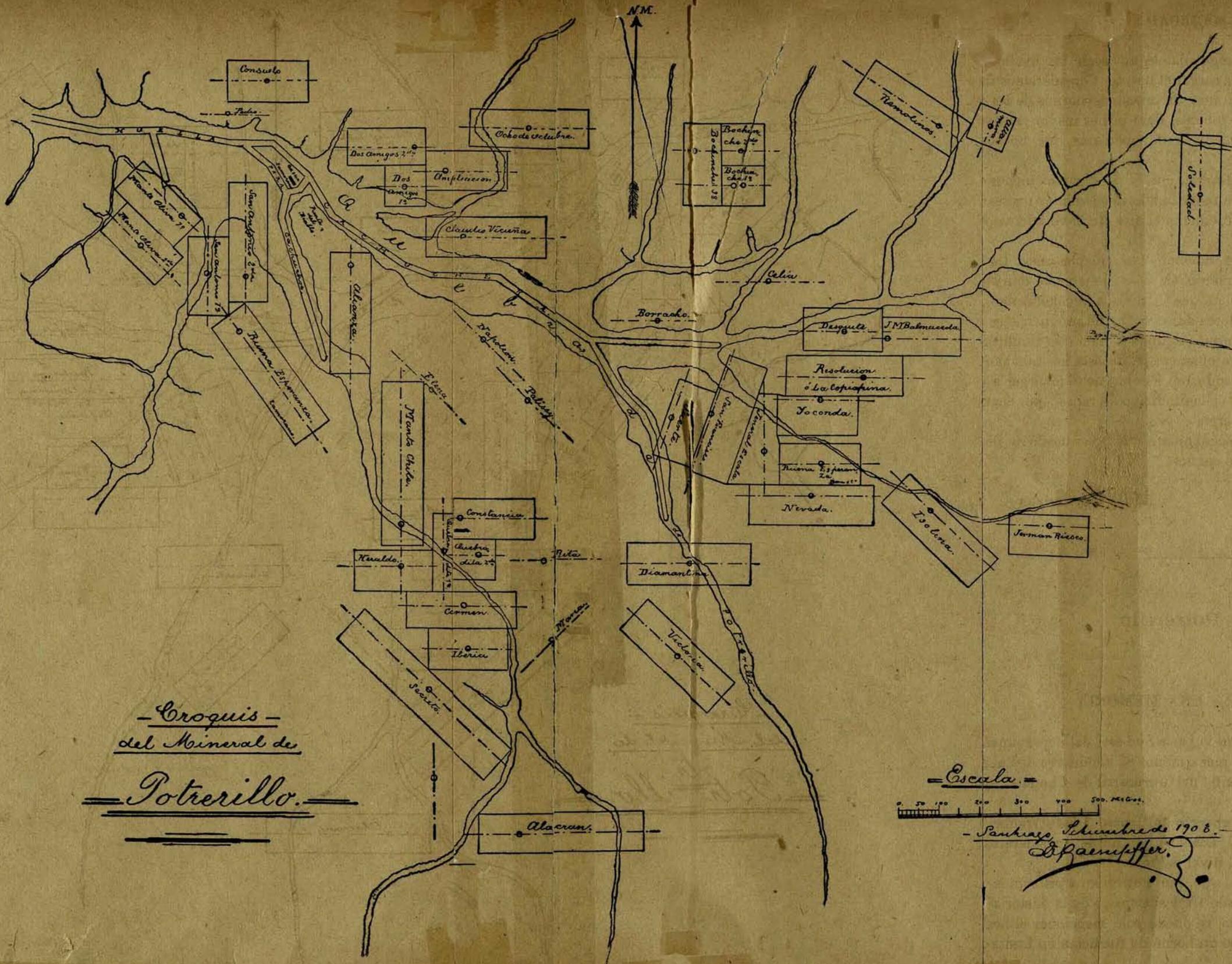
El Mineral de Potrerillo

BREVES APUNTES PARA UNA MEMORIA

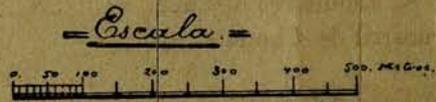
El mineral de Potrerillo está situado en la parte Sud-este del departamento de Chañaral, provincia de Atacama i dista mas o ménos 87 kilómetros de Pueblo Hundido, hoi dia distancia de término oriental del ferrocarril de Chañaral, que es de propiedad del fisco.

El mineral de Potrerillo abraza todo el cerro del Hueso i las serranías de su contorno i el fundo llamado «Punta del Diablo», que puede considerarse el plan del cerro, está a 3,183 metros sobre el nivel del mar.

Pocas noticias se tienen acerca de lo que fué Potrerillo a principios del siglo XIX. Solo se tienen algunos datos desde 1866 adelante; i de la historia de dicho asiento minero, que es bien ambigua, se puede solo mencionar el hecho de que en el año nombrado, fué establecido un horno de fundicion en Punta del



Croquis
del Mineral de
Potrerillo.



Santiago, Chile, febrero de 1908.
A. Baempffer.

Diablo, usando como combustible la leña que abunda en la rejion vecina al cerro de Hueso.

Esta negociación fracasó, supongo, por la falta de piritas, las que hasta hoi no se encuentran vecinas en condiciones económicas.

Hoi dia el mineral está principalmente en manos del activo industrial señor Manuel Zamorano, quien, en sociedad con otros, es dueño de la mayor parte de las pertenencias.

El clima es el que reina en toda la rejion andina. Son comunes los cambios bruscos de temperatura.

Las nevazones que visitan de vez en cuando esa rejion, no impiden los trabajos del mineral i solo en invierno, en dias escepcionalmente frios, suelen, los operarios de cancha, verse obligados a abandonar sus tareas peculiares i se dedican a trabajos interiores de las minas.

La topografía del cerro es sumamente irregular: las líneas de nivel están constituidas por innumerables curvas entrantes i salientes, formadas por los contrafuertes i por las concavidades de las quebradas. De éstas, hai unas que corren por la parte oriental, otras al poniente i norte, que se unen para formar la quebrada de Potrerillo, la cual bifurcando con varias otras, desemboca en la del Rio de la Sal.

En el trayecto comprendido entre el cerro del Hueso i la desembocadura de la quebrada de Potrerillo a la del Rio de la Sal, le caen a la primera, entre otras, las siguientes que son las mas importantes: *La Cueva*, *Cajoncito*, *Vicuña*, *Palo Blanco* i *Pasto Cerrado*. Las cuatro primeras bajan desde el macizo de Vicuña, i la última tiene su oríjen en las caidas boreales del Cerro Bravo i encierra por el sur, oriente i norte una cadena de cerros que circunda al cerro del Hueso, estando ella unida a él por el portezuelo del mismo nombre i que se encumbra en la parte Sud-este del mineral.

Demostraciones del terreno demuestran que grandes i escepcionales lluvias convierten cada una de estas quebradas en enormes torrentes, que no son de mucha duracion o vida por la fuerte pendiente de sus *thalwege*.

Siempre juzgando por las demostraciones del terreno, es de suponer que en su curso arrastran enormes peñascos, troncos i raices de árboles i plantas andinas.

La formacion del salto que existe en la quebrada de Potrerillo, es una prueba evidente de este aserto.

El agua no existe, propiamente dicho, en el mineral, pero se encuentra en abundancia en mui cercana vecindad i el acarreo de la necesaria para el uso doméstico de las minas, se hace a lomo de burro.

No parece, por el momento, que existan venas de agua en el interior del cerro en que se encuentra el mineral; i la humedad que se nota en algunas minas, proviene, a mi juicio, de las infiltraciones que buscan el bajo nivel por los mantos i vetas de greda que atraviesan una parte del cerro del Hueso.

El reino vejetal tiene pocos representantes hoi dia, pues las faenas mineras ahí establecidas, han consumido cuanta leña habia en ese centro minero, pero, en sus alrededores abunda en enormes cantidades.

