

BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

METALURGIA

ESTADÍSTICA

REVISTA MINERA

CAMINOS
FERROCARRILES
Y
TRASPORTES

PUBLICACION QUINCENAL

SUSCRIPCIONES

POR UN AÑO \$ 5
 POR UN SEMESTRE 3

OFICINA

70—CALLE DE LA MERCED—70
 SANTIAGO

AVISOS

TARIFAS CONVENCIONALES

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente

FRANCISCO DE P. PEREZ.

Vice-Presidente

PASTOR OVALLE.

Consejeros

CHADWIK, ALEJANDRO
 ELGUIN, LORENZO
 GANDARILLAS, FRANCISCO
 GATICA, MARCIAL

Consejeros

IZAGA, ANICETO
 LASTARRIA, WASHINGTON
 LLAUSAS CARLOS
 MANDIOLA, TELÉSPORO

Consejeros

OVALLE, ALFREDO
 RESPALDIZA, JOSÉ
 PALAZUELOS, JUAN A.
 SAAVEDRA, ARÍSTIDES

Consejeros

VARAS, ZENON
 VICUÑA, FÉLIX
 VALDIVIESO AMOR, JUAN

Secretario

FRANCISCO GANDARILLAS

AVISO

Para todo lo que concierne a la redaccion i administracion, dirigirse al secretario de la Sociedad Nacional de Minería.

SUMARIO

Chañarcillo.—Los alumbres magnesianos del desierto.— Estadística comercial de minería.—La supresion de las calcinaciones i sus consecuencias.—La cuestion del cobre.—Lubricantes minerales o vejetales.—Produccion de oro i plata.

Chañarcillo

Chañarcillo, febrero 28 de 1888.

SEÑOR N. N.—VALPARAISO.

Señor i amigo:

Puedo asegurar a Ud. que con el mayor gusto recibo la estimada de Ud. fechada en Valparaiso el 16 del corriente, i con la mejor voluntad me he ocupado en el estudio i exámen requeridos para informar lo mas detenida i exactamente posible sobre el grupo de minas formado por la *Santa Rita*, *San Félix*, *Juana* i *Copiapina*, de este viejo pero aun rico i no agotado mineral.

Antes de entrar en detalles permítame le observe que es inoficiosa la observacion que Ud. me hace en su apreciada que contesto, respecto a que mi informe sea exacto, franco i sobrio, demostrando las cosas tal como las vea i las juzgue en el grupo de minas mencionado. Me permito calificar tal observacion de inoficiosa: pues, bien sabe Ud. como casi todos los mineros de Chile, i en especial de Atacama i Valparaiso, que siempre en ocasiones parecidas, i tratándose de informar sobre minerales de Chi-

le, i aun del Perú, para organizar empresas industriales, he tomado en cuenta puramente la realidad de las cosas i los elementos positivos de cálculo i no el interes mas o ménos justificado de los organizadores de esas empresas.

Dejo esta redundancia i entro en materia sobre el grupo de las minas *Santa Rita*, *San Félix* (sobre las vetas de la famosa *Descubridora* de Chañarcillo), i *Juana* i *Copiapina*, que resguardan por el oeste las aspas de las primeras.

SITUACION

Se encuentra el grupo al sur de la *Descubridora*. La *Santa Rita* ocupa la segunda pertenencia i *San Félix* la tercera, a continuacion. Ambas minas tienen en conjunto una longitud de 500 metros, cruzadas en toda su estension por las vetas que tantos millones de pesos produjeron en su estenso terreno de la *Descubridora* i guías anexas.

En la parte oeste están resguardadas las vetas de estas pertenencias, para evitar que salgan por su inclinacion en hondura, por las anexas *Juana* i *Copiapina*, que tambien tienen sus vetas propias. En conjunto, las cuatro pertenencias forman un polígono de mas de 100,000 metros cuadrados.

Son tan conocidos de todos la formacion, criaderos i demás detalles jeolójicos i mineralójicos de Chañarcillo, que omito entrar en ese jénero de apreciaciones tan jeneralmente estudiadas desde tiempo há por hombres de ciencia i conocidas por los mas legos en la materia. Me concretaré puramente al grupo de minas mencionado.

La *Santa Rita* ha laboreado con buen éxito i explotado largos i ricos beneficios casi en toda la zona estratificada calcifera, formacion Postland (panizo cálido) desde la superficie hasta 120 metros de hondura en que se tocó el mal terreno eruptivo (verde), Diabas. Despues continuó bajando a mayor hondura hasta pasar ese mal terreno, llegando con un pique i una labor ansilar a la segunda zona pintadora, o sea a los mantos calciferos-carboniferos (cenizas i negros) que han producido injentes riquezas en la *San Francisco*, sobre la corrida de la veta principal en la *San José*, en la *Bocona*, *Desempeño*, *San Francisquito*, *Colorada*, *Candelaria* i *Santo Domingo*, sobre guías i vetas i en otras cuyos nombres omito en obsequio de ser mui conocidas i de la brevedad.

La segunda zona a que ha llegado la principal mina de este grupo (*Santa Rita*) es una faja angosta de terreno, como lo saben todos los mineros de Chañarcillo, pero que apesar de su escaso espesor, de 22 a 25 metros máximo, ha producido siempre beneficios constantes i riquísimos, pudiendo asegurarse en vista de una esperiencia continuada i repetida que todas, o casi todas las minas que fueron buenas en su primera zona estratificada i sobre los cruceros de esa zona, han encontrado correspondencia en la segunda i tercera seccion productora con mejor lei de plata i mas bondad de beneficio que en la rejion cálida superior.

La *San Félix* fué mas productora en metales aunque no tan ricos como los de *Santa Rita*.

Los laboreos de la *San Félix* no han alcanzado aun a rebanar los terrenos eruptivos, Diabas, que tanto interes habria en pasar para poder reconocer con facilidad las vetas citadas que cruzan las pertenencias en esa zona.

Tanto la *Santa Rita* como la *San Félix* tienen enormes rasgos que de por sí i con los datos estadísticos correspondientes a los años 1847 i siguientes hasta 1865, demuestran la enorme cantidad de plata producida por ambas minas en su primera rejion superior, i lo que se puede esperar al rebanar en la segunda zona las vetas i cruceros que con tanto éxito se rebanaron en la primera.

La mina principal del grupo que es, como ya lo he dicho, la *Santa Rita*, tiene un pique principal de estraccion, vertical, de 165 metros, i colocado en un punto céntrico de las dos pertenencias. Dicho pique, por su bien elejida posicion, puede servir para hacer trabajos fáciles i económicos a uno i otro lado, al norte de la *Santa Rita* i al sur de la *San Félix*, en toda su longitud.

En la superficie de la *Santa Rita* se ven buenos edificios i canchas aunque con algun deterioro que podrian arreglarse con poco costo, refaccionando la parte destruida por el ruinoso sistema de pirquenes.

En el pique ya señalado hai un buen malacate, pero he notado que carece por ahora de cable i baldes para la estraccion i para utilizar tan importante labor.

PORVENIR

El porvenir del grupo de minas de que me ocupo, lo creo estrechamente ligado a los pro-

vechosos resultados que la *Manto de Ossa* ha estado dando a sus dueños desde enero de 1886 hasta la fecha. En tal virtud, voi a permitirle hacer en esta una pequeña parte de historia de la *Manto de Ossa*, porque esta mina i la *Santa Rita* i anexa están situadas sobre las mismas vetas. La primera al norte de la *Descubridora* i la segunda al sur, i en ambas se han hecho explotaciones de metal i trabajos jenerales en circunstancias análogas.

Se sabe que la *Manto de Ossa* como la *Santa Rita*, en toda su rejion cálida, fueron buenas. En la primera los beneficios estendiéronse en toda la corrida sobre la veta *Colorada*, obteniendo los mejores beneficios sobre las guías i veta *Descubridora*, al este de aquélla.

En la *Santa Rita* i *San Félix*, en la misma zona, se verificaron grandes producciones de metales. Agotadas esas propiedades, es decir, la *Manto de Ossa* i *Santa Rita* i anexas en sus primeros terrenos, bajaron piques verticales con labores auxiliares hasta pasar el panizo Diabas (verde) i llegaron con sus respectivas labores a los ricos mantos ya señaladas.

Una vez rebanados tan lisonjeros panizos en uno i otro lado, los dueños de todas esas minas paralizaron los trabajos propios, sin reconocer siquiera la horizontal de las ricas vetas que corresponden a cada una de las minas nombradas.

Creo, pues, por mi parte estrechamente ligado el porvenir de la *Santa Rita* a los últimos beneficios de la *Manto de Ossa*. En esta última no hubo poder humano que hiciera consentir a sus dueños que trabajaran por reconocer las vetas.

El año 72 se les propuso repetidas veces el hacer un gasto de 12,000 pesos, no para resolver un problema, porque problema no cabe para lo que se conoce en la vecindad; sino para reconocer las vetas de la *Descubridora* en esa seccion hasta tocar buenos cruceros conocidos.

