

BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente
Cárls Besa

Vice-Presidente
Cesáreo Aguirre

Directores

Aldunate Solar, Carlos
Avalos, Cárls G.
Chiapponi, Marco
Elguin, Lorenzo
Gallardo González, Manuel

Gandarillas, Javier
González, José Bruno
Harnecker, Otto
Lecaros, José Luis
Lira, Alejandro

Maier, Ernesto
Pinto, Joaquin N.
Santa Cruz, Joaquin
Vattier Cárls
Yunge, Guillermo

Secretario

ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

Costo de produccion del cobre en Chile (1)

§ 1. Mercado del cobre.—§ 2. Trabajo de las minas.—§ 3. Costo de la fundicion i beneficio.—§ 4. Costo total de la produccion de cobre en Chile.—§ 5. Consideraciones económicas jenerales.

§ 1.—MERCADO DEL COBRE

1) *La produccion, los stocks de cobre, los precios i costos de la produccion.*

La produccion.—La produccion total de cobre comparada de 10 en 10 años ha sido la siguiente en toneladas métricas:

	Toneladas
1879.....	154.394
1889.....	265.384
1899.....	479.800
1909.....	860.000

(1) *Estadística Minera de Chile*, Vol. IV.—1908-1909.

Se ve, pues, un aumento mui grande, sobre todo si se toman las cifras en absoluto. Estas diferencias o aumentos serian:

1879-1889.....	110.990
1889-1899.....	214.416
1899-1909.....	380.200

A primera vista, parecería que esto corresponde a un aumento anormal, puesto que en el primer decenio indicado el aumento por año habria sido de 11.099 toneladas, mientras que para el último decenio esto viene correspondiendo a 38.020 toneladas por año. Sin embargo, mui diferente se nota esto cuando se calcula estos aumentos en proporcion a la produccion correspondiente. Así, por ejemplo, en el primer decenio, el aumento total corresponde, comparándolo con la produccion de 1879, a un 71,88% de esa produccion, i haciendo el mismo cálculo para las otras diferencias se tiene respectivamente 80,79 i 79,24%.

Se vé, pues, que en los últimos 30 años es el decenio 1889 a 1899 el que en relacion ha aumentado mas, i que el último decenio es prácticamente igual al anterior, siendo que en los últimos 20 años no ha habido sobreproduccion, queda confirmado que es de esta manera como deben hacerse los cálculos, lo cual está tambien en armonía con la manera como crece la poblacion del mundo i, por lo tanto, sus necesidades. Resulta de aquí que puede tomarse como 80% el crecimiento por cada diez años de la demanda de cobre i que, siguiendo esta manera de calcular, para 1919 se necesitaria una produccion de 1.548.000 toneladas métricas de cobre. Este solo número ya podrá calmar los ánimos respecto al temor de una sobreproduccion i la consiguiente baja del precio. Esto saldria correspondiendo a un aumento anual de 6%, calculado año a año, mui aproximadamente.

Como en los últimos años ha habido, segun se sabe, especulaciones i restriccion parcial de produccion, no puede calcularse el aumento del año 1908 con 1909, segun este factor; pero tomando el año 1904 i partiendo de él con el 6% por año, se obtienen los números siguientes:

Años	Produccion efectiva Toneladas	Produccion calculada con aumento de 6% anual sobre 1904
1904	640.935	.....
1905	708.810	679.391
1906	724.100	720.155
1907	727.900	763.363
1908	755.000	809.716
1909	860.000	857.716

Estas cifras hacen ver que durante 1907 i 1908 la producción fué menor de lo que le correspondía, como que realmente en esos años se hizo una restricción artificial; i que la producción en 1909 puede considerarse normal.

Estas cifras naturalmente no pueden pretender de ser matemáticas; pero sí dan una norma mui aceptable para los años pasados i posiblemente las predicciones que se hagan sobre ellas para el futuro, seguirán coincidiendo, dentro de esas mismas diferencias, diferencias que son indudablemente accidentales, provocadas ya por especulación ya por el desarrollo violento de la industria consumidora del cobre o por la crisis porque atraviesa, lo cual viene principalmente a afectar los precios mas que la producción misma, aunque las bajas persistentes de precio tienden a disminuir la producción, así como las alzas tienden a incrementarla, retardándose, sin embargo, estos movimientos de la producción por la inercia que necesariamente existe en los cambios de producción.

Los stocks de cobre.—Los stocks públicos de cobre durante los últimos años han sido los siguientes en el 1.º de enero de cada año mencionado, en toneladas métricas de cobre bruto:

	En Inglaterra, Francia i Estados Unidos Toneladas métricas
1898.....	35.093
1899.....	32.692
1900.....	42.797
1901.....	39.827
1902.....	90.952
1903.....	66.393
1904.....	70.690
1905.....	50.169
1906.....	5.772
1907.....	9.473
1908.....	58.268
1909.....	112.073
1910.....	178.155

Estas cifras, comparativamente a la producción real o calculada, como anteriormente se hizo, no guardan ninguna relación, como se podría esperar; pues, a una diferencia entre la producción calculada

i la real, a favor de esta última debiera corresponder un aumento en los stocks i vice-versa; esto, sin embargo, no sucede sino en los años 1907 i 1908, en que realmente a la restriccion de produccion correspondió una disminucion alarmante de los stocks, al mismo tiempo que una alza de precio mui natural, i esta es tambien la única relacion que se nota en esos años entre el precio i los stocks.

Otro punto que llama la atencion sobre los stocks es su aumento tan notable en los dos últimos años, correspondiendo el 31 de diciembre de 1909 a un 21,21 % de la produccion de ese mismo año, siendo que la corriente puede estimarse en unas 50.000 toneladas, que representarían solo un 5,81 % de la produccion de 1909.

En realidad el stock corriente de 50.000 toneladas o sean 5,81% de la produccion o el consumo, que prácticamente da lo mismo, es demasiado pequeño i el causante frecuente de los bruscos saltos en las cotizaciones del cobre; un stock que corresponda mas o ménos al consumo de un mes parece que sería lo normal i conveniente, es decir, unas 70.000 toneladas de cobre, quedando, pues, para 1909 (diciembre 31) un stock de mas de 108.000 toneladas en exceso sobre esto. En estas condiciones llama la atencion el hecho de que durante los dos últimos años el precio haya podido mantenerse relativamente alto i sin fluctuaciones, i esto no tiene sino una explicacion, que sería la confianza absoluta que se tiene en que el cobre ha de consumirse en mayores cantidades en el año en curso i el venidero, que la produccion de esos años. En realidad, tanto en Europa como en Estados Unidos, la actividad industrial i fabril inicia nuevamente un ascenso mui marcado, con lo cual fácilmente puede absorberse los stocks o por lo ménos su exceso. Así, por ejemplo, en 1905, con una produccion mas alta de la normal, hubo tambien un aumento de la actividad industrial i los stocks, que eran a principios de ese año, de 50.169 toneladas, bajaron a fines del año a 5.773 o sea a una cifra que, prácticamente, es nula. Es seguro que ese año, si los stocks hubiesen sido aun mayores, mas se habría consumido de exceso; en realidad ese año en Estados Unidos aparecen los stocks siendo cero toneladas; durante el año en curso bien puede pasar el mismo fenómeno, i si esto sucede será por poco tiempo que los stocks aparezcan tan abultados. Al mismo tiempo, sin embargo, no hai que perder de vista que estos stocks grandes son reguladores poderosos de las fluctuaciones rápidas en los precios, de manera que por ese lado se podrá esperar solamente una alza moderada, si el consumo aumenta notablemente en el año; una baja del precio provocada por los stocks no

es de temer, porque los indicios del mayor consumo son bastante notorios.

Precios del cobre i costo de produccion.—Si con los precios del cobre se construye un diagrama, desde el año 1880 hasta 1909, se nota en ese diagrama lo siguiente, trazando al mismo tiempo la recta correspondiente al precio medio del cobre: primero que el precio medio del último año es aun superior en casi £ 1 al término medio jeneral de los últimos 30 años, siendo este precio medio de £ 58.1.3,6 por tonelada Standard.

Segundo, que tomando los precios medios por décadas, resulta lo siguiente:

1880-1889.....	56.17.7.4	por tonelada Standard
1890-1899.....	50. 0.1.4	
1900-1909.....	67. 6. 2	

Lo que demuestra que por lo ménos en estos 30 años el precio del cobre tiende mas bien a subir que a bajar. Confirma tambien este hecho el que los dos últimos años máximos están mas cercanos i que los dos últimos números no han bajado tanto como en la primera década.

Tercero: se nota que durante 5 años (1892-1897) el precio medio fué menor de 47 libras esterlinas i que se tuvo un año precio medio de £ 40.7.4.

Cuarto: se nota que las fluctuaciones siguen hasta cierto punto períodos de 3 años de bajada i 3 años de subida, como término medio, de manera que actualmente puede tambien por ese lado esperarse alguna reaccion.

Quinto: que comparando esta curva con las producciones, no se nota que el precio influya de una manera neta i metódica sobre la produccion jeneral que puede estimarse que va continuamente en aumento, sin que siquiera estos aumentos anuales tengan relacion con los precios.

Se deducen de aquí dos observaciones importantes que son: a) El precio actual del cobre es un precio nada malo, puesto que es superior al término medio de los últimos 30 años, pero inferior en unas £ 8 al término medio de los últimos 10 años; i b) Que la produccion no se ha resentido en los años de precios inferiores a £ 47, sino que ha seguido su curso mas o ménos normal de aumento, i esto indica, por lo ménos, que en ese tiempo, las faenas podian vender a esos

precios con ganancia, pues, de otra manera, habrían tenido que cerrar sus puertas por ser imposible sostenerse a pérdida por un tiempo tan largo. Sin embargo, parece que hoy día, con la mayor producción (que obliga naturalmente al beneficio de minerales más pobres, y minas más profundas) con los precios de jornales y elementos diversos, que son más altos que en esos años, y a pesar de los adelantos modernos, puede casi seguramente estimarse que no sería posible volver a tener años en que la producción se vendiese a menos de £ 50. Esto no quiere significar naturalmente que ese sea el precio de costo del cobre, sobre el cual es muy difícil llegar a cifras exactas, pero se puede indicar en este sentido que hay grandes empresas en Norte América, en Australia y en Alemania, cuya producción (costo sin ganancias) no bajará de £ 55, de manera que un precio inferior a ese las haría paralizar (siempre que dure un tiempo largo), pues, durante algún tiempo cualquiera empresa bien organizada se mantiene aun a pérdida para no desorganizar sus faenas.

Otro punto que confirma la idea de que el precio del cobre no podrá separarse mucho por debajo de las £ 60, es que casi todos los proyectos de explotación y beneficio para esta clase de empresas, se basan en sus cálculos sobre precios muy cercanos al de £ 60, calculando según eso, si los negocios son convenientes o no. Está claro que tomando esta base y considerando que en general las ganancias de la minería del cobre no se exige que sean exajeradamente altas, un gran número de negocios quedarán basados sobre costos de producción que se acercan a esa cifra.

Un punto de gran interés para orientarse en la industria del cobre es el estudio comparativo de las fluctuaciones del precio de este metal con los demás, como ser hierro, zinc, plomo estaño, etc. (excluyendo plata), que son de abundante y valiosa producción y al mismo tiempo de aplicación industrial muy vasta. En esta comparación se nota un marcadísimo paralelismo entre las curvas de los precios de estos metales, de manera que se deduce que entre ellos no hay realmente crisis de precios aislados, sino que en conjunto, según el desarrollo de la actividad de las industrias, y que todos pasan por períodos más o menos irregulares de alzas y bajas. Por otra parte, es digno de notarse que en algunos de esos metales (hierro, zinc, plomo) las crisis de los precios han afectado profundamente la producción, siendo en esto el caso más neto de la última crisis del hierro, que provocó la paralización de gran número de planteles hasta el punto de disminuir la producción en cantidades muy considerables

(mas o ménos un 35%). Estos cierra-puertas, hemos visto anteriormente que no suceden en la industria cobrera i que el precio no afecta de una manera aguda a la produccion, que, en los últimos treinta años, sólo marca en las crisis de precios disminuciones mui pocos sensibles, relativamente.

Conclusion sobre el mercado del cobre.—Dadas las anteriores observaciones, se puede confiar en que actualmente los precios del cobre irán lentamente en aumento; que el stock, aunque mui grande, es mui fácil que lo absorba la industria jeneral que empieza a incrementar notablemente su actividad; que la produccion, como aparece en 1909, comparada en los años 1908 i 1907, se puede considerar normal, tomando en cuenta el factor de aumento durante un período mas largo; que el precio del cobre en los últimos treinta años demuestra mas bien un aumento progresivo, que no una disminucion; i que el término medio de ese precio es algo inferior al de hoi dia.

§ 2.—TRABAJO DE LAS MINAS

a) *Las minas, su trabajo, maquinarias, operarios i jornales.*—La produccion total de minerales, segun se vé en el cuadro correspondiente al capítulo Minerales de Cobre, página 158, (1) fué en 1909:

500.532 toneladas de 9,217 % o sean 46.134.927 kilogramos finos. A esta produccion han contribuido, como minimum, el número de 775 faenas mineras (algunas comprenden varias minas vecinas que se trabajan por un solo dueño) de manera que corresponderia un término medio de 645,08 toneladas producidas por mina o faena. Sin embargo, entre éstas se puede contar que 100 faenas principales producen 375,800 toneladas de minerales, de manera que le corresponderia 3.758 toneladas anuales a cada una i quedarian 124.732 toneladas para 675 minas o faenas restantes, lo que daria para éstas solo una produccion de 184,78 toneladas anuales. Esto sólo ya indica como se trabajan las minas; aun el principal sistema consiste en ir tras la mancha, en trabajar al pirquen sólo los minerales mejores, desperdiciando enormes cantidades de baja lei (que no soportan los fletes i, por consiguiente, no es criticable en el minero, sino una necesidad), trabajando sin capital que permita formar realmente minas i estando jeneralmente al dia con sus reservas. Esto, que reza con la mayoría de las minas, no es aplicable sino en parte a las 100 faenas de mayor im-

(1) *Estadística Minera de Chile*, volúmen IV—1908 i 1909.

portancia; en muchas de ellas (por tener su propio plantel de beneficio o estar cerca de alguno) se aprovechan bien los minerales, aun los pobres; los trabajos se llevan con mas orden; pero siempre, salvo mui raras escepciones, las reservas de minerales van al dia con la explotacion; faltan maquinarias; falta casi siempre todo lo que contribuye a hacer la explotacion ordenada i económica; falta principalmente capital (i tambien hai que decirlo, paciencia e interes) para desarrollar las minas, mostrar su capacidad productora i reunir en seguida los capitales para hacer un trabajo serio, ordenado i económico.

En verdad las maquinarias son poco empleadas aun en las minas. Así, por ejemplo, instalaciones de perforadoras no se conocen sino unas ocho, de las cuales marcharán seis, con resultados jeneralmente poco halagadores, debido a dos causas principales: al alto precio del carbon (recargado con los fletes a las minas) i a que siendo instalaciones en que muchas veces sólo trabaja una o dos perforadoras, los gastos jenerales de esta operacion se recargan sobre un solo barreno, haciéndolo subir enormemente, hasta el punto de resultar no sólo mucho mas dispendioso el barrenear a máquina sino tambien el que la ganancia de tiempo no queda compensada. Maquinaria a vapor (u otra fuerza motriz) para la estraccion i bombas, son tambien pocas las empleadas, aunque éstas han ido en aumento; sin embargo, dada la poca estraccion i la poca hondura de las minas, es suficiente para tódo el socavon un malacate de caballos.

I todo esto, como asimismo el poco rendimiento anual por operario (como veremos luego), no puede ser motivo de crítica al minero, salvo el caso en que disponga de fortuna i capital para desarrollar sus minas (cosa bien escasa, por lo demas, pues aun los pocos que disponen de los medios no tienen el entusiasmo); i seria ridículo el querer colocar grandes maquinarias i elementos de trabajo en minas sin desarrollo i de tan limitada explotacion.

Como un ejemplo de lo que pasa en este sentido pueden citarse numerosas minas que en un largo período i pasando por alternativas de *alcances i broceos*, acumulando desmontes que en gran parte debieran haberse aprovechado, etc., han producido abundantísimas cantidades de minerales, que demostradas con un buen desarrollo de la mina habrian dado oríjen a faenas bien trabajadas i producido utilidades mui considerables, cuando, trabajadas como lo han sido, solamente habrán dado una mezquina ganancia a sus dueños.

No puede culparse de esta situacion al minero en jeneral, ni mu-

cho ménos al minero pobre, digno de todo aplauso, que poco encuentra el auxilio de los capitales necesarios al desarrollo de los negocios; mas bien puede hacerse aquí culpables, en gran parte, de esta situacion a los mineros afortunados, que con frecuencia solo tratan de sacar las mayores ganancias, mostrándose ingratos, con los cerros que les dieron su fortuna. Falta entre éstos el empuje i el entusiasmo que fué mas frecuente en años pasados, i salvo raras escepciones, las tendencias son siempre a vender al extranjero para que éste venga a desarrollar la produccion. Es cierto, por otro lado, que los capitales del pais son pocos i encuentran colocacion fácil i segura en muchos otros negocios.

Pasando ahora a lo referente a operarios se tienen los datos siguientes: se ocupan en la minería del cobre 15.028 operarios, que ganan un jornal medio de (\$ 3,715 m/c.) \$ 2.22 de 18 d. i se puede calcular que trabajan 280 dias anuales.

Daria esto como gasto en jornal al año la cantidad de \$ 9.357.387 de 18 d. i resulta que el gasto por tonelada explotada es de \$ 18,69 de 18 d. i que cada operario sólo produce anualmente 33,33 toneladas de minerales o sea por jornal (280 dias de trabajo) 0,119 tonelada de minerales.

Este es un rendimiento pésimo, sin lugar a dudas, i proviene naturalmente de la falta de orden en el trabajo i de la cantidad tan grande de minas pequeñas que se explotan, pero al mismo tiempo proviene, en gran parte, de que junto con el mineral aprovechable se explotan grandes cantidades de otros, que teniendo leyes bajas van al desmonte o quedan en el interior de la mina como relleno o bien no se explotan, pero que se recargan el precio de los demas con los reconocimientos, etc., etc., En las minas de Mansfeld, por ejemplo, en que se explota un manto de 60 centímetros de espesor máximo, la explotacion por operario anual alcanza a 50 toneladas, es decir, casi el doble de nuestro término medio.

Indudablemente, en este sentido, habrá con el tiempo una gran mejoría, a medida que se formen mas minas, en la acepcion técnica de la palabra, i seguramente se llegaria con orden, con elementos mecánicos de trabajo, aprovechando todo el mineral utilizable (con beneficio cerca de las minas) a aumentar con el mismo número de operarios el tonelaje, cuando ménos 3 veces i el contenido fino, cuando ménos 2 veces el actual.

En cuanto a los fletes, son, en jeneral, bastante altos, i puede calcularse que el flete medio pagado por los mineros hasta el estable-

cimiento de beneficio (mas el flete respectivo proporcional por el producto a la costa) o la costa, segun se esporten o nó, alcanza a \$ 5.238 de 18 d (\$ 8.75 m/c) por tonelada.

Tomando en cuenta que los productores de mayor tonelaje como la Braden, El Volcan, Catemu, Panulcillo (no tan ventajoso), Andacollo (lexiviacion de desmontes), Higuera, Dulcinea i Gatico, casi no tienen fletes para los productos crudos o minerales, se verá que este factor pesa enormemente sobre los productores restantes.

§ 3.—COSTO DE LA ESPLOTACION DE MINERALES I SUS FLETES

Tomando en consideracion los números anteriores, que representarían los gastos de operarios, fletes (hasta la costa, del mineral o producto, respectivamente, en proporcion) i estimando que los demas gastos como explosivos, herramientas, carbon i gastos jenerales sumen \$ 3,40 oro de 18 d (o sean \$5,68 m/c), se llega al resultado siguiente para la explotacion de 500.532 toneladas con 46.134.927 kilogramos finos:

Por operarios.....	\$ 9.357,387 de 18 d.
Por fletes.....	2.621.964 »
Por otros gastos.....	1.701.809 »
	<hr/>
TOTAL.....	\$ 13.681.160 de 18 d.

Lo que daría un costo de \$ 27,33 de 18 d por tonelada de mineral de 9,217% i \$ 296,55 de 18 d por tonelada de cobre fino contenido en esa clase de minerales.

En esta estimacion del precio de costo para la explotacion de minerales, la única cifra que puede no ser bien exacta es la que corresponde a los gastos diversos, pero aun ésa es seguramente mui aproximada.

§ 4.—COSTO DE LA FUNDICION I BENEFICIO

De la cantidad total producida de minerales, han salido al extranjero a estado crudo: 77.750 toneladas de lei de 24,09%, o sean 18.726.320 kilogramos de cobre fino; han sido concentrados o lexivados 95.493, con un contenido fino de 2.712.262, que han dado pro-

ductos a la esportacion (minerales i precipitados de cobre) i a los otros planteles de fundicion; i por último se han fundido 327.289 toneladas con un contenido fino de 25.196.345 kilogramos de cobre, o sea 7,70% de lei.

La primera partida hasta llegar al puerto de embarque no tiene gasto ninguno, fuera de los considerados en el párrafo anterior; la segunda partida hasta tener los minerales listos para esportar, o bien para entregarlos, a otros planteles (fundiciones) se puede calcular que han tenido un gasto de \$ 4,00 de 18 d por tonelada de mineral, lo que daría un gasto total de \$ 371.872 de 18 d para tener estos productos dentro de las fundiciones, o bien, listos para el embarque, quedando así incluida su produccion en esas otras secciones.

En cuanto a la fundicion se tienen para estimar su gasto los datos siguientes:

Operarios.—Se han ocupado en la metalurjia, segun se ha visto anteriormente (página 129 de este volúmen), 2.537 operarios, con un jornal medio de 3,645 pesos moneda corriente, i que han trabajado en término medio 320 dias; esto daría un desembolso total por operarios de 2.959.040 pesos moneda corriente, o sean \$ 1.771.281 de 18 d. Es interesante notar de paso que por cada operario a jornal (811.840 del total) se han tratado 0,37 toneladas de mineral siendo que en un plantel bien montado esta cantidad debiera ser, cuando ménos, unas cinco a seis veces mayor (i efectivamente lo es aun tres veces en algunos planteles).

Combustible.—El combustible consumido en total en la metalurjia con sus valores fué en 1909 el siguiente:

Coke	40.000 tons.	a \$ 30,00 oro	de 18 d	\$ 1.200.000 oro	de 18 d.
Carbon chileno.	56.552 »	a 14,00 »	de »	791.728 »	de »
Carbon extranjero	30.435 »	a 14,00 »	de »	760.875 »	de »
	----- »			-----	
Total...	126.987			\$ 2.752.603	oro de 18 d.

