

BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente
Cárls Besa.

Vice-Presidente
Cesáreo Aguirre

Director Honorario

ALBERTO HERRMANN

Amenábar Daniel
Andrada, Telésforo
Avalos, Cárls G.
Chiapponi, Márcs
Elguin, Lorenzo

	Gallardo González, Manuel	
	Gandarillas, Javier	
	González, José Bruno	
	Lecaros, José Luis	
	Lira, Alejandro	

Pinto, Joaquín N.
Santa Cruz, Joaquín
Sundt, Lorenzo
Tirapegui, Maule
Vattier Carlos

Secretario

ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

La Société des Mines de Cuivre de Catemou.—Aconcagua

JENERALIDADES

Esta sociedad francesa de minas i fundiciones de cobre, se organizó el año 1899 con un capital de 5 millones de francos. Su residencia está en Bruselas i tiene una oficina en Paris.

Posee numerosas minas en Catemu i Melon i dos establecimientos de fundicion i conversion de cobre con capacidad de 200 a 300 toneladas de minerales al dia, cada uno. El principal se halla en Catemu i es el único que actualmente está en trabajo. El de Melon, situado en la provincia de Valparaiso, se encuentra en la estacion del mismo nombre, del ferrocarril de Calera a Cabildo. La base de esta fundicion es la mina Soldado i otras del mismo distrito minero. El bajo precio del cobre i otras dificultades de órden económico le han obligado a cerrar sus puertas. Pero la mina Soldado se mantiene en moderada esplotacion de minerales de alta lei, 10% o mas, que se envian a la fundicion de Catemu.

Las minas que esta sociedad explota en Catemu son, en jeneral, de baja lei i los lechos de fusion de los hornos llevan por término medio 3 a 3,5 por ciento de cobre. Solo la situacion escepcional que la fundicion i minas ocupan i la acertada administracion que posee, permiten mantener en trabajo yacimientos

cupríferos tan pobres i en una escala relativamente tan reducida, que en jeneral no soportan sino los minerales de mayor lei. La produccion media mensual de la fundicion es de 150 toneladas de cobre en barra.

La compañía es propietaria de la finca de Ñilhue, al pié mismo de las minas, i cuenta con unas 1,200 cabezas de ganado, que destina tanto al consumo de sus faenas, como al transporte de combustible, minerales, cobre, mercaderías, etc. Este factor contribuye en buena parte a abaratar los costos del trabajo.

El feraz valle de Catemu es tributario del de Aconcagua, de cuyo rio recibe las aguas necesarias para el regadío de sus campos, porque el intermitente estero de Catemu, seco gran parte del año por la frecuente escasez de lluvias, no es suficiente para sus necesidades. Su clima es benigno i las condiciones jenerales de la vida de las minas son excepcionalmente favorables, tanto por las anteriores circunstancias cuanto por la central situacion que respecto de los grandes centros de Valparaiso i Santiago ocupan.

Las oficinas jenerales de la compañía están instaladas en el pueblo de Ñilhue (350 metros de altitud) a 4 horas de camino de Santiago i Valparaiso. Su distancia de la estacion de Chagres (ferrocarril a San Felipe i Los Andes), por buen camino carretero, es de 13 kms. Se han construido en este pueblo numerosas casas de madera (sistema noruego), mui confortables i hermosas, para los empleados jenerales de las minas i de la fundicion.

Avanzando por el valle de Catemu, a 3,5 kms. de distancia, en el punto denominado La Poza (altitud 450 m.) se encuentra la fundicion de cobre del mismo nombre, erijida en la ladera del cerro de la gran mina «Los Mantos», dando frente al cerro de «La Poza», en el cual la compañía posee varias de las minas que alimentan el plantel.

Los medios de transporte desde la fundicion hasta la estacion del ferrocarril en Chagres, los constituyen carretas, propias de la compañía, que hacen un viaje de ida i regreso por dia. Cargan hasta tres toneladas de cobre, coke, minerales, etc., i el flete oscila alrededor de 2.50 pesos por tonelada.

Las minas i fundicion tienen comunicacion telefónica con Santiago i Valparaiso; pero la línea telegráfica llega solo hasta el lugarejo de Las Varillas, en las proximidades de Ñilhue.

La fundicion de La Poza tiene buenas habitaciones de planchas de fierro acanalado galvanizado i de madera, tanto para los empleados superiores como para sus operarios i los de algunas minas. Las habitaciones de la mina «Los Mantos» son mui deficientes, simples chozas de pirca, primitivas.

El agua para la bebida se capta en manantiales especiales. Ella se usa tambien para la alimentacion de los calderos de vapor. Pero para el consumo de los hornos de manga se recurre al agua del rio Aconcagua, que viene por canales, i que es preciso bombear hasta los estanques. Cuando los años son lluviosos, se aprovecha con este objeto el agua de Catemu que, a mas, permite usar el motor hidráulico Pelton para el funcionamiento del plantel. i para el establecimiento de concentracion de minerales, mas de dos años paralizado por esta razon.

Los artículos de primera necesidad son abundantes. La compañía se los procura en su finca de Ñilhue en condiciones para ella muy convenientes.

El precio de la carne fluctúa, según su clase, entre \$ 1.20 i \$ 1.50 por kilogramo (mayo, 1909). La fundición, las minas (exceptuada «Los Mantos») i Ñilhue consumen dos reses al día. La mina «Los Mantos» necesita dos reses semanales. Diariamente se fabrican 800 kgs. de pan, que es más barato que en Santiago.

Hai almacenes bien provistos en Ñilhue, La Poza i Los Mantos.

Cuenta también la compañía con un buen servicio médico i con escuelas, algunas de ellas del Gobierno. La de Los Mantos es particular i cada alumno paga \$ 1.50 mensual.

El total de operarios de la Sociedad, incluso los de la finca de Ñilhue, asciende a cerca de 800.

La mina principal que sirve de base a la fundición, es Los Mantos. Antes de ser adquirida por la sociedad francesa era de la propiedad de la familia García Huidobro, que durante muchos años, la mantuvo en activísima explotación.

Aun quedan, de aquellos tiempos, los restos de un horno circular de manga en la cumbre misma de «Los Mantos» i los escoriales de Ñilhue, donde fundían siete hornos de reverbero con sus respectivas chimeneas. La fundición se hacía con hulla. Había también dos *pequenas* (parvas o pilas) destinados a la tuesta de los minerales. En esta operación se usaba la leña, que aun abunda. La tuesta duraba unos ocho días, después de los cuales los *pequenas* se apagaban por sí solos. La fundición se hacía muy descuidadamente, pero como los minerales eran ricos, la pérdida de 3 a 4 por ciento en las escorias de Ñilhue, según se dice, no impedía hacer un buen negocio. Los ejes del horno de manga de «Los Mantos» se repasaban en Ñilhue.

Otra de las grandes minas que la Compañía posee en el valle de Catemu es la de Salado, antiguamente del señor Francisco de Paula Pérez. Sus grandes desmontes manifiestan su importancia. Los minerales que producía eran fundidos en hornos de reverbero contruidos en el pueblo de Las Máquinas, a corta distancia. Allí quedan también a la vista estensos escoriales, probablemente ricos en cobre, i los vestigios de los antiguos hornos de fundición.

MINA LOS MANTOS

De las diversas minas de la Sociedad es ésta la principal i la única, que por haber visitado, me ocupará con alguna extensión.

Está situada en la cumbre del cerro a 1,240 metros de altitud. Sus caminos de acceso principales son dos; uno carretero, construido ya años antes de pasar a propiedad de la actual Compañía, i otro más corto, de tropa; el primero tiene sus gradientes suaves i faldea el cerro por uno de sus costados solamente; bien construido, antes se empleó para el tráfico de minerales i para el transporte de las antiguas máquinas i hornos que en el cerro se instalaron.

Actualmente con el servicio del andarivel ha perdido mucho de utilidad, pues el tráfico de los operarios se hace principalmente por el sendero.

Los yacimientos cobrizos están formados por mantos de pequeña inclina-

cion, que recuestan con ángulo de 12° al SE. El rumbo es NE. Se distinguen principalmente dos mantos metalizados, Blanco i Clavel, separados en partes por algunos metros de cajas o pizarras oscuras i unidos en otros en un solo cuerpo de gran potencia.

Esta alcanza en promedio a tres metros en buena lei explotable.

El cerro de Los Mantos está formado por pórfidos metamórficos estratificados, sobre los cuales descansan capas sedimentarias diversas, de areniscas i de calcáreas. Estas últimas constituyen los depósitos cupríferos. Diques eruptivos rompen la formacion sedimentaria i probablemente por ellos ha venido la metalizacion de los mantos calcáreos betuminosos que han reducido los sulfatos de cobre a sulfuros diversos, produciéndose un depósito de impregnacion.

La mineralizacion de las capas es desigual, enriqueciéndose a veces hácia el cielo i otras hácia el piso.

La matriz o criadero es una roca, i de ahí su elevada lei en alúmina que dificulta la fundicion. (No tenemos en este caso de un depósito de impregnacion en roca sedimentaria, aluminosa, la condicion de los criaderos de vetas de relleno, de gangas siliciosas o carbonatadas, tan jeneral). Es una caliza margosa, poco ferrujinosa, de color verde, bastante resistente i en jeneral dura.

La especie mineralójica del cobre es principalmente la bornita, pero se encuentra tambien algo de calcopirita i talvez de cobre gris. Se presenta en pequeña proporcion la galena i la blenda. En partes la impregnacion de la ganga aparece mui homogénea i de grano fino, difícil hasta de distinguir a simple vista; otras veces las pecas de sulfuros son mas gruesas i permiten hacer un buen escojido en la cancha.

La zona de oxidacion no existe; las lluvias la destruyen a medida de su formacion.

La lei en cobre del mineral realizado fluctua entre 4 i 4.5%

La composicion química del mineral es:

SiO ₂ —34 %	Al ₂ O ₃ —15
CaO—18	Fe—5
S—2.....	Cu—4.5
Zn—2.....	Pb—1

Ag.—30 gramos por tonelada

El mineral es aparentemente concentrable, i esta cualidad es valiosa puesto que la fundicion directa es cara. Pero la falta de agua en La Poza obstaculiza su realizacion. Puede ademas pensarse en la concentracion por el aceite.

Los mantos se estienden horizontalmente por espacio de varios kilómetros i los laboreos tienen una estension de cerca de 800 metros en este plano. Como la inclinacion es pequeña los trabajos no han profundizado mas de 50 metros verticales. Antiguamente se trabajaron a tajo abierto; pero en la actualidad toda la explotacion es interna.

La mina no produce agua. Sin embargo una grande i rica seccion se habia inundado con aguas esternas, impidiendo todo trabajo. El desagüe por bomba era costoso i exijia algunos meses de labor. Se desistió entónces de tocar este recurso i estudiando con detencion el problema se vió que era posible sifonear el agua, elevándola a ocho metros de altura.

Con un gasto casi nulo se desaguó en cuatro dias, de este modo, esa rica zona de la mina, que hoi ocupa la mayor parte de los operarios.

La fortificacion de las labores es nula e innecesaria. La roca es suficientemente sólida.

El sistema de laboreos es irregular, dejándose grandes anchurones o caserones interrumpidos por pilares de sostenimiento, que constituyen una reserva de mineral. La broza, que en jeneral se ha estraído de la mina i botado al desmonte, comienza a dejarse adentro en forma de pircados, con la economía consiguiente.

La estraccion se hace por socavones enriellados.

No hai piques verticales ni manteados de estraccion. Los carros tienen capacidad de una a una i media toneladas. El apireo es en algunas partes considerable.

La mina no dispone de máquinas movidas mecánicamente, de ninguna especie. No son tampoco necesarias, por ahora, salvo las perforadoras que podrian disminuir el costo de arranque.

Los trabajos de reconocimiento son actualmente reducidos. Hai cerca de 15% de los operarios en ellos ocupados. La casi totalidad de estas labores de avance van sobre el mineral. La mina tiene abundancia de mineral reconocido para tres o cuatro años.

El sistema de trabajo en las minas de la sociedad es el de contrato i se paga por tonelada de mineral realizado puesto en carros de la cancha listo para ser pesado i trasportado a la fundicion. Se forman cuadrillas de tres a cuatro hombres; a uno de ellos, que lleva una libreta de cuentas, se le entregan contados i pesados los capachos, barrenos, martillos i otros materiales que necesitan para su trabajo; se le da ademas cierta cantidad de carboncillo para que en la fragua arreglen por su cuenta las herramientas. La cuadrilla se subdivide el trabajo de arrancar el mineral (hacer la saca), de apirearlo, transportarlo a la cancha i realizarlo, alternándose en estas ocupaciones. Cada cuadrilla tiene un número, que es tambien el de la pila de la cancha, en que realizan el mineral. Tanto dentro de la mina, como en la cancha, hai empleados de la compañía que vijilan a los operarios, obligándolos a permanecer en los puntos de explotacion designados, e impidiendo que en el escojido mezclen la broza con el mineral de buena lei. 8% de broza se estraee aproximadamente en el escojido. Semanalmente se ensayan por cobre las pilas de cada cuadrilla para comprobar el trabajo de cada cual. En atencion a que los minerales son pobres, no se les fija un precio por lei, que no puede elevarse mucho, pero la cuadrilla que entrega minerales mal realizados es suspendida en el acto de su trabajo.

El precio pagado por tonelada de mineral puesto en cancha, realizado, es

de 5, 6 i 7 pesos, segun sean la magnitud del apireo i demas condiciones del trabajo:

Este sistema ha dado espléndidos resultados; se ha conseguido así disminuir el personal de empleados, el trabajo se ha hecho mas sencillo, i el costo de explotacion se ha reducido notablemente.

El pesador de los minerales en la cancha lleva un libro con el siguiente registro:

MINERAL A \$ 7 POR TONELADA

Fecha	N° de la pila o cuadrilla	Minerales, toneladas	Precio Total
25 de mayo	89	56.80	\$ 397.60

La libreta de cada pila tienē el registro siguiente:

Fecha	Minerales, toneladas	Precio total	Peso por operario	Precio por operario	Nombre del operario
25 de mayo	56.80	\$ 397.60	18.93	\$ 132.53	M. N.
			18.93	132.53	O. P.
			18.93	132.53	Q. R.

Los operarios en reconocimiento reciben un sueldo por metro corrido, el cual oscila alrededor de 50 pesos. Se les paga *ademas cerca de 2 pesos por tonelada de mineral así explotado. Obtienen de este modo un salario igual al de los operarios en explotacion, el cual llega hasta 6 pesos diarios i no baja de 4 pesos.

Cada operario tiene una libreta de cuentas con el almacen (no se dan fichas); i reciben hasta 2 pesos diarios en mercaderías. Se dan tambien vales en dinero.

La realizacion del mineral en la cancha demanda un gran trabajo a las cuadrillas si se recuerda que solo se elimina 8% en el desmonte. Talvez seria mas eficiente i barata la explotacion, si desechando el escojido, toda la cuadrilla se ocupará en el arranque i estraccion. La compañía probablemente aumentaria su produccion en 25% con igual costo; i el costo de la fundicion de la mayor cantidad de mineral, mas pobre, podria quedar compensada con la mayor produccion.

Los esplosivos usados son la pólvora i la dinamita. El obrero chileno prefiere la primera, i ésta es casi el único esplosivo usado en la «Los Mantos». Es opinion jeneral i del injeniero de minas de la compañía que en esa mina la pólvora es mas eficiente; solo en las labores de avance, puede reemplazarla con

ventaja la dinamita. En esta, como en otras zonas mineras del país, el operario da preferencia a la dinamita cuando la roca es rajada, pero en la roca compacta usa siempre la pólvora. La dirección de la empresa ha tratado, no obstante, de sustituir en cuanto es posible este último explosivo por la dinamita, llegando a ofrecerla a los mineros a un precio inferior al de costo, pero no lo ha conseguido. Observamos, pues, que el minero chileno es conservador i se resiste a la innovación.

