

# BOLETIN

DE LA

# SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

METALURGIA

ESTADISTICA

REVISTA MINERA

PUBLICACION QUINCENAL

CAMINOS  
FERROCARRILES  
Y  
TRASPORTES

## SUSCRIPCIONES

POR UN AÑO . . . . . \$ 5  
POR UN SEMESTRE . . . . . 3

## OFICINA

23—CALLE DE LA MONEDA—23  
SANTIAGO

## AVISOS

TARIFAS CONVENCIONALES

## DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente

ADOLFO EASTMAN

Vice-Presidente

RAFAEL MANDIOLA

Consejeros

CRUCHAGA, MIGUEL  
CONCHA I TORO, ENRIQUE  
ECHEVERRIA VALDES, MANUEL  
GANDARILLAS, FRANCISCO

Consejeros

GONZALEZ JULIO, NICOLAS  
IZAGA, ANICETO  
LETELIER, JOSÉ  
LASTARRIA, WASHINGTON

\* Consejeros

OVALLE, RAMON F.  
OVALLE, PASTOR  
PRADO, ULDARICIO  
PEREZ, FRANCISCO DE P.

Consejeros

RESPALDIZA, JOSÉ  
VARAS, ZENON  
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

Sesiones del Directorio.—Informe del Directorio de la Sociedad Nacional de Minería sobre un proyecto de escuela práctica de minería en Copiapó.—Informe del Directorio de la Sociedad Nacional de Minería sobre una solicitud de don José R. Sierralta en representacion de otros, acerca de unas salitreras en Taltal.—Comision exploradora.—El mineral de la Trinidad en Arizona, (conclusion).—Electrometalurgia.—Apuntes sobre la minería cobrera de Estados Unidos.—Beneficio electrolítico de metales de cobre.—Transformacion directa de la luz en electricidad.—La temperatura del interior de nuestro globo.—El yodo como reactivo ante el soplete.—La hidrometalurgia del cobre.—Nota sobre la metalurgia del cobre por el método Galés, (continuacion).

## Sesiones del Directorio

SESION 55 EN 12 DE JUNIO DE 1885

Presidencia del señor Eastman

Asistieron los señores Gonzalez Julio, Echeverría Valles, Lastarria, Ovalle, don Ramon F., Perez, Respaldiza, Varas i Valdivieso Amor.

Se leyó i aprobó el acta de la sesion anterior. En seguida se dió cuenta:

1.º De un informe que debe pasarse al señor Ministro de Hacienda sobre concesiones salitreras con motivo de una solicitud del señor José R. Sierralta i otros.—Fué aprobada.

2.º De un oficio del señor intendente de Atacama en que trascribe una solicitud de la municipalidad de Caldera, en que pide se nombre un ingeniero que examine i estudie el mineral del Algarrobo cuyos trabajos convendría estimular, sobre todo lo cual pide el señor Ministro informe al Directorio.

Se acordó pasara en informe a una comision compuesta de los señores Gonzalez Julio, Valdivieso Amor i el secretario.

3.º De una comunicacion del señor ingeniero don Carlos Plisson ofreciendo en venta a la Sociedad una coleccion de minerales de la cordillera de Copiapó que han servido de base al estudio de los pórfidos estratificados.

Quedó para segunda discusion despues de algunas observaciones que se hicieron sobre el particular.

Se levantó la sesion.

ADOLFO EASTMAN,  
Presidente.

Francisco Gandarillas,  
Secretario

SESION 56 EN 19 DE JUNIO DE 1885

Presidencia del señor Eastman.

Asistieron los señores Lastarria, Mandiola, Perez, Respaldiza, Varas i el secretario.

Leida i aprobada el acta de la sesion anterior se dió cuenta:

1.º De un informe sobre el proyecto de Escuela Práctica de Minería presentado por el señor rector del liceo de Copiapó i elevado a la consideracion del señor Ministro de la Guerra.—Fué aprobado.

2.º De un contrato celebrado por el secretario con el constructor José Morales para la reparacion i arreglo de las salas en que deben colocarse las colecciones mineralógicas de la Sociedad. El contrato importa la suma de 498 pesos.—Fué aprobado.

En seguida pasó a ocuparse el Directorio de la solicitud del señor Plisson que habia quedado en tabla i que propone a la Sociedad la adquisicion de una coleccion de rocas referentes al estudio de los pórfidos estratificados.

Se comisionó al señor Lastarria i al secretario para el exámen de dichas colecciones que el Directorio no podia estimar sin un informe especial.

Se levantó la sesion.

FRANCISCO DE P. PEREZ,  
Presidente accidental.

Francisco Gandarillas,  
Secretario.

## INFORME

del Directorio de la Sociedad Nacional de Minería sobre un proyecto de escuela práctica de minería en Copiapó.

Santiago, junio 10 de 1885.

Señor Ministro:

Con la atencion que tan importante asunto merece, ha examinado este Directorio el proyecto de una escuela práctica de minería para la ciudad de Copiapó formulado por el señor rector del liceo de aquella ciudad i elevado a la consideracion de US. por el señor intendente de Atacama.

El objeto de la escuela, su ubicacion, el plan de estudios que en ella debe seguirse están debida i concienzudamente estudiados en el informe del señor rector del liceo. Otro tanto puede decirse de los detalles que se refieren a los empleados, sueldos i presupuestos de gastos como a la conveniencia indudable de agregar la escuela al liceo, i a la de establecer en éste el internado de los alumnos que tengan derecho a esta gracia, que, como con mui fundadas razones, lo dice el señor rector, serán mui pocos.

Estima pues, el Directorio que el proyecto de una escuela práctica de minería tal como lo ha formulado el señor rector del liceo de Copiapó merece la aprobacion de US. i que no solo seria de justicia decretar su instalacion en aquella ciudad sino tambien en la Serena. En Coquimbo como en Atacama las escuelas deben establecerse anexas a los liceos provinciales. De esta manera se reduce a una insignificante suma el gasto que en los dos primeros años orijinen al Estado, pues solo en el tercer año de su instalacion costaria cada una de ellas la cantidad de 7,700 pesos o sean 15,400 entre ámbas. Si se compara esta suma con lo que cualquiera de las escuelas de agricultura va a costar al Estado se apreciará lo ventajoso del sistema propuesto.

A fin de no retardar por mas tiempo el cumplimiento de la promesa hecha por la lei de fundar estas escuelas i con ellas la satisfaccion de verdaderas necesidades de la industria minera, el Directorio se abstiene de entrar en algunos detalles referentes al plan de estudio que hubiera preferido ver reducido a solo dos años. Estudios anteriores encaminados a la fundacion de escuelas prácticas de minería han convencido al Directorio de que con solo dos años de estudios i el adjunto plan de enseñanza práctica, puede sa-

**El mineral de la Trinidad en Arizona**

(Conclusion)

Durante los dos años siguientes se sacaron mas de 2.000,000, i a pesar de perderse el cobre i 50 por ciento de la plata a consecuencia de insuficiente maquinaria, la mina reportó a su dueño en este período la ganancia líquida de 960,000 pesos.

Entonces Alsua encargó a Clems examinar la mina *Pinos Altos*; una neumonía que le sobrevino en esta ocasion, fué la causa de su muerte. Repartiéronse en seguida en la administracion diversos superintendentes mejicanos, continuando la explotacion con rico provecho hasta 1883. En aquel año visitó Alejandro M. Womble el mineral segun instrucciones que le habian encargado unos capitalistas ingleses. Ya eran tan estensas las labores que gastó un mes para levantar un plano de los 15,000 piés que comprendia la mina a la sazón. Las pruebas tomadas de la molienda i estraccion durante la misma estadía sirvieron de base a un detallado informe, que mandó el hábil ingeniero a Inglaterra i cuyo resultado fué un contrato que celebró Womble con el propietario en virtud de especial autorizacion recibida de sus mandatarios que a la vez le mandaron volver a Londres.

La primera investigacion habia despertado tan vivo interes en los círculos mineros de Inglaterra que se trabaron negociaciones sobre la venta de la propiedad, las que se prolongaron durante dos años ocasionando la llegada de nuevos peritos. En la última de estas comisiones tomó parte Santiago T. Browne, de la casa de Browne hermanos una de las mas eminentes casas banqueras de Londres.

Mientras tanto Alsua murió, la corte adjudicó a la viuda del difunto el mineral sin obligacion ni contrato. Cayó enfermo además el señor Womble i sucedió que el señor Browne, impresionado muy favorablemente no solo con lo que encontraba en La Trinidad sino igualmente con Los Bronces i otros distritos vecinos, compró por cuenta suya i de sus socios el grupo entero de La Trinidad compuesto de siete minerales i 50,000 acres de bosques preciosos por 1,500,000, i la mina de oro de Los Bronces con 500 acres de terreno carbonífero en 500,000 pesos; lo que significa la transaccion mas valiosa que jamas se habia verificado en el nuevo continente. Por supuesto no contando las compras en que entraba maquinaria o cosa igualmente costosa.

La veta principal corre de noreste a suroeste bajo un ángulo que pocos grados declina de un ángulo recto. El criadero es el mismo traquito de hábito porfirico que forma el cerro entero, pero en un estado de alta descomposicion, atravesado de espato calizo i cuarzo cristalizado. El metal se parece al famoso Comstock Ofir, i consiste de sulfuros negros, cobre gris platoso o plata agría.

Sobre su riqueza no hai mas que recordar que desde tantos decenios la produccion no ha sido interrumpida nunca. El metal a la vista fué avaluado por Womble en su primera investigacion en mas de 9 000,000 de pesos; asignándole de acuerdo las tres expediciones posteriores un valor de 22,000,000 de pesos.

