
BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

PRESIDENTE
Manuel Antonio Prieto

Aguirre, Cesáreo
Aldunate Solar, Cárlos
Andrada, Telésforo
Besa, Cárlos
Cousin, Luis

Chiapponi, Marcos
Elguin, Lorenzo
González, José Bruno
Lecaros, José Luis
Pinto, Joaquin N.

VICE-PRESIDENTE
Moises Errázuriz

Pizarro, Abelardo
Rio, Agustin del
Tirapegui, Maulen
Torretti, Roberto
Valdivieso Amor, Juan

SECRETARIO
Orlando Ghigliotto Salas

Estado de la minería de cobre en Chile

(Continuacion)

La *calidad de los metales de color* influye tambien muchas veces para que el fundidor se niegue a comprarlos.

Minerales oxijenados de cobre, que se componen total o parcialmente de oxiclорuros—atacamita i las especies parecidas—tienen el defecto capital de que el clорuro de cobre se volatiliza por el calor de los hornos de fundicion, a lo ménos en gran parte, con una llama azul verdosa que se divisa encima de las chimeneas durante todas las noches. La pérdida en cobre es considerable i el fundidor se ve obligado a castigar el precio de estos minerales, o rehusar su compra; estos minerales tienen otro defecto grave, i es que casi sin escepcion los oxiclорuros van acompañados por una ganga en extremo arcillosa que se resiste a la fusion ígnea.

Es cierto que el que suscribe ha fundido por una larga serie de años cantidades de minerales de atacamita de las minas de las Pintadas en el establecimiento de Nantoco, situado en el rio de Copiapó, sin experimentar pérdidas mui sensibles de cobre por la volatilizacion; pero, primero, no

formaban sino parte pequeña de las mezclas, i segundo, tenían las cargas un contenido mui alto de cal, componente de los minerales de plata de Chañarcillo, i la cal sirve para descomponer el cloruro de cobre, formando cloruro de calcio i reduciendo el cobre para combinarlo con el azufre en los ejes. No habrá otros establecimientos que puedan fundir oxicluros de cobre bajo las mismas condiciones; así es que, en jeneral, debe desecharse su fundicion i justificarse el rechazo de los minerales de oxicluro de cobre por las fundiciones de cobre.

Son mui escasos los óxidos de cobre i los carbonatos de cobre que ocurren en una ganga esencialmente caliza, i en este caso son siempre pobres en lei; pero no serán rechazadas por los fundidores, porque sirven como flujos de primera clase para mezclas demasiado ricas en sílice.

En la jeneralidad, tanto los óxidos i carbonatos de cobre como los silicatos de cobre, ocurren en gangas casi esclusivas de cuarzo (sílice) i de arcilla, careciendo de óxidos de fierro. Son, pues, mui duros para la fundicion i, al mismo tiempo, siendo de corta lei de cobre, exigen cantidades mui fuertes de flujos de fierro i de cal, que no se encuentran en los otros componentes de las mezclas. Adquirir flujos de esta naturaleza por compra, es de consiguiente pérdida para los fundidores, una vez por el precio de compra de los flujos, otra vez por el necesario empleo de mayor cantidad del combustible tan caro en Chile, i por último, que, aumentando la cantidad de la escoria caida, aumenta la pérdida del cobre en razon del aumento del peso de la escoria.

Por lo espuesto resulta *que es preciso conocer las razones que en cada caso inducen al fundidor a rehusar la compra de ciertos minerales: puede ser escasez de piritas cobrizas o calidad mala de los minerales, por ser oxicluros u oxijenados de componentes mui refractarios.*

Para utilizar estas clases de minerales debe entrar la *aplicacion de la hidrometalurjia, hasta hoi descuidada en Chile.*

Está en activo trabajo un asiento mineral—Chuquicamata—distante cincoleguas de Calama, que sobre una estension de 8 kilómetros de largo i de 4 de ancho, está surcado por mantos de oxicluro de cobre—atacamita—de leyes de $1\frac{1}{2}$ hasta 14 por ciento. Debajo de estos mantos se han encontrado vetas que, profundizadas, han alzado ricos bronces. Los minerales de los mantos reclaman a gritos la estraccion hidrometalúrgica; toda la ganga acompañante es arcilla.

En un folleto que publicamos en 1892 sobre el Comercio Exterior de Chile, escribimos en la foja 19: «El ramo de la metalurjia denominado hidrometalurjia, hasta el presente no se aplica en el beneficio de los minerales

de cobre chilenos. Sin embargo, conozco en el norte desmontes considerables i minas que piden el beneficio hidrometalúrgico de Hunt Douglas, que permite extraer el cobre mediante el empleo de dos reactivos baratos: sulfato de fierro i sal comun, rejenerándose la solucion durante el procedimiento i cuyo gasto principal es la molienda de los minerales i el importe del fierro para precipitar el cobre disuelto.»

Insistimos sobre el mismo asunto en el *Boletín de la Sociedad Nacional de Minería*, 1896, página 240:

«El norte de Chile es abundante en la superficie de las vetas de cobre en atacamita u oxiclóruo de cobre, principalmente en minerales pobres de esta clase, en atierros dentro de las minas i en desmontes que no han podido venderse por su baja lei i por el flete alto.

«Nada mas probable que el buen éxito que se tendria tratando estos oxiclóruos por el método Hunt-Douglas, que permite extraer el cobre mediante el empleo de dos reactivos baratos: sulfato de fierro i sal comun, rejenerándose la solucion durante el procedimiento i cuyo gasto principal es la molienda de los minerales i el fierro para la precipitacion del cobre disuelto. En muchos casos podrá omitirse lo molienda, porque los minerales de oxiclóruos son jeneralmente mui porosos.

«Hai otros minerales (carbonatos, óxidos con silicato de cobre) con ligero contenido de piritita sin oxiclóruo i, creemos, en gran cantidad que despues de la molienda se sujetarian a una lijera calcinacion con sal para adaptarse al mismo procedimiento Hunt Douglas.

«La importancia del mineral de Chuquicamata parece que al fin causará la introduccion del procedimiento Hunt-Douglas en gran escala; en esta cuestion se ocupa el inteligente ingeniero Augusto Orrego Cortés, que con alguna modificacion introducida por él, al fin llevará a la práctica este procedimiento hidrometalúrgico.

Con la aplicacion del mismo método, tambien con otra modificacion, para tratar minerales oxijenados, óxidos i carbonatos con leve contenido de silicato de cobre, se ha ocupado el gran establecimiento de Guayacan, i los ensayos han dado mui satisfactorios resultados; pero aun no ha resuelto la inversion de los capitales algo considerables.

Para el porvenir de la minería de Chile es de la mayor importancia la realizacion pronta del método Hunt-Douglas con sus diferentes modificaciones; puede aumentar la esportacion anual de cobre en muchos miles de toneladas i ademas hacer desaparecer las inconveniencias del tratamiento de los oxiclóruos, óxidos, carbonatos de cobre con sus gangas de arcilla i sílice por la via ígnea.

Hai otros procedimientos hidrometalúrgicos, que están en ensayo en Chile; entre ellos el por el bicloruro de azufre; no negamos su eficacia, pero es aun incierto si el precio del reactivo sera bastante barato.

Recien se ha abierto en Calama un establecimiento por los señores Norman i Walker para beneficiar minerales de cobre por la via húmeda; ignoramos su procedimiento.

Casi no pasa un mes que no se pida privilejio por nuevos procedimientos hidrometalúrgicos para la estraccion del cobre.

Fundadas son, pues, las esperanzas que llegue al fin la época de la fructuosa introduccion de la hidrometalurgia en el beneficio de los minerales de cobre; i solamente puede temerse que los inventores introductores exijan premios demasiado subidos, esterilizando los efectos beneficiosos jenerales.

Ladrillos a fuego

Es una peticion justa de los fundidores i de beneficio para la minería que sea liberada su importacion del derecho de 15 por ciento: la pérdida que sufriria el Fisco ascenderia segun el término medio de los tres años 1896, 97 i 98 a la suma anual de 13,328 pesos de 18 peniques.

Pudiera creerse que el derecho de importacion sobre los ladrillos a fuego estranjeros, sirviera como derecho proteccionista para los ladrillos a fuego fabricados en Chile; pero en realidad no es así. Los ladrillos a fuego estranjeros son empleados por los fundidores chilenos solamente cuando se exige una mayor resistencia a la accion del fuego; en todos los otros casos se prefiere el ladrillo a fuego chileno.

Resoluciones de meetings de mineros en Ovalle i Copiapó

Los discursos i resoluciones del meeting en Ovalle, que tuvo lugar el 25 de marzo del año corriente, han sido publicados en un folleto i las resoluciones han sido comunicadas al Supremo Gobierno.

Las medidas propuestas son de diversa naturaleza; las esplicadas bajo los números 1, 2, 3, 4 i 6 piden adquisicion por el Estado del ferrocarril de Tongoi a Trapiche, prolongaciones i continuaciones de las líneas férreas del departamento, conclusiones de carreteras en construccion i construccion de nuevos caminos.

Bajo el número 5, pide «establecimiento de fundiciones fiscales que hagan competencia a las casas compradoras de minerales, que, mediante una odiosa combinacion, pagan—hoi que el cobre se cotiza a setenta i cinco libras esterlinas—un precio inferior al que rejia un año atras, cuando se cotizaba

a sesenta i cinco libras; pues el Estado, beneficiando a la jeneralidad, no persigue ni debe perseguir el lucro».

En el número 8 recomienda al Supremo Gobierno haga estudiar por injenieros de minas el sistema electrolítico i de las máquinas necesarias para el beneficio del cobre, que tiene la ventaja de contar en la provincia con el elemento motriz i la materia prima.

El otro meeting de Copiapó ha llegado a conclusiones parecidas, segun noticias publicadas en los diarios, i pide igualmente un establecimiento metalúrgico fiscal para el departamento.

Entristece al ánimo la comparacion de los tiempos antiguos con los modernos: en aquéllos habia iniciativa individual vigorosa, en los dias de hoi falta la iniciativa i sobra el desaliento. Las jeneraciones pasadas de los mineros chilenos tenian el mote valiente:

Ayúdate tú mismo i Dios te ayudará!

La jeneracion moderna eleva su voz suplicante i hace suyo el lema:

Pide ayuda al padre Fisco i te ayudará!