En las minas «Union», en cambio, trabajadas en su gran mayoría, por italianos, todos ellos emplean la dinamita con resultado bien halagador, pues solo trabajan ocho horas diarias i explotan igual cantidad que el obrero chileno en sus dieciséis horas habituales de trabajo. Pruébese así que la dinamita es doblemente mas eficiente que la pólvora, i que con mineros chilenos, de resistencia doble que italianos, se podría duplicar la producción, i, disminuyendo el costo por tonelada, dejar todavía una mayor ganancia al operario.

El consumo mensual de pólvora en «Los Mantos» es de unos 25 cajones al paso que el de dinamita llega apenas a 4, empleados en las labores de avance.

Hemos visto que la mina no dispone de fuerza motriz mecánica i se considera que ella no tiene por ahora aplicación. El quebrantamiento mecánico del mineral de suficiente riqueza, que no exige un escojido a mano, sería el único que convendría efectuar a máquina; pero gran parte de él es propenso a la producción excesiva de llamos, i la trituración a mano es entonces mejor. Piénsase, sin embargo, hacer algunas innovaciones al respecto.

La mina ocupa con su andarivel actualmente (mayo, 1909) alrededor de 350 hombres i su producción media mensual es de 2,500 toneladas con lei de 4% a 4.5% en cobre. Descontando los días festivos, resulta que la producción diaria es de unas 100 toneladas. El ingeniero de la mina dice que fácilmente puede llegarse a producir 3,500 toneladas mensuales. Estas cifras muestran que la mina «Los Mantos» es una de las de mayor producción en el país.

El plano de la mina está hecho a la escala de 1 a 500, con dos proyecciones verticales. Se completa mensualmente con el dibujo de los nuevos labores. La mensura se hace con teodolito Troughton and Simms de 20 segundos i con cinta de acero. Los centros de estaciones están en el cielo de las labores i quedan marcadas con estacas de madera i numeradas.

El mineral se transporta por andarivel a la fundición. Pesado en carros en la cancha de la mina, se vacía a tolvas i de éstas a carros que lo llevan primeron por un plano inclinado de cuatro rieles i de 350 metros de longitud, i despues por línea horizontal de 100 metros, hasta las tolvas del andarivel. Estas son cuatro, para igual número de baldes del cable aéreo.

El andarivel es del sistema A. Bleichert, de Leipzig-Gohlis; su longitud es de 1,580 metros con pendiente media de 45%; la diferencia de nivel total es de 750 metros. Cada cable lleva dos baldes con capacidad de 450 a 500 kgs. cada uno, que se cargan en las tolvas respectivas. Próximamente se agregará otro balde mas por cable, para aumentar la capacidad.

El transporte demora de 6 1/2 a 7 minutos. La piola (cable tractor o móvil) tiene una duracion de 2 años; la guía (cable riel o fijo) resiste 5 años.

OTRAS MINAS

La sociedad explota varias otras minas, que producen minerales, flujos i cuarzo i tofo para los convertidores.

La Poza es una mina de flujos que explota al rededor de 30 toneladas diarias, con 35 hombres en trabajo. Los minerales se bajan de la mina por un andarivel corto, de un solo tramo, i despues se llevan por un ferrocarril Decauville hasta las canchas de la fundicion. Estos flujos son ricos en cal i en azufre, pero pobres en cobre, como puede verse por su análisis que damos mas adelante.

La Union se compone de tres minas: Restauradora, San José i La Vieja. Están situadas en el mismo cerro que La Poza i disponen de andarivel. Producen 30 toneladas diarias, con 150 hombres. Se dejan reservas para el futuro. Los minerales son tambien fundentes i llevan una lei en cobre de 4 a 8%.

El Salado es una mina mui rica que se encuentra en mayor distancia de la fundicion, en la comuna de Las Máquinas. Por eso solo se explotan los minerales con leyes superiores a 10% i se abandonan a los desmontes comunes de 5% que se reservan para la concentracion mecánica en La Poza, en época ulterior. 50 hombres hacen una explotacion mensual de 120 toneladas. Los mineros venden el mineral por tonelada i por lei, en atencion a su riqueza en cobre. La mina dispone de un andarivel hasta el pié del cerro, desde donde el transporte se efectúa en carreta con un costo de \$ 3 a 4 por tonelada.

El Soldado es una mina que la compañía posee en Melon, en el ferrocarril de Calera a Cabildo. Produce de 300 a 400 toneladas mensuales con lei mínima de 10%. El transporte se hace por ferrocarril hasta Chagres i desde allí por carretas hasta la fundicion. El último flete varia alrededor de \$ 4 por tonelada.

Minas de cuarzo i tofo se explotan en la vecindad de La Poza, con una produccion media de 50 toneladas mensuales de cuarzo i 30 toneladas de tofo.

FUNDICION DE LA POZA

Está situada al pié del cerro de Los Mantos, cuyos desniveles se ha aprovechado para construirla en terrazas. La cancha superior, cruzada de líneas férreas, recibe los minerales de las tolvas del andarivel, el coque de las carboneras, i los minerales de las demas minas, que llegan por ferrocarril, carretas i tropas. A nivel inferior está la cancha de carga de los hornos; nuevas tolvas reciben aquí los minerales, que se pesan i muestrean previamente. Al efectuar las cargas de los hornos se toman muestras otra vez de modo que hal un medio de comprobacion.

Como las pilas se ensayan en las canchas de las minas hai, pues, triples resultados que comparar.

En el plan de carga de los hornos se encuentra el estanque acumulador de

agua para las chaquetas; su capacidad es insuficiente para los dos hornos que hoy trabajan, i fué, como el resto de la maquinaria, construido para el único horno que en un principio se instaló. Se le ha adaptado un refrigerante para recuperar el agua caliente ya usada.

Hai dos hornos de manga rectangulares con sus ejes largos paralelos i cada uno con un antecrisol rectangular. Los hornos son de Fraser y Chalmers, de Erith, Inglaterra, i en mi concepto merecen algunas palabras por su especial construccion que presenta ventajas notables, i que yo recomendaria en muchas partes. El horno núm. 1, con capacidad de 120 toneladas diarias, está en marcha constante; tiene 5 toberas por costado, 10 en total; sus dimensiones en la seccion de las toberas son 2.20 m. por 1.20 m.; en cada costado lateral lleva solo una chaqueta de 2.20 m. de largo por 2 m. de altura; su lado posterior lleva tambien una sola chaqueta de igual altura, i el costado frontal lleva la chaqueta del labio i sobre ella otra, hasta completar 2 m. de altura. Sobre esta única serie de chaquetas descansan 2.80 m. de albañilería vertical, de modo que la altura total del horno es de 4.80 m. La parte enchaquetada del horno es, como se ve, mui baja; la ventaja de esta construccion está en el menor gasto de agua, que exige el horno (que aquí es escasa) en la menor multiplicacion de cañerías de distribucion de agua en las chaquetas i en su menor número, que limpiar de los residuos del agua impura. Las chaquetas anterior i posterior se hacen en la maestranza de la fundicion; las grandes se compran.

El horno núm. 2, de 150 toneladas de capacidad, en marcha intermitente, quincenal por falta de minerales, tiene 12 toberas, 6 por cada costado; su seccion en la zona de las toberas es de 2.70×1.20 m., i su construccion, análoga a la del horno núm. 1.

Hai una sola cámara de humos para los dos hornos; i es insuficiente, por haber sido construida para uno solo; el tiro de los gases es por consiguiente pequeño i preciso es dejar escapar gran cantidad de los humos i gases directamente por el escape vertical de cada horno.

La chimenea de la cámara de humos es metálica, de unos 15 metros de altura i parte al nivel del plan de carga de los hornos. Se proyecta la construccion de una nueva chimenea en la ladera del cerro con un canal de humos mas largo i de mayor seccion.

Cada horno lleva un antecrisol rectangular de 3.20×2.00 m. de seccion. Los carros de escoria tienen una capacidad de 500 kgrs. i son tirados por mulas. La falta de agua impide la granulacion; sin embargo la de las chaquetas talvez podria, con ventaja, emplearse con este objeto. Cada antecrisol es servido por un carro de escorias; como el empleo de mulas i operarios es así considerable, se está en vías de emplear carros de mayor capacidad i mas livianos, para recibir conjuntamente la escoria de los dos antecrisoles. Hoy se emplean 12 mulas para este transporte.

El agua para el servicio de la fundicion es escasa; la falta de lluvias, obliga ahora a bombear el agua para las chaquetas, con un gasto de consideracion. El agua caliente a 60° C, vuelve a usarse i se envía al estanque, haciéndola pasar primeramente por un refrigerante de canales de madera, por entre los cuales

circula aire frio, soplado por un ventilador. El gasto de agua es de 12 metros cúbicos por hora en los dos hornos. El agua es impura i cada vez que se apaga un horno sus chaquetas deben limpiarse.

El eje de los antecrisoles corre por canales a los convertidores que están situados a un nivel inferior. El sistema de manejo de éstos es el que podemos llamar nacional; se hallan montados sobre carros de ruedas i corren por rieles desde la plataforma de conversion hasta la seccion de los forros con la sola fuerza del hombre. Se voltean tambien a mano por medio de una cremallera i tornillo helizoidal. No exigen, pues, fuerza mecánica alguna.

Mejor sistema de transporte que el indicado es el que existe en la fundicion de El Melon, donde se levantan i mueven por una grua manejada por un hombre, sin necesidad de fuerza mecánica. La instalacion de una grua como ésta no es cara si se consideran sus ventajas, i el conjunto del método de operacion, superior para fundiciones pequeñas, al que usa gruas eléctricas i volteo por presion hidráulica o eléctrica, que es caro tanto en instalacion como en explotacion.

Hai dos plataformas de conversion con un solo conducto de humos, pequeño. Se proyecta la construccion de uno mas grande, que se unirá al de los hornos. Solo trabaja una plataforma de conversion, que tiene la capacidad necesaria. Los cascacos de convertidores son ocho; se fabrican en la maestranza de la compañía en La Poza. Sus dimensiones son: largo, 2 metros; diámetro, 1.50 m; tienen 12 toberas con tapones de madera. Su capacidad productiva es de 8 toneladas de cobre en 10 operaciones.

La seccion de forros cuenta con una chancadora de mandibulas de 6 H. P., i dos trapiches de taza jiratoria de 12 H. P., (uno de repuesto) para la trituracion i molienda del cuarzo. La mezcla de éste con el tofo se efectúa a pala i se hacen adobes de $0.25 \times 0.20 \times 0.12$ para los costados de las toberas; en el fondo se pone la mezcla pisoneada.

La planta jeneradora de potencia se compone 4 calderos Babcock i Wilcox de 120 H. P. cada uno, de baja presion, 0.840 kgs. por cm^2 . (12 libs. por pulgada). Trabajan solo 2 con un gasto de 6 toneladas diarias de carbon de Australia. Proximamente se probará el carbon chileno. Emplean agua bastante pura de manantiales de la localidad, que se usa tambien para la bebida.

Existe un motor hidráulico Pelton de 170 H. P. que funciona con una caida de 80 metros. Por falta de agua está en desuso.

El motor de vapor es Cornish, de un cilindro, sin condensacion, de 120 H. P. Trabaja jeneralmente solo con 60 H. P. Efectúa la trasmision del movimiento por correa a un eje central. De este, tambien por correa, se trasmite el movimiento a los sopladores de los hornos. Son rotatorios, positivos, sistema Root, número 6 i dan 120 revoluciones por minuto.

Los convertidores trabajan con una compresora Riedler de 80 H. P., con un gasto de solo 60 H. P. Es directamente accionada por el vapor; tiene un solo cilindro de vapor sin condensacion i otro de aire, colocados en *tandem*.

Cuenta el establecimiento con un plantel de concentracion mecánica a

medio instalar, pero que ha estado en servicio. Desde hace unos dos años se encuentra paralizado por falta de agua. Se le destina a la concentracion de minerales del Salado. En esta seccion de la fundicion hai una máquina para aglomerar llampos, pero no se usa. Esta operacion se efectúa a mano.

Los talleres de maestranza i carpintería son bastante completos; ya hemos dicho que en ellos se fabrican los convertidores i algunas chaquetas de los hornos.

El laboratorio químico de la fundicion, aunque no con la suficiente comodidad para el objeto a que se le destina, está bien provisto de los útiles i reactivos indispensables para el trabajo de análisis de minerales i productos, que se practican en gran cantidad. A este respecto i al de fundicion i conversion, aunque no conozco personalmente todas las fundiciones de Chile, me atrevo a decir que la de Catemu, ocupa sin lugar a muchas dudas, el primer lugar por la prolijidad con que se lleva el trabajo de análisis i por el provechoso uso que de sus resultados se hace en la fundicion i conversion, cuya estadística por esta razon, puede hasta en el detalle considerarse perfecta. El trabajo del gabinete es hecho por dos químicos, uno que se ocupa en las dosificaciones del cobre i el otro, en las determinaciones analíticas. Diariamente se hacen en promedio 50 ensayos diversos. Este trabajo no es excesivo; es necesario i suficiente para poder dirigir con entero conocimiento las operaciones de la fundicion i de la conversion, i el gasto que esta seccion del establecimiento origina queda sobradamente compensado. Los ensayos por cobre en minerales i ejes se hacen por cianuro de potasio, previa una precipitación por aluminio, a fin de evitar los efectos del zinc, que existe en los productos. La escoria se ensaya directamente por el cianuro, i se analiza por sílice, cal, alumina i óxido ferroso una vez cada 24 horas sobre una muestra tomada regularmente de tiempo en tiempo; una vez al mes se ensaya tambien por plata. Los ejes se ensayan una vez al dia por azufre, fierro i cobre, i en cada sangría al convertidor se determina la lei en cobre. Los minerales se ensayan diariamente por azufre i cobre. Los libros de análisis del laboratorio son de hojas duplicadas, una de las cuales se envía a la fundicion.

La fundicion i talleres de maestranza i carpintería ocupan un personal de 150 hombres, con dos hornos en trabajo. Los sueldos medios son de 3 a \$ 3.50 diarios. Los maestros de horno, etc., ganan hasta \$ 5. El trabajo es de 12 horas.

Los forros de los convertidores se ponen por contrato i se paga a los forradores por tonelada de cobre producida. Este sistema es mas conveniente que el antiguo allí usados, segun el cual se pagaba por revestimiento de cada convertidor, pues los operarios, teniendo interes en que los forros durasen poco, los hacian descuidadamente.

La base para la fundicion son los minerales de Los Mantos, mina que produce mas del 50 % de los lechos de fusion. Las mezclas deben hacerse proporcionadamente a la produccion de cada una de las minas; la de flujos se regula por la necesidad. Pocos son los minerales comprados. Ejes tampoco se venden en la zona minera.

La produccion mensual media de las minas jefes es la siguiente:

Los Mantos.....	2,500 toneladas
Union.....	900 »
La Poza.....	900 »
Soldado.....	400 »
Salada.....	100 »

Alcanza a cerca de 5,000 toneladas con una lei resultante de 3% a 3.5% de cobre, de modo que la produccion mensual es de 150 toneladas de cobre en barras; a veces mas.

No se preparan los lechos de fusion en la cancha; los distintos minerales se cargan separadamente en el horno, despues de pesarse i muestrearse. Las cargas se efectúan cada 35 minutos. He aquí un ejemplo de un lecho de fusion (26 de mayo de 1909).

<i>Minerales:</i> Los Mantos.....	820 kgs. (incluye 20 kgs. de llampos)
Union.....	150 »
Soldado.....	100 »
Salado.....	30 »
	1,110 kgs.
<i>Flujo:</i> La Poza.....	150 »
<i>Residuos:</i> Escoria de convertidores...	50 »
Humos de hornos.....	40 »
	1,340 kgs.
<i>Lecho de fusion</i>	150 »
<i>Coke</i>	150 »

Para los hornos en cuestion, estas cargas me parecen pequeñas.

La proporcion de coke es, pues, de 11,2% sobre el lecho de fusion. Ayuda en parte a la produccion del calor, la combustion parcial del sulfuro de fierro, pues los hornos volatilizan 45% de azufre. Sin embargo, como la lei en azufre de los lechos de fusion no es considerable, alrededor de 7%, la fundicion no puede llamarse ni semipirítica propiamente. El gran consumo de combustible proviene de la carga algo dura para la fundicion, por la gran proporcion de sílice i alúmina, i la escasez de fierro.