**Electrometalurgia**

El ajuste de la pasta monetaria por la vía eléctrica ha sido ejecutado con buen éxito por José Müller. Al efecto hizo precipitarse sobre las monedas de un peso inferior al reglamentario, una capa de metal por medio de la corriente eléctrica. Tiene la ventaja este procedimiento que permite llevar el aumento al grado que el caso requiere, e en toda exactitud, desde que se conoce la cantidad de metal que se precipita en la unidad del tiempo. Solo la diferencia del peso no debe ser decisiva; porque el aumento será de pura plata,

un baño o varios baños que permitan depositar un metal de la lei acostumbrada. Müller usaba para sus experimentos dos pilas Leclanché. En el catodo fijaba un alambre arrollado para que sirviera de apoyo a la moneda, como anodo usaba una lámina de plata. El electrólito era una disolucion de cloruro de plata en cianuro de potasio. Dentro de una hora se precipitaban cien miligramos de plata de un modo tan uniforme que resultaba completa proporcionalidad entre la cantidad del metal precipitado i el tiempo. La capa de plata con que se revestian las monedas era bien homogénea sin que le perjudicara en nada la acuñacion.

La elaboracion electrolítica del plomo segun el procedimiento de Keilh ha sido nuevamente perfeccionada por la Electro Metal Refining Company en Nueva York, en cuanto que se ha logrado preparar un plomo casi absolutamente libre de plata, antimonio, arsénico i otros ingredientes. El baño usado es una solucion de sulfato de plomo en acetato de soda. En 48 cajas de madera con 50 láminas de a 16 kilogramos cada una puede refinarse diariamente 10 toneladas de plomo. El oro i la plata se depositan en estado metálico sobre el jénero finísimo en que se envuelve los electrodos positivos; mientras que el arsénico i antimonio en oxidándose se disuelven en el álcali. El grado de pureza que se alcanza de este modo va ilustrado por las cifras siguientes:

Lei del metal	antes	i despues del electrolisis
Plomo.....	96,36	99,9
Plata .....	0,5544	0,000068
Cobre .....	0,315	0
Antimonio.....	1,070	indicios
Arsénico.....	1,22	indicios
Zinc i fierro.....	0,4886	0

El diálisis electrolítico se usa con singular provecho cuando se quiere disolver aleaciones metálicas separándolas a la vez de sus impurezas de la manera mas económica. Consiste el aparato en una cuba que se distingue de la jeneralmente usada por los electro metalurgos solo por tener insertados unos dialisadores de madera o de cuero. Entre dos dialisadores se fija la lámina metálica que funciona como anodo, entrando la electricidad positiva por placas de cobre o de carbon. Con haber llenado el vaso de ácido sulfúrico diluido, se escita la corriente que descompone el agua en oxígeno e hidrógeno. El oxígeno se dirige al anodo, i los metales oxidables principian a combinarse con el ácido libre. Ahora esta disolucion se encaminaria hácia el catodo a no impedirle el paso el dialisador impenetrable para cualquier clase de sales. El hidrógeno a su vez atravesando por él busca el catodo, arrastrando del anodo los metales mas electropositivos como el arsénico, teluro, antimonio, e igualmente los metaloides como el azufre, fósforo etc. Asímanse en forma de un lodo negrozco. El oro cuando lo haya, no siendo atacable por el ácido sulfúrico, se precipita como polvo finísimo.

**Apuntes sobre la minería cobrera de Estados Unidos**

Recientemente hizo sensacion en los círculos mineros de la América del norte la quiebra de Pope Cole i compañía en Baltimore, la casa mas fuerte de fundicion i de refinacion de cobre en los Estados Unidos. Personas entendidas aseguran que el sistema observado salia costoso por permanecer en su pié primitivo sin adoptarse las mejoras modernas. Sin embargo las ganancias resultaban enormes i hubieran mantenido el establecimiento a no ser equilibrado por los gastos de los mismos dueños.

La refinacion del cobre en América siempre ha

en un establecimiento bien instituido i administrado serian de \$ 6.50, no mas.

La estadística de las minas del Lago Superior suministra datos preciosos para comparar su situacion con la de otros distritos. Los costos de produccion de las minas principales resultan:

	Produccion en toneladas		Lei del mineral		Costos de produccion en centavos por libra	
	1883	1884	1883	1884	1883	1884
Quincy.....	2775	2840	2,76	2,70	9,44	8,63
Franklin....	1745	1874	1,39	1,45	12,37	11,62
Huron.....	360	964	—	1,45	—	14,78
Osceola.....	2128	2125	1,21	1,17	12,21	11,24
Atlantic.....	1341	1582	0,69	0,75	12,59	10,88
Alloner.....	876	966	0,85	0,85	15,98	14,50

Se ve que solo la Quincy puede sacar provecho al tipo corriente, el cual para ella fué segun contrato basado en las cotizaciones de barras chilenas de \$ 10.80 en enero, \$ 10.60 en febrero i \$ 10.50 en marzo. De la Hecla i Calumet no existen publicaciones anuales; pero su buena condicion se evidencia ya por la lei de 4,68 por ciento que corresponde al año de 1883. Aun concediendo que la madera le cuesta caro, que enormes sumas se han invertido en maquinaria de poca utilidad i otros inconvenientes mas, siempre la produccion no puede pasar de 6 centavos por libra. No se cuenta en eso las vastas compras de terreno que casi no dejan lugar para nuevas adquisiciones. Con haber duplicado la compañía sus existencias i pertenencias puede decirse que está bien provista para jeneraciones enteras, i aunque tenga que luchar contra mil nuevas adversidades no puede ser dudoso el triunfo. La mina Quincy sigue reduciendo sus costos. Cómo es dable que una mina que ya ha retribuido 3.900,000 pesos por un capital de 200,000 pesos retroceda ante depresiones pasajeras! Igual cosa vale con respecto a la Osceola i a la Franklin i otras minas menores. En fin es poco probable que la produccion del Lago Superior ceda a la del año pasado.

(Mining Journal).

**Beneficio electrolítico de metales de cobre**

El fin que se persigue en la aplicacion de la electrolisis a la metalurgia, puede ser doble: o se trata de separar del cobre refinado los últimos vestijios de ingredientes estraños o de sustituir la electricidad a los numerosos procesos a que tiene que someterse el metal tal cual se explota. Del primer método ejecutado ya desde 1878 en Oker en el Harz, el *Bo'tin* dió cuenta en otra ocasion. El tratamiento directo de los minerales acaba de verificarse por primera vez en los establecimientos de la sociedad anónima italiana de minería i electrometalurgia del cobre de Génova en Casarza, cerca de Sestri-Ponente. Comprende el procedimiento indicado por Marchese, el hábil director del establecimiento, 20 máquinas de Siemens que producen una tension de 15 volt i una intensidad de 250 ampère distribuida en 12 baños.

Parte de los minerales destinados a la electrolisis pasa por una fundicion prévia que da un eje de una lei de 30 por ciento de cobre, 30 por ciento de azufre i 40 por ciento de hierro. Se le refunde en láminas finas para que sirvan de anodo i se le pone en comunicacion con el circuito eléctrico, intercalando una lámina de cobre fino. Como catodo se usa el mismo metal en igual for-

sulfúrico. La solución que contiene los sulfatos de cobre i de hierro pasa entonces a las tinajas eléctricas, donde el cobre del sulfato se precipita en el cátodo, mientras que la sal se rejenera incesantemente sacando el metal del eje que hace de ánodo. El exceso del ácido sulfúrico impide que no se precipite el hierro, cuya oxidabilidad además destruye el escape del hidrógeno, de suerte que se obtiene el cobre en una masa pura i compacta.

Importante es conservar el mismo grado de saturación e idéntica composición en el licor: al efecto, se establece la comunicación mas libre entre los recipientes i los baños de precipitación. Es tanta la fuerza oxidante del baño, que diversos sulfuros son descompuestos i extraídos por completo sin previa tuesta. Otra ventaja singular de las distribuciones adoptadas consiste en que del hierro contenido en el ánodo proviene la mayor parte de la tensión eléctrica que se necesita para descomponer el sulfato de cobre. Así se explica cómo para la separación basta una tensión de un volt. Los ánodos después de gastados pasan a la extracción del azufre, respectivamente de ácido sulfúrico.

Al haber llegado a prevalecer el hierro, el licor se saca para precipitar lo que queda de cobre en él por el hidrógeno sulfurado, fácil de obtener dejando obrar el mismo licor sobre el eje. El vitriolo de hierro sale como producto secundario; se le deja cristalizar cuando es de cuenta venderlo.

Una composición acertada del licor i combinación bien meditada de los aparatos permite elaborar 20 kilogramos de cobre fino en cada tina diariamente. Por prestarse el procedimiento a minerales pobres en cobre i cargados de hierro, se le ha premiado en la exposición eléctrica internacional de Torino con el segundo premio de 5,000 francos.

(*Zeitschrift für Electrotechnik*).

### Trasformación directa de la luz en electricidad

Jorje Steinle en Wiesbaden ha sacado un privilegio del imperio alemán para aprovecharse de la luz como agente en una pila cuya construcción se funda en el mismo principio que la reproducción fotográfica. En un vaso de vidrio, cuyos bordes están tapados por una placa de goma que lo cierra herméticamente, se coloca otro de masa porosa. Ambos contienen ácido nítrico diluido, el primero además un prisma de carbono de retorta i el segundo otro de hierro fundido rico en carbono. En el ácido de afuera se halla cloruro, o bromuro o yoduro de plata. Son estas sales las que se descomponen por la luz del día, dando origen la reacción entre el ácido i la plata, como asimismo el cloro, bromo i yodo a una corriente eléctrica, que se puede renovar a beneplácito por la destrucción de los nuevos productos bajo la influencia de la luz.

### La temperatura del interior de nuestro globo

En los experimentos ejecutados por mandato del gobierno cerca de Schladebach entre Merseburg i Kötschau con el objeto de resolver varios problemas científicos, las perforaciones han permitido conocer la temperatura que reina en profundidades muy considerables. Se la ha medido con un termómetro de máximo que consiste en un tubo de vidrio lleno con mercurio hasta cierta altura; cuando se calienta el aparato sube el mercurio hasta que sale por los bordes del tubo. La pérdida en peso suministra los datos necesarios para calcular el grado de tempera-

tura que había experimentado el instrumento. Mas exactamente se averigua esta colocando el termómetro en un baño-maría que se calienta hasta que se levanta otra vez el mercurio llenando el tubo entero. No hai mas que observar la temperatura marcada por el baño-maría en este momento; pues es idéntica con la que se busca. A principios de enero del año corriente se había avanzado a la profundidad de 1,392 metros, encontrándose en esta zona una temperatura de 49 grados.

