

BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente
Cárls Besa.

Vice-Presidente
Cesáreo Aguirre

Directores

Aldunate Solar, Cárls
Avalos, Cárls G.
Chiapponi, Marco
Dorion, Fernando
Elguin, Lorenzo

Gallardo González, Manuel
Gandarillas, Javier
Harnecker, Otto
Lecaros, José Luis
Lira, Alejandro

Maier, Ernesto
Malsh, Cárls
Pinto, Joaquín N.
Vattier Cárls
Yunge, Guillermo

Secretario

ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

Espectativas para el cobre

El año 1910 pasó sin que la esperada alza del cobre viniera a confirmar los pronósticos optimistas. Las primeras cotizaciones del año 1911 han sido todavía inferiores i están circulando los rumores mas contradictorios.

El «Journal of Commerce», de Nueva York, demuestra que el consumo americano ha sido menor en 1910 que en el año 1909; que las estadísticas de los stocks no son exactas i que el público no tiene informaciones fidedignas a que atenerse, por lo que respecta al estado del mercado. Varias entregas hechas a consumidores—dice— no significan *ventas* i mucho ménos *consumo*, sino simplemente *depósitos* en vista de transacciones futuras. El precio está fijado de antemano o se calcula despues, segun las cotizaciones.

De este modo las existencias serian mui superiores, pues, a lo que se ha calculado i, acumulando todos los lotes escondidos, llega el periódico yankee a resultados sorprendentes. He aquí su cuenta:

	Millones de libras	Toneladas inglesas
Existencias reconocidas en Estados Unidos	122	54,500
En los depósitos de los consumidores	75	33,500
En tránsito para la esportacion.....	40	17,500
Existencias en especulacion.....	16	7,000
Standard Warrants emitidos contra.	10	4,500
Existencias visibles en Europa.....	187	83,000
Postergaciones en Alemania.....	45	20,000
Postergaciones en otros depósitos del continente.....	60	27,000
En vias de refinacion.....	250	112,000
	<hr/>	<hr/>
	805	359,000

Es notorio que en este cómputo hai tendencia para exajerar las existencias. Por ejemplo, la partida referente al cobre en vias de refinacion no es algo que esté disponible; es una cantidad mas o menos fija, que no invadirá el mercado sino cuando se suspenda la refinacion, cosa que nadie prevé. Este propósito manifiesto de inflar la cifra total, permite dudar de la sinceridad de las cifras parciales, e induce a suponer que alguna partida repite parte de otra, siendo contado de esta manera el mismo cobre dos o mas veces.

Estas aseveraciones, lo mismo que las que se pretende contradecir, son simplemente tretas de guerra comercial en que no hai medida, justicia ni verdad.

Su efecto en Europa ha sido considerable, calculado i descontado talvez de antemano. Standard bajó cerca de dos libras esterlinas i los valores de cobre espermentaron un descenso jeneral. La jente de bolsa continúa así su juego de siempre, perturbando tanto a las empresas productoras, como a los consumidores.

Otras publicaciones tratan de pronosticar sobre el porvenir del cobre, fundándose en consideraciones de mas seriedad i duracion que los chismes comerciales; unos basan sus apreciaciones sobre el costo del cobre; otros sobre el plazo de vida de las minas i en la fecha de su probable agotamiento.

Los precios de costo publicados, i todavía mas, los que no son solo previstos o calculados, quedan casi siempre mas bajos que la rea-

lidad. El «Mining Journal», de Lóndres, encuentra que £ 56.17.6 no es mala cotizacion con relacion a los anunciados gastos de produccion; pero agrega que existen sérias dudas en Estados Unidos sobre la baratura calculada del cobre de las minas en pórfido i que, mui bien puede suceder que las *enormes inversiones hechas en aquellas empresas* no lleguen—como seria lójico—a hacer disminuir el precio de venta.

El «Mining and Scientific Press», de San Francisco, encuentra que la sobre-produccion ha cegado tanto a los productores, como a los consumidores.

«El primer hecho que impresiona es que, en los últimos años no « ha habido descubrimiento importante de nuevos grandes depósitos « de cobre. La atencion de todo cobrero se fija sobre el desarrollo de « las minas de pórfido pero estas minas no son nuevas».....

«Mientras la comprobacion de grandes mazas de minerales de « baja lei, proporciona datos ciertos sobre la vida i las utilidades fu- « turas de las minas de pórfidos, fija tambien con mas seguridad la « fecha de su agotamiento i cuando los productores importantes han « sido contados i su probable produccion calculada, parece clara la « causa por qué hombres como J. B. Haggin han derramado millones « en propiedades ubicadas en el Perú, por qué los Guggenheim han « ido a Alaska i a Chile, i por qué el corazon del continente negro se « está explorando por cobre, así como Rusia, Siberia i China.»

Calcula despues la revista de California la duracion de las minas en los principales centros, fijando en 15 años la vida de Calumet i Hecla en el lago Superior i en 20 años la fecha del agotamiento de la rejion de Butte i de Montana. Agrega que durante los diez próximos años, el productor de mas influencia será las minas de pórfidos cuyos recursos en minerales son los siguientes:

	Millones de toneladas.
Utah Copper.....	150
Nevada Consolidated.....	40
Ray Consolidated.....	80
China.....	30
Inspiration.....	20
Miami.....	15
Otras Minas i desarrollo de las mismas.	100
Sumando.....	435 millones de

toneladas a 450 millones. Como la explotación prevista es de 60 mil toneladas diarias, o 22 millones al año, estas minas durarán solo unos 20 años.

Concluye el artículo diciendo que 20 años es un período corto en la vida comercial de una nación i lamenta que 60.000.000 de libras de cobre salgan anualmente de Estados Unidos, dejando un provecho de 2 a 7 centavos inferior al que darían, si no fuera por las circunstancias anormales del momento.

En otros términos esto significa que por su modo de proceder, los mineros americanos dejan de ganar de 9 hasta 23 libras esterlinas por tonelada inglesa de cobre; venden, pues, a 56 libras; cuando una política industrial diversa les permitiría vender entre 65 i 80 libras.

En resumen, de todos estos datos se pueden sacar las siguientes conclusiones:

Que no hai que creer en las estadísticas del cobre, porque no incluyen todas las partidas disponibles, ni tampoco en los alarmistas que las rectifican, porque hacen figurar en ellas partidas de cobre que no están en el mercado.

Que dentro de veinte años mas la producción de Estados Unidos quedará mui reducida, porque casi todas las minas importantes quedarán agotadas. Tienen que producir mucho para remunerar los injentes capitales invertidos en ellas, i esta misma producción exajerada deprime los precios.

Que las personas i corporaciones mas poderosas buscan en estos momentos minas en el mundo entero, dedicando capitales importantísimos a su reconocimiento i desarrollo.

Por otra parte, no se debe perder de vista que los precios actuales del aluminio permiten su empleo en líneas aéreas de transmisión eléctrica, con una reducción de la mitad en el peso i de 15 a 20 % en el gasto. Esta innegable competencia viene a ser parcialmente compensada por el uso de las aleaciones de ámbos metales, cuyas aplicaciones se hacen mas numerosas a medida que baja el precio del aluminio.

No se debe, pues, desconfiar del porvenir del cobre, i, tarde o temprano, las riquezas del cobre del territorio de Chile tendrán su época de explotación fructífera. A pesar de la crisis actual de sobreproducción, las cotizaciones no han retrocedido a los precios ínfimos de 1885-86 i de 1893-95, sino que se han mantenido en cifras de 10 a 15 libras esterlinas mas altas.

El agotamiento progresivo de las minas de gran producción no demorará en hacerse sentir; el costo aumentará luego con las dificult-

tades de la explotación i del beneficio; el consumo volverá pronto a seguir su marcha ascendente, i estos tres factores determinarán una alza natural e inevitable del precio, la que vendrá seguramente, pero en una fecha que no se puede precisar desde luego.

Ahora si los grandes productores en los Estados Unidos resuelven combinar sus intereses i disminuir su producción, el precio subirá, ellos seguirán con las mismas utilidades anuales, alargarán en la mitad i quizás mas la vida de sus empresas i sacarán todo el provecho que puedan dar sus pertenencias mineras, en vez de derrochar sus riquezas, como lo están haciendo en el actual período de competencia comercial.

¿Querrán i podrán ellos realizar un acuerdo verdadero, tan benéfico no solo para ellos sino tambien para los demas mineros de cobre? ¿O seguirán esta lucha absurda, cuyo término fatal se divisa para dentro de unos cuantos años mas?

El porvenir lo dirá.



El mercado de estaño

LOS ALTOS PRECIOS SE MANTENDRÁN DURANTE 1911.—GRANDES ESPECTATIVAS PARA LAS EMPRESAS CHILENAS QUE TRABAJAN ESTAÑO EN BOLIVIA.—INTERESANTES INFORMACIONES SUMINISTRADAS POR EL JERENTE DE LA COMPAÑÍA ESTANÍFERA DE LLALLAGUA (1).

La prensa de los últimos días ha registrado interesantes informaciones respecto de la industria del estaño, en la cual, como se sabe, hai invertidos fuertes capitales chilenos, con la base de los depósitos ubicados en la vecina República de Bolivia.

El Cónsul jeneral de Chile en Francia, señor Manuel Amunátegui, en un informe de reciente fecha pasado al Supremo Gobierno, comunica que el mercado del estaño ofrece las mayores espectativas, i otro tanto se desprende de un reportaje de hace dos o tres días hecho al jerente de la Compañía Minera de Oruro, señor Cárlos Gregorio Avalos.

Con el objeto de ampliar estas informaciones, nos hemos dirigido al jerente de la Compañía Estanífera de Llallagua, don Orlando Ghi-

(1) Reportaje publicado en *El Mercurio* de Santiago.

gliotto Salas, quien nos ha suministrado los interesantes datos que insertamos mas adelante, de los cuales se desprende que los capitales chilenos invertidos en negocios de estaño en Bolivia tienen delante de sí las mas halagadoras expectativas.

Hemos interrogado, ademas, al señor jerente de Llallagua respecto a la noticia dada por uno de los colegas de «La Mañana» de dos proposiciones de compra del negocio de Llallagua por la suma de un millon de libras esterlinas, i nos ha informado que ella carece de fundamento en absoluto, pues no se ha hecho proposicion alguna de compra en los últimos tiempos.

Por lo demas, nos agregó el señor Ghigliotto Salas, la noticia se desvirtúa por sí sola, si se atiende al precio que se dice han ofrecido los supuestos compradores. Estoy cierto que el Directorio no tomaria siquiera en consideracion una oferta por un millon de libras esterlinas, como no tomó en cuenta en mayo de 1910, cuando las acciones estaban a la mitad de lo que están ahora, la oferta que le hizo de 600,000 libras esterlinas, un distinguido abogado de Santiago, a nombre de capitalistas norteamericanos.

El señor Ghigliotto Salas es de opinion que el mercado de estaño mantendrá, por lo ménos, los altos precios actuales, i que, por lo tanto, la minería de estaño, durante el año 1911, no ofrece peligros ni sorpresas de ningun jénero i para ello funda sus deducciones en los datos que damos a continuacion.

«La produccion mundial de estaño durante 1909 i 1910 ha sido la siguiente:

	1909	1910
	Toneladas	Toneladas
Málaca i Estados Federales malayos...	48,386	43,853
Banka.....	13,533	14,880
Billington i Singkep.....	3,970	4,137
Africa del Sur.....	1,860	2,393
Nigeria.....	161	623
Australia, Cornwall i varios.....	19,390	18,214
Bolivia (aproximado).....	21,000	21,500
	108,300	105,600

«La disminucion que se nota en 1910 se debe principalmente a la menor produccion habida en los Estados malayos, en Cornwall i en Australia. Estos antiguos centros productores, tan conocidos en

el mundo entero, disminuyeron su producción en 9.5 i 6 por ciento, respectivamente. Los demás progresaron por conjunto en 7.5 por ciento. Así es que el total mundial disminuyó en 2.5 por ciento.