El mineral de Potrerillo cuenta con un buen camino carretero hasta el punto llamado «El Salto», que dista 75 kilómetros de Pueblo Hundido. Este Salto, que tiene 40 metros de altura es salvado con un camino de herradura construido con dineros del esforzado industrial señor Manuel Zamorano.

Desde la cumbre del Salto hasta el mineral, existe otra huella carretera contruida tambien por el señor Zamorano. Por ella trafican «cachuchos», que son carretas de proporciones menores que las llamadas de «huella». Las carretas de huella suben mercaderías, forraje, etc., hasta el Salto i de retorno conducen a Pueblo Hundido los metales que traen desde el mineral las cachuchas hasta la cumbre del Salto, i despues las tropas hasta el pié.

Desde el Salto hasta el mineral hai 12 kilómetros.

Los gastos de acarreo que tienen hoi dia los metales de este mineral, son los siguientes, por cada 100 kilogramos:

Aplanas a lomo de burro desde las minas hasta la huella carretera, segun distancia.....	\$ 0.10 a \$ 0.15
Flete de cachucho hasta el Salto i de tropa hasta el pié del Salto.....	0.50
Flete de carreta hasta Pueblo Hundido.....	1.80
Cargadura en Pueblo Hundido.....	0.05
Flete de ferrocarril hasta Chañaral.....	0.45
SUMA.....	\$ 2.95

El flete de subida desde Chañaral hasta Potrerillo, cuesta \$ 3.30 los 100 kilogramos.

El acarreo actual lo verifican 5 carretas que suben cada una con 12 a 14 i bajan con 26 a 28 quintales métricos.

Los lechos metalíferos del mineral de Potrerillo, no son todos regulares i están sujetos a ciertas condiciones de yacimiento.

El cobre se presenta rara vez en estado nativo i cuando se le encuentra es solo en mui pequeña escala. Lo mismo sucede con el oro i la plata, pastas que contienen todos los metales en proporcion mui limitada.

Las gangas o criaderos varian de composicion i de carácter de una veta i manto a otro i aun en el mismo manto i veta. Hai, sin embargo, criaderos que son comunes a todos lo mantos i vetas, son ellas: óxido de hierro, arcillas de diverso color, cuarzo i carbonatos de cal, dominando los criaderos arcillosos.

De estas hai algunas que fácilmente se les puede separar de la parte metálica, i otras, en que su mezcla es tan íntima, que la separacion solo se puede hacer disolviendo o fundiendo todo.

De lo anteriormente espuesto, se desprende claramente, que en jeneral, los metales de Potrerillo, se prestan admirablemente para ser sometidos a una preparacion mecánica, i en seguida, tratarlos por un sistema adecuado de via húmeda, así se aprovecharía todo el cobre contenido en la parte metalífera i concentrando se podrian hacer subir de lei los minerales pobres que tanto abun-

dan. Ello no es un imposible, pues, como ya he dicho, existe suficiente agua en la vecindad del mineral.

Los lechos metalíferos de Potrerillo, son mantos i vetas, predominando los primeros. Los mantos se suceden unos sobrepuestos a otros, siendo la rejion estéril en minerales que los separa, de poco espesor.

Sucedé en Potrerillo que los cruceros de pequeña potencia, i no los anchos, son los pintadores, formando unas clavos o choclos de metal que son los que hasta hoi día se han explotado.

De las minas que he tenido ocasion de visitar i que enumeraré mas adelante, solo la «Remolinos» i «Altamira», tienen vetas perfectamente caracterizadas i formadas. Las demas pertenencias visitadas contienen una sucesion de materia mui manifiesta de regular espesor, que se amoldan siempre a la topografía del cerro de su ubicacion.

Aun cuando muchas de las sustancias minerales que constituyen las vetas i mantos, les son comunes, no obstante, tiene cada veta i manto ciertos caracteres que le son peculiares.

En el mineral de Potrerillo, abunda el jaboncillo, sustancia arcillo-talcosa, poco consistente i jabonosa, que se desprende fácilmente del cielo i cajas de las labores i ocasionará derrumbamientos que pueden paralizar los trabajos i poner en peligro la vida de los operarios, si el laboreo no es conducido con cuidado i acierto. Esta circunstancia es menester se tome mui en consideracion para no abrir labores que, por el fin a que se las dedique o destine, necesitan quedar hábiles durante muchos años, sin tomar las precauciones del caso.

En las vetas, como sucede en jeneral con todas ellas, las cajas están separadas de la masa que constituye la veta, por sustancia de distinta naturaleza: estas son las salbandan o circas, como las llaman nuestros mineros, las cuales están siempre formadas de feldespato en descomposicion, mezclado con sustancias magnesianas.

A pesar de la poca profundidad que hoi día tienen las minas visitadas ya hai indicios en algunas puntas, en que la masa de las manchas i vetas i la del cerro que forma la caja, se hallan de tal manera mezclados, que es difícil señalar planos de contactos perfectos entre ellos i efectuar una separacion precisa entre las sustancias que las forman; ello da lugar a que nuestros mineros digan que el manto o veta están caldeados.

La zona o rejion en que hoi día se encuentran los laboreos de las minas de Potrerillo, es la de los minerales de Color, i aun no se puede precisar hasta que hondura media llegue ella, i las sustancias minerales que forman el objeto de la explotacion de esta rejion, son los carbonatos, silicatos, óxidos i algunos sulfuros de cobre.

La mina Bochinche sigue un socavon, ya mui avanzado i próximo a cortar la materia, que está llamado a resolver un problema de mucha importancia para todo el mineral: reconocerlo en hondura.

Las minas que he visitado son las siguientes todas pertenecientes al señor Manuel Zamorano i otros:

Manto Oliva 1.^a i 2.^a, Quebradita 1.^a i 2.^a, Suerte, San Francisco, Ocho de

octubre, *Remolinos, Altamira, Jerman Riesco, San Antonio 1.^a i 2.^a, Buena Esperanza, Manto Chile, Alianza, José Manuel Balmaceda, Bochinche 1.^a, 2.^a i 3.^a, Ampliacion, Dos Amigos 1.^a i 2.^a* pertenecen a los dueños anteriormente nombrados. También las pertenencias siguientes: *Heraldo, Claudio Vicuña, Soledad i Alacran*. Estas últimas i las que siguen, no pude visitarlas por falta de tiempo.

El señor Teodoro 2.^o Hess posee la importante pertenencia *Secreto*.

Las minas *Consuelo, Desquite, Revolucion ó Copiapina, Gioconda, Buena Esperanza, Nevada, Isolina, Diamantina, Victoria, Constancia, Iberia i Cármen* pertenecen a los señores Besa i C.^a i la llamada *Jeneral Escala*, al señor R. Sierralta.

Las siguientes pertenencias del señor Manuel Zamorano estaban en trabajo en la época de mi visita:

Manto Oliva 1.^a i 2.^a, Quebradita 1.^a, Suerte, San Francisco, Ocho de octubre, Remolinos, Altamira, Jerman Riesco i Bochinche 1.^a i 2.^a en la que se sigue solo el socavon.

Las pertenencias *Heraldo, Quebradita 2.^a, Bochinche 3.^o, Dos Amigos 2.^o*, son solo aumento de las pertenencias vecinas.

Sin trabajo estaban *San Antonio 1.^a i 2.^a, Buena Esperanza, Manto Chile, Alianza, José Manuel Balmaceda, Ampliacion i Dos Amigos 1.^a*.

El señor Hess sigue trabajos de desatierro i estrae metales.

El señor Sierralta no trabaja.

Los señores Besa i C.^a trabajan con éxito la mina *Copiapina*.

Copiaré algunos lijeros apuntes que tengo en mi cartera de viaje sobre algunas de las minas del señor Zamorano:

Manto Oliva 1.^a i 2.^a.—Estas pertenencias están situadas en la parte poniente del mineral, tiene ya reconocidos 6 mantos, siendo el mas importante el que actualmente se sigue. Profundidad: 30 metros. Tiene bastantes labores sobre los mantos, i existen algunos cacerones en los superiores.