Cabe aquí una observacion, respecto a la cantidad de minerales que se funden en reverberos i en hornos de manga. Resulta que en los hornos de manga se funde un 90% del total i sólo 10% en los de reverbero, i aun de éstos se puede calcular que la mitad (5%) es agregado como reductor de los ejes al hacer la barra en los grandes planteles de la costa, quedando, pues, sólo 5 por ciento que se emplea para hacer ejes en esos hornos. Esto prueba que la metalurjia adelanta, pues

en 1903 sólo se fundió en hornos de manga un 55 por ciento del total del país. Adelanta, pues, i se abandonan los pequeños hornos de reverbero tan dispendiosos, que son los únicos hasta ahora empleados en el país.

Gastos varios.—Teniendo los gastos por operarios i por combustible de la fundicion, los demas gastos jenerales i de mantencion, de herramientas, etc., pueden calcularse (en vista de los datos jenerales que se tienen a este respecto), en \$ 3,00 oro de 18 d. por tonelada fundida, lo que daría para los demas gastos \$ 981.867 oro de 18 d.

Costo total de la fundicion.—Resumiendo los datos anteriores, se tiene que para la fundicion de 327.289 toneladas de minerales de 7,70%, o sean 25.196.345 kilogramos de cobre fino, se han tenido los gastos siguientes:

Operarios.....	\$ 1.771.281 oro de 18 d.
Combustibles.....	2.752.603 » »
Otros gastos.....	981.867 » »

Total.....	\$ 5.505.751 oro de 18 d.

Lo que daría por tonelada fundida el costo total de \$ 16,82 oro de 18d.

La produccion de la metalurgia fué la siguiente en 1909:

	Kilos		Klgs. finos.
Barra de cobre.....	19.808.367	97,82%	19.377.230
Ejes (varios).....	8.383.470	48,70 »	4.082.828
Cobre precipitado.....	19.585	70,90 »	13.886

Total de cobre fino....			23.473.944

Como no es posible separar en estas cifras los gastos especiales para el eje remitido al estado de tal al extranjero, ni para el cobre precipitado, se tendrán para apreciar el costo, que recargar esos productos con su costo a trasformacion a barra i calcular entónces sobre esas cifras. Además se tendrán que agregar, por lo ménos en parte, los gastos de concentracion i lexicivacion que anteriormente se han citado, pero como parte de esos productos han ido al estado de minerales, parte de esos gastos pertenecerian en realidad aun a la explotacion, i no teniéndose los datos respectivos, no se podrá, en ese sentido, hacer en buenas condiciones la correccion.

Sin embargo, para poder hacer la estimacion, supondremos que todos esos gastos sean de cargo a la fundicion.

Los costos de conversion del eje a barra, por semejanza de los precipitados, se pueden calcular por la tarifa mínima de conversion que cobran los planteles que hacen esa operacion. La tarifa corriente es de 18 chelines por tonelada i la mínima es de 12 chelines o sean \$ 8 de 18 d. por quintal métrico de cobre contenido, o sean \$ 80 por tonelada; se tendria, pues, que para haber convertido a barra lo esportado en ejes i precipitados (4.096.714 kilogramos de cobre fino) se habrian gastado \$ 327.738 de 18 d.

Sumando ésta con las partidas anteriores, se tendria por fundicion:

Por fundicion.....	\$ 5.505,751 de 18 d.
Por concentracion i lexicacion..	371.872 »
Por conversion a barra de ejes....	327.737 »

Total.....	\$ 6.205.360 de 18 d

para una produccion de 23.473.944 kilogramos finos de cobre (supuesta hecha barra), lo que daria un costo por fundicion por tonelada de cobre fino obtenido de \$264,35 de 18 d.

§ 5.—COSTO TOTAL DE LA PRODUCCION DE COBRE EN CHILE

Si sumamos las cifras anteriores, que representan todo el gasto habido en la minería i metalurjía del cobre, se tiene

Gastos de explotacion, (todo incluso).....	\$ 13.681.160
Id. de fundicion » »	6.205.360
Id. de otros beneficios.....	371.872

Total gastado.....	\$ 20.258.292

I con este valor se habrian producido 23.473.944 kilogramos de cobre (con su costo calculado en los gastos, como si se hubieran convertido a barra), i 18.726.320 en minerales esportados en crudo, es decir, un total de 42.200.264 kilogramos de cobre, lo que daria para el cobre producido en ámbas formas, un valor de \$ 480,05 de 18d. por tonelada, o sean £ 36,004 por 1.000 kilogramos de cobre fino.

Pero esta cifra no representa, en realidad, el valor de la tone-

lada de cobre en barra, puesto que hai una enorme esportacion de cobre al estado de minerales crudos.

Mejor idea da, pues, del precio medio de la tonelada de cobre, el cálculo siguiente: supongamos que se fundiesen los minerales en el país por completo, i sólo saliera barra, i calculemos en esa forma, empleando los factores anteriores, el costo i el cobre que se produciria. Tómese, en primer lugar, para los minerales ricos esportados, un rendimiento de 93 % de su cobre; entónces esos minerales fundidos darian 17.415.478 kilogramos de cobre fino, i agregando los anteriormente calculados (23.473.944), se tendria una produccion total de 40.889.422 kilogramos de cobre fino. Por otro lado, a los gastos ya indicados, habria que agregar los de la fundicion de las 77.750 toneladas de minerales de 24,39 %. El término medio gastado por tonelada, segun se vió anteriormente, es de 16,82 i la correccion para la trasformacion del eje esportado crudo, viene siendo \$ 1 en todo; resulta \$ 17,82 de 18d. Para los minerales ricos el gasto de fundicion a eje será algo menor, en cambio el gasto de fundicion a barra será bastante mayor, de manera que puede tomarse como total \$ 30 por tonelada fundida, lo que daria \$ 2.332.500 de 18d. Agregando esto a los gastos totales dados al principio de este párrafo, se llegaria a un gasto total de $(20.258.292 + 2.332.500) = \$ 22.590.792$ de 18d. para una produccion total de 40.889.422 kilogramos fino, o sean \$ 552,48 de 18d. por tonelada métrica de cobre fino, igual a £ 41.436 por tonelada métrica, o sean:

£ 40,42 por tonelada inglesa de barra Standard de 96 % puesta en la costa de Chile.

En realidad, es imposible, aun con los datos anteriores, llegar a un resultado positivo de lo que realmente cuesta la barra que actualmente se obtiene, pero estará comprendida seguramente entre 43.045 libras esterlinas por barra Standard en la costa chilena.

Si se toman en cuenta los hechos anteriormente espuestos, relativos al trabajo de las minas, i con respecto a la metalurjia el hecho de gastarse en jornales un exceso mui grande, como asimismo en gastos jenerales, por ser los planteles jeneralmente pequeños, se ve que queda un márjen mui grande de economías, que sin considerable esfuerzo podrian bajar el costo de la barra en la forma indicada, para beneficiarlo todo en Chile, a ménos de £ 35 en la costa, lo que corresponderia dando un márjen excesivo para los fletes, comisiones i demas gabelas comerciales, de £ 5 por tonelada a £ 40 en Europa.

§ 6.—CONSIDERACIONES ECONOMICAS JENERALES

Ganancias que obtiene la industria del cobre en el estado actual.—
El gasto total de la minería i metalurjia para producir lo que ha producido, fué en el año 1909 el siguiente, segun los datos anteriores:

Esplotacion, etc.....	\$ 13.681.160
Beneficio por lei i concentracion....	371.872
Fundicion.....	5.505.751
	<hr/>
Total jeneral.....	19.558.783

I con esto se ha producido lo siguiente, con sus respectivos valores:

	Kilgms. finos	Valor en pesos de 18 d.
Cobre en barra.....	19.377.230	14.721.578
Ejes de cobre ordinarios.....	3.930.661	2.370.189
Ejes de cobre auríferos i arjentíferos.. ...	152.167	165.217
Precipitados.....	13.886	.....
	<hr/>	<hr/>
Total.....	23.473.944	17.256.984
Kilos de cobre esportados..	18.726.320	9,263,261
	<hr/>	<hr/>
	42.200.264	26.520.245

De manera que la ganancia que en conjunto habria tenido esta industria seria la diferencia de esas cifras o sean \$ 6.961.462.

Por otro lado se ha visto que si todos los minerales hubiesen sido fundidos, se habria obtenido 40.889.422 kilogramos de cobre fino, que corresponderian a 42.154,043 kilogramos de barra de 97 %, que, tasada al mismo precio que anteriormente (\$ 74.32 por quintal métrico) darian un valor de \$ 3.328.885, para lo cual se habria gastado \$ 22.590.792, quedando una ganancia de \$ 8.738.093, o sean casi \$ 2.000.000 mas que anteriormente.

Se ve, pues, que la fundicion de los minerales en el propio pais habrian dado una mayor ganancia de cerca de \$ 2.000.000, sin contar que con esto se podrian desarrollar bien algunos de los planteles existentes i que así podrian trabajar mas económicamente aun.

Las consideraciones que fluyen de estos hechos nos llevarian fuera del marco trazado al presente estudio i dan estenso márgen para que lo piensen los planteles de beneficio, los mineros i aun el Gobierno para evitar la salida de minerales crudos al extranjero.



Fundicion eléctrica de minerales de níquel

El último número del «Metallurgical and Chemical Engineering» nos informa de esta nueva aplicacion del horno eléctrico.

En Webster, Jackson County (Estados Unidos de N. A.) existe una compañía minera de níquel la «Consolidated Nickel C.^o». Para beneficiar los minerales niquelíferos de sus minas, esta Compañía ha ensayado diversos métodos, especialmente por via húmeda; pero ninguno de ellos ha dado resultados económicos satisfactorios.

El Dr. Theodore Henning, de Brooklyn, despues de numerosas esperiencias hechas en su laboratorio, propuso un nuevo método de tratamiento de estos minerales niquelíferos al horno eléctrico. A fines de 1909 la Consolidated Nickel Company, inició una serie de esperiencias en grande escala de acuerdo con las indicaciones del Doctor Henning; tales esperiencias dieron resultados tan satisfactorios que ha resuelto construir una planta hidro-eléctrica *ad hoc* para implantar un nuevo sistema de beneficio de minerales niquelíferos al horno eléctrico, en forma definitiva e industrial. En Webster, la leña es abundante, el jornal de los operarios fluctúa al rededor de 1, 5 dollar por jornada de 10 horas; el carbon de Tennessee cuesta 5 dollars puesto en el establecimiento i el cord de leña 1. 25 a 1. 75 dollars en las mismas condiciones.

Los minerales de Webster consisten principalmente en un hidro silicato de níquel i magnesio, especialmente Garnierita de color verde manzana i Dunita pardo oscura.

La Garnierita es mas rica en níquel i tiene por término medio 5% de este metal, a veces alcanza hasta 12% ; la Dunita es un mineral terroso pardo oscuro, que tiene de 1. 5 a 2% de níquel. El comun de los minerales tiene 2% de níquel. A continuacion se dan los análisis de las dos especies mineralógicas:

Garnierita:	Ni	7.3 %
	Si O ₂	37.5 »
	Al	29.0 »
	Fe	1.8 »
	Mg	10.0 »
	CO ₂	0.1 »
	H ₂ O	11.9 »
Dunita:	Ni	1.7 %
	Si O ₂	41.8 »
	Al	6.7 »
	Fe	8.3 »
	Mg	28.2 »
	CO ₂	0.02 »
	H ₂ O	10.9 »

Ambos minerales contienen mucha muscorita i el último contiene algo de cromita.

El Dr. Henning dedujo de sus esperiencias de laboratorio que estos minerales níquelíferos de baja lei podían trasformarse en un producto comercial someténdose a una reduccion con coke al horno eléctrico. En las esperiencias de laboratorio se encontró que era necesario agregar cal a la carga del horno, sin embargo en las pruebas hechas en grande escala se vió que tal ingrediente no era necesario. El mineral se somete a una molienda, cuando se encuentra en trozos voluminosos, i se mezcla con 10% de coke molido que sirve para reducir los óxidos i silicatos.

El producto obtenido en el tratamiento al horno eléctrico es un siliciuro de níquel i fierro, con algo de cromo, aluminio, magnesio i carbon. Este siliciuro es estremadamente quebradizo, tiene color gris de acero, lustre metálico brillante en la fractura fresca i su peso específico es 6.

El siliciuro de níquel es aplicable directamente en la fabricacion del acero-níquel; i como aquel producto se obtiene como hemos visto en una sola operacion, es evidentemente mas económico su empleo en la fabricacion del ferro-níquel que el níquel metálico.

El siliciuro de níquel se disuelve fácilmente en el acero fundido.

La composicion química del siliciuro de níquel obtenido en la fundicion eléctrica, es variable segun la carga del horno, i la compo-

sicion del mineral empleado; de todos modos se puede controlar a voluntad la composicion del producto obtenido i se hacen intencionalmente siliciuros de níquel de diversas composiciones que se destinan a otras tantas aplicaciones.

Se fabrican por ejemplo, siliciuros de níquel cuya composicion varia entre los siguientes términos:

Ni.	10 a 30 %
Si.	20 a 30 »
Fe	40 a 50 »
Al	5 a 10 »
Cr	3 a 5 »
C, Mg, S. Ph.	3 a 4 »

Se espera vender el siliciuro de níquel, desde 10 centavos (oro americano) arriba, segun la lei en níquel, sin tomar en cuenta los demas constituyentes.

La escoria i el material fundido se sangran del horno a los carros de escoria de gran tamaño, la separacion entre ámbos es bastante perfecta, gracias a la diferencia de densidad. Al principio se pensó en pulverizar la escoria i tratarla en mesas de concentracion para recuperar las partículas de siliciuro de níquel que pudieran quedar retenidas en aquella, pero mas tarde se vió que tal tratamiento era innecesario, gracias a la fluidez de la materia fundida en el horno eléctrico, que permite unaseparacion casi completa del producto útil de la escoria.

El horno eléctrico, en operacion en Webster, está formado de un casco de acero de 15 m/m de espesor 1. 80 m. de diámetro i 1.5 m. de alto; este casco se encuentra apernado a una plancha de 20 m/m de espesor, la que se encuentra en contacto con uno de los polos del circuito eléctrico; de este modo el fondo del horno constituye uno de los electrodos; dicho fondo lleva una serie de barras de fierro soldadas con la plancha que sirve de base; entre estas barras se coloca carbon comprimido que forma un todo buen conductor de la electricidad. Las paredes del horno se encuentran revestidas con ladrillos refractarios i el diámetro interior del mismo queda reducido a 1. 20 m. La tapa del horno lleva una perforacion por donde penetra el otro electrodo formado de una barra de carbon.

La potencia actual de la estacion de fuerza es de 1.000 kws., jenerados a vapor; usando leña como combustible. Los jeneradores de

vapor del tipo Wicks, son 4 i para 200 H. P. de potencia cada uno; suministran el vapor a un motor Hamilton-Corliss de 1.000 H. P. Este motor pone en movimiento 4 jeneradores de corriente continúa contruidos especialmente por la Western Electric Co.

Los dinamos tienen 6 polos i producen en marcha normal una corriente de 6.800 amperes a 50 volts. Están garantidos para soportar una sobrecarga de ciento por ciento durante dos horas i de ciento cincuenta por ciento durante diez segundos sin calentamiento excesivo. Como es susceptible de producirse una carga momentánea hasta de 50.000 amperes, todas las conexiones, interruptores, etc., han sido calculados para resistir tal sobrecarga.

El interruptor principal en el tablero de mando del horno, es el mayor que se haya construido hasta ahora en Estados Unidos; el paño del tablero está formado de una placa de pizarra de 10 centímetros de espesor.

Como se dijo mas arriba, se proyecta hacer una instalacion hidro-eléctrica para el servicio de los hornos eléctricos; la potencia hidráulica disponible se estima en 8.000 H. P. En conjunto; esta potencia será transmitida desde una distancia de 12 millas a alto voltaje (110.000 volts).

La Compañía al dar desarrollo a su establecimiento electro-técnico, se propone fabricar fuera del siliciuro de níquel mencionado: ferro-níquel, cromo-níquel i en jeneral toda clase de aleaciones níquelíferas, como asimismo níquel metálico puro.

JUAN BLANQUIER,
Ingeniero de Minas.



Tarifas de compra-venta de minerales

(Continuacion)

Hemos estudiado hasta ahora el caso de minerales de cobre con ganga de igual composicion química, i considerado solamente el de variacion en la lei de la sustancia útil i el cobre. En seguida nos ocuparemos de estudiar la variacion que sufren las tarifas en el caso de

minerales de una misma lei en cobre i de distinta matriz, químicamente considerada.

Coloquémonos en el caso de una fundicion de minerales de cobre.

El costo de fundicion es proporcional a la rebeldía del mineral para fundirse. Minerales que son refractarios en un plantel de fundicion, pueden no serlo en igual grado en otro, lo que tiene por causa la composicion de la escoria producida en cada fundicion, que representa al promedio de los minerales fundidos. Hai, así, fundiciones con exceso de cal i con defecto de fierro i de sílice en sus minerales; hai otras que necesitan fierro o cal, otras, que tienen que comprar sulfuros para fomar el eje, &.

Llámase mineral *neutro* en una fundicion aquél que para fundirse i producir el eje i la escoria no necesita de ningun fundente. Todo otro mineral que no cumpla con esta condicion exige un mayor gasto de fundicion, equivalente al del costo del flujo fundente i al del exceso de materia que incluye la mezcla de mineral i de flujo. Tal mineral no podrá pagarse, pues, al mismo precio que el mineral neutro i deberá sufrir un castigo.

Sin embargo, la base de minerales en un plantel de fundicion, no es, en jeneral la de minerales neutros, cuya matriz i demas componentes produzcan con la simple fusion el eje i la escoria resultantes, pues, lo mas frecuente es que los minerales no sean autofusibles en este sentido i necesitan la adicion de flujos.

Los flujos son minerales que valen por las propiedades fluxionantes que poseen i no por la sustancia útil del producto, el cobre, en nuestro caso. Estos minerales distintos de los neutros tendrán, en cambio, cuando van acompañados de cobre, un sobreprecio, i en los casos en que son estériles en cobre, tendrán siempre un valor como fundentes.

Tratándose de fundicion, para fijar el precio de minerales de igual lei en cobre i diversa composicion química, habremos, pues, de fijar el tipo de un mineral neutro, que es el que tambien hemos llamado autofusible.

Minerales *refractarios* llamaremos a aquellos que necesitan fundentes i que tienen, por lo tanto, un precio inferior a los autofusibles; i *flujos* a aquellos que ayudan a la fundicion i que, debido a esto, tienen un precio superior.

Para fijar, pues, la tarifa de un mineral refractario o de un flujo, calcularemos la composicion de la escoria i del eje que daría en sim-

ple fusion, aisladamente; compararemos en seguida la escoria i el eje con los mismos productos del mineral autofusible o neutro i determinaremos despues el exceso de componentes, por ejemplo, en sílice, en zinc, en azufre, &, i el defecto de componentes, verbigracia, en cal o en fierro. Con estos datos calcularemos, despues el aumento o disminucion de precio córrespondiente a cada componente, i por una suma aljebraica de estos resultados llegaremos finalmente a determinar la variacion positiva o negativa el aumento o la disminucion en el precio, con respecto al mineral neutro de igual lei en cobre.

Para hacer estos cálculos nos serviremos, indudablemente, de un cuadro análogo al que hemos hecho para el caso del cobre, en el cual nos bastará sustituir en la columna de la lei el número de base, 10 %, que elejimos, por el número o la lei que sirva de base para cada sustancia, como el fierro, la cal, el azufre, &, i que será el del mineral autofusible.

Creemos innecesario estendernos mas sobre esta cuestion, i el ejemplo que hemos dado anteriormente para fijar el precio segun la lei en cobre bastará para que de igual modo se hagan los cálculos relativos a las demas componentes del mineral.

Cálculos análogos deberán hacerse para fijar las tarifas de minerales de cobre en un plantel de lexiviacion i, por consiguiente, sufriran disminucion aquellos minerales que en lexiviacion con ácido sulfúrico tengan mayor proporcion de carbonato de calcio que los minerales neutros, i sufrirán un aumento aquellos que contengan una menor cantidad de materias acidificadas o que tengan mayor proporcion de cobre soluble. Sucederá la inversa con minerales que se lixivian con amoníaco o con cianuro, caso en que minerales ácidos serán castigados.

En el caso de minerales complejos, con varias sustancias aprovechables, los métodos de cálculo no variarán en jeneral, cuando cada sustancia exige un tratamiento metalúrgico especial, verbigracia, en minerales de casiterita i de plata, en los cuales la casiterita se estrae por concentracion mecánica i la plata que escapa en su totalidad en los relaves, se estrae por cianuracion u otro método.

Si las diversas sustancias aprovechables pueden concentrarse despues de un solo procedimiento primitivo en un producto único, entónces las tarifas tendrán diferente base, siendo aplicables nuestras anotaciones anteriores solo para la sustancia jefe, que determina el procedimiento metalúrgico, como en el caso de minerales de cobre aurífero o de plomo arjentífero sometidos a la fundicion i que exigen

este tratamiento para la extraccion del cobre o del plomo. Distinta cosa pasa con los minerales de plata o de oro simples que se funden con plomo o con cobre.

En nuestro pais la competencia de los compradores de minerales no es grande i las tarifas, por lo tanto, no han tenido el mismo grado de desarrollo, en su aplicacion, que en otros paises. La consecuencia de esta situacion es que el vendedor de minerales, en jeneral, acepta precios mui inferiores a los que se pagarian en paises como Estados Unidos o de Europa. Natural seria que, producida una enérgica competencia, cada beneficiador tuviese una tarifa especial, de acuerdo con el costo de su trabajo, el cual no es probable que sea igual en dos casos cualesquiera.

La tarifa mas jeneral en aplicacion en nuestro pais es la que fijan Jackson Hnos., de Valparaiso, quienes publican una Revista quincenal en que cotizan el precio del cobre en barras, del eje de 50% i de minerales de 10%, con las escalas respectivas. Las bases que Jackson Hnos. tienen para la fijacion de los precios de estos productos son las siguientes:

De la cotizacion europea del cobre Standard se deducen los gastos de fletes de seguros, &; el valor así obtenido se reduce a moneda corriente al tipo del cambio internacional i de este resultado se calcula el precio del quintal métrico (100 kgs.) de cobre en barras i que debe tener a lo ménos 96%. Del precio del cobre en barras se deducen, como maquila, de \$ 14 a \$ 18 (cifra variable) por quintal métrico, obteniendo de este modo el precio del quintal de cobre en forma de eje de 50%. La escala de subida i de bajada para el eje de 50% es igual al valor del cobre en barras por unidad (de cada 1%) o sea, es igual al precio de 1 kilogramo de cobre en barras. El precio de los minerales de 10% es el 53% del precio del cobre en barras i la escala correspondiente (por cada 1%) es el 10% del valor del quintal métrico, mas \$ 0.10. Para minerales de mas de 20% las tarifas son convencionales.