Bajo la suposición de un aumento gradual i uniforme debía haber a la profundidad de 300 metros la temperatura del agua hirviendo i a 75 kilómetros el punto donde se funde hasta el platino. En vista de estas cifras la razón que hai entre la costra sólida de la tierra i el radio terrestre sería como 1 a 85.

(*Zeitschrift des Verems deutscher Ingenieure*).

### Estadística minera de Alemania

Dentro del año de 1883 se ha producido en el imperio germánico

55 943,004 toneladas de carbon de piedra representando un valor de M	293.628,448
14.490,644 lignita	39.006,988
336,401 sal jema	2.089,897
959,292 sales potásicas	8.541,961
6.180,641 metales de hierro	33.237,798
677,794 metales de zinc	8.890,424
179,754 metales de plomo	18.090,857
613,211 metales de cobre	16.060,323
25,302 metales de oro i plata	4.400,466
3.135,030 hierro	170.801,570
116,854 zinc	33.729,746
90,732 plomo	21.927,502
17,936 cobre	24.383,648
235,063 kilogramos de plata	35.087,897
457 id. oro	1.278,312

### El yodo como reactivo ante el soplete

E. Hannel ya había recomendado el ácido yodhídrico como reactivo ante el soplete. Pero últimamente Wheeler i Sudeking han propuesto reemplazar este ácido de un uso bastante incómodo por la tintura de yodo cuya preparación es tan sencilla como el preparado duradero. Su aplicación exige planchas de yeso en lugar de carbono ordinario. Se coloca la prueba a un extremo de la plancha humedeciéndola con la tintura de yodo i se produce en seguida por medio de la llama azul oxidante los yoduros que se deponen como los óxidos respectivos sobre el carbono en la parte mas fría. Se los distingue por el color: el de arsénico es rojizo anaranjado, el de plomo amarillo de cromo, el de estaño moreno-anaranjado, el de mercurio amarillo i escarlata, cambiando el primero paulatinamente en el segundo, el de selenio rojo-parduzco, el de bismuto chocolate con márgen colorado hacia la prueba, el de plata gris amarillento en frío, pajizo en caliente, el de antimonio anaranjado, el de cobalto pardo-verdoso con márgen verde, el de molibdeno azul ultramarino cerca de la prueba, el de wolframio verde azulejo poco marcado, a inmediaciones de la prueba, el de cobre blanco, el de cadmio blanco, transformándose en color de oro al tocarlo con vapores de sulfuro de amonio, el de zinc blanco muy pasajero.

Al añadir una gota de amoniaco líquido al depósito de color chocolate i de aspecto de terciopelo del yoduro de bismuto, se desvanece el color moreno cambiando en rojo. Muchos de los depósitos se van muy lijeros. Una ventaja del nuevo reactivo consiste en que suministra una fácil i expedita distinción entre el estaño i el zinc. Muy

característica es también la reacción que presenta el molibdeno.

(*The Engineering and Mining Journal*).

### La hidrometalurgia del cobre

Los procedimientos de elaborar el cobre por diversas fundiciones generalmente adolecen del mismo defecto de ser no solo prolijos i costosos sino también insuficientes para sacar todo el metal que acusa el ensaye. Es por lo cual desde tiempo atrás se ha pensado en lejiaciones, principalmente donde la ley baja del mineral no permitía gastar mucho combustible. Raras veces el tratamiento directo de los minerales con ácidos puede reemplazar la fundición; sin embargo el precio de los ácidos, que de día en día baja en razón de la extensión creciente de todos los ramos industriales que los producen o necesitan, influye poderosamente en esos nuevos métodos de lejiación que permiten beneficiar minerales de menos de 2 por ciento de cobre.

La transformación de los minerales en combinaciones que contengan el cobre en forma de sales solubles puede hacerse de diversa manera. O se los oxida o clorura, sea por el simple contacto con el aire o con cloruros alcalinos o terro-alcalinos cuya acción depende particularmente de la presencia del hierro, sea que se abrevie esta operación por una tuesta. La tuesta clorurante en la cual se utiliza el cloro espelido del cloruro de sodio antes incorporado debe gran perfección a Bechi i Haupt. Ya Orshall, Maumené, W. Allen, Gossage, Russel, Pallinson habían emprendido experimentos para extraer el cobre después de haberlo sometido a una tuesta adecuada. Hoy parece que este procedimiento se ha arraigado principalmente en Inglaterra, donde Longmaid i Henderson lo ejecutan de la manera siguiente.

Las piritas después de tostadas para sacar el azufre en forma de ácido sulfuroso se mezclan con 12 a 15 por ciento de sal jema i calcinan. Resulta cloruro de cobre soluble en el agua. La calcinación se ejecuta en un horno de reverbero o de mufla. Si la ley de azufre baja de medio por ciento mas que la de cobre, hai que añadir la cantidad correspondiente de pirita. Los vapores de cloro i ácido clorhídrico que además llevan los cloruros de hierro i de cobre, pasan a una torre de condensación donde les viene al encuentro un chorro de agua. Cada horno de los que se hallan en el establecimiento de Philips en Widnes puede cargar 2,250 kilogramos. Otros cual el de Bede en Yarrow prefieren hornos de reja rotatoria. Lejivase tres veces con agua tibia o agua vieja i complétase la extracción pasando otras seis veces el ácido diluido de las torres de coke. En los tres caldos primeros el hierro precipita un cobre de color rojo claro, los otros lo dan de aspecto mas o menos oscuro. Los residuos llamados purple ore o blue billy si no pasan a los hornos altos para beneficiar el hierro que tienen, son materiales a propósito para el interior de los hornos de pudraje. Cuando se precipita por sulfuro de hidrógeno en lugar de hierro, se le prepara de ácido carbónico i sulfuro de sodio, sacándose el último del sulfato de soda del mismo caldo por una reducción con el carbono.

(Continuará).

### NOTA

Sobre la Metalurgia del cobre por el método Galés

POR

ADOLFO M. LÉVY

Ingeniero civil de minas de Namur

(Continuación)

El eje azul presenta, después del enfriamiento los caracteres siguientes:

La superficie es convexa i muy bruñida, cuando

do la sangría ha sido hecha a una temperatura conveniente; tan brillante, que parece cubierta de un barniz lustroso.

La fractura del eje azul, propiamente dicho es granada mui compacta i presenta un matiz violáceo mui característico. En ella se distinguen a menudo pequeñas cavidades entapizadas de hilo de cobre metálico.

Este eje es sonoro, duro i quebradizo.

Cuando se han tratado minerales de buena calidad; cuando se ha usado eje bronce quemado; cuando, en fin, se ha operado en las condiciones mas favorables, entónces se obtiene un producto sensiblemente distinto del que acabamos de describir.

El eje, de calidad escepcional, es mui blando. La fractura es concoidea, bruñida, de un pardo violáceo oscuro i tiene un brillo resinoso mui pronunciado. Hemos visto en uno de los establecimientos de Swansea muestras verdaderamente magníficas de esta variedad, i el cobre que de ese eje se estraia era de una ductilidad del todo extraordinaria.

La escoria que acompaña el eje azul difiere poco por su apariencia de la fundida en primera concentracion. Es necesario un ojo ejercitado para distinguir una de otra. Ambas contienen una grande cantidad de protosilicato de fierro; son mui líquidas cuando están fundidas i mucho menos densas que la escoria de los hornos para minerales. Ya se sabe que a las dos se las vuelve a tratar para estraerles el cobre que contienen.

El eje azul, como se le encuentra ordinariamente, contiene de 50 a 60 por ciento de cobre.

#### Fundicion para eje blanco

Se emplea el mismo horno que en las dos operaciones precedentes.

Para hacer el plan superior se trabaja durante algunos dias el eje de primera concentracion por eje azul, ántes de pasar este último para eje blanco.

Como de costumbre se carga el eje azul en panes, tomando las precauciones ya indicadas para asegurar una tuesta conveniente. Se agregan a la carga las escorias de la fundicion por cobre negro i las del horno de refinacion. Estas últimas contienen una fuerte proporcion de óxido de cobre i constituyen un agente enérgico para la eliminacion del azufre. Por este motivo se oye a menudo decir en los establecimientos que estas escorias «hacen venir al cobre».

No se hace agregacion alguna de mineral rico.

Sin embargo, algunas veces se introducen ejes ricos importados, con la condicion de que al mismo tiempo sean suficientemente puros. Estos ejes son conocidos en el comercio bajo el nombre de *Copper Regulus*.

Se hacen dos operaciones en 24 horas.

La torrefaccion es mui lenta i se hace a la temperatura mas baja posible. Cuando el eje se ha hecho pastoso, se deja obrar durante algun tiempo la corriente de aire, i luego se da un golpe de fuego de corta duracion. Se baten de tiempo en tiempo las materias con un rastrillo, de modo que se renueven las superficies i se descubra el eje que se halla mas fluido que la escoria, al ménos en esta fase de la operacion. Cuando las materias están bien líquidas, se abre enteramente la puerta lateral que ha estado casi por completo cerrada durante la fusion. Se vuelve a empezar la tuesta.

La escoria está en cantidad relativamente pequeña i es ménos fusible que el eje, como ya lo hemos dicho. Aquella no cubre por completo la superficie de éste, i el obrero la rechaza de tiempo en tiempo con el rastrillo para esponer lo mas posible la superficie del eje a la accion del aire. Cuando la operacion avanza, el eje de color sombrío se cubre de nuevo de una capa delgada de materia de un color mucho mas claro. Bien pronto esta capa desaparece por la accion de la tuesta i el baño se torna brillante de empañado que era, i refleja perfectamente como en un espejo la imájen del rastrillo que se mueve en su superficie. I por la intensidad de la imájen reflejada el obrero juzga precisamente del punto en que se halla la operacion.

Cuando el eje ha alcanzado el grado que se desea, se cierra herméticamente la puerta lateral i se apura el fuego para llegar a la fusion completa de la carga.