Actualmente sigue el laboreo principal en planes. Hai iniciado un pique, Explota por chiflon. Tiene puentes i sus planes en pleno beneficio, metal suave, solo se usa cuña. Produccion abundante en metales de 12% comun. Tiene bastante desmonte. En sus mantos se encuentra cobre rojo o sea rosicler de cobre (cuprita) carbonato de cobre (malaquita, cobre azul o azurita) negrilla de cobre (cobre resinita manganésiano).

Quebradita 1.^a.—Se encuentra también en la parte poniente del mineral. En esta pertenencia hai una veta manto; su laboreo llega a 35 metros verticales i en la parte superior existen cacerones. Planes en beneficio, lo mismo varias fuentes. Explota por un chiflon. Metal duro, emplea pólvora. Produccion abundante en metales de 10%. Desmonte abundante.

En esta mina existen las siguientes variedades de cobre en rocas cuarzosas arcillosas; cobre gris, cobre negro, polvorilla de cobre o melaconita.

Suerte.— Esta pertenencia está en la parte oriente del mineral. Tiene 25 metros de profundidad i mucho laboreo sobre su mantería. Sus planes están en pleno beneficio, lo mismo los numerosos puentes o estridos. Explota por chiflon.

Produccion mui abundante en minerales de 12 %. Su desmante es considerable. Metal blando, se usa cuña.

Variedades de cobre. Carbonatos. (Cobre azul o azurita, i malaquita) negrillos (resinita manganésiana. Polvorilla (melaconita.)

San Francisco.—Como en la anterior en la parte oriental del mineral.

Esta mina es antigua, está desaterrándose i además se han iniciado nuevos trabajos. Esplota por chiflon, no exige pólvora. Su mantería puede dar produccion abundante de metales de 10,11 %. Tiene poco desmante. Las variedades de cobre que en ella se encuentran son: Carbonatos de cobre (malaquita) negrillas resinita manganésiana) rosicler de cobre (cuprita). En esta mina domina el color amarillo de la arcilla teñida por óxido de hierro que desvia en muchos casos el criterio del minero.

Ocho de octubre.—Esta mina está en la parte norte del mineral. Tiene 13 metros de profundidad, metal blando. Planes en beneficio. Esplota por chiflon. Su mantería puede proporcionar metales de 10 % en abundancia. Poco desmante.

Variedades de cobre: Negrillas (resinita manganésiana). Carbonatos (malaquita.)

Remolinos.—En la parte norte. Veta manto con 1.60 metros de potencia. Profundidad 10 metros. Planes beneficio. Caja mui bien formada; metal duro; explota por chiflon.

Esta pertenencia, mui interesante, puede producir en abundancia metales de 12 %. Poco desmante. Variedades: Carbonatos (malaquita). Negrillas. (Resinita manganésiana) en roca arcillosa i cuarzosa.

Altamira.—Vecina a la anterior i en las mismas condiciones. Tiene las mismas variedades.

Jerman Riesco.—Está en la parte este del mineral. Veta con 0.80 metros. Esplota por un chiflon, puede producir abundancia de 10 %. Poco desmante. Necesita pólvora. Roca arcillosa cuarzosa. Variedades: Carbonatos (malaquita) i polvorilla (melaconita).

San Antonio 1.^a i 2.^a—Situadas en la parte poniente, vecinas a la de *Manto Oliva 1.^a i 2.^a* Planes a 10 metros en beneficio, se usa cuña.

Su mantería puede producir abundancia de metal de 9 %. La 1.^a tiene mucho desmante, la 2.^a poco. Variedades: en roca arcillosa, principalmente carbonatos (malaquita).

Bochinche 1.^a i 2.^a—Mina mui antigua, situada en la parte norte; fué en su tiempo la mina jefe del mineral. Está mui laboreada i aterrada; se han habilitado algunos trabajos desaterrando. Se ignora si tiene puentes i en qué estado se encuentran los planes. Los disfrutes payaqueados dan hasta 15 % i el comun da 9 %. En la parte alta de la mina hai caserones con metal a la vista. La lei comun es 10 %, i los desmontes que son mui abundantes dan 8 a 9 %.

Esta mina tiene en trabajo un socavon de 1.90 × 1.50 metros por 130 metros de largo, que está a 50 metros de la bocamina i está destinado a reconocer la mina en profundidad, faltan solo pocos metros para cortar los mantos.

Sus metales son mui blandos, masa arcillosa de diversos colores. Variedades de carbonatos (malaquita), cobre azul (azurita), polvorilla (melaconita).

Hasta aquí puedo dar las variedades de cobre que contienen las minas, pues las muestras de las que siguen, no han sido aun reconocidas por el señor Miguel R. Machado, jefe del Museo Mineralógico de Chile, quien graciosamente me ha proporcionado los datos apuntados. Seguiré solo dando datos jenerales sin clasificar sus minerales.

Buena Esperanza.—Vecina a las minas *San Antonio 1.^a i 2.^a* Los trabajos en planes, que están a 10 metros, se encuentran camorreados por estar fuera de la veta manto. La parte superior está en beneficio. Produce en abundancia metales de 9%. Tiene poco desmante. Carbonatos i rosicler.

Manto Chile.—Manto mui poderoso, vecino a la *Buena Esperanza*. Produce metales de 8% en abundancia, planes en beneficio. Clasificación dudosa. Metal mui duro. No tiene desmante.

Alianza.—Vecina a la anterior. Manto mui poderoso. Tiene un pique de 10 metros i los demas caracteres como la anterior. Poco desmante.

José Manuel Balmaceda.—En la parte oriental del mineral. Manto. Planes en beneficio a 9 metros. Metal blando. Carbonatos. Lei comun 11% en abundancia. Tiene poco desmante.

Ampliacion.—En la parte norte. Manto. Planes a 5 metros i varios escarpes. *Meta* en beneficio. Metal duro i tiene guías angostas de metal plateado o acerado. Mui abundante 8%.

Dos Amigos 1.^o—Vecina a la anterior. Manto; profundidad 8 metros. Metal duro. Mui abundante 8%; no tiene desmante. Existen carbonatos rosicler i cobre nativo.

CUADRO DE LEYES

	Pinta	Despinte	Rechanque	Desmante	Comun
Manto Oliva.....	28%	16%	12%	9%	...
Quebradita 1. ^a	28 »	15 »	10 »	8 »	...
Suerte.....	35 »	16 »	11 »	9 »	...
San Francisco.....	24 »	14 »	11 »	8 »	...
8 de octubre.....	28 »	15 »	12 »	9 »	...
Remolinos.....	20 »	13 »	11 »	8 »	...
Altamira.....	...	...	...	10 »	14%
Jerman Riesco.....	...	...	...	8 »	14 »
San Antonio 1. ^a	18 »	12 »	...	7 »	...
Buena Esperanza.....	...	...	...	...	11 »
Manto Chile.....	...	...	...	...	8 »
Alianza.....	...	...	...	...	10 »
José Manuel Balmaceda.....	20 »	13 »	...	...	...
Bochinche 1. ^a i 2. ^a.....	...	...	...	...	14 »
Ampliacion.....	...	...	...	...	12 »

El señor Zamorano trabaja el mineral de Potrerillo desde fines de 1899 i hasta el 31 de mayo de 1903 habia explotado 14.564,090 kilogramos de metal con lei media de 14.94 %, con un valor de \$ 95,464.49 i obtuvo término medio \$ 6.56 por los 100 kilogramos.

Estos datos fueron recopilados por el que suscribe teniendo en vista las planillas de venta, advirtiéndole que manifiestamente faltaban una gran cantidad, cuyos totales no pude obtener.

Un cálculo prudente lleva a la conclusion que el señor Zamorano i socios han explotado por valor de cerca de \$ 120,000, en el curso de las fechas anotadas.

El mineral de Potrerillo es uno de los mas interesantes del departamento de Chañaral i ofrece una poderosa base para cualquier establecimiento metalúrgico por la via húmeda que ese asiento minero reclama imperiosamente

ENRIQUE KAEMPFER.

Santiago, setiembre de 1903.