Ilustraremos con el siguiente ejemplo, cómo se aplican las tarifas en la compra-venta de minerales en nuestro pais, segun las cotizaciones de Jackson Hnos.

Compra-venta de 722,650 kilogramos de minerales de cobre con lei de 15%

Cambio en la fecha de la cuenta: 11 d.

Cotizacion de Jackson Hnos:

		Escala	
N.º 983, Nov. 18	\$ 6,97.1/4	\$ 0,79.3/4	£ 61.13.9
N.º 984, Dic. 3	» 6,43	» 0,74.1/4	£ 59. 7.6
	<u>\$ 13,40.1/4</u>	<u>\$ 1,54</u>	<u>£ 121. 1.3</u>
Término medio	\$ 6,70.125	\$ 0,77	£
10 %	» 6,70.125		
5 % x \$ 0,77	» 3,85		
<u>15 %</u>	<u>\$ 10,55.125</u>		

722,650 kilogramos a \$ 10,55.125 valen \$ 76.248,90 o £ 3,494.14.6:

Los demas compradores de minerales en el pais ofrecen precios parecidos a los de Jackson Hnos., haciendo descuentos de fletes, &, si no se rijen por esta misma tarifa.

En todo caso se nota la falta de competencia. Ademas de esta causa para no pagar mejores precios hai que tener presente la de los costos de beneficio relativamente elevados en planteles pequeños, con poco capital i recursos caros, como el coke.

Los minerales ricos en cobre producen a nuestros mineros muchas veces mayor utilidad vendidos en crudo en Europa que beneficiados en el pais. La esplicacion de este hecho es clara: el costo de fundicion en Chile es mas elevado que en Europa, donde el combustible vale mucho ménos, i el sobreprecio que se obtendria por el eje o el cobre en barras, producido en Chile, comparado con el precio de los minerales, aunque alcanzara a pagar el gasto de beneficio, muchas veces daria una utilidad inferior a la que produciria el mineral vendido en Europa.

Nuestras fundiciones no pueden competir, pues, en todos los casos, en la compra de minerales ricos, con los compradores europeos i el pais ha tenido ocasion de presenciar la clausura de establecimientos de fundicion por esa razon, i que, no obstante, pueden hacer buen negocio con la compra de minerales mas pobres.

Los minerales ricos naturalmente se pagan a mejor precio que los pobres; la maquila para los primeros tiene que ser menor, i con nuestros costos elevados de fundicion, no alcanza muchas veces a pagarlos con ventaja. En cambio la maquila para un mineral mas

pobre es lógicamente superior, permitiendo así al beneficiador obtener una utilidad mayor. Por otra parte, desaparece en este caso la competencia extranjera, ya que el mineral pobre no puede soportar los costos relativamente elevados de fletes, &.

La venta de minerales ricos, en Europa tiene, a pesar de lo supuesto, algunas desventajas. Pongámonos en el caso de nuestros pequeños productores que no pueden tener las comodidades de los grandes esportadores: El pago de los productos se completa recién despues de varios meses; la falta de agentes en Europa los obliga a aceptar los resultados en el peso i en la lei, que da el comprador; las pérdidas de peso experimentadas en el viaje significan una menor utilidad. Se pueden estimar estas pérdidas en 2 % como promedio, i en jeneral oscilan entre 1,5 % i 2,5 %, en nuestro caso, para minerales a granel.

Para comprender como se calcula el valor de los minerales esportados a Inglaterra creemos útil dar un ejemplo. Nótese que la tarifa inglesa prescinde de la composición química del mineral; que se deduce del peso, la humedad; que la lei en cobre por via húmeda (métodos exactos); se disminuye en 1,5 % (correspondiente mas o ménos a la pérdida en el ensayo docimástico: que el valor del cobre se calcula segun el precio de la clase *Best selected*; que la maquila es de 2s.2d. aunque ésta es, en jeneral superior a 3s. i solo para minerales de alta lei (como 17 %) i en grandes cantidades, como los de Collahuasi, a razon de 2.000 toneladas por mes; el embarque se ha hecho por Antofagasta:

722.650 kilos vendidos en Inglaterra segun contrato de Diciembre 29/09.

$$\begin{array}{r} 722.650 \text{ kilos} = 711^{274}/1016. \\ \text{Pérdida} \quad \quad \quad 5^{274}/1016 \end{array}$$

706 toneladas inglesas

Cobre (best selected)—£ 63.10/ por ton.—12/8 d. por unidad
 Méno Maquila por 15 % 2/2

10/6 por unidad

15 % ménos 13 %

—137 % a 10/6 por unidad—£ 7.3.10 por tonelada.

706 tons. a £ 7.3.10—

£ 5,077.6.4

Gastos en Antofagasta

Descarga 36 góndolas a \$ 12.	\$ 432.—
Carga 36 » » 12.	» 432.—
Embarque:	
722.650 K ^o a 3.60 de 16d	» 2601.54
45.455 % Recargo	» 1182.51
Uso de 36 góndolas Muelle a \$ 9.	» 324.—
Recargo 32 % sobre \$ 324.	» 103.68
Seguro \$ 1. por tonelada	» 722.65
Varios: Cancha, Vigil, Cables, etc.	» 1001.62
El peso a 11 d = \$ 6800.— X = £ 311.13.4	
Flete a Liverpool: 706 tons. a 22/6	794.5.0
Otros gastos a Inglaterra 706 tons. a 3/6	123.11.0
	<u>£ 1229.9 4</u>
Valor de los minerales vendidos en Inglaterra:	£ 5,077. 6.4
Ménos gastos i fletes	1.229. 9.4
	<u>3.847.17.0</u>
Valor de los minerales vendidos en Chile	3.494.14.6
A favor de Inglaterra	353. 2.6
	<u>£ 353.2.6</u>

£ 353.2.6 a 11d por peso = \$ 7,704.⁵⁴ o 10⁶⁶ por ton. métrica.

(Continuará)

F. A. SUNDT,
Ingeniero de Minas.



La Carta Jeológica de Chile

Los progresos realizados en los últimos diez años en cuanto al conocimiento jeográfico de la República permiten hoi contemplar como un adelanto de posible realizacion, la creacion de un servicio

jeológico, cuyo principal trabajo seria la confeccion de la carta jeológica del pais.

A mas del interes altamente nacional en conocer la naturaleza i contextura íntima del suelo de la Patria, i no solo su forma exterior, es un deber para los servicios públicos, cuya mision social incluye la obligacion de favorecer el esfuerzo individual, el proporcionar semejantes conocimientos al hombre de iniciativa que los pida: constructor de vías férreas, proyectando cortes de terrenos i túneles; arquitecto en busca de materiales; agricultor deseoso de ensanchar sus faenas llevándolas a rejiones todavía sin utilizacion; industrial necesitando arenas para vidrios, arcillas para la cerámica, piedra-cal, yeso u otros elementos del reino mineral, o, simplemente, agua; minero afanado en llevar sus labores basándose en otra cosa que la casualidad i la suerte, a todos será de sumo provecho un mapa jeológico; pero ni el ferrocarrilero, ni el arquitecto, ni el agricultor, ni el industrial, ni el minero tienen la preparacion especial que requieren los estudios científicos largos i difíciles, indispensables a la realizacion de tal obra.

Tales estudios, es imprescindible confiarlos a un jeólogo eminente, posesionado de toda la ciencia jeológica moderna i secundado por una comision de varios otros jeólogos. Todos, durante varios años, tienen que dedicarse esclusivamente al reconocimiento detallado de los terrenos, de sus formaciones, de sus accidentes, de sus relaciones mutuas, i concretar, mas tarde, sus pacientes observaciones en mapas i perfiles que enseñen de qué está formado el suelo de Chile, i, espliquen hasta cierto punto, cómo ha podido formarse.

Numerosos trabajos han sido ya publicados sobre la materia i la reseña bibliográfica de la literatura jeológica sobre Chile consta de ochenta a cien números, cuya lectura podrá, seguramente, en un principio, ser útil al servicio proyectado.

Pero, hoi por hoi, para el que necesita un dato claro i cierto, sobre un punto determinado; qué confusion, qué indecision, qué pobreza!

Viajeros de paso, como el jóven Darwin, procurando resolver, a los 22 años, el problema de la formacion de los Andes, i varios mas, ménos célebres, hacen observaciones sueltas, sin preocuparse del interes jeneral del pais que recorren, notan, preferentemente, las particularidades, las curiosidades, las escepciones que han llamado su atencion i discuten prolijamente sobre una roca de cristalizacion rara o un fósil de forma estraña, todos datos interesantísimos para

ellos, pero de mui poca utilidad para las rejiones visitadas; i tanto es así que, miéntras el viaje del gran fisiolojista ingles no producía sino mui restrinjidas indicaciones sobre la constitucion física de Sud-América, él mismo sacaba de aquellas esploraciones los primeros materiales con que debía edificar mas tarde las teorías científicas que hicieron su nombre inmortal.

Otros sabios, radicados en Chile, como Pissis, Domeyko, Phillippi, por no hablar sino de los mas ilustres, publican varios estudios jeolójicos; pero Pissis, primer jeógrafo de un pais cuya topografía era casi desconocida, emprende una obra jigantesca, capaz de llenar treinta vidas, i, finalmente, reúne sus trabajos en un libro modestamente titulado «Geografía Física de Chile»; Domeyko, mineralojista i químico, apasionadamente entregado a la enseñanza, trata sus publicaciones de memorias o escursiones jeolójicas; Phillippi, eminente naturalista, da sus preferencias al estudio de los terrenos de sedimento fosilíferos, preparando, así, de antemano, el trabajo de los jeólogos futuros.

Los modernos actuales, o recién desaparecidos, escriben memorias de interes puramente local; solo el señor Sundt, jeólogo de la Comision San-Roman, publica un mapa jeolójico del desierto, mui somero, por cierto, pero que cubre doscientos mil kilómetros cuadrados; la cuarta parte del territorio nacional. Una narracion de las esploraciones hechas hace 25 años acompaña este trabajo, cuya segunda parte no sale todavía de la imprenta; las indicaciones en cuanto a la terminolojía de las rocas son todavía tímidas, i esta misma prudencia en no bautizar prematuramente piedras desconocidas hace honor a la conciencia científica del autor, lo mismo que los numerosos e inéditos perfiles atestiguan un esfuerzo notable en solucionar el difícil problema de las relaciones mútuas de los diversos terrenos.

Pero, todo esto es deficiente, mui deficiente; el mismo señor Sundt lo proclama implícitamente en su mui interesante comunicacion al Congreso Científico de enero de 1909, en que condensa en poco mas de seis pájinas (Eduardo Poirier. *Chile en 1908*. Apéndice, pájinas 37 a 43) lo que se conoce actualmente en jeolojía de Chile.

En un luminoso informe pasado, hace poco, al Directorio de la Sociedad Nacional de Minería, el profesor Maier nos dice lo que hai que hacer: fundar un Instituto Jeolójico i encargarle la confeccion del mapa jeneral i de los planos jeolójicos locales, así como la solucion de los problemas de interes jeneral o local que le sean sometidos.

El programa indicado es excelente i su realizacion será un gran

adelanto para el país cuyas riquezas, en su casi totalidad, se encuentran en el suelo i en el subsuelo.

Solo hai que dar, desde un principio, al proyectado Instituto un carácter científico indiscutible, encomendando su instalacion i la direccion de sus diversas secciones a un jeólogo de fama, cuyos trabajos en el terreno hayan merecido la aprobacion del mundo científico i que sea el jefe responsable de todos los servicios.

Tanto en la seccion de jeología pura, encargada del mapa jeneral, como en las secciones de jeología aplicada, sea a la agricultura, sea a la industria, sea a la minería, hai que encomendar los trabajos a jeólogos titulados i permanentemente al corriente de los últimos conocimientos en jeología i ciencias anexas, petrografía, paleontología animal i vegetal i estratigrafía.

La intrusion de agrónomos, de químicos industriales o de ingenieros de minas, mas o ménos aficionados a la jeología, de la que tienen todavía un nebuloso recuerdo, sacado de sus primitivos estudios, seria fatal; hai que evitarla a toda costa, so pena de no tener sino una obra mal hecha, del todo inútil, poniendo sus autores en ridículo.

Ademas, la magnitud de la tarea exige un trabajo constante i esclusivo para no hacer esperar demasiado tiempo sus resultados prácticos; por este motivo, no conviene que los jeólogos de Instituto se distraigan en la enseñanza, cuyas exigencias manteniéndolos en la capital los alejarían de su campo natural de estudios, tienen que ser desligados tanto de los cursos universitarios, como del proyectado i tan necesario Cuerpo Administrativo de Ingenieros de Minas, ya que el aprovechamiento práctico de sus servicios interesa directa i esclusivamente a las tres grandes Sociedades Nacional de Agricultura, de Fomento Fabril i Nacional de Minería.

Así, con un personal científico, cuidadosamente escojido, altamente preparado, bien rentado, bastante numeroso, con un presupuesto suficientemente liberal, en cuanto a los gastos materiales de exploraciones, de laboratorios i de imprenta, Chile tendrá un monumento intelectual que le hará honor i cuyos efectos económicos pagarán al país mil i mil veces las sumas que habrá dedicado a su ejecucion.

FERNANDO J. DORION
Ingeniero de Minas.



Las expectativas del consumo del salitre (1)

Siendo las tres cuartas partes, o mas, del consumo mundial de salitre, absorbido por la agricultura, nos concretaremos a considerarlo bajo este aspecto.

El consumo del salitre—como abono azoado—no es sino una faz del consumo de ázoe, como éste a su vez no es sino una faz del consumo jeneral de fertilizantes químicos; i todavía éste no es sino faz de la aceleracion, sin precedentes en la historia del mundo, del progreso de los pueblos civilizados i de su bienestar material, que solo se ha venido acentuando desde mediados del siglo XIX.

Es por esto indispensable, si se pretende divisar el porvenir con alguna claridad i certidumbre, estudiar en sus causas jenerales—en cuanto atañen a nuestro objeto—los fenómenos a la vez sociales, económicos i agrícolas a que hemos aludido.

El gráfico N.º II contiene los elementos preliminares de este estudio. Con datos estadísticos recojidos entre los años 1870 i 1910 se han trazado las líneas correspondientes a ciertos factores del desarrollo de la poblacion desde el siglo pasado i de su probable proyeccion en el que está en comienzo.

El factor que sin duda se puede apreciar con mas exactitud es el aumento progresivo de la poblacion de los países civilizados (entendemos la civilizacion occidental, aunque incluimos el Japon, pero no a la China que no tiene estadísticas). Sobre un total de 500 millones en que puede estimarse en 1910 la poblacion civilizada del orbe, mas de 150 millones proceden del *aumento de poblacion* desde 1870; es fácil darse cuenta en el gráfico que esta rapidez del incremento es mui reciente, pues si se prolonga hácia atras la línea que lo representa va a intersectar la línea del *cero* a fines del siglo XVII; aquella línea debe pues de haberse mantenido durante siglos paralela, o casi paralela, con la línea del *cero*; en otros términos los pueblos civilizados han crecido mui paulatinamente desde los tiempos históricos hasta la primera mitad del siglo XIX.

Igual cosa pasa con la línea que indica el aumento numérico de los consumidores de pan (bread-eaters) basada sobre los siguientes

(1) Capítulo VI de «La Crisis Salitrera», por don Alejandro Bertrand,

avalúos, resultantes de los estudios hechos, principalmente en Inglaterra, por MM. David Wood i Sylvanus Thompson:

Años.....	1871	1895	1907
Millones de bread-eaters...	371	510	585

Para apreciar lo que significan estas cifras i lo mui reciente, en la historia de la humanidad, que es este asombroso incremento, basta tener presente que segun una opinion citada por Georges d'Avenel en sus *Découvertes d'Histoire sociale* (marzo de 1910) «no habia en Europa en tiempo de Luis XV mas de *dos millones* de hombres que comieran pan blanco».

La poblacion total del mundo alcanza hoy (segun estimaciones) a 1,600 millones de habitantes, i suponiendo que exista compensacion entre los aumentos i disminuciones en razas no civilizadas, hemos aceptado que su crecimiento futuro sea casi paralelo con el de la línea de las poblaciones civilizadas. Como la fabricacion i el consumo de pan i sus similares acompañan siempre, i hasta suelen preceder, a la civilizacion, es lójico suponer que, aunque la línea indicadora del aumento de la poblacion, que ha caracterizado la segunda mitad del siglo XIX, se inclinara en un porvenir no remoto a tomar una curvatura inversa a la que tuvo ántes de 1870, no pase lo mismo con la línea del aumento de los «comedores de pan», cuya tendencia debe ser a seguir acercándose a la poblacion total del mundo. Vamos a ver, por lo demas, que existen otros indicios que confirman esta suposicion. Por ahora la conclusion jeneral que se desprende del gráfico N.º 11 es la constatacion del ancho márgen que tiene para desarrollarse el consumo de pan en el porvenir, entre la línea del progreso de los pueblos civilizados en los que *es* una necesidad cada vez mas imperiosa, i la de los pueblos que entran a la vida civilizada por sus lados materiales, entre los que ese mismo consumo *tiende* a imponerse como una necesidad.

El gráfico N.º 12 contiene algunos factores, los mas importantes, relacionados con el consumo i provision mundiales de ázoe.

Limitándonos como queda dicho, al campo agrícola, el consumo actual de *ázoe químico* (es decir, suministrando a las plantas cultivadas por fertilizantes químicos) es principalmente debido al cultivo de *cereales*, siguiendo a mucha distancia la *betarraga*, *patatas* i *raíces forrajeras*. Dejando a un lado estas tres últimas, i concretándonos a

los cereales, la línea superior del gráfico 12 es el resumen de las siguientes cifras de las cosechas mundiales de cereales en millones de toneladas (solo los granos):

	Promedio 1878-82	Promedio 1893-97	Cosecha 1909	Contenido en ázoe por mil
Trigo.....	55.4	64.3	94.	20.6
Maíz.....	49.2	60.8	104.	16.0
Avena.....	32.	40.9	65.2	19.2
Centeno.....	30.4	37.	44.7	17.6
Cebada.....	17.6	21.4	37.	16.
Contenido en ázoe, millones de toneladas.....	3.46	3.92	5.2	
Aumento anual de consumo de ázoe en los granos.....		30,000T ^s	90,000T	

El brusco levantamiento de estas líneas después de 1895 es debido principalmente al desarrollo del cultivo del maíz.

Si se traza la línea de las cosechas mundiales del trigo, con las estadísticas del *Evening Corn Trade List* y del *Dornbuchs*, reducidas a toneladas de ázoe (contenido solo en los granos), desde 1883 hasta 1909, el promedio de los aumentos, como se ve en el gráfico, corresponde a un crecimiento anual de 30,000 toneladas en el consumo de ázoe, lo que desmintiendo a la pretendida ley de Malthus, supera el incremento en el consumo de los «comedores de pan» del gráfico anterior, a razón de 2 $\frac{1}{2}$ kilos de ázoe anuales por cabeza (contenido de 126 kilos o sea 1,635 hectólitros o 4 $\frac{1}{2}$ bushels de trigo).

En la parte inferior del gráfico N.º 12 se ha trazado la línea representativa del ázoe contenido en las producciones anuales mundiales de salitre de Chile i de sulfato de amoníaco de todo origen, desde 1871 hasta la fecha.

Por fin, como términos de comparación, para apreciar el desarrollo relativo del consumo de las tres categorías de abonos químicos se han trazado las líneas representativas del ácido fosfórico i potasa consumidos en formas de fertilizantes. Debemos advertir que no se han reducido a la misma unidad de peso, sino a la misma unidad de valor; pues siendo las cosechas un producto mercantil, la única unidad que puede servir de término de comparación común a los elementos usados en su producción, es la unidad de moneda. Así para el ácido fosfórico que vale, término medio, o fr. 40 el kilo en superfos-

fato, se ha tomado una escala 4 veces mas reducida que la del ázoe que vale 1 fr. 60 el kilo; i para la potasa que vale 0 fr. 20 el kilo se ha reducido la escala a 1/8. Este último, sin embargo es el precio en Alemania, i para el consumo exterior se encuentra recargado con los fletes.

Relacionando entre sí los hechos que pone en relieve este diagrama, puede observarse desde luego que la suma de las cosechas mundiales anuales de los cinco cereales principales, contiene en su grano solo, mas de cinco millones de toneladas de ázoe (la paja contiene talvez un millon de toneladas mas), i que la cosecha mundial de trigo solo contiene ya cerca de dos millones de toneladas de ázoe; miéntras tanto el ázoe consumido (incluyendo el consumo industrial) en forma de salitre de Chile i de sulfato de amoníaco, apénas pasa de 500,000 toneladas.

Mas importante todavía es observar que miéntras el *incremento anual* de la cantidad de ázoe exigido por las cosechas de trigo alcanza a 39,000 i por las de los cinco cereales a 90,000 toneladas, el incremento anual *actual* de la produccion de ázoe en forma de salitre i sulfato apénas pasa de 20,000 toneladas.

El tercero i mas importante de los hechos que se desprende del curso de las líneas figuradas en el diagrama 12 i que puede observarse mejor en el N.º 13 donde se repite a menor escala i en mayor estension, es que su movimiento ascensional (como el de los aumentos de poblacion i consumidores de pan del diagrama 11), no puede ser sino mui reciente. En efecto, si se prolonga hácia atras (gráfico 13) la línea $i' t$ del trigo, corta la línea cero hácia 1850, i la línea $c' c$ de los cereales hácia 1760, lo que demuestra a todas luces que las curvas $t_2 t$ i $c_2 c$ de esas líneas deben ser mui recientes i pronunciadas.