Antiguamente, ántes de la riqueza fiscal, que ha brotado de los áridos desiertos salitreros, los mineros chilenos, aunque hostilizados en sus intereses por el derecho de esportacion sobre la plata i productos arjentíferos i sobre el cobre en barra, ejes i minerales, hacian a sus espensas las sendas de las tropas i los caminos carreteros necesarios, construian las primeras vias férreas reuniendo capitales chilenos i estranjeros para este fin i elevaban numerosos establecimientos metalúrgicos para beneficiar los minerales de plata i de cobre.

Un centenar de caminos carreteros, largos i cortos, atestiguan en el norte la verdad de lo aseverado; hai entre ellos algunos que han costado mas de cien mil pesos i contado es el camino que haya recibido para su construccion alguna subvencion de las pocas juntas de minería de los fondos que éstas recibieron en mui corta cantidad del producto de los derechos de esportacion de los minerales. Por consiguiente, la misma minería en jeneral daba esta subvencion.

Entre los ferrocarriles construidos por el capital chileno agregado al estranjero figura la primera línea férrea de Chile—la de Copiapó—el ferrocarril de Coquimbo, de la Serena a Elqui i Rivadavia, de Carrizal Bajo al interior i de Chañaral a las Animas i al Salado.

¡Para qué enumerar la cantidad considerable de establecimientos para

el beneficio de los minerales de plata i de fundiciones de cobre, costeados ambos casi sin escepcion por capital chileno!

Una serie de calamidades públicas, la inconvertibilidad de billetes de banco en 1878, la emision de papel-moneda del Estado causada por las penurias del Erario en consecuencia de la guerra Perú-Boliviana de 1879 a 1881, el broceo del mineral de Caracoles, la baja continua de las cotizaciones de la plata i del cobre, las fluctuaciones del cambio i, por consiguiente, del valor del papel-moneda, la guerra civil de 1891 i la desgraciada conversion del peso del papel moneda al tipo irrisorio de 18 peniques, desquiciaron los cimientos de toda empresa industrial i entre éstas se cuenta la minería; despojaron, en beneficio de los deudores derrochadores, a los hombres de trabajo i ahorro de una gran parte de sus haberes adquiridos. El capital de ahorro, que es el fundador natural de la empresa industrial de minas i establecimientos metalúrgicos, se vió repentinamente reducido i por consiguiente se puso tímido. Los Ferrocarriles del Estado conservando sus tarifas, que habian sido de oro de 48 peniques al principio, recibian el pago de pasajes i carga cuando mas en moneda de 18 peniques i ántes i despues en papel-moneda mas depreciado, no han podido dar ni el mas mínimo interes sobre los injentes capitales; lo mismo ha acontecido con los correos i los telégrafos del Estado.

Felizmente han llenado las siempre crecientes entradas por el derecho de esportacion del salitre las areas fiscales, así que los ojos de todo el mundo, naturalmente tambien de los mineros, están mirando con ternura al padre Fisco i tiéndense las manos de todos para recibir la limosna del Estado.

Hemos llegado a un verdadero comunismo del Estado, que ha sepultado la antigua iniciativa individual i desgraciadamente en muchos casos la dignidad personal.

Fácilmente se esplica que los mineros reunidos en meeting piden al Supremo Gobierno construccion de caminos carreteros, adquisicion de líneas férreas particulares, para que despues de hacerlas fiscales, trasporten minerales, carbon, coke, materiales i víveres i den pasajes a precios irrisorios a imitacion de los ferrocarriles del sur i que construya nuevos ferrocarriles donde rejirán las mismas tarifas irrisorias.

Lo que es justo para unos lo es para todos

Los mineros se creen aun con derecho mejor, porque desde el principio de la éra republicana de Chile por un período de sesenta años han pagado en derechos de esportacion una suma mayor de 40 millones de pe-

sos de 18 peniques, sin que el Estado haya proporcionado a las provincias mineras del norte las mismas regalías con que ha colmado a los hijos predilectos del sur.

Ademas rinde no pequeña suma anual el pago de las patentes de las minas, que en 1889 alcanzaron a 135,000 i en 1890 a 160,000 pesos i cuyo monto actual ignoramos; se quejan con justicia los mineros que estas cantidades salidas del bolsillo de ellos se hayan desparramado sin utilidad alguna en las cajas de las benditas municipalidades autónomas, donde desaparecen por operaciones mágicas sin hacer bien a nadie, cuando al contrario debiera haberse constituido con estas sumas un fondo especial invertible en caminos carreteros i aun en ramales pequeños férreos mineros.

Nosotros coincidimos con los deseos de los mineros: que el Estado dote a las provincias del norte con caminos i líneas férreas; pero siempre mantendremos, como en otras ocasiones ya lo hemos hecho, que las tarifas de estas líneas deben producir un interes de $4\frac{1}{2}$ por ciento sobre el capital invertido; igual interes debieran dar las líneas del sur, i no produciéndolo, hemos abogado por una alza paulatina de las tarifas.

Se ha enseñoreado en Chile una teoría financiera mui curiosa, a la que ha dado espresion tambien el meeting de Ovalle, con ocasion de la peticion de establecimientos de fundiciones fiscales, diciendo *que el Estado, beneficiando a la jeneralidad, no debe perseguir el lucro.*

La definicion que nosotros daríamos de la palabra *lucro* parece estar mui distante de la de los defensores de las tarifas bajas de los ferrocarriles del Estado i la de los mineros que piden fundiciones fiscales. Sostenemos que empresas industriales como son sin disputa los ferrocarriles i establecimientos metalúrgicos, aunque pertenezcan al Estado, deben producir el interes del capital invertido: si son ferrocarriles, ademas la reposicion del equipo i la conservacion de la via; si son establecimientos metalúrgicos, ademas la amortizacion de su planta. Solamente despues de la ganancia del interes sobre el capital así computado, principia en nuestra opinion el *lucro*. Si las empresas son fiscales, el Fisco se debe contentar con el tipo mas bajo del interes que consigue el Estado en la contratacion de empréstitos extranjeros.

No sería posible que el Fisco chileno desde años haya servido al público en los trasportes ferroviarios, cobrando tarifas tan bajas, que no han producido el menor interes, si no hubiese percibido las entradas pingües del salitre, que no han salido del bolsillo de los contribuyentes, sino del de los compradores extranjeros. Dicen algunas personas que teniendo el Fisco entradas sobrantes para todas las necesidades del Gobierno, sería inútil i hasta perjudicial el hacer producir a los ferrocarriles un interes del $4\frac{1}{2}$ por

ciento. Estamos en la opinion diametralmente opuesta, porque las entradas sobrantes encontrarán su empleo natural en el pago de la deuda interior i exterior, lo que constituye un enriquecimiento del pais i una medida urgente de prevision para el bien de las jeneraciones futuras despues de la conclusion de los depósitos salitreros. El proyecto del Gobierno que propone la compra de letras hipotecarias del 8 por ciento, para crear el capital, cuyos intereses sirvan para el pago anual de los 20 millones de los censos redimidos i que, sin duda será aceptado por el Congreso, constituye el primer paso previsor.

Repetimos que *abogamos sinceramente por la construccion de líneas férreas fiscales para el servicio de las provincias mineras del Norte, siempre que prometan producir un interes moderado.*

La otra peticion del meeting de Ovalle del 20 de marzo de 1900 exige un exámen detallado. Pide como sigue:

Establecimiento de fundiciones fiscales que hagan competencia a los compradores de minerales que, mediante una odiosa combinacion, pagan hoy que el cobre se cotiza a setenta i cinco libras esterlinas, un precio inferior al que rejia un año atras, cuando se cotizaba a sesenta i cinco libras, pues el Estado, beneficiando a la jeneralidad, no persigue ni debe perseguir el lucro.

Investiguemos, primero, cuáles han sido las cotizaciones del cobre durante el mes de marzo de 1899:

En marzo	1.º.....	£ 71. 11. 3.
	8	70. 15. 0.
	15	69. 2. 6.
	22	66. 18. 9.
	29	69. 13. 9.
	Término medio.....	£ 69. 12. 3.

i no hai cotizacion tan baja de £ 65, que menciona la conclusion del meeting de Ovalle. Las cotizaciones del mes de marzo de 1900 fueron:

Marzo	3.....	£ 74. 7. 6.
	10.....	75. 5. 0.
	17.....	74. 7. 6.
	24.....	75. 15. 0.
	Término medio.....	£ 75. 4. 3.

Por consiguiente, resulta la diferencia de los términos medios de las coti-

zaciones de marzo de 1899 i marzo de 1900 solamente £ 5.12.0 i no la pretendida de £ 10.0.0.

Ni en las conclusiones del meeting, ni en los discursos pronunciados se han mencionado las tarifas de marzo de 1899 i marzo de 1900 en cifras, i solamente se dice *que hoy se paga un precio inferior con cotizacion de setenta i cinco libras al que rejia un año atras, cuando se cotizaba el cobre a sesenta i cinco libras.*

Ignorando el monto de las tarifas en el departamento de Ovalle en las dos épocas comparadas, debemos suponer que correspondia a las cotizaciones de los precios de los minerales de 10 por ciento en la costa, ménos los fletes del interior a la costa.

La «Revista Comercial» da los datos siguientes:

		Cotizacion del cobre	Al cambio	Precio del mineral de cobre de 10% en la costa
1899	Marzo	4 £ 71. 1. 3.	13 7/16	\$ 6.63½
		11 70. 15. 0.	14	5.99
		18 69. 2. 6.	13 7/8	6.25
		25 66. 18. 6.	13 5/8	6.02½
1900	»	3 74. 7. 6.	16 1/4	5.50
		10 75. 5. 6.	16 7/16	5.55
		17 74. 7. 6.	16 9/16	5.50
		24 75. 15. 0.	16 9/16	5.56

Es evidente que para comparacion se deben reducir a un solo cambio, a 16.9/16 d.