Entónces se procede a la separacion de la escoria. Esta operacion es mas delicada que ántes, hallándose en pequeña cantidad la materia estéril. El trabajo se hace por dos obreros, de los cuales uno repele la escoria hácia adelante del horno, mientras que el otro la retira. Aquí se guian todavía por la propiedad que tiene el eje blanco de reflejar la luz, particularidad que no presenta la escoria. Cuando toda la superficie del baño refleja la imájen del rastrillo, entónces la escoria se ha separado completamente.

Se sangra entónces el eje sea en las zanjas con arena, sea como se hace en ciertos establecimientos, en los moldes de fundicion.

Nosotros hemos siempre usado las zanjas con arena i nunca hemos tenido inconvenientes en esta manera de proceder.

El eje blanco se presenta bajo dos variedades. La fractura del eje blanco, propiamente dicho, tiene mucho de parecido con la del plomo metálico. Presenta el mismo aspecto empañado i un color de todo punto semejante. No se encuentra en él cobre metálico. Esta primera variedad se obtiene en jeneral cuando se conduce la tuesta con prontitud i el eje azul es mui sulfurado, así como aquél se obtiene cuando se ha agregado al lecho de fusion para eje azul piritas ricas en cobre.

La segunda variedad tiene una fractura granada, mui brillante. Es mas blanca que la otra i presenta un brillo fuertemente metálico que comparariamos de buena gana al del antimonio puro. Ostenta numerosas cavidades entapizadas de hilos de cobre, i con frecuencia la superficie inferior de los panes, la que ha estado en contacto con la arena, tiene el color i el aspecto del cobre metálico. Esta apariencia se debe a la presencia de numerosos hilos de este metal que forman una especie de vegetacion que se le ha llamado musgo de cobre (*Copper moss*).

La superficie de los panes es apezonada i enteramente cubierta de pequeñas protuberancias; de aquí el nombre de *Pimple Cooper*, cobre en botones, que se le ha dado en el distrito a esta especie de eje.

El eje blanco, propiamente dicho, contiene cerca de 75 por ciento de cobre. La variedad granada contiene hasta 85 por ciento; esta última especie es la que hemos tratado siempre de producir.

Cuando las mezclas de minerales son convenientes i las dos operaciones que preceden la fundicion para eje blanco han sido dirigidas con cuidado, resulta siempre un eje bien purificado i no contiene sino mui poco de arsénico i antimonio.

Pero quedan todavía de 4 a 6 por ciento de fierro al estado de sulfuro, i una cantidad variable de níquel, segun los minerales empleados. El níquel es de difícil eliminacion. El cobalto, siempre en cantidad mucho menor que el níquel, parece de mas fácil escorificacion. Tal es, al ménos, la conclusion a que creemos poder arribar segun las observaciones que hemos hecho en este asunto.

La calidad del cobre dependerá, por consiguiente, en gran parte de la pureza del eje blanco.

Se puede afirmar que si las impurezas contenidas en los minerales tratados no han sido casi completamente separadas en las diversas fundiciones que acabamos de describir, será materialmente imposible obtener un metal que satisfaga las exigencias del comercio. La afinacion mejor dispuesta es impotente para purificar el cobre negro cuando éste contiene una proporcion notable de arsénico i antimonio.

Con insistencia hemos tratado de advertir que, a partir de la fundicion para eje bronce, la purificacion se hace mas i mas difícil i mas lenta. Con efecto, en cada operacion las impurezas se diseminan en una masa mas grande de materia proporcionalmente a su propio peso, i el azufre, que es el elemento principal de su eliminacion, disminuye de fusion en fusion.

#### Fundicion para cobre negro

El horno que se emplea es del mismo tipo que los precedentes. Su construccion debe ser, sin embargo, mas atendida i las armaduras mas sólidas, atendiendo a la carga mas considerable que ha de contener.

Se trabaja sobre un plan nuevo el eje blanco durante ocho horas por lo ménos. Cuando se ensaya elaborar cobre negro en un plan nuevo sin tomar esta precaucion, hai peligro de perder mucho cobre por absorcion de la arena del plan. Este rinde la carga en marcha mui onerosa. El metal, por su gran densidad puede traspasar el plan todavía no bien sólido i poco adherido a los piés derechos del horno. En este caso, el plan entero se solevanta i no queda otro recurso que retirarlo en trozos i hacer con estos uno nuevo.

Se calcula la carga del horno para obtener sangrías de 4,000 kilógramos. El eje blanco se amolda en panes bastante delgados para facilitar su introduccion en el horno; i conviene apilarlos de modo que intercepten bastante el tiro del horno. El fuego es entónces ménos violento i la fusion se verifica con toda la lentitud deseable, gracias al calor que irradian las paredes. Los obreros diestros llegan a hacer tocar con la bóveda los trozos de eje. La operacion dura 24 horas i consiste en una serie de fusiones i de enfriamientos alternativos del eje.

Se comienza, como en las operaciones precedentes, por fundir la materia gota a gota bajo la accion de la corriente de aire, manteniendo la temperatura lo mas baja posible. Toda la carga se estiende sobre el plan del horno, i como el aire que se introduce por la puerta lateral mantiene enfriado considerablemente a aquel, el eje se coagula por partes.

Se deja continuar la oxidacion durante algun tiempo i se cierra entónces parcialmente la puerta lateral para fundir la carga.

Esta es en este momento una mezcla de sulfuro, de óxido i de cobre reducido. El fierro es casi completamente escorificado.

Durante la fusion, el sulfuro i el óxido de cobre reaccionan el uno sobre el otro. El ácido sulfuroso anhidro se desprende i una parte del cobre se separa. Cuando la fusion está terminada, se abre de nuevo la puerta lateral i se emprende otra vez la torrefaccion.

Al cabo de diez a once horas de trabajo, durante las cuales las tuestas i las fusiones alternativas habrán sido mas o ménos numerosas segun la riqueza del eje blanco, se cierra enteramente la puerta lateral i se llevan las materias a una gran liquidez. Se estraie entónces la escoria por la parte anterior, haciendo el trabajo como se ha dicho respecto del eje blanco.

La escoria ademas se halla en pequeña cantidad, el eje blanco no contiene sino poco fierro i la carga ha sido hecha *sin* adiccion de escorias. Es poco fusible i flota en cuajarones sobre la superficie del baño.

Habiendo sido separada toda la escoria, se coloca en su lugar la puerta de trabajo i se la cierra herméticamente.

La materia fundida que queda en el horno se compone de dos capas superpuestas por órden de densidad. Sobre el plan se encuentra el cobre separado al estado metálico, i sobre él una capa mas o ménos espesa de sulfuro de cobre mui líquido, vista la alta temperatura a la cual se ha conducido el horno.

Se deja la puerta lateral a medio abrir i se bate de cuando en cuando la carga. Se arregla la temperatura del horno de modo que no se coagule la materia, evitando no obstante darle demasiado fuego. Se juzga de la temperatura por el aspecto de las materias en los alrededores de la puerta. La corriente de aire frio produce a la entrada aglomeraciones de materias pastosas. Si el horno se enfria demasiado, estas masas aumentan; se cierra entónces un poco mas la puerta para fundirlas parcialmente.

Paseando de tiempo en tiempo el rastrillo por la superficie del baño, el obrero se asegura del espesor que puede todavía tener la capa de sulfuro.

Cuando éste se adelgaza, a tal punto que el rastrillo descubre el cobre metálico, se activa un poco el fuego. Pronto la tuesta que se hace sobre toda la superficie del baño, cesa a los alrededores de la puerta lateral; i allí se advierte la ausencia de movimiento de la masa en este lugar. El desprendimiento de ácido sulfuroso anhídrido es a veces tan vivo, durante la tuesta, que la materia parece estar en ebullición, i se percibe un zumbido semejante al del agua hirviendo.

Cuando las materias están en fusión tranquila, en las cercanías de la puerta, se remueve bien la carga con el rastrillo para renovar las superficies. Al cabo de una hora casi a partir de este momento, toda la masa queda tranquila i el baño, ligeramente enfriado, se cubre de nuevo de una película de óxido i se torna descolorido.

Este es el signo de que la operación ha terminado. Es bueno sin embargo efectuar un último braceaje con el rastrillo a fin de introducir en el baño una cierta cantidad de óxido. Cuando en seguida se dá golpe de fuego, a fin de obtener la liquidez conveniente para la sangría, este óxido reaccionará sobre el sulfuro que podía existir todavía en disolución en el cobre i eliminará así el azufre.

Se coloca en su lugar la puerta lateral i se la tapa herméticamente. Se pone la carga a una temperatura elevada que se mantiene cerca de media hora; entónces se verifica la sangría en zanjas profundas con arena.

Los panes de cobre negro pesan cerca de 200 kilogramos. Se les hace bastante gruesos para evitar en lo posible la oxidación en la fusión que precede a la afinación.

El cobre negro de buena calidad corre tranquilamente en las zanjas con arena. Presenta un color verde muy pronunciado i debe ser muy líquido. El metal no debe estravasarse durante el enfriamiento. Esto indicaría que tiene todavía sulfuro no reducido.

Cuando eso sucede i la superficie de los panes se ha coagulado, el cobre todavía líquido en el interior rompe la corteza i se precipita afuera hirviendo. Conviene evitar quede en el metal una cantidad de azufre suficiente para producir este fenómeno.

Esta es la razón por la cual es bueno tomar la precaución indicada mas arriba i de batir la masa, bajo la corriente de aire, cuando la tuesta visible ha cesado.

Tan pronto como el cobre se deposita, conviene apresurarse a separar los panes unos de otros.

Cuando el metal se halla todavía al rojo claro, la separación es fácil. Si se ha dejado enfriar demasiado el cobre, la operación se hace muy laboriosa i conviene recurrir al pico i al martillo.

El cobre negro, amoldado en panes es de color rojo de ladrillo, oscuro en la superficie. Se presenta fuertemente apezonado i el metal lleno de venteaduras o huecos sobre todo en la parte superior donde está cubierto de ampollas. De aquí el nombre de *Blister Copper*, cobre de ampollas, que se le dá en Inglaterra.