Descripcion de algunas rocas del Desierto de Atacama

Trabajo hecho por el fin. Dr. Pöhlman i traducido por Federico Philippi

I. GRANITO

(De la subida de Breas hacia Vega del Diablo)

La roca consta principalmente de feldespato ortoclasita, de color rojo de carne pálida, en que se halla embutido cuarzo gris. Estos dos minerales son agregados de tal modo, que la roca muestra en varias caras cierta semejanza con el granito gráfico. Pequeños puntos oscuros en la roca resultaron ser biotita (mica magnesianas).

En el corte microscópico puede distinguirse fácilmente a simple vista el feldespato gris rojizo turbio del cuarzo hialino; el primero forma como las tres cuartas partes de la masa total de la roca. El estudio al microscopio revela que el feldespato está lleno de pequeños granitos i agujitas semiopacas, que resultaron probablemente de un principio de descomposicion i que orijinan el aspecto turbio del mineral. La luz polarizada (con los nicols cruzados) da a conocer en algunos pocos puntos una estriacion jemela polisintética del feldespato, prueba segura que hai tambien plajioclasa, pero en cantidad [insignificante comparada con la ortoclasita. El cuarzo hialino tiene inclusiones de líquido de las mas variadas formas, a veces con libela movable. La biotita es escasa i muestra en la seccion trasversal de las láminas en la luz polarizada un vivo pleo-

croismo, variando los colores entre amarillo pardusco i pardo oscuro (a veces con un vivo verdoso).

Este granito es mui pobre en elementos accesorios; se ven aisladas agujas hialinas de apatita, granos aislados de hierro magnético o titánico negro, i membranas tenues de óxido de hierro secundario, en las rasgaduras del cuarzo i del feldespato; esto es todo cuanto merece citarse de minerales accesorios en este granito.

II. ANDESITA CUARZOSA-MICÁCEA

(De Antofagasta de la sierra)

Se reconocen a simple vista en esta roca gris, parecida a traquita i que se desmorona fácilmente, hojitas de biotita (mica magnesiana) negra, granos de cuarzo que a veces tienen un pálido color de rosa i que dejan apercibir a veces difusamente la forma dihexaédrica de este mineral, i cristalitas aislados de feldespato de un gris turbio.

En el corte microscópico, que por la naturaleza porosa de la roca se puede hacer solo despues de haberlo hervido varias veces en bálzamo de Canadá, se reconoce que la masa fundamental blanquecina, en parte vítrea, en parte formada de partículas minerales (feldespato, mica blanca, etc.) entra en gran proporcion en la composicion de esta roca. Varias partes de esta masa fundamental tienen una manifiesta estructura de pómez en cuanto se encuentra llena de vacíos largamente estirados o ampollas de aire. Los granos de cuarzo casi no contienen ningunas inclusiones de líquidos i solo mui pocos de vidrio. Casi todos los cortes trasversales del feldespato dejan ver una estriacion jemela polisintética, algunos tambien estructura zonal, lo que indica la existencia de plajioclasa. La biotita muestra en el corte trasversal un vivo pleocromismo variando su color entre pardo rojizo claro i pardo bien oscuro. Como componentes accesorios de esta roca hai que mencionar magnetita, apatita i mui escasa circonita.

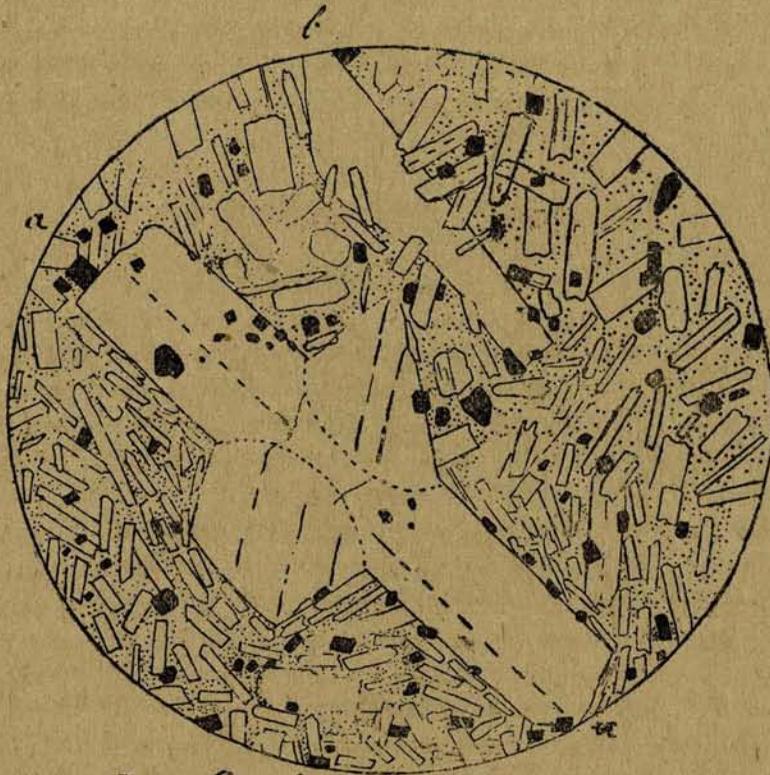
III. ANDESITA AUJÍTICA

(Entre Colorado i aguas calientes I)

La roca de un color negro intenso i mui densa, da al golpearla un sonido claro. A la simple vista se reconocen de minerales solo mui aislados i pequeños cristales de feldespato i de aujita.

La roca es solo en las partes mas delgadas del corte bastante trasparente para permitir el análisis microscópico. La masa vítrea de un débil pardusco está casi llena de columnitas de aujita de color amarillo pardusco claro (que a veces se presenta como cristalitas gemelos), listitas incoloras de feldespato (plajioclasa) i de muchísimos granitos redondos u octaédricos de hierro magnético completamente opaco. La roca muestra una estructura manifiesta de micro-

fluctuacion, e. d. las columnitas de feldespato i aujita son dispuestas segun direcciones determinadas, lo que prueba la naturaleza ántes plástico-líquida de



a Aujita
b Feldespato

Usumento 250

Andesita augítica

B.R.P

la masa. Esta roca tiene, tanto macro como microscópicamente, una gran semejanza con ciertas lavas de Santorin, que todas pertenecen a las andesitas aujíticas.

IV. ROCA ANDESÍTICA, PROBABLEMENTE ANDESITA MICÁCEA

(Río Juncal)

La roca permite distinguir al exámen microscópico una estructura porfirica manifiesta, porque en la masa fundamental parda i casi densa se encuentran embutidos numerosos cristales blancos de feldespato. Bajo el microscopio se reconoce que la masa fundamental consta de feldespato, algo de cuarzo i muchos granitos de óxido de hierro semi opacos de color amarillento o rojizo. Las secciones trasversales de los cristales mas grandes muestran casi todas estria-

cion gemelas i son por consiguiente plajioclasa. Ciertas partes oscuras de la roca que actualmente constan de granitos i escamitas de óxido de hierro de un rojo intenso i poco transparentes resultan probabemante de biotita (mica magnesia-na) descompuesta, pues en algunas partes pueden verse todavía finas laminillas de este mineral entre los productos de la descomposicion.

La roca debe por consiguiente considerarse como una andesita micácea.

V. CUARZITA

(Antofagasta de la sierra)

La roca de color pardo rojizo, con lustre de cera en la fractura fresca, muestra en un corte microscópico granitos de cuarzo pequeños poco redondeados, con inclusiones de líquidos ya abundante, ya escasos. Estos granos de cuarzo aparecen mui juntos, así que dejan poco lugar para el cimientto que los une. Esto último es igualmente cuarzo teñido por polvo rojo de óxido de hierro, el que orijina tambien la coloracion de toda la roca.



Informe sobre la Organizacion de los Servicios de Minas i sobre la Enseñanza de la Minería en Francia pasado al señor Ministro de Chile en Francia, don Enrique Salvador Sanfuentes.

NOTA REMISORA

Paris, agosto de 1903.