Propensa a la formacion de callos superiores, la carga del horno se mantiene baja, a un metro desde el plan superior. Una vez por dia se deja bajar hasta cerca de las toberas para romper las costras que se pegan a las chaquetas.

Los llampos se cargan mojados i aglomerados a mano. Su cantidad, como se ha visto, es pequeña i no perturba la fundicion.

La presion del viento en el horno fluctúa alrededor de 4 cms. de mercurio (50 cms. de agua).

El horno núm. 1 funde diariamente 423 kgs. por dm. cuadrado al nivel de las toberas, i el núm. 2, 463 kgs.

El fundidor dispone de toda clase de análisis i ejecuta un trabajo mui cuidadoso.

Damos a continuacion la composicion media de los principales minerales fundidos:

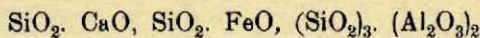
Minas	Cia	SiO ₂	Fe	CaO	Al ₂ O ₃	S	Zn	Pb	Ag
Los Mantos.	4.4%	34%	5.0%	18%	15.0%	2.0%	2.0%	0.9%	30 gr. p. ton.
Union	3.0	23	7.8	21	7.2	8.0	4.0	1.5	170
La Poza	0.2	15	4.5	33	9.2	7.0	1.9	0.4	...
Soldado.....	10.0	42	9.0	4	17.6	4.0	20
Salado	10.0	50	7.0	2	18.2	3.5	1.7	0.3	40

Con estos análisis se calcula la carga i la composicion de la escoria i eje. Se elije la mezcla aproximadamente para tener un buen lecho de fusion i en seguida se determina por cálculo la composicion de la escoria i del eje. Este último se calcula, disminuyendo en 10%, correspondiente a la pérdida, la cantidad de cobre de la carga; se une al azufre, como S Cu₂ i el resto del azufre, descontado el 45% que se volatiliza, se une al fierro. Este cálculo solo se hace cuando se varia el lecho de fusion.

La escoria i el eje tienen en promedio la composicion siguiente:

	Cu	SiO ₂	Fe	CaO	Al ₂ O ₃	S	Pb	Zn
Escoria.....	0.3 · 0.4%	44%	8.6%	24%	16.9%	0.2	indicios	
Eje	48	...	20.6	22	0.6	2.1

La escoria es un bisilicato de calcio i fierro i un monosilicato de aluminio, con un débil exceso de este óxido.



El eje en general lleva 48% de cobre.

Los humos recojidos tienen la siguiente composicion:

	Cu	SiO ₂	Fe	CaO	Al ₂ O ₃	S	Pb	Zn
Humos de hornos	4%	15%	7%	17.2%	11.7%	9%	0.2%	0.3%
Humos de convertidores	25%					12%	2%	

El plomo se volatiliza casi totalmente en la conversion; el zinc, en menor cantidad.

El coke tiene 9% de ceniza; procede de Westfalia, Alemania, i cuesta en la fundicion \$ 65 por tonelada (mayo de 1909).

El rendimiento de la fundicion es 90%.

La conversion se efectúa con presion de 0.56 kgs. por c. c. La escoria se recibe en carros de mano, cónicos i una vez fria se quiebra a combo.

El cuarzo i tofo para el forro no tienen cobre ni metales preciosos. Damos su composicion.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₂	CaO
Cuarzo.....	86%	9.6%	1.1%	} indicios
Tofo.....	59.5	26.1	1.1	

El rendimiento de la conversion es 97% del cobre del eje.

La leña gastada en la conversion alcanza a 180 kgs. en 24 horas.

Las barras de cobre pesan 120kgs. Tienen 99,5% de cobre i 1,500 gramos de plata por tonelada. Se venden en Valparaiso. Debido a su pureza el cobre de Catému tiene un sobreprecio de £ 2 a £ 3 por tonelada, segun el precio del metal.

Incluimos, para terminar, dos cuadros sinópticos de la fundicion i conversion, tales como se llevan en el establecimiento de Catemu i que dejan la mejor impresion, porque manifiestan el completo conocimiento con que se conducen las operaciones. En Chile, a este respecto desgraciadamente Catemu constituye la escepcion i es de esperar que siquiera los grandes establecimientos lleguen a dirigir sus operaciones de igual modo. Que de ello resulta una gran ventaja comercial es cosa que no se presta a dudas; i como ejemplo está la Sociedad francesa de Catemu, pues solo conociendo precisamente los factores que entran a influir en la fundicion, se esplica que pueda mantener en actividad minas que en escala pequeña producen minerales de 3% de cobre para la fundicion directa.

El jerenete de la Sociedad es el señor A. W. Lehman, a quien agradecemos desde aquí, la atencion que en nuestra visita nos dispensó.

F. A. SUNDT,
Injeniero de minas.
Profesor extraordinario de
Metalurjia de la Universidad
de Chile



Estudio de una instalacion hidro eléctrica con algunas consideraciones sobre el porvenir de la hulla blanca en Chile.

I

En el enorme desarrollo industrial del siglo pasado, el factor combustible ha sido de tanta importancia que, donde quiera que se encuentre en abundancia, el progreso fabril ha tomado amplio vuelo, nuevas industrias se han establecido i la riqueza pública se ha incrementado notablemente,

Por el contrario allí donde falta, la industria marcha lánguida, reducida en

Société des Mines de Cuivre de Catémou

LIBRO DE LOS CONVERTIDORES

FECHA		Número del Convertidor	1.ª CARGA				2.ª CARGA				CARGA FRIA		Barras de cobre por convertidor	Sangría de cobre	Barras de cobre	PRODUCCION EN 24 HORAS				Tiempo en marcha de convertidores	Hornos en marcha	Coke consumido en convertidores Kgs.	CALZA DE C	VERTIDORES	NOTAS				
			Sangría Hora	Boga Hora	Viento presion	Conos de escoria N.º	Sangría Hora	Boga Hora	Viento presion	Conos de escoria N.º	Chanchos Kgs	Descargue Humos, cobre				Barras de cobre, número	Peso total de las barras, kg.	Conos de escoria, número	Pesos total de los conos, kgs							Tufo Peso, Kgs.			
Mayo	22	8	h m 7.5 a.m.	h m 7.35 a.m.	8 lbs.	2	h m 8.0 a.m.	h m 8.50 a.m.	8 lbs	1	50	50	h m 9.45 a.m.	3															
		4	9.45 »	10.50 »	»	6						50	11.45 »	7															
		8	11.50 »	12.20 pm.	»	1						50	12.50 p.m.	3															
		4	1.15 p.m.	2.5 »	»	4						50	2.55 »	7															
		8	3.5 »	3.35 »	»	1						50	4.10 »	3															
		4	5.0 »	5.40 »	»	3						50	6.40 »	6															
		8	7.0 »	8.0 »	»	3	h m	h m				50	8.40 »	3															
		5	9.0 »	9.45 »	»	2	h m 9.55 p.m.	h m 10.40 pm.	8 lbs	2	50	50	11.40 »	3															
		8	11.50 »	12.30 am	»	5						50	1.10 »	4															
		5	1.15 a.m.	2.20 »	»	2						50	2.55 »	3															
		8	3.0 »	3.40 »	»	1						50	4.20 »	8	45	5403	88	8430	24 ks.	Números 1 i 2	500	1800	800						

importancia y estension, acarreado como consecuencia que la nacion se haga tributaria de otras, contribuyendo a la riqueza ajena en desmedro de la propia

Ahí tenemos por ejemplo Inglaterra, cuyos enormes depósitos de carbon inundaban de combustibles todos los mercados hasta no hace muchos lustros. La metalurgia del fierro ha sido la piedra angular de la riqueza del Reino Unido, la causa de su predominio industrial, por tanto tiempo incontrastable. ¿Hubiera sido posible su desarrollo en tal forma si el combustible no se hubiera encontrado en tanta abundancia diseminado al lado de los depósitos ferruginosos?

Igual cosa podemos decir de Alemania i Estados Unidos: a medida que su explotacion de carbon aumentaba, mayor importancia adquirian sus industrias, especialmente la industria madre del fierro i su rango de potencias comerciales i económicas sobrepasaba el de las demas naciones. Ya desde 1889 Estados Unidos producía tanto fierro como Inglaterra, siendo actualmente su produccion igual a la de dos potencias reunidas.

Bastarán las cortas cifras que siguen para darse cuenta de la situacion en que respecto a riqueza pública i progreso industrial i económico se encuentran las principales potencias mundiales.

Produccion total de carbon en 1905.....	1.000	millones toneladas
« de Estados Unidos.....	330	«
« « Inglaterra.....	230	«
« « Alemania	200	«
« « Béljica	50	«
« « Francia.....	40	«

¿Permanecerán las naciones cuyos yacimientos carboníferos son reducidos, eternamente tributarias de las mejor dotadas de combustible por la naturaleza, ocupando un modesto rango en el desarrollo jeneral de la industria i el comercio i pasando a formar parte de llamadas potencias de segundo orden?

Indudablemente sí, a pesar de que un nuevo factor de produccion de fuerza motriz se ha desarrollado tan rápida i seguramente durante los últimos años que ha hecho jermínar en algunos patriotas franceses, la idea de que en un futuro no lejano la hulla blanca sustituirá con ventaja a la negra, haciendo que las naciones pobres en esta i ricas en aquellas, ocupen lugar preeminente entre las potencias productoras.

He aquí, pues, el factor hulla blanca considerado como primordial en el progreso de la civilizacion moderna: el predominio de las naciones ricas en carbon pasando a manos de las favorecidas con la fuerza motriz de las aguas.

¿Cuánto habrá de cierto en este concepto i cuánto de exajerado? Si queremos saberlo bueno será que sigamos rápidamente el desarrollo de la técnica de la Hulla Blanca i entónces aparecerá claramente diseñado el rol que desempeña actualmente en el incremento de la riqueza mundial.

II

No nos atañe considerar el desarrollo del aprovechamiento de la fuerza motriz de las aguas anterior al establecimiento industrial del transporte de potencia, porque sale del marco de lo que actualmente se llama técnica de la Hulla Blanca i no tiene interes otro que el histórico. Tampoco tiene mayor importancia el periodo anterior al empleo de las corrientes alternadas, desde el ensayo famoso de la esposicion de Viena en 1873 hasta el establecimiento de la línea de Lauffen-Francfort, donde por primera vez se comprobaron las ventajas esenciales de la trasmision por corrientes polifásicas, año 1891.

«El éxito de la hulla blanca, dice Blondel, es debido enteramente a la combinacion favorable de dos máquinas rotativas, sólidas i de buen rendimiento, la turbina i el alternador, i a los progresos realizados desde algunos años en el empleo de las altas presiones de agua, i de las altas tensiones eléctricas».

En efecto, el éxito de una empresa se encuentra ligado al aprovechamiento del máximo de fuerza motriz disponible, con el mínimun de costo en la instalacion i el transporte, i con la mas remunerativa utilizacion de la enerjía transmitida.

Bajo este triple punto de vista económico la hulla blanca presenta particular interes para el ingeniero, i el estudio detallado de cada uno de ellos se impondrá las mas de las veces.

Siendo Q el gasto de una corriente natural i H el desnivel alcanzado en cierta estension la potencia bruta total es:

$$P = Q \times H$$

Siendo Q constante el máximo de P corresponderá al máximo de H. Pero en la naturaleza, para una distancia igual, el mayor desnivel se encuentra remontando la corriente porque la pendiente de los valles va disminuyendo a medida que se acerca la planicie.

En cambio: para H constante, el máximo de P. corresponde al máximo de Q. Pero en la naturaleza ese mayor gasto se encuentra lo mas aguas abajo posible, porque el caudal se incrementa con la mayor estension abarcada por su hoya hidrográfica.

Considerando simultáneamente ambos factores será siempre posible encontrar el máximo de P. para una ubicacion determinada de la usina.

Ahora bien, para esa posicion fija de la estacion jeneradora, el P no es constante en el trascurso del tiempo, pues Q varía regularmente con las estaciones i mas o ménos irregularmente con los dias i las horas, dentro de límites bastante estensos.

El gasto mínimo durante el año, llamado gasto de estiaje, que es el factor principal que considerar en la enerjía total anual utilizable, no pasa jeneralmente de la cuarta parte del gasto medio, algunas veces siendo apenas una fraccion apreciable de él.

Se presenta entónces el problema de la mejor utilizacion de la caída dadas las condiciones especiales al caso que se estudia.

Tenemos que considerar los tres productos siguientes:

$$P_{\min} = Q_{\min} \times H$$

$$P_{\text{med}} = Q_{\text{med}} \times H$$

$$P_{\max} = Q_{\max} \times H$$

Tomando en cuenta lo dicho anteriormente no se instalará económicamente una usina, en la mayoría de los casos, para una potencia menor que la correspondiente al gasto medio. Se presenta así la necesidad de regularizar el caudal por medio de retenidas de agua. Arbitrada esta solución, sino no se han efectuado obras de tal magnitud que salgan de la esfera corriente de acción de una empresa particular, la consideración perentoria del máximo de utilidad —que es la gran palanca que mueve los capitales— nos forzará a buscar el medio que nos permita aprovechar la mayor parte de la energía disponible siguiendo las variaciones residuales de la corriente.

La solución perfectamente satisfactoria de esta cuestión ha sido el más seguro paso dado en la evolución progresiva de la técnica de la hulla blanca. Consiste en el aprovechamiento de la potencia útil en dos servicios diversos en sus cualidades i en su carácter: uno de factor de carga aproximadamente constante i el otro de factor de carga esencialmente variable e intermitente. Constituye el primero el consumo de energía por la tracción i el alumbrado i la fuerza motriz, i el segundo, el consumo de las industrias nacidas bajo el dominio de las instalaciones hidroeléctricas, que subsisten i progresan gracias a la ayuda mutua que se prestan, pues la hulla blanca no podría fácilmente mantenerse a la altura a que ahora se encuentra sin la prosperidad de esas industrias auxiliares: son principalmente la Electroquímica i algunas ramas de la Electrometalurgia.

En efecto de esta manera se subdivide la energía total proporcionable por la caída en dos categorías: la energía constante o uniforme con la cual puede contarse durante todo el año i que se destina al servicio del alumbrado, tracción etc. i la energía temporal o sobrante que es la que se emplea en las industrias indicadas.

Durante los últimos años la lucha comercial entre los productores ha sido tan acerba que la Electroquímica i la Electrometalurgia para poder surgir, han necesitado que sus capitales se alivien de toda carga económica llegándose así al desideratum de que el consumo de alto factor de carga sea el que cubra los intereses i la amortización del capital empleado en las obras hidroeléctricas, mientras que el de factor variable solo atienda a sus propios gastos.

De esta manera se comprende cómo industrias como la del Salitre vean sus intereses amagados por la competencia del similar sintético, con la circunstancia agravante de que este último debe pagar derechos de internación como producto artificial, cuando nuestro nitrato entra franco a los mismos países en el carácter de materia prima.

Se presentará también la conveniencia de que, siendo los consumos constantes en energía, los más remuneradores, haya que aumentar la potencia productora de la instalación acudiendo al auxilio de los motores térmicos.

Con todo, el aprovechamiento racional de la caída hidráulica no es el único escollo que hay que vencer en la hulla blanca. Habiéndose instalado la estación generadora en el punto en que QH es max. en un momento dado, quedará así siempre a una distancia más o menos considerable del centro de consumo. Si se quiere que el costo de la instalación por Kilowatt utilizable no pase de cierto límite fijado por consideraciones económicas, se impondrá la transmisión de la potencia máxima posible.

Conocidas son las consideraciones electrotécnicas que inducen a adoptar como generadores de corriente a los alternadores, y más aun las razones estrictamente económicas que exigen para la transmisión el más alto voltaje. Elevando la tensión, aumenta el área de distribución comercial de energía. Por eso para las transmisiones a cien y más kilómetros se emplean voltajes de 40, 60 y 80 mil unidades, y como, aun para las máquinas de alta potencia y gran velocidad, solo en casos excepcionales se llegará a una diferencia de potencial directa en las bornas superior a 15 mil voltios, el uso de los transformadores de subida se impone.