«Es lógico pensar, por lo tanto, que el alza en el precio del estaño, que comenzó a diseñarse allá por los meses de setiembre i octubre de 1910, fué originada por las posiciones que tomaron en el mercado los consumidores i especuladores, en vista de las noticias estadísticas que ya permitían prever en aquellos meses el retroceso de la producción en 1910.

«No hai datos detallados i enteramente fidedignos, por el momento, acerca del consumo de estaño en los diversos países, sino únicamente en los Estados Unidos, que ha sido:

En 1908, de 35.168 toneladas, ó sea 35 por ciento del consumo mundial: 99,800 toneladas.

En 1909, de 40,519 toneladas, o sea 37.4 por ciento del consumo mundial: 108,100 toneladas.

En 1910, de 44,323 toneladas, o sea 40 por ciento del consumo mundial: 110,000 toneladas.

«Por otra parte, se sabe que el stock de estaño habia aumentado en 7,700 toneladas el año 1908 i solo en 200 toneladas en 1909. Fuera de toda duda el stock ha disminuido notablemente en 1910.

«Es interesante entrar en algunos detalles acerca del consumo o empleo del estaño: Una gran parte se destina a la fabricación de la hoja de lata, algo así como un 40 por ciento, i a esta cantidad hai que agregar el gasto por soldaduras, cuyo consumo va paralelo a aquél i es consecuencia del aumento de consumo en la hoja de lata. El total para estos dos usos del estaño pasa, seguramente, del 50 por ciento del consumo mundial.

«El consumo de estaño en los Estados Unidos, como queda dicho, aumentó en 26 por ciento durante los dos últimos años. La producción i exportación de hoja de lata en el mismo país ha aumentado en los últimos años en 20 i 21 por ciento, respectivamente, como se desprende del cuadro que sigue:

	PRODUCCION	ESPORTACION
	Toneladas	Toneladas
1908.....	577,568	402,869
1909.....	612,951	439,747
1910.....	700,000 a 725,000	483,000

«Las noticias referentes al consumo jeneral de hoja de lata i de estaño en maquinarias, son favorables a los productores.

«La comparacion de la produccion i del consumo del estaño en el mundo, durante los tres últimos años, arroja las siguientes cifras.

	PRODUCCION	CONSUMO
	Toneladas	Toneladas
1908.....	107,500	99,800
1909.....	108,300	108,100
1910.....	105,600	110,000 a 113,000

«Las perspectivas de consumo van, pues, en progresion.

«Ya se ha visto que la produccion mundial disminuyó en 2.5 por ciento el año 1910. Los Estados malayos, que suministran el 50 por ciento de la produccion mundial, desde hace cuatro años van bajando como sigue:

1907.....	50,216 toneladas	
1908.....	49,051	»
1909.....	48,386	»
1910.....	43,853	»

«En tres años decayó, pues, en 12.6 por ciento la produccion de estos grandes i famosos centros productores, que, como queda dicho, abastecen el mercado del mundo con algo mas de la mitad de la produccion.

«Australia i Cornwall van tambien para abajo. Bolivia progresa normalmente, lo mismo que las islas holandesas, Banka, Billington i Singkep i Africa del Sur, que mantienen un avance proporcional al del consumo.

«La gran incógnita en el mercado de estaño, eran los depósitos de Nigeria, colonia inglesa en Africa, de los cuales se decian mil maravillas, porque su produccion habia subido de 161 toneladas en 1909 a 623 en 1910, aumentando así 286 por ciento en un año. Pero se tienen informaciones recientes, que permiten creer que toda la fama que se dió a estos depósitos no tenia otro objeto que fines bursátiles, mui mal disimulados.

«En Nigeria la produccion se obtiene a mano, con negros que trabajan con calabazas a modo de batea; la produccion por hombre-año no alcanza a media tonelada, siendo el pais casi inaccesible, en donde hai dificultades enormes para construir ferrocarriles i en donde ningun método industrial de explotacion se ha implantado hasta la fecha. Agréguese a esto que todo el estaño cubicado en las propiedades de las diversas compañías existentes (tomando como exactas las infor-

maciones), no alcanzan a 46,000 toneladas de estaño fino. Nigeria no es amenaza para nadie en un futuro próximo, sin que sea exajerado decir que habrá que esperar por lo ménos diez o mas años para tomarla en cuenta como productor apreciable.

«El *Mining Journal* de Lóndres, revista de la cual se han tomado muchas de las informaciones que preceden, dice que admitiendo que el consumo haya aumentado solo un 5 por ciento durante el año 1910, habrá necesariamente una reduccion de 7,000 toneladas en el stock; i agrega que si el aumento ha sido de 10 por ciento, la situacion pasa a ser verdaderamente grave para los consumidores de estaño.

«Tenemos que estar, pues, de acuerdo con la revista inglesa nombrada—terminó diciendo el señor Ghigliotto Salas—el stock inicial de 1910, que era de 23,000 toneladas, estaria reducido, en el primer caso, a 16 mil toneladas; i en el segundo, a algo ménos de 10,000 toneladas, lo que traeria forzosamente una situacion difícil para los consumidores.

«Las cotizaciones que ha trasmitido últimamente el cable, demuestran que la primera eventualidad ha resultado cierta, lo que no deja de ser un pronóstico magnífico, verdaderamente halagador para las empresas de estaño en el mundo entero, i esto, por cierto, debe alentar i mantener tranquilas mas que nunca a las empresas productoras».



La industria del cobre

Existe hoi dia una depresion mui grande en la industria del cobre i es justo que se den a conocer datos que importan serias revelaciones que afectan grandemente el porvenir de esta industria i ponen mui de manifiesto lo ficticio de la actual situacion i las grandes esperanzas que hai que el mercado del cobre mejore notablemente.

Las grandes i verdaderas minas de cobre representan a los industriales cupríferos un valor en capital nominal de *tres mil doscientos millones de pesos chilenos*, dividido en 37 millones de acciones,

acciones que día a día, parcialmente, se cotizan en las bolsas de Nueva York, Chicago, Boston, Lóndres i Paris; las minas que en papel representan este valor se explotan en los Estados Unidos, en Canadá, Méjico, Chile i Perú i son propiedad en un 80% de norteamericanos; estas minas producen en la actualidad 712,318 toneladas métricas de cobre, que al precio actual representan un valor de 862 millones de pesos chilenos; a este valor hai que deducirle el costo de produccion de las 712,318 toneladas o sea el dinero invertido en la elaboracion de esta produccion total; el costo es de \$ 698.000.000 dejando, como se ve, anualmente, una ganancia de 164 millones de pesos; esta ganancia representa el 5% del capital que dichas minas representan; tómese en consideracion que se ha hecho figurar como capital a minas que por su reciente estado de desarrollo no están en produccion activa i no lo estarán hasta dentro de dos o mas años, tales como por ejemplo, *La Braden Copper Co.* de Chile; ahora si suponemos que estén produciendo lo que realmente producirán dentro de dos años, tendremos que el monto total de produccion debe ser equivalente a 915,000 toneladas que, al precio actual, representan «mil cien millones de pesos» i que, descontados sus gastos de elaboracion que sumarán 896 millones, dejarán una utilidad de 204 millones de pesos, o sea mas o ménos el 6.37% del capital que las minas representan en valores, que tienen por lo ménos un 25 de nominal i que corresponden a acciones pagadas que se conceden a los ingenieros, corredores de comercio, etc., promotores todos ellos de estos diferentes negocios.

Examinado bajo este punto de vista aparece como que el capital norteamericano invertido en minas de cobre gana un excelente interes, dada la magnitud de él; en realidad es así, si se considera todo él en conjunto; hai compañías que realmente no corresponden a estos resultados, pero sin embargo otras lo sobrepasan i de aquí que se llega al término medio indicado; es de interes, sin embargo, estudiar las minas, agrupándolas segun sea la firma financiera que la controla.

Hai tres compañías norteamericanas controladoras que realmente forman una sola: La Standard Oil, la Amalgamated y Cole Ryan son, en el mundo financiero, conocidas como hechuras del trust del petróleo que encabezan J. D. Rockefeller, así que es conveniente considerarlas como una sola unidad.

Esta asociacion de millonarios controla la administracion i explotacion de varias minas, todas situadas dentro del territorio de la Union, en los Estados de Montana, Utah, Nevada i Michigan, a

excepcion de una: la Greene Cananea que se encuentra localizada en Méjico. Dispone en la actualidad de una produccion de 290,000 toneladas que representan un valor de 350.900,000 pesos chilenos; el costo de dicha produccion es de 300 millones i por lo consiguiente la utilidad anual es de 50.900,000 pesos. El eapital que estas minas representan es equivalente a mil setecientos cincuenta millones de pesos i por lo consiguiente, el interes que este fuerte capital devenega anualmente es escasamente de 2.9%. Ignoro cuál sea el tipo de amortizacion que tienen en vijencia estas compañías, pero en jeneral se puede decir que las amortizaciones americanas de las inversiones mineras se hacen en veinte años i de aquí que el tipo de amortizacion para grandes capitales tiene forzosamente que ser subido; aunque la amortizacion parece que nada tiene que ver con la utilidad líquida o interes del capital de trabajo, pues ella jeneralmente se la toma en cuenta al calcular el costo de produccion, i forma parte integrante de este gasto.

Para poner mas de manifiesto la importancia que tienen los datos numéricos que espongo, debo recordar que la produccion mundial de cobre es, anualmente i segun la última estadística fidedigna, de 854,000 toneladas métricas i la produccion de los Estados Unidos es de 501,000 toneladas; de donde se desprende que esta asociacion de millonarios dependientes del trust del Petróleo, contribuyen con un 33 % de la produccion mundial i con mas de un 50% de la produccion de Estados Unidos.

Al precio actual del cobre, hemos visto, que esta asociacion, que tiene entre sí poderosas vinculaciones comerciales, no realiza sino un negocio mui ínfimo; ahora cabe preguntar ¿permitirán ellos que el cobre baje aun mas en el mercado?; la respuesta fluye, pues, por sí sola: ellos harán lo humanamente posible por subir el precio del cobre ya que un precio mas bajo que el actual significaria la ruina de sus minas, ruina que se derivaria de la paralizacion de ellas i de sus grandes establecimientos de beneficio.

Se puede alegar que el perfeccionamiento de las ciencias i artes que entran en la explotacion de las minas i beneficio de los minerales puede dar lugar a un abaratamiento en el costo de produccion tan notable que permitiera la explotacion de estas minas, significando una ganancia ventajosa para los capitales invertidos, aunque el precio del cobre permaneciera estable o bien bajase aun mas. Esto es una cuestion técnica que no se puede resolver así a primera vista i parece difícil que aun con mucho estudio, se pueda resolver en absoluto. Sin embargo se puede afirmar que, si lo imprevisto no sucede, es de-

cir, sino se produce en el arte mecánico metalúrgico o minero un descubrimiento que salga fuera de las líneas de progreso que hoy en día llevan, el costo de producción no abaratará en cantidad alguna apreciable.

Aun se puede preguntar el ¿por qué otras compañías producen cobre a un costo mucho más bajo que lo que estas minas son capaces de producir?

Es esta una cuestión geológica i para su exacta comprensión referiré al lector un artículo que publiqué en el «Boletín de la Sociedad Nacional de Minería» de fecha de junio (1910) i que lleva por título «Consideraciones económicas sobre la industria del cobre i desarrollo técnico de ella». Me bastará aquí decir que la mayor parte de las minas explotadas por este sindicato están en condiciones geológicas tales que su explotación, aunque muy metódica, no se hace i no se puede hacer en condiciones que permitan el aprovechamiento de maquinaria de poderosa fuerza de extracción; así por ejemplo: en las vetas cupríferas de Butle, no se puede aplicar el sistema de excavación i arranque con grandes palas a vapor que se practica en varias otras minas de cobre.