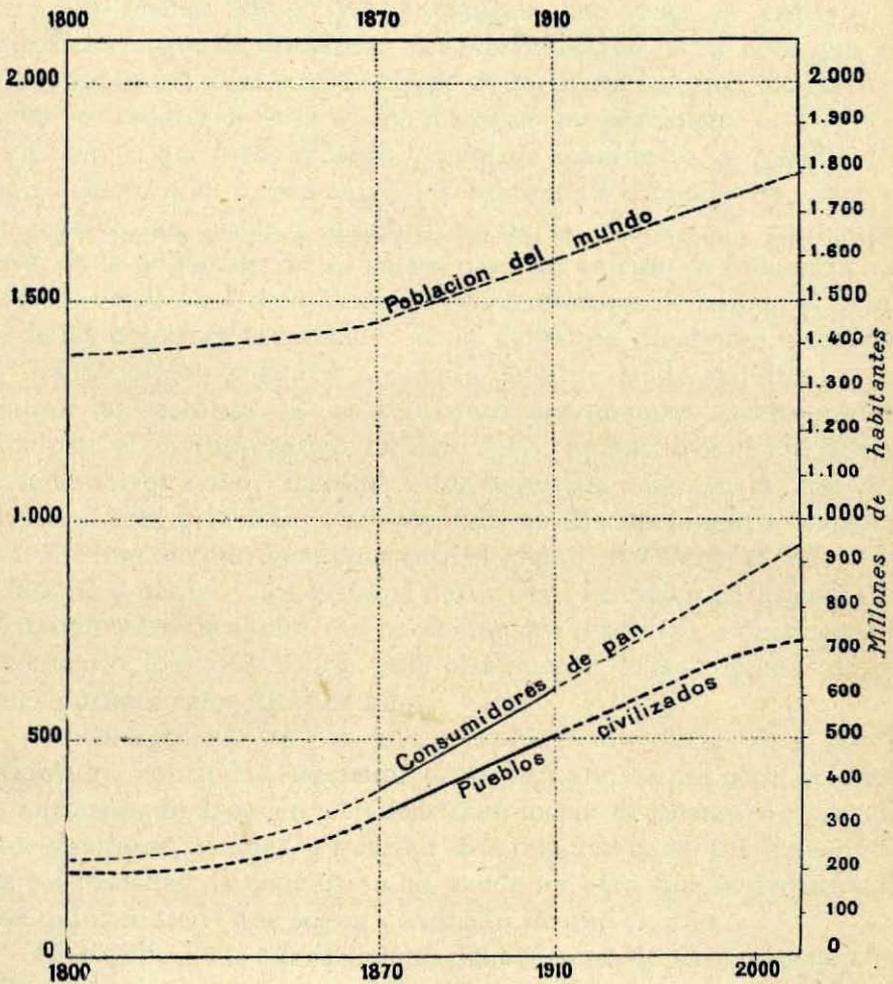
Si se tiene presente el conjunto de estos hechos, i que la línea $c' c' c''$ no representa sino una fraccion de las exigencias de ázoe de los cultivos agrícolas, no se puede ménos de adquirir la conviccion de que no hai razon alguna para que el incremento de esas exigencias decrezca ántes de muchos años i que, por el contrario, las hai para que crezca o por lo ménos se mantenga.

Entre esas razones merecen esponerse:

1.^a A medida que el predominio de los cultivos sobre la ganadería en los pueblos agrícolas se ha acentuado, ha ido manifestándose la necesidad de abonos artificiales. La sustitucion gradual de la traccion automóvil a la traccion animal es una causa adicional, que reagrará cada dia mas la deficiencia, ya mui marcada, de los abo-

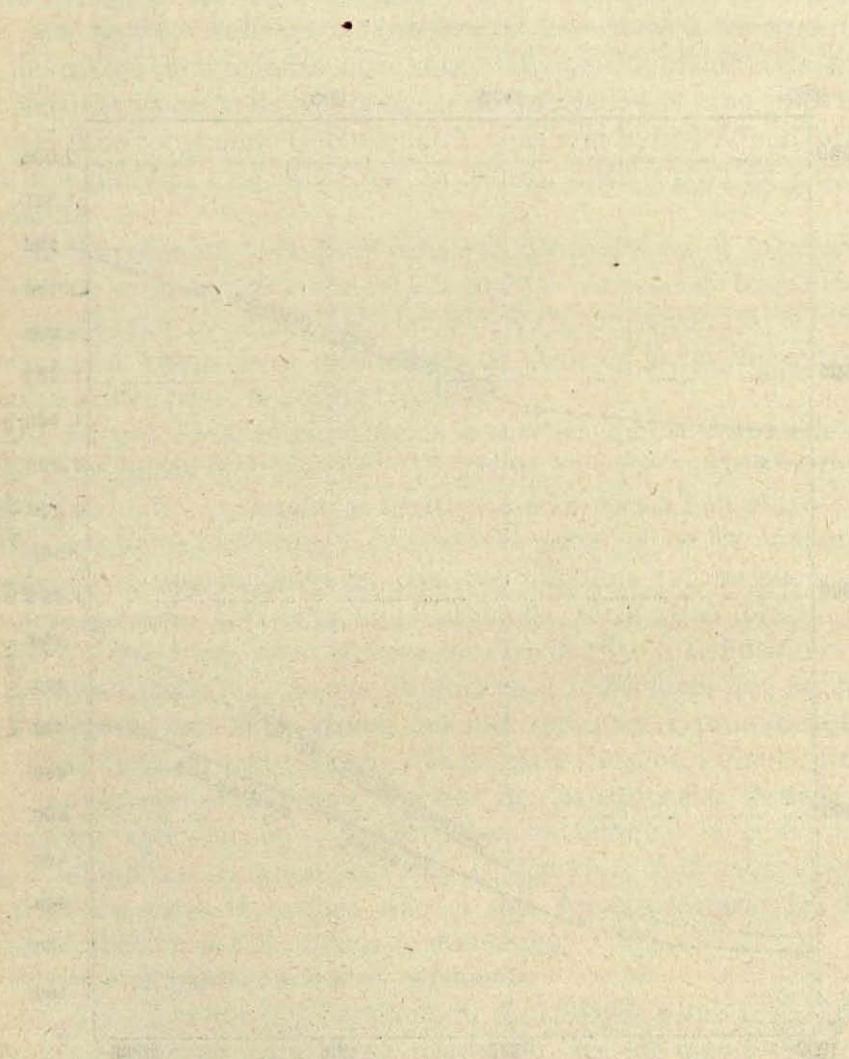
PROGRESION DEL CONSUMO DE PAN

en el mundo con relacion al aumento de poblacion en los pueblos civilizados i al aumento de la poblacion mundial



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT



nos animales i su consiguiente sustitucion por los abonos químicos.

2.^a Es natural que, en todas partes, se hayan entregado primero al cultivo los terrenos mas fértiles, que requieren ménos abono, sobre todo los primeros años. Ahora, al mismo tiempo que esos terrenos han ido perdiendo su fertilidad natural i no pueden producir sino merced al empleo de fertilizantes, se entregan al cultivo en todas partes terrenos naturalmente pobres i que *desde el principio* requieren abono para producir.

3.^a Al mismo tiempo que aumentan las áreas de cultivo, la agricultura trata de aumentar los rendimientos, i lo consigue en proporciones notables merced al uso de fertilizantes, que los cultivos intensivos requieren cada dia en mayores proporciones.

Creemos que estas razones ponen de manifiesto la relacion de causa i efecto que existe entre los incrementos crecientes, que se han seguido tan de cerca en la historia de la civilizacion contemporánea, de la poblacion de los paises que han sufrido la influencia del progreso occidental, del número de consumidores de pan en el mundo, de las cosechas de cereales i de la demanda de abonos químicos.

La absorcion cada año creciente de ázoe, ácido fosfórico i potasa por las cosechas en su repentino movimiento ascensional al principiar el segundo tercio del siglo XIX, ha hecho el efecto de una verdadera aspiracion, dándole valor comercial a las sustancias que contienen esos principios i provoeando su descubrimiento i explotacion; así han surjido sucesivamente el guano del Perú, el salitre i el sulfato de amoniaco, los fosfatos naturales i las sales potásicas. Que ese movimiento de aspiracion no demuestra tendencia a declinar sino lo contrario, lo revela sobre todo el aumento de las cosechas de cereales durante estos últimos años.

De consiguiente si por una parte las demandas de ázoe por la agricultura continúan creciendo de año en año, si por otra, las fuentes naturales de ázoe en el suelo o en forma de abono de corral i otros similares, tienden a guardar una relacion cada vez mas ínfima con las cosechas, la conclusion no puede ser otra que la demanda de ázoe químico tiene que seguir creciendo de año en año.

El estudio de la curva jeneral del consumo de este principio fertilizante, despejada de sus oscilaciones debidas a causas incidentales, tal como se presenta en los diagramas 12 i 13, viene en apoyo de esta conviccion. En 1872 apenas se consumen 14,000 toneladas de ázoe en nitrato, en 1882 llegan a 71,000 i el aumento anual de con-

sumo a 6,000 toneladas, siendo ahora ese aumento de 10,000 toneladas. En 1889 solo se consumían 8,000 toneladas de ázoe en sulfato amónico, el aumento de consumo anual era inferior a 2,000 toneladas; en 1903 pasa de 6,000 i hoy pasa de 11.000 toneladas de ázoe el aumento de consumo anual en forma de sulfato.

Así, ni el estudio de las causas orijinales ni el de los hechos estadísticos denuncian la existencia de algun síntoma de decrecimiento en la demanda de ázoe, sino lo contrario.

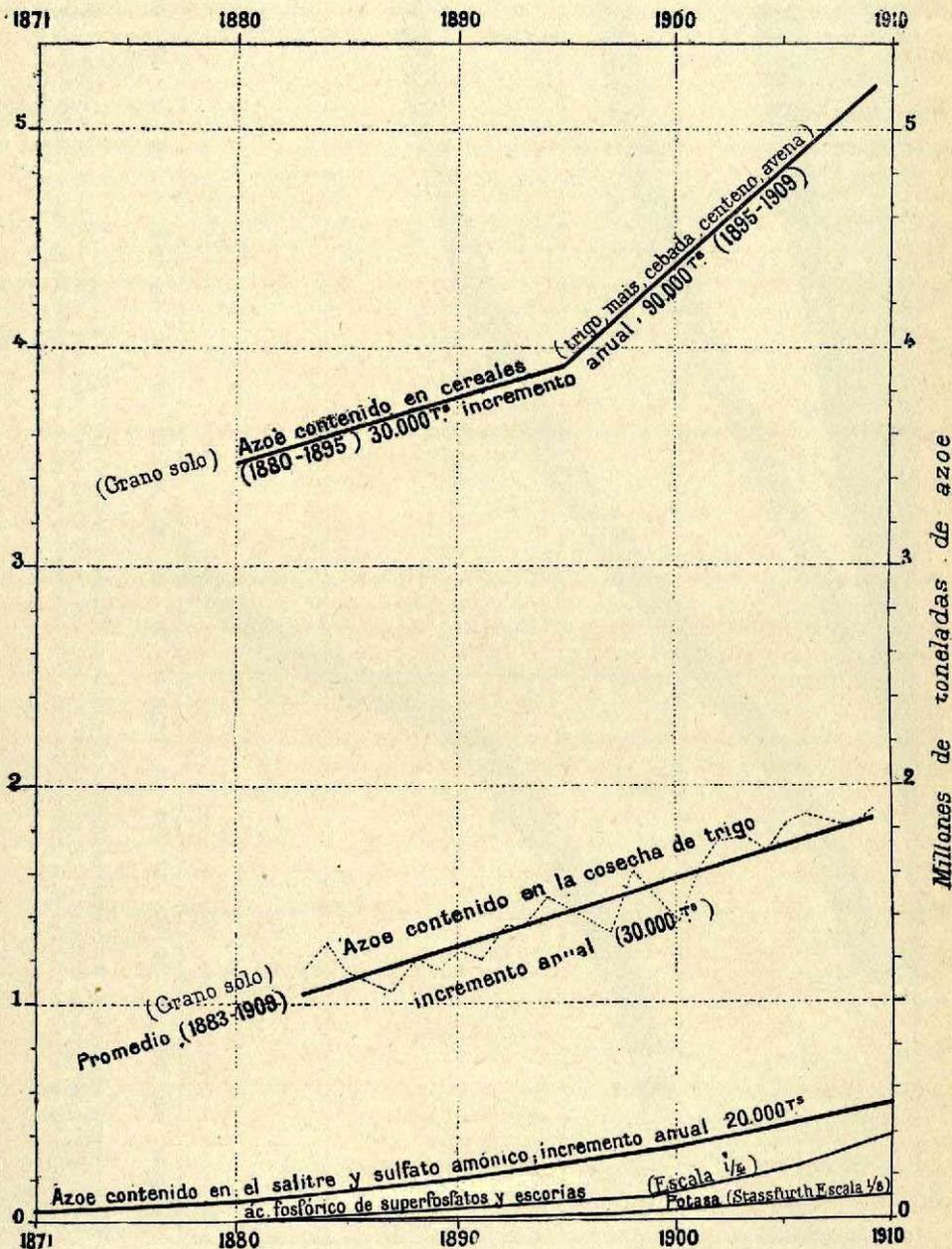
Si además de las cosechas de cereales hubiéramos de tomar en cuenta otros cultivos, sería fácil reforzar estas razones. El solo cultivo de la betarraga azucarera, según estudios presentados al último Congreso azucarero de Paris, requiere 175,000 toneladas de ázoe en forma de salitre i sulfato amónico, i podría por sí solo consumir 800,000 toneladas de salitre al año. I hai que recordar que el desarrollo del consumo de azúcar en el mundo es aun mas reciente que el del consumo de pan; en efecto, en 1870 la producción mundial de azúcar era apenas de 2,000 toneladas, ahora pasa de 14,000. El consumo anual por habitante, que solo alcanza a 4 kilos en países de civilización jeneral rudimentaria, como Rusia, llega a 40 kilos en Inglaterra.

En presencia de tales hechos, parece que la suposición mas moderada que cabe hacer en cuanto al incremento del consumo de ázoe fertilizante en el próximo futuro, es decir, por unos cuantos decenios, es que se mantenga, para el salitre i el sulfato solo, al rededor de 20 a 22,000 toneladas (de aumento) al año. El diagrama 13 muestra que, en el supuesto desarrollo $t' t''$ durante solo tres decenios mas de la línea recta de las cosechas de trigo, i de un subsiguiente decrecimiento del aumento anual de cosechas hacia t_4 , i presumiendo que las líneas $a' a'' a$, del ázoe total, i $s' s'' s$, del ázoe del salitre sigan un movimiento análogo, las existencias probables i posibles de salitre de Chile vendrían a ocupar un lugar bien insignificante en la historia del porvenir.

En efecto, el espacio A corresponde a los 220 millones de toneladas de salitre explotable que, según cálculos de la Delegación Fiscal del ramo, encierran los terrenos calicheros conocidos, i el espacio B los 800 millones mas cuya existencia se considera posible en calicheras inesploradas. Según las hipótesis ya enunciadas, el salitre A duraría hasta 1965 y el salitre B hasta el año 2070.

No pretendemos, por cierto, que las líneas del consumo hasta esas fechas vayan a ceñirse estrictamente a las previsiones de nues-

ALGUNOS FACTORES del consumo i provision mundiales de AZOE



CUADRO DEMOSTRATIVO del AZOE consumido, en forma de salitre (triángulo negro, 1830-1910, de sulfato amónico (aa'); del que contienen las calicheras reconocidas (trapecio A. - s's's'); del que pueden contener las inesploradas (B. - ss'ss₁); de la demanda probable de AZOE (fertilizantes químicos), a'a'a₁ (de 1910 a 2070); del AZOE contenido en el grano de la cosecha de Trigo mundial (t₂tt't'₄), del AZOE del grano de las cosechas mundiales de trigo, maíz, cebada, centeno, avena (c₂cc'c'o''').

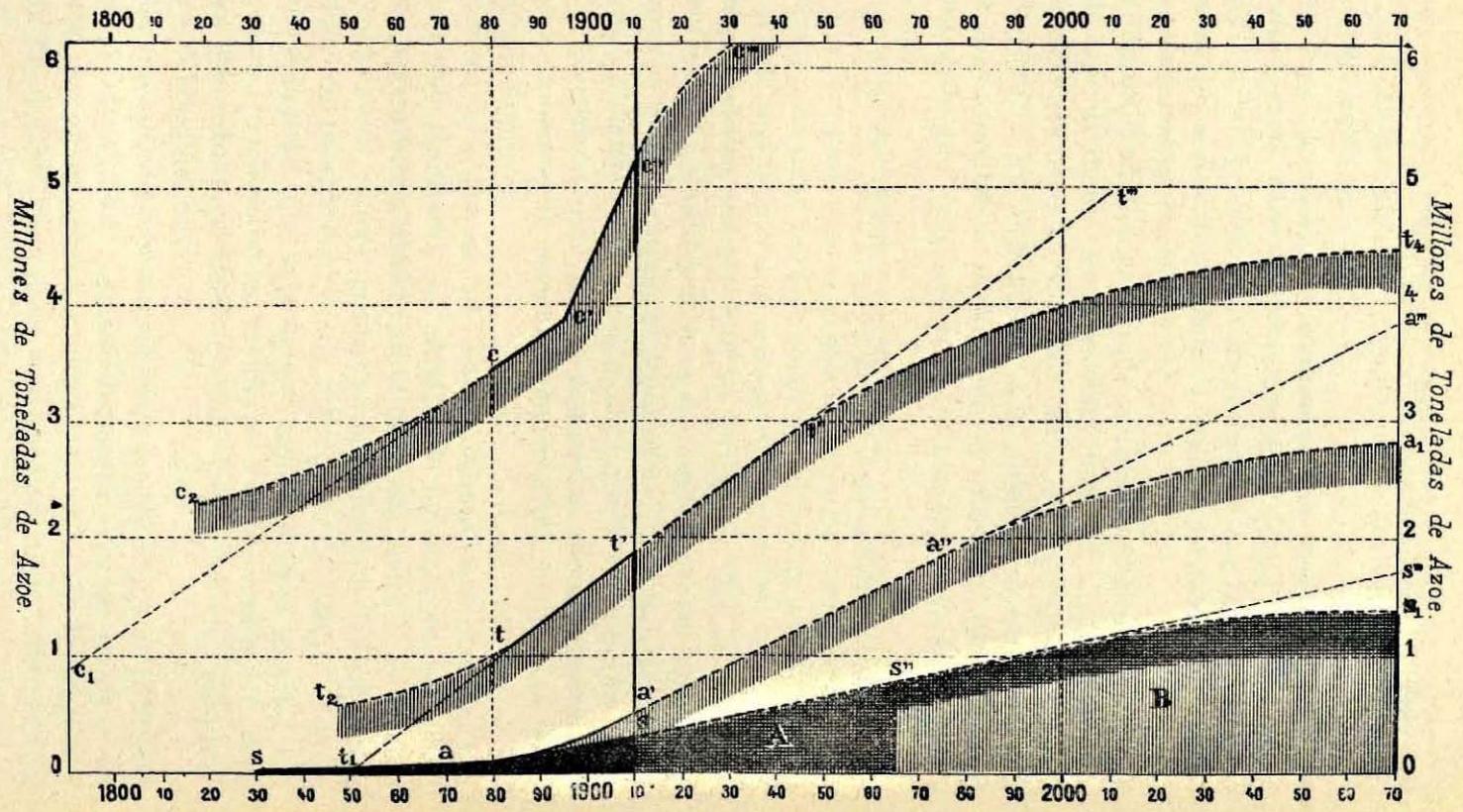


GRÁFICO N.º 13

tro diagrama; pero creemos que sus desviaciones, a ese respecto, no podran llegar a ser tan notables que lleguen a desmentir la conclusion a que ahora arribamos, esto es:

No hai temor alguno de que la demanda de ázoe fertilizante, en forma de salitre, pueda sufrir disminucion ántes de que se agoten nuestros depósitos; por el contrario, lo mas probable es que siga en aumento hasta pasar de un millon de toneladas de ázoe, o sea de seis a siete millones de toneladas de salitre al año.

En lo que antecede hemos tratado la cuestion del incremento de consumo de ázoe desde un punto de vista mundial, i basándonos en hechos i consideraciones jenerales. No entra en el programa de este trabajo— porque no corresponderia a su objeto— el estudio de la localizacion mas probable de ese aumento de consumo; pero creemos del caso resumir lo que a este respecto nos han enseñado los estudios i la esperiencia.

El empleo de los fertilizantes químicos en jeneral, i de fertilizantes azoados en particular— debido a su mayor precio relativo,— por el agricultor, no debe mirarse como un hecho casual, aislado, al cual se le puede incitar por una propaganda en forma de *réclame*, como lo creen todavia muchos que se forman la ilusion de que se podria *abrir mercado* al salitre en los paises agrícolas que no lo consumen, con solo proporcionarlo gratuitamente durante una temporada a *agentes comerciales* activos i hábiles que lo repartieran a los agricultores, quienes en vista de los resultados que no dejarian de obtener en los aumentos de cosecha, seguramente crearian una gran demanda al año siguiente.

La esperiencia ha desvanecido estas ilusiones una i otra vez, i la razon esplica este resultado. El empleo de fertilizantes químicos, mui lejos de ser un hecho aislado en el progreso agrícola, no es sino uno de los *factores* de este progreso, cuyas bases son la *instruccion* del cultivador, su *transformacion* de un esclavo del hábito i de la rutina en un *industrial*, que sabe lo que gasta i lo que cosecha, capaz de calcular el *rendimiento* de sus tierras i el *provecho* que le deja cada mejora que introduce, llámese arado perfeccionado, máquina de sembrar, ó abono químico.

Entregar un saco de salitre a un labrador ignorante en la creencia de que el año siguiente estará dispuesto a pagar de 25 a 30 francos por lo que obtuvo gratis el año ántes, seria una ilusion comparable a la del que le obsequiara con un diccionario latino con la

esperanza de que hubiera aprendido el idioma a la vuelta de los doce meses.

Si la demanda i consumo de fertilizantes químicos en jeneral, i de los azoados en particular—debido, lo repito, a su alto precio,—no son sino una faz del progreso agrícola, es lójico que el fomento de esa demanda i consumo por medio de la propaganda, no pueda producir resultados que guarden relacion con los gastos que esa propoganda ocasiona, sino en aquellos paises donde ese progreso está ya iniciado. En suma, *la propaganda salitrera es en sí misma una faz del progreso agrícola*, i esto por varias razones:

1.º Porque, para hacerse en buenas condiciones, requiere la cooperacion de las autoridades administrativas, lo que supone un gobierno ilustrado, deseoso del fomento de la riqueza nacional.

2.º Porque requiere también la cooperacion de agrónomos nacionales, de las estaciones esperimentales agrícolas, de propietarios ilustrados, todos los cuales no existen sino en paises que han entrado resueltamente en la vía de la civilizacion.

3.º Porque el manejo mismo del salitre, su uso oportuno i discreto, su mezcla con otras substancias, etc., no se puede entregar a manos inespertas e ignorantes, sin riesgo de obtener resultados contraproducentes.

4.º Porque en los paises atrasados el cultivador es pobre, no tiene recursos para invertir en substancias caras, cuyo precio es recargado todavia por la escasez de vías férreas y la falta de buenos caminos.

Por estas razones es mas fácil en la actualidad seguir desarrollando el consumo de salitre en los paises que ya lo consúmen, que abrirle nuevos mercados.

Esta conclusion no debe desalentarnos, porque estamos en un período de pleno progreso en materia agrícola. Los ilustrados gobiernos de los Imperios Ruso i Otomano, del Ejipto, de la India Inglesa, de Australia, etc., están empeñados ahora mismo en fomentar sus instituciones i establecimientos agrarios i en crear nuevos, i los directores de la Propaganda Salitrera han dado ya, i continúan dando los pasos necesarios para ir desarrollando e introduciendo esta última, a medida que el terreno vaya estando preparado.

En cuanto a la propaganda *comercial*, por medio de la venta directa del artículo, repetiremos una vez mas que la condicion *sine qua non* para poderla ejercer es la fijeza del precio, sobre cuya necesidad, por otras razones, hemos insistido suficientemente.