Resulta precio de minerales de 10 por ciento en

1899	Marzo	4.....	\$ 6.63 = \$ 5.32
		11.....	5.99½ = 5.52½
		18.....	6.25 = 5.19
		25.....	6.02½ = 4.96
1900	»	3.....	5.50 = 5.39¼
		10.....	5.55 = 5.52½
		17.....	5.50 = 5.50
		24.....	5.56 = 5.56

Se ve que las cotizaciones de mineral, de 10 por ciento, con cotizaciones del cobre a £ 69.2.6, han sido \$ 5.19 i a £ 66.18.6 \$ 4.96, que corresponden a los precios del cobre.

Parece que el meeting en sus conclusiones tampoco ha considerado la influencia del cambio,

Si en el discurso del señor Julio Kaulen, que se refiere a los precios que comparativamente han conseguido los minerales de cobre de los compradores, se menciona la considerable alza del combustible de carbon i coke en el año 1900, es evidente que los gastos del combustible en la fundicion deben haber influido en bajar las tarifas de compra de los minerales. Parece mui corta la cantidad de 7 centavos por quintal métrico de minerales de 10 por ciento, que admite el orador por el alza del precio del combustible.

El meeting de Ovalle denuncia *una odiosa combinacion de los compradores de minerales*, a quienes debe hacer competencia el Estado mediante establecimientos de fundicion fiscales. Suponemos que existe un convenio entre las dos grandes fundiciones de Panulcillo i Guayacan, con su filial de Tongoi. Creemos en este convenio, porque es mui esplicable. Panulcillo cuenta con su mina de flujos piritosos de leyes pobres, que son aptos para formar con la compra de minerales de color, ejes de cobre, los que vende a precios reservados al establecimiento de Guayacan. Estos ejes en el procedimiento que usa Guayacan para trasformarlos en cobre en barra, sirven ademas para la fundicion de minerales de cobre oxidados en cierta proporcion, con aprovechamiento del azufre retenido en los ejes calcinados.

Demasiado corta seria la cantidad de bronces fundentes comprables en Guayacan, si no se aprovechase en parte el azufre de los ejes de Panulcillo. Nada mas natural, que Guayacan se abstenga de hacer competencia a Panulcillo en la compra de minerales oxidados en el círculo de minas al rededor de este establecimiento! A los mineros que se creen perjudicados queda el arbitrio de la esportacion al extranjero i por cabotaje a la fundicion de Lota, proceder sumamente favorecidos por los fletes bajos del ferrocarril de Coquimbo que hoi pertenecen al Estado. No estimamos aplicable a este convenio la calificacion durisima de *odiosa combinacion*, mientras *no se pruebe con cifras las ganancias indebidas obtenidas por Panulcillo i Guayacan*.

Despues de haber absuelto el exámen de las causales que aduce el meeting de Ovalle para justificar su peticion de establecimientos departamentales fiscales de fundicion de cobre, nos ocuparemos del mismo objeto de la peticion. Primero debemos citar nuevamente el proverbio: lo que es justo para unos lo es para todos. Ya los mineros de cobre de Copiapó han pedido igual cosa i todos los departamentos mineros de Chile tendrian el derecho de hacer igual peticion. Tratando el Estado de satisfacer imparcialmente a todos tendria que resolverse a erijir, a lo ménos, una docena de fundiciones fiscales i dotarlas con el capital necesario flotante!

Confesamos de plano que creemos impracticable este proyecto i de mas que dudoso éxito. Antes de explicar las razones en contra, nos creemos obligados a defendernos del cargo de volubilidad en nuestras opiniones que pudiera hacérsenos por haber recomendado lo por escrito en varias i repetidas ocasiones la fundacion de un establecimiento fiscal metalúrgico en grande escala. Citarémos en extracto lo que hemos escrito ántes.

En un folletito sobre el Comercio Exterior de Chile del año 1892, página 22 escribimos:

«Chile necesita con urgencia un establecimiento central de separacion de cobre, plata i oro. Cada uno de los productores de ejes arjentíferos no puede pensar en erijir una empresa particular para el mismo fin, porque el material de que cada uno dispone, es demasiado reducido para que sea remunerativa la plantacion de un establecimiento separado.

«Establézcase una gran empresa metalúrgica de apartado en un punto de la costa chilena, al lado de las minas de carbon; ésta contará no solamente con la cantidad de 2,650 toneladas anuales de ejes arjentíferos, sino con mas del doble; podria comprar minerales de cobre, plata i oro de todo el litoral que emplearia para elevar las leyes de plata i oro de los ejes en la concentracion de ellos, pudiendo apartar el cobre en barra de las distintas fundiciones en que éstas han concentrado la plata i el oro de los minerales de cobre.

«Juzgo que este establecimiento debe fundarse con capitales nacionales i que los dueños de las fundiciones de cobre i plomo deben figurar como accionistas principales.»

Se ve que aquí aun no recomiendo que este establecimiento sea fiscal, pero hoi día no titubearíamos en recomendar el empleo de capitales del Fisco para este mismo fin, porque en tantos años trascurridos la iniciativa individual i colectiva ha quedado infecunda en detrimento de la minería de las pastas combinadas de cobre, plata i oro.

En otro artículo publicado en el *Boletin* de la Sociedad Nacional de Minería del año 1896, llegamos a abogar declaradamente por la creacion de un establecimiento metalúrgico fiscal; pero esto fué en la época mas desastrosa de los precios de cobre. Despues del famoso sindicato del cobre de Secretan, que por el término de poco mas de un año elevó artificialmente, pero sin transacciones efectivas de grandes cantidades, el precio del cobre hasta un máximum de £ 100 por tonelada, en el año 1888, volvió la reaccion violenta i fué la cotizacion media de la tonelada de cobre

En el año:

1889.....	£ 58.10 0
1890.....	52,15 Q

1891.....	50. 4 0
1892.....	45.13 0
1893.....	43.10 0
1894.....	40. 0 0
1895.....	42.17 2
1896.....	47. 5 0

Estas cotizaciones amenazaban de muerte a la minería chilena: ocho años consecutivos de cotizaciones bajas nunca vistas anteriormente permitían solamente a la muy corta cantidad de minas ricas proseguir en algo trabajos preparatorios; las otras minas en lugar de abrir nuevo cerro destrozaban los pocos puentes existentes i seguían las manchas de metal, disfrutando a medida que avanzaban. Los salarios bajos de los operarios expulsaban a éstos en busca de otras más remunerativas ocupaciones.

En este tiempo aconsejamos como remedio *heróico i no comun* (1) la creación de *un solo establecimiento metalúrgico fiscal* en la costa de Chile para el bien de los mineros i de las fundiciones a ejes que no producían barra en cobre.

Citamos lo que escribimos en la página 238:

«Hace tres años que se movió la discusión sobre el mismo asunto (el camino como hacer partícipe al minero pequeño, sin recursos, de los beneficios que pueden solamente conseguir los mineros pudientes) en el seno del Directorio de la Sociedad Nacional de Minería i hubo quien propusiera la fundación de un establecimiento cooperativo *entre capitalistas i mineros*, alegando que podría conseguirse el capital del extranjero. Consideramos este camino errado: primero, porque el capital no se contentaría solo con un interés algo subido i la amortización lenta; segundo, porque la repartición de la mitad de las otras ganancias a los mineros sería difícilísima por la diferencia de la calidad, de la cantidad i de las leyes de los minerales entregados. Siempre se habrían quedado los capitalistas con la otra mitad de las ganancias.»

«Opinamos que hai un solo camino para hacer partícipes a los mineros del beneficio obtenido por las operaciones metalúrgicas i es el siguiente:

«La creación de un establecimiento metalúrgico fiscal, que se contente con el uno por ciento mensual de interés sobre el valor de la planta i con el mismo interés sobre el capital flotante, invirtiendo además la diferencia entre el interés que paga el Fisco i el que recibiera, para la creación de un

(1) Página 231.

fondo para los gastos de experimentacion de los nuevos procedimientos metalúrgicos que cada dia surjen.»

«Desde luego debemos advertir que establecimientos metalúrgicos fiscales no son una novedad en el mundo: en Alemania tenemos las fundiciones fiscales de Freiberg en Sajonia, de Clausthal, Goslar etc., en las montañas del Hartz, en Austria; en Hungría los hai i en Rusia tambien. Ninguno de estos paises ha tenido que arrepentirse de estas empresas fiscales; al contrario han sido el sosten de la minería pobre, sin menoscabar las empresas grandes particulares, mineras i metalúrgicas.

«Los objetivos del establecimiento metalúrgico fiscal de Chile serian:

«1.º Impedir la salida de cualesquiera clases de minerales en crudo, haciendo imposible la esportacion, a fin de elaborar estos minerales hasta que solamente la parte metálica se entregue a la esportacion.

«Por consiguiente, adquirir todos los ejes mistos de cobre, plata, oro i plomo; todos los minerales mistos de los mismos metales i el cobre en barra arjentífero i aurífero.

«2.º Separar los distintos metales contenidos en el cobre en barra, comprado u obtenido de la concentracion de ejes i minerales mistos por el procedimiento electrolítico u otros adaptables.

«3.º Fabricar el sulfato de cobre que necesita el consumo del pais i todo el que pueda esportarse.

«4.º Aprovechar el azufre contenido en algunos minerales i en los ejes para la fabricacion de ácido sulfúrico i aumentar la fabricacion de este ácido por el tratamiento de piritas de alta lei en azufre i con cortas leyes de cobre i de oro que existen en el pais en considerable cantidad i ganar de los residuos el cobre i el oro.

«5.º Emplear el ácido sulfúrico producido en las operaciones metalúrgicas que lo exijan, i principalmente fabricar de los fosfatos de cal importados o descubiertos en el pais, el superfosfato de cal, tan necesario e indispensable para la agricultura del pais, vendiéndolo al costo, recargado únicamente con los intereses i amortizaciones del capital invertido en la planta i con los intereses del capital flotante.

«6.º Erijir en lugar separado, una fábrica de *Dinamita*, para proporcionar así este esplosivo a la minería al costo, mas los intereses del capital, etc., i proveer a la ingeniería, marina i ejército de esta materia indispensable. Con el ácido sulfúrico producido en el establecimiento metalúrgico, a precio de Europa, con el salitre a mitad del precio europeo i la sola introduccion de la glicerina, tendria Chile la dinamita mas barata que ningun otro pais, poseyendo ademas grandes mantos de la tierra de infusorios, con

que debe mezclarse la nitroglicerina para obtener lo que se llama dinamita.