Otra compañía controladora de producción la forma la firma social de los hermanos Guggenheims de poderosas vinculaciones en la industria del plomo en los Estados Unidos, Canadá i México; las compañías que ellos controlan producen anualmente 180,000 toneladas de cobre i sus minas están situadas en los Estados Unidos, México, Chile i Perú. Esta producción representa un valor de 217 millones 800 mil pesos i el costo de ella es de 165.400,000 pesos, de lo que se desprende una ganancia anual del 52.400,000; las minas representan un capital de 320.000,000 de pesos chilenos i el interés que este capital devenga anualmente es, por consiguiente, de 16%.

No hay para que dar más explicaciones para comprender que a estas minas poco o nada les afecta la baja actual del cobre, puesto que a precios muy inferiores pueden realizar una ganancia que no baja del 10 % del capital que las minas representan.

¿Existe también el peligro que estas minas lleguen a controlar la producción mundial? Parece muy poco probable que esto llegue a suceder, aun me inclino a creer que esto nunca sucederá; los tres o cuatro grandes depósitos de cobre que controlan los Guggenheims son hoy día víctimas de una explotación dispendiosa en alta escala i su cuota de producción no subirá nunca a más de 240,000 toneladas, capacidad que parece tendrán dentro de tres años.

Se asegura que estas minas con las francesas de Africa (Katan-

ga) vendrían a resolver el problema con una producción equivalente al 50% de la mundial, de un costo bajo que daría muerte a cerca del 40% de las grandes minas en actual explotación; sin embargo, ello parece muy ilusorio aunque los depósitos de Katanga produzcan cobre al bajo costo que se les ha asignado. En realidad en Katanga no se han reconocido sino 400,000 toneladas de cobre en el mineral desarrollado i dadas las condiciones económicas del país este depósito no entrará a producir sino 30,000 toneladas anuales i no luego, sino dentro de algunos años.

Recapitulando se llega a las siguientes conclusiones: el 80% de la producción mundial de cobre que suma 712,000 toneladas, produce una utilidad equivalente al 5 % del capital que representan las minas que contribuyen a dar esta producción; el 33% de la producción o sea 290,000 toneladas produce una utilidad de 2.9% i está en las manos de un verdadero trust i el 21% de ella en manos también de un trust, produce una utilidad de 16%, es decir, que la mitad de la producción mundial de cobre está en manos de dos asociaciones, una que, al precio actual del cobre, realiza un gran negocio i otra que escasamente alcanza a obtener un interés muy bajo para su capital, invertido la mayor parte de él en un país riquísimo, de gran actividad industrial i en el cual siempre se obtiene intereses bastantes altos en las inversiones mineras.

Con estos antecedentes es fácil prever el resultado de la actual situación; si el consumo no aumenta notablemente el precio del cobre permanecerá inalterable, si él aumenta desproporcionadamente el precio del cobre subirá también, ya que los dos grandes productores han resuelto limitar su producción a los números indicados en este artículo. El consumo del cobre aumenta, él es inferior escasamente en 50,000 toneladas a la producción, *así que el mercado del cobre sufre no tanto por las condiciones actuales, como por las reservas o stocks de los años pasados.*

Sobre el consumo i para terminar esta ligera exposición de la industria del cobre, doy a la publicidad los datos de la «Metallgesellschaft, Franfort anr Main» correspondientes a los últimos once años i en seguida agrego la opinión que a principios de 1909 emitió W. R. Igalls, editor del «Engineering & Mining Journal».

Consumo de cobre en toneladas inglesas.

AÑO	CONSUMO
1899.....	467,700
1900.....	512,700
1901.....	494,200
1902.....	582,500
1903.....	586,700
1904.....	662,400
1905.....	727,400
1906.....	727,600
1907.....	657,300
1908.....	698,300
1909.....	782.800

El desarrollo enorme que se observa en el consumo del cobre tiene su explicacion fácil si se reflexiona un poco. Muchos años atras en los 1800, se desarrolló un gran consumo motivado por la construccion de los vapores modernos i desarrollo eléctrico que principió con teléfonos e instalaciones de luz, siguió con instalaciones de fuerza i electrificaciones de carros urbanos, para últimamente concluir con las trasmisiones de enerjía a grandes distancias; ahora no se puede esperar que este desarrollo eléctrico siga una razon o proporcion jeométrica, ya que se han explotado los mas fructíferos campos para la expansion del teléfono, luz i traccion eléctrica i ya que las instalaciones hidro-eléctricas están, se puede decir, usando una frase vulgar, descremadas. Fuera de duda habrá otra éra de desarrollo eléctrico i que es la que hoi dia recién comienza a mostrarnos su faz. Me refiero a la «electrificacion de los ferrocarriles a vapor».

Santiago, marzo 3 de 1911.

IGNACIO DIAZ OSSA,

Ingeniero de Minas i Metalurjista.



La Compañía Minera Poderosa de Chuquicamata en 1910

Las minas e intalaciones de la Compañía se han descrito por el infrascrito en el volúmen IV de la Estadística Minera de Chile, publicada por la Sociedad Nacional de Minería.

Los productos minerales de la Compañía se remiten en crudo al extranjero, i se han vendido tanto en Antofagasta, para ser remitidos a Tacoma E. U. N, A., como en Liverpool i Swansea, en Inglaterra.

Los llampos producidos se remiten al plantel Huamachuco que la Compañía posee en Calama, donde se concentran por el lavado en mesas i en cubas. Como los minerales finos no son de los mas adecuados para este tratamiento, que en nuestras condiciones de trabajo es el que debemos elejir, la operacion es de escaso rendimiento dentro del pequeño grado de concentracion.

El plantel recibe los llampos, que forzosamente se producen en la explotacion de las minas, sin cargo ninguno por gastos de explotacion. A no ser así, el plantel no podria trabajar con ventajas, pues sus gastos de fletes i de operacion son elevados i el rendimiento i concentracion, pequeños.

Por otra parte para el cálculo del costo i demas datos de explotacion de los minerales de esportacion se eliminan los llampos en las cifras que siguen:

MINAS

Gasto total en el año hasta poner el mineral en carros de ferrocarril en la estacion de Chuquicamata \$ 402.305.43.

Mineral producido: 7,038.125 kgs. con 1,105.907 kgs. de cobre (lei de 15.71%).

Costo por tonelada de mineral: \$ 57.16.

Costo por tonelada de cobre: \$ 363.78.

El flete por tonelada de mineral a Antofagasta es de \$ 13.70 de 12 peniques, que en moneda corriente ha equivalido aproximadamente a \$ 17. Con este dato, la tonelada de mineral en Antofagasta ha costado \$ 74, i la de cobre, \$ 108 mas, esto es, \$ 472.

El promedio mensual de operarios en las minas ha sido de 167, su sueldo, de \$ 6 i el número de días trabajados en el año, 239.

Se han corrido 783 metros de labores a un precio medio de \$ 59.90.

PLANTEL DE CONCENTRACION

	Kgs.		Kg. de Cobre
Llampo beneficiado.....	3,957.155	con 6.8 %	o 269.179
Producto concentrado.....	1,098.055	» 16.32 »	» 179.218
Relave....	2,859.100	» 3.10 »	» 89.961
Rendimiento de la operacion...		» 0.665 »	»
Grado de concentracion.....	3.6	» 0.277	

Los costos jenerales del plantel han sido, por tonelada de mineral (P. T. M.) i de concentrados (P. T. C.), los siguientes:

Fletes de carreta a la estacion i de ferrocarril al plantel.....	\$ 6.21	\$ 22.39
Costo de concentracion.....	10.53	37.94
Flete del concentrado a Antofagasta.....	3.81	13.73
Costo total de concentracion.....	\$ 20.55	\$ 74.06

Todas las cifras de costos, de las minas i del plantel, no incluyen los de agencia i demas en Antofagasta.

F. A. SUNDT,
Ingeniero de Minas i Administrador.



Una visita a las borateras de Ascotan

Desde nuestra llegada a Chuquicamata se habia despertado en nosotros un vivo entusiasmo por conocer la bella zona de las nieves que, entre Calama i Uyuni, cruza la arteria de hierro que conduce a Oruro. A las maravillas de los parajes que en la época de las lluvias allí ostentan los Andes de albas cumbres, con sus volcanes aletarga-

dos en sueño inconmensurable, en medio de los admirables campos plutónicos que los circundan, i qué honda impresion producen al espíritu, uníase para nosotros el deseo de conocer la industria humana que se posó atrevida entre esos volcanes, que simulan inmensos crisoles del gran laboratorio de la naturaleza.

Habíamos destinado un día para visitar las borateras i salares de Ascotan i de Cebollar. Escaso nos era, pues, el tiempo. Cabalgamos al galope desde Chuquicamata hasta la estacion de Cere, cuya distancia pudimos salvar despues de una hora de viaje. A las 7 i minutos de la mañana, el convoi a Uyuni nos arrastraba hácia Conchi, al paso del río Loa, a traves de la estensa llanura en que aquel derrama sus aguas, despues de abandonar los últimos cordones de la cordillera.

El río corre allí por gargantas profundas i acantiladas que ha cortado en gruesas capas de traquitas i de riolitas, primeras manifestaciones del volcanismo rejional. El ferrocarril pasa la hondonada por un viaducto metálico, uno de cuyos machones se eleva a la altura magnífica de 105 metros; el río serpea en la cima angosta i vivifica sus áridas riberas de hermosa verdura. Hácia el NO. se presenta el camino que guía a las termas afamadas de Taira; hácia el frente la cordillera muestra, cada vez mas altos, sus macizos nevados; el ferrocarril sube gradualmente i el panorama monótono de las pampas desaparece lentamente; el volcan San Pedro, en sueño secular, deja escapar un penacho de tenue humo blanquecino, que el viento tranquilo disipa fácilmente.

Entre tanto, el convoi avanza por entre las lavas oscuras, que en partes recuerdan enormes escoriales de formas regulares; allí aparecen depósitos de traquitas; mas acá, la piedra pómez cubre extensiones considerables; bombas volcánicas diseminadas a grandes distancias excitan la imaginacion. Como un mogote truncado, aparece de repente el pequeño volcan Poruña; sus taludes son perfectamente regulares i su ancho cráter alcanza a percibirse por una de sus laderas. El Poruña es mui bajo i la túnica de nieves del San Pedro no alcanza a cubrir su desnudez. La ceniza, abundante en las faldas del último, no se descubre en el Poruña.

La estacion de San Pedro ha quedado a la distancia; seguimos circundando el volcan del mismo nombre i penetramos al seno de las cordilleras por entre aquel i el cerro nevado de Polapi. El volcan Miño, a mayor distancia, nos muestra su niveo pabellon. Pequeñas planicies de arbustos raquíuticos reciben las aguas del deshielo que lleva la vida. La flora es pobre; pero en partes hai abundante vejetacion, que orijina bellas praderas.

Hemos llegado a la estacion de Polapi; rimeros de sacos de azufre se ven en sus canchas. El azufre procede de las solfataras del cerro de Polapi, donde se esplotan a una altitud sobre 5,000 metros; su pureza permite venderlo crudo en las oficinas salitreras, para la fabricacion de la pólvora i del bisulfito de sodio; su lei es sobre 92%.