Si las corrientes alternadas en general quedan indicadas por la facultad de poder elevar el voltaje a tensiones tan enormes como las mencionadas, las polifásicas y especialmente las trifásicas, son preferibles por el menor costo de su instalación y la sencillez y excelente rendimiento de sus receptores de campo jiratorio.

Una cosa curiosa, en los dos más grandiosos proyectos de transporte eléctrico de energía, el de Bellegarde a París, para una potencia de 180000 kw. a la tensión de 150000 volts. y franqueando una distancia de cerca de 500 km., y el de Victoria Falls a Pretoria, a través de la enorme extensión de 1200 km. a una tensión que se hace subir a 180000 volts. se utiliza otra vez la corriente continua obtenida acoplando en serie gran número (60 en el primer caso) de dinamos sistema Thury, que pueden marchar en buenas condiciones con una diferencia de potencial en las bornas de hasta 2500 volts.

La razón de esta vuelta a la corriente por tantos años abandonada en el transporte eléctrico de potencia es que, en corrientes alternadas no se puede subir impunemente el voltaje a los límites que se desee porque entran en juego los efectos de ionización del aire y de descarga disruptiva, y si a estos se agregan los muy incómodos de la capacidad, considerables en líneas de tan excepcional importancia como las arriba indicadas, nos convenceremos que el sistema por corriente continua a alta tensión ofrece en estas circunstancias sus ventajas indiscutibles.

Tal como lo hemos espuesto hasta aquí, el problema no sería completo, puesto que resultará generalmente un costo exorbitante para la transmisión si la ubicación de la usina generadora se determina atendiendo solo a la consideración de máxima potencia. Será preferible entonces acercarla al centro de consumo con desmedro de la energía utilizable, pero disminuyendo los gastos

de instalacion. Decide finalmente la posicion de la usina la consideracion económica de si los intereses que produciria el capital ahorrado en trasmision son mayores o menores que los que se obtuviere por venta de la mayor energía trasmitida.

A todo lo anterior agreguemos todavía, fuera del costo mas o ménos elevado de la trasmision, la pérdida necesaria en ella que oscila entre 5 i 20% segun la importancia de la estension atravesada i solo entónces podremos comparar en iguales condiciones, la potencia utilizable en el mismo lugar del consumo obtenida por el sistema hidro-eléctrico con la obtenida por el calor.

Al mismo tiempo que la técnica de la hulla blanca ha alcanzado tan extenso desarrollo, debido principalmente a los progresos importantes de la industria eléctrica, la técnica de las máquinas a vapor a dado pasos verdaderamente gigantescos hácia su mejoramiento. Bástame recordar el invento, coetáneo nuestro, de la turbina a vapor, que ha causado en el campo de la mecánica una resolucion importantísima hácia el empleo de las grandes unidades. A su alto rendimiento técnico une su gran sencillez, su espedito manejo, i su reducido volúmen i gracias a su elevadísima velocidad de rotacion, su empleo en unidades de alta potencia se encuentra indicado.

En los países productores de hulla se ha conseguido reducir con estos notables progresos, el costo del Kilowatt hora a vapor a 1 centavo oro (48 d) i siendo su produccion constante i segura, el uso de los motores térmicos predomina en las centrales jeneradoras del servicio de la traccion. Pero siendo menor el factor de carga en el alumbrado, la potencia hidro-eléctrica encuentra mas conveniente utilizacion i será todavía de mayor consecuencia económica en muchos casos, el combinar la turbina a vapor con la hidráulica para repartir el consumo haciendo funcionar la primera a plena carga en época de estiaje i a la segunda en época de crece, ayudándose mutuamente siempre que lo exijan las circunstancias.

Vemos pues que la cuestion de la importancia relativa entre la hulla blanca i la hulla negra, es compleja i de no mui sencilla resolucion en la mayoría de los casos. El motor a vapor proporciona siempre la mayor parte de la fuerza motriz para el consumo de alto factor de carga; el motor hidráulico, cuando el factor de carga es mas reducido o de naturaleza intermitente, llegándose a la alianza de ámbos en las instalaciones de las rejiones intensamente industriales i productoras, donde la demanda en grande escala de energía haria insuficiente i anti económico uno solo aisladamente empleado.

En la actualidad la fuerza motriz de las aguas jenera 4.000,000 de caballos vapor, Estados Unidos utiliza 1.500.000, Francia 800,000, Italia 300,000. Noruega es la tierra ideal de las grandes caidas de agua: suben de 1.000,000 el número de caballos vapor que tendrá en funcionamiento dentro de cortos años.

En cuanto a América, Chile ocupa indiscutiblemente el primer lugar; despues de Estados Unidos. No sé que se haya efectuado algun cálculo sobre el monto de la potencia utilizable pero debe subir seguramente a varios millones de caballos vapor.

Se ha dicho en un estudio sobre este mismo tema presentado al Congreso Científico Pan-Americano por intermedio del Instituto de Ingenieros Electricistas, que, siendo en Chile los cursos de agua en condiciones de ser aprovechados, de caudal estremadamente variable, la utilizacion hidro-eléctrica de la fuerza motriz en nuestro pais no podria competir con las centrales a vapor.

Ciertamente, no alcanzo a comprender por qué nuestros rios pueden llevar una circunstancia desfavorable especial. Por el contrario el corto trecho de su recorrido les da un carácter misto, perteneciendo por su estiaje de primavera i sus crecidas de invierno a los caudales de oríjen pluvial, i por su estiaje de otoño i crecidas de verano a las aguas de oríjen glacial, propiedad que conduce a elevar el gasto medio característico sobre su límite comun para los rios de otros paises.

«Lo cierto es que no basta tener portentosas caidas de agua como las tiene abundantes i magnificamente distribuidas Chile mismo, dice el profesor Salazar en su obra «Kálculos de Kañerías de Agua», para inferir que esta circunstancia represente por sí sola un factor económico digno de tomarse en cuenta. Es indispensable ademas una condicion industrial de los centros de poblacion, sino avanzada, por lo ménos con signos de manifiesto desarrollo».

Hemos estudiado las soluciones que han llevado a la hulla blanca al amplio florecimiento en que hoi se encuentra i ellas justifican suficientemente las palabras citadas mas arriba, dejando de manifiesto el estado en que se encuentra Chile respecto a la implantacion de esa industria.

Por una parte, dado el elevado costo del combustible, será muchas veces mui económico el empleo de la fuerza hidráulica para el servicio de la traccion urbana o rural, conjuntamente con el alumbrado, haciendo frente al alto i mui constante factor de carga del consumo con una regularizacion satisfactoria pero a la vez mui onerosa del curso, por medio de grandes reservas hidráulicas. El empleo de cuantiosos capitales, se hará necesario i la ayuda fiscal indispensable a menudo para el seguro surjimiento de la empresa.

Por otra parte, la absoluta ausencia del consumo temporal intensivo que en Europa efectúan las industrias a que he hecho mencion, principalmente, dificultará el aprovechamiento de todas aquellas caidas que no cuenten con circunstancias favorables que pudiéramos llamar escepcionales si las comparamos con las que han hecho posible el establecimiento del mayor número de usinas hidro-eléctricas en otras partes. Es este el único argumento que permite asegurar que el desarrollo de la hulla blanca en Chile, no pasará de ser mas o ménos precario, miéntras no contemos con una vida industrial floreciente, como lo insinúa el profesor Salazar. En este sentido una utilizacion inmediata corresponde al servicio de la industria minera, cuyo factor de carga de consumo obedece a la condicion de absoluta intermitencia. De esta manera cualquiera de nuestros rios puede servir de base a una instalacion hidro-eléctrica.

Una posible implantacion de la industria electro-química en basta escala no parece mui próxima, aunque bajo la amenaza de la pérdida del monopolio

del nitrato, hayan pensado nuestros gobernantes en ayudar a la formacion de las industrias anexas i a abrirles nuevos horizontes.

En este concepto, el estudio de la obtencion electrolítica del ácido nítrico i de la sosa partiendo del salitre llevado a cabo por el profesor B. Díaz Ossa, es un primer paso dado no sólo hácia el mantenimiento de las prósperas empresas de Tarapacá, sino tambien hácia el establecimiento de los consumos indispensables al florecimiento de la hulla blanca,

III

Tócame ahora pasar en revista las diversas partes de que consta una instalacion hidro-eléctrica, deteniéndome solo en aquellos puntos que presentan un interés especial a mis compañeros de estudio.

En jeneral una, instalacion de esta clase, se compondrá de las siguientes partes:

- 1.^a Toma del agua,
- 2.^a Canal de conduccion i cámara de carga,
- 3.^a Cañería de presion,
- 4.^a Estacion jeneradora,
- 5.^a Línea de trasmision i
- 6.^a Estacion receptora.

1.º) Constituyen las obras de toma, sobre todo en nuestro pais, donde el peralte del eje hidráulico de un rio será pocas veces motivo para contiendas de derecho, un tranque vertedero de retenida—cuya especial importancia para Chile hemos justificado ya,—provisto segun su importancia de una o mas compuertas de descarga establecidas teniendo en vista la limpia de la obra de arte por el efecto mecánico del arrastre de las aguas, fuera de su fin primordial de regularizar el gasto en el canal de derivacion. La entrada de este último será protegida por una compuerta con el doble objeto de evitar la irrupcion violenta de las aguas dentro de él en caso de grandes avenidas i para conseguir su evacuacion.

2.º) Lo primero que habrá que estudiar en el canal de conduccion será la velocidad máxima admisible segun la naturaleza del terreno. La pendiente es cuestion secundaria, porque, no siendo el canal extraordinariamente largo, la pérdida de desnivel, aún para valores máximos de aquella, quedará inferior al límite aceptado en cada caso. Se termina en una cámara destinada a mantener una cierta carga mínima sobre la boca de la cañería, necesaria para quedar a cubierto de las variaciones rápidas del caudal, sirviendo tambien como depósito de decantacion, i de regularizacion en las instalaciones de alguna importancia.

3.º) La cañería de presion o conducto forzado, constituye una de las partes mas importantes que estudiar, tanto por consideraciones económicas como técnicas.

No hai que olvidar que el objeto que se persigue es obtener un cierto gasto bajo una determinada presion en el término del caño. Fijada la ubicacion de la cámara de carga i de la estacion jeneradora, queda determinado el largo L del conducto, i dados el gasto aprovechable i el desnivel alcanzado en esas condiciones se presenta el problema de cuál será el diámetro que satisfaga a las exigencias que intervienen en la cuestion. Estas se reducen a obtener, en último análisis, un máximum de interes para el capital empleado i un máximum de potencia útil con un mínimum de potencia perdida.

Tenemos desde luego la ecuacion fundamental de las transformaciones de enerjía:

$$P_t = P_u + P_p$$

o en funcion de los factores gasto i presion

$$QH = qh + P_p.$$

en que Q =gasto máximum admisible por el conducto forzado,

H =desnivel total entre sus extremos,

q =gasto necesario en la marcha normal da la turbina,

h =presion que corresponde al factor anterior.

Estando completamente abierta la seccion que comunica con el motor hidráulico, el gasto Q orijinará una pérdida de carga por unidad de lonjitud igual a la altura total de carga partido por el largo del conducto. De esta manera toda la carga disponible, es consumida por los rosamientos i al llegar al motor el P_t se ha convertido en P_p , sin que obtengamos otro P_u que el insignificante producido por la fuerza viva del agua, despreciable en casi todos los casos.

Por consiguiente podemos escribir:

$$\begin{aligned} \text{Para } D = \text{cte. } q &= Q & P_u &= 0 \\ h &= 0 & P_t &= P_p \end{aligned}$$

Ahora, supongamos que vamos estrechando gradualmente el extremo de la cañería de manera a dejar escurrir una menor cantidad de líquido. La velocidad disminuirá i por consiguiente los razonamientos se harán ménos importantes, creando de esta manera una cierta presion hidrostática en la seccion considerada. Si detenemos completamente el escurrimiento se ejercerá allí la presion total H , consiguiendo así un máximum de carga, pero un mínimum de escurrimiento, pues $Q = 0$, luego $P_u = 0$.

En consecuencia:

$$\begin{aligned} \text{Para } D = \text{cte, } q &= 0 & P_u &= 0 \\ h &= H \end{aligned}$$

Hemos hechos variar el producto $q \times h$ entre dos extremos que lo anulan; debe por consiguiente alcanzar un máximum entre ambos que corresponderá al máximum de aprovechamiento de la cañería en la trasmision de potencia,

$$\text{Sea: } Q_n = \frac{H}{R}$$

la fórmula fundamental del circuito hidráulico, propuesta por el profesor Salazar en la obra ya citada, i

$$P_u = (H - h) q$$

la potencia útil bajo cierto régimen de escurrimiento.

Reemplazando q por su valor deducido de la ecuacion fundamental

$$q = \left(\frac{hp}{R} \right)^{\frac{1}{n}}$$

en la expresion de la potencia útil, derivando e igualando a cero se llega a que

$$P_u = \text{máx, para } \left\{ \begin{array}{l} hp = \frac{1}{n+1} H \\ q = \frac{1}{(n+1)^{\frac{1}{n}}} Q \end{array} \right.$$

$$P_u \text{ máx,} = \frac{n}{(n+1)^{\frac{1}{n}}} \times Q H$$

Si suponemos $n=1.85$, valor que corresponde a la fórmula usual de Flammant, se obtiene:

$$h_u = 0.65 H, q = 0.57 Q, P_u = 0.37 Q H$$

es decir, que para alcanzar el máximo de potencia transmisible por una cañería determinada, debemos perder por rozamiento un tercio de la carga,

He aquí expresada matemáticamente la condicion de máximo aprovechamiento del conducto, tócanos ahora ver las exigencias de la otra premisa—mas importante en la práctica—de máximo rendimiento económico.

Fijado el diámetro que pasa un Q i un H determinados en cada caso particular, corresponde al máximo de aprovechamiento, se deberá estudiar si aumentando el valor de ese diámetro, los intereses que producirían los mayores costos de instalacion serian mas o menos elevados que los producidos por la mayor potencia útil recojida sobre el eje del motor. Además, consideraciones enteramente prácticas, que en no pocas ocasiones se impondrán en primer término, contribuirán a fijar en definitiva el diámetro mas conveniente atendido el propósito que se persigue. Es claro que para una cañería larga se atenderá siempre a obtener el máximo de aprovechamiento, mientras que en una cañería corta convendrá obtener el máximo de potencia útil aumentando el diámetro.

4.º) La Estacion jeneradora comprende el motor hidráulico o turbina que recoje la enerjia i la trasmite por movimiento rotativo al dinamo que jenera la corriente eléctrica. Como la cualidad esencial de la potencia hidráulica es su variabilidad continúa entre estensos límites, la conveniencia está en aprovechar a cada instante la mayor proporcion posible de ella. Se tratará por consiguiente de encontrar la potencia que debe tener la estacion de manera a corresponder a los fines de la empresa. Cualquiera que sea la adoptada, siempre trabajará la maquinaria en cierto periodo mas o menos corto, a plena carga, i en estiaje a una carga mínima que podrá bajar del 25% de la normal. Sabemos que el máximo del rendimiento en un motor cualquiera, corresponde a la potencia para el cual está construido, descendiendo su valor para una menor carga, i mas rápidamente si funciona en sobrecarga. Ahora bien, un jenerador moderno de potencia media, 500 kilovoltamperes, da una eficiencia en marcha normal de 95%, a media carga de 91% i a un cuarto de carga de 83%, término medio. Como se ve, las cualidades verdaderamente excelentes de las máquinas eléctricas modernas, dejan a la técnica de la hulla en condiciones de poder aplicarse con una gran elasticidad a todas las variaciones de la enerjia motriz, sin aumentar considerablemente los gastos de instalacion porque el precio por kilovoltamperes, baja con bastante rapidez a medida que la potencia se hace mas considerable.