«7.º Esperimentar los nuevos procedimientos metalúrgicos conocidos que periódicamente se descubren i los procedimientos que aun no se han introducido en Chile.

«8.º Atender al mismo tiempo a la educacion práctica de ingenieros metalurjistas, que despues de concluir sus estudios teóricos necesitan prepararse por los destinos prácticos.»

Bastarán estas citas que solamente en un período largo de cotizaciones bajas de £ 45 pedimos la creacion de *un solo establecimiento metalúrgico fiscal* para el sosten de la minería espirante de cobre; nunca hemos pensado en *ereccion de establecimientos metalúrgicos fiscales departamentales*, i mucho ménos en las condiciones presentes del mercado de cobre con cotizaciones de 70 libras para arriba i con la esperanza de cierta duracion de este precio. Si es cierto que abusan los dueños de las fundiciones existentes, entónces que establezcan nuevas fundiciones los mineros de los departamentos con su propio capital. En una palabra, despiértese la iniciativa individual tan largo tiempo aletargada sin esperar todo del Fisco!

No me parece fuera de lugar hacer aquí una comparacion. Los agricultores productores de trigo saben perfectamente que los molineros en jeneral hacen mui buenas ganancias, trasformando el trigo en harina, ¿porqué no piden los agricultores que el Fisco erija en todos los departamentos molinos i los haga partícipes a ellos de las ganancias? Seria mas fácil esta operacion i la administracion de una docena de molinos que la de establecimientos metalúrgicos fiscales departamentales.

Pero existen muchas otras objeciones que debieran impedir la creacion de establecimientos fiscales de esta clase.

Si arriba hemos dicho, que los establecimientos metalúrgicos de cobre como compradores de minerales son los enemigos naturales de los mineros, afirmamos ahora al inverso, que muchos de los mineros vendedores son enemigos acérrimos de los compradores, sean éstos fundidores o exportadores. En prueba, nos permitiremos sustanciar este cargo, refiriendo nuestras propias experiencias en nuestra larga carrera de ensayador i fundidor, sin dar naturalmente nombres propios, porque, si es verdad que los culpables probablemente ya han muerto, existen aun parientes suyos. De la veracidad salimos garantes; ademas, estamos seguros que en el teatro de los sucesos principales, Copiapó, se acordarán algunos ancianos sobrevivientes de lo que narraremos, i otros mas jóvenes lo sabrán por tradicion.

Adoptaremos para esta narracion la persona singular, aunque sea despues de lo que llevamos escrito, en contra de las reglas gramaticales.

En los años de 1856 a 1858 fuí ensayador de la casa bancaria copiapina, Ossa i Escobar; en estos años las minas de plata de Chañarcillo, Tres Puntas, Chimbero i otras estaban aun en auje; se esportaron grandes i valiosas cantidades casi eselusivamente por las dos casas bancarias de Edwards i C. i de Ossa i Escobar, embarcándolas en buques de vela, que se rellenaban con minerales de cobre, ejes de cobre i ejes mistos. Por el valor alto de los minerales de plata, los dos ensayadores de ambas casas tenían la obligacion de sacar personalmente con pala en mano las muestras de las pilas mezcladas i estendidas a su vista i satisfaccion, despues de atender la molienda de las grandes muestras, o en trapiche seco o en marai; reducir las muestras finas a los paquetes de ensaye, habiendo separado ántes en tamiz fino la plata blanca fina sacada de una cantidad pesada en balanza fina, lacrar las muestras primeras i terceras i los paquetitos de plata blanca fina i firmar los paquetes.

La sacadura de las muestras de los minerales de productos de cobre quedaba encargada a un mayordomo especial de confianza.

Un dia fuí comisionado para tomar la muestra de un lote de minerales de plata, que entregado por un comerciante de Copiapó i procedente de una mina que poseia, se encontraba en el patio del tercer banquero, señor Livingston. Sabia que el tal comerciante no tenia buena fama i el jefe de la casa de Ossa i Escobar ademas me encargaba el mayor cuidado, i creo no hai otra oportunidad en que yo haya empleado mayor precaucion. Despues de bien mezclada i estendida en mi presencia la pila, saqué personalmente una muestra grande de varios sacos; lacré éstos i en carretillas, que acompañé, fueron llevados a la vecina máquina de la Buena Esperanza para ser molidos en seco en un trapiche; no me moví del lado del trapiche, cuarteé varias veces la muestra i no despegué mi vista de la última molienda fina i al último saqué cuatro paquetes, los empaqueté i lacré personalmente.

Estaba satisfecho de mi empeñosa atencion.

Ensayé la muestra i entregué el certificado el mismo dia. Al dia siguiente me dijo el jefe de la casa, que el dueño de los minerales se habia presentado en la oficina con un certificado de otro ensayador que tenia una diferencia de 42 marcos por cajon sobre mi ensaye que daba 140 marcos, mas ó menos. No obstante esta diferencia enorme, dijo el vendedor que tenia plena confianza en mi ensaye i necesitando remitir fondos el mismo

dia por vapor a Valparaiso aceptaba mi ensaye. El jefe de la casa aceptó. Yo observé al jefe de la casa, que estrañaba esta aceptacion i ahora creia haber sido engañado de un modo inesplicable, lo que debiera haber acontecido en la molienda en el trapiche; propuse sacar nueva muestra de averiguacion; pero resultó impracticable, se habian ensacado los minerales el mismo dia de la muestra, remitido en la tarde a Caldera, embarcado como último lote en el buque, que en el dia se habia hecho a la vela para Europa.

Quedamos esperando mas de seis meses la noticia de la realizacion del lote en Europa, resultando una lei de plata de diez marcos; el importe no pagaba los fletes i gastos, i resultó una pérdida de 9,000 pesos de 48 peniques.

Entre tanto, se ofreció otra partida de minerales de plata del mismo vendedor a la casa de Ossa i Escobar i exijió ésta, que las muestras sacadas se llevasen a otra máquina, el Tránsito, para molerlas en marai, que permite observar la molienda en todos los detalles sin el inconveniente del polvo del trapiche. Solamente con intervencion del juez de letras se pudo llevar a efecto esta operacion, con presencia de un ensayador en representacion del vendedor i de otro ensayador como tercero en discordia, ambos nombrados por el juez de letras; el resultado fué una lei menor de diez marcos por cajon i como inútil para la esportacion desechó la casa de Ossa i Escobar la compra de este lote i rehusó la compra futura de otros minerales del mismo vendedor.

Este buscó como comprador a la casa de Edwards i C.^a: entregó primero un lote mui chico de buen mineral escojido i despues una partida de mas de cien quintales en las canchas de la casa bancaria. Me mandaron la muestra tercera para ensayarla, la ensayé i resultó una lei de mas o ménos 200 marcos por cajon.

Antes de entregar el certificado, pedí a uno de los jefes de la casa de Edwards i C.^a, que me hiciera ver la pila del mineral. La ví con él i le dije que este mineral era de la misma clase del que en la máquina del Tránsito habia dado diez marcos, i que le aconsejaba sacar privadamente nueva muestra i ademas ensayar separadamente el saco de muestra molido en la máquina Buena Esperanza; se hizo lo que indiqué. La pila dió mas o ménos diez marcos i el saco de muestras 20 a 30 marcos, lo que probaba la adulteracion en el trapiche. Fueron a esta última máquina; su administrador llamó al trapichero, le amenazó i confesó el trapichero que los vendedores le tenian comprado desde mucho tiempo i que la adulteracion se llevaba a efecto, insertando en una de las escobas americanas un número de cartuchos de jénero amarillento, llenos de polvo del mineral mas rico de plata, lijera-

mente cerrados en la boca, que barriendo debajo de la piedra del trapiche la última particion del mineral vaciaban el polvo rico en ésta. El mismo engaño se habia practicado conmigo, el mismo con minerales de cobre en grande escala a la casa de Livingston.

No pudiendo encontrarse al juez de turno se encerró al delincuente, pero en la noche se fugó i nunca se supo a donde habia ido. La casa de Edwards i C.^a escapó con una pérdida de 200 pesos dados a cuenta, despues de haber corrido el riesgo de ser condenada al pago de los minerales, porque el delincuente detenido aseguraba que la casa bancaria habia cambiado los minerales ricos suyos por pobres, estando depositados en sus propias canchas i ademas pretendia cobrar una cantidad mas gruesa por difamación de su acrisolada honradez.

Tocó el turno de ser engañado por el mismo vendedor a una tercera persona: un frances, ajente de la fundicion de plomo i plata de Rothschild en Marsella, principiό la compra de minerales de plata en Copiapó i como las dos antiguas casas bancarias tenian contratos con la jeneralidad de los vendedores de minerales de plata, cayó en las garras de los espertos escamoteadores. Compró muchas partidas a ellos i habiendo reunido despues de casi un año de estadía en Copiapó un pequeño cargamento, junto con la salida de este, se embarcó en vapor a Marsella; llegó el cargamento, los minerales comprados en gruesa suma fueron ensayados con resultados que no pagaban el flete de mar i el pobre frances, hombre honrado, estuvo al punto de suicidarse, si la misma casa engañada no lo hubiere perdonado en vista de sus antecedentes honorables!

Otra manera disimulada para perjudicar a las casas compradoras de minerales ricos de plata habia sido injeniada por algunos mineros de Chañarcillo. Me abstengo de calificar este proceder; puede ser que se haya adoptado inconscientemente, pero habiendo dado buenos resultados a los mineros, se prosiguió usándolo. En una de las minas, que era de las principales de Chañarcillo, se pulverizaba el mineral mas rico, rosicler de plata, en las canchas de la mina, i despues se mezclababa con metal en colpa bueno, pero mui inferior en lei, i se mandaban las partidas resultantes para venta a las casas de banco. Ya no era yo ensayador de la casa Ossa i Escobar, sino administrador i socio industrial de la fundicion de Nantoco, perteneciente a la misma casa. Cansada la casa de Ossa i Escobar de sufrir pérdidas considerables en las leyes de los minerales ricos de esta mina en las ventas en Europa, me ofreció nuevas cantidades a mí; descubrí el proceder examinando los minerales durante la entrega i exijí, ántes de sacar las muestras, separacion del llampo fino de la colpa inferior, lo que conseguí

con mucho trabajo. La esplicacion, porque anteriormente salieron demasiado altas las leyes, es mui sencilla: el antiguo modo de sacar las muestras de las pilas bien mezcladas i estendidas por medio de pala, pecaba de inexacto, porque de las paladas sacadas rodaba el metal en colpa en parte otra vez sobre las pilas, así es que entraba a los sacos de muestra una desproporcion mayor del llampo rico comparada con el mineral de colpa inferior. Se obvió mas tarde este inconveniente por un sistema de tolbas para cuartear las pilas.