En la *Santa Rita*, tambien se sabe que apesar de haber llegado con sus labores a aquella seccion tan propicia para reconocer sus vetas no lo hicieron i paralizaron los trabajos. El descubrimiento de Caracoles produjo cierta emigracion de Chañarcillo i desaliento para proseguir en él las antiguas faenas por lo que desatendieron casi todas las minas, incluso *Santa Rita* i anexa.

La *Manto de Ossa*, en completa paridad con el grupo de la *Santa Rita*, apenas se amparaba con pirquineros, i si no hubiera sido por estos intelijentes industriales los dueños no habrían podido obtener un alcance que ya les ha producido en bruto mas de 300,000 pesos, sin que para ello hayan tenido mas costo ni sacrificio que dar a los que hicieron el trabajo con el sudor de su frente un portazo de mala despedida i de peor gratitud.

La *Santa Rita* como la *Manto de Ossa*, han mantenido su amparo legal desde muchos años atras puramente con pirquineros i pallaqueros, i habiendo estado en análogas circunstancias de porvenir por qué el grupo de que me ocupo no debe esperar, trabajando por cuenta propia, lo que en la *Manto de Ossa* se descubrió por el trabajo de pirquen?... La posicion del grupo con sus vetas i cruceros i su gran estension de terreno la considero mucho mejor en probabilidades de buenos resultados que a la *Manto de Ossa*.

Esto no debe olvidarse.

En la *Manto de Ossa* no han pensado hasta la fecha, aprovechando de la bonanza, en bajar a mayor hondura de la que tienen para buscar como debían, la tercera zona productora de Chañarcillo que se sabe está a 140 metros mas abajo, de los mantos cenizos i negros, i que tantos miles de kilogramos de plata produjeron en la mayor parte de las minas que a ese terreno llegaron.

Me refiero a los famosos mantos calcáreos i bituminosos de *Dolores 1.ª* que produjeron dos millones i medio de pesos en un corto trecho i mucho mas en otras minas.

Esto mismo sucede al grupo de *Santa Rita*, como tambien a la *Descubridora*, cuyas vetas

indudablemente deben tener grandes riquezas en esas fajas de buenos mantos que no han pensado reconocer hasta la fecha.

Para poder detallar mejor mis teorías sobre el grupo de minas que me ocupa, acompaño a este informe un croquis que encierra parte de las pertenencias de Chañarcillo al este de la gran veta de la corrida.

En este planito encontrará Ud. señalado el grupo de la *Santa Rita* con líneas verdes, i señalada la veta *Descubridora* con tinta carmin, debiendo observar que en la línea que señala la veta se encuentran dos, que es como están en la *Santa Rita*, i se determinan la *Colorada* i la de Cachinal.

En la *Manto de Ossa* las vetas entran por el recuesto en los primeros panizos cálidos.

Se demuestran tambien partes de algunos chorros con color rojo ladrillo.

Al concluir me permitirá Ud. desear feliz éxito a su interesante sociedad.

Con capitales i en la forma de una asociacion como la que Ud. proyecta se puede hacer mucho con grandes sacrificios i magnificas esperanzas de retribuir i compensar debidamente a los esfuerzos de los asociados.

Sin mas soi de Ud. Aftmo. S. S.

ESTÉVAN GUERRA.

Los alumbres magnesianos del desierto

Todo el interior de las rejiones de Atacama i Tarapacá abunda en sulfatos de alúmina. No que estos sean característicos para los terrenos que alojan el salitre, la boronatrocalcita i otros productos particulares; mas bien acompañan en mayor o menor pureza la Cordillera de los Andes en toda su estension por el continente sudamericano i no son menos frecuentes en la meseta de Bolivia. Tan vasta distribucion parece indicar que no deben su orijen a circunstancias especiales como prevalecieron en la formacion del nitrato de soda; probablemente dependen directamente de la accion volcánica que se hace sentir en la vecindad del Pacífico.

Las primeras noticias detalladas acerca de estas sustancias provienen del malogrado Tadeo Haenke, quien acompañó al no ménos infortunado Alejandro Malaspina en la expedicion científico-política española a fines del siglo pasado. Distingue el ilustre naturalista (Félix de Azara, *Voyages dans l'Amérique Méridionale*, ed. Walckenaer, t. II, pág. 398 i sig.) tres especies de alumbre nativo que ha observado en el Alto Perú: la *cachina* (1) blanca, la *cachina* amarilla o *colquenillo* i el llamado *millo*. «La primera, segun él, se encuentra a los extremos de la provincia de La Paz, en vetas a que sirve de criadero la esquita o pizarra. Dura, compacta, sólida, de fractura mas o ménos estriada, perfectamente blanca como el azúcar, semi-transparente a la luz, muestra a veces un color rojizo como el romano; tiene sabor estíptico, astrinjente i al mismo tiempo dulce, es enteramente soluble en el agua i ocurre ordinariamente en trozos irregulares sin forma determinada. No a todos los fragmentos corresponde esta apariencia semi-cristalina i trasparente porque diversos están al interior mezclados con tierra blanca i hasta penetrados de una sustancia dura i pedregosa, que pertenece a su matriz o ganga; pero la calidad i pureza son siempre las mismas. En el análisis químico, el prusiato férrico no da a conocer el menor indicio de hierro».

«El *millo* es mui comun en todas las quebradas cordilleranas tanto en la costa como en los Andes. Para su efflorescencia es preciso que haya

una temperatura árida, seca cálida como reina allá, i tambien este efecto se estiende tan solo a las rocas de esquita o pizarra. La accion combinada del sol i de las aguas durante la estacion lluviosa descompone i ablanda sucesivamente la superficie de esta roca primitiva; la aridez i sequedad de los meses siguientes saca, concentra i reune la sal sobre las rocas en forma de costras estensas. Su figura es irregular, su tamaño desigual, pesando ellas desde un grano hasta dos o tres onzas. Son blancas o a veces lijeramente amarillentas, duras i jeneralmente bastante compactas».

«En los confines de las provincias de Porco i de Chayanta hai varias vetas mui ricas en el alumbre mezclado con vitriolo de hierro. Este *colquenillo* se parece mucho a la especie conocida por los mineralogos bajo la denominacion de alumbre de pluma que no debe confundirse con el amianto fibroso. Su criadero en una esquita aluminosa de un negro mas o ménos intenso, el mineral mismo es de color blanco amarillento i a veces verdizo. Las fibras de que consta, se distinguen por su solidez, consistencia i peso. Su sabor es estíptico, astrinjente i verdaderamente ácido. El color amarillento o verdizo proviene de una pequeña cantidad de sulfato de hierro peroxidado; basta una ebullicion prolongada para destruirlo. Al agregar a la solucion que de ahí resulta un poco de limadura o cualquier mineral de hierro pulverizado, el exceso de ácido se combina con este metal resultando una sal compuesta en que domina el vitriolo de hierro propio para la preparacion del azul de Prusia».

Recomienda nuestro autor con injeniosa prevision este *colquenillo* que vale solo cuatro reales por quintal, para preparar con él i el nitrato de potasa que se explotaba en Lampa, Omasuyos, Paria, Oruro i Cochabamba por medio real o tres cuartillos, el agua fuerte que se consumia en la moneda de Potosí al precio de seis pesos i mas por libra, mientras que él se proponia i lo ejecutaba de darla por tres reales. En cambio de tan útiles consejos el esclarecido naturalista fué internado en Cochabamba i martirizado a muerte por la ignorancia i el fanatismo. J. M. Dalence (*Bosquejo histórico de Bolivia*, pág. 257) menciona el «alumbre sólido» o *cachina blanca* de Inquisivi «formando vetas anchas de alumbre tan puro como el mejor de Roma», el «alumbre desmenuzable, vulgarmente *millo*» de Sicasica, Carangas, Poopó, Oruro, i el alumbre de plama de los confines de Porco, Chayanta i Cercado de Oruro. Análisis de algunos de estos productos tenemos del doctor F. Sacc (*Trabajos del Laboratorio Nacional de Química, en Cochabamba*, t. I, pág. 27, 66, 137).

	1	2
Arena amarilla....	—	76,70
Sulfato de alúmina	23,00 (ferri-fero)	14,50
Sulfato de magnesia	38,00	1,50 (ferri-fero)
Agua.....	39,00	7,30

1. «Salitre» de Huarmi-Mallico.
2. «Salitre» de Arque, polvo de un blanco amarillo.

No se dice si la magnesia existia solo de mezcla, o en combinacion con la sal aluminica; de sobra es advertir que el sulfato de magnesia natural o la epsomita cubre estensos terrenos en Bolivia, de los cuales Haenke cita en particular las barrancas del rio Pilcomayo, del Cachimayo i de Ayopaya.