La fractura del metal varía mucho: a veces es granuda, a veces fibrosa. Esto depende en mucho de la calidad de los minerales i sobre todo de la manera cómo ha sido conducida la fundición para cobre negro. Se le encuentra, cuando el cobre no ha sido completamente purgado de azufre, pequeñas cavidades esféricas cuyo interior tiene un color amarillo de oro i es muy brillante. Estas cavidades se encuentran siempre en los lingotes de cobre negro que se estrava en el momento de la sangría.

El contenido de cobre varía de 98 a 99 por ciento en los casos favorables.

Durante la fundición por cobre negro se elimina muy poco de arsénico i de antimonio. En efecto, los análisis que hemos hecho de esta materia han dado cifras muy poco inferiores para el cobre negro a las encontradas para el eje blanco que habia servido para su preparación.

Esto confirma lo que habíamos dicho de esta materia hablando del eje blanco.

Ya estamos en posesión del metal, pero antes de describir la afinación que debe quitar los últimos restos de impurezas, creemos útil recalcar

tanto sobre la importancia de cada operación relativamente a las otras, cuanto sobre el número de hornos.

Un establecimiento compuesto de diez hornos para minerales, cuatro hornos para la fundición de primera concentración, cuatro para la fundición para eje azul, cuatro para la fundición por eje blanco i dos para fundición por cobre negro, puede producir, con un horno de refinación, por semana, de cuarenta a cincuenta toneladas de cobre en lingotes o en planchas, con la condición, sin embargo, de que se tenga disponible mineral rico para agregar a la segunda i a la tercera operación.

### Afinación

Estamos ya en la última operación del tratamiento, en la que debe entregar el producto bajo su forma comercial, sea en barra para la preparación del latón i del metal de Müntz, sea en planchas para el estirado.

La afinación del cobre es una operación muy delicada. Con efecto, el cobre en refinado es de tan mala calidad como la de aquel cuya purificación no ha sido bastante completa. Es difícil calcular el momento en que se ha de parar la operación, i el menor estravío, en un sentido u en otro, dá un metal de calidad inferior sobre todo para el estirado.

Antes de pasar a la descripción del procedimiento propiamente dicho, vamos a esponer lacómicamente los principios en que se basa la eliminación de las pequeñas cantidades de cuerpos extraños que contiene siempre el cobre negro.

Como lo hemos dicho mas arriba, el cobre negro puede contener hasta 99 por ciento de cobre puro. El contenido varía por regla jeneral entre este límite i 96 por ciento para los casos menos favorables.

Las impurezas consisten en hierro, níquel, arsénico, antimonio i algunas veces estaño.

Los metales i metaloides que acompañan el cobre dan nacimiento a óxidos mucho mas estables que el óxido de cobre. Una vez producidos estos óxidos, no hai sino temer que las influencias reductoras, que son una necesidad de la operación, puedan reducirlos al estado metálico permitiendo así que las impurezas se unan de nuevo al cobre.

Por otra parte, a la temperatura a la cual se practica la operación, los metales extraños son fácilmente escorificados en presencia del óxido de cobre. Este les cede el oxígeno quedando así reducido al estado metálico.

Si pues se somete el cobre fundido a la acción del aire, se produce el óxido que se disuelve en el metal.

Estando de este modo el oxígeno en contacto con los cuerpos extraños, molécula a molécula, no tardan aquellos en ser escorificados.

Pero para llegar a este resultado, habrá evidentemente que resignarse a la formación de un exceso de óxido de cobre, a fin de estar seguros de la escorificación completa de las impurezas.

El arsénico, sin embargo, resiste a esta acción i hai necesidad, para eliminarlo, de ocurrir a otro medio que describiremos al hablar de la manera de operar.

Por otra parte, cuando el cobre contiene una cierta cantidad de óxido de cobre, pierde toda maleabilidad i es impropio para los usos industriales.

Conviene, pues, separar el exceso de óxido i, como hemos dicho, esto se puede hacer sin que las impurezas vuelvan a entrar de nuevo en el metal.

Se sabe que el óxido de cobre es de facilísima reducción. El óxido de carbono, el carbono sólido i los hidrocarburos de la destilación de maderas, son los diversos reactivos que se emplean en la práctica para desoxidar el metal.

El cobre presenta una particularidad. Cuando se prolonga la acción de los reductivos carburados sobre este metal en fusión, el óxido desparece poco a poco, i el cobre se hace mas i mas maleable. La maleabilidad alcanza luego un máximo i el metal enfriado presenta entónces la

fractura característica de color rosado, en fibras sedosas.

A partir de este momento, continuando el carbono su acción, la fractura en frío adquiere un tinte amarillento. La maleabilidad desaparece completamente i el cobre se torna frágil. La fractura es gruesa, semi-cristalina i parece impregnada de un barniz trasparente.

Volveremos mas tarde sobre este estado particular del metal que es entónces muy refinado.

El horno de afinar es de dimensiones mas reducidas que los otros. El plan tiene 12 piés de largo sobre ocho piés en su mayor ancho. Aquí hai todavía dos puertas de las cuales una, situada bajo el suelo tiene 12 pulgadas por 12. La reja tiene 4 piés por lado i se halla a 4 piés bajo la fase superior del hogar. El horno está reforzado en todas sus paredes con espesas cuñas fundidas, sostenidas por rieles i tirantes de fierro muy sólidos. Esto es necesario a causa del peso considerable de la carga.

El plan inferior es de arena i debe estar bien saturado de escoria del horno para eje blanco.

Como el asentamiento del plan superior es una operación de difícil éxito, entraremos en algunos detalles.

Se debe tener mucho cuidado en la elección de la arena. Esta materia debe estar absolutamente exenta de partículas calcáreas o arcillosas. Conviene emplear la sílice lo mas pura posible.

Se estiende la arena sobre el plan inferior, suficientemente enfriado, i se la seca desde luego a un calor suave; se la lleva gradualmente al rojo oscuro i se la calcina de suerte que se quemen las materias orgánicas. Hecho esto, se la aplana con el rastrillo i se la levanta ligeramente del lado del hogar i las paredes del horno. El plan debe de tener un declive bastante pronunciado del hogar a la parte delantera i debe ser al mismo tiempo suficientemente cóncavo en el sentido perpendicular del eje del horno, para que todo el metal corra hácia la puerta de trabajo cuando se descargue el horno.

En el plan, delante de la puerta de trabajo, se abre una cuenca de 8 a 10 pulgadas de profundidad, cuenca que sirve de vasija para los cucharones con los cuales se hace la sangría. Se le dá un diámetro de 18 pulgadas de alto por 10 de fondo. Este hoyo se hace con el canto de un cucharón bien calentado, i cuando se tiene alguna costumbre no hai dificultad en evitar que la arena se desplome. En esta circunstancia hemos hecho mezclar un poco de arcilla de Dinas con arena en la parte anterior. El resultado ha sido muy favorable en el sentido de que la vasija se ha conservado intacta durante un servicio bastante prolongado.

Un plan bien hecho debe de ser perfectamente compacto i no presentar depresiones locales.

Estando la arena convenientemente dispuesta i la vasija terminada, se dispone hácia la puerta lateral un pequeño plano inclinado que facilita mucho la introducción de las barras de cobre negro.

Habiéndose tapado bien todas las aberturas, se aviva entónces el fuego hasta la mas alta temperatura posible, la cual se mantiene durante 5 a 6 horas. Se asegura entónces de que el plan está bien compacto i de que presenta una superficie unida i resistente. Hai que notar que en jeneral las aristas del plan están un poco separadas de la albañilería por efecto de la contracción esperimentada por la arena.

Se le carga entónces con virutas de cobre i con cobre negro hasta introducir cerca de una tonelada i media. Se funde todo rápidamente. Si la inclinación del plan hácia adelante no es bastante acentuada, el metal fundido volverá a cubrir la mayor parte de aquel. Se arroja, valiéndose de un rastrillo, el cobre fundido por todas partes del plan i sobre los piés derechos para hacerlo penetrar en todas las grietas. Así mismo se bate el metal cada media hora para que el plan lo absorba en la mayor cantidad posible. Al cabo de cuatro a cinco horas se retira con el cucharón lo que queda del metal, se deja que la temperatura baje notablemente i se entrea la puerta del costado para oxidar parcialmente el metal que

existe en los poros del plan. Así se forma un poco de silicato de cobre que hará el plan mas impermeable.

Sin embargo, no se puede esperar que el plan deje de absorber completamente el metal en las cargas que siguen. En todo caso, habrá certeza de que si la operacion ha sido conducida como acabamos de decir, los accidentes de levantamiento del plan superior serán en mucho disminuidos, que es, con efecto, el peligro mayor.

Sucede frecuentemente que un plan recién colocado se levanta la primera vez que se le usa, i el cobre penetra debajo. Cuando esto acontece hai una pérdida considerable de cobre, sin contar las dificultades que se experimentan para retirar los restos del plan defectuoso. Es conveniente sacar con el cucharon el metal que se pueda, destrozando el plan a golpes de barreta, extraer los fragmentos i principiar de nuevo toda la operacion que acabamos de describir. Se comprende fácilmente que no es posible recobrar todo el metal de la carga. Una parte será absorbida por el plan inferior. Además de esto, hai necesidad de refundir en los hornos de eje toda la arena que compone el plan destruido, i soportar, en consecuencia, las pérdidas inevitables en la escoria, sin contar la pérdida bastante considerable del tratamiento, siendo la materia en extremo refractaria.

Estuvimos obligados a rehacer un plan de horno de afinacion, i el procedimiento indicado mas arriba nos dió éxito completo.

Las primeras cargas que se trabajan en un plan nuevo deben ser relativamente pequeñas. Con efecto, la primera carga sobre todo es de mui difícil conduccion, a causa de la cantidad considerable de sílice con la cual el metal se ha puesto en contacto. Despues de algunas operaciones, el plan se guarnece de silicato de cobre i la afinacion se hace mucho mas fácil.

Mas aun, siendo un plan nuevo mui poroso, la absorcion será tanto mas fuerte cuanto la carga sea mas considerable. Esto es evidente i tiene su causa en la mayor presion que soporta el plan.