(Continuará)

El procedimiento Patera

PARA EL BENEFICIO DE METALES ARJENTÍFEROS POR LEXIVIACION
POR HIPOSULFITOS

(Conclusion)—(1)

Concluido el cocimiento, se deja sentar el liquido unas doce horas. Despues se conduce el liquido claro a algun depósito de fierro o madera. Este liquido es una solucion de penta-sulfuro de calcio conteniendo ademas algo de hiposulfito, i así como está, sirve para la precipitacion de la plata disuelta en soluciones ácuas de hiposulfito. Para convertirla en hiposulfito se introduce en ella ácido sulfuroso (SO_2). Este convierte el sulfuro en hiposulfito. El ácido sulfuroso se prepara cociendo carbon con ácido sulfúrico, como ya ántes he descrito. Se sigue introduciendo el ácido sulfuroso hasta que desaparezca el color amarillo de la solucion, i una muestra tomada en un vaso de cristal ya no oscurezca al añadirle una solucion de cloruro de plata en hiposulfito. La solucion de hiposulfito de calcio así preparada, se diluye con agua al grado conveniente, i está lista para el uso.

Otro procedimiento mas sencillo es el siguiente:

Los residuos que quedan en el tanque de cocimiento conteniendo las impurezas de la cal i demas bisulfuros i algo de penta-sulfuro de cal, se estienden en el suelo i se dejan unos tres o cuatro dias al sol. Las influencias atmosféricas oxidan los sulfuros i los convierten en hiposulfito. Despues se estraee éste, lexiviando los residuos con agua. Este procedimiento, aunque toscó, es mui económico para la fabricacion del hiposulfito en lugares remotos. Mucho se ha escrito sobre las ventajas respectivas de los dos hiposulfitos, del de sosa i del de calcio. Russell, por ejemplo, ha probado por espe-

(1) Véase el Boletín de la Sociedad Nacional de Minería núm. 35, de noviembre de 1899.

rimentos en el laboratorio, que el hiposulfito de calcio se descompone mas pronto que el de sosa. Pero esto no es cierto en la práctica, porque en el beneficio con calcio, como precipitante, la solución de hiposulfito de calcio no solo no deteriora, sino jeneralmente aumenta en fuerza.

Tambien hai que tomar en consideracion que en el beneficio, una gran parte del hiposulfito de cal se convierte invariablemente en el de sosa. Sustancias porosas, como lo es el metal calcinado, retienen tenazmente las sales de los metales alcalinos; de manera que, aun despues del lavado, queda todavia una cantidad de sulfato de sosa en el polvo. Pasando, pues, una solución de hiposulfito de cal por el polvo, tiene lugar la siguiente reaccion: $\text{Ca S}_2 \text{ O}_3 + \text{Na}_2 \text{ SO}_4 = \text{Ca SO}_4 + \text{Na}_2$ sulfato (yeso), que es poco soluble en agua i se forma hiposulfito de sosa, que toma el lugar del calcio en la solución. De manera que es algo erróneo la opinion de varios autores de que usando hiposulfito de sosa como solvente i sulfuro de calcio como precipitante, la solución de hiposulfito de sosa se convierte gradualmente en la de calcio, pues mas bien lo contrario está sucediendo, porque una sal soluble de calcio no puede existir en ninguna solución en presencia de algun sulfato soluble sin mutua conmutacion de los ácidos respectivos. En esto tambien consiste que el agua-sal, aun despues de terminado el lavado, sigue dando un precipitado en forma de nubecitas blancas al añadir polisulfuro de cal. Analizando ese precipitado blanco, resultó ser yeso (sulfato de calcio), porque $\text{Na}_2 \text{ SO}_4 + \text{Ca S}_4 = \text{Ca SO}_4 + \text{Na}_2 \text{ S}_5$. Es decir que el agua despues de haber disuelto ya todas las demas impurezas, todavia sigue disolviendo sulfato de sosa. La reaccion que tiene lugar entre el sulfato de sosa i la buena conservacion de la solución. El efecto del sulfato de sosa en la solución de hiposulfito es decididamente dañoso. Cuanto mas sulfato de sosa contiene la solución tanto ménos plata disolverá en proporción, i esto puede llegar hasta tal grado que la solución se causa completamente, es decir, que ya no puede disolver ninguna plata. Pero una solución causada solo puede resultar al usarse hiposulfito de sosa como solvente i sulfuro de sosa como precipitante, pero nunca al usarse el hiposulfito de calcio como precipitante. El asunto es claro. El polisulfuro de calcio siempre contiene una cierta cantidad de hiposulfito de calcio, cuya cantidad varia, segun mis ensayos, desde el 5 hasta el 8 por ciento. Al precipitar la plata el hiposulfito de calcio destruye el sulfato de sosa; el calcio, combinándose con el ácido sulfúrico, se precipita en forma de yeso. El precipitado de la hacienda del Bosque, por ejemplo, contenia como el 3 por ciento de yeso, lo que es otra prueba de mi asercion. El yeso es muy poco soluble en agua, 1 en 400, i su presencia en la solución no es dañosa.

De todo esto se explica por qué la solución queda tan pura i limpia, aun despues de años de uso continuo, cuando se precipita con sulfuro de cal. En el Bosque, despues de varios meses de trabajo, la solución contenia 0.785 por ciento. Pero no solo se conserva la solución sino jeneralmente la cantidad de hiposulfito que contiene, muchas veces hasta tal grado, que

hai que diluirla con agua, como sucedió por ejemplo en Silve King, Arizona, en donde la potencia de la solucion habia subido a tal grado que hubo que tirar parte de ella i reponerla con agua limpia con el fin de diluirla lo suficiente para que no disolviera cantidades grandes de otras sustancias ademas de la plata. Económicamente es mui importante si hai que usar agua que nada cuesta o hiposulfito que cuesta, para mantener la solucion a cierto grado de concentracion. El aumento del hiposulfito en la solucion, casi siempre tendrá cuando se cumple escrupulosamente con las condiciones necesarias para la buena lexivacion i precipitacion. El aumento es mas marcado con metales que contengan muchos metales básicos i especialmente cobre. En el Bosque se hicieron ensayos diarios de la solucion, i doi aqut la tabla correspondiente:

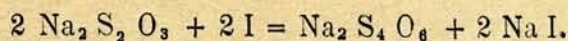
FECHA	Por ciento de hi- posulfito en la solucion	FECHA	Por ciento de hi- posulfito en la solucion	FECHA	Por ciento de hi- posulfito en la solucion	FECHA	Por ciento de hi- posulfito en la solucion
1888		1888		1888		1888	
Abril 13	0.34	Mayo 7	0.47	Mayo 30	0.63	Junio 22	0.55
" 14	0.52	" 8	0.47	" 31	0.59	" 23	0.56
" 16	0.50	" 9	0.50	Junio 1 ^o	0.49	" 24	0.58
" 17	0.55	" 10	0.49	" 2	0.53	" 25	0.65
" 18	0.60	" 11	0.54	" 3	0.53	" 26	0.67
" 19	0.58	" 12	0.56	" 4	0.53	" 27	0.70
" 20	0.56	" 13	0.56	" 5	0.48	" 28	0.75
" 21	0.61	" 14	0.56	" 6	0.43	" 29	0.75
" 22	0.60	" 15	0.52	" 7	0.39	" 30	0.73
" 23	0.58	" 16	0.49	" 8	0.39	Julio 1 ^c	0.80
" 24	0.58	" 17	0.53	" 9	0.39	" 2	0.81
" 25	0.57	" 18	0.53	" 10	0.40	" 3	0.79
" 26	0.56	" 19	0.52	" 11	0.40	" 4	0.76
" 27	0.53	" 20	0.57	" 12	0.38	" 5	0.70
" 28	0.54	" 21	0.57	" 13	0.38	" 6	0.59
" 29	0.51	" 22	0.59	" 14	0.38	" 7	0.73
" 30	0.51	" 23	0.58	" 15	0.38	" 8	0.78
May. 1 ^o	0.51	" 24	0.54	" 16	0.50	" 9	0.78
" 2	0.49	" 25	0.36	" 17	0.50	" 10	0.79
" 3	0.51	" 26	0.58	" 18	0.49	" 11	0.81
" 4	0.49	" 27	0.60	" 19	0.48	" 12	0.63
" 5	0.51	" 28	0.60	" 20	0.53	" 13	0.61
" 6	0.46	" 29	0.63	" 21	0.55	" 14	0.58

De este lance, cubriendo tres meses, se ve que la solucion tenia la tendencia de aumentar su potencia. I para rebajar ésta i mantener cuanto mas posible al 0.50 por ciento, hubo que añadir agua varias veces, lo que

explica las bajas que aparecen en la tabla. Pero entre tanto que el sulfuro de calcio aumenta la fuerza de la solución i la mantiene limpia, no sucede lo mismo con el sulfuro de sosa, éste no solo neutraliza el sulfato de sosa sino agrega una cantidad adicional de esta sal dañosa a la solución. El señor Hoffman hizo un experimento con metal de Cusihiuriáchie, beneficiando 2,011 toneladas. Para preparar la solución primitiva usó 765 libras de hiposulfito de sosa i precipitaba con sulfuro de cal. Concluido el lance, quedó la solución perfectamente buena i algo mas fuerte que al principio, sin haberse añadido ni una libra mas de hiposulfito, de manera que no hubo ningun consumo de dicha sal. Por otra parte, el señor Daggett, quien usaba el sulfuro de sodio como precipitante, informa que con metales de Cusihiuriáchie el consumo de hiposulfito de sosa era de 3 a 7 libras por tonelada.

Una solución cansada se puede reaverificar preparando hiposulfito de calcio i añadiéndolo a la solución i no añadiendo mas hiposulfito de sosa.