Pero Sacc apunta tambien la composicion de un «millo de teñir» de Tarapacá, de un blanco gris, que llama alunita:

Piedra pomez.....	0,50
Sulfato aluminico.....	49,60
Agua.....	49,90

Es sin duda la misma que habia examinado Field (*Journal of the chemical society*, 2.ª série, vol. VII, pág. 259) i cuya variedad mas pura

(1) *Cachi* significa una sal cualquiera.

ocurrente en el lugar denominado Cerros Pintados, caracteriza A. Raimondi (*Minerales del Perú*, pág. 220) de la manera siguiente:

«Esta bella variedad de sulfato de alúmina se presenta en fibras capilares de un blanco puro con vivo brillo sedoso i reunidas en haces como madejas de seda. Es enteramente soluble en el agua, i muy notable por su pureza, habiendo dado al análisis la composición siguiente:

Alúmina.....	16,80
Acido sulfúrico.....	36,60
Agua.....	46,50
Arcilla, óxido de hierro, etc...	trazas
	99,90

El alumógeno de Bendant que es la especie a la que hai que referir esta combinación, obedece a la fórmula: $Al_2O_3 \cdot 3SO_3 \cdot 18H_2O$, mientras en el cuadro analítico de Raimondi figuran solo $16H_2O$.

Una muestra procedente de la misma localidad, que encontré en el Museo Nacional, ostenta el bellissimo aspecto señalado por Raimondi, en alto grado. La capa superior era algo desmoronada al contacto del aire i trasformada en una masa pulverulenta; pero cuando abierto por un golpe de martillo el trozo de casi dos piés de largo dejaba ver las fibras paralelas resplandecientes tan comunes en las halotriquititas que ya Dioscórides se refiere a ellas. Las fibras que en la luz refractada toman un suave tinte rosado que es mas pronunciado todavía en otras muestras que despues he visto, son bastante friables i fáciles de separar. En un extremo se fijan en una masa cristalina de lustre vítreo i rosado mas intenso, en la cual están sembrados pequeños nidos o rosarios de arcilla i óxido ferrico, que en partículas casi imperceptibles se pegan tambien a las fibras. Aunque de igual dureza, la parte compacta se presenta mas consistente i sólida. El análisis me suministró los valores siguientes:

a—parte compacta	1	2
Cloruro de magnesio.....	0,20	0,24
Alúmina.....	7,75	11,60
Magnesia.....	8,18	5,82
Acido sulfúrico.....	37,93	35,95
Agua.....	45,22	45,97
Residuo insoluble.....	0,73	0,36
	100,11	99,95

1. Tomada de la zona exterior.
2. De la interior, cerca de la inserción de las fibras.

El agua ha sido determinada, calentando la muestra con cuidado sobre la lámpara hasta no perder mas peso. La insolubilidad del residuo se refiere en este i los demas análisis al agua; lo que resistía a la acción del ácido clorhídrico siempre fué disuelto en el ácido sulfúrico, menos una cuota ínfima i por esto despreciable.

b—parte fibrosa	1	2	3	4	5	6	7
Cloruro de magnesio	0,15	0,14	—	—	—	—	—
Alúmina.....	10,81	10,26	—	—	—	—	—
Magnesia.....	6,04	6,90	—	—	—	—	—
Acido sulfúrico.....	35,93	35,17	35,96	—	—	—	—
Agua.....	—	48,54	—	47,66	—	—	—
				83,63			47,97

1. Agua no determinada.
2. Lo que figura como agua es la pérdida de calcina, dándose como ácido sulfúrico solo el restante en este acto.
3. El ácido sulfúrico en por medio resultante de tres determinaciones.
4. Pérdida de calcina efectuada con el mayor cuidado.
5. Suma de los valores obtenidos en 5 operaciones distintas segun el método indicado en el núm. 3.
6. Diferencia de los núms. 5 i 3.
7. Suma de los valores obtenidos en 5 determinaciones de alúmina i magnesia.

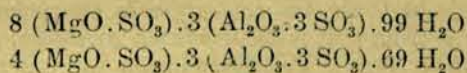
El residuo, que se compone de los óxidos de aluminio i hierro, no llega a 0,04 por ciento.

c—parte desmoronadiza	1	2
Cloruro de magnesio.....	.....	1,07
Alúmina.....	.....	8,29
Magnesia.....	.....	4,19
Acido sulfúrico.....	27,17	25,65
Agua.....	45,80	36,13

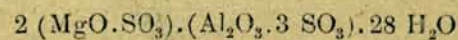
Ambos datos corresponden a diferentes muestras; además la cifra para el agua en núm. 2 espresa solamente la que se desprende en un calor suave, mientras que la que resulta por diferencia poco discrepa de la en núm. 1.

Sin embargo, debo observar que los métodos ordinarios que he seguido para separar los constituyentes, valiéndome del cloruro de bario para dosificar el ácido sulfúrico, i despues de apartada la barita, del amoniaco para precipitar la alúmina i por último del fosfato amoniacal para sacar la magnesia, adolecen de graves inconvenientes. No solo que el sulfato de barita pasa por el filtro siempre que la barita esté algo en exceso, merced a la sensible solubilidad del mismo sulfato en el cloruro magnesiano, en pequeña dosis se asocia a los otros precipitados cuando la cantidad de la magnesia es algo crecida i el licor no muy diluido. La alúmina, al precipitarla por el amoniaco de sus combinaciones sulfatadas, retiene tenazmente algo de ácido, razon por la cual R. Williams (*Chemical News*, 1887, t. 56) últimamente ha insistido en dosificarla mediante el hiposulfito sódico. La magnesia tambien se pega al precipitado amoniacal cuando escasean las sales amoniacales o el amoniaco empleado contenga ácido carbónico. En el último caso ni por doble o triple precipitación, como siempre se ha practicado, se logra el fin apetecido: la alúmina despues de calcinada, da invariablemente reaccion de magnesia. Mas tarde, me he convencido que cifras conformes i exactas se procuran, precipitando primero la magnesia por el amoniaco i fosfato amoniacal con adición de ácido tártrico, segregando del filtrado el ácido sulfúrico de la manera ordinaria i precipitando la alúmina despues de haber calcinado lo restante libre de barita i trasformado el ácido fosfórico en forma de una sal alcalina soluble.

Discrepando las cifras que los cuadros analíticos asignan a los diversos componentes, se conoce que la parte compacta que en algunos puntos muestra caras cristalográficas que parecen corresponder al sistema regular, comprende dos variedades, en las cuales la alúmina mantiene con la magnesia, el ácido sulfúrico i el agua las proporciones de $1:2\frac{2}{3}:6:33$ respectivamente de $1:1\frac{1}{3}:4:23$ o sea:



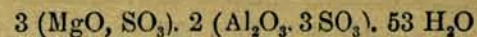
Si fuera permitido confundir ambas formulaciones considerándolas como espresiones estemas de un tipo comun, se tendria $1:2:5:28$, o sea:



Es precisamente el mineral llamado picro-alumógeno i descrito por G. Roster (*Bolletino del R. Comitato Geologico*, 1876, pág. 302) como trasluciente, de un tinte rosado, en formas estalactíticas, nudosas o fibrinas de las minas de hierro de Vigneria, isla de Elba. Se compone de:

Alúmina.....	9,16
Magnesia.....	8,19
Acido sulfúrico.....	36,38
Agua.....	45,69
Potasa.....	0,37
Oxido de cobalto.....	vestijios.

La parte fibrosa corresponde en su composición a un alumbre en que la proporción del sulfato de alúmina al sulfato de magnesia es como 2:3. Colocamos los por cientos de este alumbre sesquí-magnesiano



enfrente del por medio de los valores directamente averiguados.

	Hallado	Calculado
Cloruro de magnesio.....	0,15	—
Alúmina.....	10,53	10,30
Magnesia.....	6,47	6,00
Acido sulfúrico.....	35,96	36,00
Agua.....	47,66	47,70
	100,77	100,00

Es de notar que las cantidades variables de la magnesia en este i semejantes alumbres poco influyen en las cifras analíticas, porque la alúmina i la magnesia se reemplazan en equivalentes casi iguales (102:120). Se comprende cómo bajo estas condiciones la existencia de pequeñas cantidades de magnesia podía ser desatendida por completo, tanto mas si se toma en consideración que el sulfato aluminico puro no siempre presenta la misma composición, ya porque la concentración, temperatura i demas accidentes del licor-madre eran sometidos a frecuentes cambios. En nuestro caso reclamamos el cloruro de magnesio, por ser un resto de la lejía primitiva, como un factor determinante de la distribución de la magnesia, de tal manera, que la sal compacta se habria formado primero en las salbandas i por nueva liquidación de ella o por el empobrecimiento de la solución primitiva en magnesia habria llegado el alumbre sesquí-magnesiano o constituir la masa principal de las vetas que atraviesan el cerro sin orden ni dirección aparente. Por lo ménos la evaporación lenta del alumbre sesquí-magnesiano en una cápsula de porcelana da sales compactas, claras i granuladas en los bordes i de fibras paralelas en el fondo. La dificultad de cristalizar, que es comun a esta clase de alumbres semisaturados, no permitió sacar de ahí resultados definitivos.