La temperatura es fresca en la sombra i elevada al sol, característica de las grandes altitudes. Pasamos la estacion de Ascotan i pronto llegamos a la cumbre de la línea férrea a 4,000 metros. Continuamos en lento descenso. El volcan San Pedro, el Polapi i el Miño desaparecen por fin, i el hermoso espectáculo de las cúspides nevadas se pierde momentáneamente en la imajinacion, cuando a la contemplacion del viajero se descubre precipitadamente la hoyada de Ascotan con su blanco manto salino; es el estenso salar que esconde poderosos yacimientos de borato, esplotados por la Bórax Consolidated Ltd. en la estacion de Cebollar.

El convoi corre suavemente contorneando el lago de sal; la vista se precipita por doquier; ora se detiene en las lagunas de agua que se esparcen en el salar, ora en sus vivientes riberas, donde los jérmenes de la vida vigorosa, en sus formas animal i vegetal, se adaptaron a las condiciones escepcionales de enorme altitud, de inclemente temperamento i de nauseabundas aguas; ora en los macizos nevados del humeante volcan Ollague i del Inca corpulento.

Tras de un montículo que estrecha la superficie del lago está la estacion de Cebollar, i a pequeña distancia, lamiendo sus albas orillas, descansa el establecimiento de preparacion del borato.

El lago no tiene salida para las aguas en la hoyada i la evaporacion ha sido el ajente productor del depósito salino; las lluvias i el deshielo son los trasportadores del borato i demas sales que de los volcanes contiguos han emanado. Las aguas estancadas dan vida a arbustos de gruesas cortezas, en cuya compañía pacen hermosas parinas o flamencos, del órden de las aves zancudas. Estamos fuera del despoblado desierto; la humedad fructifica los campos, que en considerables estensiones cubren apretadas matas de yareta, el combustible preciado de estas rejiones. Pajarillos variados revolotean en los aires.

Llegamos a la estacion de Cebollar. Entusiasmados por visitar la usina del borato, resolvemos permanecer allí las 2 horas que el tren de Uyuni tarda en llegar de regreso a Calama. Son las 12.1/2 i el calor es a ratos inquietante. Es el lunes de carnaval. Los aboríjenes bolivianos forman el grueso de la poblacion; fieles a sus costumbres celebran el festivo dia con pasion singular. El plantel del bora-

to trabaja, sin embargo, a fuerza de haber doblado el jornal de sus operarios. Encontramos, pues, espléndida ocasion, aunque de cortísimos momentos, para imponernos, si bien superficialmente, de industria tan importante.

Los datos dispersos e incompletos que presentamos aquí sobre el establecimiento de Cebollar, dadas las circunstancias en que fueron tomados, adolecen, sin duda, de errores; pero creemos que su publicacion no carece de todo interes.

Cebollar dista de Antofagasta 388 kilómetros por ferrocarril i su altitud es de 3,725 metros.

El plantel de preparacion del borato limita sus operaciones al secamiento del producto, impregnado de humedad, que recargaria los fletes. Los hornos de tuesta i los jeneradores de vapor se alimentan con yareta, que en la rejion abunda. Un andarivel monocable de 14 kilómetros trasporta este combustible desde los yaretales: su costo resulta aproximativamente de 15 centavos los 46 kilogramos (7 centavos se pagan por su corta i 8 por su transporte a lomo de burros a la estacion del andarivel), precio que permite a los operarios ganar \$ 6 diarios.

Hai dos secciones de hornos de secamiento; una antigua que dispone de dos hornos de reverbero i otra mas moderna que opera con tres cilindros rotatorios del tipo White-Howell. Los dos primeros constan de tres planes de disecacion con sus respectivas tolvas de carga; el secamiento demora 24 horas en el plan opuesto al hogar, 12 horas en el central i 4 horas en el vecino; la operacion es, pues, intermitente. La lonjitud de la hora nos es de 19 metros i su anchura, de 4,80; el fogon tiene 2 por 1,20 metros, i hai 9 puertas de descarga por costado; el tiro de los gases arrastra polvo, que se conduce a cámaras especiales. Cada horno consume 450 kilogramos de yareta en las 24 horas i produce de 200 a 250 sacos grandes de borato tostado que pesan alrededor de 75 kilogramos; 2 hombres bastan para la atencion de cada horno, i reciben \$ 5 por las 12 horas de trabajo.

Los hornos rotatorios tienen aproximadamente 2,50 metros de diámetro i 10 de largo; son de fierro sin revestimiento interior; jiran con 2 revoluciones por minuto; la carga demora media hora en pasar por el horno i sale a una temperatura aproximada de 200 grados en forma de fino polvo; algunos trozos endurecidos, parecidos al *klinker* de las fábricas de cemento, son impurezas salinas que se separan del producto. Cada horno tiene una gran cámara de humos, de albañilería, dentro de la cual hai 12 tolvas de fierro, verticales, de unos 8 metros de altura por 2 de ancho i otros tantos de largo; de la

parte inferior de las tolvas el polvo es estraido por tornillos de Arquímedes.

El borato tostado se lleva por elevadores a un dispositivo de ensacado mecánico. El hornero de los cilindros de tuesta gana de \$ 2.40 a \$ 3.40 segun la cantidad producida en el mes. Los 3 hornos producen alrededor de 800 sacos de borato por dia. Los jeneradores de fuerza son 2 calderos de tipo diverso que trabajan a 4 kilógramos de presion por centímetro cuadrado i accionan un motor de cilindros adosados con trasmision de correa.

La extraccion del borato en la pampa se hace con trabajo a pala; separada la capa de costra superior, que suele tener 50 centímetros en promedio, se procede a la extraccion del borato que yace inmediatamente debajo; a continuacion brota el agua. El borato se carga en carros cunas de 2 toneladas de capacidad. Los contratistas reciben \$ 1,08 por cada uno de estos carros, precio que les permite ganar de \$ 8 a \$ 10 diarios; este sueldo relativamente alto compensa el trabajo pesado en la humedad. Hai 4 locomotoras para arrastrar los carros de la pampa al plantel; cuadrillas de *carrilanos*, que ganan \$ 5 diarios, se ocupan constantemente de trasladar la via a los puntos en explotacion, a fin de evitar todo otro elemento intermedio de transporte.

El borato se conduce del salar a patios o canchas especiales, donde se estiende al sol durante tiempo variable que puede ser de un mes, para quitarle una parte principal de su humedad; un locomóvil pisonador con un rastrillo posterior muele i remueve el borato en la cancha. Despues de esta operacion, el producto se lleva al plantel en carros de 2 toneladas; al precio de \$ 0,90 el carro, los operarios vacian el borato a un *chancho* de cilindros con superficies de puntas, el cual lo tritura dejándolo en estado de ser llevado a los hornos.

El ensayo del ácido bórico se efectua por titulacion en presencia de metilo anaranjado i de fenolftaleina.

El costo de la vida en Cebollar no es caro; el salario medio es de \$ 5 i el precio de las cantinas de \$ 65 mensuales.

Febrero 1911.

F. A. SUNDT,
Ingeniero de Minas, Chuquicamata.



La industria de briquettes de carbon ⁽¹⁾

Cumpliendo con la comision que me confirió la Direccion Jeneral, autorizada por Decreto Supremo N.º 1.317, de fecha 20 de julio de 1909, me trasladé a Europa para estudiar la industria de la fabricacion de briquettes de carbon.

Tan luego como llegué a Europa, principié a visitar las principales fábricas de briquettes de Béljica, Francia i Alemania, con el fin de ver los diferentes sistemas de máquinas i procedimientos en uso i estudiar especialmente los nuevos sistemas o perfeccionamientos introducidos en las instalaciones modernas. Tambien era interesante buscar, sino se hubiera inventado, si se empleaba otro aglomerante, que pudiera reemplazar a la brea.

En mis visitas he podido notar, que, en jeneral, el aglomerante mas empleado es la brea sólida, es decir, el residuo de la destilacion de alquitran de hulla.

Tambien he podido notar que la fabricacion de briquettes ha tenido en estos últimos años un incremento mui grande i que actualmente la mayor parte de los carbones menudos se trasforman en briquettes, fuera de los carbones finos, que se emplean en la fabricacion del coke.

El empleo de los briquettes en las locomotoras aumenta continuamente, a tal punto que en los ferrocarriles del Estado Belga se consumen mas de 400.000 toneladas al año, lo que equivale al consumo total en los ferrocarriles chilenos.

Los briquettes se emplean principalmente en las locomotoras de trenes espresos i ordinarios de pasajeros, porque teniendo un rendimiento mayor que el carbon, dan una vaporizacion mucho mayor.

En Norte-América, pais tan rico en carbon, que hasta hace poco no se preocupaba de la pérdida de sus carbones menudos, está, sin embargo, cambiando radicalmentè. Ahora se construyen enormes instalaciones mui perfeccionadas para utilizar bajo la forma de briquettes todos los carbones menudos de las minas.

Para hacer ver la importancia a que ha llegado la industria de los briquettes, haré notar que la produccion en el mundo entero, que era de 4.500.000 toneladas en el año 1880, ha pasado a la enorme cantidad de 30.000.000 de toneladas en 1909. Esta cifra me ahorra comentarios.

(1) Informe pasado al señor Director Jeneral de los Ferrocarriles del Estado por el ingeniero de minas señor Eujenio Lahaye, comisionado para estudiar esta importante materia en Europa.

INSTALACIONES MODERNAS

En mis viajes de estudio he podido notar que en la fabricacion de briquettes se emplean de preferencia tres sistemas de prensas.

1.º Las prensas de moldes abiertos o simple compresion por medio de un solo émbolo;

2.º Las prensas de moldes cerrados o de doble compresion por medio de dos émbolos; i

3.º Las máquinas rotativas o tanjenciales sin émbolos con las cuales se fabrican comprimidos en forma ovoide.

PRENSAS DE SIMPLE COMPRESION

Las máquinas de la primera categoría, de moldes abiertos son prensas en las cuales la intensidad de la compresion se obtiene por la resistencia que las paredes de moldes ofrecen a los briquettes empujados por un émbolo, resistencia que puede variar con el largo del molde i con la presion que se ejerce en la parte superior del molde. El molde se compone de dos partes, en forma de un canal rectangular, de un largo de mas o ménos 1.65 m. La mitad inferior es fija i la parte superior, que es movible, es mantenida por contrapesos que sirven para dar la presion necesaria para obtener la buena compresion. Con este sistema de prensa se llega fácilmente a una compresion de 150 k. por centímetro cuadrado.

La prensa es continua i a cada vuelta el émbolo empuja una nueva cantidad de pasta a traves del molde. A la salida del molde el briquette se rompe por sí solo en la parte donde a cada vuelta el émbolo ha empujado un briquette.

Esta máquina que es mui parecida a las que sirven para la fabricacion de ladrillos ordinarios, es mui sencilla i resistente, i necesita pocas reparaciones: las únicas partes que se gastan son los moldes, que se reemplazan con poco costo, puesto que se componen solamente de dos media-canales de fierro fundido.

Estas prensas tienen en su contra que necesitan un poco mas de brea en la fabricacion, que jeneralmente se estima 1 % mas; pero tienen la gran ventaja de que pueden emplear el carbon húmedo, hasta con 10 i 12 % de agua, miéntras que con las prensas de doble compresion se necesita previamente secar el carbon, lo que en

muchos casos origina un gasto superior al de la mayor cantidad de brea empleada en la fabricacion.

En Béljica es la prensa mas usada, i en una reciente instalacion moderna, con capacidad de 400 toneladas diarias, la mitad de las prensas son de este sistema i se emplean de preferencia a las otras de doble compresion. Los briquettes obtenidos son tan buenos como los de las otras máquinas; pues en los ferrocarriles belgas son admitidos igualmente con las otras marcas. Los briquettes producidos por estas prensas son jeneralmente del tipo industrial i pesan 8 a 10 kilos, pero no son tan bonitos a la vista como los de doble compresion, porque tienen lisos solamente cuatro de sus lados, que son los que tienen friccion contra el molde. Pero para los usos industriales eso no tiene importancia alguna, miéntras que para los usos domésticos se prefiere un briquette bien liso por todos sus lados i de un aspecto agradable a la vista.