Señor Ministro:

El Presidente de la Sociedad de Minería de Santiago ha solicitado diversos datos relativos a la organizacion de los servicios de minas aquí en Francia, con el objeto de trabajar por la mejora de esta misma clase de servicios en nuestro pais, i US. ha tenido a bien pedirme informe sobre el particular.

Es mui laudable la idea del Presidente de la Sociedad de Minería de mejorar nuestro servicio de minas, pues no es admisible el estado de abandono en que se encuentra, así como la enseñanza de la minería, en un pais como el nuestro, en el cual la industria minera es una de las mas importantes.

El servicio de minas puede decirse que en Chile no existe, i la enseñanza

de la minería es mui deficiente; la enseñanza teórica del curso de minas de la Universidad del Estado deja mucho que desear, tanto por lo incompleta, como por el sistema empleado, i la enseñanza práctica de ese mismo curso es casi nula: baste decir que muchos de los jóvenes terminan ahí sus estudios de ingenieros de minas sin haber visto una mina. Qué diferencia con lo que se hace por acá, que en algunas escuelas de minas es obligatorio visitar una mina todas las semanas durante todo un dia, debiendo pasar en seguida los alumnos informes detallados sobre la visita; i en otras en que se les obliga a permanecer durante dos o tres meses cada año en las minas.

En cuanto a las Escuelas Prácticas de Minería que existen en nuestro pais, no corresponden bien a su objeto. Aun cuando algunas de ellas tienen a su cabeza distinguidos ingenieros, sea por falta de recursos o por falta de cooperadores, el hecho es que no se encuentran en el pié en que deberian estar i que les queda mucho que imitar a los de por acá.

No hai duda que seria mui conveniente que la Escuela Superior de Minas o sea el Curso de Minas que hoi dia se hace en la Universidad (como asimismo la Escuela de Ingenieros Civiles) pasara a depender del Ministro de Trabajos Públicos; asi se tendria unidad en la enseñanza de la minería, tanto de la Escuela Superior como de las Escuelas Prácticas, al mismo tiempo que el servicio de minas podria mas fácilmente prestar su ayuda para la enseñanza práctica.

La unidad de enseñanza i de doctrina en el personal de minas, tanto del Estado como de los particulares, es una ventaja indiscutible, i que ha sido reconocida en todo tiempo; asi M. Beaunier, primer Director de la Escuela de Minas de Saint-Etienne en Francia, i notable ingeniero de minas, decia en 1818: «Nuestras minas estan bien bajo el punto de vista de su vijilancia por el Cuerpo de Ingenieros de Minas, pero es otra clase de hombres que las dirige o administra. En esto se querria en vano asimilar los trabajos subterráneos a los trabajos de los diversos ramos de los servicios públicos. Nuestros puentes, nuestros caminos, nuestros canales, son jeneralmente construidos por hombres salidos de la misma escuela, hablando el mismo lenguaje técnico, i lo que es mas importante, teniendo entre ellos unidad de doctrina.»

Cualquiera que sea, al contrario, el grado de saber que se quiera acordar al cuerpo de minas, no se seguirá de ahí que las minas de Francia sean bien explotadas, si los directores locales de la explotacion, si los mayordomos de minas i los conductores de trabajos subterráneos están desprovistos de la instruccion necesaria para apreciar i seguir en sus menores detalles de ejecucion las indicaciones o las órdenes de los ingenieros de la administracion.

Es digno de notarse que en la Escuela recién abierta (la de Saint-Etienne) es el primero i único establecimiento de enseñanza creado en favor de esta clase de hombres, cuya ignorancia es tan fatal a la industria minera.

Dirijiéndose a los alumnos de la escuela agregaba M. Beaunier: Sois vosotros quienes sois llamados a formar la cadena que pondrá en comunicacion de accion i de pensamiento al simple obrero i al ingeniero de minas; poseyendo el mismo lenguaje que él; le entenderéis i podreis transmitir sus ideas a hombres acostumbrados por su parte a entenderos. La ciencia tiende la mano al modesto

práctico, i éste le presenta en retorno el fruto de una esperiencia de todos los instantes.

Por otra parte, será indispensable formar el Cuerpo de Minas con un personal estable. Este personal se ocuparía de controlar si la explotación de las minas se hace en buenas condiciones i si se cumplen las leyes i reglamentos que existen sobre la materia. La actual Delegación Fiscal de Salitreras no sería sino que una sección de este servicio.

Como la creación del Cuerpo de Minas importaría un gasto para el Fisco, podría estudiarse la idea de que los particulares contribuyan en parte a este gasto, por medio de un impuesto que se impondría a las minas (aquí en Francia este impuesto es de 5% sobre las ganancias líquidas), i siendo controlada por los ingenieros fiscales la producción de las minas. Los particulares tendrían una buena compensación, pues les conviene que ingenieros competentes del Estado vijilen sus trabajos, dándoles consejos sobre la manera mas conveniente i económica de hacer la explotación, sobre los sistemas que deben usar, la maquinaria que es mas conveniente emplear, etc.; i por su parte, el Estado tiene interés evidente en que la explotación se haga lo mejor posible para que la producción sea mayor.

Para toda esta organización, lo primero es organizar la enseñanza de la minería de la Universidad del Estado, de donde saldrían los ingenieros para el Cuerpo de Minas, i las Escuelas Prácticas en que se formarían administradores de minas i mineros para los particulares, i agentes inferiores para el servicio del Estado.

En cuanto a las Escuelas Prácticas, no hai duda que sería conveniente establecerlas en las cercanías de las minas importantes. Así, por ejemplo, la de Santiago podría trasladarse al «Volcan», donde (según nota pasada el 30 de junio por la Dirección de la Escuela de Minería de Santiago al señor Ministro de Obras Públicas) ha ofrecido el señor Gregorio Donoso dar las facilidades necesarias para que puedan edificarse en terrenos de su propiedad habitaciones para los alumnos que vayan a practicar como beneficiadores o laboreros. Es esta una buena oportunidad, que no debería perderse. Es consolador encontrar personas de espíritu progresista como el señor Donoso, que honran al país con actos de esta naturaleza, i me complace en dejar constancia de ello en este informe.

Con el fin de formar profesores que estén al corriente de los últimos adelantos en la materia, creo que es indispensable enviar algunos ingenieros de minas acá a Europa a seguir los cursos completos, durante tres años, en alguna de las escuelas de minas, i otros durante dos años a las escuelas de mineros, para que enseñen después en las escuelas prácticas de nuestro país. A estas últimas podrían enviarse los alumnos mas distinguidos de las escuelas prácticas de Chile. En el informe que acompaño relativo a la «Enseñanza de la Minería en Francia», indico detalladamente las condiciones en que son admitidos los

alumnos extranjeros en las escuelas de minas de Paris i Saint Etienne i en las escuelas de mineros de Douai i Alais.

Es de notar que entre diez o mas ingenieros chilenos que se encuentran en la actualidad en comision de estudios en el extranjero, no hai uno solo de minas, ni que se ocupe de estudiar minería.

Convendria que a los jóvenes que se mandaran a Europa, se les sometiera a un exámen del idioma del pais al cual se les va a destinar, con el objeto de que puedan aprovechar bien su tiempo desde el principio; ademas, que se enviaran en la época en que comienzan los cursos, que es aquí en Francia el 1.º de noviembre; i por fin, seria de desear que los jóvenes fueran dirigidos por alguna persona técnica que les gestionara su entrada a las escuelas i vijilara despues sus estudios, dando cuenta periódicamente a US. de su aprovechamiento. Talvez podria ocuparse de esto el Inspector Técnico de Materiales del Gobierno en Europa, que parece hai la idea de crear nuevamente, persona que seria en todo caso un profesional i que tendria ademas el tiempo necesario para hacerlo, ya que las inspecciones no dan jeneralmente un trabajo continuo.

Creo que tiene sus ventajas mandar de a dos ingenieros a cada escuela, pues así se estimulan mutuamente al estudio i se ayudan uno al otro para resolver las dificultades que se les presenten i para completar sus apuntes.