En todo caso los depósitos de Cerros Pintados, que tienen un enorme valor comercial por su vasta extensión i ejemplar pureza, se derivan de soluciones aluminosas, como todavía las hai en algunas fuentes de Tarapacá, temidas por su malignidad. El vestigio de óxido ferrico que contienen, se halla mecánicamente incorporado i por eso aparece en el residuo de calcina del polvo de desmoronamiento impartiendo un color de ladrillo. Segun se me informa, existe tanto el sulfato puro de magnesia como el de sosa en la vecindad. El genuino alumógeno ya ha sido denunciado por Raimondi; pero ignoro la distribución i relación mútua de estos diversos productos. El alumbre magnesiano normal o pickeringita, cita Bollaert (*Antiquarian, ethnological and other researches*, pág. 269) en una nota «llenando vetas de 3 a 5 piés de ancho en los Cerros Pintados i de un tinte amarillento» que él supone indica cromo. Talvez el jeógrafo ingles alude a la noticia de Hayes (*American Journal of Science*, t. XLVI, pág. 360), sobre un alumbre traído por el puerto de Iquique i compuesto de:

Alúmina.....	12,13
Magnesia.....	4,68
Acido sulfúrico.....	36,32
Agua.....	45,45
Oxido ferroso i manganeso.....	0,43
Cal.....	0,13
Potasa.....	—
Acido clorhídrico.....	0,60
	99,74

La descripción de Domeyko (*Segundo apéndice a la Mineralojía*, 1883, pág. 30) de un trozo fibroso-cristalino de la mina *Miraflores* de Cerros Pintados, no es ajustable a ninguna especie determinada. Hé aquí sus componentes:

Alúmina.....	15,10
Soda.....	10,70
Cal.....	0,89
Acido sulfúrico.....	41,94
Agua.....	31,37

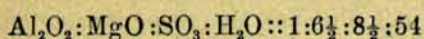
Para que sea el alumbre sódico o mendozita, que Thomson (*Annals of the Lyceum of New York*, 1828) halló a inmediaciones de San Juan, falta ácido sulfúrico i agua. La observacion que el ilustre mineralógico de Chile deriva de ahí, que «esta limitada proporción de agua se halla en todos los depósitos sulfatados de alúmina que se encuentran en aquellas rejiones del desierto de Atacama i de Tarapacá, cuyo temperamento es excesivamente seco», carece de fundamento. El análisis que él mismo inserta a continuación, de un gran trozo de sulfato de alúmina compacto traído de los cerros situados al este de Calama, contradice tal asercion.

Ménos significan las polcuras (1) o rocas de alumbre que acompañan los Andes desde su origen setentrional hasta al sur de Chile i cuyas masas son simples mezclas de los sulfatos mas heterojéneos.

Pero de la pampa de Aroma, al norte de Tarapacá, he tenido ocasion de examinar unas muestras cristalinas que presentaban todas las señales de la epsomita—lustre i transparencia de vidrio, sabor acre, gran solubilidad i, además, la de hincharse ante el soplete i cubrirse pronto de un polvo blanco al aire ordinario. La parte mas efflorescente obedece en estado fresco a la siguiente composicion:

Alúmina.....	5,00
Magnesia.....	12,71
Acido sulfúrico.....	33,71
Agua.....	48,58

De ahí las proporciones de



En otra parte la alúmina declina en favor de la magnesia, hasta resultar una epsomita casi pura:

Alúmina.....	1,15
Magnesia.....	15,90
Acido sulfúrico.....	33,21
Agua.....	49,87
100,13	

es decir, una en que $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{MgO} :: 1:35\frac{1}{2}$. Se podria creer que se trata de simples infiltraciones de soluciones aluminosas en el sulfato de magnesia; una suposicion que explicaria perfectamente la variabilidad en la composicion de uno i mismo cuerpo cristalográfico. Sin embargo, no solo falta todo ejemplo de una tal asociacion; existen tambien otras cristalizaciones en la provincia de Atacama que guardan proporciones análogas a la sal efflorescente de la pampa de Aroma. Un trozo de los alrededores de Copiapó corresponde exactamente a la descripción que aplica Domeyko (*Anales de la Sociedad de Farmacia*, año II, páj. 109, i *Mineralojía*, páj. 520) a un alumbre ferrujinoso de la mina *Hedionda* en Coquimbo: venas de 2 hasta 5 centímetros de grueso, color blanco que tira a verde de berilo, fibras delgadas como de amianto, perpendiculares a los planos del criadero. Solo que la muestra de Copiapó lleva unas manchas azules de sulfato de cobre, el cual seguramente no toma parte en la constitucion del alumbre (véase sobre un hallazgo parecido de Matucana, provincia de Huarochiri: Raimondi, *Apéndice al catálogo razonado de los minerales del Perú*, páj. 23, en *Anales de construcciones civiles i de minas del Perú*, t. II).

Analizada la parte azuleja, resultó de bastante distinta composicion (b) de la apuntada por Domeyko (a), que representa un alumbre magnesiano, parte de cuyo protóxido va ocupado por hierro:

	a	b
Alúmina.....	11,23	4,68
Magnesia.....	1,69	2,87
Oxidulo de hierro...	5,30	9,45

(1) Compuesto de *puel* (insípido, repugnante) i *cura* (pic-dra).

Sosa.....	1,10	1,03
Cal.....	0,10	—
Oxido de cobre.....	—	2,12
Acido sulfúrico.....	36,00	34,59
Agua.....	44,58	45,36
Cloro.....	—	vestijios.

Al deducir de la segunda columna cuanto exige el cobre para formar vitriolo, queda un alumbre que por un equivalente del sesquióxido tiene 6 de magnesia u óxido ferroso, acercándose en lo posible al sulfato referido en primer lugar de Aroma. Tanto el óxido ferroso como el manganeso suelen reemplazar la magnesia en muchas de sus combinaciones, sin alterar su forma o carácter de estas.

Al cotejar las noticias precedentes con un mineral bien individualizado que últimamente se ha observado al lado de los géysires de Sonoma county, California (E. Goldsmith, *Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia*, 1876) la série de los alumbres magnesianos aparece ya mui completa, por cuanto en ella figuran no ménos de cinco especies diversas, a saber:

(MgO , SO_3). Al_2O_3 , 3SO_3). $24\text{H}_2\text{O}$ Pickeringita.
 $1\frac{1}{2}$ (MgO , SO_3), (Al_2O_3 , 3SO_3), $26\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ Alumbre sesquimagnesiano.

2 (MgO , SO_3), (Al_2O_3 , 3SO_3). $28\text{H}_2\text{O}$ Picroalunójeno.

3 (MgO , SO_3), (Al_2O_3 , 3SO_3). $33\text{H}_2\text{O}$ Sonomaita.....

6 (MgO , SO_3), (Al_2O_3 , 3SO_3). $54\text{H}_2\text{O}$ Aromita (1)

La regularidad en el aumento de la hidratacion es tan evidente, que se podrian interpolar 39 i 46 moléculas de agua para la sal tetramagnesiana i pentamagnesiana. En todos estos compuestos, cuyas condiciones de formacion toca a la termoquímica esclarecer, el agua va combinada en tal forma que por el calor se la puede espeler toda sin destruir los sulfatos, como R. Kane lo estableció ya en 1839 para el alumbre de zinc. Si se quiere se les puede considerar como derivados de la epsomita por sustitucion de una variable cantidad de agua por el sulfato aluminico. La existencia de las combinaciones mejor estudiadas i la probabilidad de que no falten otras intermedias hace suponer que la alúmina donde se encuentre junto con sulfatos de magnesia o de sus homólogos, no les esté completamente estraña.

Una interesante reseña de sedimentos de esta clase recojidos en las provincias de Catamarca i de la Rioja ha sido ejecutada con celosa mano por don Federico Schickendantz (*Apuntes sobre unos sulfatos naturales en Actas de la Academia Nacional de ciencias existente en la Universidad de Córdoba*, t. I, i *La República Argentina*, por Ricardo Napp). Principiando con las efflorescencias del volcan de Antofagasta, entre las que hai casi pura epsomita:

	C	D
Alúmina.....	1,271	4,288
Magnesia.....	16,099	10,844
Soda.....	0,901	4,706
Acido sulfúrico.....	35,427	37,980
Agua.....	47,047	41,205
Cloruro de magnesio.....	0,214	0,878

se enumeran bajo las letras B, H e I muestras procedentes del rio Gualfin en que la magnesia declina mas i mas:

	B	H	T
Alúmina.....	4,642	10,896	11,698
Magnesia.....	8,986	6,750 (manganifero)	1,834
Soda.....	6,572	1,289	1,384
Potasa.....	4,078	—	—
Acido sulfúrico.....	41,312	37,021	36,648
Agua.....	31,648	44,952	43,816
Cloruro de magnesio....	0,642	—	—

(1) Cuyo nombre nada tiene que ver con perfumes, sino que se deriva del aimará *aroma*, que dice: noche.

Esta reduccion del protóxido es mas pronunciada en las costras salinas de Famatina (E i F) i en las estalactitas de la Alumbreira (K).