PRENSAS DE DOBLE COMPRESION

En estas prensas los dos lados del briquette son comprimidos en el molde al mismo tiempo por dos émbolos, lo que aumenta el grado de compresion, que en estas prensas no tiene límite i puede llegar hasta 600 kilos i mas por centímetro cuadrado. Pero jeneralmente no se emplea mas de 200 a 250 k. por centímetro cuadrado.

Hai muchos sistemas de estas prensas que varian jeneralmente, segun el modo de compresion, que puede ser con émbolos hidráulicos o bien de compresion directa. Tambien los tipos varian con las mesas jiratorias que soportan los moldes que pueden ser horizontales o bien verticales.

Las prensas mas usadas de este tipo son en Alemania las Confinhal, las Tigler i Humboldt; en Béljica las Bietrix Confinhal; en Inglaterra las Svens i Middleton; i en Francia las Bietrix i las Roux-Veillon. Hai tambien muchos otros sistemas que se asemejan, mas o ménos, a los ya citados.

Todas estas prensas son mas o ménos complicadas, i tienen el defecto de exigir el carbon casi seco, salvo la prensa Roux-Veillon que he visto funcionar con carbon húmedo, sin ningun inconveniente.

El manejo de estas prensas es mas delicado que las de moldes abiertos. Sin embargo, hai muchas de ellas en uso. El efecto mas grande que tienen es cuando se necesita secar préviamente el carbon. Esta operacion es en sí misma costosa i requiere la construccion de

hornos mui costosos. Con estas prensas se puede comprimir el carbon con un poco de ménos brea; por lo general, he visto trabajar con una proporcion de brea que varia de 7 a 9%, segun la clase de carbon.

Estas prensas se hacen jeneralmente para una produccion de 10 a 15 toneladas por hora i se puede hacer briquettes desde uno hasta 10 kilos de peso.

PRENSAS ROTATIVAS

Estas máquinas son completamente distintas a las que acabo de describir. La compresion se hace en unas concavidades moldeadas por mitad a la circunferencia de dos cilindros que jiran tanjencialmente en sentido contrario, con la misma velocidad. Estas máquinas se emplean mucho para hacer pequeños briquettes de forma ovoide, que pesan de 50 gramos hasta 250 i necesitan para su buena aglomeracion de 8 a 10 % de brea, segun la calidad de carbon.

En jeneral, con los carbones antracitosos se necesita mas brea.

Estos briquettes se emplean especialmente para usos domésticos.

Estas máquinas son mui sencillas i producen bastante. Una prensa puede producir hasta 7 toneladas por hora.

MATERIAS AGLUTINANTES

En un principio se empleó en las fábricas de briquettes el alquitran comun i tambien la arcilla. Pero el empleo del alquitran tenia muchos inconvenientes; los briquettes no eran mui sólidos i tenian mucho olor. Despues se le sustituyó por la brea grasa o pastosa, que era el alquitran desprovisto de 25 % de materias volátiles. Despues la brea pastosa ha sido sustituida por la brea seca, que se obtiene por destilacion del alquitran; a la temperatura de 300 grados.

La brea seca es actualmente el único aglomerado práctico i universalmente empleado i tiene muchas ventajas. Este producto permite fabricar briquettes de gran cohesion i de un poder calorífico elevado. Los briquettes fabricados con brea son sólidos, se pueden cargar i descargar, sin dar mucho polvo; se mantienen enteros en el fuego i se queman con mucha facilidad.

La brea de buena calidad contiene 75% de carbono i 0.25 a 0.50 de ceniza, lo que corresponde a un poder calorífico de ocho mil calo-

rías; así es que la agregación de 7 a 10% de brea aumenta el poder calorífico de los carbones de 3 a 4 %.

La brea seca de buena clase se obtiene por la destilación del alquitran de hulla, que se recupera como bajo producto en las fábricas de gas o de hornos de coque.

La destilación se hace a 300° i se elimina 35 o 40% de materias volátiles. Hasta 150° se obtiene 5 % de aceites lijeros, benzina, tolueno, etc.; de 150° hasta 200° se obtiene 25 % de aceites pesados; de 200° a 300° se obtiene 5% de anthraceno, de manera que queda después de la destilación 65 % de brea.

La brea seca se resblandece a la temperatura de 70° i se derrite entre 95° i 120°.

Del modo que se ha hecho la destilación, resulta que hai una brea de mejor calidad que otra, i es por eso que las grandes administraciones que compran brea, como los Ferrocarriles franceses de Paris-Lyon- Marsella, tienen sus pliegos de especificaciones mui estrictos. Para ser de primera calidad la brea requiere las cualidades siguientes: ser sólida a la temperatura ordinaria i poder ser transportada a granel sin quebrarse, ni aglutinarse. Sin embargo, la brea seca se derrite bajo la acción directa de los rayos solares, i es por eso que en verano hai que guardarla en subterráneos, porque cuando se resblandece demasiado no se puede moler para mezclarla con el carbon.

La brea tiene un color negro oscuro, su quebradura es brillante, pero no debe manchar ni pegar las manos. Su olor es mas o ménos el del alquitran de hulla, pero ménos fuerte.

Un indicio de la buena calidad de la brea es la manera como se comporta en agua caliente, a 75° de temperatura. Sumerjada en agua a 75° debe estirarse en hilos delgados de 0.30 hasta 0.50 de largo sin quebrarse. Es jeneralmente la prueba a que la someten los compradores de brea.

Muchas veces las breas son adulteradas por mezcla de residuos de rectificación de petróleo. Estas breas son malas i dan briquettes sin cohesión. Por eso hai que cuidar mucho la compra de brea, porque de ella depende la buena fabricación de las briquettes.

AGLUTINANTES DIVERSOS

El gran consumo de brea naturalmente ha producido una alza en los precios, de manera que los inventores han buscado mucho para encontrar una materia barata para aglomerar el carbon, o bien un

procedimiento que permitiera aglomerar sin aglutinante alguno, como se hace con ciertas clases de lignito en Alemania.

Antiguamente se ha empleado la greda o arcilla en la proporcion de 10 %, pero tiene la gran desventaja de introducir mucha ceniza en el combustible i de dar un producto sin cohesion alguna. Este procedimiento se ha usado i se usa todavía para briquettes de usos domésticos. Tambien se ha probado la cal i el cemento que tienen el mismo defecto de agregar mucha ceniza.

Entre otras materias se ha probado el cemento de magnesio, el asfalto, las harinas, varias sustancias jelatinosas, alumbre, salicilato de soda, almidon, melassa de azúcar, etc.; pero, en jeneral, todos esos aglutinantes han sido abandonados. Sin embargo, últimamente se ha empleado en Alemania una materia llamada Zellpech; es el residuo de la evaporacion de las aguas de la fabricacion de la celulosa. Es una materia resinosa de color castaño oscuro.

Este aglomerante en la proporcion de un 6% da un briquette bueno, segun dicen los que emplean este procedimiento, pero tiene el gran defecto de deshacerse en el agua.

Ese inconveniente en paises donde llueve poco, como en Chile, no seria de tanta importancia, pero su precio alto que es mas o ménos lo mismo que la brea, lo hace prohibitivo.

He mandado carbón chileno a la fábrica que trabaja con ese procedimiento, pero no he podido conseguir que me fabriquen briquettes.

BRIQUETTES SIN BREA

Acualmente se está esperimentando en grande escala en Inglaterra i Béljica un nuevo procedimiento que tiene por base el empleo directo del alquitran de hulla, el cual se somete previamente a un procedimiento de oxidacion especial, que tiene por objeto dejar el alquitran en un estado semi-duro, pastoso, sin tener necesidad de recurrir a la destilacion. Esta oxidacion se obtiene por la agregacion al alquitran de un ajente oxidante, como el cloruro de cal o bien por un procedimiento eléctrico de ozonizacion.

Este procedimiento tiene dos ventajas: 1.º permite emplear el alquitran tal como se encuentra, haciéndole sufrir previamente la operacion de oxidacion; i 2.º el gran rendimiento en materia aglutinante; porque, como se destila el alquitran, quedan todos los aceites volátiles. En muchos casos no conviene destilar el alquitran; porque, fuera de la benzina, los aceites que se sacan no tienen mucho mas

valor que la brea misma, de manera que no hai ninguna ventaja en separar los aceites. Se han hecho los mismos experimentos con alquitran de madera i tambien se ha llegado a buen resultado.

He pensado que este procedimiento era de mucho interes para Chile donde no se produce brea, pero donde hai bastante alquitran en las fábricas de gas i principalmente en los altos hornos de Corral donde se va a producir una regular cantidad de alquitran de madera.

Este procedimiento de fabricacion es mui nuevo, i todavía no está en uso sino en Inglaterra. Pero en vista de los resultados obtenidos en los primeros ensayos, cuatro de las principales minas de carbon de Liége se han unido para hacer experimentos industriales i al objeto han construido una pequeña fábrica donde funcionan tres prensas, una de simple compresion, una de doble compresion i una tercera de rotacion. Con solamente 5% de alquitran oxidado se obtiene briquette de calidad tan buena i de cohesion superior a los briquettes con brea.

Desgraciadamente la maquinaria fué concluida pocos dias ántes de mi salida, i un ensayo que hicimos con carbon chileno no dió mui buen resultado, porque, como en toda instalacion nueva, las máquinas no trabajan como debian i tampoco el personal estaba bien al corriente. Pero el ingeniero a cargo de la fábrica, hará otros experimentos i tiene la conviccion de alcanzar buen éxito, porque los primeros experimentos que hicimos en una prensa chica, dieron mui buenos resultados. Se empleó el alquitran oxidado en la proporcion de 7%.

OTRO PROCEDIMIENTO SIN BREA

En Inglaterra he tenido ocasion de estudiar otro procedimiento, que, a primera vista, me pareció el mas adecuado para Chile.

Me trasladé a Cardiff para ver una instalacion que funcionaba con carbon ingles i producía una cantidad de 5 toneladas de briquettes por hora. El procedimiento empleado en esta fábrica consistía en calentar en un *autoclave* un carbon mezclado con 4% de alquitran a una cierta temperatura; entre 300 i 350°, temperatura que varia tambien con la naturaleza del carbon. Al calentar la mezcla de carbon i alquitran en el autoclave, el alquitran destila parcialmente i se trasforma en brea, pero tambien bajo la alta temperatura que reina en el aparato, el carbon se resblandece i principia tambien a destilar, dejando escapar principalmente los aceites lijeros, de manera que

cuando la mezcla sale del aparato, se comprime perfectamente bien, i da un briquette de buena calidad.

Los gases que se desprenden en el autoclave, son estraidos por un exhausto o aspirador i son condensados, lo que permite recuperar una gran parte de la bencina, que se desprende del alquitran i del carbon.

El inventor me decia que con un carbon de composicion semejante a la de Chile, se podria talvez llegar a fabricar briquettes sin agregacion alguna de alquitran.

En vista de los resultados favorables que obtuvo el inventor con un saco de carbon chileno que le mandé, me decidí a mandarle una cantidad de 10 toneladas. Se hizo un primer ensayo, pudiendo solamente fabricar 3 toneladas de briquettes de aspecto bueno, pero de poca cohesion. El inventor me dijo que la planta que tenia no era adecuada al carbon chileno; que su composicion, mui distinta del carbon ingles, exijia un estudio mas detenido, pero que en el curso de los esperimentos habia podido notar que con un autoclave mas largo i un poco mas de temperatura, se llegaria a hacer un briquette de buena clase. Me prometió hacer otro ensayo pero, hasta la fecha, no ha podido hacer nuevos esperimentos, porque la fábrica está mui recargada de trabajo i tiene contratos que cumplir.