Una vez determinada la fuerza que debe tener la solución para el beneficio de un determinado metal, hai que mantenerla en el mismo punto, añadiendo agua o hiposulfito, segun fuera necesario. Por eso hai que hacer un ensaye diario de la solución por medio de una solución titulada de yodo. El ensaye está basado en la siguiente reacción:



Para practicar el ensaye se necesita de una bureta de 100 c. c. graduada en décimas de centímetros cúbicos, una pipeta de 10 c. c., una solución determinada de yodo i una solución de almidon, i ademas ácido sulfúrico diluido. La solución de yodo se prepara como sigue:

Se pesa en las balanzas de precisión exactamente 5,109 gramos de yodo metálico. Al pesarlo el yodo debe estar en un vidrio de reloj. En seguida i sin demora, se le introduce en un matraz graduado de capacidad de 1 litro, añadiendo como 8 gramos de yoduro de potasa puro i 80 centímetros cúbicos de agua destilada, i se cierra el frasco con tapon de vidrio herméticamente, meneánlo de vez en cuando hasta que todo el yodo esté disuelto. La operación debe hacerse en un lugar fresco. Despues se añade unos 500 c. c. de agua destilada i se vuelve a menear para recoger todo el vapor del yodo que hubiese en el frasco, i en seguida se llena el matraz hasta la marca que indica los 1,000 c. c. Luego se vuelve a menear para que la solución se haga uniforme. Para conservar bien esta solución, conviene alzarla en pequeños frascos de vidrios, que deben estar casi llenos. Así se conserva la solución indefinidamente. Los tapones de todos los frascos que contengan soluciones de yodo, han de ser de vidrio i por ninguna circunstancia de corcho. Cien centímetros cúbicos de esta solución corresponden a un gramo de hiposulfito de sosa cristalizado ($\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3 + 5 \text{aq}_3$).

Para la solución del almidon, se toman 10 gramos de almidon i se le hierva con un litro de agua. Despues se le añade bastante sal para que el

líquido quede completamente saturado con ella, i se le deja asentar. El líquido claro se decanta del sedimento i se alza en pequeños frascos bien tapados. La sal (Na Cl) tiene el objeto no mas de conservar la solución.

Para probar la exactitud de la solución del yodo, se pesa 0.1 gramo de hiposulfito de sosa i se le disuelve en un poco de agua, añadiendo dos o tres gotas de la solución de almidón. Después de haber llenado la bureta con solución de yodo, se deja entrar poco a poco la solución de hiposulfito, hasta que ésta asume un color azul: 0.1 gramo de hiposulfito debe consumir exactamente 10 centímetros cúbicos de la solución de yodo.

Para ensayar la solución de la hacienda se toma con la pipeta exactamente 10 centímetros cúbicos, se añaden unas gotas de almidón, i si la solución fuese alcalina, se pone suficiente yodo sulfúrico diluido para neutralizarla, i en seguida se determina cuántos centímetros cúbicos de solución de yodo necesita para que aparezca el color azul. Cada centímetro cúbico de solución de yodo consumido es igual al 0.1 por ciento de hiposulfito en la solución. La llave de la bureta ha de ser de vidrio i no de hule.

En cuanto a la cantidad de solución de hiposulfito para una hacienda de determinada capacidad diaria, hai que tomar en cuenta el tiempo que el metal requiere para su lexicación con hiposulfito i la cantidad del líquido que se necesita para empapar el polvo del metal.

Supongamos, por ejemplo, que la capacidad de la hacienda sea de 50 toneladas diarias, la duración de la lexicación sería de 48 horas, i que una tonelada del polvo necesitara de ocho piés cúbicos de solución para quedar completamente empapada. Pesando un pié cúbico de metal calcinado 50 libras, el tamaño de las tinas será $6\frac{1}{2}$ piés de hondo por 20' 6" diámetro interior. En este caso se encontrarán dos tinas, cada una con 50 toneladas de metal, constantemente con solución. Cien toneladas de metal necesitan 800 piés cúbicos de solución, además de la que está arriba del polvo i debajo del filtro: 2 pulgadas debajo i 3 pulgadas arriba = 5 pulgadas = $r 2 \text{ II } h = 10.35_2 \times 3,141.59 \times 0.4166 = 137.59$ piés cúbicos por tinas o 275 para las dos. Además, una tina de precipitación está llena i otra vaciándose, conteniendo por junto, digamos, 750 piés cúbicos. Otra cantidad, digamos 250 piés cúbicos, están en la pipa de la bomba abajo de las precipitadoras. Además, debe quedar cierta cantidad en la tina de solución, de donde se conduce dicha solución a las tinas lexicadoras, digamos 300 piés cúbicos. De manera que la cantidad total de solución que estará en circulación, será en este caso 2,375 piés cúbicos, o digamos redondamente 2,400 piés cúbicos. Un pié cúbico pesa $62\frac{1}{2}$ libras, i si hubiese decidido usar una solución de 1 por ciento, se necesitará de 1,500 libras para aquella cantidad de solución. Si la instalación de la hacienda está bien hecha i si el beneficio está bajo la dirección de un perito entendido, dicha cantidad de hiposulfito bastará para siempre, como ya he explicado antes, pues, bien dirigido el beneficio, no hai ningun consumo de hiposulfito.

La tina para la solución del hiposulfito debe estar sobre un nivel mas

alto que las tinas precipitadoras, lo suficiente para que la caída del caño que conduce la solución sea como 3" por cada pié, 100 piés por 400. El tamaño de la tina depende ménos de la cantidad de la solución, pues la mayor parte de ésta está en continua circulación, sino más bien del número de tinas lexivadoras, que están diariamente con solución, pues la tina de reserva debe ser de bastante capacidad para surtir todas éstas continuamente con solución.

El tiempo de lexicación varía según la clase i carácter del metal, de 8 hasta 93 horas. Metales pobres necesitan de ménos tiempo que los ricos, i los puros ménos que los impuros. Cuanto más sulfuros contenga el metal, tanto más tiempo se dilatará el rendimiento. Especialmente los metales plomosos se dilatan mucho. Los de San Francisco del Oro, por ejemplo, necesitaban de 96 horas de lexicación para su completo rendimiento. Esto porque, aunque tales metales rinden la mayor parte de su plata dentro de las primeras horas de lexicación, el plomo retiene con mucha tenacidad las últimas dos o tres onzas de plata por mucho tiempo, o mejor dicho, hai que disolver el plomo para lograr la plata que contiene. Pero aquí se debe considerar si es costeable de prolongar la lexicación tanto, i en algunos casos puede ser más económico perder la poca plata que el plomo aun contuviese i abreviar el beneficio. Pues ¿para qué producir el 2 o 3 por ciento más, cuando este 2 o 3 por ciento no cubren sus gastos? Es verdad que altas extracciones son muy halagadoras para el beneficiador, pero el dueño de la hacienda generalmente prefiere *utilidades*. Con el fin de ver si costea o no seguir lexicando, se toma un pié cúbico de la solución argentífera i se la precipita con sulfuro de calcio. Se deja acentar i se filtra i seca el precipitado, ensayándolo después por un contenido de plata logrando así saber cuanto plata hai en un pié cúbico de solución. Sabiendo pues la velocidad de la filtración, es fácil de calcular el número de piés que salen de la tina cada 24 horas. Por ejemplo, siendo el diámetro de la tina de 20 piés i la velocidad de la filtración de 6 pulgadas por hora = $10 \times 10 \times 3.1416 \times 0.5 = 157.08$ piés cúbicos por hora = 3,700' cúbicos por 24 horas. Un pié cúbico, según ensaye, contenía, por ejemplo, 0.005 gramos de plata, de manera que el rendimiento total de la tina en este caso sería de 18.50 gramos por 24 horas, valor de 0.72 centavos. Ahora bien, hai que considerar lo que cuesta atender a la tina, precipitar la solución i volver a subir, por medio de una bomba, los 3,700 piés cúbicos de solución al tanque de reserva, i si este costo pasa de 72 centavos, claro es que no costea ya prolongar la lexicación con hiposulfito, i la tina debía considerarse como rendida.

Para vijilar el rendimiento hai que hacer dos ensayes. El primero, del polvo calcinado tomado al cargar la tina, i el segundo de los residuos (jales) antes de descargarse la tina, pero hai que considerar una circunstancia muy importante. El primer ensaye representa el polvo inclusive las sales solubles que contiene, i el segundo no más las sustancias insolubles, tanto en agua como en solución de hiposulfito. Es decir, durante el lavado i la

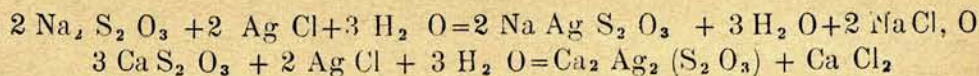
lexiviación, el metal ha perdido su peso, i por consiguiente las sustancias insolubles, inclusive la plata insoluble, se encuentran en el jale en un estado reconcentrado. Por eso, si se ensayaran los jales sin mas ni mas, su lei de plata apareceria demasiado alta en comparacion de la lei del polvo beneficiado. Pues, por ejemplo, de 20 toneladas de metal calcinado cargadas a la tina, no resultan 20 toneladas de jales o residuos, sino desde el 5 hasta el 20 por ciento ménos, segun la clase i carácter del metal i la sal empleada. Para determinar el valor de los jales en comparacion con el del metal calcinado, se toma de este último la cantidad acostumbrada para el ensaye del fuego; por ejemplo, 5 gramos, i se le ensaya en la mufia. Otros 5 gramos se ponen en un filtro en un embudo de vidrio, se le lava primero con agua i despues con solucion de hiposulfito de fuerza idéntica de la que se usa en la hacienda, hasta que la solucion filtrada deje de dar un precipitado con sulfuro de calcio o sosa. Despues se lava otra vez con agua para remover el hiposulfito. El residuo que queda en el filtro se seca a 100° C, i se vuelve a pesar, lográndose así saber la merma que tuvo el metal durante la lexiviación.