En las escuelas de minas es conveniente que se enseñen los idiomas frances, ingles i aleman, como cursos facultativos, para que los alumnos puedan leer los libros i revistas que se publican en estos diversos idiomas, i con el objeto de hacerlos aptos para concurrir a una mision a Europa.

Es ademas indispensable que se provea a las Escuelas de buenas bibliotecas en que se encuentren los mejores libros i las principales revistas publicadas sobre la materia.

No hai duda que debemos imitar lo que se ha hecho en los paises mas adelantados, pues, es el resultado de muchos años de esperiencias i de estudios. Pero para tener uniformidad de doctrina i para que nuestros profesionales puedan entenderse unos con otros, me parece que es necesario decidirse a imitar un solo pais o paises de la misma doctrina técnica. Ya hemos empezado por la imitacion de Francia i Béljica, que son mui semejantes, en lo relativo a los estudios de Ingeniería civil; creo que no habria por qué cambiar en los de minas, aun cuando Alemania esté mui adelantada en esta materia, pues todos los adelantos de Alemania se han introducido en Francia i Béljica.

Espero que el conocimiento mas completo de la organizacion que en los paises mas adelantados se ha dado a los servicios de minas sirva allá de ejemplo, i alentado con la idea de que el presente informe pueda ser de alguna utilidad, me habia propuesto despacharlo a la mayor brevedad, pero otras ocupaciones urjentes no me han permitido hacerlo sino que ahora.

Ante todo, debo dejar constancia de la amabilidad con que me han proporcionado toda clase de indicaciones el Jefe de la Division de Minas del Ministerio de Trabajos Públicos, señor Michelot i el Inspector Jeneral de Minas, señor Ni-voit, a quien fui recomendado por el señor Cousin, que tanto interes manifiesta siempre por todo lo que se relaciona con nuestro pais.

Paso a ocuparme de los diversos puntos en el mismo orden en que vienen indicados en la nota del Presidente de la Sociedad de Minería: (1)

1.º—Estadística Minera i Metalúrgica.

No existen en Francia reglamentos, ni disposiciones legales sobre estadística minera. Los datos estadísticos son pedidos por el Ministerio de Trabajos Públicos a los ingenieros de su dependencia que se encuentran en los departamentos, quienes los toman directamente, o los solicitan de los propietarios de las minas. Siempre los propietarios suministran los datos que se les piden i no hai sancion alguna para el caso en que se negaran a proporcionarlos.

Un dato estadístico que tiene importancia especial se obtiene a veces de un modo indirecto, cuando los propietarios se niegan a darlo. Nos referimos a la produccion de una mina, que los particulares tienen interes en falsear, diciendo que producen ménos que lo que en realidad producen, por cuanto están obligados a pagar al Estado un 5 % de las ganancias líquidas. Lo que hacen en tal caso los ingenieros es valorizar la produccion en mucho mas de lo que debe ser i como el propietario reclamará, el asunto va a la justicia i ahí los peritos que se nombran pueden ver los libros de la compañía i averiguar, en fin cual es la produccion real.

En cuanto al servicio de la estadística minera i metalúrgica, está encomendado de una manera jeneral al Cuerpo de Minas. Especialmente se ocupa de esto la *segunda oficina* de la «Division de Minas» del Ministerio de Trabajos Públicos (ver la organizacion del servicio de Minas), llamada «Oficina de la estadística de la industria minera i de los aparatos a vapor.» Esta oficina se ocupa de la reunion i coordinacion de los documentos estadísticos i económicos sobre las minas, minerales, canteras i turberas; sobre las salinas; sobre el personal obrero de las minas i canteras; sobre los accidentes acaecidos en las minas i otras explotaciones mineras; sobre las vertientes de aguas minerales autorizadas; sobre las fábricas de fierro i demas fábricas metalúrgicas; sobre los aceites minerales i los asfaltos; sobre las máquinas a vapor fijas i locomóviles, las locomotoras i las embarcaciones a vapor; sobre los accidentes debidos al empleo del vapor. Tambien tiene a su cargo todo lo relativo a sustancias minerales i metalúrgicas, su importacion, esportacion i consumo; los datos sobre la industria minera de las colonias; extracto de las estadísticas mineras extranjeras; publicacion de las estadísticas anuales i semestrales; preparacion i publicacion de las cartas i cuadros gráficos concernientes a la industria minera i a los aparatos a vapor.

A cargo de esta oficina se encuentra un jefe de oficina, un sub-jefe, un redactor i dos expedicionarios.

Ademas, hai una comision permanente especial, que depende del Ministerio de Trabajos Públicos, llamada: «Comision encargada de examinar i coordinar

(1) Para formarse una idea jeneral de la organizacion de los servicios de Trabajos Públicos, convendria ver el informe que tuve ocasion de pasar al Ministro de Obras Públicas el 12 de diciembre de 1902 i que se publicó en el Diario Oficial de 6 i 7 de marzo de 1903.

los datos estadísticos sobre la industria minera i los aparatos a vapor», compuesta de las siguientes personas:

Un inspector jeneral de minas, presidente.

El jefe de la division de minas del Ministerio de Trabajos Públicos.

El ingeniero en jefe de minas, secretario del Consejo Jeneral de Minas.

Un secretario i un sub-secretario.

El sub-secretario es el jefe de la segunda oficina de la division de minas del Ministerio de Trabajos Públicos.

No hai duda de que en Chile podria simplificarse mucho todo esto.

La manera cómo proceden es la siguiente: La segunda oficina de la division de minas prepara la «Estadística de la industria minera», pidiendo por medio de formularios especiales los diversos datos a los ingenieros de los departamentos, i una vez confeccionada la estadística se somete a la «Comision encargada de examinar i coordinar los datos estadísticos sobre la industria minera i los aparatos a vapor». Esta comision procede a revisarla i corregirla, i entónces no mas se imprime la estadística.

Acompaño un ejemplar de la «Estadística de la industria minera i de los aparatos a vapor» del Ministerio de Trabajos Públicos correspondiente al año 1901, que es la última publicada (Anexo I).

Tambien acompaño una coleccion de los formularios que sirven para el establecimiento de esta estadística (Anexo II).

Resúmen de lo que contiene el Anexo I.—Es un volúmen de 300 pájinas que comprende tres capítulos: El primero consagrado a la industria extractiva; el segundo, a las industrias metalúrgicas; i el tercero, a los aparatos a vapor. Hai una serie de diagramas correspondientes al período de 1882 a 1901, i ademas cuadros estadísticos relativos a cada una de las tres materias ántes indicadas. Se termina el volúmen con un apéndice concerniente a la «Estadística internacional.»

El sumario es el siguiente:

CAP. I. *Minas i otras explotaciones mineras.*—Concesiones de minas.—Combustibles minerales.—Turba.—Minerales de fierro.—Otros minerales metálicos.—Sustancias diversas.—Sal.—Resúmen de la produccion minera en 1901.—Personal obrero de las minas.—Sociedades de socorro de los obreros i empleados de minas.—Resultados financieros en la explotacion de las minas.—Cateos de minas.—Canteras.—Estadística de los accidentes señalados en las minas i otras explotaciones mineras.—Situacion de la industria minera en las colonias i en Túnez.

CAP. II. *Usinas metalúrgicas.*—Usinas de fierro.—Otros metales que el fierro.—Aceites minerales i asfaltos.

CAP. III. *Aparatos a vapor.*—Establecimientos industriales i agrícolas.—Ferrocarriles.—Embarcaciones a vapor.—Recapitulacion de los aparatos a vapor en actividad.—Pruebas i supervijilancia de los aparatos a vapor i de los aparatos a gas comprimido i liquidado.—Accidentes de los aparatos a vapor.

APÉNDICE.—El apéndice relativo a la «Estadística Internacional» comprende tres cuadros:

- A) Cuadro comparativo de la producción minera de los principales países.
 B) » » » » metalúrgica de los principales países.
 C) » » » » de metales preciosos en los diferentes países.