No es mi ánimo tratar de justificar la especie de corriente eléctrica que conviene emplear, dadas las condiciones del problema, en cada caso particular porque ello corresponde al estudio de la Electrotecnia aplicada i en toda una conferencia apénas podria darse una simple idea de tan importante tema. Por eso mismo, al tratar de la línea de trasmision solo vamos a hacer referencia a una cuestion importantísima que no puede resolverse con el único recurso de la ciencia eléctrica i es ¿cuál debe ser el % de pérdida en la línea que corresponde a circunstancias determinadas?

Si queremos alcanzar, un cierto P u i nos fijamos la fuerza electro-motriz de orijen, se demuestra en Electrotecnia jeneral que el mínimo de cobre corresponde a una pérdida de 50%. Indudablemente, si la única consideracion que nos guiara fuera el menor desembolso posible en el cable trasmisor, adoptaríamos para el Pp. ese valor de 50%, pero entonces tendríamos que elevar en 100% la potencia total disponible, con el consecuente mayor costo de instalacion en la central jeneradora, i todavia con la dificultad de no poder contar en la mayoría de los casos, con esa cantidad mucho mas importante de fuerza hidráulica. Por el contrario, si se dispusiera de enerjia en abundancia estará la conveniencia, las mas de las veces, en transmitir un máximo de potencia reduciendo la pérdida en la línea para obtener mayores utilidades por venta de fuerza motriz.

Llegamos así nuevamente al mismo dilema económico a que nos habia conducido el estudio de otras partes de la instalacion: o gastamos lo ménos posible en la trasmision invirtiendo mayores capitales en la estacion jeneradora i perdiendo gran parte de la enerjia disponible, o hacemos grandes desembolsos

en los conductores de cobre, mas reducidos en la estacion jeneradora i aprovechamos mejor la potencia de la caída.

Es claro que la solucion corresponderá, en jeneral, al mas alto rendimiento financiero de la empresa, rendimiento que dependerá esclusivamente de la importancia relativa de la línea con respecto a la maquinaria hidro-eléctrica, a la cantidad de enerjia aprovechable en la caída, i al precio de venta, o a las utilidades proporcionadas, por la potencia distribuida. Así por ejemplo, creo yo que en la trasmision eléctrica de la fuerza de la catarata Victoria del Zambesa a Pretoria i Johannesburgo, bien puede ser que la pérdida de carga mas conveniente sea de 30%,35 o mas aun, ya que la potencia de ese salto colosal sube a varios millones de caballos i que posiblemente no se consiga en las ciudades nombradas un consumo a precio remunerativo mayor de 150 o 200 mil kilowatts, siendo el costo de la línea de trasmision, dada la enorme distancia que atraviesa, 1200 km., considerablemente mayor que todas las otras partes de la instalacion.

Por el contrario para una pequeña distancia, ménos de diez km., una pérdida de 5% será ya suficiente para alcanzar el máximum del rendimiento financiero de la obra.

En la práctica un término medio de 10% puede servir de base para todo cálculo aproximado de un anteproyecto.

6.º) La importancia de la Estacion receptora depende esencialmente de objeto a que se destina la potencia utilizable. Si se trata de traccion rural es constituida simplemente por una serie de transformadores escalonados a lo largo de la línea, aparatos que bajan la tension a la usual en este servicio, 3 a 5 mil volts., i forman núcleos de donde parten los feeders de la alimentacion, verificándose la verdadera recepcion de la enerjia por el motor monofase o trifase, análoga al serie de corriente contínua, montado contiguo al eje de las ruedas. Si se trata de traccion urbana, la corriente a alta tension solo podrá llegar a una distancia apreciable de la ciudad porque la seguridad de los habitantes así lo exige. Se transforma la corriente a una de 12 o 15 mil volts en ese punto i es llevada por cables subterráneos cuidadosamente aislados a un sitio mas o ménos céntrico, en donde se convierte a contínuo de bajo potencial, con un polo a tierra. Para el alumbrado la disposicion seria mas o ménos análoga, aunque jeneralmente se atienden los dos últimos servicios al mismo tiempo, lo que hace elevarse el factor de carga del consumo a 70 i 80%, cuando para cada uno aisladamente no llega nunca a 30%.

Por fin en la electro-química i electro metalurjia la conversion de la corriente, se impone si se trata de procedimientos electrolíticos, no así para la obtencion de altas temperaturas como en el horno eléctrico, pero siempre la enerjia se utiliza a bajísimo potencial, 2 a 50 volts, con corrientes enormes de 10000 i mas amperes.

Tal es, trazado a grandes rasgos, el problema de la Hulla Blanca, cuya verdadera importancia hemos diseñado, en especial para Chile, donde la abundancia de caídas lo harán merecedor, en un futuro no lejano, del significativo nombre de Noruega de América del Sur.

Para concluir sólo me resta expresar un deseo que envuelve también una esperanza, i es que estas sencillas observaciones sirvan para despertar el interés entre mis compañeros de la Escuela de Ingeniería, por el estudio de esta brillante aplicación de la más hermosa de las ciencias.

MANUEL ALMEYDA.

Santiago, 30 de junio de 1909.



Cálculo de la pérdida de cobre en la fundición

Es frecuentísima, si no jeneral, la pregunta. ¿Qué lei en cobre tiene la escoria? para poder opinar, sin inquirir más datos, sobre el rendimiento de la extracción, o la pérdida de cobre en la fundición de los minerales. (Hacemos omisión de otras pérdidas de cobre, aparte de las en la escoria, i que supondremos nulas). Quien así pregunta, ignorando otros factores que influyen en la determinación del rendimiento o del porcentaje de pérdida, no podrá conocer estos valores que son los que únicamente—i no los de la lei de la escoria—sirven para avaluar las condiciones económicas del tratamiento.

Creemos, pues, en virtud de nuestra primera observación, interesante ocupar algunas líneas en dar a conocer cómo se calcula el rendimiento i la pérdida teóricas del cobre en la fundición de los minerales i en aplicar la fórmula determinada a algunos casos numéricos, que harán muy visible la gran diferencia que existe entre el valor de la pérdida en la escoria i el del porcentaje de pérdida, valor este último que, para los efectos económicos, es el solo de interés.

La pérdida que determina la fórmula teórica no coincide, por supuesto, con la real, debido a que para establecerla no se pueden hacer obrar todos los factores que la afectan en la realidad. Pero es posible encontrar prácticamente una relación entre ambos valores, i además el resultado teórico es bastante aproximado i muy útil para estudios comparativos.

Para calcular la fórmula del rendimiento supondremos: que la pérdida de cobre en polvos es nula (gran parte de ellos se recupera) i solo consideraremos la principal, en la escoria. Ha de aceptarse también que la carga del horno, después de fundida disminuye de peso, el que no es igual a la suma de los pesos de escoria i eje. Si bien esto es exacto, pues varios cuerpos son arrastrados con los gases, a más de los polvos, como el azufre, anhídrido carbónico, agua, etc., parte del oxígeno del aire queda fijado en forma de óxido en la escoria reduciendo en parte la pérdida. En jeneral, se produce no obstante, una disminución de peso que consideraremos igual a 10% de la carga. Cuando la escoria lleva mucha cal, la proporción de CO_2 es mayor, i en cada caso puede con más aproximación determinarse esta pérdida de peso.

Consideraremos una carga de 100 partes:

Llamemos el peso de la escoria.....	x
Entonces el del eje será.....	90-x
Designemos la lei en cobre del mineral por	l_m
» » » del eje por.....	l_e
» » » de la escoria...	l_x

Con estas cifras espresemos que la cantidad de cobre en la carga es igual a la del eje mas la de la escoria:

$$x \cdot \frac{l_x}{100} + (90-x) \frac{l_e}{100} = 100 \cdot \frac{l_m}{100}$$

De esta ecuacion se deduce que la cantidad de escoria es:

$$x = \frac{90l_e - 100l_m}{l_e - l_x}$$

i, entonces, la de eje, (90-x), es:

$$\text{eje} = \frac{100l_m - 90l_x}{l_e - l_x}$$

El redimiento de la fundicion es:

$$R = \frac{\text{cobre en el eje}}{\text{cobre en la carga}}$$

$$R = \frac{\frac{100l_m - 90l_x}{l_e - l_x} \cdot \frac{l_e}{100}}{\frac{l_m}{100}}$$

$$R = \frac{l_e}{l_m} \cdot \frac{100l_m - 90l_x}{100(l_e - l_x)} = \frac{l_e}{10l_m} \cdot \frac{9l_e - 10l_m}{l_e - l_x}$$

i la pérdida, 1-R, es:

$$P = \frac{l_x}{l_m} \cdot \frac{90l_e - 100l_m}{100(l_e - l_x)} = \frac{l_x}{10l_m} \cdot \frac{9l_e - 10l_m}{l_e - l_x}$$

Se observa que para que P=0, $9l_e = 10l_m$ o $l_x = 0$.

El primer caso no es práctico, puesto que la fundicion tiene por objeto una concentracion del cobre i por tanto una elevacion de la lei en mas de $\frac{9}{10}$ de la del mineral.

El segundo caso, $l_x = 0$, indica la fundicion perfecta.

Las fórmulas, tanto del rendimiento, como de la pérdida, muestran que en su determinacion es preciso conocer las leyes de cobre en la carga, en el eje i en la escoria.

Contemplemos los casos siguientes, a los cuales hemos aplicado la fórmula de la pérdida:

Escorias de 0,4°/o i ejes de 50°/o:

1) Minerales de 4°/o,	P=8,3°/o
2) » de 8 » ,	P=3,7 »
3) » de 20 » ,	P=1,0 »

Escorias de 0,6°/o i ejes de 50°/o:

4) Minerales de 4°/o,	P=12,4°/o
5) » de 8 » ,	P= 5,5 »
6) » de 20 » ,	P= 2,0 »

Escorias de 0,4°/o i ejes de 30°/o:

7) Minerales de 4°/o,	P=7,7°/o
8) » de 8 » ,	P=3,2 »
9) » de 20 » ,	P=0,5 »

Escorias de 0,6°/o i ejes de 30°/o:

10) Minerales de 4°/o,	P=11,7°/o
11) » de 8 » ,	P= 4,8 »
12) » de 20 » ,	P= 0,7 »

Comparando los casos 3) i 12), se ve que minerales de igual lei experimentan una pérdida menor con escorias de mayor lei i ejes de lei inferior.

Los casos 1) i 5) muestran minerales de mayor lei i ejes de igual lei.

En fin, 1) i 2) manifiestan una menor pérdida, con escorias i ejes de igual lei, en minerales de lei superior.

Queda probado, por consiguiente, que no basta conocer solo la lei de la escoria para determinar el rendimiento de la fundicion. Es necesario tambien conocer la lei del mineral i del eje.

No deben creer, pues, nuestros fundidores, en pequeña escala, que los grandes fundidores yanquis al producir escorias de 0.3°/o de cobre, por ejemplo, obtienen por este solo motivo, mayor rendimiento que nuestros pequeños hornos que tratan cargas de alta lei i que evacuan sus escorias con leyes superiores a 0.6°/o o 0.7°/o de cobre.

F. A. SUNDT,
Ingeniero de minas.

Nuevo beneficio eléctrico de los minerales de cobre *

El cobre se encuentra jeneralmente en la naturaleza en el estado de sulfuro simple (chalcosita) i sobre todo de sulfuro doble de fierro i cobre (chalcopirita) mezclados con otras sustancias: sílice, cal, alúmina, etc.

Actualmente, casi en todas partes, estos minerales se benefician por fusion, lo que requiere las operaciones siguientes:

1. Moledura;
2. Una tuesta que tiene por objeto concentrar el mineral, eliminando una gran parte del azufre que contiene;
3. Una fusion con los fundentes apropiados, la cual permite obtener ejes de 30 a 50%, de cobre, segun la riqueza del mineral tratado;
4. Una refinacion en convertidores despues de una simple fusion o de una fusion con escorificacion si el eje obtenido por la tercera operacion no está suficientemente rico.

Esta última operacion da cobre que tiene el 98% de metal, mas o ménos.

Se ve pues que estas numerosas operaciones necesitan una maquinaria costosa, muchos aparatos diferentes i que los gastos de mano de obra son de consideracion.

Hasta hace pocos años, la tuesta del mineral era hecha en hornos especiales quemando carbon: unos 100 kilos por tonelada de mineral. Ahora esta operacion se hace casi sin gastos de carbon, utilizando el calor suministrado por la combustion del azufre contenido en el mineral.

A pesar de este perfeccionamiento, el beneficio actual de los minerales de cobre necesita en término medio, el consumo de 210 kilos de cok i de 60 kilos de carbon de piedra (insuflacion de aire en los varios hornos i convertidores) mas o ménos, por tonelada de mineral tratado. Resulta pues que el precio del coke i del carbon influye mucho en el costo de este beneficio.

Tomando como ejemplo las rejiones donde el coke es barato (\$ 12 la tonelada puesta en la maina) podemos fijar como sigue, el costo del tratamiento de a tonelada del mineral de cobre, sin poner en cuenta el precio de los fundentes:

Moledura.....	\$ 0,50
Coke i carbon (\$ 12 x 0,27).....	3,24
Mano de obra.....	1,50
Composturas i mantencion de las maquinarias i los hornos....	0,50
Gastos jenerales.....	0,50
Amortizacion de la ,planta.....	0,60

Mex. \$ 6,84

* Tomado de The Mexican Mining Journal, Diciembre de 1908.

En las rejiones donde el coke es caro i sale, por ejemplo, a \$ 35 la tonelada puesta en la mina, que es el precio medio en Méjico, el costo del beneficio por tonelada de mineral sale a:

Moledura	\$ 0.70
Coke i carbon (\$ 35 × 0,27).....	9,45
Mano de obra.....	1,50
Composturas i mantencion.....	0,50
Gastos jenerales.....	0,50
Amortizacion	0,60
	\$ 13,25

Se ve pues que de todas maneras, cualquiera que sea el precio del carbon, el costo del modo de beneficio actual es algo caro.

Por eso, se han buscado otros modos de tratar los minerales de cobre. Fueron preconizados varios procedimientos electrolíticos de los cuales, el ménos malo ha sido el de De Marchese, ya abandonado desde varios años. Sin embargo, este procedimiento ha sido propuesto de nuevo, por Lafontaine, hace pocos meses, bajo una forma algo diferente. Pero este procedimiento, lo mismo que sus precedentes no ha dado resultados, sino en los laboratorios. En la práctica, necesitan un cuidado constante i es imposible evitar la disolucion por la solucion ácida del fierro, contenido en el mineral: éste se electroliza pues en el mismo tiempo que el cobre.

Ademas, los procedimientos electrolíticos para beneficiar directamente los minerales de cobre, tiene el gran defecto de no obtener los metales preciosos: oro i plata contenidos en dicho mineral. Tal defecto hace inutilizables estos procedimientos, sobre todo en paises donde, como en Méjico, todos los minerales cobrizos tienen lei de oro i plata, muchas veces mui notable.

Sin embargo, es la electricidad empleada bajo otra forma, como fuente de calor que ha dado la solucion al importante problema del beneficio económico i práctico de los minerales de cobre.

Ya hemos dicho aquí mismo (ver los anteriores números del Mexican Mining Journal) las numerosas e importantísimas ventajas del calor eléctrico; no volveremos pues a hablar mas de este punto.

En 1903, en Livet (Francia) se hicieron los primeros ensayos industriales de beneficio de dichos minerales, en hornos eléctricos. Estos ensayos tuvieron completo éxito. Pero, se necesitaban tres hornos diferentes para obtener cobre al 98% i un consumo de enerjía eléctrica de 1/10 de caballo-año por tonelada de mineral tratada. Estos resultados ya mui halagadores vienen a ser mejorados de considerable manera por los injenieros electro-metalurjistas Louvrier i Louis.

El nuevo procedimiento Louvrier-Louis de beneficio de los minerales cobrizos permite obtener cobre al 98%, **en un solo horno eléctrico, tratando el**

mineral tal como sale de la mina, a un costo que no pasa de \$ 2.75 por tonelada de mineral tratado.