	E	F	K
Alúmina.....	10,261	14,281	11,185
Oxido férrico.....	2,806	—	3,390
Magnesia.....	4,739	2,300	2,576
Soda.....	0,926	0,504	0,568
Acido sulfúrico.....	36,033	36,724	36,577
Agua.....	45,330	46,198	45,671

En fin, en los depósitos laminosos del Atajo el sulfato de alúmina sale mui poco adulterado:

	A
Alúmina.....	14,517
Magnesia.....	1,940
Soda.....	1,538
Acido sulfúrico.....	38,240
Agua.....	43,479

Es de esperar que la exploracion metódica de aquellas rejiones suministrará materiales nuevos para basar en ellos un conocimiento mas completo de los alumbres magnesianos.

Fué Rammelsberg quien primero advirtió el papel que desempeña la magnesia en los llamados «alumbres de pluma»; pero de las investigaciones de Schickendantz que acabamos de referir, se desprende que constantemente se le asocia un álcali. En efecto, no solo el alumbre normal sódico se conoce de las faldas cordilleranas, o sea la mendocita de Thompson (*Annals of the Lyceum of New York*, t. III) la sal mista tambien ocurre en el norte. Domeyko da cuenta de ella bajo la rúbrica de «epsomita aluminica» (*Mineralojía*, páj. 519).

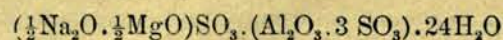
«El alumbre magnesiano sódico de las inmediaciones a Potosí: blanco de nieve, lustre de seda, en masas fibrosas, fibras delgadas, rectas, paralelas, algo entrelazadas; mineral parecido por su aspecto a asbesto blanco; mui soluble, sabor de alumbre infusible. Consta de

Acido sulfúrico.....	36,20
Alúmina.....	12,40
Magnesia.....	3,10
Sosa.....	2,25
Cal.....	0,10
Agua (por diferencia).....	45,95»

En cristallitos de los mas lindos se me presentó la misma combinacion sobre una plancha de roca de la mina *Alcaparrosa*, cerca de Copiapó, sembrada de diversos sulfatos férricos i cúpricos i adornada de una escrescencia de prismas blancos de $1\frac{1}{2}$ a 2 pulgadas de largo i del grueso de un alfiler. Estas agujas de 4 a 6 caras de doble refraccion, cuyo conjunto reenerda mas una colonia de hongos de moho que formaciones anorgánicas, se disuelven en el agua, se hinchan al soplete i tiñen la llama de verde apesar de que ni ácido fosfórico ni bórico se puede constatar. El análisis hecho con solo un cuarto gramo de sustancia dió:

Alúmina.....	11,6
Magnesia.....	1,0
Soda.....	2,7
Potasa.....	vestijio
Acido sulfúrico.....	36,1
Agua.....	47,6

Difiere apénas de los valores que exige la fórmula:



siendo, pues, un alumbre doble que yo quisiera denominar Stüvenita en honor del ingeniero de minas quien descubrió la coloracion de la llama.

Si se considera por alumbre la combinacion de cualquier sesquióxido con un sulfato de protóxido sin atender a la proporción de agua ni forma cristalográfica, será preciso incluir en este grupo tambien las variedades de coquimbita i copiapita i el mineral llamado philippita por

Domeyko en las cuales prevalece el óxido férrico en lugar del aluminico, sin desalojar por completo el último que he encontrado en notable cantidad en una philippita fibrosa, opaca de Las Condes.

De compuestos relacionados con la coquimbita de Breithaupt he tenido oportunidad de examinar una rica colección procedente de una de las minas al lado sur del río Loa que ha reconocido don Samuel Valdes (*Informe sobre el estudio minero i agrícola de la rejion del Loa en Boletín de la Sociedad Nacional de Minería* núm. 20 i sig. publicado aparte con muchas adiciones i anexos, Santiago, 1887). Hai de todos colores i matices de amarillo, azul, rojo i blanco, cristalizado siempre, pero raras veces con caras descubiertas. La única muestra que pude separar en estado bastante puro para someterla al análisis, aparentaba cristales de iguales dimensiones i, al parecer, pertenecientes al sistema regular, intermezclados con una sustancia blanca, esponjosa que mecánicamente se puede eliminar. Sin embargo, el microscopio deja ver en las láminas cristalinas, cuyo rojo subido en la luz refractada pasa a un color mas aladriado, rayas i zonas desiguales, que algo, aunque poco deben influir en el resultado. Agua fria ataca la rubro-coquimbita, como propongo denominarla, lentamente, con depósito de un sulfato mui básico de óxido férrico, cuya cantidad aumenta al calentar.

Rubro-coquimbita

Oxido férrico.....	18,22
Alúmina.....	3,01
Cal.....	4,10
Magnesia.....	5,62
Acido sulfúrico.....	41,15
Agua.....	27,64
	99,84

La complicacion en el arreglo de estos elementos en el fondo no desdice de los primeros análisis ejecutados por Rose; en particular se

acerca al mineral de Bohemia denominado ihleita por Schrauf (*Jahrbuch für Mineralogie*, 1877) i a los sulfatos enumerados por Singer en su disertacion inaugural (Würzburg, 1879) i provinientes de la Rhön. Por una coquimbita amorfa blanca de Tierra Amarilla que consta de puro sulfato de sesquióxido, véase Domeyko (*Anales de la Universidad*, 1874, I i *Mineralojia*, pág. 154).

Sea como fuera la constitucion de estos productos, ellos como todos los alumbres magnesianos se alejan considerablemente de los jenuinos alumbres, que obedecen a las leyes fundamentales del isomorfismo i de la isomería. Conviene, pues, restringir este nombre al grupo de sales en que entra el sulfato o seleniato normal de alúmina o sea de cualquier otro sesquióxido como, por ejemplo, cromo, hierro, manganeso con un sulfato normal alcalino, o sea de potasio, rubidio, cesio, amoniaco, talio i tambien de etilamina, amilamina i otras aminas i 24 equivalentes de agua. Estas combinaciones cristalizan en cubos u otras formas derivadas del sistema isométrico i se reemplazan indiferentemente en todas proporciones. Así el alumbre ordinario de potasa sigue creciendo en una solucion del alumbre férrico-tálico.

Los demas sulfatos dobles en que figura la magnesia i sus homólogos, como ser el protóxido de hierro i de manganeso, el óxido de zinc, i otros no ofrecen la misma constancia ni en las bases ni en la hidratacion. Nunca cristalizan en cubos sino jeneralmente ocurren en fibras de difícil clasificacion. La variabilidad del agua se explica cuando se suponen estos metalumbres originados por sustitucion de uno o mas equivalente del agua en el sulfato simple del monóxido por el alunójeno u otro sulfato aluminico. Ahora el sulfato de magnesia, como se sabe, es dable prepararlo con 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 7 equivalentes de agua segun la temperatura i concentracion; forma ademas sales dobles de mui desigual composicion, como la astrakanita, la schoenita, la bloedita o la epsomita de Fitou en

Francia, con 2,10 por ciento de cal. La distancia de los metalumbres a los lejítimos alumbres va ilustrada por la observacion de que los últimos al nacer en una solucion de los primeros no se incorporan ni un átomo de hierro o magnesio.

DR. L. DARAPSKY

Santiago, marzo de 1888.

Estadística comercial de minería

RESÚMEN ESTADÍSTICO DEL COMERCIO EXTERIOR DE CHILE EN LOS AÑOS 1886 i 1887

Esportacion

El aumentó de la esportacion de los productos de la minería solo ha alcanzado a un valor de \$ 9.184,675.

Los artículos de esta clasificacion que mas contribuyeron al exceso de las esportaciones en 1885 son: el salitre con un valor de \$ 9.460,923, la plata piña i en barra con \$ 1 millon 725,207, los minerales de oro i pasta del mismo metal con \$ 1.308,157 i el bórax con \$ 230,020.

El cobre en barra i el yodo experimentaron, por el contrario, una disminucion de \$ 1 millon 193,289 el primero, i de \$ 985,840 el segundo.

Los derechos de esportacion producidos por el salitre i el yodo, únicos artículos afectosa gravámen fiscal, ascendieron en 1887 a \$ 13,098,747, cantidad que es superior en \$ 2.499,328 a la de la misma especie de 1886.