En conexion con la cuestion de la seguridad de la demanda seria interesante considerar i tratar i resolver, con el mismo grado de certidumbre, la cuestion del precio.

Para esto faltan, sin embargo, antecedentes concordantes. Si bien hai productos de necesidad jeneral, como el azúcar, cuyo precio ha bajado a la mitad de su valor, alm ismo tiempo que la produccion i la demanda se quintuplicaban, hai otros como el trigo (i por consiguiendo las harinas i el pan), cuyo precio ha aumentado en un 50 % miéntras las cosechas se elevaban de 70 a 90 millones de toneladas.

Sin embargo, la opinion de los autores mas competentes en esta materia es que el precio de los fertilizantes tiende a bajar mas bien que a subir, i esto se ha hecho bien sensible en los abonos fosfatados, pues el precio de la unidad de fosfato tricálcico, que pasaba de un franco en 1880, ha bajado gradualmente hasta mantenerse en los alrededores de la mitad de ese precio.

En la opinion de los autores mencionados, una *condicion* del continuado progreso de la agricultura intensiva, es, precisamente, el bajo precio de los abonos. A este respecto decia el *Engrais* en 1907, cuando el sulfato de amoniaco valia 31 francos i el nitrato de soda 27 francos los 100 kilos, en vez de 29 i 22 que son los precios actuales:

«En el comienzo de su aplicacion, estos abonos se empleaban
« únicamente para los cultivos industriales, la betarraga azucarera,
« la linaza, el tabaco, las semillas oleaginosas, cuyas ganancias eran
« entónces mui subidas. Cuando la cosecha de una hectárea de be-
« tarraga se vendia a 1,500 francos, en vez de 500 a 800 que vale hoi,
« se compraban los abonos a cualquier precio, siendo la produccion
« de éstos restrinjida, se los disputaban las rejiones de cultivos indus-
« triales».

«Al democratizarse, es decir, al aplicarse, a consecuencia de su baja
« de precio, a obtener cosechas de un valor mui inferior, un regreso a
« los antiguos precios (52 francos para el sulfato en 1882; 28 francos
« para el nitrato en 1907) queda fuera de la cuestion».

«Para los que conocen bien la situacion económica de la agricul-
« tura, es evidente que esta no puede pagar los abonos mas allá de
« cierto precio i que este límite no está mui distante».

En efecto, la práctica ha venido demostrando la accion aceleradora en el consumo, de las bajas de precio, como la que se ha producido ultimamente en el salitre. Hai, ademas, otros fundamentos de la opinion jeneral de que los precios actuales del ázoe no esperi-

mentarán en el porvenir una alza considerable, a los que vamos a dedicar algun espacio.

Deliberadamente nos hemos abstenido, en lo que antecede, de considerar otras fuentes de ázoe fertilizante químico, que nuestro salitre i el sulfato de amoniaco; son los únicos que tienen un pasado, cuyas condiciones de produccion i consumo son conocidas; acerca de los cuales existen estadísticas susceptibles de revestir la forma gráfica i de prestarse a previsiones; son ademas los únicos que hayan hecho su prueba de *aceptacion por la agricultura*.

Pero si estas razones nos impidieron tomar en cuenta las nuevas substancias azoadas, el *nitrato de cal* y la *cal azoada*, en el estudio precedente, no nos impiden prever la importancia grande, i tal vez mui grande, que pueden llegar a tener en el futuro. Sin entrar en detalles que se han espuesto en otras ocasiones (*), lo único que debemos esponer aquí son los motivos que hai *en la actualidad* para creer que el desarrollo de su produccion no podrá ser tan rápido, ni su costo tan económico, para llegar a hacerle al salitre de Chile—miéntras este tenga vida—una competencia económica que se acerque siquiera a la que puede hacerle el sulfato amoniaco.

En efecto, esta sal es un producto secundario en varias industrias que consumen la hulla. Se ha calculado que la recuperacion del amoniaco, que contiene el consumo mundial de hulla, produciria *dos millones de toneladas de ázoe* es decir *diez veces* mas que la produccion actual en el sulfato; si se toma como máximo posible tan solo la mitad de aquella cifra o sea un millon de toneladas, se ve el inmenso márjen de progreso que tiene esta industria. A esto hai que agregar que, aunque su costo de produccion dejara un márjen de utilidad estrecho o aun nulo, siempre convendria a las industrias madres seguir produciéndolo, por la necesidad de deshacerse de sus productos secundarios; pero no es así; pues el costo de produccion del kilógramo de ázoe en los hornos de recuperacion de coke puede estimarse en o fr. 75. Lo bajo de este precio se comprenderá mejor si se tiene presente que el costo del kilógramo de ázoe en el salitre, que es de o fr. 53 en Chile, sube a o fr. 92 para el salitre embarcado, con el pago del derecho de esportacion.

(*) Véase el estudio de esta cuestion por el Dr. Raineri en el Apéndice IV.

Sise compara con estos costos los actuales de produccion del kilo de ázoe en el nitrato de cal i en la cal azoada, que oscila entre 1 fr. i 1 fr. 30 (cuando el precio de venta en el salitre i sulfato oscila entre 1 fr. 40 i 1 fr. 60), se llega a la conviccion de que, mientras nuevos perfeccionamientos económicos no permitan rebajar esos costos, el desarrollo del consumo de la cal azoada está mui comprometido, i el del nitrato de cal (o mas bien del ácido nítrico sintético) se ha de seguir orientando mas bien en la direccion de las industrias químicas, en cuyo mercado la pureza de sus productos es una ventaja, que en el mercado de fertilizantes.

Por otra parte esta última industria no ofrece por ahora un márgen de desarrollo comparable con el del sulfato de amoniaco, por más que la materia prima *atmósfera* sea aun mas inagotable que la materia prima *hulla*. En efecto, dicha industria, segun opinion de sus mas celosos pregonadores. no puede establecerse sino donde cuente con fuerzas hidráulicas a la vez abundantes i baratas; i los estudios, que hasta la fecha se han hecho sobre este particular, tienden todos a demostrar que la existencia de tales caídas es, para emplear el calificativo preciso, *escepcional*, de tal manera que no se presentaran probablemente superiores i mui pocas iguales a las que explota la *Sociedad noruega del ázoe* que utilizará, cuando estén terminadas todas sus instalaciones, una fuerza total de 400,000 caballos.

Esta misma sociedad, a pesar de su situacion escepcionalmente ventajosa i del éxito de una propaganda financiera para obtener capitales, fundadas principalmente en el temor del próximo agotamiento del salitre, no ha logrado realizar su programa de produccion que era de 100.000 toneladas de nitrato de cal para el presente año.

Las cifras oficiales suministradas por la compañía son las siguientes:

Años pasados	1904	1907	1909
Produccion	1,600 T.	15,000 T.	25,000 T.
Años futuros		1911	1913
Produccion prevista		128,000 T.	160,000 T.

Como se vé, esta última cifra, que solo corresponde a poco mas de 20,000 toneladas de ázoe, es todavia mui despreciable en comparacion de la produccion de los dos fertilizantes azoados principales i del consumo mundial, i la existencia de condiciones, que permitan la

multiplicacion de semejantes instalaciones, es demasiado problemático i contijente para justificar la prevision de que lleguen a perturbar el mercado del ázoe, en un porvenir bastante próximo, para ser tomado en cuenta por ahora. Esta es, por lo demas, la opinion espresada una i otra vez por los mismos inventores i promotores de los procedimientos aplicados en Noruega, en conferencias i artículos de prensa.

Finalmente, los que temen una perturbacion semejante, de parte de las nuevas substancias azoadas u otras similares, se olvidan o ignoran las circunstancias señaladas al comienzo de este capítulo i hechos palpables en nuestros gráficos: que el *aumento del consumo de ázoe* en las cosechas anuales no es sino una de las consecuencias del progreso material de la humanidad; que ese progreso está en pleno período evolutivo i que no hai síntoma alguno de que pueda decrecer sino, por el contrario, de que su movimiento ascendente tiene que acentuarse mas todavia antes de llegar a su apojeo.

Para terminar con una comparacion, creemos que pueden asimilarse los temores presentes de los *pesimistas del salitre*, a los que espermentaron hace un cuarto de siglo los pesimistas del gas de alumbrado, cuando creyeron que el advenimiento de la incandescencia en el alumbrado eléctrico era la muerte del gas, temor que ocasionó la baja de las acciones de compañías de gas por algun tiempo.

Mientras tanto ¿que pasó? Que a pesar del desarrollo verdaderamente prodijioso de alumbrado eléctrico, que ha venido, en efecto, a substituir al gas en todos los teatros i locales públicos, i en muchos domicilios privados, *el consumo del gas ha seguido aumentando, CON MAYOR RAPIDEZ QUE ANTES*, i no solo ha aumentado el *consumo absoluto* de gas, sino su *consumo por habitante*, de tal manera que el promedio del consumo anual de gas por habitante en Paris, que era de 105 metros cúbicos en 1897, pasa hoi de 130. El mismo fenómeno se repite en todas las grandes ciudades europeas en que el alumbrado eléctrico de incandescencia ha hecho mas progresos, de tal manera que hoi dia cada habitante de Berlin, Hamburgo i Colonia consumen mas de 100 metros cúbicos de gas al año. de Zurich 120, de Londres 180, i en toda Béljica 224 metros cúbicos.

Estos i otros ejemplos citados en un estudio de MM. Vergue i Cornuault en la *Révue Economique*, son suficientes para demostrar, segun las espresiones de este último, que «la industria del gas no ha sido jamas mas progresiva que durante el período mismo del desarrollo del nuevo alumbrado eléctrico».

Hemos elegido este ejemplo por relacionarse indirectamente con el sulfato de amoniaco, producto secundario de las fabricas de gas, i porque es ilustrativo de esas relaciones indirectas que ligan el desarrollo de las industrias mas diversas, i de la complejidad de los fenómenos económicos, cuya esplicacion quieren algunos encontrar con simples comparaciones numéricas.

En este caso hallamos la esplicacion del hecho aparentemente paradójico que hemos citado, en un fenómeno social del progreso moderno perfectamente aplicable a la agricultura i a los abonos: a medida que se le ha dado mejor luz al publico, *ha crecido la demanda por un mejor alumbrado, con mayor rapidez que los medios entonces existentes de satisfacerla*, y los hechos demostraron que, como lo expresa mui bien M. Cornuault, «hai lugar para todos en el vasto campo del alumbrado: gas, petróleo, acetileno, luz electrica, etc.; jamas habrá bastantes fuentes de luz para satisfacer a las *exijencias, siempre crecientes*, del hombre moderno, que pretende poder a su antojo suprimir la noche, como ha suprimido ya la distancia, con el telégrafo i el teléfono».

Los progresos, en el cultivo de cereales, demostrados por nuestro gráfico nº 13, i los de los demas cultivos agrícolas e industriales, autorizan a prever la continuacion de esos progresos en el consumo de fertilizantes; i a augurar, aplicando al ázoe las espresiones que dejamos citadas, que: *jamás habrá bastante ázoe para satisfacer a las necesidades del hombre moderno*, quien, si quiere cada dia *mas luz*, con tanta i mayor razon quiere tambien *mas PAN, mas LECHE, mas AZUCAR, mas CARNE, mas FRUTA*, mas de todos los productos agrícolas cuyo consumo responde a necesidades, siempre sentidas talvez por toda la humanidad, pero cuya satisfaccion, hasta hace poco reservada a algunos privilegiados, tiende cada dia mas a ser el patrimonio comun de todas las clases sociales en los pueblos civilizados; productos en que el ázoe desempeña un papel tan importante.



La enseñanza en las escuelas prácticas de minería

- I.—Informe sobre la reorganización de las escuelas de Minería de la República de Chile, por el Ingeniero señor Carlos Schulze, Director de la Escuela Práctica de Minería de La Serena.
—II.—Observaciones del Directorio de la sociedad Nacional de Minería al informe del Ingeniero señor Carlos Schulze.

I

INFORME DEL INGENIERO SEÑOR CARLOS SCHULZE

CORTA CRITICA SOBRE LA INSTRUCCION MINERA ACTUAL E INDICACIONES PARA SU REFORMA

Las tres escuelas de minería que actualmente existen en Santiago, la Serena i Copiapó, no están en condiciones de poder satisfacer las necesidades del caso.

El fin perseguido por el Gobierno al fundar i sostener estos establecimientos es sin duda el de educar a los hijos del pueblo para empleados secundarios de minería. Pero en la práctica puede verse en las minas de cierta importancia, que están ocupados, salvo raras excepciones, no solo los mas altos puestos sino aun los secundarios por extranjeros, mientras que los empleos mas bajos son servidos por simples prácticos, los cuales nunca poseen una instrucción técnica y en muchos casos ni siquiera una educación escolar ordenada y estos últimos son los que jeneralmente tambien desempeñan el papel de directores de minas secundarias.

Se encuentran como empleados de explotación en obras de minería propiamente tales, solo en muy raros casos, a los ex-alumnos de cualquiera de las tres escuelas de Minería. Ellos segun el juicio unánime de sus superiores están en su mayor parte casi sin preparación ninguna para la explotación de minas, debiendo aprender en la práctica de su empleo hasta las mas elementales nociones de su ramo. Algunos de ellos ocupan en las minas puestos de ensayadores o solo de simples oficinistas. Pero la mayor parte de ellos, despues de concluir sus estudios, no se dedicarán a la minería y siguen otras carreras.

No se exajera pues si se declara como inútiles i de organización errada a las tres escuelas de minería. Mas aun, no sorprenderá al considerar el resultado obtenido, si para hacer desaparecer este mal y encaminar el desarrollo de una instrucción de minería provechosa se recomienda una organización radicalmente nueva.

Asi tenemos en resúmen:

1.º En contraposicion a lo acostumbrado hasta ahora, aceptar en la matrícula solo aquellos jóvenes que por su propia práctica conocen la explotacion de una mina y los correspondientes trabajos de mineria.

2.º En lugar de las tres escuelas existentes, crear un solo establecimiento capaz de satisfacer las necesidades del pais.

3.º Establecer tal escuela en medio de un centro minero, pudiendo considerarse como tal, en las circunstancias actuales, solo la zona carbonífera del sur, siendo Lota la ciudad mas a propósito.

II

JUSTIFICACION DE LAS PROPOSICIONES DE REFORMA

Introduccion

Al observar i estudiar las tres escuelas de mineria i viajar por las principales zonas mineras, llama la atencion a primera vista que las escuelas existentes solo se preocupan en sus estudios del norte i centros de mineria, haciendo abstraccion de la zona carbonífera del sur. Esto tendrá su razon de ser en vista del desarrollo histórico de la mineria i sus escuelas, pero no es posible que siga subsistiendo si se toma en cuenta el estado actual i la importancia de las minas de carbon, que claman para su explotacion por empleados preparados con instruccion adecuada. Por esto las zonas carboníferas, seran consideradas como merecen en el curso de este estudio.

MANERA DE OBTENER ALUMNOS PREPARADOS PARA EL ESTUDIO

Existe entre las escuelas de mineria de Chile i las de Alemania, Francia, Inglaterra i los Estados Unidos de América del Norte una diferencia considerable.

En estos paises se recurre a los mineros mismos para adquirir alumnos para las escuelas, exijiéndose, en jeneral, para su aceptacion en ellas, pruebas de haber trabajado varios años, practicamente como minero.

En Chile sucede algo mui diferente: los alumnos de las escuelas de mineria no solo salen de clases sociales superiores a la del minero sino ni siquiera se les exige práctica anterior alguna.

Esta organizacion que se ha escojido, segun parece, en vista del estado insuficiente de instruccion i civilizacion en que se encuentra el minero chileno es; sin duda, la causa principal del fracaso del sistema vijente.

Así sucede que absolventes de estas escuelas carecen en absoluto de los conocimientos prácticos indispensables para el empleo de explotacion i sin las cuales no puede hacerse ningun estudio teórico provechoso. Por consiguiente, los actuales alumnos serán incompetentes para desempeñar tales puestos.

Por otra parte, jeneralmente ni existe en ellos el serio propósito de aplicar prácticamente sus conocimientos teóricos. Es un hecho que estos jóvenes en su mayoría no muestran inclinacion ninguna para la verdadera aplicacion de su carrera, lo que se debe a que ellos mismos lleguen a convencerse de su incompetencia, o bien por temer la vida en aquellos distritos mineros solitarios i llenos de privaciones i las responsabilidades de estos puestos.

Por las consideraciones espuestas, obtenemos por resultado la necesidad de exigir a los candidatos a alumnos de mineria cierto conocimiento práctico prévio de su profesion.

Para conseguir este fin, se nos presentan dos caminos. Uno de ellos consiste, como ya lo habiamos dicho, en recurrir a los mineros mismos, i el otro en ensayar a jóvenes de clases sociales superiores, llevando a los candidatos a alumnos a trabajar en las minas durante un corto tiempo, un año por ejemplo, para que así tengan ocasion de conocer personalmente la práctica de la explotacion.

Por la notoria ignorancia de los mineros chilenos seria mui difícil hacerles recibir una instruccion teórica técnica, por lo que parece mas recomendable la proposicion última. Pero, sin embargo, queda por probar si con ello desaparecerian los males actuales.-

Con esta organizacion no se remienda la poca aficion que estos jóvenes han mostrado hasta ahora por el trabajo en las minas. Por el momento ni los mismos empleos en las minas les parece suficiente compensacion de los cansados trabajos en el servicio de las minas i, por consiguiente, mucho ménos se prestarian a pasar un año entero en las funciones de un simple obrero. Esta repulsion no carece de fundamentos en vista de lo difícil que es el establecer relaciones soportables por lo ménos entre el aspirante a alumno de escuela de mineria i el rústico e ignorante minero. En cambio, otra consideracion lleva el resultado de que tal año de práctica no podria considerarse como base suficiente. Bastaria para la carrera superior de Injeniero

de Mina, pero no se conseguiria con ello los resultados deseados para un empleado de explotacion práctica. Pues éste debe ser capaz de dirigir a los obreros que dependen de él en los mas minuciosos detalles de sus trabajos, saber apreciar exactamente la competencia de cada uno, conocer i poder dominar por experiencia propia todas las variaciones del trabajo de explotacion. Pero estas cualidades jeneralmente solo las tienen los que salen de la clase obrera i que han tenido una práctica de varios años como obrero minero.

Sin duda, no puede negarse que estos conocimientos i aptitudes pueden conseguirse tambien en circunstancias especialmente favorables para un trabajo práctico mas corto i de ménos profundizacion. Pero en la jeneralidad se verifica lo anteriormente espuesto i así resulta inadmisibile tomar como base para la nueva organizacion de estas escuelas la de un año práctico. Nos resta la posibilidad de sacar estos alumnos de la clase obrera propiamente tal.

Aquí nos encontramos de nuevo con el obstáculo ya mencionado varias veces de la ignorancia i poca civilizacion del minero chileno. Esto se hace notorio especialmente en los distritos mineros metalíferos situados casi todos a considerable altura dentro de los cerros, faltos de vejetacion i mui distantes de los lugares civilizados. Aquí la jeneralidad de los obreros son absolutamente ignorantes siendo solo raras escepciones aquellos que poseen conocimientos elementales siquiera. A esto aun se agrega el que en las innumerables minas metalíferas de Chile solo mui pocas servirian para ser frecuentadas por los alumnos de las escuelas de mineria; pueden considerarse para este fin solo aquellas minas de cierta organizacion sistemática i metódica. Pero estas se reducen a 10 a lo sumo, miéntras que en todas las demas la explotacion se lleva a cabo de un modo enteramente primitivo. En cambio, precisamente, la mineria metalífera es la que requiere mas conocimientos teóricos, especialmente de mineralojia i jeolojia, los cuales es imposible adquirirlos sin conocimientos de Química i Física.

Resumiendo estos tres inconvenientes volvemos a llegar al mismo fin anteriormente encontrado de que la realizacion del plan propuesto solo en circunstancias mui favorables podrá sobreponerse debiéndose contar para mientras tanto con la imposibilidad de adquirir un concurso normal constante de alumnos adecuados.

Mil veces mas favorables se presentan las circunstancias para una educacion práctica preliminar de los alumnos en la zona carbonífera del sur.

En jeneral, en las minas de carbon la explotacion no rendiria ganancia alguna si se descuidara la aplicacion de las bases técnicas i administrativas, tanto por el precio del carbon, relativamente tan bajo que hace indispensable una produccion en grandes masas, como por el constante peligro de derrumbes por lo quebradizo de la roca adyacente i, por fin, por las continuas corrientes de gases explosivos i de aguas que atraviesan estas minas. Estas circunstancias ahora tambien rijen en las minas de carbon del sur de Chile i por lo tanto estas minas, con solo pocas escepciones, han tenido que organizarse con una explotacion siquiera regularmente organizada i así podemos afirmar que una práctica de varios años en todos los ramos de la explotacion de estas minas bastarian como instruccion práctica preliminar para un alumno de una escuela de mineria.

A esto aun se agrega una circunstancia que facilitaria muchísimo el privilejio de una escuela de minería sobre estas bases reformadas. En efecto actualmente en estas minas todos los puestos i empleados técnicos superiores i secundarios, están ocupados por extranjeros, faltando en cambio un personal apto para los puestos mas bajos; en ellos solo existen aquellos mayordomos, en jeneral bastantes ignorantes. Este precisamente es uno de los grandes obstáculos para un desarrollo sucesivo provechoso de la minería, presentándose pues como una urgente necesidad la de adquirir un personal de instruccion adecuada para estos puestos inferiores.

Así la primera tarea de esta escuela seria combatir este mal, iniciando la instruccion de un personal capaz de desempeñar debidamente estos puestos subalternos. Lo que puede realizarse sin necesidad de exigir gran cosa de la educacion de los alumnos pues la naturaleza misma de las minas de carbon excluye una cantidad de conocimientos indispensables de la minería de metales.

Así el nuevo plan de estudio se presenta mas sencillo i mas adecuado al modesto grado de intelijencia del obrero, hace posible no solo remediar la actual necesidad de mayordomos de las secciones de minas de carbon sino tambien suministra de entre los así preparados alumnos para empleados de los puestos secundarios i al mismo tiempo para los de minas metalíferas.

Resta solo averiguar si entre los obreros de minas de carbon existen jóvenes suficientemente preparados para seguir el plan de estudio espuesto.

Lamentable es confesar que tambien aquí el grado de educacion es bastante bajo, pero sin embargo los directores i empleados de es-

tas minas son de opinion que habria elementos suficientes para iniciar los sencillos principios i bases elementales i en realidad ha sido probable un exámen en una de las principales minas.

Entre los jóvenes que estaban dispuestos a seguir semejante curso en una Escuela de Minería, habian 12 que fueron reconocidos aptos por los directores de la mina. Todos tenian una edad de 18 a 21 años i sabian leer. Con escepcion de dos sabian escribir regularmente, pero en cambio solo uno tenia conocimientos completos de aritmética mientras que dos los ignoraban totalmente i los demas solo los poseian mui superficiales.