Se puede calcular que, comprendiendo en aquella el cobre destinado a la primera saturacion, de la que hemos hablado mas arriba, el plan absorberá de  $2\frac{1}{2}$  a 3 toneladas de metal en las cuatro primeras cargas.

Aconsejamos, para comenzar, se emplee una carga de 6 toneladas como máximo. Se aumenta una tonelada en cada carga consecutiva, hasta que se llegue a la carga completa que es de 10 toneladas para las dimensiones dadas.

Como en la afinacion los menores detalles tienen importancia, supondremos el horno descargado i frio i pasaremos en revista toda la serie de operaciones.

Se colocan sobre la reja gruesos pedazos de escoria (cagafierro) en un espesor de 20 a 25 centímetros i se ponen en ese lugar leñas, maderas i, en fin, carbon inflamado. Cuando el fuego ha prendido bien, se continúa la carga poco a poco i con frecuencia hasta que el hogar quede repleto. Se deja sin embargo la tronera abierta.

La puerta del suelo se cierra parcialmente con una losa i la puerta de trabajo se quita. El tiro es entonces mui débil i la temperatura sube con lentitud; si esta fuera absolutamente seca se abrirían hendiduras en el plan o bien se maltrataría la albañilería de la bóveda. Cuando la parte de la bóveda situada detras del puente llega al rojo, se activa poco a poco el tiro i se continúa apurando el fuego lentamente hasta que todo el recinto del horno llegue al rojo claro. Se mantiene esta temperatura durante dos o tres horas, a fin de hacer penetrar profundamente el calor en el plan. Hai necesidad de 24 horas por lo ménos para conducir un horno a la temperatura conveniente i esto todavía admitiendo que no ha sufrido reparación de importancia.

Si tiene partes frescas de albañilería es necesario proceder mucho mas lentamente.

Mientras se caldea el horno se ocupan de preparar la parte delantera. Cuando el horno ha de recibir una carga completa, es necesario hacer un dique en la puerta de trabajo. Se coloca, es cierto, dar al plan una profundidad

suficiente para hacer este dique inútil, pero entonces la estracion de la sangría se hará mui penosa para los obreros, hácia el fin de la operacion. Cuando el nivel del metal descende bajo del taco de la parte anterior, se quita el dique que está compuesto de barras de hierro, guarnecidas de arcilla refractaria silicosa i sostenidas por cuñas introducidas entre el taco i los puntales. Igualmente se guarnece de arcilla la cara anterior de la vasija. Esta es la parte del horno que se deteriora mas rápidamente, como tambien la que se repara antes de cada operacion. Cuando el horno está suficientemente caldeado, se introduce el cobre negro.

Desde luego se estienden sobre el plan tres o cuatro paladas de carbon menudo o cijo. Las barras se apilan entonces juntándolas unas con otras lo mas que se pueda. Se estiende sobre la superficie de ellas carbon menudo, se cierra herméticamente la puerta lateral, pero dejando abierta la puerta de trabajo. La carga toma poco a poco la temperatura del horno i cuando comienzan a fundirse las barras situadas cerca del hogar, se coloca en su lugar la puerta de trabajo i se activa el fuego. Hai que advertir que al principio de la fusion adquieren las barras mas calientes cierto brillo causado por una pequeña cantidad de óxido fundido que vuelve a cubrir su superficie como con un barniz.

Se mantiene un fuego moderado hasta que todo el plan quede cubierto de metal fundido. Es preciso igualmente tener cuidado de que no penetre aire por el fogon durante la fusion. Los hornos para cobre, como tambien los para pudler, carecen de puerta de caldar; pues se obstruye ésta con carbon molido i en trozos.

Hai necesidad de cinco a seis horas de fuego para fundir la carga, segun la calidad del carbon i el tiro de que se dispone.

Se necesita para la afinacion, de hulla seca de larga llama, que relativamente dé poca escoria i que se quemie con facilidad. Volveremos a tratar de este punto que es de grande importancia.

Cuando parece que el cobre está bien fundido, se raspa el plan con un rastrillo para estar seguros de que no queda metal pastoso adherido al fondo. Es necesario todavía examinar si el baño tiene una temperatura suficiente. Para esto se sumerge en el metal un cucharon de sangrar barnizado con una capa de arcilla; si el cobre que se fija desde luego en el cucharon tiene dificultad para volverse a fundir, es porque el cobre está demasiado frio. Es conveniente aumentar el calor. Si, por el contrario, el cucharon se despoja fácilmente del cobre, se procede a la separacion de las escorias, lo que se hace con el rastrillo.

Es indispensable que la superficie del baño esté bien limpia. Un medio excelente para obtener este resultado consiste en arrojar algunas paladas de cenizas sobre el metal. Estas cenizas secan la escoria i la hacen de fácil separacion.

Se abre entonces la puerta lateral i aquí todavía es conveniente guiarse con arreglo al tiro del horno. Si este es enérgico se podrá levantar la mitad de la puerta sin correr el riesgo de enfriar demasiado el baño. Con un tiro mas débil se deberá disminuir la abertura, i en ciertos casos determinados, con una chimenea poco elevada, hai forzosamente que contentarse con introducir el aire por dos pequeñas aberturas practicadas en la bóveda encima del hogar. Es evidente que la oxidacion marchará con tanta mayor rapidez cuanto mas grande se pueda hacer la abertura. Pero, como hemos dicho, el cobre debe ser mantenido en perfecta liquidez.

A fin de poner todas las partes de la carga en contacto con el oxígeno de la atmósfera, será preciso agitarla enérgicamente, para lo cual se introduce en el baño un trozo verde de árbol. Las maderas duras son las mejores. Se coloca en la parte delantera del horno una gruesa barra de hierro, sostenida por dos garfios embutidos en la albañilería, de cada lado de la puerta de trabajo, de modo que al levantar el tronco de árbol, este se apoye contra la barra i sea forzado a sumerjirse. Cuando la punta del tronco toca el plan, se le mantiene en esta posicion por medio de un bastidor de madera, cubierto de planchas coloca-

das en su estremidad. Este bastidor sirve al mismo tiempo para proteger a los obreros contra las gotitas de metal lanzadas por la puerta de trabajo.

El metal es proyectado violentamente contra la bóveda i las paredes del horno, i la oxidacion marcha con bastante rapidez. Cuando el metal está mas o ménos impuro, o cuando el débil tiro del horno no permite abrir la puerta lateral, se acelera la escorificacion de las impurezas arrojando a la superficie del baño algunos puñados de nitrato de soda. Hemos usado siempre este producto, no solo para ganar tiempo, sino porque hemos observado que la calidad del metal se mejora con ello.

En ciertos establecimientos emplean con el mismo fin una mezcla de partes iguales de cal apagada i de nitrato de soda.

Al principio de la operacion el cobre presenta un hermoso tinte amarillo de oro i refleja los objetos

Conforme la oxidacion avanza i se disuelve mayor cantidad de óxido de cobre, el baño se torna mas i mas descolorido i concluye por adquirir el aspecto del aceite. No refleja sino débilmente la luz i el tinte amarillo ha desaparecido completamente.

A medida que el tronco de árbol se consume se le introduce en el horno, i cuando está mui corto se le reemplaza por otro i así se sigue hasta que la oxidacion sea suficiente.

De tiempo en tiempo el refinador saca una muestra del metal, valiéndose de una pequeña cuchara que tiene cerca de 5 centímetros de diámetro por 1 de profundidad i 2 centímetros de grueso.

La muestra se desprende rápidamente de la cuchara i enfriándose en el agua se la quiebra en fragmentos. Las primeras muestras presentan una textura fibrosa bastante suelta i de cierta tenacidad. A medida que el cobre disuelve mas óxido, el grano se torna mas fino. El color, desde luego claro, se oscurece i tira a rojo; el lustre metálico desaparece. En fin, el metal se hace mui quebradizo.

Cuando se tiene costumbre de operar no es necesario hacer un gran número de ensayes; basta guiarse por el aspecto del baño i contentarse con una o dos muestras de ensayes hácia el fin de la operacion.

Se ven formarse en algunos sitios de la superficie del baño pequeñas manchas de óxido que desaparecen rápidamente al disolverse en el metal.

Bien pronto estas manchas se hacen mas numerosas, desaparecen con mas lentitud i concluyen por cubrir toda la superficie, hasta que se retira el tronco de árbol. El cobre está entonces saturado de óxido i la fractura de una muestra presenta el color rojo de ladrillo característico.

Es mucho mas fácil llevar a buen fin esta primera parte de la afinacion cuando el tiro del horno permite abrir la puerta lateral. Entonces se puede con mas comodidad notar los progresos de la oxidacion. Si la puerta del lado debe permanecer cerrada es forzoso proceder haciendo ensayes, guiándose al mismo tiempo por el conocimiento de la naturaleza del cobre negro que se tiene que tratar.

Las impurezas se reúnen en la superficie del baño en forma de escoria mui líquida por la cantidad considerable de óxido de cobre que contienen. Debe admitirse, hablando comercialmente, que el metal está en este momento completamente purificado de metales extraños. Restan, sin embargo, una pequeña cantidad de arsénico i óxido de cobre en exceso.

Se secan las escorias con cenizas i se las retira completamente por temor de que se mezclen al metal durante la sangría. Se introduce por la puerta lateral una rama de árbol por medio de la cual se espuma la superficie del baño i se rechaza la escoria hácia la puerta de trabajo.

El metal se enfria mucho durante todas estas operaciones, i puede suceder que la temperatura baje al extremo de hacer al cobre de difícil refinacion.

Despues de haber arrojado sobre el metal un tronco de leña destinado a impedir que la oxidacion continúe, se cierran herméticamente todas

las aberturas. Por muy bien construido que pueda ser el horno siempre existen hendiduras por las cuales el aire llega al metal.

Se dá un golpe de fuego de 10 a 20 minutos segun la calidad del carbon i la intensidad del tiro. Los obreros aprovechan este momento para picar la reja i volver a cargar el hogar.