Los únicos datos relativos a Chile son estos:

En el cuadro B:

Producción de cobre en Chile en el año 1901, 31,000 toneladas, sobre una producción total en todo el mundo de 553,000 toneladas. Los países que producen de este metal en mayor cantidad que el nuestro son cuatro, a saber: Estados Unidos 271,000 toneladas, Gran Bretaña e Irlanda 62,300 toneladas, España 44,000 toneladas i Méjico 34,000 toneladas. Alemania queda un poco abajo de nosotros.

I en el cuadro C:

Oro fino producido en Chile en 1901, 677 kgs. por un valor de 2.332,000 francos.

Plata fina producida en Chile en 1901, 179,552 kgs. por un valor de 17.596,000 francos.

Esto sobre una producción total en todo el mundo de 385,835 kgs. de oro i 5.608,929 kgs. de plata.

Resúmen de lo que contiene el Anexo II.—El anexo II comprende los formularios o estados en blanco que se envían a los ingenieros de los departamentos para que los llenen con los datos estadísticos que ellos han recojido, i que sirven para la formación de la estadística. Estos formularios o estados son:

Estado sin número de orden.—Empresas de minas en explotación.

Estado núm. 1.—Explotación de los combustibles minerales i de la turba.

Estado núm. 2.—Resúmen del movimiento i del consumo de los combustibles minerales.

Estado núm. 3.—Explotaciones de minerales de fierro.

Estado núm. 3 bis.—Explotación de otros minerales que el fierro.

Estado núm. 4.—Explotación de la sal jema i de la sal marina.

Estado núm. 5.—Accidentes en las minas, minerales, canteras i turberas, según los informes i declaraciones transmitidas al servicio de minas.

Estado núm. 6.—Estado de las usinas de fierro.

Estado núm. 7.—Resúmen de la producción de las usinas de fierro.

Estado núm. 8.—Producción de otros metales que el fierro, aceites minerales i betun. Estado de las usinas.

Estado núm. 9.—Cateos de minas hechos en el año.

Estado núm. 10.—Producción de las canteras.

Estado A.—Estado resumido de los aparatos a vapor en actividad, no comprendidos los de los estados B, C i F.

Estado B.—Estadística de las embarcaciones a vapor, sujetas a la inspección de las comisiones de vijilancia (navegación marítima).

Estado B'—Estadística de las embarcaciones a vapor, sujetas a la inspección de las comisiones de vijilancia (navegación interior).

Estado *C.*—Estado resumido de las máquinas locomotoras i otros aparatos a vapor en actividad en los ferrocarriles i los tranways.

Estado *D.*—Estado de los combustibles consumidos por los ferrocarriles i los tranways.

Estado *E.*—Estado resumido de las pruebas de aparatos a vapor i de los recipientes a gas comprimido o liquidado.

Estado *F.*—Estado resumido de los automóviles declarados i autorizados (fuera de los que circulan en los ferrocarriles i tranways).

2.º—Organizacion del Servicio de Minas

Por ser este un asunto de mas lato estudio, lo trato en informe separado, que acompaño a la presente nota.

El Presidente de la Sociedad de Minería agrega que desea conocer las corporaciones que en Francia tengan la mision de velar por los intereses mineros.

Indudablemente que es el Estado por medio del Cuerpo de Minas quien vela en Francia por los intereses de la industria minera.

Hai ademas varias sociedades particulares que se interesan por la industria minera, i estas son, (creyendo que puede ser útil tener la direccion de las diversas sociedades, las indico a continuacion):

- a) «Le Comité Central des houillères de France», (55, rue Chateaudun Paris), que publica todos los meses circulares, que son un verdadero boletin;
- b) «La Chambre des houillères du Nord et du Pas de Calais» en Douai.
- c) «Le Comité des houillères de la Loire» en Saint-Etienne.
- d) «La Societé de l'Industrie Minerale» de Saint-Etienne, que publica un importante boletin.

Estas cuatro sociedades se ocupan de minas; tenemos ademas otra que se refiere a los metales o sea a la metalurgia i es:

- e) «Le Comité de Forges de France» (32, Boulevard Haussmann en Paris), que publica circulares.

Pero como deciamos, la principal corporacion encargada de velar por los intereses mineros es «El Cuerpo de Minas» que tiene la mui importante publicacion *Los Anales de Minas*.

Otra sociedad que se ocupa de todo lo relativo a ingeniería, incluso las minas, es la «Societé des Ingenieurs Civils de France» (19, rue Blanche en Paris), que publica un boletin.

3.º — Enseñanza de la Minería

Trato tambien este punto en el Informe que acompaño i conjuntamente con la organizacion del Servicio de Minas, ya que ámbos asuntos están íntimamente ligados: sin una buena enseñanza no es posible tener un buen servicio.

Envio, ademas, los Reglamentos de la Escuela de Minas de Saint-Etienne, i de las Escuelas de mayordomos de Minas de Alais i Douai, como asimismo los programas detallados de los cursos que en ellas se dan, (*anexo III*).

4.º — Lei de Privilejios Esclusivos, etc.

En el anexo núm. IV van las Leyes de privilejios esclusivos i marcas de fábrica de Francia i otros paises. Todas estas leyes se encuentran insertas en la obra publicada en Paris en 1893 por M. Michel Pelletier, profesor de Lejislacion industrial en la Escuela Central de Artes i Manufacturas, titulada «Droit industriel. — Brevets d'invention, marques de fabrique, etc.» (Encyclopedie Léchalas.)

Pide tambien en su nota el Presidente de la Sociedad de Minería de Santiago, la lei que en Francia rije la «*Concesion i uso de las aguas en los aprovechamientos industriales.*» Las disposiciones relativas a este asunto se hallan contenidas en la «*Lei sobre el réjimen de las aguas*» de 8 de abril de 1898, que acompaÑamos (Anexo V).

La parte de esta lei que se refiere a la concesion i uso de las aguas para aprovechamientos industriales es la siguiente:

En el título II, relativo a «*Curso de agua no navegables ni flotables*» i en el capítulo II de este título que trata de la «*Policía i conservacion de las aguas*» se establece:

ART. 8.º La autoridad administrativa está encargada de la conservacion i de la policia de los cursos de agua no navegables ni flotables.

ART. 9.º Decretos espedidos despues de una investigacion hecha en la forma corriente de los reglamentos de administracion pública fijan, si hai lugar, el réjimen jeneral de estos cursos de agua, de manera que se concilien los intereses de la agricultura i de la industria con el respeto debido a la propiedad i a los derechos i usos anteriormente establecidos.

ART. 10. El propietario riberano de un curso de agua no navegable ni flotable no puede ejecutar trabajos sobre este curso de agua o anexaslos a él sino que a condicion de no perjudicar el escurrimiento i de no causar ninguna molestia a los propietarios vecinos.

ART. 11. Ningun dique, ninguna obra destinada al establecimiento de una toma de agua, de un molino o de una usina puede ser emprendida en un curso de agua no navegable ni flotable sin la autorizacion de la administracion.

ART. 12. Los prefectos estatuyen, prévia una investigacion, sobre las solicitudes que tengan por objeto:

- 1.º El establecimiento de obras que interesan al réjimen o al modo de escurrimiento de las aguas;
- 2.º La regularizacion de la existencia de usinas i obras establecidas sin permiso i no teniendo título legal;
- 3.º La revocacion o la modificacion de permisos precedentemente acordados.

La forma de la instruccion que debe preceder a las resoluciones de los prefectos es determinada por un reglamento de administracion pública.

ART. 13. Si hai reclamacion de las partes interesadas contra las decisiones del prefecto se estatuye por un decreto espedido segun el informe del Consejo

de Estado, sin perjuicio del recurso contencioso en caso de estralimitacion de poder.

ART. 14. Los permisos pueden ser revocados o modificados sin indemnizacion, sea en interes de la salubridad pública, sea para prevenir o hacer cesar inundaciones, sea, en fin, en el caso de la reglamentacion jeneral prevista por el art. 9.º

En todos los otros casos, ellos no pueden ser revocados o modificados sino mediante una indemnizacion.