Los briquettes producidos por este procedimiento, tienen ménos cohesion que los otros; pero tienen una ventaja: que habiendo perdido una parte de sus materias volátiles, queman sin humo. Eso es efectivo con ciertos carbones ingleses; pero con el carbon chileno, no resulta lo mismo, porque su contenido en materias volátiles es mucho mayor.

Este procedimiento, es, sin embargo, mui interesante i merece ser estudiado con la mayor atencion, porque seria para Chile de un valor considerable poder fabricar briquettes sin aglutinante alguno, aunque estos briquettes tuvieran un poco ménos de cohesion. De manera que, por el momento, no se puede todavía recomendar este procedimiento para llevarlo a la práctica.

FABRICACION DE BRIQUETTES CON CARBON CHILENO

Jeneralmente los carbones europeos sometidos a la aglomeracion, son los de calidad semi-grasos, que contienen de 13 a 17 % de materias volátiles; los menudos en carbones grasos, son reservados para la fabricacion de coke. Sin embargo, se hacen muchos brique-

tes con carbones que contienen de 20 a 27 % de materias volátiles. Por eso era mui interesante hacer esperimentos con carbones chilenos, que tienen de 37 a 40% de materias volátiles. Los esperimentos no eran tantos para saber si se podria fabricar briquettes, sino que lo interesante era saber el rendimiento de los briquettes comparado con el del carbon menudo, su comportamiento en los fogones de locomotoras i su modo de quemar. Tambien era mui interesante estudiar, si reduciendo las materias volátiles mediante la mezcla con carbones antracitosos o coke menudo, se obtendria una mejor utilizacion de los gases, i por consiguiente, un mejor rendimiento.

Los primeros esperimentos los hice con la prensa rotativa que producía briquettes de forma ovoide.

Hicimos tres clases de briquettes:

1.º Con carbon chileno puro;

2.º Con carbon chileno i 20% de carbon antracitoso; i

3.º Con carbon chileno i 50% de carbon antracitoso.

Para obtener una buena compresion se usó 9% de brea, que es la proporcion que usa jeneralmente esa clase de prensas.

Los briquettes de carbon puro eran perfectamente comprimidos, de un aspecto brillante. Lo mismo que con la mezcla de carbon antracitoso.

Inmediatamente hice esperimentos de combustion en el mismo caldero de la instalacion, para formarme una idea de la clase de briquettes obtenidos. Los briquettes de carbon chileno puro quemaron bien, no se deshacen i forman coke; pero queman bastante lijero con gran desprendimiento de gas, que se escapa por la chimenea sin quemar; miéntras que con la mezcla de carbon antracitoso se queman mas despacio, forman coke tambien, i se utilizan mejor los gases, que, desprendiéndose mas despacio, tienen mas tiempo para quemar.

El análisis de estos briquettes ha dado los resultados siguientes:

CARBON MENUDO CHILENO PURO

Agua	3.90	} Poder calorífico 4.939 calorías, lo que corresponde a una vaporizacion de 7 k, 30 por kilogramo de carbon.
Ceniza.....	16.90	
Carbon fijo.....	42.40	
Materias volátiles	37.00	
	<hr/>	
	100.00	

OVOIDES CON CARBON CHILENO PURO

Agua	3.10	} Poder calorífico 5,135 calorías, lo que corresponde a una vaporización de 7 k. 90 por kilogramo de carbon.
Ceniza.....	15.90	
Carbon fijo.....	42.40	
Materias volátiles.....	38.60	

	100.00	

OVOIDES CON MEZCLA DE 20 % DE CARBON ANTRACITOSO

Agua	3.20	} Poder calorífico 5,213 calorías, lo que corresponde a una vaporización de 8 k. 02 por kilogramo de carbon.
Ceniza.....	16.60	
Carbon fijo.....	47.90	
Materias volátiles.....	32.30	

	100.00	

BRIQUETTE OVOIDE CON 50 % DE CARBON ANTRACITOSO

Agua	3.00	} Poder calorífico 5,627 calorías, lo que corresponde a una vaporización de 8 k. 65 por kilogramo de carbon.
Ceniza.....	15.00	
Carbon fijo.....	57.00	
Materias volátiles.....	24.30	

	100.00	

Despues mandé 15 toneladas de carbon a Alemania para probar una nueva prensa poderosa en la fábrica Tigler en Duisburg-Meiderich. Allí se hicieron varios esperimentos preliminares para determinar la cantidad de brea mínima que se puede agregar para obtener un briquette de buena clase. He podido deducir que con 7% de brea, se obtiene un briquette de buena cohesion.

Tambien hice esperimentos con mezcla de carbon chileno i de carbon antracitoso, i tambien con coke menudo, coke que se obtuvo por el lavado de las cenizas que se mandaron con el carbon. Todas

estas mezclas dieron briquettes de buena clase, que queman bien en los fogones ordinarios i que dan un poder calorífico superior al carbon chileno puro, como se podrá notar por los análisis siguientes:

BRIQUETTES CON CARBON PURO

Agua	3.10	} Conservan su dureza en el agua, i tambien a 50% de temperatura. Poder calorífico 5.019 calorías, lo que corresponde a una vaporizacion de 7 k. 72 por kilo de carbon.
Ceniza.....	16.90	
Carbon fijo.....	43.50	
Materias volátiles.....	36.50	

	100.00	

BRIQUETTE CON CARBON CHILENO I 50% DE CARBON ANTRACITOSO

Agua	2.50	} Conservan su dureza en el agua, i tambien a 50% de temperatura. Poder calorífico 5.435 calorías, lo que corresponde a una vaporizacion de 8 k. 36 de agua por kilo de carbon.
Ceniza.....	14.40	
Carbon fijo.....	53.10	
Materias volátiles.....	30.00	

	100.00	

BRIQUETTE DE CARBON CHILENO CON 40% DE COKE

Agua	2.20	} Conservan su dureza en el agua, i tambien a 50° de temperatura. Poder calorífico 5.517 calorías lo que corresponde a una vaporizacion de 8 k. 48 por kilógramo de carbon.
Ceniza.....	15.20	
Carbon fijo.....	55.30	
Materias volátiles.....	27.30	

	100.00	

Despues hice esperimentos en la fábrica de Humboldt, en Alemania, que tiene otro sistema de prensas i he obtenido los mismos resultados.

Un ensayo mui interesante era con el nuevo procedimiento que emplea el alquitran oxidado en lugar de brea.

Como la nueva instalación no estaba todavía concluida, tuve que hacer los experimentos en una pequeña prensa que sirvió a la Sociedad que se formó en Bélgica para la explotación de este mismo sistema. Se hicieron tres clases de briquettes:

1.º—Con carbon chileno puro;

2.º—Con carbon chileno mezclado con 50% de carbon antracitoso;

3.º—Con carbon chileno mezclado con 40 % de coke fino.

Como aglomerante se empleó el alquitran oxidado en la proporción de 7%, i se obtuvo briquettes muy buenos, de cohesión superior a las fabricadas con brea.

Estos briquettes, al análisis, dieron los resultados siguientes:

1.º—MUESTRA CON CARBON CHILENO PURO (Curanilahue)

Agua.....	3.60	} Poder calorífico 5.190 calorías, lo que corresponde a una vaporización de 8 kilogramos de agua por kilo de carbon.
Ceniza.....	9.00	
Carbon fijo.....	45.80	
Materias volátiles.....	41.60	

	100.00	

2.º—MUESTRA CON CARBON CHILENO I 50% CARBON ANTRACITOSO

Agua.....	3.20	} Poder calorífico 5.148 calorías, lo que corresponde a una vaporización de 7 k. 92 de agua por kilo de briquette.
Ceniza.....	19.40	
Carbon fijo.....	49.60	
Materias volátiles.....	27.80	

	100.00	

3.º—MUESTRA CON CARBON CHILENO MEZCLADO CON 40% DE COKE

Agua.....	3.30	} Poder calorífico 5.109 calorías, lo que corresponde a una vaporización de 7 k. 86 de agua por kilo de briquette.
Ceniza.....	16.80	
Carbon fijo.....	51.60	
Materias volátiles.....	28.30	

	100.00	

En todos estos análisis la determinación del poder calorífico se hizo por el método Berthier, que es el adoptado por los Ferrocarriles del Estado Belga, por ser el que se aproxima mas a los rendimientos industriales. Se puede ver que jeneralmente hai poca diferencia entre la vaporización determinada por las calorías obtenidas en el laboratorio i la vaporización obtenida en los calderos de las locomotoras. Miéntras que determinando las calorías por la bomba de Mahler, se obtienen las calorías técnicas mui exactas, pero que no se logran nunca en los ensayos prácticos:

Procedí a hacer los análisis por este método en el laboratorio del Sindicato de las minas de carbon de Lieja, i se obtuvo los resultados siguientes:

1.º—MUESTRA CON CARBON CHILENO PURO

Materias volátiles.....	38.10 %	
Ceniza	18.50 %	
Poder calorífico.....		6.480 calorías
Vaporización 9.9 kilos de agua por kilo de briquette.		
Punto fusion de la ceniza.....	1330º	

2.º—MUESTRA CON CARBON CHILENO MEZCLADO CON 50% CARBON ANTRACITOSO

Materias volátiles.....	31.40	
Ceniza	15.20	
Poder calorífico.....		6.784 calorías
Vaporización 10.4 kilos de agua por kilo de briquette.		
Punto fusion de la ceniza.....	1300º	

3.º—MUESTRA CON CARBON CHILENO MEZCLADO CON 50 % CARBON ANTRACITOSO

Materias volátiles.....	28.10	
Ceniza	14.40	
Poder calorífico.....		6.174 calorías
Vaporación 9.5 kilos de agua por kilo de briquette.		
Punto fusion de la ceniza.....	1290º	

Se ve por estos análisis que el poder calorífico es mucho mas elevado por este sistema que por el de Berthier. Pero corresponde a una vaporizacion teórica de 9.5; 9.9 i 10.4 kilogramos de agua por kilogramo de briquette quemado, mientras que en los esperimentos prácticos se ha obtenido solamente, en el mejor de los casos, una vaporizacion de 8.5 kilogramos, que se acerca mucho a la determinada teóricamente por el sistema Berthier.

Un análisis de carbon chileno puro, pedazo escojido, dió por el sistema Berthier, 6,142 calorías, que corresponde a una vaporizacion de 9.45 kilogramos de agua por kilogramo de carbon. Se ve por este ensayo que la proporcion de ceniza influye mucho sobre el poder calorífico.

ENSAYOS DE LOS BRIQUETTES EN LAS LOCOMOTORAS

Los primeros ensayos se hicieron en la instalacion especial que la Administracion de los Ferrocarriles Belgas, tienen adjunto a su laboratorio de Scharbeek. El poder de vaporizacion se determinó en dos calderos provistos de fogones Belpaire, que son los que se emplean en las locomotoras de trenes de carga, donde se quema carbon menudo.

Las pruebas se hacen en las condiciones siguientes:

El caldero al momento del ensayo debe tener una presion de 8 atmósferas. El tiraje artificial se produce por el escape del vapor en la chimenea i se hará tan fuerte como lo permite la naturaleza del carbon i deberá llegar a la depresion de 85 m/m de agua medida en la caja de humos. El combustible debe poder mantener la presion de 8 atmósferas i dar una vaporizacion mínima de 7.50 kilogramos de agua por kilogramo de carbon.

La primera prueba se hizo con carbon menudo chileno, tal como se recojió en los depósitos de los Ferrocarriles.

Tiempo del ensayo: 41 minutos.

Carbon quemado por hora i por m². de parrilla: 300 kilogramos.

Agua evaporada por kilogramo de carbon: 7.20 kilogramos.

Depresion en la caja de humo: 85 m/m.

Presion marcada al manómetro: 8.07.