Aunque este resultado no ha sido brillante es por lo ménos suficiente para el caso. Por la igualdad de conocimientos que poseen los obreros de todas estas minas puede suponerse que en todas ellas encontraremos las mismas aptitudes, habiendo así suficiente razon para asegurar que en estas minas de carbon existen elementos suficientes para obtener constante concurso para una escuela de minería como la proyectada.

LA NECESIDAD DE LA CREACION DE UN ESTABLECIMIENTO CENTRAL ÚNICO

Como primera razon para la creacion de una escuela central única podemos mencionar la de que solo así podrian evitarse los inconvenientes que traeria una sobreproduccion de alumnos. Actualmente el número de alumnos es demasiado grande en comparacion a las necesidades de la práctica. Una reduccion del número de alumnos solo podria efectuarse en Copiapó i Santiago miéntras que la escuela de la Serena ha alcanzado ya con sus 40 alumnos el mínimum del número necesario para una division en tres cursos. Pero aun si se redujeran las escuelas de Copiapó i Santiago a ese número, los 120 alumnos de las tres escuelas con un total de 35 licenciados anualmente, no corresponderia al de las vacantes que se producen en el año. Para ello, segun el estado actual de la minería solo puede contarse con 10 vacantes anuales durante algun tiempo, número que recomieuda en absoluto la reduccion a un solo el número de escuelas de minería.

Llégase a la misma conviccion si se recuerda lo dicho respecto a la indiscutible necesidad de un trabajo práctico preliminar de los alumnos para el que se prestaban mui pocas minas por su organizacion defectuosa. Las adecuadas aun están repartidas por todo el pais, entre Iquique i Lebu i podrán aprovecharse ventajosamente solo des-

de un establecimiento central i así tambien esta consideracion decide en el mismo sentido.

ELECCION DEL LUGAR MAS A PROPÓSITO PARA EL ESTABLECIMIENTO CENTRAL DE MINERIA

Al elejir el pueblo de Lota como asiento de un establecimiento central se ha tomado en cuenta en primer lugar el que solo así podria conseguirse aquella relacion íntima i duradera entre la escuela i la práctica, lo que es indispensable para un buen éxito. En la zona metalífera no disponemos de ninguna poblacion que cumpla ni medianamente con esta condicion. Copiapó, La Serena i Santiago no son bajo ningun punto de vista centros mineros en este sentido. Las minas i especialmente las adecuadas para este caso están situadas a tanta distancia de estas tres ciudades que seria imposible conseguir que profesores i alumnos quedaran en constante contacto con ellas. Esto solo se verifica en la zona carbonífera pues estas minas no solo están mui cerca de poblaciones sino aun disponen de ferrocarriles directamente unidos a ellas.

A esto aun se agrega, que precisamente estas minas de carbon con su desarrollo relativamente alto, dan ocasion favorable para ver prácticamente lo que se trata en el estudio teórico i obtener así una instruccion fructífera i provechosa. Las particularidades especiales de las minas metalíferas naturalmente no pueden tratarse prácticamente, pero hemos visto ya que esto ménos se consigue con el sistema actual.

Ademas la explotacion de las minas de carbon es tan variada en comparacion a las de minas metalíferas que la instruccion enlazada con la práctica, con el tiempo bastará tambien para producir empleados para las minas metalíferas.

Ya en otra parte hemos mencionado la gran seguridad en las minas de carbon que son capaces de proporcionar constantemente alumnos para esta escuela.

BASES DE LA ORGANIZACION DEL ESTABLECIMIENTO OBJETO DEL ESTABLECIMIENTO

No es posible establecer un plan unificado por las variadas exigencias de la práctica. Resulta mas útil i necesario el apartar la ins-

truccion para los puestos medios de la de los bajos, si es posible de tal modo que puedan sucederse una a otra.

Para la carrera inferior se requiere en primer lugar asegurar radicalmente la instruccion elemental i en seguida conocimientos mas jenerales en la esplotacion de minas, en el arte de levantar planos i en los elementos de las máquinas i el dibujo de maquinarias.

Para la carrera superior se agrega a estos las nociones mas indispensables de mineralojia i jeolojia, en los ramos de ayuda de física i química así como en la nocion fundamental de metalurjia.

Todos los ramos del primer curso hai que completarlos i ensancharlos.

Cada curso debe durar dos años. El tiempo de las vacaciones se pasará en trabajos prácticos en las minas, colocando los alumnos procedentes de la zona carbonífera en las minas metálicas i vice-versa. El curso superior hará ademas viajes de estudio bajo la direccion de sus profesores i desarrollarán trabajos independientes.

Los títulos que se darán al fin de estos cursos serán para los alumnos del inferior el de Maestro de Minas i para los del superior Inspector de Minas. Así se evitará una equivocacion entre ellos i el ingeniero académico de minas i los actuales laboreros, mayordomos, capitanes, etc. La conservacion del título de administrador de minas parece inadecuado, pues en la práctica de hoi dia se nombra con él a tales que en realidad dirijen una mina sin tomar en cuenta el tener conocimientos técnicos, comerciales u otro cualquiera.

No conviene establecer un curso constante del arte de metalurjia, en vista de las pocas vacantes que existen sino mas bien se hará un curso especial ocasional.

Los alumnos

Para obtener alumnos hai que recurrir a los obreros mismos exijiéndoles una práctica de cuatro años dentro de las minas especificadas como adecuadas para este fin. Jóvenes de instruccion escolar superior que han adquirido conocimientos prácticos de un modo adecuado no se rechazarán en la matrícula, puede admitírselas segun las circunstancias inmediatamente en el segundo año del curso inferior.

SISTEMA DE EDUCACION E INSTRUCCION

Es necesario el de internado, con habitacion i comida por cuenta del Gobierno. Convendria que se proporcionara pasaje libre a los alumnos i ademas una suma mensual a aquellos alumnos, que ántes de haber ingresado a la escuela se han mantenido por su trabajo propio en las minas. La vijilancia sobre los alumnos fuera de las horas de clase por inspectores especiales conviene evitarla, para acostumar a los alumnos a ser ellos mismos responsables de sus actos capaz de dominarse ellos mismos. El empleo de un uniforme sencillo es ventajoso para la educacion, por el órden, e hijiénico, como tambien por la disciplina i controlacion fuera del establecimiento.

En la formacion del plan de estudio conviene evitar el actual que en su tratado teórico abarca demasiado, fraccionando los diferentes ramos. Todo ha de unirse íntimamente con la práctica i subordinarsse al objeto jeneral.

EL PERSONAL INSTRUCTOR

Haciendo abstraccion del profesorado necesario para la instruccion elemental el personal restante tendrá que ser compuesto por profesionales.

Pueden considerarse para este fin solo injenieros de vastos conocimientos i fructífera actividad en la práctica. Pero estos elementos solo se adquirirán por medio de subidos sueldos equivalentes a los de la práctica de su profesion i por eso hai que contar con un considerable aumento de honorario.

La colocacion de los profesores tiene que corresponder gradualmente al desarrollo sucesivo de la instruccion. Para el principio se requieren: un puesto de profesor de explotacion de minas que será trasmitido al director del establecimiento, un puesto de profesor del arte de levantar planos i un puesto de profesor para la instruccion elemental.

Con el tiempo se agregarán las cátedras siguientes: una de Geoljia, Mineralojia i Física; una de Maquinarias i una de Metalurjia i Química.

La escuela en su completo desarrollo contaria pues con cinco inspectores técnicos i un profesor elemental para cuatro cursos i eventualmente un curso especial de Metalurjia.

Material de enseñanza

De gran importancia es una vasta dotacion de la escuela con laboratorios, colecciones, modelos i demas útiles de enseñanza. Asi mismo el presupuesto de una considerable suma para imprescindibles viajes de instruccion que deben mantener a los profesores i alumnos en constante contacto con la práctica.

CÁRLOS SCHULZE,
Ingeniero de Minas.

II

INFORME DEL DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD NACIONAL
DE MINERIA

Santiago, 23 de agosto de 1910.

Señor Ministro:

El Directorio que presido se ha impuesto del adjunto informe sobre la reorganizacion de las Escuelas Prácticas de Minería, presentado a ese Departamento por el señor Ingeniero Carlos Schulze, i me ha dado el encargo de trasmitir a US. las observaciones que le ha sujerido su lectura i que US. le ha pedido por oficio de 29 de julio último.

Ante todo, debo manifestar a Ud. que ha llamado la atencion de este Directorio el hecho de que el señor Schulze, despues de un año i medio, aproximadamente, que se encuentra en el país, con todo su tiempo disponible para el estudio de las Escuelas Prácticas de Minería, visitando las salitreras i los establecimientas metalúrgjicos i principales minas de todo el territorio, no haya presentado un informe mas completo sobre la materia.

El informe del señor Schulze deja desde el primer momento la impresion de un trabajo escrito a la lijera, no obstante las graves apreciaciones que contiene, relativas al estado actual i porvenir de las Escuelas de Minería, a las principales minas i establecimientos de

beneficio i aun respecto a la capacidad intelectual de la poblacion escolar.

La importancia de la materia, la trascendencia de las observaciones, asi como la calidad del informante, que es un ingeniero de minas contratado en Europa por el Supremo Gobierno, como una especialidad en el ramo, daban derecho, sin duda, a esperar un informe metódico, razonado, en que estuvieran consignados los defectos de la enseñanza minera i los medios de subsanarlos.

El informe del señor Schulze no ha llenado estas exigencias. Contiene las apreciaciones mas desfavorables sobre la enseñanza que se da en todas las Escuelas de Minería i no admite siquiera la posibilidad de reformarlas o reorganizarlas para sacar algun provecho de ellas: propone lisa i llanamente clausurarlas todas, a fin de construir en la ciudad de Lota una sola Escuela. Esta medida única, absoluta, no está apoyada en razonamientos, datos concretos o deducciones precisas que la justifiquen i, lo que es mas grave, el proyecto de esa nueva Escuela, no está acompañado de un programa de estudio, ni de una descripcion del plantel que se construiria, no indica la magnitud que tendria i su costo, ni da los presupuestos ni la planta del personal de los planteles de aplicacion, etc., que permitan apreciar sus ventajas; i por último, contiene este informe contradicciones notorias, en puntos fundamentales, respecto de lo que se desea abandonar como malo e irremediable i lo que se propone como bueno en su reemplazo.

El informe del señor Schulze, como acabo de espresarlo, se refiere a la enseñanza de las tres Escuelas Prácticas de Minería existentes i la opinion que se ha formado de ellas es completamente desfavorable. Abarca su trabajo los siguientes puntos capitales:

- 1.º La supresion de las tres escuelas existentes;
- 2.º La centralizacion de la enseñanza en una sola Escuela; i
- 3.º La ubicacion de esta en la zona carbonífera, para aplicar la enseñanza especialmente a la explotacion del carbon.



Como innovacion respecto de la preparacion previa que debe exigirse a los que deseen ser alumnos de las Escuelas Prácticas de Minería, el señor Schulze propone la idea, ya sometida a ese Ministerio por esta Sociedad en nota de 14 de diciembre de 1909, sobre la reorganizacion de la Escuela Práctica de Minería de Santiago i tam-

bien pedida con frecuencia por los Directores de estas Escuelas, de una práctica preliminar del candidato en minas o establecimientos, ántes de llegar a los bancos de la Escuela.

Por lo demas, el señor Schulze propone la supresion de las Escuelas especialmente por las consideraciones que siguen:

1.º Fracaso de la enseñanza actual por la incompetencia que manifiestan los titulados en estas escuelas i porque estos se ocupan despues en cualquiera cosa, ménos en minas i establecimientos.

2.º Exceso de alumnos, si se dejara subsistente el número actual de estas Escuelas que proporcionan anualmente de 30 a 40 titulados.

El señor Schulze propone para remediar todo esto la creacion de una escuela central en la rejion carbonífera i da para ello las siguientes razones:

a) La Escuela estaria en el mismo centro de una zona minera;

b) Las minas de carbon por la importancia que tienen, son mas favorables que las metalíferas para la enseñanza minera;

c) El estado insuficiente de instruccion i civilizacion en que se encuentra el minero chileno; i, en consecuencia, por cierta incapacidad que supone en los alumnos salidos de la clase minera para adquirir conocimientos necesarios al estudio de minas metalíferas (física, química, jeología, etc.)

Entrando a analizar las ideas que quedan espuestas del informe en cuestion, este Directorio estima respecto a la centralizacion que no hai ni conveniencia ni posibilidad de hacerlo en la forma que propone el señor Schulze, como ha sido demostrado ya en repetidas veces por todos los que se han ocupado de esta materia.

El interes de las minas ubicadas en distintas zonas; el de los alumnos que ingresan a estas Escuelas, i el del Estado, que deberia hacer muchos mayores sacrificios con este objeto, al ubicar una Escuela en un centro minero, i el de la enseñanza misma, que se resentiria considerablemente con el gran número de alumnos que seria necesario tener, aconsejan mantener la subdivision actual, pero introduciendo la reorganizacion que ellas reclaman i necesitan, para lo cual el Supremo Gobierno ha contratado especialmente los servicios del señor Schulze.

En cuanto a la ubicacion de esa escuela en el centro carbonífero, si esto pudiese tener evidentes ventajas para los mineros de carbon, provocaria en cambio la situacion mas desventajosa para los alumnos, en vista de que la enseñanza iba a tener un carácter francamente especializado i restringido. Para apreciar la importancia que pudiera tener la fundacion de una escuela en esta zona basta enumerar el número de operarios, ya que no se podria al mismo tiempo enunciar, por no tenerlo a la mano, el de los capitales invertidos en la industria minera, en todo el pais:

Cobre	15.000	individuos.
Salitre	40.000	id.
Metalurgia i otras minas..	5.000	id.
Carbon	8.000	id.

La otra consideracion que hace el señor Schulze para llevar la escuela proyectada a la zona del carbon, esto es la incapacidad que se ha notado en la clase minera, asi como su falta de civilizacion, no hai duda que se debe a un error, orijinado, quizás, por la falta de conocimiento del pais i del idioma que no le ha permitido tratar de cerca a nuestros operarios ya que todos los ingenieros extranjeros i hombres de negocios, que se han ocupado en nuestras faenas, estan contestes en reconocer sus buenas cualidades aun respecto de los mineros i operarios europeos.

Segun el señor Schulze, los trabajos de minas de carbon exigen menos conocimientos de los alumnos *antes* i *despues* de entrar a la escuela que los trabajos de minas metalíferas. Pero aquí conviene hacer resaltar la doble contradiccion en que incurre el señor Schulze al afirmar que tambien podrian salir de esta misma escuela los profesionales para las minas metalíferas. Por una parte, exige ménos preparacion o conocimientos para poder ingresar a la Escuela que proyecta fundar, habiendo censurado la falta de preparacion i aun la cultura de aquellos alumnos; i por otra, supone que con una enseñanza que es mas limitada i restringida, por su naturaleza especial, se han de obtener individuos mas idóneos no solo para los trabajos que constituyen esa especialidad, sino para los de las minas metalíferas que deben ser i son superiores a aquellos en todo sentido.

Por último, dice el señor Schulze, que con tres escuelas habria un exceso de titulados que no encontrarian ocupacion en la práctica; i bien, los 30 o 40 alumnos que de ella pudieran salir al año, tendrian en concepto de este Directorio, si fueran realmente aptos, fácil colocacion en los 50 establecimientos metalúrgicos, en las 150 oficinas salitreras i en las 500 minas de regular explotacion que se trabajan en nuestro pais, sin contar, por cierto, los lavaderos, las minas de carbon, las borateras, i caleras, las canteras, etc. El señor Schulze dice en su informe que solo 10 minas metálicas de alguna importancia se trabajan en todo el pais, cuando la verdad es que existe un número diez veces mayor en actual explotacion.

Como se ve, el informe de que se trata, ha sido redactado con un conocimiento imperfecto de la materia, hecho, por lo demas, muy esplicable, si se toma en cuenta que el señor Schulze está recién llegado de su pais, ha recorrido talvez a la lijera los diversos centros mineros i no tiene, por lo tanto, esperiencia suficiente de lo que son nuestras faenas, ni el ojo práctico de la persona acostumbrada a vencer dificultades en paises nuevos como el nuestro.

Por todo lo espuesto, se esplica que el ingeniero señor Schulze Director de la Escuela Práctica de Minería de lo Serena, en vez de proponer una reorganizacion del establecimiento que se le ha confiado, haya pasado al Ministerio el informe de que doi cuenta, cuyas apreciaciones respecto de los operarios, revelan que no se ha penetrado de la materia que ha sido llamado a ilustrar i por un error ha caido en contradicciones que no resisten a un serio examen.

Este Directorio, como lo ha hecho presente a ese Ministerio, en diversas oportunidades, reconoce que las tres Escuelas Prácticas de Minería adolecen de graves defectos i que por lo tanto, deben reorganizarse, pero siguiendo un plan análogo en sus grandes líneas, al propuesto por esta Sociedad para la Escuela Práctica de Minería de Santiago i que consta de la ya citada nota de fecha 14 de Diciembre de 1909, i no abriga duda que de este modo cumplan con el objeto para el cual fueron fundadas.

El directorio opina que sin un estudio mas detenido i fundado no es prudente por el momento pensar en suprimir las escuelas sino en reorganizarlas i que talvez seria conveniente estudiar la necesidad que puede existir para el porvenir de fundar una escuela especial en la rejion carbonífera, a pesar de que hasta ahora—contra lo que sostiene el señor Schulze en su informe—los interesados no han

manifestado jamas al Supremo Gobierno ni a la Sociedad Nacional de Minería que sea una necesidad sentida en el presente.

Creo que lo espuesto, señor Ministro, basta para dejar establecido que la opinion del Directorio que presido es desfavorable al informe del señor Schulze i a las medidas por él propuestas para mejorar la enseñanza práctica de la minería en el país.

El Directorio hubiera deseado dar mayor desarrollo a sus observaciones, pero talvez no es esta la oportunidad de hacerlo, ya que el señor Schulze en su trabajo no ha propuesto la organizacion que daria a la Escuela que propone fundar en Lota para remediar los graves defectos de que en su concepto adolece la enseñanza minera en el país.

Dios guarde a US.

O. GHIGLIOTTO SALAS,
Secretario.

CARLOS BESA,
Presidente.



La lei alemana sobre sales potásicas

La lei alemana sobre sales potásicas dictada últimamente-25 de Mayo de 1910-reglamenta la explotacion i venta de las sales potásicas hasta 1925 i ha sido la consecuencia de ruptura del sindicato que unia a los productores i de la compra de una fábrica alemana por una firma norte-americana.

La idea que ha mctivado la nueva lejislacion puede ser espresada del modo siguiente: la Alemania posee en sus yacimientos de sales potásicas una riqueza incalculable i única en su especie, es deber del Estado el impedir que esta riqueza pase a manos extranjeras o que no se aproveche totalmente.

Al principio la industria de las sales potásicas se desarrolló libremente, pero ya en 1879 una convencion entre los industriales impidió la competencia entre ellos i en 1884 se constituyó en sindicato—Kalisyndicat—en el cual entraba el Fisco prusiano i el ducado de Anhal, propietarios de minas. En 1889 el sindicato se transforma en una verdadera sociedad anónima, que no solo impide la competencia entre los accionistas sino que fija el precio de venta i determina para cada fábrica o mina la cantidad que puede explotar.

A causa de los nuevos productores i de la gran cantidad de fábricas creadas en los últimos años, no pudieron los recién instalados ponerse de acuerdo con los antiguos i en 1908 el sindicato se disolvió debido a las exigencias de algunos fuertes productores.

A principios de 1909, cincuenta i un adherentes formaron de nuevo el sindicato, quedando fuera de él nueve grandes productores que aprovecharon su independencia para efectuar con los americanos contratos de ventas a precios menores que los establecidos por el sindicato i a plazos mui largos. Durante esta misma época una firma americana compró una de las fábricas de sales potásicas, haciéndose por esto mayor la competencia entre los productores.

Con el fin de impedir la guerra comercial varios diputados presentaron al Reichstag un proyecto que establecía un derecho sobre las sales potásicas vendidas fuera del sindicato pero cuando los americanos adquirieron una fábrica el Gobierno alemán, previendo el peligro que amenazaba a una industria esencialmente alemana, ya que la competencia se iba a efectuar en el mercado exterior e interior i que los americanos podrian haber hecho quebrar varias fábricas adquiriéndolas despues a bajos precios i dueños de ellas imponer la lei a las demas, se decidió a obrar i presentó un proyecto de lei que durante el debate sufrió algunas modificaciones.

El proyecto fué elaborado por el consejero de minas Scrieber i fué defendido en el Reichstag por el Ministro de Fomento Sydow, el cual dijo que el fondo del proyecto obedecía a proteger la explotación de un producto que la naturaleza ha reservado a Alemania i a conservar para el país el beneficio que resulta de este privilejio económico.

Antes de estudiar la lei vale la pena de darse cuenta, citando algunas cifras, de lo que es la industria de las sales potásicas alemanas i el desarrollo que ha alcanzado. Los yacimientos se encuentran en los alrededores de Stassfurt, Leopoldshalle i Aschersleben a profundidades variables de 300 a 800 metros i se explotan por medio de pozos i galerías, como las minas corrientes. A fines de 1909 existian 60 sociedades que poseian un número mayor de minas, el personal ocupado en la industria alcanza a 35,000 personas, la fuerza motriz empleada llegaba a 80,000 caballos-vapor, la cantidad de sales extraídas llegó a poco mas de seis millones de toneladas i la cantidad de potasa pura que contenian las sales brutas a 5 millones de quintales métricos.

En el capítulo I de la lei se establece que no se podrá vender sales potásicas sino en las condiciones fijadas en ella.

Se define, primero, lo que se entiende por sales potásicas i se las clasifican en tres categorías: brutas, elaboradas i mezcladas; despues, lo que se entiende por venta en Alemania i en el extranjero i se declara que la venta en el extranjero l la fabricacion de las dos últimas categorías de sales no pueden ser efectuadas sino por el propietario de sales potásicas; por último, se define lo que se entiende por propietario de mina o fábrica de sales potásicas.

En el capítulo II se establece cuál debe ser la cantidad total de ventas i la participacion que a cada fábrica le corresponde.

La cantidad total de ventas i el coeficiente de cada fábrica es fijado por un «Bureau de reparticion», el que distribuye asi mismo la cantidad de sales que se venderán en cada categoría i la cantidad que corresponde al mercado interior i al extranjero.

La cantidad total de ventas se espresan en -quintales métricos de potasa pura— K_2O —i no podrá ser inferior a la cantidad vendida en el año anterior mas un aumento de 5%.

Se dan reglas para la distribucion del coeficiente de cada fábrica en las tres categorías de sales i se establece que la cantidad fijada puede sobrepasarse o disminuirse en un 10% a condicion de que en el año próximo se reintegre el exceso o defecto; se declara tambien que la disminucion que haga sobre el consumo interno se debe efectuar sobre las ventas al extranjero.