ART. 15. Los propietarios o arrendatarios de molinos i usinas, aun autorizadas o teniendo una existencia legal son responsables de los perjuicios causados a los caminos i a las propiedades.

ART. 16. Los alcaldes pueden, bajo la autoridad de los prefectos, tomar todas las medidas necesarias para la policia de los cursos de agua.

ART. 17. En todo caso, los derechos de tercero son i quedan reservados.

4.º—Canje del «Boletin» i de muestras

Respecto al canje del BOLETIN de la Sociedad de Minería de Santiago con los de las sociedades similares que hacen publicaciones periódicas aquí, se me ha hecho presente que la mejor manera de tramitar este asunto es dirijiéndose directamente el Presidente de la Sociedad de Minería a los Presidentes de las diversas sociedades francesas.

En cuanto al canje de muestras de rocas i minerales, debe hacerse con el Museo de la Escuela de Minas de Paris, que es el museo mineralójico mas importante de Francia; i el modo de proceder es que el Presidente de la Sociedad de Minería haga una solicitud al Presidente del Consejo Jeneral de Minas de Paris, proponiendo el canje.

Dios guarde a US.

ELEAZAR LEZAETA A.,
Ingeniero Civil.

Al señor Ministro de Chile en Francia, don Enrique S. Sanfuentes.

(Continuará)



Informaciones Consulares

CONSULADO DE CHILE

Copenhague, 21 de agosto de 1903.

Señor Presidente:

Nos vemos favorecidos hace poco tiempo por su circular del 1.º de abril, a la cual tenemos el gusto de contestar que no habiendo en nuestro país montes algunos ni minerales, tampoco hai necesidad de disposiciones legales ni de estadística en esta materia.

Solo en las colonias o países anexos se hallan minerales, de los cuales solo se esplotan en Islanda el espato, que se usa para prismas de instrumentos astronómicos, etc., i en Groenlandia el criolito, útil para la fabricacion de aluminio, sosa, etc., pero estando la venta de estos minerales monopolizada tampoco existen allá reglamentos, etc.

En cuanto a boletines o revistas mineros o mineralójicos tampoco existen aquí, por cuya razon no podemos proponer el canje de su BOLETIN.

Lo único en que podemos serle de alguna utilidad es por lo que toca al Museo mineralójico i jeológico que tenemos aquí mui rico e instalado en un edificio grande i bonito que fué construido hace diez años. El director de este Museo es el doctor don N. V. Ussing, un sabio mui reputado, con quien hemos conferenciado respecto de canje eventual de duplicados. Acepta con mucho gusto su idea habiendo prometido escribir directamente a ese Directorio sobre el asunto.

Quedamos de usted, señor Presidente, atentos i seguros servidores.

F. GREEN.

F. Gigas,
Vice-cónsul.

Al señor Presidente de la Sociedad Nacional de Minería.—Santiago.

CONSULADO DE CHILE

Núm. 321.

Viena, 14 de noviembre de 1903.

Mui estimado señor mio:

En cumplimiento de la requisicion que Ud. me hace en su atenta del 1.º de abril, año en curso, me permito contestar las preguntas que en ella me espone, en parte como sigue mas abajo, en parte en consideracion de la impor-

tante materia que encierran sometiéndole todas aquellas leyes, estatutos i material estadístico que son adecuados a informarle suficientemente sobre la minería en nuestro país observándole que ese ramo de la economía nacional ha alcanzado un alto rango en sentido legal e industrial.

Ante todo admito que Ud. sabrá que en esta monarquía, Austria i Hungría son dos diferentes comarcas administrativas.

El objeto de mi relacion forma el cuerpo de provincias austriacas. Le observo que las provincias húngaras no tienen hasta ahora una lei minera especial i que la vieja lei minera austriaca tambien es válida allí.

Pregunta núm. 1:

Los industriales mineros son obligados por la lei minera § 186 de suministrar todos los relatos referentes a la agencia a las oficinas mineras de la rejion (Revierbergämter). Para dicho objeto existen formularios de los cuales le acompaño un ejemplar.

Cada una de esas oficinas mineras rejionales erije para su rejion la estadística fija, i el Ministerio de Agricultura al cual está sometida la minería publica las estadísticas anuales.

Pregunta núm. 2:

La organizacion de las referentes autoridades mineras está contenida minuciosamente en la lei minera en diversos puntos del libro especialmente en el corte XI.

Hai 27 oficinas mineras rejionales que son autoridades mineras de primera instancia.

4 capitanatos mineros, a saber: Viena, Praga, Klagenfurt, Cracovia.

El Ministerio de Agricultura es la instancia suprema.

Los funcionarios están repartidos en:

	Emolumentos — Agregacion de actividad en coronas			
Capitanes mineros, V rango.....	10,000	—	12,000	800 — 2,000
Consejeros mayores de minería, VI rango.....	6,400	—	8,000	640 — 1,600
» mineros, VII rango.....	4,800	—	6,000	560 — 1,400
Comisarios mineros superiores, VIII rango.....	3,600	—	4,400	480 — 1,200
» » IX, rango.....	2,800	—	3,200	400 — 1,000
Adjuntos (empleado subalterno), X rango.....	2,200	—	2,600	320 — 800
Practicantes, XI rango.....	1,600	—	2,000	240 — 600

Referente a los diarios e indemnizacion de viaje véase corte XI de la lei minera páj. 473.

Ademas de esto hai ingenieros mineros autorizados i jurados, véase lei minera corte XI, páj. 555. Estos son órganos de ayuda de las autoridades mineras, sus emolumentos son pagados, en caso de ser necesitados, en parte por el Gobierno, en parte por los propietarios de minas, segun una tarifa reglamentaria legal.

Para adquirir un empleo de estado son prescritos: fuera de la absolucion

de una academia minera tambien exámenes de jurisprudencia, véase corte XIV de la lei minera.

El Ministerio publica sus decretos en el diario oficial llamado *Reichsgesetzblatt*; ademas de esto aparecen libros anuarios de estadística minera. Sobre la suprema vijilancia de las autoridades mineras habla la lei minera corte XII § 220-234, páj. 90.

Pregunta núm. 3:

Las instituciones de enseñanza minera se reparten en academias de minería i en escuelas mineras, véase corte XIV de la lei minera, páj. 591, i me refiero sobre los diferentes estatutos i planos de instruccion que le remito.

Pregunta núm. 4:

Los derechos sobre la concesion i uso de las aguas i su aprovechamiento para industrias mineras son arreglados en la lei minera corte IV, § 105, 92, 545, 553, 54, 77, 78, 211, 39, 42, 360, 110, 23, 14, 36, 41, 56.

Pregunta núm. 5:

El Ministerio de Agricultura aceptará gustoso sus revistas i le remitirá sobre exigencia directa por parte de Ud. sus relatos anuales.

Pregunta núm. 6:

Por resulta de los pasos que he hecho cerca de la direccion de los Museos Imperiales he recibido estos dias una contestacion en la cual me manifiestan lo que sigue:

«El Museo Imperial de Historia Natural está gustoso i dispuesto de entrar en relacion de canje con el Museo de la Sociedad Nacional de Minería respecto a los minerales i plantas.

»Lo que se refiere a los primeros, el director de la seccion mineralójica i petrográfica custo, doctor Federio Berwerth, desea entenderse directamente con ese Museo Nacional. Referente a las plantas, el doctor Alejandro Zahlbruckner anuncia que la seccion botánica del Museo Imperial de ésta posee duplicados de las plantas del Cabo Eckler, Drége i Zeyher i podria ceder una coleccion de éstas por medio de canjes a ese Museo Nacional.»

Por paquetes separados le remito a Ud. los libros, estatutos i formularios referentes a las preguntas que Ud. me hizo.

Con el deseo de que lo que le participo a Ud. le servirá a su entera satisfaccion, tengo el honor de ofrecermé mui atento i seguro servidor.

EL CÓNSUL DE CHILE

Al señor Presidente de la Sociedad Nacional de Minería.—Santiago de Chile.