El peso indicado por la muestra lavada es el que debia tomarse de los residuos para su ensaye, por ejemplo:

Cantidad pesada del polvo.....	5	gramos
Peso despues del lavado i lexiviado.....	4.2	»
	<hr/>	
Merma.....	0.8	gramos = 16%

En este caso, se tomará para el ensaye comparativo 5 gramos del polvo, pero tan solo 4.2 gramos de los residuos de la tina. Si se prefiere, por la uniformidad, tomar partes iguales para el ensaye, en tal caso hai que hacer la correccion correspondiente, deduciendo del valor aparente de los jales un tanto por ciento igual al de la merma que resultó. Supongamos, por ejemplo, que resultó una merma del 16 por ciento, pero que no obstante se tomó para el ensaye 5 gramos del polvo i otros tantos de los residuos, i el polvo ensayaba 30 onzas por tonelada i los residuos 5 onzas. Deduciendo de 5 el 16 por ciento, resultan 4.2 onzas, i calculan lo de esto la extraccion, se ve que este caso seria el 86 por ciento.

En cuanto al procedimiento de extraccion éste varia i depende, en primer lugar, de la clase i carácter del metal, i ademas, de la instalacion conveniente de la hacienda i la pericia del encargado. Por supuesto que el éxito depende sobre todo de la buena calcinacion cloruradora del metal, pues el procedimiento de la lexiviación está basado en el hecho de que el cloruro de plata forma sales dobles con los hiposulfitos de sosa, cal, etc. Hai dos formas de estas sales, una de la fórmula $(2 R S_2 O_3 + Ag_2 S_2 O_3 + 3 aq)$ sumamente soluble en agua, i otra $(R S_2 O_3 + Ag_2 S_2 O_3 + 2 aq)$ mucho ménos soluble. La reaccion entre el hiposulfito de sosa o cal i el cloruro de plata es la siguiente:



Probablemente al quedar la solución estancada en el polvo, se forma la sal doble, menos soluble, y por eso no se disuelve la plata tan pronto como cuando la solución está en movimiento. Pero no solo el cloruro de plata, sino también algunas de las demás combinaciones de la misma son solubles en hiposulfito. Casi tan soluble como el cloruro es el arsenato, y algo menos el antimoniato. La plata metálica también está soluble hasta cierto grado si se encuentra en estado de polvo fino. El sulfuro de plata por supuesto, es completamente soluble. Pero lo que es de suma importancia, es que las soluciones de hiposulfitos disuelven también el oro hasta cierto punto. El oro metálico, en estado de división finísima, es algo soluble, y un poco más soluble en su sulfuro, pero sus varios cloruros son muy bien solubles. Por eso metales de plata auríferos no solo rinden su plata sino también parte de su oro. El rendimiento del oro depende de la manera de calcinar, como ya he explicado antes, y de su cantidad en proporción con la de la plata. Si el contenido del oro es insignificante en comparación con el de la plata, su extracción junto con la plata por la solución acuosa de los hiposulfitos, es generalmente muy satisfactoria. Antes se pensaba que el hiposulfito de calcio era un mejor solvente para el oro que el del sodio. Pero esto no es cierto, sino que la potencia solvente de los dos es igual. Pero si la cantidad del oro en el metal es considerable, una gran parte no se disolverá sino quedará en los residuos. Si la cantidad del oro en los residuos fuese costeable, propusiera yo extraerlo con una solución de cianuro de potasa. El costo adicional sería insignificante. Los residuos de la lixiviación, lavados por dos veces con agua y con solución de hiposulfito, contienen el oro en un estado muy limpio; y ninguna sustancia que pudiera perjudicar al cianuro. El consumo de éste, sería por consiguiente moderado, y además, el costo de la instalación adicional, insignificante. Considerando que el hiposulfito es un buen solvente para la plata menos para el oro, y el cianuro vice-versa, creo que la combinación de ambos procedimientos diera admirables resultados con metales auro-argentíferos. El procedimiento en escala grande sería como sigue:

Primero. Calcinación cloruradora.

Segundo. Primer lavado con agua para remover las sales de los metales básicos.

Tercero. Lixiviación con solución de hiposulfito y precipitación de la plata con sulfuro de calcio.

Cuarto. Segundo lavado con agua para remover el hiposulfito.

Quinto. Lixiviación de los residuos con una solución de cianuro de potasa y precipitación del oro con zinc.

Sesto. Último lavado con agua para remover la solución del cianuro.

Como se ve, el procedimiento es mui simple, i se puede introducir en cualquiera instalacion ya existente sin cambio alguno, pues solo hubiera que añadir los tanques para la solucion del cianuro i los cajoncitos para la precipitacion del oro con zinc, i una bomba extra. Como no hai ninguna necesidad de mover el metal, el costo solo consistiera en el consumo del cianuro i del zinc, todo lo demas seria utilidad limpia. Pero hai que advertir que el procedimiento del cianuro está privilegiado, siendo dueña de dicho privilegio en esta República la «Mexican Gold and Silver Recovery Company», calle de don Juan Manuel núm. 24, Méjico, i seria necesario arreglarse con ella.

PROCEDIMIENTO DE OTTOKAR HOFFMANN

Este procedimiento ha dado mui buenos resultados para la extraccion del oro contenido en los residuos; pero para el beneficio de residuos pobres en oro, probablemente no seria tan económico como el cianuro. El metal se calcina primero con sal, clorurando la plata, i despues se procede como de costumbre, lavando primero con agua, despues aplicando la solucion de hiposulfito i removiendo despues el hiposulto con agua. Los residuos contienen el oro mui limpio i fino. Como están demasiado empapados con agua para el procedimiento subsecuente, se les saca de la tina, estendiéndolos i dejándolos secar no mas lo suficiente para que aun queden húmedos. Despues se les vuelve a cargar a la tina. Esta tiene una tapa de madera que se cierra herméticamente con lama. La tapa tiene dos agujeros redondos con pedazos cortos de tubo de fierro de $1\frac{1}{4}$ pulgadas de diámetro, i una abertura cuadrada de 6" por 6". Todas estas aberturas quedan cerradas durante el periodo de impregnar el metal con cloro. El cloro, en forma de gas, se introduce entónces por debajo del filtro, i subiendo por la carga, convierte el oro en su cloruro soluble en agua. La operacion está completa al aparecer el cloro arriba de la carga, lo que nota por su olor punzante, abriendo uno de los tubos en la tapa, pero lo mejor es acercar un palito con amoniaco. Este forma humos blancos en presencia del cloro. Luego que se ve que la carga está bien impregnada de cloro, la tina está lista para introducir el agua. Uno de los tubos que contiene la tapa, se conecta con el depósito de agua i el otro con un tubo que conduce los gases dañosos fuera de la hacienda, o a otra tina lista ya, o a los hornos de calcinacion, logrando así aprovechar el cloro superfluo i protejiendo a los operarios, pues el cloro es mui dañoso a la salud. El agua, pasando por la carga, disuelve el cloruro de oro i despues se le precipita en otra tina por medio del sulfato de fierro. El cloro se prepara en una retorta de plomo con peróxido de manganeso, sal i ácido sulfúrico, en las siguientes proporciones:

- 3 partes de manganeso pulverizado.
- 3 a 4 idem de sal comun (Na Cl), segun su pureza.
- $7\frac{1}{2}$ idem de ácido sulfúrico de 66° Beaumé.
- $4\frac{1}{8}$ idem de agua.

Primero se introduce el peróxido de manganeso, la sal i el agua, i despues gradualmente el ácido, segun fuere necesario. La retorta se calienta por medio de vapor. Un tubo de plomo conduce el cloro primero a un frasco con agua, para lavarlo, i de allá a las tinas.

Este procedimiento fué usado con mui buen éxito, beneficiando polvillos auro-arjentiferos, procedentes de la concentracion de metales pobres de la mina de Tarshish, Monitor, California. Dichos polvillos contenian por término medio $11\frac{1}{2}$ onzas de oro i 172 onzas de plata por tonelada. La estraccion era el 96 por ciento de la plata i el 95 por ciento del oro. Por supuesto, hoi dia es jeneralmente mas ventajoso, a causa de las mejores facilidades de trasportacion i esportacion, vender metales de tan alta lei i no beneficiarlo en el sitio.

LA LEXIVIACION POR MEDIO DE CAÑOS

Este procedimiento, inventado por el señor Ottokar Hoffmann, es un adelanto importante en la lexiviacion por hiposulfito. Como ya he explicado ántes, un movimiento rápido de la solucion de hiposulfito acelera la estraccion de cloruro de plata. Pero mucho mas pronto se verifica la estraccion i no tan solo la solucion, sino tambien el metal está en movimiento. En tal caso la disolucion del cloruro de plata en la solucion de hiposulfito, es casi momentáneo. Este hecho es de suma importancia para los metales que, como los de San Francisco del Oro i Cusihiuriáchie, necesitan de mucho tiempo para su lexiviacion. Este nuevo procedimiento fué introducido hace algunos años, con mui buen éxito en la hacienda de la «North Mexican Mill and Mining Co», en Cusihiuriáchie, Chihuahua, i tambien esperimentos con metal de San Francisco del Oro, que tuve la oportunidad de presenciar, dieron mui halagadores resultados.

El sistema es como sigue: un caño V. conduce desde el enfriadero de los hornos hasta la primera serie de tinas. Su inclinacion es como de $\frac{3}{4}$ de pulgada por pié. Un chorro de agua pasa por el caño, i el polvo calcinado se echa simplemente al caño i la corriente lo lleva a las tinas. El caño pasa por sobre todas las tinas, arreglado de manera que se pueda descargar el chorro a cualesquiera de ellas. Las tinas están en su parte posterior conectadas entre sí por medio de tubos; de manera que una vez llena una tina, pasa la corriente a la siguiente, depositando así las particulas finas suspendidas en el agua. Llena la primera tina de agua, se desvía el chorro a la segunda i se lava la primera con mas agua hasta que un ensaye tomado no dé ningun precipitado con sulfuro de cal. Luego se introduce la solucion de hiposulfito, pero no mas lo suficiente para espeler el agua i dejar el polvo empapado de solucion. Hecho esto se abre la compuerta, que toda tina tiene en su fondo i se arrolla el polvo con un chorro de solucion a otro caño V. que conduce a la segunda serie de tinas. En el tránsito por dicho caño, toda la plata soluble se disuelve casi en el acto. El caño descarga el chorro

a la segunda serie de tinas de la misma manera como en la primera. Llena una tina de metal, se desvía el chorro a otra, etc., etc., i se deja escurrir la primera lo suficiente para introducir el agua para espeler toda la solución arjentífera que hubiese quedado en el metal. Todas las demás operaciones son igual al sistema antiguo. Por supuesto que hai que hacer la instalación en una ladera en donde hai el suficiente declive.