Durante el resto de la operacion se debe tocar el fuego lo ménos posible. Se tendrá cuidado solamente de que la tronera esté constantemente obstruida a fin de evitar que penetre el aire.

Ademas, estando abierta la puerta de trabajo, durante la sangría, el tiro es débil i el combustible se consume lentamente.

Por esto se ve cuán necesario es tener un combustible que, quemándose fácilmente, se escorifique poco, a fin de que no presente sino una resistencia relativamente débil al paso del aire atraído por la chimenea.

Conviene acumular en el metal, en las paredes i el plan del horno una cantidad de calor suficiente para mantener, con la ayuda del hogar, el baño fluido durante todo el resto de la operacion.

La afinacion o periodo de oxidacion no consigue extraer al metal la totalidad de arsénico que contiene. El óxido de plomo dá mejores resultados i obra de un modo mas enérgico. Al mismo tiempo diremos que cuando el cobre contiene una cantidad notable de arsénico, es casi imposible eliminarlo enteramente.

Se agrega al cobre una cantidad de plomo igual a 1 i medio por ciento de peso de la carga; se coloca el trozo de plomo pesado en una pala provista de un largo mango; se pasea la pala sobre la superficie del cobre i el plomo cae gota a gota, teniéndose tambien cuidado de repartirlo lo mas regularmente posible. Es necesario tener mucho cuidado de que el trozo de plomo no caiga de la pala. Se formaria en el sitio de la caída una aleacion rica en plomo que podria deteriorar enérgicamente el plan i tambien perforarlo en el caso mas desfavorable. Si este accidente sucede, es preciso tratar inmediatamente de retirar el trozo del plomo con un rastrillo, i si eso no es ya posible, batir con vigor el metal para diseminar la aleacion en el baño antes de que pueda atacar el plan.

Es conveniente entretanto poner en contacto con el cobre el reductivo que debe separar el oxígeno del óxido de cobre. Antiguamente se servian tan solo de carbon de leña. Nosotros preferimos la hulla crasa cuando es posible procurársela suficientemente exenta del azufre. El carbon elegido debe contener pocas cenizas, a fin de que no manche el metal al dar la escoria i debe permanecer seco bajo la accion del calor. Un carbon abundante en cenizas no sirve.

La antracita parece que dá buenos resultados. No hemos tenido nunca ocasion de ensayarla.

Se arroja sobre el metal cuatro o cinco paladas de carbon en trozos i se introduce una rama verde de árbol la cual, cuando se ha quemado, se reemplaza con otra i así se sigue hasta que el cobre ha alcanzado el punto deseado.

Después de la combustion de la primera rama, se saca una muestra para asegurarse del estado del metal; i por el aspecto de esta primera prueba se calcula el número de ramas que hai que emplear. Esta indicacion es útil, pues no hai peligro entónces de tomar los ensayos a intervalos demasiado largos i de pasarse del final de la operacion. Hai necesidad de cierta costumbre para juzgar con seguridad del grado de afinacion producido por la primera rama. Es conveniente fijar la atencion en la aparicion de la fibra en la fractura. El color es ciertamente un buen indicio, pero no siempre se le puede usar. En invierno, cuando se afina de madrugada, hai precision de usar luz artificial cuya llama mas o ménos coloreada de amarillo altera completamente el tinte del cobre.

Creemos de mucha utilidad dar algunas indicaciones sobre la manera cómo conviene quebrar el pedazo destinado al ensaye.

El cobre sangrado en barras no presenta uniformemente la textura sedosa tantas veces descrita. Cuando se quiebra una barra se nota que la fibra sedosa no se presenta mas que en la parte de la fractura donde el metal ha sido rechazado

al doblarse. El metal laminado, por el contrario, presenta admirablemente en toda la superficie de la fractura la textura en cuestion.

Conviene por consiguiente tratar de producir en el centro de la pieza que se va ensayar un regolfamiento. El trozo de metal que debe servir de pieza de ensaye tiene una forma lenticular sensiblemente plano-convexa. Se le aprieta en el torno, la fase plana hácia el operador, de modo que esté sostenida un poco debajo del centro. Se le golpea verticalmente con el martillo. El metal se encorva todo al ser lijamente aplastado. Cuando esté poco mas o ménos doblado en ángulo recto, se le saca i se le vuelve a colocar entre las bocas del torno que se aprieta suavemente para poner las dos mitades del disco en contacto. Procediendo siempre de esta manera, habrá seguridad de hacer aparecer la fibra si existe, i las pruebas sucesivas de ensaye serán comparables entre ellas.

Las primeras muestras se rompen con facilidad.

Poco a poco el metal se doblega mas ántes de quebrarse i, a medida que se aproxima el fin de la operacion disminuye la dilatacion de la fractura.

Al final no se tiene mas que una simple hendidura i tambien, si el metal es de buena calidad, el pedazo puede ser plegado sin quedar acanalado.

Cuando se ha obtenido este resultado se hace retirar inmediatamente la rama i hai que prepararse para la sangría.

El aspecto del cobre fundido en el horno se modifica notablemente a medida que la refinacion progresa. Así como hemos dicho mas arriba, el cobre *afinado* tiene una apariencia oleajinosa i refleja poco la luz. Durante la afinacion la superficie se aclara haciéndose mas i mas brillante i el color de un amarillo verdoso adquiere el matiz propio del cobre puro.

El cobre se cuele, sea en placas para la laminacion, sea en barras para la preparacion del metal de Müntz i otras aleaciones comerciales.

La barra comercial de Inglaterra pesa de 15 a 18 libras, i hai costumbre de sesgarla en su parte inferior a fin de facilitar la fractura.

Durante largo tiempo se han servido de moldes fundidos, que son de pésimo uso, porque sometidos a cambios bruscos de temperatura, no tardan en abrirse i en quedar fuera de servicio.

Hoy se emplean casi universalmente moldes de cobre rojo, que tienen doble ventaja: duran mucho mas tiempo i despues, cuando quedan fuera de servicio, se les arroja simplemente en el horno i se cuelean de nuevo.

El molde se monta en una corredera fundida provista de una muesca en cada lado; i espigas fundidas con el molde se introducen en esas muescas.

La corredera se suspende por un eje encima de una barca de palastro, sobre el borde de la cual aquella se apoya en una de sus estremidades. Haciendo jirar el aparato en torno del eje por medio de una palanca se puede arrojar en el agua la barra solidificada. Un fierro angulado (doblado) remachado a la pared del barco impide al molde dar mas de media vuelta. Luego que se saca la barra del molde, se coloca la rielera en su lugar i se le hace jirar a la inversa.

Para un horno de diez toneladas hai cuatro barcas conduciendo ocho rieleras cada una. Estas barcas se disponen delante del horno dos de cada lado del eje longitudinal. Un cañon conduce agua en abundancia, derramándose el exceso por los bordes. Conviene que el agua de las barcas no se caliente mucho, porque la barra debe ser enfriada muy rápidamente, si se le quiere dar un color que satisfaga las exigencias del comercio.

La sangría se hace con cucharones de fierro soldados a un mango de seis piés de largo. Tienen las dimensiones necesarias para contener el metal suficiente para la formacion de una barra. Se les da una capa de arcilla hecha papilla clara i se les seca lentamente. En el momento de usarlos, se les pone al rojo, ya en la tronera del horno, ya en uno de los hornos vecinos.

Los obreros resguardan su mano derecha con

un saco de lienzo mojado, que cubre todo el antebrazo i lo sostiene con un cordón que se pasan en torno del cuello.

El personal de un horno de afinacion consta, a mas del maestro afinador, de los siguientes:

Un obrero principal, que es ayudado por tres hombres en la maniobra de los cucharones;

Dos peones, de los cuales uno saca las barras del molde, mientras que el otro las retira de los barcos i las carga en los carretones.

El trabajo se hace a tanto la tonelada. De esta manera los obreros se ven interesados a operar lo mas rápidamente posible. Se trata no solamente de conducir el metal hasta el punto requerido, sino tambien de impedir o que vuelva a oxidarse o a superafinarse.

Es evidente que mientras mas pronto se vácia el horno tanto ménos habrá que temer variaciones en la calidad del metal.

Mientras se verifica la sangría, el maestro refinador debe vijilar atentamente la marcha del horno. Estando abierta la puerta de trabajo i el tiro muy debilitado, el carbon se consume poco durante esta fase de la operacion. Conviene evitar vuelva a entrar aire por el hogar i tapar la tronera con cijo cuando quiera destruirse.

El aspecto de las barras da todavía preciosas indicaciones para la conduccion de la operacion.

En efecto, cuando el metal está bien afinado, la superficie de la barra es plana i presenta despues del enfriamiento una reticulacion regular i un color azul violáceo. Este matiz lo da una pequeña cantidad de óxido de cobre que se produce durante el enfriamiento. La capa de óxido es brillante.

Si el cobre llega a oxidarse, la superficie se hace cóncava i se ahonda tanto mas cuanto mayor es la cantidad de óxido disuelto. La capa de óxido toma un color azul mas o ménos oscuro i se empaña.

Si por el contrario, el punto de detencion ha sido sobrepasado, la superficie se hace convexa i el barniz se torna rojo oscuro.

Cuando el cobre es superafinado, se constatan durante el enfriamiento los fenómenos siguientes:

Al momento de fijarse el metal en la rielera, la superficie de la barra adquiere una convexidad muy pronunciada. La superficie se horada casi al mismo instante i se produce un fenómeno análogo al (rochage) de la plata. El metal todavía líquido en el interior de la barra se extravasa i forma una especie de vejacion en la superficie. Al mismo tiempo el oído percibe un zumbido causado por el desprendimiento de un gas que habia disuelto en el metal.

Se sabe perfectamente hoy que el cobre fundido posee la propiedad de absorber óxido de carbono i que este gas es puesto de nuevo en libertad en el momento de solidificarse el metal. Durante largo tiempo se ha creído que el cobre superafinado tenia en disolucion un carburo de cobre que le quitaba su maleabilidad i le comunicaba el color amarillo característico.

Nos hemos convencido que este estado del metal es debido simplemente al óxido de carbono disuelto.