Resúmen comparativo de la esportacion de los productos de la minería en los años 1886 i 1887

ARTICULOS	UNIDAD	1886		1886	
		Cantidades	Valores	Cantidades	Valores
Arcilla.....	Kilógramos....	17,000	340	80,000	1,600
Borato de cal.....	»	200,400	10,020	1.453,204	72,680
Bórax.....	»	1.519,743	227,960	3.053,200	457,980
Cal.....	»	3,180	64	2,300	46
Carbon de piedra.....	Toneladas.....	129,855	779,130	153,255	919,530
Cobre en barra.....	Kilógramos....	34.914,976	8.186,426	26.733,110	6.993,137
Ejes de cobre.....	»	2.527,474	278,033	3.988,465	478,615
Id. de cobre i plata.....	»	2,423,286	561,059	1.999,406	499,851
Id. de cobre, plata i oro.....	»	23,415	5,289	95,155	14,572
Guano.....	»	70.988,042	2.129,642	1.282,051	38,462
Minerales de cobre.....	»	267,952	13,398	621,554	31,079
Id. de cobre i plata.....	»	132,893	13,289	261,483	26,148
Id. de níquel.....	»			2,760	133
Id. de plata.....	»	76,586	9,189	215,318	22,955
Id. de plata i plomo.....	»	5,430	651		
Id. de plata i oro.....	»	177,602	26,641	9,346	1,869
Id. de manganeso.....	»	24.875,735	243,757	47.504,409	475,044
Id. de cobalto.....	»	122,208	7,332	215,467	12,928
Id. para coleccion.....	Bultos.....	2	700	21	2,100
Id. de oro.....	Kilógramos....	90,302	17,707	3.436,621	1.148,899
Id. de hierro.....	»			18,625	1,862
Id. sulfurosos platosos.....	»			96,577	120,721
Oro en pasta.....	Gramos.....	241,873	193,498	463,078	370,463
Plata piña i en barra.....	»	154.545,562	6.566,715	193.736,959	8.291,920
Plata chafalonía.....	»	129,000	3,870	55,901	1,687
Plomo arjentífero en barra.....	Kilógramos....	39,620	2,773	19,024	1,766
Salitre.....	»	452.788,292	19.230,057	712,767,767	28.690,970
Tierra para hornos de fundicion.....	»	459	10	2,400	48
Yodo.....	»	175,680	1.756,800	77,196	771,960
Total.....			40.264,340		49.449,015
Aumento en el año 1887.....					9,184,675

Resumen comparativo por puertos de la esportacion al extranjero de Salitre i Yodo en los años 1886 i 1887

CLASIFICACION	PUERTOS ESPORTADORES	1886				1887			
		Kilogramos	Valores	Derechos	Recargo	Kilogramos	Valores	Derechos	Recargo
SALITRE	Pisagua.....	135.431,894	\$ 5.742,312	\$ 2.166,910	\$ 450,352	272.668,754	10.995,919	\$ 4.362,700	\$ 700,926
	Iquique.....	235.399,660	10.012,770	3.766,394	2.283,553	369.800,240	14.885,527	5.916,804	805,629
	Tocopilla.....	7.721,457	327,390	123,543	30,538	9.007,730	362,561	144,124	25,256
	Antofagasta.....	26.227,825	1.112,059	419,645	259,880	28.116,016	1.131,669	449,856	40,865
	Taltal.....	48.007,456	2.035,516	768,119	160,162	33.175,027	1.335,294	530,800	51,191
	Suma.....	452.788,292	19.230,047	7.244,611	3.184,485	712.767,767	28.690,970	11.404,284	1.623,867
YODO.....	Pisagua.....	19,493	194,930	11,696	7,502	22,249	222,490	13,348	5,665
	Iquique.....	135,420	1.354,200	81,252	50,583	49,706	497,060	29,824	16,721
	Tocopilla.....	11,464	114,640	6,878	3,448	1,621	16,210	973	597
	Antofagasta.....	6,421	64,210	3,853	2,438	3,620	36,200	2,172	1,296
	Valparaiso.....	2,882	28,820	1,729	944				
	Suma.....	175,680	1.756,800	105,408	64,915	77,196	771,960	46,317	24,279
Total.....	.....	20.986,847	7.350,019	3.249,400	.....	29.462,930	11.450,601	1.648,146	

La supresion de las calcinaciones en España i sus consecuencias

Resuelta la grave cuestion de las calcinaciones al aire libre de manera que satisface completamente a la necesidad de poner término al crecimiento de las mismas con todas las funestas consecuencias que podian traer, no nos inspiran interes alguno los detalles; i cuanto hemos hecho hasta aquí, por colocar la cuestion en este terreno, estamos dispuesto a hacerlo ahora multiplicado, si cabe, para que las empresas léjos de resentirse en sus intereses por lo preceptuado, encuentren en ello el principio de una nueva era de prosperidad i desarrollo.

Algunos que creyeron defender mejor que nosotros los intereses de la minería, porque sostenian las insólitas pretensiones de las empresas de aumentar las calcinaciones sin límite, han lanzado la idea, en su ardor defensivo, de que las minas de piritas de Huelva se agotarán pronto; nosotros sostenemos por el contrario, que pueden durar muchísimos años, si solo explotan las cantidades de ahora; i tanto en esto como en la certeza de aumento constante en la demanda de cobre, es en lo que hemos visto los peligros de un crecimiento a cantidades incalculables. A esa mayor explotación, que calificamos de peligros dentro del sistema de calcinar al aire libre, la llamamos esperanza halagüeña del porvenir, sin ella; pues si en el primer caso habia de venir acompañada de males, en el segundo es de rigor que traiga consigo otros bienes aleatorios.

Están fuera de discusion, las inmensas cantidades de cobre que contiene el subsuelo de España, i tambien se ha mostrado prácticamente que es el pais donde mas barato se produce; por lo tanto, si el consumo aumenta, la produccion ha de aumentar tambien; por esto era de tanta necesidad el prepararse para que si esto ha de suceder, pueda verse con fruicion léjos de verlo con temor.

En ninguna de las aplicaciones que se hacen del cobre actualmente, se vé conveniencia en sustituirlo por otro metal, i todas ellas están en crecimiento; cada vez hai mas locomotoras, cada día se construyen mas dinamos, las redes telegráficas i telefónicas se multiplican, los conductores para la distribucion de electricidad son de cobre, i si a todo esto se agregan las grandes aplicaciones que pueden hacerse en adelante del bronce silicioso, del bronce de aluminio para artillería, para cascos de embarcaciones menores i otra multitud de objetos, no es pasarse de la raya, el prever que las 220,000 toneladas actuales de consumo se doblen en pocos años. Cuando a esto se llegue, hai toda clase de fundamento para creer

que España tenga su proporcion en ello, i cuál sería la situacion de la provincia de Huelva si el oportuno decreto del señor Albareda no exigiera que la produccion futura fuera de distintas condiciones de la pasada. Mirando adelante, es cuando parece cuestion secundaria el plazo en que hayan de desaparecer las calcinaciones en la cantidad que hoy se practican, i es cuando tampoco se da mucha a los términos cerrados del decreto en cuanto a todas las calcinaciones. De todos modos, lo dispuesto crea una nueva era a la produccion del cobre a las piritas pobres, i por lo mismo es de grandísimo interes el estudiar las consecuencias que puede tener el decreto.

A los precios que rijen para el cobre, al cual los productores de España ganan mas del 100 por 100 sobre su costo, es imposible creer que se haga la locura de parar las explotaciones de las minas para dedicarse a explotar las reclamaciones al Estado de perjuicios, que tan problemático es que prosperasen si se llegara a demostrar, como parece posible, que ningun perjuicio real i verdadero se sigue a las empresas, en cambiar este sistema por otro que no tenga sus inconvenientes i que solo puede sostenerse con intencion dañada el no querer salir de él.

Cualquiera que sea, pues, el criterio que a su situacion apliquen las empresas existentes, como esto no modifica ni la existencia del cobre en España, ni la demanda de este metal en el mercado, si no lo hacen ellas mismas, otras empresas aparecerán en otros criaderos que estén dispuestas a apurar todos los medios para obtener cobre sin lanzar humos sulfurosos, i éste es seguramente un problema que tiene solucion en principio, i que solo en los detalles es en lo que caben dudas, si las empresas viejas dejan el campo libre a las nuevas, éstas vendrán sin duda i triunfarán de las dificultades. Es por lo tanto una consecuencia lójica de la situacion actual, que todas las capacidades químicas i metalúrgicas de España i del extranjero tengan la vista fija en el estudio de esta cuestion, i entiéndase bien que no se trata de descubrir un recurso que no exista para explotar las piritas pobres sin calcinar al aire libre, sino de descubrir alguno mejor que los aplicados en varios casos i que pueden tener inconvenientes para hacerlo de un modo jeneral.

A lo que entendemos, el sistema de mas inconveniente para las minas que explotan cantidades fuertes, es el de la vitriolizacion natural, porque exige el pulverizar i el tener en tratamiento los minerales durante muchos años, i por lo tanto grandes estensiones de terrenos preparados para depositarlos con elementos para acudir al riego de las pilas, pues es la humedad la que toma parte importante en la trasformacion. Si este sistema tiene esos inconvenientes, en cambio hemos

oído sostener a quien lo aplica, que es mas barato que la calcinacion al aire libre, i que hace rendir al mineral mas proporcion del cobre que contiene de la que se consigue por el sistema prohibido para en adelante.

Mas si esas facultades de pulverizar, del prolongado tratamiento i de la ocupacion de mucho espacio que obligue a trasportar a largas distancias el mineral obtenido parecen muy grandes, las empresas no pueden ignorar que bajo la direccion del doctor Fabien se está ensayando en alguna escala en Duisburgo, con minerales de Río Tinto mismo, un sistema que ya ha dado resultados en el laboratorio, i que tiende a acelerar las operaciones de modo que los resultados que en las calcinaciones al aire libre se obtienen en 6 u 8 meses, se consiguen en el nuevo sistema en 12 o 14 días. Felizmente este sistema solo exige como elementos algun ácido sulfúrico i sal, lo cual demuestra que es por esencia un sistema barato en la provincia de Huelva.