En efecto el horno Louvrier-Louis no consume mas que 1/20 caballo-año de energía eléctrica i \$ 0,30 de electrodos por tonelada de mineral; de manera que valuando en \$ 15 el precio del caballo-año eléctrico (precio fácil de obtener como lo hemos probado en estas columnas, hace pocos meses) obtenemos como sigue, el costo del beneficio de la tonelada de minerales cobrizos en hornos eléctricos Louvrier-Louis:

Energía eléctrica \$ 15.		
	20	\$ 0,75
Electrodos		0,30
Mano de obra.....		0,60
Composturas i mantencion.....		0,40
Gastos jenerales.....		0,40
Amortizacion.....		0,30
		\$ 2,75

Haciendo la comparacion de este costo con los del procedimiento actual empleando los hornos de cok, llegamos a esta conclusion:

Que el empleo del procedimiento Louvrier-Louis suministra una economía de \$ 6,84—2,75=\$ 4.09 por tonelada de mineral tratado, es decir de

$$\frac{4,09 \times 300}{6,84} = 59,8\%$$

en las rejiones donde el coke es barato (Estados Unidos, Canadá, etc.) i de 13,25 - 2,75=\$ 10,50 por tonelada, es decir de

$$\frac{10,50}{13,25} = 79,25$$

en las rejiones donde el coke es caro (Méjico, toda América Central i del Sur, Africa, etc.)

Ademas de una economía considerable en los costos de produccion, el horno Louvrier-Louis da muchas otras ventajas cuyas principales son las siguientes:

1. Supresion de las chancadoras i molinos, pues el mineral es tratado en los hornos Louvrier-Louis tal como sale de la mina.
2. Supresion de los ventiladores, máquinas soplantes, toberas, etc., indispensables en los hornos de coke.
3. Mayor facilidad i sencillez de manipulacion i regulacion de los hornos.
4. Posibilidad de beneficiar minerales mui refractarios, cuyo tratamiento es difícil i mui caro en hornos ordinarios.
5. Completa supresion de solidificacion de las escorias, accidente que en

los hornos de cok obliga varias veces, a la demolicion parcial i hasta total del horno.

6. Posibilidad de esplotar fácilmente i con provecho, minas situadas en regiones mui distantes de las vías de comunicaciones, adonde el transporte de coke o del mineral es imposible, siendo demasiado costoso.

7. Obtencion de la casi totalidad del cobre contenido en el mineral. En efecto, las escorias del horno eléctrico no tienen como las del horno de coke, glóbulos de mates i no contienen mas de 0,1% de cobre, es decir, tres veces ménos que las escorias de los hornos ordinarios.

Hagamos la comparacion de los costos de produccion de la tonelada de cobre, por los procedimientos ordinarios i Louvriér-Louis. Por eso, debiendo fijar la lei del mineral tratado, tomaremos la de los minerales beneficiados en 1907, en La Cananea: 2,329 % (ver The Engineering and Mining Journal, 19 de setiembre 1908).

Para obtener una tonelada de cobre, se necesitan 44 toneladas de minerales con la lei indicada, de manera que el costo de produccion seria, con los hornos de coke:

$$13,25 \times 44 = \$ 583$$

i con los eléctricos Louvriér-Louis:

$$2,75 \times 44 = \$ 121 \text{ solamente.}$$

La economía realizada por el empleo de estos últimos seria por consiguiente, de: $\$ 583 - 121 = \$ 462$ por tonelada de cobre producido.

Considerando el valor actual del cobre $\$ 600$ la tonelada, mas o ménos, se ve desde luego que una mina empleando los hornos de coke no puede dar utilidades en Méjico que si tiene mineral con lei de 2,5% de cobre, cuando ménos. Para llenar las mismas condiciones, empleando hornos Louvriér-Louis, la lei del mineral puede bajar hasta:

$$\frac{2,5 \quad 2,75}{13,25} = 0,52\%$$

Este resultado abre a la industria minera del cobre un campo mui estenso, pues numerosos son los criaderos en donde la riqueza del mineral no pasa de 1 a 1,25% de cobre i que, hasta ahora, han sido considerados como sin valor e inesplotables.

Ademas, con el procedimiento actual, solamente las grandes fundiciones, instaladas para beneficiar varias centenas de mineral diariamente dan resultados prácticos i algo económicos. Como existen pocas minas pudiendo suministrar tal cantidad de minerales por dia, la mayor parte de ellas quedan obligadas a no beneficiar sus minerales por sí mismas i a enviarlos a las grandes fundiciones.

El procedimiento eléctrico Louvriér-Louis remedia este grande defecto,

pues prácticamente da casi el mismo rendimiento, tratando 25 toneladas o 1000 toneladas por día, de tal manera que cada mina podrá tener su propia fundición, chica o grande, según sus condiciones, economizando así los gastos de transporte siempre muy gravosos.

Como conclusión, podemos decir que, teniendo toda clase de ventajas sobre el procedimiento actual i particularmente estando mucho más económico que éste, el nuevo procedimiento eléctrico Louvrier-Louis de beneficio de los minerales de cobre, está llamado a ser utilizado por todas partes, sustituyéndose al modo actual, sobre todo en los países adonde está caro el carbón i raras o poco fáciles, las vías de comunicación.

F. LOUVRIER,
Ingeniero Electrometalurgista.



El costo de producción de cobre en Arizona *

EL BAJO COSTO POR LIBRA EN LAS CUATRO REGIONES PRINCIPALES SE DEBE MAS A LA RIQUEZA DEL MINERAL QUE A LAS CONDICIONES FAVORABLES.

En 1907 Arizona llegó a ser el principal productor de cobre en Estados Unidos. No como Michigan ni Montana, que tienen una sola región minera, Arizona contiene las cuatro importantes i diferentes regiones de Bisbee, Globe, Clifton i Jerome, que difieren todas notablemente en carácter, i, por eso, en costos.

Los factores externos son uniformes i desfavorables. La situación de las minas es en una árida planicie pobremente provista de agua, combustible, maderas i población, i con fletes inevitablemente altos que producen elevados costos. Los salarios de los mineros blancos son \$ 3.50 por jornada de ocho horas; los mejicanos se pagan a \$ 2.50 por jornada. Los calores del verano son debilitantes i la energía de los hombres es tal vez menor que la que tendrían más al norte. Esto es particularmente exacto respecto al trabajo metalúrgico.

Los factores internos varían con cada región. Se describirán por separado.

LA REGION DE CLIFTON-MORENCI

La región de Clifton-Morenci produce minerales de pórfido en que se halla diseminada la calcosina. A este respecto los veneros de minerales recuerdan a los depósitos de Bingham, Utah i Ely en Nevada. Los minerales forman grandes cuerpos irregulares a profundidades de 100 a 300 pies bajo la superficie. A esta referencia, los minerales son de fácil explotación. Pero hay cierta irregularidad, no solo en los cuerpos mineralizados en su total sino también en su constitución interna. Puede practicarse con ventaja en las minas el escojido

* Tomado del *Engineering and Mining Journal*, julio de 1908.

en cierto grado. El mineral es estremadamente duro i firme i se estrae en colpas. Se emplean mineros mejicanos con mayordomos blancos.

Los costos no se detallan jeneralmente, pero los informes de las compañías de Shanon i Arizona establecen los siguientes hechos:

Se necesita descubrir al rededor de 1 pié de profundidad para sacar 15 toneladas de mineral. El costo de este trabajo se dice que es de 21 a 30 c. por tonelada (Shannon). Los costos totales de produccion son de \$ 2 a \$ 2.80 por tonelada. Se dan detalles relativos a un año en un cuadro adjunto:

GASTOS DE ESPLOTACION DE LA COMPAÑIA DE COBRE SHANNON, 1904-5

	Costo total	costo por tonelada
Muestras i ensayes.....	\$ 9226.70	\$ 0 048
Gastos de oficina.....	10519.33	0.055
Impuestos, seguros i hospital.....	3251.33	0.017
Chiflones.....	6099.33	0.032
Estraccion	176124.71	0.932
Fortificacion i preparacion del material	94769.75	0.501
Relleno... ..	10749.47	0.056
Trasporte	21234.72	0.112
Acarreo.....	9193.13	0.048
Utiles de mano.....	8411.72	0.044
Varios.....	13032.10	0.069
Gastos totales de operacion.....	\$ 362,662.29	\$ 1.92
Laboreo preparatorio.....	23,600.68	0.124
Exploracion i reconocimiento.....	17,609.68	0.093
Costos mineros totales.....	\$ 403,872.75	\$ 2.138
Mineral recibido: 188,856 toneladas.		

La Arizona Copper Company, de sus costos da explotacion, incluyendo obra muerta, minerales comprados i lixiviacion, como sigue: 1904, \$ 2.81; 1905, \$ 2.46; 1906, \$ 2.50. Parece halagador deducir de esto que los costos de explotacion son en esencia los mismos que los de Shannon. Igual cosa se puede decir de la Detroit Copper Company.

Suponiendo que el costo de explotacion, incluyendo el desarrollo preparatorio, es \$ 2.25 a 2.50 por tonelada, i que fuera de este costo se carguen 50 c. para la fortificacion es halagador decir que el exceso sobre los costos de Lake Superior se debe a factores externos.

RESÚMEN DE OPERACIONES, ARIZONA COPPER COMPANY

	1904	1905	1906
Mineral total (toneladas).....	491,600	547,000	610,000
Cobre total (libras).....	28,732,800	30,080,000	29,756,000
Mineral de primera clase (toneladas)...	31,695	26,000	31,378
Mineral concentrado (toneladas).....	460,000	521,000	578,517
Cobre por tonelada (libras).....	57.5	56.3	48.8
Toneladas fundidas.....	102,893	90,000	80,000
Toneladas lixiviadas.....	80,100	2,470,000	2,126,000
Cobre de la lixiviacion (libra).....	2,824,000	24,700,000	2,126,000
Cobre por tonelada de la lixiviacion (libras)	35.3	26.3	26.7
	Por tonelada	tonelada	tonelada
Costo de explotacion i obra muerta, minerales com- prados, lixiviacion).....	285,056 \$ 2.81	276,326 \$ 2.46	273,560 \$ 2.50
Fundicion,refinacion i mer- cado	194,077 1.90	215,846 1.93	258,506 2.06
Jeneral	14,286 0.14	14,430 0.13	15,579 0.14
Interes i amortizacion.....	49,162 0.49	58,965 0.52	28,765 0.70
	\$ 5.34	\$ 5.04	\$ 5.40
Costo por libra en Nueva York	9.3 c.	8.93 c.	10.07 c.

Los factores internos que gobiernan el costo del tratamiento son las pérdidas en la concentracion, la proporcion de concentrados al mineral crudo i las cualidades fundentes del mineral.

(1). La Shannon Copper Company, anuncia en 1904 un rendimiento de 75 % en minerales de 4.16%; i en 1905, 73% en minerales de 3.77%; i en 1906, 69% en minerales de 3.36%. Este rendimiento se refiere a la concentracion i fundicion.

(2). La Shannon Copper Company fundió en 1905, 44% de su produccion total; en 1906, 44½%; en 1907, 56%. La Arizona Copper Company fundió en 1904, 22% de su produccion total; en 1905, 20%; en 1906, 20%.

Los costos de concentracion, fundicion, refinacion i mercado, no se indican en detalle, pero en el caso de la Arizona Copper Company estos costos ascendieron en conjunto, en 1904, a \$ 1.90; en 1905, a \$ 1.93 i en 1906 a \$ 2.06, basándose en el tonelaje total producido por la mina. Si el costo de la concentracion es de 75 c. por tonelada, incluyendo transporte desde las minas, el costo de fundicion, refinacion i venta seria al rededor de \$ 6 por tonelada fundida. Sobre esta base, el costo de la Compañía Shannon, en virtud de una

mayor proporción fundida, sería de \$ 1.80 mas que el de la Compañía Arizona. Este parece ser aproximadamente el caso.

(3) Se han experimentado ciertas dificultades en la fundición, a causa de la falta de azufre para los ejes. Este es el caso particularmente con los minerales de la primera clase. En los primeros tiempos esta dificultad aumentó el costo mas que en la actualidad.

REJION DE BISBEE

En la región de Bisbee o Warren, las condiciones internas son esencialmente diferentes de las de Clifton. Este hecho se refleja suficientemente por los costos mineros que son en Bisbee \$ 6 por tonelada, contra \$ 2.50 o menos en Clifton. El doctor James Douglas describe la mina de Copper Queen en un artículo en el Vol. XXIX, 1899 de *Transaction* de la A. J. M. E. El mineral lleva al rededor de 7 de cobre despues de un ligero escogido en las labores donde se elimina $\frac{1}{2}\%$ del mineral arrancado. Para suplir la falta de material en el relleno se usa la saca estéril de las labores exploratorias. Aunque la fortificación de las labores explotadas de la mina se refuerza así, el movimiento de la tierra es tan violento que las fortificaciones se dislocan i se reducen a astillas. Cerca de 30 piés de madera de las fortificaciones (de Puget Sound) quedan enterrados en la mina, por tonelada de mineral estraido. Este es un costo terrífico de la enmaderación a un promedio de \$ 24 por M. entregado en la mina. Sobre esta base tenemos 75c para la estibación solamente. De 7 a 10 toneladas de mineral se sacan por pié corrido. Gran parte de las labores de investigación tienen que ser estrechamente ademas, i el costo de este trabajo es elevado.

La causa de las condiciones descritas aparece claramente de la consideración de las relaciones estructurales de los cuerpos mineralizados. El doctor Douglas dice: «Respecto al mineral oxidado mi opinión es que es el producto de la sustitución i concentración local; que donde hai mineral oxidado hoy dia, habia orijinalmente mas o menos compactas piritas con pequeño portentaje de cobre; i que durante el fenómeno de la alteración no solo reemplazaron las soluciones de alúmina i las piritas sino tambien al cobre, por un procedimiento de segregación i cristalización i se concentró i reunió en superficies de forma limitada, constituyendo así los cuerpos oxidados comparativamente pequeños i diseminados irregularmente en las grandes masas de materia primitiva. Como no se han encontrado los límites de las masas primitivas de materia, es imposible determinar su tamaño actual, pero aproximadamente están a la vista sobre el nivel de 400 piés no menos de 10.000,000 de toneladas de este material». Desde que esto fué escrito 1.000,000 de toneladas de mineral a lo mas se habian explotado sobre el nivel de 400 piés, i es posible que el doctor Douglas crea que los minerales ocupan ahora un décimo de su volúmen orijinal; i los nueve décimos restantes formarían el criadero, principalmente arcilla ferruginosa.

Nada mas claro que la descripción anterior como explicación de los factores de costo. Todas las masas residuales alteradas se deben explotar; esto quiere decir que el desarrollo de las labores, a mas de los piques i galerías necesarias

para llegar al mineral, exige una explotación de 10 piés por cada pié extraído.

En varios lugares de las minas grandes masas, como almendras, de pirita originales existen todavía rodeadas por todas partes del criadero. Aunque se encuentra mineral explotable en la periferia de estas masas, la pirita misma no es pagable. No se ha encontrado mineral para la concentración en esta región. Todo el mineral se debe fundir, por consiguiente, debe seleccionarse en lo posible.

En resumen hai en estas minas tres poderosos factores que producen elevados costos: (1) Una muy gran proporción de trabajo de preparación en los laboreos; (2) Cuidadoso escogido obligado por la necesidad de la fundición de todo el producto, imponiendo así un alto costo de la operación metalúrgica. Este es el factor más imperativo de todos, pues se puede ver que en este caso de costo más bajos a espensas de minerales pobres, podrían resultar pérdidas temibles. Al explotar minerales de 4% a \$ 3 la tonelada, contra minerales de 7% a \$ 6 la tonelada, los costos de fundición se mantendrían iguales i el costo del cobre aumentaría en \$ 0.82 por libra o sea la tonelada costaría \$ 16.40.