Para fijar el coeficiente de cada fábrica se atenderá a la composicion i estension del yacimiento i a la capacidad de explotacion de injenio.

En el caso que una fábrica de potasa crease otras, estas no tendrán coeficiente propio sino que se distribuirán el coeficiente de la primera, aun en el caso que aumenten sus concesiones por compra de otras estrañas a la fábrica primitiva.

Para que una fábrica pueda ser declarada independiente i tener por lo tanto un coeficiente propio se necesita que el yacimiento tenga a lo menos una cantidad cubicada de 250.000 quintales métricos de potasa pura i que posea las instalaciones para efectuar una explotacion anual de 50.000 quintales.

Si una fábrica perforase un pozo nuevo en union con el pozo principal de explotacion tendrá un aumento de 10% en el coeficiente.

Las fábricas que no se encuentren en plena producción actualmente, solo tendrán derecho a un coeficiente provisorio, el dia que el pozo de estraccion toque la capa de sal; este coeficiente provisorio durará dos años i no podrá pasar de el 50% de coeficiente medio de

las demas fábricas, después de estos dos años el coeficiente sufrirá reducciones de 30, 20 i 10 % en los años subsiguientes i solo despues del quinto año si la fábrica cumple con las condiciones enumeradas mas arriba podrá obtener su coeficiente verdadero.

Los coeficientes podrán ser disminuidos en los establecimientos que disminuyan el jornal de los operarios o que se aumenten las horas de trabajo, tomando como término de comparacion para ambas cosas el período comprendido entre 1907 i 1909.

Los propietarios pueden ceder o cambiar sus coeficientes, siempre que de ello no resulte perjuicio para el personal, en caso contrario pagarán las pérdidas que estos esperimentaren durante un período de 26 semanas. Para ceder mas de la mitad del coeficiente, se necesita una autorizacion especial.

En el cap. IV se trata del precio de venta, de los gastos de transporte i de la calidad de los productos. Se fijan los precios de venta máximos para el consumo interior i se estipula que las ventas al extranjero deben efectuarse tomando como minimum los mismos precios; los compradores de grandes cantidades i los que paguen al contado pueden obtener reducciones que en cada caso seran fijadas por el Bundesrat, se fija reglas para determinar los gastos de transporte i para garantir la calidad del producto.

El cap. V establece los derechos que deben pagarse. Cada propietario debe pagar al Estado 0.60 marcos por cada quintal métrico de potasa pura que venda, en caso que sobrepase su coeficiente de venta pagará derechos que van de 10 a 18 marcos para la misma unidad.

En el cap. VI se determina la forma en que será nombrado el «Bureau de reparticion» compuesto de un presidente i de seis miembros, de los cuales el Canciller del Imperio de acuerdo con el Bundesrat nombra al presidente i dos consejeros, los industriales nombran los otros cuatro; en el caso que el Bureau tenga que tratar cesion o cambio de coeficientes dos de los consejeros nombrados por los industriales serán reemplazados por otros dos nombrados por los obreros. Junto al Bureau existe una comision de apelacion compuesta de seis miembros nombrados todos ellos por el Canciller del Imperio.

En el cap. VII se fijan las penas; el que no pagasé los derechos establecidos será penado con una multa de 500.000 marcos la primera vez; si reincide será condenado a prision, el que venda al mercado interior a precios mas altos que los fijados, tendrá una multa de 100.000 marcos la primera vez i será condenado en la misma for-

ma si reincide. Las multas no pagadas se transforman en prision i los dueños son directamente responsables de las faltas de sus representantes o jerentes.

Como se ve, la lei alemana sobre sales potásicas, comprende tres partes diferentes, que se refieren a la explotacion de los yacimientos, a la venta de los productos i a las relaciones entre los obreros i los propietarios de minas o fábricas de sales potásicas.

Por las disposiciones adoptadas se impide la explotacion de nuevos yacimientos, ya que es lójico suponer que no existirá empresa alguna que trabaje cinco años a pura pérdida para obtener despues de este tiempo un resultado incierto, un coeficiente que probablemente no le dejará beneficio. Se ha muerto así de un solo golpe a la industria que comenzaba a nacer en Alsacia, que por la bondad de los yacimientos i la menor profundidad a que se encuentran las capas de sal, habria sido una formidable enemiga de la situada en Stassfurt; mediante este sistema, i por la adquisicion hecha por el Sindicato de los depósitos encontrados en la China, la Alemania regula i fija las condiciones al mercado de las sales potásicas.

La lei se vale de todos los medios posibles para efectuar la restriccion en la produccion i elevar de esta manera el precio de venta, sobre todo en el extranjero, este objeto ha sido ya alcanzado en parte, pues los precios del quintal métrico de los abonos mas caros, el cloruro i el sulfato de potasio con leyes de 80 % i 90 % respectivamente, han alcanzado una alza mínima de 1.10 i de 1.75 francos sobre los precios de hace cuatro meses.

Al transformarse el sindicato en monopolio, dirigido i vijilado por el Estado aleman se ha tenido mui en cuenta las condiciones de trabajo del elemento obrero, el que ha sido especial i largamente beneficiado.

Mediante esta lei, espera el Fisco aleman que la industria de las sales potásicas seguirá su desarrollo creciente i que la explotacion de los yacimientos se hará de una manera mas regular i con mayor beneficio para el pais i el capital aleman interesado de esas fábricas, proveniente en gran parte del pequeño rentista. La implantacion de la lei no se ha hecho sin algunas dificultades, en especial las protestas de Estados Unidos por no haberse respetado los contratos pendientes, los comerciantes americanos que habian efectuado compras fuera del sindicato han obtenido, por esto, una prórroga de sus contratos hasta fin del año 1912.

Lei definitiva alemana sobre las sales de potasa

(*Conclusion*)

CAPITULO SESTO

Oficina de Distribucion i Comision de Apelacion

OFICINA DE DISTRIBUCION

ART. 30. La Oficina de Distribucion la componen un presidente i seis asesores. El Canciller del Imperio elije, con la aprobacion del Consejo de la Confederacion, al presidente i a dos asesores; tambien elije sus representantes. Estos elejidos no pueden tener ninguna participacion en una mina particular ni en sus ganancias. Los restantes asesores serán elejidos por los propietarios de minas, así como sus representantes.

En las decisiones de la Oficina de Distribucion sobre disminucion de las cuotas de participacion (Art. 13) asistirán en lugar de los cuatro asesores nombrados por los propietarios de minas solo dos y otros dos elejidos por la Corporacion Profesional de Obreros (Art. 113 i 114 Gw.Unf.Ges.) segun prescripcion del Consejo de la Confederacion i que sean obreros empleados en las minas.

Comision de Apelacion

ART. 31. Esta Comision se compone de cinco miembros nombrados por el Canciller del Imperio i con la aprobacion del Consejo de la Confederacion. Para cada miembro se nombrará un representante. Los miembros no deben tener participacion en mina alguna particular ni ser propietarios de una mina o participar de sus ganancias; tampoco pueden pertenecer al consejo de administracion ni directivo.

Censura de las fijaciones

ART. 32. Contra las fijaciones llevadas a cabo por la Oficina de Distribucion segun el Art. 7 puede elevar recurso el presidente al Consejo de la Confederacion en el plazo de una semana despues del dia de recaida la decision.

Contra las fijaciones i decisiones de la Oficina de Distribucion segun los Art, 3, 8 a 18 i 22 puede apelarse a la Comision de Apelacion (Art. 31).

Esta Apelacion se efectuará en el espacio de un mes contado desde la decision recaida por la Oficina de Distribucion.

ART. 33. Siempre que segun esta lei se presenten quejas contra las decisiones i fijaciones de la Oficina de Distribucion ante el Consejo de la Confederacion o se apele ante la Comision de Apelacion, queda escluida la demanda ante los tribunales ordinarios.

Informaciones

ART. 34. Los propietarios de salinas están obligados a dar a la Oficina de Distribucion i a la Comision de Apelacion o a sus mandatarios los informes necesarios acerca de las cantidades de sal vendidas, de los precios i condiciones de venta acordados, de las otras medidas que se hayan tomado en sentido comercial, así como en lo relativo a salarios i duracion del trabajo; tambien facilitarán la inspeccion i recorrido de las minas e instalaciones, i presentarles los libros i documentos para que puedan controlar los datos suministrados.

La Oficina de Distribucion, la Comision de Apelacion i sus mandatarios quedan obligados a conservar el secreto de las medidas comerciales tomadas por una mina i que lleguen a su conocimiento.

CAPITULO SETIMO

Prescripciones penales

ART. 35. La persona que procure evadirse de los impuestos prescritos en los artículos 26 i 27 incurre en el fraude.

La persona que incurra en esta falta será condenada a pagar el cuádruple de la cantidad defraudada, mas la cantidad. En caso de que no pueda fijarse la cantidad del impuesto, la multa puede ascender hasta quinientos mil marcos.

En casos de reincidencia, habiendo sido ya multado, puede multarse ademas en cárcel hasta seis meses.

ART. 36. Las contravenciones de las prescripciones establecidas en los artículos 4, 5, 20 i 24 de esta lei se castigarán con multas hasta de cien mil marcos.

En caso de reincidencia, habiendo sido ya multado, puede condenarse, además, a seis meses de prisión.

ART. 37. Si se contravienen las órdenes de esta ley i las disposiciones administrativas que con referencia a ella se publicaren o pusieran en conocimiento especial de los participantes, se aplicarán penas disciplinarias hasta de diez mil marcos, siempre que el delito no entre en los artículos 35 i 36 castigados con penas especiales.

ART. 38. Los empresarios de las explotaciones responden de las multas i gastos de procesos que en conformidad a los artículos 35 a 37 se impongan a sus administradores, jerentes, auxiliares i de cualquier de las personas que están a su servicio o reciben salario, en caso de demostrarse la pobreza de la persona condenada, i siempre que se compruebe:

1.º Que el delito ha sido cometido sabiéndolo ellos, o

2.º Que no han procedido con el cuidado propio de un comerciante competente al elegir sus administradores, jerentes i demas personas tomadas a su servicio o bajo salario, i en su inspeccion.

ART. 39. En el caso del artículo 35, como tambien si la violacion se refiere al pago de los impuestos en el caso del artículo 37, tendrán aplicacion las disposiciones que determinen el procedimiento penal seguido cuando se trata de delitos contra la ley de derechos de aduana, si se considera el caso de un procedimiento penal de administracion, de absolucion de la pena por indulto o de embargo.

ART. 40. Las multas impuestas de acuerdo con los artículos 35 a 37 entrarán en las arcas de aquellos Estados de la Confederacion cuyas autoridades la impusieren.

En el caso del artículo 35, párrafo 2, parte 3, la quinta parte de la multa entrará al Tesoro del Imperio como importe del impuesto fijado.

ART. 41. Para el cumplimiento de los deberes estipulados en los artículos 23 i 34 pueden requerirse a los propietarios de minas, aparte de los castigos disciplinarios a que hubiere lugar, al pago de multas hasta la cantidad de diez mil marcos. por las autoridades de los gobiernos locales. El procedimiento penal estará sometido a las reglas del procedimiento administrativo judicial.

ART. 42. Si la multa no fuere posible recibirla, se la conmutará en prisión.

ART. 43. Las sentencias dictadas por fraudes o delitos contra el artículo 36 se prescriben a los 3 años, las disciplinarias al año.

CAPITULO OCTAVO

Gastos

ART. 44. Los gastos ocasionados por la Oficina de Distribución i por la Comisión de Apelación son de cuenta del Tesoro del Imperio. En lo referente a los gastos de procedimientos penales se aplicarán los artículos 91 i 92 del derecho civil.

CAPITULO NOVENO

Determinaciones de transición

ART. 45. Las disposiciones de los artículos 20 a 25 no tienen aplicación a los convenios realizados antes del 17 de abril de 1910.

ART. 46. El Consejo de la Confederación queda autorizado para reducir los derechos que conforme al artículo 26 deben pagar los suministros efectuados antes del 17 de diciembre de 1909, de manera que su precio después del 1.º de mayo de 1910, incluidos los derechos, no superen los precios que estuvieron en vigor hasta el 30 de junio de 1909.

ART. 47. Las cuotas de participación de las salinas indicadas bajo los números 57 i 59 hasta el 68 de la tabla de distribución pueden aumentarse ya antes del 1.º de enero de 1913 si el propietario lo desea i siempre que su estratificación i explotación lo hagan necesario según las disposiciones del Capítulo segundo.

ART. 48. Si antes del 1.º de enero de 1912 se desprendiera una segunda mina de una ya existente i con sus correspondientes cuotas de participación, se reducirá la cuota de participación de la última al calcularse la que le corresponde a la nueva.

ART. 49. Los propietarios de salinas entregarán a las fábricas especiales las sales en bruto sobrepasando sus cuotas de participación al entrar en vigor esta ley, según las condiciones que les fije el Consejo de la Confederación; éste puede, en estos casos, reducir los impuestos determinados en el artículo 26. Estos suministros no deberán, en su totalidad, traspasar las cantidades que esas mismas fábricas adquirieron en el tiempo de 1.º de mayo de 1909 hasta la misma fecha de 1910, de potasa pura.

CAPITULO DECIMO

Disposiciones finales

ART. 50. Los contratos sobre suministro de sales de potasa acordados ántes del 1.º de julio de 1925 con efectos hasta pasado el 31 de diciembre de 1925, son nulos.

Disposiciones para la ejecucion de esta lei

ART. 51. El Consejo de la Confederacion decretará las disposiciones necesarias para la aplicacion de esta lei; especialmente queda autorizado para ordenar las prescripciones que garanticen el control, i por las que se asegure el cumplimiento de las prescripciones de esta lei. Debe ordenar las prescripciones por las que segun el artículo 8, párrafo 5, debe reglamentarse la compensacion, para la fijacion de las cuotas de participacion (artículos 9 a 12), sobre la eleccion de los propietarios, la instalacion i procedimiento de la Oficina de Distribucion i Comision de Apelacion, i el pago de gastos. (Artículo 28, párrafo 2).

A la Cámara se dará cuenta de todas las disposiciones, órdenes i prescripciones que el Consejo de la Confederacion publique en atencion a esta lei.

ART. 52. Esta lei entra en vigor en la fecha de su promulgacion.



Proyecto de lei para la exploracion i explotacion de aceites minerales en la República Argentina

I.—DISPOSICIONES JENERALES

ARTICULO 1.º Esceptúanse de lo dispuesto por el Art. 9 del Código de Minería, los aceites minerales, los cuales podrán ser explotados por el Estado, miéntras duren los estudios destinados a comprobar la importancia de los yacimientos, pudiendo, una vez terminada la exploracion, disponer de ellos, de acuerdo con las disposiciones

que a continuacion se espresan, i la reglamentacion que oportunamente dicten las autoridades competentes.

ART. 2.º A los efectos establecidos en el artículo anterior el Estado podrá reservar las zonas de exploracion que considere necesarias.

II.— CONCESIONES DE ESPLORACION I ESPLOTACION EN TERRENOS VIRJENES

ART. 3.º Ademas de los requisitos establecidos por el Art. 25 del Código de Minería se exigirá de los solicitantes:

1.º Que efectúe las publicaciones dentro de los treinta dias siguientes al del Registro.

2.º Que dentro de los seis meses al término señalado para deducir oposicion, el solicitante presente por duplicado i a la escala de 1:20.000 un plano de la zona solicitada, referido al N. verdadero, que flje su posicion con relacion a los accidentes topograficos mas salientes i a las propiedades constituidas o divisiones territoriales.

Dicho plano que deberá ser hecho por un Perito de Minas o Ingeniero propuesto por los interesados i aceptado por la autoridad minera, contendrá:

a) Los mojones que limite la zona solicitada i que el interesado deberá haber colocado de modo que sean intervisibles.

b) Los caminos públicos, los edificios o sitios murados, los terrenos cultivados, los acueductos, canales, vias férreas, abrevaderos i vertientes, obras de fortificacion u otros situados dentro de la concesion i situados a distancia de 50 metros de los límites de la misma.

c) Las indicaciones relativas al yacimiento mismo, como ser, afloramiento de las capas manantiales de petróleo depósitos de asfalto, fuentes termales, etc.

3.º Que al hacer la presentacion del plano precise las condiciones en que desea obtener la concesion i espresen el monto del capital i los elementos que destine a la exploracion.

Solo se procederá a la concesion, siempre que el Estado considere suficiente los mencionados elementos.

Art. 4.º La autoridad minera podrá en cualquier momento rectificar la ubicacion de la zona concedida haciendo restablecer los mojones de la forma establecida en el plano de presentacion.

Art. 5.º Exceptúanse de las disposiciones del Art. 26 del Código de Minería, las concesiones para exploracion de aceites minerales, los

cuales no dan derecho de preferencia sobre los descubrimientos de otras substancias minerales, con escepcion de aquellos yacimientos que hayan sido descubiertos mediante trabajos profundos destinados evidentemente a la investigacion del que ha sido objeto de la concesion.

De acuerdo con lo espresado en el párrafo anterior pueden solicitarse i concederse permisos de cateo para otros minerales, en las zonas concedidas para exploracion de aceites minerales; pero estas últimas no podrán concederse hasta tanto no caduque un permiso de cateo vijente.

Art. 6.º Esceptúanse de las disposiciones del Art. 28 del Código de Minería, los aceites minerales, para los cuales la duracion del cateo, será de tres años como máximum renovable por otros tres, pero solo en el caso en que los solicitantes hayan justificado haber hecho perforaciones en número i profundidad que serán determinados por la autoridad mineral para cada rejion.

Los términos empezarán a correr desde el dia en que ha sido otorgada la concesion.

Art. 7.º Pueden ser explorados los aceites minerales, aun dentro de los límites de las minas de 2.ª categoría, o canteras, mediante las indemnizaciones del caso.

ART. 8.º A los efectos de lo determinado en el art. 38 del Código de Minería, la autoridad minera fijará en cada caso, previo informe del Injeniero Oficial, cuando procede el descubrimiento i el momento en que deba hacerse su manifestacion; no pudiendo hasta tanto los interesados hacer suyos los productos que estraigan con escepcion de las cantidades que necesiten para estudiar sus aplicaciones.

Al efecto de la autorizacion correspondiente, el interesado deberá dar aviso inmediato de las primeras manifestaciones del aceite mineral.

ART. 9.º Los trabajos i la forma como han de llevarse a cabo, tanto en las concesiones de exploracion como en las de explotacion, quedarán sujetas a las disposiciones que se dicten en adelante por autoridad competente.

ART. 10. Las actuales concesiones de permisos de cateo o exploraciones de petróleo podrán acojerse a los beneficios de la presente Lei, siempre que lo hagan con anterioridad al vencimiento de la concesion.

ART. 11. Las concesiones de explotacion se otorgarán de acuerdo con la disposicion del Código de Minería debiendo unicamente el

Poder Ejecutivo, reglamentar la forma como se llevarán a cabo los trabajos, de manera a asegurar el mejor aprovechamiento i conservacion de los yacimientos.

III.—CONCESIONES DE ESPLORACION I ESPLOTACION EN TERRENOS ESTUDIADOS POR EL ESTADO.

ART. 12. El Estado, llegado el momento oportuno, podrá otorgar directamente concesiones de exploracion i explotacion en los yacimientos estudiados por él.

ART. 13. A sus efectos, se dividirán las zonas reservadas a que se refiere el art. 2.º de la presente Lei en dos categorías:

1.º Los terrenos conocidos, en los cuales por haberse hecho perforaciones hai seguridad de la existencia del mineral i sobre los cuales se establecerán por consiguiente concesiones de explotacion.

2.º Los terrenos desconocidos, inmediatos, en los cuales hai fundadas sospechas de su existencia i en los cuales se establecerán concesiones de exploracion.

ART. 14. En todos los casos se procederá por licitacion, cuyas bases serán fijadas por una reglamentacion apropiada a las condiciones jeológicas de cada rejion, en la que se especificará:

- a) El tiempo de su duracion;
- b) La fecha en que deberán empezarse los trabajos;
- c) El sistema i número de máquina a emplearse;
- d) La profundidad que deberá alcanzarse;
- e) La forma en que deberán empezarse los trabajos .

En cuanto se refiere a las concesiones de explotacion:

- a) La fecha en que deberá empezarse los trabajos;
- b) El sistema i número de máquinas a emplearse;
- c) La profundidad que deberá alcanzarse;

d) La forma en que deberán llevarse a cabo los trabajos precisando la manera de efectuar la explotacion de las distintas capas de aceites minerales encontradas.

Los concesionarios quedarán, ademas, obligados a sujetarse a las disposiciones que se dictarán en adelante por autoridad competente.

ART. 15. Se fijará tambien como base de la licitacion una patente anual por hectárea para ambas clases de concesiones; ademas, un impuesto por metro cúbico de petróleo a producirse por las concesiones de explotaciones.

ART. 16. Los proponentes deberán espresar al presentar su solicitud el monto del capital que destinarán a sus trabajos i depositarán en efectivo o en títulos, una suma igual al 5% del capital; debiendo preferirse en igualdad de condiciones la empresa que ofrezca mayor garantía de seriedad.

ART. 17. Las concesiones tendrán las formas mas regulares posibles que puedan determinarse dentro de las condiciones reales o supuestas del yacimiento.

ART. 18. No podrá efectuarse perforaciones a ménos de 30 metros de los límites de las concesiones de exploracion i a ménos de 10 metros de las concesiones de explotacion.

ART. 19. Las concesiones de explotacion no podrán exceder de 1000 hectáreas i la patente mínima de 1 peso moneda nacional por hectárea.

ART. 20. Producido el descubrimiento por los interesados en la forma establecida por el artículo 8 de la presente Lei, se procederá a otorgar la concesion definitiva de la mina.

ART. 21. Las concesiones de minas, que no podrán exceder del máximum fijado por el Código de Minería, que es de 567 hectáreas, serán proporcionales a los elementos de que dispongan las empresas.

ART. 22. Fíjase en 5 pesos moneda nacional anuales por hectárea, la patente mínima a que quedarán sujetas las concesiones de explotacion i en 10% como mínimum del petróleo a producirse.

ART. 23. Los fondos provenientes de patentes e impuestos quedan afectados al fomento de la industria minera en jeneral.

IV.—YACIMIENTOS DE PETRÓLEO EN COMODORO RIVADAVIA

ART. 24. El P. E. reservará alrededor de la perforacion practicada en Comodoro Rivadavia la zona que estime conveniente, en la cual procederá a efectuar los estudios definitivos destinados a comprobar la importancia del yacimiento e investigar la existencia de otras capas petrolíferas en profundidad.

Fuera de esa zona i dentro del radio que estime conveniente, efectuará licitaciones para concesiones de exploracion en la forma establecida por los artículos pertinentes de la presente Lei.