Salido mucho humo con chispas.

La segunda prueba se hizo con briquettes ovoides de carbon chileno puro.

Tiempo del ensayo: 45 minutos.

Carbon quemado por hora i por m2. de parrilla: 270 kilogramos.

Agua evaporada por kilogramo de carbon: 7.80.

Depresion en la caja de humo: 85 m/m.

Presion marcada al manómetro: 8.08.

Salió mucho humo, pocas chispas.

La tercera prueba se hizo con briquettes ovoides con mezcla de 25 % de carbon antracitoso.

Tiempo del ensayo: 47 minutos.

Carbon quemado por hora i por m2. de parrilla: 260 kilogramos.

Agua evaporada por kilogramo de carbon: 7.84 kilogramos.

Depresion en la caja de humo: 85 m/m.

Presion marcada al manómetro: 8.08.

Salió mucho humo, pocas chispas.

La cuarta prueba se hizo con briquettes ovoides con mezcla de 50 % de carbon antracitoso.

Tiempo del ensayo: 51 minutos.

Carbon quemado por hora i por m2. de parrilla: 241 kilogramos.

Agua evaporada por kilogramo de carbon: 8.75 kilogramos.

Depresion en la caja de humo: 85 m/m.

Presion marcada al manómetro: 8.08.

Salió poco humo i pocas chispas.

Como se ve por estos ensayos preliminares, el carbon menudo chileno da un rendimiento inferior, puesto que solamente ha dado una vaporizacion de 7.20 kilogramos de agua, que es inferior a la de 7.50 que exige el Estado Belga para el carbon menudo; miéntras que bajo la forma de briquettes ovoides, el mismo carbon dió una vaporizacion de 7.80 kilogramos. Los briquettes con mezcla de carbon chileno i de carbon antracitoso, dieron un resultado aun mejor, puesto que la mezcla con 20 % dió una vaporizacion de 7.84 kilogramos i la con 50 %, 8.75 kilogramos.

Se ve perfectamente bien con este primer ensayo, que hai una ventaja notable en transformar el carbon menudo en briquettes.

Estos briquettes ovoides convienen mucho para usos industriales i domésticos. En los calderos ordinarios dieron mui buenos resultados manteniendo perfectamente la presion.

Hice tambien una reparticion de algunos sacos en casas particulares, donde los usaron en las cocinas con mui buen resultado, especialmente los con mezcla de carbon antracitoso i coke menudo.

He querido hacer estas pruebas con agregacion de carbon antracitoso o bien con coke menudo, porque estas pruebas eran de mucho interes para Chile, donde se puede obtener a bajo precio, bastantes

cantidades de carboncillo en las fábricas de gas, en las cenizas que se botan diariamente en los Ferrocarriles del Estado i otras fábricas. Tambien hai en el sur minas de antracita que tendrian una colocacion segura de su carbon menudo. Estos carboncillos o coke menudo, pueden aprovecharse mezclándolos con carbon menudo en la fabricacion de briquettes.

De esta manera se reduciria el precio de costo de los briquettes i al mismo tiempo se mejoraria su poder calorífico, como queda demostrado por los análisis i ensayos industriales.

ESPERIMENTOS CON BRIQUETTES INDUSTRIALES

Estas pruebas se hicieron sobre un tren en marcha entre Termonde i Amberes. Este tren es el que sirve diariamente para hacer las pruebas de briquettes que compra el Estado Belga.

Los pliegos de especificaciones imponen a los briquettes belgas, las condiciones siguientes:

La brea que entra en la fabricacion debe ser seca o semi-seca, i ser estraída esclusivamente de alquitran de hulla;

La proporcion de agua en la brea no debe pasar de 1% i la de ceniza tambien 1 %;

La destilación de la brea en vaso cerrado i en una atmósfera reductiva, debe dar como residuo un coke hinchado, cuyo peso no puede ser inferior al 30 % de la materia ensayada.

La proporcion de brea que entra en la composicion de los briquettes, no puede sobrepasar de 10 %;

Los briquettes deben ser bien aglomerados, dar un sonido claro, ser de un peso sensiblemente igual, estar enteros i con sus ángulos bien cortantes.

Deben ser duros i conservar su dureza a la temperatura de 50°. El grado de cohesion debe ser de 55 %.

Para determinar la cohesion se introducen 50 kilogramos de briquettes reducidos a pedazos; de mas o ménos 500 gramos, en un cilindro de fierro de 0.90 metro de diámetro; i de un metro de largo. Este cilindro está dividido en tres segmentos por tres planchas de fierro de 0.20 metro de ancho que sirven para resolver los pedazos.

Una vez introducidos los pedazos en el cilindro, se le cierra i se le imprime una rotacion de 50 vueltas en dos minutos de tiempo. Despues se sacan los pedazos i se pasan por un harnero de mallas de 3 centímetros.

La cantidad que queda sobre el harnero debe ser, a lo ménos, el 55 % de la introducida en el cilindro.

La cantidad de agua en los briquettes no debe pasar de 4 %.

La cantidad de ceniza no puede ser superior a 8 %.

La vaporizacion exigida por kilógramo de briquettes, es de 8 kilógramos de agua, haciendo la prueba en un tren ordinario de pasajeros que efectúa el trayecto de Amberes a Termonde, en una hora quince minutos, i la vuelta en 51 minutos, con una carga de 45 unidades (225 t.)

En este trayecto se hicieron cuatro ensayos:

1.º Con briquettes de carbon chileno puro;

2.º Con briquettes de carbon chileno mezclado con 50 % de carbon antracitoso.

3.º Con briquettes de carbon chileno mezclado con 40 % de coke menudo; i

4.º Con briquettes de carbon chileno puro fabricados en Inglaterra por el procedimiento sin brea.

El ensayo N.º 1 dió una vaporizacion de 6.58 kilógramos de agua por kilógramo de briquettes quemado;

El ensayo N.º 4 dió una vaporizacion de 8.08 kilógramos de agua por kilógramo de briquettes quemado;

El ensayo N.º 2 dió una vaporizacion de 7.60 kilógramos de agua por kilógramo de briquettes; i

El ensayo N.º 3 de briquettes de carbon chileno mezclado con 40 % de coke menudo, no dió buen resultado porque la proporcion de coke mezclado, era demasiado grande. Con el fuerte tiraje de las locomotoras los briquettes se deshicieron en el fogon i hubo que interrumpir el experimento.

Esto nos demostró que para los briquettes destinados a las locomotoras, la proporcion de coke no debe pasar de 30 %. Un experimento que hice despues con una mezcla de carbon chileno i 30 % de coke, dió buen resultado.

Segun el ingeniero que hizo las pruebas, los resultados no fueron del todo buenos, porque el carbon era demasiado sucio. La proporcion de ceniza era de 16 a 19 %, que es absolutamente anormal. Con carbon limpio de 8 a 9 % de ceniza, los resultados hubieran sido buenos, como lo demostró el ensayo N.º 4, que dió una vaporizacion de 8.08 kilógramos de agua por kilógramo de briquettes.

Estos briquettes eran fabricados con carbon chileno de las minas de Curanilahue, que contenia solamente 9% de ceniza, miéntras

los otros briquettes eran fabricados con carbon mui sucio que contenia hasta 19 % de cenizas.

Con carbon limpio, todos los resultados obtenidos hubieran dado un rendimiento en la vaporizacion, a lo ménos, 10 % mayor. Entón-ces los briquettes fabricados con carbon chileno, solo darian una va-porizacion media de mas de 8 kilogramos de agua, que es la exigida por el gobierno belga para los briquettes.

Hai tambien que tomar en cuenta que el carbon que se mandó a Europa, era carbon viejo; se sacó de los depósitos de los Ferroca-rriles en setiembre de 1909, donde estaba desde varios meses i se hi-cieron las pruebas en Béljica, en julio de 1910, de manera que el car-bon estuvo espuesto al aire, mas de un año.

Es bien conocido que un carbon que se queda mucho tiempo al aire, pierde muchas de sus cualidades i de su poder calorífico, a con-secuencia de la oxidacion, que afecta sobre todo a los carbonos me-nudos.

PRECIO DE COSTO DE LA FABRICACION DE LOS BRIQUETTES

En Alemania, el precio de los briquettes se establece como sigue: Tomaré como ejemplo, una fábrica de produccion de 150 tonela-das diarias en 10 horas.

Precio del carbon, 6 marcos la tonelada.

Precio de la brea, 35 marcos la tonelada.

Proporcion de brea empleada, 7 %.

Produccion anual, contando 300 días; 45,000 toneladas.

A.—Materia prima empleada por una tonelada de briquette.

93 % de carbon a 6 marcos la tonelada.....	m	5.58
7% de brea a 35 id. id.....	»	2,45
Total.....	M	8.03

B. Salarios:

1 contra maestre.....	M	2.100
1 hombre para la prensa.....		1.500
2 hombres para alimentar brea.....		2.400
3 hombres para alimentar carbon.....		3.600

1 mecánico fogonero.....	M 1.500
3 obreros jóvenes para cargar briquettes.....	1.800
	<hr/>
	12.900

o sea por tonelada $\frac{12.900}{45.000} = \dots\dots\dots$ M. 0.28.7

C.—Diversos:

1 instalacion completa montada en órden de marcha, de un valor de.....	M. 75.000
1 edificio con fundamentos, chimenea, etc.....	25.000
	<hr/>
	100.000

Amortizacion anual:

10% sobre maquinaria.....	M. 7.500
3% sobre edificio.....	750
carbon para el caldero.....	8.000
repuestos, reparaciones, aceite, etc.....	6.500
	<hr/>
	22,750

o sea por tonelada $\frac{22.750}{45.000} = \dots\dots\dots$ M. 0.50.5

Intereses sobre el capital a razon de 5 % o sea

por tonelada $\frac{5.000}{45.000} = \dots\dots\dots$ M. 0.11.1

M. 8.93.3

En Béljica el precio de costo varia de 14 a 16 francos, segun el precio que se da al carbon menudo.

Una fábrica que trabaja con carbon ingles, tiene un precio de costo de 17 francos.

COSTO DE LA FABRICACION DE BRIQUETTES EN CHILE

En Chile hai que contar que la brea costaria al rededor de 90

pesos la tonelada i que el carbon menudo vale 5 pesos la tonelada en las minas.

Tomaré como condiciones de fabricacion, una instalacion en una mina trabajando con su propio carbon i produciendo 150 toneladas en 10 horas.

La cantidad producida al año será de 45.000 toneladas.

La cantidad de brea empleada 7 %.

A.—Materia prima para una tonelada de briquettes:

93 % de carbon menudo a \$ 5.00 ton.....	\$	4.65
7 % de brea a \$ 90 los 1.000 kilos.....		6.30
	\$	10.95

B.—Salarios anuales:

1 mayordomo o jefe de fabricacion.....	\$	5.000
1 trabajador para la prensa.....		2.500
2 hombres para la alimentacion de brea.....		3.000
3 hombres para la alimentacion de carbon.....		4.500
1 mecánico fogonero.....		2.000
3 niños para cargar los briquettes.....		2.000
	\$	19.000

o sea por tonelada $\frac{19.000}{45.000} =$ \$ 0.42

C.—Varios:

Valor de una instalacion completa instalada en Chile.....	\$	150.000
Un edificio completo.....		30.000
	\$	180.000

Amortizacion anual:

10 % sobre la maquinaria.....	\$	15.000
3% sobre el edificio.....		900
	\$	15.900

Carbon para producir vapor, 1.000 toneladas		
a \$5.00 ton.....	\$	5.000
Reparaciones, repuestos, etc.....		6.000
		<hr/>
	\$	26.900

o sea por tonelada $\frac{26.900}{45.000} =$	\$	0.59
intereses del capital a razon del 8%.....		0.32
		<hr/>
	\$	12.28

CONSIDERACIONES JENERALES

Se ha podido ver por los resultados obtenidos en los esperimентов prácticos en Europa, que el carbon chileno es de buena calidad y que su rendimiento industrial es mui poco inferior a los carbones de Béljica.