A esta manera de ver nos conduce la observacion de los hechos siguientes:

Cuando el cobre fundido se superafina, se nota que el metal toma, en las cercanías de la puerta de trabajo, un aspecto diferente del resto de la superficie. Parece estar en ebullicion i se distingue perfectamente el silbido que produce un desprendimiento de gas.

El aire interior, atraído por la chimenea pasa encima de la parte del baño situado bajo el suelo (le rampant). El oxígeno produce una pequeña cantidad de óxido de cobre que, disolviéndose se inmediatamente en el metal, quema el óxido de carbono disuelto, i éste se desprende al escape de ácido carbónico anhídrido.

(Continuará.)

tisfacer las necesidades i las aspiraciones de gran número de industriales, pero no insiste en su manera de ver ni quiere estrechar los límites de la enseñanza que el estado está dispuesto a dar en las escuelas que van a fundarse en Atacama i Coquimbo. A juicio del Directorio las ventajas que reportará al país la inmediata plantación de estas escuelas son superiores a cualquiera observación de detalle que pudiera hacerse sobre la extensión i distribución de los estudios, i en consecuencia estima debe llevarse a efecto el proyecto que ha formulado el señor rector del liceo de Copiapó si así US. lo tiene a bien.

Dios guarde a US.

ADOLFO EASTMAN,  
Presidente.

Francisco Gandarillas,  
Secretario.

Al señor Ministro de la guerra.

*Plan de estudios para las escuelas prácticas de explotación i mensura de minas*

El curso durará dos años, en la forma siguiente:

*Primer año.*—Aritmética práctica i contabilidad de minas, formación de estados, etc.

Nociones elementales de geometría i trigonometría aplicables al levantamiento gráfico de planos de minas i a la medida de macizos i escavaciones.

Nociones de dibujo lineal.

Principios de física aplicables a la ventilación de las minas, a las bombas, motores i máquinas diversas.

Estudio práctico del manejo de calderos, motores i máquinas usadas en las minas.

Principios de química, aplicables a los ensayos i reactivos que en ellos se usan.

Prácticas en ensayos de cobre, oro i plata.

Práctica en barrenar rocas, a la mano i con perforadoras.

Mensura de minas con la brújula i levantamiento de planos por métodos gráficos, valiéndose de las tablas de senos.

Resolución gráfica de problemas de geometría subterránea.

*Segundo año.*—Nociones elementales sobre ecuaciones i logaritmos, resolución de triángulos rectángulos i problemas sobre planos i líneas rectas i geometría de tres dimensiones.

Estudio teórico i práctico de los instrumentos de brújula i del teodolito.

Levantamiento de planos de minas i resolución a aritmética de problemas de mensura.

Dibujo lineal, que comprenda la copia de máquinas, planos de minas, edificios i hornos.

Laborio de minas i preparación mecánica de los minerales.

Mineralojía de los principales minerales que se explotan en el país.

Nociones de geología aplicada a las minas.

Práctica de los ensayos de cobre, de plomo, de mercurio, de plata, de oro, i reconocimiento de los minerales de cobalto i níquel, del bórax i del salitre.

Estudios prácticos sobre entibación i mampostería; manejo de bombas, de máquinas i motores aplicables a la minería.

**INFORME**

del Directorio de la Sociedad Nacional de Minería sobre una solicitud de don José R. Sierralta en representación de otros, a cerca de unas salitreras en Taltal.

Santiago, junio 10 de 1885.

Señor Ministro:

Cumple el Directorio con el deber de informar a US. sobre la solicitud de don José R. Sierralta en representación de la señora Telesila O. de Oliva, Carlos Humberto Oliva, Restituto Rodríguez i Leodegario J. Tamallanca.

rralta en representación de la señora Telesila O. de Oliva, Carlos Humberto Oliva, Restituto Rodríguez i Leodegario J. Tamallanca.

De los documentos que se acompañan, resulta que dichos señores elevaron al señor Intendente de Atacama una solicitud pidiendo unas salitreras abandonadas en el interior de Taltal; que dicha solicitud fué elevada a la consideración de US. por el señor Intendente en oficio de 29 de enero próximo pasado, i que fué proveída por US. con fecha 5 de febrero de este año en la forma siguiente:—«Hágase presente para los efectos a que hubiere lugar cuando se dicte la lei relativa a concesiones de depósitos de salitre, boratos i sustancias análogas a que se refiere el decreto de 28 de julio de 1877».

Con fecha 10 de marzo del presente año el mismo señor Intendente de Atacama envía a US. una segunda solicitud de don José Ramón Sierralta encargado de tramitar la primera, en la que dice que, deseando sus representados iniciar trabajos de reconocimiento en los terrenos denunciados, se les acuerde una concesión provisoria para que puedan allí hacer sus exploraciones con toda tranquilidad, concesión que duraría hasta que se dicte la lei del caso.

Cree el Directorio que no es posible acceder a los deseos de los peticionarios sin contariar el supremo decreto de mayo 30 de 1884 que ordena suspender en todo el territorio de la República el otorgamiento de concesiones salitreras i que no sería conveniente modificar la condición actual de la propiedad salitrera sino por medio de una lei jeneral.

Funda el directorio este dictámen en las siguientes consideraciones:

El actual Código de Minería que comenzó a rejir el 1.º de marzo de 1875, establece en el inc. 2.º del art. 1.º que la explotación del carbon i demas fósiles no enumerados anteriormente cede al dueño del suelo. De aquí se ve que solo los minerales metálicos de que trata el inc. 1.º pueden ser de libre concesión.

Pero el art. 3.º del mismo Código establece que las sustancias minerales que puedan ser útiles a la industria i a las artes i que se encuentren en terrenos eriales del Estado o de la Municipalidad podrán ser concedidos a los particulares bajo las condiciones que se determinan en contratos que se celebren especialmente o que se establezcan en los reglamentos que se dicten al efecto.

Es esta la única lei imperante en la actualidad sobre salitres, bórax i demas sustancias análogas.

Era ésta tambien la única disposición legal que habia cuando se hicieron los importantes descubrimientos de salitres en la provincia de Atacama.

Para salvar entónces la dificultad que oponia la lei a la libre concesión de las salitreras descubiertas en terrenos del Estado i satisfacer necesidades imperiosas de la industria, se dictó el decreto de 27 de junio de 1876 que determina cómo deben hacerse las concesiones salitreras mientras se dicta los reglamentos de que habla el art. 3.º del Código de Minería.

Posteriormente el decreto de 28 de julio de 1877, resumiendo i reformando lo anterior, fijó los reglamentos bajo los cuales podia concederse a los particulares la explotación de los depósitos de salitre i boratos que existen en los terrenos eriales del Estado.

Puede decirse que la propiedad salitrera en Chile tiene su fundamento en este último decreto citado, que estableció las condiciones bajo las cuales podia autorizarse el trabajo.

La anexión de los territorios de Tarapacá i Antofagasta, productores ambos de salitres, colocó a la industria salitrera de Atacama en una situación totalmente diversa de la que tenia ántes de la guerra con el Perú i Bolivia, i nuevas aspiraciones i serias dificultades económicas indicaron la conveniencia de suspender las concesiones salitreras en los territorios anexados i en los de toda la República.

De aquí el orjén del supremo decreto de 30 de mayo de 1884, que deroga terminantemente los reglamentos anteriores.

Ante esta situación creada por acontecimientos trascendentales i que afectan intensamente a la riqueza pública i a la fortuna de los particulares, cualquiera resolución que se tome es, a juicio de este Directorio, de tal gravedad, que ha de ser necesariamente materia de una lei especial sobre salitre i jeneral para toda la República, ya se trate de depósitos que existan en terrenos de particulares o en terrenos eriales del Estado.

¿Cuándo deberá dictarse esta lei? ¿Es de urgencia modificar la condición actual de la industria salitrera? ¿Conviene por el momento otorgar nuevas concesiones? Cuestiones son éstas que han preocupado ya la atención del Directorio con motivo de la nota de US. de junio del año anterior, en la que propuso al Directorio que formulase un proyecto de lei que fije las bases en que deban hacerse las concesiones de depósitos de salitres, boratos i otras sustancias análogas. Despues de un maduro exámen el Directorio acordó entónces que, por el momento no era conveniente hacer nuevas concesiones salitreras i que el estudio de una lei que viniera a autorizarlas debería por ahora aplazarse indefinidamente, vista la imposibilidad de determinar la época en que las necesidades de la industria la hicieran necesaria.

Por estos fundamentos juzga el Directorio que no es posible acceder a la solicitud materia de este informe, por mas doloroso que sea a una institución como la Sociedad de Minería contrariar propósitos de trabajo i de producción que desearia alentar i estimular en lo posible.

Dios guarde a US.

ADOLFO EASTMAN,  
Presidente.

Francisco Gandarillas,  
Secretario.

Al señor Ministro de Hacienda.

**Comision esploradora**

Son dignos de ser conocidos i notables por su interes científico los datos que hemos obtenido respecto del resultado de los trabajos jeodésicos i astronómicos que han servido para la determinación de las posiciones jeográficas de Copiapó i Caldera.

Son los observadores el jefe de la comision i el señor Porter W., i los instrumentos usados, un teodolito astronómico que ofrecia segundos de arco i un círculo de reflexión de 5 en 5 segundos.

Los astros observados son el Sol, la Luna i el planeta Júpiter.

Resultados:

Lonj. Copiapó O. de Greenwich...	70° 19' 58"95
Lat. id S.....	27° 19' 53"
Lonj. Caldera O. de Greenwich....	70° 48' 41"85
Lat. id S.....	27° 2' 34"

Resulta que la diferencia en lonjitud entre Copiapó i Caldera es de 28' 42"90 de arco de paralelo, lo que reducido a distancia en metros, quiere decir 47,282 m. 41.

Ahora bien, esta distancia de paralelos ha sido determinada tambien por los cálculos de la triangulación, de la que se ha deducido 47,271 metros, o sea una diferencia de solo 11m. 41.

Está asegurada, por consiguiente, una exactitud rigorosa en los trabajos jeográficos de la comision esploradora que ya ha llevado sus estudios hasta las vecindades del Loa.