Por nuestra parte, no podemos resistir al deseo de hacer público que un ilustre químico i renombrado injeniero de minas español ha estudiado i resuelto satisfactoriamente el problema de convertir el ácido sulfuroso de enemigo en auxiliar valioso del beneficio del cobre, con grandes economías para las mismas empresas, i únicamente sentimos no estar autorizados para publicar los detalles de este interesante procedimiento.

Por fin, es rudimentaria la posibilidad de fijar el ácido sulfuroso por la cal; los aparatos i *modus operandi* podrán variar mas o ménos; pero este es un recurso a la altura de las necesidades.

Con tales medios i con otros que puede haber, i que no nos sean conocidos, es indudable que las consecuencias del decreto, serán que por las empresas viejas, o por las nuevas, se empleen sistemas exclusivos o mistos que no lancen los humos sulfurosos a la atmósfera.

Otro punto de vista tienen estas consecuencias. Si el sustituya el actual no recarga el costo del cobre ni en mucho ni en poco, lo cual puede ser, es dudoso que las consecuencias fortuitas sean otras que el practicar el cambio mas o ménos gradualmente i seguir aumentando la produccion; pero si por la necesidad imperiosa de cambiar de sistema resulta mas costoso que el actual alguno que desperdicie el azufre como se hace hoy, se buscará una defensa natural i un alivio en aprovechar de la total explotacion aquella parte del azufre que sea posible, ya para la industria de la sosa, ya para la de los superfosfatos, con minerales de Cáceres, de Logrosan i de otras partes, i desde el momento que nazcan esas industrias se crearán en la provincia todas las que se basen en los ácidos sulfúrico i clorhídrico que habrán de producirse allí al precio mas bajo del mundo.

Por grande que sea la decadencia actual i lo poco lucrativo de la industria de la sosa en Inglaterra, en este momento es mui posible que resulte que puede hacerse a m6enos costo en Huelva. Esto es de aquello que el tiempo solo puede aclarar. Si la industria de la sosa se har6a en la provincia de Huelva solo en la escala precisa para el consumo de Espa6a, bien escaso por cierto, o si se har6a en escala de aspirar a entrar en el mercado universal, depende a nuestro concepto del precio a que pueda llegar a Rio Tinto el carbon de piedra de Belmez, o de los precios relativos a que se puedan juntar en lugar que tenga agua abundante, el sulfato de sosa hecho en Rio Tinto i el carbon de Belmez.

De todo esto se deduce que las consecuencias de la supresion de los humos en la provincia de Huelva, aparte de crear all6 de nuevo una agricultura de otra indole de la que ha existido por el hecho de contar con superfosfatos al precio menor del mundo, puede dar un car6cter sumamente industrial a aquella comarca, aparte del

incremento minero i metal6rgico, que de seguro tomar6, por el crecimiento de la obtencion del cobre, al cual no se opondr6 en lo mas m6nimo el decreto, pues ha de ser un hecho fatal que est6 por encima de los actos voluntarios de individuos i de empresas.

Entendemos, pues, que aparte de que las intrigas de los pol6ticos influyentes e interesados ayuden a imponer, con pretexto de la supresion, algunos sacrificios al pais, ningun mal puede producir la supresion de las calcinaciones i solo bienes deben esperarse de ella.

J. G. H.

La cuestion del cobre

(Traducido del *Economist*)

En estos momentos en que un prestigioso sindicato hace esfuerzos para operar ciertos arreglos tendentes a vijilar durante varios a6os la produccion i el precio del cobre, toda noticia acerca de la produccion de este metal asume mayor importancia que de ordinario. En especial, la estadística de la produccion del cobre en los Estados Unidos, durante el a6o de 1887, que acaba de ser publicada, tiene una importancia particular en cuanto no se puede dudar que la gran baja en el precio del metal durante los 6ltimos a6os resulta en gran parte del aumento considerable habido en la produccion americana, cuyo principio data de 1883. Los datos que siguen han sido elaborados por el *Engineering and Mining Journal*, de Nueva York, de fuentes oficiales i por eso su exactitud deja poco que desear:

PRODUCCION DE COBRE EN LOS ESTADOS UNIDOS

	1887	1886	1885	1884	1883	1882
	Libras	Libras	Libras	Libras	Libras	Libras
Lago Superior.....	74 660,000	79.890,798	92.148,172	69.353,202	59.702,404	56.982,765
Arizona.....	18.000,000	15.657,035	22.706,366	26.734,345	23.874,963	17.984,415
Montana.....	78.900,000	57.611,621	67.798,864	43.093,054	24.664,346	9.058,284
N. M6jico.....	—	558.383	79,839	59,450	823,511	869,489
California.....	—	430,210	496,028	876,166	1.600,862	826,695
Colorado.....	2.000,000	409,306	1.146,460	2.013,125	1.152,652	1.494,000
Utah.....	—	500,000	166,199	265,526	341,885	605,880
Wyoming.....	—	—	—	—	962 468	100,000
Nevada.....	—	50,000	8,871	100,000	288,077	350,000
Idaho.....	2.400,000	—	40,381	46,667	—	—
Estados centrales.....	—	—	190,000	232,144	324,706	294 695
N. Inglaterra.....	—	815,719	211,602	904,423	612,124	1.555,000
Estados australes.....	—	29,811	40,199	317,711	395,175	400,000
Refinadores de plomo.....	1.240,000	1.282,496	910,144	950,870	782,880	125,000
Total.....	177.200,000	156.735,381	165.875,766	144,946,653	115.526,058	90.646,232
Id. en toneladas.....	79,100	69,900	74,050	64,700	51,570	40,470

Por consiguiente, la produccion en 1887 era de 79,100 toneladas, contra 69,900 en 1886, lo que significa un aumento de 9,200 toneladas o sea 13½ por ciento. Seria interesante conocer la 6poca en que este aumento tuvo lugar para poder juzgar de esta manera hasta qu6 punto derivaba o era independiente del alza de precios a fines del a6o pasado. D6bese este aumento de produccion en 1887 en gran parte al gran mineral de Montana llamado Anaconda, que 6l solo produjo 25,400 toneladas de cobre met6lico en 1887, contra 14,800 en 1886. Los demas minerales de Montana muestran poca alteracion en su cifra de produccion, porque todos son relativamente peque6os. En Arizona tambien se nota un ligero aumento; sin embargo, el total no alcanza al nivel de 1884 i 1885. A consecuencia del incendio de la mina *Calumet and Hecla*, que es la mas importante de todas las compa6ias del Este, la cuota del Lago Superior ha disminuido algo i por primera vez ha sido inferior a la de Montana.

A pesar del aumento jeneral en la produccion, la esportacion del cobre de los Estados Unidos ha sido marcadamente reducida; siendo adem6s las existencias segun aval6o menores que el a6o anterior (13,390 toneladas contra 15,620 en Nueva York, la mayor parte cobre del Lago Superior), el consumo en Am6rica misma debe haber crecido en gran escala. Respecto de la produccion de los Estados Unidos en 1888, el *Engineering and Mining Journal* opina que, a no contar accidentes imprevistos, el m6ximum en 1888 no saldr6 de 12,500 toneladas de exceso sobre 1887;

i esta opinion nos parece aceptable. De las dos grandes minas, la *Calumet i Hecla*, quedar6 en zaga durante algun tiempo a causa de la destruccion del maderaje por el fuego, mi6ntas que la *Anaconda*, segun se dice, se v6 reducida mas i mas a metales m6enos ricos que son los que trabaja ahora. Del otro lado, algunas de las minas peque6as, en especial la *Tamarack*, producir6n mas cobre que 6ntes.

Actualmente, mas de la mitad de toda la produccion americana proviene de dos minas, de la *Calumet i Hecla* i de la *Anaconda*. Tenemos fuertes razones para creer que la 6ltima ha arribado a un acuerdo con el sindicato franc6s que ahora domina en el mercado del cobre. Varias otras minas mas peque6as, pero importantes la han seguido; pero la *Calumet i Hecla* resiste, aunque el sindicato espera poder entenderse con ella tambien. Se refiere, i creemos con buen fundamento, que la *Rio Tinto*, la principal de las compa6ias espa6olas, ya ha celebrado una convencion con el sindicato a fin de vender sus cobres a ciertos t6rminos fijos; otras negociaciones para comprometer a las dem6s grandes compa6ias espa6olas, la Mason i Barry, la Tharsis, Azufre i Cobre est6n concert6ndose. Otras de Australia, del Cabo i de Chile igualmente han entrado en la combinacion. Por lo m6enos, tanto la compa6ia de Panulcillo como la nueva compa6ia del Cabo, la Namagna se cuentan entre los contratantes. Es evidente que el llamado sindicato franc6s hace vigorosos esfuerzos para reunir en una gran combinacion todos los grandes productores de cobre del mundo, con el ob-

jeto de limitar la produccion i mantener los precios altos. Su procedimiento es mas o m6enos el siguiente: El sindicato, por su parte, se obliga a mantener el cobre a un precio de mercado cuyo m6nimum no baje de 60 libras por tonelada de barras de Chile durante tres a6os i a comprar todo el cobre a este precio si el precio del mercado declinara mas; en cambio las compa6ias productoras se obligan a limitar su cuota a una cifra determinada, segun su produccion i actual capacidad. Adem6s, creemos, se estipula tambien cierta reparticion de las sumas realizadas por las ventas de cobre a mayor precio que el m6nimum, en proporciones que varian en cada caso especial.