Pero estos resultados distan mucho de los que se obtienen en Chile, aun con los mejores carbones estranjeros.

Segun datos tomados en la Oficina de la Seccion de Compra de Carbon, en la administracion de los Ferrocarriles, los resultados prácticos obtenidos con diferentes carbones han sido los siguientes:

	Vaporizacion	Ceniza
Carbon de Curanilahue.....	5.60	9.40
» Lota.....	5.12	9.82
Briquette Ingles.....	6.67	7.49
» Harpen.....	6.74	5.94
Carbon South Yorkshire.....	6.48	7.79

Por estas cifras se ve que el rendimiento industrial en Chile dista mucho del rendimiento obtenido en Europa, con carbon chileno y con carbon europeo, donde se exige para los briquettes rendimiento de 8 i 9 kilógramos de vaporizacion.

Por ejemplo, tomando el carbon de Curanilahue, tenemos los rendimientos siguientes:

Rendimiento teórico en Europa.	8 kilóg.	de vaporizacion.
» » en Chile...	11 »	»
Rendimiento práctico en Europa.	8.08 »	»
» » en Chile...	5.60 »	»

A primera vista se nota la inmensa diferencia que existe entre el rendimiento teórico en Chile, que es de 11 kilógr. i el rendimiento práctico, que es solamente 5.60.

Se notará tambien la gran diferencia que existe entre el rendimiento práctico, que se obtuvo en Europa con carbon chileno, que fué de 8.08 i el rendimiento en Chile, donde se obtiene solamente una vaporizacion de 3.60 kilógr.

Segun estas cifras, el rendimiento que se obtuvo en Europa es un 37 % superior al que se obtiene en Chile.

Otra diferencia que llama mucho la atencion es la que existe entre el rendimiento de los carbones i briquettes en Europa i en Chile. En Europa estos carbones dan una vaporizacion de 8 o 9 kilógr. mientras que los mismos carbones importados a Chile dan solamente una vaporizacion media de 6.50 kilógr., que resulta ser de 20 % inferior a la que se obtiene en Europa. Esta diferencia no se puede explicar, porque las locomotoras de Chile son del mismo tipo que las de Europa i es mui estraño que con un mismo carbon se obtengan resultados tan diferentes.

Es evidente que aquí existe un mal, que hai que remediar cuanto ántes, porque un rendimiento tan inferior representa para el Fisco una pérdida considerable, si se considera que el consumo de carbon de los ferrocarriles alcanzó a la crecida suma de mas de 15 millones de pesos.

Seria mui conveniente que la administracion de los ferrocarriles establezca una oficina de compra de carbon como las que existen en Europa en los gobiernos i en las grandes Compañías.

Que los pliegos de especificaciones sean mas estrictos, sobre todo en cuanto a la cantidad de carboncillo i cenizas que pueden contener los carbones entregados.

Que el valor de un carbon no debe estimarse sobre las calorías teóricas determinadas por el análisis, pero sí sobre su rendimiento industrial.

A este efecto la empresa deberia tener adjunto al laboratorio, un caldero especial, donde se harian las pruebas prácticas de todos los carbones que la empresa compra, para determinar su poder de vaporizacion. Estas pruebas se repetirian en las locomotoras en marcha.

De esta manera se podría hacer un estudio completo de la cuestión i encontrar el *por qué* del rendimiento tan inferior de los carbones chilenos i extranjeros en las locomotoras de los ferrocarriles.

Al mismo tiempo se podría estudiar la manera mejor de quemar los diferentes carbones del país; los cambios que hubiera que hacer en los fogones, en las parrillas, en el tiraje, etc.

Esta misma instalación podría servir de escuela para los fogoneros.

Creo que con este estudio se llegaría luego a la verdadera solución, que es la de emplear únicamente el carbon nacional en los ferrocarriles del Estado.

Es evidente que se puede llegar a este resultado, puesto que hemos demostrado con los experimentos hechos en Europa con carbon chileno, que es posible obtener un rendimiento mui poco inferior al de los carbones europeos.

A la empresa de los ferrocarriles corresponde tambien estudiar detenidamente si le conviene establecer una fábrica de briquettes para aprovechar todos los carbones menudos que se forman en los depósitos i canchas.

Es sabido que los carbones chilenos que quedan espuestos al aire durante cierto tiempo se desagregan i forman mucho carboncillo. Tambien se sabe que echando carbon menudo a las locomotoras. la mayor parte del carbon se va por la chimenea, arrastrado por el tiraje forzado. En la forma de briquettes el carbon se quema formando un bloc de coke que se consume sin deshacerse. El carbon, estando comprimido, se quema mas lentamente i los gases que se desprenden con lentitud tienen tiempo de quemar ántes de llegar a la chimenea. Es lo que he podido constatar en los experimentos en las locomotoras con briquettes de carbon chileno. Durante la marcha del tren no salia humo por la chimenea, lo que prueba que la combustion era completa, miéntras que cuando el tren paraba en las estaciones, salia mucho humo espeso por la chimenea. Esto proviene de que cuando se carga el fogon con briquettes, éstos se amontonan unos encima de otros, dejando fácil pasaje al aire, lo que permite la combustion completa de los gases.

La fabricacion de briquettes tendria la ventaja que se podría emplear, ademas de los carbones menudos de la Empresa, los carbones finos de las minas nacionales, el carbon antracita que podrían producir las minas de antracita de Huimpil, el coke menudo que se podría recuperar lavando las cenizas de las locomotoras i lo que se recupera en las cajas de humos; el carbon antracitoso que se compra-

ria a bajo precio en Europa, mientras las minas del pais no produzcan una cantidad suficientemente importante.

Esta combinacion tendria por resultado que mezclando carbon menudo chileno con carbon antracitoso chileno para formar briquettes se obtendria un producto de primera calidad. Este resultado seria sumamente interesante, puesto que de dos productos de calidad inferior se obtendria uno de calidad superior i de un rendimiento igual al de los mejores carbones europeos.

CONCLUSIONES

De todos los experimentos i estudios que se han hecho en Europa con carbon chileno, se puede deducir las conclusiones siguientes:

1.º Que el carbon menudo chileno se presta perfectamente bien para la fabricacion de briquettes.

2.º Que la brea i el alquitran oxidado son los únicos aglomerantes empleados en la fabricación de briquettes.

3.º Que el carbon chileno comprimido en forma de briquettes constituye un combustible de mui buena clase, dando en las locomotoras una vaporizacion de 8 k. de agua por kilógr. de briquette quemado.

4.º Que mezclando el carbon chileno con carbon antracitoso o coke menudo, en la proporción de 40% para el carbon i 30% para el coke, se aumenta el poder calorífico del carbon obteniendo una vaporizacion de 9 kilógr. de agua por un kilógr. de briquette.

5.º Que este combustible es tambien mui a propósito para los usos industriales i domésticos.

6.º Que la fabricacion de briquettes en Chile es una industria viable i de mucho porvenir.

7.º Que el Supremo Gobierno debe hacer lo que esté a su alcance para favorecer el empleo del carbon nacional.

EUJENIO LAHAYE,
Injeniero de Minas.



Estadística del carbon en 1910

(CARBON ESTRANJERO LLEGADO A CHILE EN 1910)

	CARBON	COKE
	Tons.	Tons.
Arica.....	7.060	21
Pisagua.....	61.357	2.847
Iquique.....	296.950	210
Tocopilla.....	56.234	2.112
Antofagasta.....	287.866	4.070
Taltal.....	70.529	82
Caldera.....	26.400	8.753
Carrizal Bajo.....	6.228	2.230
Coquimbo.....	55.590	37.461
Valparaiso.....	487.456	6.958
Talcahuano.....	66.937	34
Coronel.....	5.221	.....
Valdivia.....	246	175
Puerto Montt.....	46	.....
Total de carbon.....	1.428.120	64.953
» coke.....	64.953	.....
TOTAL JENERAL.....	1.493.073	.....

CARBON DEL PAIS TRASPORTADO POR EL FERROCARRIL DE LA COMPAÑÍA DE ARAUCO LIMITADA, DURANTE EL AÑO PRÓXIMO PASADO 1910.

REMITENTES	TONELADAS
Compañía Carbonífera «Los Rios de Curanilahue».....	139.393
» de Arauco Limitada.....	123.611
» Carbonífera Carampangue.....	14.020
» de Lota.....	11.214
» Schwager.....	34.640
Varios.....	13.552
Total.....	336.430
Produccion de Penco.....	16.410
TOTAL JENERAL.....	352.840

CARBON DEL PAIS

1910	TONELADAS
Embarcado en Lota.....	165.888
» » Coronel.....	267.027
» » Lebu.....	47.510
TOTAL.....	480.425

1910

RESÚMEN JENERAL

	TONELADAS
Del pais:	
Embarcado por mar.....	480.425
Por ferrocarril.....	352.840
TOTAL JENERAL DEL PAIS.....	833.265
20% consumido en las minas.....	166.653
Estranjero, 1910.....	1.493.073
GRAN TOTAL.....	2.492.991

CARBON CHILENO, 1910.—PRODUCCION

	TONELADAS
Compañía Carbonífera Schwager.....	234.221
Puchoco Rojas.....	34.605
Compañía Arauco Limitada.....	199.325
Lota.....	254.705
Compañía Carbonífera Los Rios de Curanilahue.....	167.271
» » Carampangue.....	16.824
Lebu.....	57.012
Penco.....	19.692
Varios.....	16.262
Produccion en 1910.....	999.917
» » 1909.....	924.615
Diferencia a favor de 1910.....	75.302

Boletín de precios de minerales, productos metalúrgicos, salitre, combustibles, fletes i tipo de cambio internacional durante el mes de marzo de 1911.

COTIZACIONES EN LONDRES
COBRE — PLATA — SALITRE

FECHAS		COBRE EN BARRA	PLATA EN BARRA	SALITRE
		a 3 meses	a 2 meses	
		La ton. inglesa	Peniques p/. onza troy	Chelines por qq. español
Marzo	2.....	£ 55.6.3	24.7/16	8.6
»	9.....	55.7.6	24.2/8	8.6
»	16.....	55.16.3	24.1/2	8.5
»	23.....	55.11.3	24.5/16	8.5
»	30.....	54.17.6	24.5/16	8.5
Término medio del mes.....		55.7.9	24.5/16	8.5 1/2

COTIZACIONES EN VALPARAISO

COBRE

FECHAS		Cotizacion europea	Cambio	PRECIO DE LOS 100 KS. LIBRE A BORDO			FLETES POR VAPOR	
				Barra	Ejes 50%	Minerales 10%	A Liverpool o Havre, sh. p./t.	A New York dollars p/. ton.
Marzo	10.....	£ 55.10.0	10.21/32	\$ 112.75	47.65	5.97 1/2	35	\$ 8 75
"	24.....	55. 2.6	10.23/32	111.25	46.95	5.89 1/2	35	8.75
Término medio del año....		.....	10.22/32	112	47.30	5.93 1/2	.....	.....

PLATA—SALITRE—CARBON

FECHAS		PLATA	SALITRE		CARBON		
		Kgm. fino libre a bordo m/c.	95% al costado del buque, sh. por qq. español	Flete por buque de vela sh. por ton.	Cardiff Steam	Hartley Steam	Australia
Marzo	10.....	\$ 76.30	6.11	17 6	33.6 a 38.0	29 a 33	27.6 a 30.0
"	24.....	75.85	6.11	18.6	33.6 a 38	29 a 32.6	27 a 30
Término medio del año.....		76.07 1/2	6.11	18.0	.....	.....	.....