La mina Copper Queen, desgraciadamente, no publica sus informes, i la Calumet Arizona, la otra importante mina en Bisbee, no da detalles. Los datos de la Calumet Arizona, que acompaño en el cuadro siguiente, dan alguna luz sobre esta cuestión:

OPERACIONES I PRODUCCION CALUMET ARIZONA MINING COMPANY

	Tons. de mineral	Tons. de cobre	Precio en omt. por libra	Piés corridos en la mina
1904	205807	15819	12.562	27485
1905	202952	15886	14.982	25577
1906	236565	18735	17.960	14818
	<u>645324</u>	<u>50440</u>		<u>67880</u>
			Cobre	Plata, etc.
Valor de los productos	1904	\$ 3,974,454	\$ 195,926	
	1905	4,744,328	178,843	
	1906	6,725,663	238,464	

Toneladas de mineral por pié corrido, 9.5.

Costo del cobre en Nueva York, 7.76c por libra.

Estos datos incluyen todo trabajo de construcción, del cual hubo mucho. Los costos pueden dividirse casi igualmente: Explotación por tonelada de mineral de \$ 6.06: fundición, refinación i mercado, \$ 6.05, total \$ 12.11 por tonelada de mineral húmedo.

JAMES RALPH FINLAY.



El problema del Salitre

INFORME CONSULAR

Señor Ministro: Desde que tomé posesion del consulado a mi cargo a mediados del año próximo pasado, he creído de mi deber prestar atención preferente a todo lo que se relaciona con la industria del salitre, no solo por razón del puesto que desempeño sino también por el conocimiento que me ha cabido tener de ella en Chile i por ser Lóndres el centro donde converge cuanto dice relación con ella en el extranjero.

A este efecto he seguido con atención todas las publicaciones sobre la materia, no he perdido oportunidad de recojer la opinión de las personas que por uno u otro capítulo tienen interés en esa clase de negocios i finalmente, me ha sido dado conocer de cerca una parte importante de la labor que aquí se realiza en provecho de la industria.

Algo de lo que he visto i observado he tenido ocasión ya de transmitirlo en diversas formas al Supremo Gobierno; pero ahora, en vista de las numerosas e importantes publicaciones que sobre este asunto se han hecho recientemente en Chile, creo dentro de lugar i de tiempo, condensar las ideas que he podido formarme en orden a los intereses jenerales de la industria del salitre i especialmente del mejor modo como puede servirlos la acción del Estado.

Estudiando las cifras que revelan el incremento en la producción i el consumo del salitre i comparándolas con las que se refieren a la producción i el consumo de los abonos similares, se llega inevitablemente a la conclusión de que cualquiera que sea la importancia de la competencia que actualmente hacen éstos a aquél, es un hecho indiscutible el peligro creciente de que esa competencia sea cada vez mayor.

Esto sin contar el temor latente de que se descubra una sustancia natural o artificial que haga más estrechas las condiciones de la lucha actual.

En una palabra, todo está indicando la manifiesta ineficacia de discutir si los enemigos más o menos lejanos, pero muy lejanos nunca, son de una u otra clase. Lo único cuerdo es precaverse para la lucha que, siendo lucha por el predominio en el mercado de venta, está demás decir que será lucha de precios, en la cual el triunfo tarde o temprano ha de corresponder a aquel producto que, en igualdad de condiciones intrínsecas, pueda ofrecerse a un menor precio.

O sea en otros términos, el único interés verdaderamente trascendental en orden a la industria del salitre es ponerla en condición de reducir su precio al más bajo límite que sea necesario para triunfar en el mercado de venta.

Aquí entra el considerar en una mirada de conjunto los factores que influyen en el precio del salitre, los cuales pueden sin duda sintetizarse en la siguiente enumeración: costo de producción, valor del impuesto fiscal, costo de transporte i espensas de venta.

Cada uno de estos capítulos tiene incidencias variadísimas que a su vez

podrian ser objeto de otros tantos capítulos diversos, pero dada la naturaleza de esta comunicacion se nos escusará que discurramos compendiadamente, empezando por el fin o sea por las ventas que han dado oríjen i han sido el objeto preferente de las publicaciones hechas últimamente en Chile.

I

El problema de la venta del salitre jeneralmente es estudiado solo por el aspecto que se refiere a su incremento inmediato i de aquí que en órden a esta cuestion todo se espera de la propaganda.

Al discurrir así se olvida que respecto de la venta o sea del comercio del salitre es, ademas, mui importante tener en cuenta que se lleve a efecto en las condiciones mas económicas posibles, a fin de que no recargue el precio del artículo i que se verifique de tal modo que en cuanto sea dable se produzca la regularidad en los precios, condiciones ambas indispensables si se quiere obtener un aumento, no ya inmediato i transitorio, sino regular i permanente en el consumo del salitre.

Lo cual quiere decir que el comercio del salitre debe tener tres condiciones: economía en los procedimientos, regularidad en los precios con que el artículo se ofrece al mercado i actividad para abrirle nuevos mercados i mantener una competencia victoriosa con los productos similares.

La economía en los procedimientos de venta no puede esperarse mientras se mantenga el réjimen actual. Es bien sabido que los mayores enemigos de un comercio económico son los intermediarios. I justamente éstos constituyen el defecto fundamental de que adolece el comercio del salitre. Mientras este producto despues de producido necesite pasar como ahora por tantas manos ántes de llegar a las del consumidor, éste lo recibirá siempre recargado en condiciones que son sin duda mui buena ganancia para los comerciantes i corredores que se la disputan pero que, a no dudarlo, constituyen tambien una de las rémoras mas odiosas que se oponen a la expansion de la industria.

Hemos tenido oportunidad de conocer el caso de un agricultor ingles, penetrado de las ventajas del salitre por haberlas experimentado prácticamente en sus cultivos, pero que no puede usar ese abono en la medida que deseara, porque un quintal de salitre le cuesta 17 chelines.

La regularidad en el precio es otro factor de suma importancia en el comercio del salitre. Es bien sabido que las continuas, bruscas i considerables variaciones en el precio del abono chileno, constituyen la objeccion mas fuerte i mas incontestable que los agricultores oponen a su consumo.

Estando los precios de los productos agrícolas encuadrados dentro de un márgen de mui escasa i relativa variabilidad, no les es posible admitir como factor de produccion, un artículo sujeto a fluctuaciones de precio, cuya compensacion no puede obtenerse en la venta del producto, que mediante dicho abono se obtiene.

El agricultor que ha visto recargarse inesperadamente el precio de la produccion de sus cereales por un alza en el abono empleado, no puede conseguir

del comprador de su producto, que pague la diferencia consiguiente, ya que el precio de los cereales obedece a circunstancias de un orden mucho mas jeneral.

En cuanto a la actividad que al comerciante del salitre debe distinguir, en orden a abrirse mercados nuevos i a triunfar en la lucha con sus competidores, problema es éste al cual nunca se prestará excesiva atencion

A este respecto he tenido oportunidad de conocer aquí personalmente el rodaje práctico, mediante el cual se hace la propaganda del salitre, habiendo podido visitar uno de los mas importantes campos de experimentacion, i observar los notables resultados obtenidos. No estará demas, pues, que aproveche esta oportunidad para rendir tributo de justicia a los directores de dicha propaganda, por el celo i laboriosidad con que la llevan a cabo, al ménos en la parte que a mí me ha tocado conocer.

Sin embargo, creeríamos faltar gravemente a nuestro deber de hablar con entera verdad, si no dijéramos que la propaganda del salitre, tal como hoi dia se efectúa, está mui léjos de llenar las justas exigencias del interes nacional chileno, tan fuertemente vinculado al progreso de esa industria.

La mui sencilla razon de nuestro modo de pensar, no creemos que pueda ser ofensiva para nadie, si se tiene en cuenta que siendo el interes el móvil mas jeneral de las acciones humanas, no puede esperarse de una persona o colectividad de personas dedicadas a determinado ramo, que le presten mayor atencion que aquella que a su interes está vinculada.

Ahora bien, las personas por todo concepto respetables que están a cargo de la propaganda del salitre, no creemos que en el mejor de los casos se crean ligadas a ella por un período de tiempo mayor de 10 a 20 años, i bien se comprende por lo tanto que el interes de ellos es un guardian bien débil del interes nacional que Chile tiene en la industria del salitre, ya que él cubre un período de tiempo indefinido, pero en ningun caso inferior a ciento o mas años.

Es, pues, un error afirmar categóricamente que la propaganda del salitre en manos de los salitreros es donde mejor puede estar, alegando que los intereses de Chile en la industria del salitre i el de los salitreros son paralelos. El paralelismo existe, pero no llega sino hasta cierto punto; mas allá de ese punto los intereses de la propaganda del salitre para ser debidamente atendida deben desde luego inspirarse en los dictados de un sentimiento de alto patriotismo.

Esto a nuestro entender indica claramente la conveniencia i la urjencia de que la propaganda del salitre sea un organismo propio de la colectividad nacional chilena, inspirado directamente en sus intereses permanentes i sujetos a la fiscalizacion inmediata de los encargados de velar por los demas servicios públicos.

I ya que hemos tocado este punto delicado, no estará demas referirnos a un proyecto acerca del cual algo hemos tenido oportunidad de decir en una ocasion anterior: nos referimos al proyecto de centralizacion de las ventas del salitre.

La indiscutible ventaja de la idea que sirve de base a este proyecto puede apreciarse si se tiene en cuenta que se propone suprimir en cuanto es posible los intermediarios i producir regularidad en los precios del salitre, ventajas

ámbas acerca de las cuales hemos hablado anteriormente. Pero se nos disculpará si, reconociendo la ventaja teórica de ese propósito, nos permitimos dudar muy seriamente del resultado práctico del mecanismo que se ha propuesto crear para conseguirlo.

Dicho mecanismo en realidad no es otra cosa que un trust de los productores del salitre, los cuales mediante esta nueva i mas amplia combinacion de sus esfuerzos, pasarian a ser árbitros de los intereses de la industria. ¿De qué intereses? ¿Será de los intereses permanentes de la industria del salitre, de esos que miran a un siglo i mas de tiempo o será solo de sus intereses actuales, de esos que a lo mas se refieren a una o mas docenas de años?

La respuesta está contenida en la pregunta, ya que no parece necesaria gran fuerza de penetracion para comprender que si los productores del salitre se unen, será para obtener en beneficio propio el mayor provecho posible en el menor tiempo posible, fórmula bien distinta de aquella que Chile entero debe desear en beneficio de esa industria i que podríamos sintetizar diciendo: el mayor provecho posible durante el mayor tiempo posible.

No quiere esto decir que rechazamos en absoluto la organizacion propuesta para concentrar las ventas del salitre. En este caso, como lo hemos dicho respecto de la propaganda, i como lo diríamos respecto de lo que hoy día se llama Combinacion Salitrera, si a ella nos hubiéramos referido, al alcance de nuestra observacion, no se propone otra cosa que hacer ver la conveniencia de que esos organismos no sean solo la expresion del interes de los que los han elaborado, sino tambien del interes nacional chileno en la industria del salitre, manifestado en la forma que la discrecion sugiera como mas exacta i adecuada a su objeto.

II

Despues de considerar los gastos del comercio del salitre, siguiendo el orden inverso de los diversos factores que influyen en su precio, debemos considerar el valor de los fletes.

Estos, podemos decir que son de dos clases, unos para poner el salitre a bordo i otros despues de puesto a bordo hasta el lugar de su destino.

Los primeros dependen principalmente del costo del transporte hasta la costa i del costo del embarque.

Dada la competencia que hoy día deben mantener los productores de salitre, es de una importancia suma la reduccion de los fletes de ferrocarril que hoy día paga ese producto.

No se podria indicar talvez a este respecto una solucion mas conducente a ese objeto, que la de tender a la adquisicion por el Estado de las líneas férreas de la rejion salitrera, si se tiene en cuenta que el Estado de Chile, por su enorme interes en la industria, estaria en situacion de reducir al minimum posible las tarifas de transporte del salitre como medio de abaratar su precio.

Pero como esa solucion ofrece inconvenientes que talvez por el momento

pueden considerarse en muchos casos como insuperables, preciso es buscar la reduccion de los fletes en los otros factores que los influyen.

I en primer lugar en la reduccion del costo de embarque, grandemente recargado por la mala condicion de los puertos i deficiencia de sus elementos de trabajo.

No se concibe cómo la renta que el Estado obtiene del salitre sirva para satisfacer necesidades a veces no del todo indispensables del resto del pais, descuidando trabajos que son de absoluta necesidad, no ya para incrementar sino aun para mantener la misma renta producida.

En cuanto a los fletes del salitre, despues de puesto a bordo hasta el lugar de su destino, es este un problema cuya complejidad es fácil de concebir, si se tiene en cuenta que no se puede solucionarlo por la sola accion de los Poderes Públicos.

Para abaratar los fletes marítimos del salitre es necesario aumentar el tonelaje de que hoy se dispone para trasportarlo i ello a su vez depende de que aumente el comercio de internacion al pais de artículos provenientes de los paises a los cuales el salitre está destinado, porque solo de este modo se evita el flete de vacio de los buques destinados a cargar el salitre i se da a éste la ventajosa condicion de artículo que sirve de flete de retorno.

Como se ve, la complejidad del problema lo sustrae en gran parte del radio hasta donde puede llegar la accion del Estado. Sin embargo, es evidente que cabe al respecto una jestion, de la cual no se debe prescindir.

Nos referimos a los tratados de comercio i navegacion con los paises consumidores de salitre i especialmente, con aquéllos, de los cuales se espere que lleguen a serlo.

Seria por lo regular inútil iniciar jestion de propaganda para introducir el salitre en un mercado nuevo, si ese mercado no empieza por tener interes en enviar algo al nuestro, ya que en otro caso no habria buques que puedan ofrecer al salitre un flete aceptable, ni mucho ménos un flete barato como se necesita para reducir el precio del abono i ponerlo en condicion de luchar en todo caso i en todo tiempo con los abonos competidores.

El impuesto fiscal de esportacion es otro de los factores que influyen directamente en el precio del salitre.

III

Hasta aquí, la condicion relativamente ventajosa de la industria, habia mantenido en silencio a los productores respecto de este importante capítulo de recargo.

Pero en los últimos meses la baja continuada del precio i las pobres expectativas del momento, han orijinado la manifestacion primeramente tímida i cada vez mas pronunciada de una tendencia en el sentido de pedir la reduccion del impuesto.

Sin negar que pudiera llegar un momento en que una medida semejante se impusiera como dolorosamente necesaria, no creemos sin embargo, que en ningun caso deba aceptarse como un remedio de carácter inmediato.

La renta producida por el impuesto a la esportacion de salitre, es la forma mas adecuada en que el pais obtiene provecho de esa riqueza de su suelo, es, mejor dicho, la forma única en que la nacion entera aprovecha la cuota que en esa riqueza indiscutiblemente le corresponde.

Por considerable que sea, pues el alivio que para los productores del salitre significaria disminucion del impuesto, no parece justo tratar de conseguirlo con sacrificio de todo el pais.

Así como es evidente la justicia que asiste a la industria salitrera para pedir que se invierta en beneficio de sus propios intereses una parte de la renta que produce al pais, es tambien evidente el derecho que éste tiene de mantener esa renta.

Lo anterior, sin perjuicio por cierto de que circunstancias extraordinarias como ser una baja excesiva del salitre, aconsejaran no ya la disminucion permanente, pero sí una disminucion transitoria de los derechos de esportacion, como una medida de prudencia para evitar males mayores.

IV

El mas importante factor del precio es el costo de produccion, el cual a su vez, tratándose del salitre, podemos considerarlo dividido en dos sub-factores, que son costo del trabajo técnico de estraccion i elaboracion i costo de la obra, de mano que se emplea en esas labores.

No es para nadie desconocido que el trabajo técnico de la elaboracion i estraccion del salitre, no obstante el tiempo trascurrido desde que empezó a efectuarse en el siglo pasado, i no obstante el indiscutible incremento de la importancia i valor de las máquinas e instrumentos mediante los cuales se hace hoy dia, en cuanto a su procedimiento esencial, no ha sufrido en cierto modo modificacion alguna.