Como se ve, el procedimiento es sencillo i se puede hacer casi completamente automáticamente al primer caño. Este sistema es mucho más económico i ahorra mucho tiempo.

Comparando este sistema con el antiguo, con metales de San Francisco del Oro se obtuvieron los siguientes resultados, siendo la extracción de la plata igual en ambos:

1. Sistema antiguo

Tiempo necesario para cargar la tina	3 horas.
» para el lavado.....	8 »
» para espeler el agua.....	1 »
» para lexiviar con hiposulfito.....	96 »
» para espeler la lexiviación.....	1½ »
	109½ horas.

2. Lexiviación por caños

	Horas	Minutos
Tiempo necesario para lavar i llenar la tina.....	3	6
» necesario para escurrir el agua.....	0	34
» para lavar con agua.....	3	25
» para espeler el agua con solución.....	1	20
» para arrollar con solución.....	3	36
» para escurrir la solución.....	0	34
» para espeler la solución con agua.....	2	30
	15	30

Como se ve, en este caso fué reducido el tiempo desde 199 horas hasta no más 15: una ventaja tremenda.

En cuanto a la cantidad de agua i solución necesaria para la lexiviación por caños, en comparación con la lexiviación por tinas, resulta de los experimentos practicados, como sigue:

	[a] Lexiviación por tinas.	[b] Lexiviación por caños
Cantidad de agua necesaria para el lavado, incluyendo la necesaria para arrollar, por tonelada.....	943 galones.	1,029 galones.
Cantidad de solución de hiposulfito que debe estar en circulación por tonelada.....	4,035 »	816 »

Como se ve, para la lexiación por caños se necesitaba de mucha ménos solución. Otra cosa también se notó, i es que el agua sal apénas disolvía un indicio de plata, entre tanto que por el sisma antiguo disolvía un $\frac{1}{4}$ de onza por tonelada.

Empleo del concreto o betun en las fortificaciones de minas

En la mina Gottelborn, en Laarbricken, se han hecho últimamente interesantes ensayos para el empleo del concreto de piedra i cemento en la fortificación de un pique.

Los buenos resultados alcanzados por este sistema son dignos de consideración i llamamos sobre ellos especialmente la atención de nuestros mineros, ya que el empleo del betun o concreto dará origen en las fortificaciones a una economía nada despreciable.

En la citada mina, el empleo de este material se ha hecho en un pique vertical de más de cinco metros de diámetro, colocando en su interior una armadura o cilindro de tablas sujetas por medio de anillos de fierro, cuyo diámetro se hace menor que el diámetro del pique, en una cantidad igual a dos veces el espesor que quiera darse al revestimiento de concreto. Entre ese cilindro i las paredes del pique se iba colocando el concreto por capas de 0.15 metro de altura, que se pisoneaban con pisones de fierro hasta que quedaba el agua en su parte superior, es decir, hasta que el concreto «sude» bien.

La muralla así obtenida después de endurecida i quitadas las armaduras o serchas de madera, no dejaba nada que desear.

La composición del concreto usado era:

- 1 parte de cemento
- 3 partes de arena i
- 6 partes de dioritas chancadas.

Comparativamente al empleo de cal i ladrillo para la fortificación de un pique, los precios de concreto no alcanzarían ni siquiera a la mitad, de manera que se tendría una economía de más de 50 por ciento del costo con ladrillos.

Como se ve, pues, el empleo del concreto en esta clase de trabajos es de considerables ventajas, tanto por su menor precio cuanto por la rapidez mayor con que puede ejecutarse el trabajo.

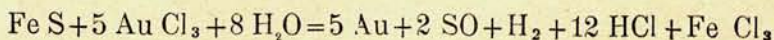
G. Y.

Sobre la propiedad que posee la pirita de precipitar oro de las disoluciones auríferas

Es sabido que en las vetas de oro, cuyos niveles inferiores se componen de piritas i los superiores de minerales oxidados que contienen oro libre, el oro libre se encuentra tambien con frecuencia en la region de las piritas en forma principalmente de empezas. Para esclarecer este hecho, ha hecho el señor P. V. Gladkw. en el laboratorio de Nigne-Fagilsker (Ural), varias experiencias respecto al comportamiento de la pirita sobre las soluciones que contienen oro.

En un hilo de unos 15 milímetros de diámetro se colocó una capa de piritas toscamente molidas, que contenian algo de chalcopirita, mas 0.86 por ciento de cobre, formando una capa de 9 a 10 centímetros de grueso, i al traves de ella se hizo pasar una disolucion de cloruro de oro. La solucion resultaba jeneralmente con una pasada, a veces despues de dos pasadas, que duraban mas o ménos, media hora, libre de oro. La pirita descompone, pues, del todo la solucion aurifera precipitando el oro.

La solucion filtrada o algo concentrada por vaporizacion, tratada con hidrójeno sulfurado, solamente precipitaba sulfuro de cobre, que fundido con bórax i plomo i copelado, no daba ni indicios de oro. Se ve, pues, que es principalmente la chalcopirita la que precipita al oro de su solucion, puesto que entra el cobre en lugar del oro en disolucion. Sin embargo, piritas bien puras que apénas contenian indicios de cobre, precipitan tambien de la manera ántes indicada al oro de una manera completa. En la solucion filtrada i un tanto concentrada, se puede reconocer la presencia de ácido clorhídrico, ácido sulfúrico i óxido de cobre, por lo cual se puede considerar que las reacciones que tienen lugar son las siguientes:



Esto se conocia ya anteriormente, pero se consideraba que cuando el oro era precipitado por la chalcopirita, se formaba sulfuro de oro (Au_2S_3), lo cual no es así, pues solamente se precipita oro metálico. Esto se demuestra tratando la pirita empleada para precipitar el oro por medio de mercurio bien puro; despues de restregar un tanto la pirita con mercurio i destilando éste, se encuentra que contiene todo el oro que ha quitado a la pirita.

Segun eso, resulta, pues, que el oro es precipitado al estado metálico de sus disoluciones por medio de la pirita. Pero podria suponerse que la pirita diese origen en el aire húmedo a cierta cantidad de sulfato ferroso que, como se sabe, puede reducir el oro de sus soluciones. Para que no subsista esta duda, se trató la pirita ántes de emplearla en la precipitacion del oro, con una solucion de 1 por ciento de ácido clorhídrico, de manera que toda su superficie quedaba completamente limpia.

La solución de cloruro de oro se preparaba disolviendo 1 a 4 centigramos de oro en agua r jia, secando con precaución, agregando unas gotas de ácido clorhídrico i disolviéndolo en un litro de agua. Esta solución fué la empleada para precipitarla con la pirita.—(*Berg u Hutt Zeitung*).

Boletín de precios de metales, combustibles i fletes

COTIZACION EN LÓNDRES

segun los siguientes cablegramas recibidos en la Bolsa Comercial de Valparaíso:

	COBRE EN BARRA A 3 meses la tonelada inglesa	PLATA Peniques por onza troy	SALITRE
Abril 25.....	£ 76.17.6	27. 7/16	7.10½
Mayo 2.....	75.10	.....	7.9¾
" 9.....	74. 5	.....	7.10½
" 16.....	72.17.6	.....	....
" 23.....	72.17.6	27½	7.10½
" 30.....	72. 2.6	.....	....

COTIZACION EN VALPARAISO

	MAYO 5		MAYO 19	
	Pesos de 18 peniques	Moneda corriente	Pesos de 18 peniques	Moneda corriente
<i>Cobre en barras</i> , quintal español en tierra.	41	44.60	40.57½	43.50
<i>Ejes</i> de 50 por ciento, quintal español libre a bordo.....	18.57½	20.19	18.36¼	19.66
<i>Minerales</i> de 10 por ciento, quintal español, libre a bordo.....	2.48¼	2.50½	2.45¼	2.44½(?)
<i>Plata</i> , el marco, libre a bordo.....	.....	12.85	.....	12.87½
<i>Fletes</i> , por vapor a Liverpool o al Havre, la tonelada.....	45 chelines	.....	45	chelines
Id. por buques de vela a Liverpool o Havre, la tonelada.....	32.6	.....	32/6	.....
<i>Carbon</i> de piedra inglés, la tonelada.....	28	.....	32	.....
Id. id. Australia, la tonelada.....	33/10	.....	33/9	.....

Actos oficiales

SOLICITUDES DE PRIVILEGIOS ESCLUSIVOS

Han solicitado patente de privilegio esclusivo los siguientes señores:

Pedro Campos U., para «una máquina beneficiadora de tierras auríferas».—Mayo 3.

Eduardo Bravo, para «un sistema para refinar i desinfectar el petróleo i sus similares».—Mayo 4.

Guillermo Contreras i Zenon Rojas, para «un sistema de beneficio mui económico para minerales de cobre por la via húmeda».

Severino Gardian Alvarez, para «un procedimiento automático para llevar el agua a mayor altura de su nivel».—Mayo 8.

Juan de Salminbrar, para «un aparato aplicable a toda clase de motores para aumentar su poder realizando una economía considerable que denomina Dimanógeno».—Mayo 21.

Cárlos Covarrúbias, por don Guillermo Marconi para «unas mejoras en aparatos empleados en su telégrafo sin alambres».—Mayo 21.

Gustavo Reed, por don Julius Pnisch, para un sistema de alumbrado por gas comprimido».—Mayo 25.

CONCESIONES DE PRIVILEGIO ESCLUSIVO

Se ha concedido privilegio esclusivo a los siguientes señores:

Joseph Biether i Maximiliano Herz, por el término de nueve años para «un procedimiento para el beneficio de los minerales auríferos difíciles de ser tratados por el cloro, el cianuro de potasio o el mercurio a causa de su complicada composición o en que entran piritas acompañadas de arsénico, antimonio, telurio, etc.»—Abril 30 de 1900.

Rodolfo Diesel, por el término de nueve años para unas «mejoras en las máquinas de combustion interior».—Abril 30 de 1900.

Alexander Imschenetzky, por el término de nueve años para un procedimiento para manufacturar una nueva sustancia refractaria de su invención».—Mayo 12 de 1900.