Como llevamos dicho, diversas fuertes compa6ias se han juntado al sindicato; pero hai otras de peso que todav6a se niegan a acercarse. Sin embargo, se espera inducirlos por ciertas manipulaciones a que tambien consientan en las condiciones que se les ha ofrecido. En cuanto a nosotros, nos parece probable por diversas razones, que se resuelvan a quedar independientes. Porque deben considerar que si el sindicato trabaja por mantener el precio alto, ellas servir6n mejor a sus propios intereses por un aumento en lugar de una reduccion de su produccion, obteniendo as6 todas las ventajas del sistema apetecido en lugar de compartirlas con otros. Adem6s tienen que tomar en consideracion que el mantener artificialmente los precios del cobre a cierta altura durante algunos a6os, aun cuando posible, forzosamente ser6 perjudicial a sus intereses de productores, desde que sin duda

perderian en seguida por las consecuencias de este estímulo, lo que no habrán ganado por los altos precios durante un corto período. I, por último, qué garantía presenta el sindicato para cumplir los enormes compromisos que tan ligero asume. La Société des Métaux que parece está dominando el negocio talvez no es bastante fuerte para tomar en sí tan vasta responsabilidad; i aun en el caso que esta Sociedad fuera subvencionada por capitalistas de grandes recursos, convendría saber quiénes son i si ellos mismos quieren asumir todas las obligaciones del llamado sindicato. Mientras esto no se haya aclarado de una manera satisfactoria, las compañías corren riesgo de encontrar un día que los contratos celebrados consultan solo los intereses de una parte de los contratantes. Si algunos de los mayores contribuyentes al mercado se mantuvieren firmes de guardar su independencia i probaran su capacidad de hacerlo, este hecho contribuiría mucho para contrariar los planes del sindicato; pero aun cuando todos entraran en la union, dudamos si esta combinacion artificial tendrá larga existencia. El interes propio tendría el efecto que siempre tiene en semejantes casos: el de desintegrar mas bien que de consolidar; i si no nos engañamos mucho hai bastante cobre fuera del círculo protegido por las grandes compañías cuya consolidacion se apetece. La experiencia demuestra que, con muy raras excepciones, estas protecciones artificiales del precio nunca han gozado de gran estabilidad, porque despues de muy poco rato de feliz éxito nunca han dejado de descubrirse puntos vulnerables, siendo casi siempre el alcance del desengaño final proporcional en sus dimensiones a las medidas tomadas para asegurar el buen éxito. No se crea por eso, que nos imaginemos que jamás vuelva el estado que pocos meses hace, había invadido el mercado por años enteros; porque el precio del cobre había sido deprimido a un nivel anormal a causa de una competencia encarnizada que equivale al suicidio; pero ménos aun nos conformamos con los esfuerzos de mantener permanente el precio por las medidas proyectadas i hasta ensayadas en la actualidad.

Lubricantes minerales o vejetales?

Sobre las diferentes clases de aceites que sirven de lubricantes en las máquinas de vapor, acaba de hacer ensayos metódicos A. Gawalowski en Brünn, cuya importancia nos induce a reproducir los resultados mas importantes de la *Osterreichischen Chemikerund Technikerzeitung*.

Desde años atrás el autor ha sostenido que los aceites minerales pesados son mas adecuados para servir de lubricantes que los aceites de origen animal o vegetal. No han faltado otras opiniones de peso en el mismo sentido; sin embargo, hai mucha jente que considera el aceite de aceituna como un lubricante de primer órden. Hace como un año que un tal producto, aunque de buena calidad, dió lugar a un pleito ruidoso. La composicion de este aceite fué la siguiente:

Peso específico a 15° centígrado...	0,91718
Agua i materias volátiles a 100°..	0,2000 p. c.
Cenizas.....	—
Acido sulfúrico libre.....	0,0024
Grasa no saponificable.....	0,2700
Acidos grasos muy saponificables.	3,6100
Grasa neutra.....	95,9176

El exámen cualitativo dejó reconocer que solo en parte consistia de aceite neutro i contenia gran cantidad del llamado aceite sulfúrico siempre rico en ácidos grasos libres de los cuales en el presente caso hubo mas de 3,61 por ciento. Si se considera que estos ácidos grasos libres atacan muy enérgicamente el bronce, cobre i hasta el hierro, se comprende la accion destructora de un lubricante de esta composicion sobre las partes metálicas de la máquina.

Es, por lo demas, de convencerse que los ácidos grasos libres atacan los metales mencionados. El aceite esteárico que se usa en las cocinas para mantener sus enseres resplandecientes, no es mas que el ácido oléico libre de los fabricantes de velas de estearina. Una moneda de cobre aparece pulido en este ácido, naturalmente a espensas de su superficie oxidada. De la misma manera el aceite sulfúrico ataca el laton, el cobre i el mismo hierro, aun cuando no haya ácido sulfúrico libre u otros ácidos minerales que talvez habrán quedado como residuos de la refinacion.

Cada uno puede observar cómo un candelero de laton que sirve para prender velas de estearina en él, siempre se tiñe de verde en el márgen superior comunicando este color a la estearina que allá se pegue. Se lo toma por simple oxidacion del metal. Pero lo que se usa en tal caso, no es estearina propiamente tal sino ácido esteárico, es decir el ácido graso de mas difícil fusion entre los extraídos del cebo o de las palmas. Este ácido destruye el cobre contenido en el laton, formando estearato de cobre que se presenta bajo aquella forma de una masa verde. Las pomadas para limpiar metales de las cuales hai una gran variedad en el comercio, casi todas contienen ácidos grasos libres; en virtud de los que tan pronto quitan las partes dañificadas u oxidadas del metal. El rojo ingles, piedra pomez, polvo de sepia, obran solo mecánicamente i por eso con ménos enerjía.

Lo mismo tiene que suceder al emplear lubricantes que contienen ácidos grasos. Bien se comprende que las partes aceitadas relucen siempre como nuevas; pero en cambio no demoran en descubrirse los defectos consiguientes a la continua disminucion del cuerpo de metal, sea del piston o de la caja. Los únicos lubricantes que no presentan este inconveniente son los minerales. Un aceite mineral se presta tanto mejor a este destino cuanto mas consistente i ménos inflamable es. Es, pues, el punto de inflamabilidad que da el criterio certero si los aceites livianos han sido removidos; a la vez es preciso cerciorarse de la ausencia de los ácidos minerales (ácido sulfúrico, clorhídrico, fosfórico, nítrico) como asimismo de grasos saponificables, en particular de ácidos grasos.

Produccion de oro i plata

Hé aquí un cuadro de la produccion de oro i plata en el mundo comparando la de 1883 con la de 1885.

La tomamos de un periódico americano, i por lo tanto las cifras son dollars o pesos fuertes:

Produccion jeneral de oro i plata en 1883 i 1885

PAISES	1883		1885		1883	1885
	Oro	Plata	Oro	Plata		
Estados Unidos.....	30.000,000	46.200,000	31.800,000	51.600,000	76.200,000	83.400,000
Australia.....	27.150,239	149,992	27.183,953	1.049,279	27.300,231	28.487,282
Méjico.....	935,639	29.568,576	866,761	32.111,778	30.524,215	32.978,449
Rusia.....	19.552,532	300,900	25.338,218	646,424	19.853,432	25.984,642
Resto de Europa.....	1.630,799	12.895,274	2.265,878	11.608,955	14.526,073	13.971,853
Canadá.....	953,700	.....	760,650	.....	953,700	720,650
República Argentina.....	78,546	478,075	78,546	478,075	556,621	536,601
Colombia.....	3.850,000	760,000	3.856,000	760,000	4.616,000	4.616,000
Bolivia.....	72,441	16.000,000	72,441	16.000,000	16.072,441	16.072,441
Chile.....	163,000	5.325,000	332,300	6.649,600	5.488,000	6.981,900
Brasil.....	632,700	.....	800,000	109,500	632,700	909,000
Venezuela.....	3.338,058	.....	4.674,131	.....	3.338,058	4.674,130
Perú.....	119,600	1.908,000	150,000	1.987,413	2.027,600	2.137,500
Japon.....	193,399	538,160	176,119	959,413	731,559	1.115,532
Africa.....	2.134,043	4,980	2.642,928	362,218	2.138,973	3.005,146
China.—Dist. Amoor.....	5.355,000	.....	4.650,000	.....	5.355,000	4.650,000
Total.....	96.185,696	114.128,907	105.862,866	124.321,742	210.314,603	230.284,497