Se comprende que ciertas industrias, como las agrícolas, permanezcan mas o ménos estacionarias en sus procedimientos, por la intervencion de factores que no está en la mano del hombre modificar, pero es del todo incomprensible que una industria como la del salitre, basada en procedimientos meramente mecánicos i químicos permanezca sin progresar en una época que ha batido en ese punto el record de los descubrimientos científicos.

Se sabe que a la estraccion de tierras para las obras del ferrocarril se aplican hoy dia palas mecánicas poderosísimas, que en poco tiempo remueven la tierra por centenares de metros cúbicos; pero la tierra en las calicheras se continúa removiendo por el sistema ya mui antiguo de la barreta i la pólvora.

Nadie desconoce que el viento es una fuerza de inapreciable valor donde quiera que pueda utilizarse con provecho, pero en las pampas salitreras de Chile, donde sopla como en pocas partes, debido a la configuracion del terreno, no pasa de ser el molesto elemento del cual ni se saca, ni siquiera intenta sacarse, provecho alguno.

Hoy en dia las investigaciones para buscar al agua subterránea están de tal modo basadas en procedimientos científicos, que los gobiernos de las rejiones

que las necesitan, como por ejemplo el del Natal i otros de Sud-Africa, pagan comisiones de ingenieros que se dedican a hacer las investigaciones del caso para señalar los puntos donde deben hacerse las obras de captacion.

En las salitreras de Chile, esos procedimientos científicos son reemplazados por las investigaciones empíricas, que traen como resultado la inversion de miles de libras esterlinas en cavar pozos sobre la roca bruta, de donde no brotará jamas agua, a ménos que la tocan con la vara b́blica.

¿Qué decir de los procedimientos para la elaboracion misma del salitre? Lo que hoi dia se hace no pasa de ser lo que puede hacerse en una cocina cualquiera, por lo cual con justa razon ha podido decirse que una máquina de elaborar salitre no es sino una gran cocina, mui cara, demasiado cara por desgracia, pero sin ningun procedimiento ingenioso que merezca propiamente el nombre de invento.

La mejor comprobacion de esto son los numerosos sistemas en estudio para simplificar la elaboracion del salitre i la terminacion acertada de cualquiera de los cuales seria sin duda el paso mas importante en provecho de la industria.

Mui laudable a este respecto es el interes que la Sociedad de Fomento Fabril i otras instituciones han tomado en fomentar la realizacion de esos inventos, pero es indudable que en este caso, dada la trascendencia del asunto, estaria sobradamente justificada la accion directa del Gobierno, traducida no solo en la forma vaga de ofrecer primas mas o ménos gruesas de invencion, sino en la forma de jestionen directas i concretas con algunos de los grandes inventores de Europa i Estados Unidos, ya que puede fundadamente suponerse que la aplicacion de su talento a un problema determinado i relativamente sencillo podria llevarnos a un resultado mejor i mas rápido que el que puede esperarse de la tarea inconstante i jeneralmente desprovista de los necesarios recursos materiales de los inventores de aficion.

V

La obra de mano es el segundo elemento que influye en el costo de produccion del salitre, i aunque a primera vista parezca raro i talvez un tanto inhumano, no obstante que en realidad no lo es, como despues se verá, es aquí donde creemos mas viable, o por lo ménos mas en la mano de los hombres i de las instituciones, obtener una reduccion que pueda influir considerablemente en el precio del producto.

En efecto, si se considera por un lado el enorme, superlativo desembolso de dinero que una oficina salitrera, por modesta que sea, necesita hacer en pago de salarios, i por otra parte se atiende a la condicion siempre menguada de los asalariados, que rarísima vez llegan a formar un fondo de ahorro que cristalice, para el caso de enfermedad o para el evento inevitable de la vejez, el fruto de sus esfuerzos, preciso es convenir que hai uno o muchos canales subterráneos por donde se escapa i se pierde el dinero que, salido de las manos del empresario de una oficina salitrera, estaba destinado a los operarios de la misma.

Durante mucho tiempo se ha insistido en que la principal causa de ese drenaje invisible en los bolsillos de los trabajadores los constituyen las pulperías con sus elevados precios. Por nuestra parte, sin desconocer lo que en ello puede haber de verdad i sin negar que en muchos casos se han cometido al respecto irritantes abusos, estamos mui léjos de pensar que hoi por hoi los precios de las pulperías sean gravosos para el trabajador.

Por el contrario, puede decirse que en los almacenes de las oficinas los trabajadores obtienen los artículos de verdadera necesidad a precios con los cuales no cabe competencia. Prueba de ello es que los comerciantes ambulantes, que burlando la vijilancia de las oficinas penetran a los campamentos con el objeto de vender a los trabajadores, no ofrecen a éstos ni ropa, ni zapatos, ni carne, pan o verduras, porque no podrian hacerlo a precios capaces de competir con los de las pulperías; lo que les ofrecen es vino i licores, porque es este un artículo en que, como se sabe mui bien, nuestro pueblo poco atiende a la calidad i lejitimidad, como que en jeneral solo busca el sabor i el grado de alcohol.

En abono de lo que decimos pueden tambien revisarse uno a uno los balances de las compañías salitreras en el último tiempo i se verá que sus pulperías, cuando no dejan pérdida, contribuyen en una escala mui reducida a las ganancias.

Queda pues, en pié el hecho de que hai una parte considerabilísima de los salarios pagados a los trabajadores, que no son aprovechados ni por éstos ni por los dueños de oficinas, i para encontrarle explicacion se hace necesario atribuirlo a la defectuosa organizacion del trabajo en las pampas salitreras.

Es esta organizacion mas que defectuosa, absurda, la que contribuye a incitar al trabajador a entregarse a los vicios que acaban con su salud i con su dinero, la que impide la debida organizacion de la familia obrera en las faenas del salitre i lo que finalmente pesa de un modo gravosísimo para la industria sin provecho para ningun interes lejítimo.

Se ha dicho con sobrada razon que es éste un punto donde mucho puede hacerse por la accion de las grandes autoridades sociales del orden privado, como son el patron, el sacerdote i el maestro; pero en este momento, sin desconocer lo que puede esperarse de la influencia de esos grandes elementos, queremos llamar la atencion a lo que puede i debe esperarse de la accion de la autoridad pública.

Todos los paises bien organizados que se encuentran en la situacion de tener como Chile una estension mas o ménos considerable de territorio exclusivamente destinada a la explotacion de la industria minera en una u otra de sus formas, tienen especial empeño en dictar para esas rejiones una lejislacion adecuada a las peculiares necesidades del medio ambiente.

Es un error fácil de apreciar, si se tiene en cuenta el axioma de que las leyes deben adaptarse a su objeto, el querer aplicar en territorios netamente mineros el imperio de la lei comun, siendo que ahí todo o casi todo es diferente a lo que sucede en en el resto del pais i en las demas industrias.

Para hacer mas concretas nuestras observaciones podemos referirlas direc-

tamente a la industria del salitre i considerar cuán injusto es querer establecer el réjimen del libre comercio, para hacer competencia a la oficina salitrera en pleno desierto, es decir, donde si no fuera por esa misma oficina i los cuantiosos capitales que cuesta, nada ni nadie podria subsistir, puesto que ella es la que proporciona lo necesario para la vida, empezando por el agua i el combustible; cuán absurdo es pedir el pago obligatorio en moneda corriente donde se hacen pagos por considerabilísimos valores que no podrian tenerse en su totalidad en "dinero efectivo, dada la escasez de la seguridad para las vidas i la propiedad; cuán perjudicial el réjimen de la comuna autónoma que centraliza las rentas ahí donde no hai en qué invertirlas; cuán inadecuada la organizacion de la justicia de menor cuantía, que no puede ejercitar convenientemente o por falta de medios de accion que proviene de las distancias, o por falta de independencia que se orijina en el hecho de que los jueces de subdelegacion i de distrito no pueden jeneralmente ser otra cosa que empleados dependientes en una u otra forma de las oficinas.

Estas o semejantes consideraciones, guardando la debida diferencia de circunstancias i de necesidades, son sin duda las que han orijinado las diversas lejislaciones que imperan en los distritos mineros de algunos países i colonias.

I no creemos nosotros que pudiera hacerse nada tan útil en beneficio de la industria salitrera i al mismo tiempo de las otras industrias mineras de Chile en las rejiones que ocupa el desierto, como dictar para ellas una lejislacion *ad-hoc*, en su doble aspecto administrativo i judicial.

La desorganizacion del trabajo en la industria del salitre se ha hecho sentir desde mui antiguo, pero es ese un mal que crece en proporciones alarmantes i puede a ciencia cierta preverse, basándose en la observacion de los hechos i en el comun sentir de los que tienen interes en la industria del salitre, que dicha desorganizacion, andando el tiempo, será uno de los mas graves obstáculos con que tropezará el industrial que aporte sus capitales a esa industria.

Urje, por lo tanto, ponerle remedio cuanto ántes, i como lo hemos dicho, sin desconocer la eficaz accion que puede esperarse de los elementos de órden privado, ese remedio en parte esencial debe esperarse de una lejislacion adecuada.

De otro modo, el abandono de las faenas, la pérdida injustificada de los dias de trabajo i las huelgas realizadas o por realizar, continuarán como hasta ahora, pero en progresion cada dia mayor, siendo un factor permanente i gravísimo de encarecimiento en el costo de produccion del salitre.

Tales son, señor Ministro, las ideas que desde hace algun tiempo me proponia hacer llegar hasta V. S., como ahora lo hago movido del deseo de contribuir en cuanto me es posible al estudio del importante asunto a que ellas se refieren.

Dios guarde a V. S.

VICENTE ECHEVERRÍA,
Consul Jeneral de Chile en Londres.

Boletín de precios de metales, productos metalúrgicos, salitre, combustibles, fletes i tipo de cambio internacional durante el primer semestre de 1909.

Cobre. — Plata. — Salitre.

COTIZACIONES EN LONDRES

FECHAS	COBRE EN BARRA A 3 meses la ton. inglesa	PLATA EN BARRA A 2 meses. Peni- ques por onza troy	SALITRE Chelines por qq. español
Enero 7	£ 64. 0.0	£ 0.23.13/16	£ 0.8.8
» 14.....	62.15.0	24.	8.8
» 21.....	60.15.0	23.11/16	8.7
» 28.....	59.15.0	23.13/16	8.6
Término medio mensual..	61. 6.3	23.12/16	8.7
Febrero 4.....	59. 8.9	24.	8.5
» 11.....	60. 1.3	23.7/8	8.4.1/2
» 18.....	58.12.6	23.9/16	8.6
» 25.....	57. 1.3	23.5/16	8.7
Término medio mensual..	58. 8.4	23.8/16	8.5.1/2
Marzo 4.....	57.15.0	23.1/16	8.9
» 11.....	56.15.0	23.3/16	8.10
» 18.....	56. 0.0	23.1/4	8.7
» 25.....	56. 5.0	23.1/8	8.7
Término medio mensual..	56. 8.7	23.2/16	8.5
Abril 1.º.....	57.15.0	23.1/4	8.7
» 8.....	57.12.6	23.7/16	8.6
» 15.....	58. 0.0	23.9/16	8.6
» 22.....	57.12.6	23.13/16	8.7
Término medio mensual..	57. 7.5	23.8/16	8.6
Mayo 6.....	58.17.6	24.5/8	8.6
» 13.....	59.12.6	24.1/4	8.5
» 20.....	59.17.6	24.5/16	8.8.1/2
» 27.....	61.13.9	24.1/8	8.7
Término medio mensual..	60. 0.0	24.4/16	8.6.1/2
Junio 3.....	61.12.6	24.1/4	8.7
» 10.....	61. 0.0	24.3/16	8.7
» 17.....	58.16.3	24.1/3	8.7
» 24.....	60. 1.3	24.1/8	8.7
Término medio mensual..	60. 2.5	24. 0	8.7
» » semestral..	58.18.10	23.8/16	8.6.1/2

Cobre

COTIZACIONES EN VALPARAISO

FECHAS	Cotizacion europea por tonelada	TIPO DEL CAMBIO	PRECIO EN MONEDA CORRIENTE DEL QUINTAL MÉTRICO LIBRE A BORDO			FLETE POR VAPOUR	
			Barra	Ejes 50%	Minerales 10%	A Liverpool o Havre sh. por ton.	A New York dollars por tonelada
Enero 15	£ 62. 2.6	12.13/32	109.50	46.20	5.82	30—0	8.75
» 29	59. 2.6	12.1/2	103.40	43.06	5.48	30—0	8.75
Término medio mensual	60.12.6	12.14/32	106.45	44.13	5.65		
Febrero 12	59. 7.6	11.13/32	113.95	47.51	6.04	30—0	8.75
» 26	56.15.0	11.1/2	107.60	44.41	5.70.1/4	30—0	8.75
Término medio mensual	58. 1.3	11.14/32	110.77	45.96	5.87.2/16		
Marzo 13	56.10.0	11.7/16	107.70	44.41	5.70.3/4	30—0	8.75
» 27	57. 2.6	11.9/32	110.50	45.68	5.85.3/4	30—0	8.75
Término medio mensual	56.16.3	11.12/32	109.10	45.04	5.78 3/4		
Abril 7	57.15.0	11.7/32	112.40	46.57.1/2	5.95.3/4	30—0	8.75
» 23	58. 0.0	10.25/32	117.50	48.73.1/2	6.22.3/4	30—0	8.75
Término medio mensual	57.17.6	11. ...	114.95	47.65.1/2	6.08.3/4		
Mayo 7	59.17.6	10.3/16	128.65	53.72.1/2	6.81.3/4	30—0	8.75
» 21	60. 0.0	10.1/2	125.10	52.26.1/2	6.63	30—0	8.75
Término medio mensual	59.19.9	10.10/32	126.87	52.99.1/2	6.72.5/16		
Junio 4	62. 5.0	10.1/4	133.25	56.09	7.06.1/2	30—0	8.75
» 18	59. 5.0	10.13/32	124.50	51.87	6.59.3/4	30—0	8.75
Término medio mensual	60.15.0	10.10/32	128.87.1/2	53.98	6.83.2/16		
» » semestral	59. 0.4	11.3/16	116.16.3/4	48.29	6.15.13/16		

Plata. — Salitre. — Carbon.

COTIZACIONES EN VALPARAISO

FECHAS	PLATA	SALITRE	Flete por buque vela a Reino Unido o Continente; sh. p. tonelada.	CARBON		
	Kilóg. fino libre a bordo.	95% al c/. del buque. Chelines por qq. español.		Chelines por tonelada	Cardiff Steam.	Hartley Steam
Enero 15.....	\$ 64.85	£ 0.7.2	13	29—6 a 30—6	27—6 a 28—6	28 a 30—6
» 29.....	63.25	7.1	13	29—6 a 30—6	26 a 27	28 a 30
Término medio mensual.....	63.80	7.1.1/2	13			
Febrero 12.....	69.55	7—0	12.6	29 a 30	27	27 a 29
» 26.....	67.15	7—3	15	28—6 a 30	27	26 a 29
Término medio mensual.....	68.35	7.1.1/2	13.9			
Marzo 13.....	65.85	7—1	16.9	31 a 32	27 a 28	27—6 a 28
» 27.....	68.00	7—1	16.9	29 a 31	28	26—6 a 28—9
Término medio mensual.....	66.92	7—1	16.9			
Abril 7.....	68.90	6—10	17.6	29 a 30—6	27	26 a 30
» 23.....	73.80	6—11	20	28 a 31	26—6	26—6 a 27—6
Término medio mensual.....	71.35	6—10.1/2	18.9			
Mayo 7.....	80.43	6—9	20	28—6 a 29—3	27 a 28	26—6 a 29
» 21.....	76.90	6—11	20	28 a 29	26 a 27	26—6 a 28
Término medio mensual.....	78.66.1/2	6—10	20			
Junio 4.....	78.65	6—10.1/2	21.3	28—6 a 29—6	26—6 a 27	26 a 27—6
» 18.....	77.60	6—11	18.9	28—3 a 29—6	26 a 27	25—6 a 27—6
Término medio mensual.....	78.12.1/2	6—10.1/2	20			
» » semestral.....	71.20.1/4	7—0	17.0			