ART. 25. Autorízase al P. E. mientras duren estos estudios a explotar el petróleo producido, debiendo tomar todas las medidas necesarias para asegurarse de su exacto valor comercial i sus aplicaciones industriales.

ART. 26. Queda, asimismo, autorizado el P. E. para efectuar todas aquellas obras necesarias para los estudios mencionados; como ser conduccion de agua, construccion de tanques, i cañerías dentro o fuera de la zona reservada, previa la declaracion de utilidad pública a que se refiere el artículo 13 del Código de Minería i la constitucion de las servidumbres que fueran necesarias.

ART. 27. Autorízase al P. E. para adquirir dos máquinas perforadoras de capacidad perforante de 1.000 metros, destinados a esos estudios.

ART. 28. Abrese al Ministerio de Agricultura un crédito de ochocientos cincuenta mil pesos moneda nacional (850.000 \$ m/n.) destinados a cubrir esos gastos, que se imputaran a la presente Lei.

ART. 29. Los fondos provenientes de la venta del petróleo que se estraiga mientras duren los estudios, quedaran afectados a esos mismos estudios i al fomento de la industria en jeneral.



La industria del cobre

1810-1910

La produccion de cobre en Chile durante la época de la Colonia se calcula en 200.000 toneladas, es decir, ménos de ochocientas toneladas por año; este dato es mui inseguro; hai constancia que de Chile se estraia i esportaba una gran cantidad de cobre que iba al extranjero como contrabando, negocio a que se dedicaban muchos comerciantes ingleses. Los episodios que don Benjamin Vicuña M., relata en su libro de «El Cobre», tales como el asesinato del Capitan Bunker en la rada de Pichidangui i el secuestro de don José Antonio Martínez en la bahía antigua del Huasco, no vienen sino a confirmar el hecho de que por aquel entónces la mayoría de la esportacion del cobre se hacia por contrabando; de dichas salidas no quedaba constancia alguna i es pues difícil, sino imposible, establecer cual fué el monto total de la esportacion de este metal durante la época colonial.

El cobre durante la colonia adquirió en España, Perú i Chile un gran valor; se le empleaba en la manufacturacion de cañones; las fortalezas del Callao, Valdivia i Cartagena estaban resguardadas por

cañones manufacturados con el cobre que, a tajo abierto, se extraía de las vetas de Aconcagua i Coquimbo.

El cobre fué explotado por los indígenas de Chile en gran abundancia; la mayoría de los utensilios mas necesarios como martillos, cuchillos, instrumentos de carpintería, alfileres, espejos, etc., eran fabricados con cobre en vez de acero o bronce; el uso del fierro entre los aborígenes de Chile era enteramente desconocido; igual cosa acontecia a los pobladores primitivos del Perú que usaban una aleacion o mezcla compuesta de 96% de cobre i 4 % de estaño; aleacion que, templada de una manera especial, formaba uno de los metales mas resistentes conocidos; el secreto del temple de este metal se perdió con la estincion de esa raza.

Los iniciadores de la industria del cobre en la época colonial fueron Almeyda, de oríjen portugues; Borkoski de oríjen aleman; Gallo, de oríjen italiano i Subercaseaux, de oríjen frances; las explotaciones mas afortunadas en ese tiempo fueron las de Puquios i las de Payen; de la riqueza de la última de estas minas nombradas queda constancia en las memorias del explorador francés Martín de Moussy publicadas en Paris en 1715.

La explotacion colonial de los veneros de cobre, hecha a tajo abierto, tuvo su principal campo de accion en la rejion comprendida de Petorca al Choapa i en Coquimbo; el cobre extraido de la provincia de Aconcagua se reconocia como agrio i sonoro al golpe; era sumamente resistente i, debido a su peculiar sonido, se le denominó cobre campanil, empleándolo en su mayoría en la fabricacion de campanas de fundicion i piezas de maestranza; el cobre extraido de Coquimbo, mas dulce, mas maleable, se usaba en la manufacturacion de utensilios, herramientas, artefactos, etc.

El beneficio de los minerales de cobre para producir el metal puro se efectuaba en curiosos aparatos que tenian gran semejanza con los hornos usados en la actualidad en el campo para el cocimiento del pan; la combustion era avivada por fuelles i el aparato en conjunto se denominaba *horno de manga*.

La creacion de la Diputacion de Minas i el creciente consumo europeo de cobre avivaron notablemente la produccion de este metal, al término casi de la época colonial.

De 1810 a 1818, la República estuvo luchando con los españoles i naturalmente la explotacion de nuestras minas se restringió en ese tiempo a su minimum. Las faenas mineras estaban ubicadas entre el rio Salado (Atacama) por el Norte i comprendian la provincia de

Aconcagua por el Sur. El cobre durante la revolucion de la Independencia desempeñó un importante papel; no hai constancia que nuestro cobre sirviera para la fundicion de piezas de artilleria pero si se sabe positivamente que la mayoria de las balas disparadas contra el ejercito español fueron fabricadas con el cobre indijena de Chile.

Durante estos años de guerra, el precio del cobre permaneció estable e igual al que tenia durante la época colonial o sea, mas o ménos, \$ 250 de nuestra moneda por tonelada.

La afflictiva situacion de la industria cuprífera durante ese tiempo tenia su esplicacion en la situacion precaria del pais i del Gobierno que, segun consta de las publicaciones de A. Caldeleugh (*Travels in South América*) no tenia dinero ni siquiera para efectuar el pago del ejército. Durante esta época o mejor dicho al final de ella (1825) el capital ingles comenzó a tomar parte en las explotaciones de las minas chilenas; la Compañia Inglesa de Atacama que aún hoi dia trabaja una de las mas ricas minas de cobre de Chile «La Dulcinea», de Puquios, fué organizada en Londres por esos dias con un capital de £ 1.500. La Dulcinea de Puquios es hoi dia una de nuestras grandes minas de cobre, con una hondura de 960 metros verticales; hace anualmente una explotacion de 8,133 toneladas de minerales con lei de 7.1/2 % de cobre, mineral que se funde en el establecimiento de la mina recién instalado. Aparecieron tambien entónces provistos de capitales, industriales mineros cuya fama ha llegado hasta nosotros: sus nombres, ligados a descubrimientos de importancia son: Waddington, Sewell i los hermanos Alejandro i Roberto Walker.

Contribuí a darle a Chile fama de pais de grandes recursos minerales, los depósitos de plata de Agua Amarga o Arqueros, descubiertos en 1811 el primero i en 1825 el segundo.

De nuestros minerales o depósitos cupríferos de consideracion, el primero que fué trabajado i aquel donde la explotacion tomó mayor actividad por esos años fué el mineral de la Higuera en la provincia de Coquimbo; este mineral compuesto de muchas vetas que corren Este a Oeste en una masa rocosa de granito diorítico ha producido en cobre una suma mui considerable de dinero; la explotacion antigua subia a 8.000.000 i mas de pesos de nuestra moneda actual i ha sido ella la base de fortuna hoi dia existentes; este mineral ha continuado siendo trabajado hasta el presente aunque de una manera pirquinera i sin forma alguna de negocio; los inmensos depósitos de desmontes de baja lei constituyen por si sola una sólida base para una negociacion industrial i de aliento.

El mineral mas importante que en esos tiempos se trabajara fué sin duda alguna «Tamaya» situado en las cercanias de Ovalle en la provincia de Coquimbo; en 1790 era posesion de don J. F. Marin Aguirre que en 1805 lo vendió a su yerno Bernardo del Solar. Los dueños del fundo Limari de la provincia de Ovalle de apellido Carreras oriundos de Santiago, habian hecho en este importante depósito cuprífero, explotaciones de importancia de minerales oxidados, vulgarmente conocidos como «metales de color». Don Bernardo del Solar dió mas actividad a esos trabajos i era en su época considerado como un potente industrial cuprífero; en 1827 don Bernardo del Solar vendia a sus cuatro hijos por la suma de \$ 40.000 sus pertenencias mineras; la venta la efectuaba a causa de ofrecerle un sin número de dificultades el beneficio de los minerales que se principiaban a extraer de las vetas; los sulfuros de cobre o bronce de los mineros eran, en ese tiempo i en Chile, minerales despreciables cuyo beneficio no se conocia.

Efectuado este negocio, se presentaba el ingeniero inglés Carlos S. Lambert a comprar al señor Del Solar, los sulfuros de cobre que como inútiles i despreciables yacian botados, mezclados con las escorias, en las mui primitivas fundiciones de Tamaya de que dicho caballero era dueño; del Solar vendió esas existencias de escorias con ejes o sulfuros de cobre por la suma de una onza diaria por cada dia de trabajo efectivo que se ejecutara, esceptuando el de los dias domingos.

Guarnecido por grandes murallas colocó Lambert su instalacion que principió a convertir rápidamente la especie mineralójica tan despreciada en cobre puro que se esportaba a Inglaterra; las indiscreciones pronto dieron a conocer el secreto del inglés i el cerro de Tamaya, vendido por \$ 40.000, entró a producir gran cantidad de metales sulfurados de cobre que se esportaban i vendian con gran ganancia para sus dueños.

Residia en ese tiempo en la Hacienda de Sotaquí del departamento de Ovalle el que fué el verdadero fundador de la industria del cobre en Chile, don José Tomas Urmeneta, quien por esa época administraba los intereses agrícolas de su cuñado don Mariano Ariztia.

Compró don José Tomas la mina «Moyaca» situada en Tamaya, propiedad de su hermano político señor Ariztia i el trabajo efectuado en ella le rindió mas de ochocientos mil pesos que, uno a uno, gastó en la prosecucion de los trabajos que habia iniciado i que tenian por objeto cortar las vetas de Tamaya a una hondura considerable. Profundo estupor causó entre mineros i vecinos el trabajo del señor Ur-

meneta que se vió abandonado i reducido a la miseria, viéndose obligado a vivir con su señora e hijos bajo el humilde techo del rancho de la mina.

Considerado como un loco, trabajó con noble empeño i firme constancia en medio de las mas grandes privaciones hasta 1850, época en que alcanzó lo que deseaba, es decir, una fortuna en la forma de veta cuajada de ricos sulfuros de cobre. El Pique de Urmeneta rindió de 1852 a 1882 la suma de 39 millones de pesos i Tamaya entero como diez veces mas esta cantidad.

En el año 1858 don José Tomás Urmeneta con don M. Errázuriz fundaban el establecimiento de Guayacan que entró a producir mensualmente la cantidad, para ese tiempo fabulosa, de 400 toneladas de cobre. Este establecimiento, verdadero coloso para esa época es hoy aunque de regular capacidad, una ruina histórica que se conserva en pié simplemente por la falta absoluta de competencia.

Desde 1831, época en que se instaló Lambert a fundir secretamente los bronce de Tamaya hasta 1841, año en que se divulgó el procedimiento usado, la minería del cobre sufrió una especie de letargo o adormecimiento; a partir de este momento los descubrimientos en el desierto de Atacama no se hicieron esperar; el Salado i las Animas fueron descubiertos en 1835 i su descubrimiento fué obra del infatigable explorador del desierto don Diego de Almeyda. De esta rejion minera sacó don Federico Varela sus dos primeros millones de pesos i desde entónces hasta hoy dia ha sido base de trabajos remunerativos; en el dia el Salado produce alrededor de 6,000 toneladas de mineral por año con leyes de 8 a 10% de cobre. En las Animas trabajan dos compañías extranjeras: Société des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral i Las Animas Copper Mining and Smelting Co. Ltd. Las minas mas hondas de este distrito tienen 550 metros i el mineral estraído de estas profundidades tiene en término medio una lei de 10%; la compañía francesa efectúa la instalacion de poderosa maquinaria moderna para beneficiar diariamente 400 toneladas de mineral.

Diego de Almeyda fué seguido en sus exploraciones del desierto por José Antonio Moreno, quien habilmente secundado por J. M. Zulueta i J. S. Ossa abrió a la explotación industrial veneros de cobre de fama tales como el Morado de Atacama, Paposo i el Cobre en Antofagasta; estos ultimos dieron a Moreno una fortuna mui envidiable i son todavia depósitos que solo esperan el auxilio de capitales i algo de iniciativa de parte de sus dueños que se contentan con poseer

minerales cuya gloria está escrita en los grandes rasgos subterráneos, anchurones i canteras que, como ejemplo, les legaron sus primitivos dueños.

Entre los descubrimientos cupríferos del desierto el mas famoso fué el de Carrizalillo en 1855, efectuado por tres humildes cateadores que vendieron sus derechos en cinco mil pesos a S. Water, quien sacó de la mina mas de 13 millones de pesos; esta mina despues de 25 años de trabajo fué vendida a la señora Isidora Cousiño por la suma de un millon doscientos mil pesos.

El valle del Huasco fué el campo de varias sociedades inglesas que estrajeron de él durante los primeros años de la República gruesas cantidades de cobre. Lo que constituyó la verdadera riqueza de esta rejion fué sin duda la esplotacion del mineral de Carrizal Alto. Este grandioso depósito fué descubierto en 1790 por un indijena i fué activamente trabajado a tajo abierto por los españoles i por chilenos durante la época de la Colonia i principios de la República; el alcance de los minerales sulfurados o broncees dió lugar a que se considerase al mineral bronceado i fué por consiguiente abandonado hasta que Lambert enseñara el método de beneficiar esos súlfuros o broncees de cobre.

Las minas del distrito han sido esplotadas hasta una hondura de 400 metros i han producido injentes sumas de dinero; las vetas han tenido sus frecuentes broceos o zonas de esterilidad durante su esplotacion; con todo a medida que se profundizaba mas reaparecia el metal dejando hermosos beneficios; a la hondura indicada se produjo el mismo fenómeno i desde entónces estas famosas minas yacen abandonadas; la opinion de varios técnicos, entre los cuales registramos la del distinguido i talentoso injeniero norte-americano Mr. James Douglas, es favorable; se cree que los beneficios se repetirán en mas hondura i que las minas no están agotadas.

La provincia de Coquimbo fué la que mas ganó con el descubrimiento del secreto de Lambert i en 1834 enviaba a Europa mas de 5,000 toneladas de cobre; uno de los minerales interesantes de la rejion era Panulcillo que en la actualidad efectúa una estraccion de 25,000 toneladas anuales con lei de 4% a 6% de cobre.

En 1854 la produccion que salia de el puerto de Coquimbo subia de 22,000 toneladas, de las cuales 816 toneladas eran de cobre laminado de fabricacion nacional. Lambert en 1850 montó en Serena un establecimiento para laminar cobre en planchas para forros de buques i tuvo el alto honor de ser felicitado por el Gobierno i su nombre, con

una placa de cobre laminada en el establecimiento, se conserva en el Museo Nacional por orden del Presidente de esa época. Ya Lambert en 1825 había, con las riquezas de Tamaya, hecho al Gobierno un empréstito de 120,000 pesos para alistar la expedición libertadora de Chiloé.

Contribuyeron a la riqueza cuprífera de este distrito, el mineral de Andacollo i la mina de los Sapos, situada a 10 kilómetros al Norte de Combarbalá esta última dió una fortuna a don Santiago, don Miguel i don Manuel Varas i está hoy día en completo abandono; el mineral de Andacollo es objeto de una rehabilitación jeneral i sus desmontes son activamente beneficiados por procedimientos de lejivación con ácidos.

Refiriéndose a la industria del cobre en la provincia de Aconcagua i muy en especial al departamento de Petorca, don Benjamin Vicuña M. dice: «En esos parajes en efecto el cobre ha vivido a manera de monarca absoluto, porque en ambos márgenes del río fronterizo (río Choapa) han ardido las savaleras de centenares de ingenios de cobre desde tiempo remoto, mientras hubo leñas en las montañas i chamizas en los matorrales. Del otro lado del Choapa las familias de mayor auge, los Undurraga, los Montes, los Solar, los Gatica, ganaron la preponderancia que les había regado el oro, ya casi agotado de sus esteros i de sus tierras, en las minas del ante repudiado cobre i los establecimientos de San Agustín, de los Caños i Limahuida, son todavía testimonios, en actividad o en ruina, de aquel fructífero afán».

En realidad esta región exhibe hoy día todos los caracteres de un antiguo campo de explotación i actividad, aunque los trabajos allí efectuados en la actualidad carecen por completo de sistema i son solo faenas que pirquinamente sostienen los hacendados de esa localidad. Ruinas de establecimientos i boca-minas aterradas abundan en la cuesta de las Palmas, en Pedegua, en Tilama i en Cantarito.

El departamento de la Ligua, contribuía también a la producción de cobre con sus valiosos minerales de San Lorenzo, Peña-Blanca, Los Maquis, etc., hoy día abandonados o pobremente trabajados. El mineral de Las Guías que se encuentra en las serranías de Curichilongo fué objeto de gran actividad industrial, notándose entre todas sus minas la famosa «Veta del Agua».

Acercándonos más a Santiago tenemos 4 centros mineros cuya importancia como productores de cobre, no puede pasar desapercibida; me refiero a Catemu, El Salado, Las Coimas i Los Loros o Llai-Llai.

Catemu fué trabajado desde tiempos de la Colonia vendiendo cobre al mercado del Callao i Cádiz hasta por cantidades, para entonces enormes, de 100 i mas toneladas; hoi dia Catemu es el campo de esplotacion de la Sociéte des Mines de Cuivre de Catémou, compañía francesa, organizada en 1899, con un capital de 5,000,000 de francos i que explota anualmente 40,000 toneladas de mineral de lei de 4 1/2 %. Hai que tomar en cuenta que el antiguo establecimiento de fundicion de Catemu de propiedad de don Cárlos García Huidobro, produjo mas de 40,000 toneladas de cobre, en su mayoría estraidos de la mina «Mantos» de este distrito minero. Mas modernos que estos descubrimientos tenemos los de Las Condes en Santiago i la Desengaño en Batuco, como asimismo el del mineral del Cajon de Maipo o El Volcan actual, en las provincias del sur; los españoles trabajaron minas de cobre en Rancagua i San Fernando que continuaron siendo objeto de cierta actividad durante los primeros años de la República.

No se puede pasar inadvertido el hecho tan glorioso para esta industria cuales la fundacion de establecimientos de beneficio en el sur de Chile, en el corazon de la rejion carbonífera, establecimientos que fundian con este combustible nacional. El primero de estos establecimientos fue fundado en 1846 en Lirquen (Talcahuano) por don Joaquin Edwards i en 1853 don Matias Cousiño fundó a Lota.

Vamos ahora a dar una lijera reseña de los centros mineros hoi en actividad; en esta reseña se comprende los nuevos descubrimientos i se distingue claramente la nueva faz que toma la industria del cobre despues de 100 años de vida independiente i de trabajo.

En las provincias de Tacna i Arica el asiento minero mas importante es Choquelimpie, esplotado por la Sociedad Minera i de Fundicion de Tacna. Descubierta en 1840 no fué objeto de trabajo alguno hasta 1882; es este un depósito irregular de piritas cobrizas que arrojan una lei de 3.1/2 % de cobre, se estraen 840 toneladas con el auxilio de 100 operarios o trabajadores.

Collahuasi, este rico depósito de Tarapacá ha producido desde 1906 hasta la fecha, la cantidad de 35,000 toneladas de cobre i su produccion anual es equivalente a 13,000 toneladas, o sea, mas del 30% de la produccion total de Chile. La mina Poderosa de este mineral se trabaja consultando todos los adelantos modernos, tales como perforacion por aire comprimido, estraccion mecánica, etc.

La Compañía Minera de Gatico del departamento de Tocopilla estraen i beneficia anualmente 20,000 toneladas de mineral que ensa-

yan en término medio 9.83 % de cobre. Esta Compañía se organizó en Marzo de 1905 con un capital de 6 millones de pesos; está ahora produciendo 150 toneladas de barras de cobre mensualmente, lo que a mi juicio debe darles una ganancia de \$ 37,500 mensuales.

El mineral de Chaquicamata en Antofagasta, reconocido superficialmente por los indígenas i conquistadores de Chile, ha formado base de explotación de varias compañías mineras desde solo hace 15 años atrás; esta gran zona mineralizada ocupa una extensión de 4 kms. de longitud a una altitud de 3,000 metros.

La mayor parte de la producción de Chuquicamata se esporta fuera del país por falta de establecimiento de beneficio i ella sube a un monto total de 3,000 toneladas de cobre en la forma de minerales que ensayan 16.87 %.

La Sociedad Beneficiadora de Tocopilla tiene su asiento en el puerto de este nombre. Organizada en 1906 con un capital de £ 180,000 ha contratado empréstitos con el más fuerte de sus accionistas Sr. H. B. Sloman, por la suma de £ 180,000 más; la Sociedad explota en el departamento minas de cobre i produce este metal en su establecimiento de concentración, fundición i conversión; la compañía no ha entrado aun de lleno en su vida industrial pero será sin duda en breve gran productora de este metal.

Ya hemos hablado de las compañías cupríferas que en Chañaral explotan todavía de una manera racional i metódica, los muy antiguos depósitos de cobre de la localidad.

En Copiapó, además de la Copiapó Mining Co. que ya nombramos, al hablar de la mina Dulcinea, existe la Sociedad Industrial de Atacama que posee en el puerto de Caldera un establecimiento moderno de beneficio, esta sociedad propiedad casi exclusiva de la Casa de Edwards, explota minas dentro del departamento i compra minerales fuera i dentro de él.

Las minas de cobre de Copiapó dice el ingeniero Sr. F. A. Sundt, se trabajan flojamente. La explotación de minerales se reduce solo a las de alta ley: en jeneral, sobre 10 %. Se considera que los fuertes costos de transporte por el ferrocarril impiden un desarrollo mayor de la producción. Grandes yacimientos cupríferos con minerales de leyes bajas no existen en explotación.

En la provincia de Coquimbo mencionamos varios minerales que son objeto de explotación en grande escala i en el centro de Chile recordamos también la Compañía francesa de Catemu; en Petorca el Sr. R. Espinosa Jara procura levantar la producción cuprífera del

departamento trabajando un grupo de interesantes minas; el ferrocarril longitudinal, hoy en construcción, dará nuevos rumbos al desarrollo de la minería del cobre en esa región; réstanos decir solo unas cuantas palabras sobre el mineral de las Condes, Naltagua i El Teniente, objeto los tres de trabajos de consideración.

El mineral de Los Bronces, o vulgarmente Las Condes, situado en Santiago, fue descubierto el año 1869; la primera mina trabajada fué la Descubridora que fue base de explotación de metales de color; don Nazario Elguin, minero de Caleu, descubrió los primeros broncees que dieron nombre al mineral; este depósito produce en la actualidad alrededor de 5,000 toneladas de mineral con ley de 23 %; las compañías principales son la comunidad Elguin i la sucesión de don Francisco de Paula Perez.

En Naltagua, opera la Société des Mines de Cuivre de Naltagua formada en 1907, bajo las leyes francesas, con un capital de 10.000,000 de francos; posee en esta región mas de 120 pertenencias mineras i explota diariamente trescientas toneladas de mineral de ley de 4 % de cobre.

El mineral del Teniente en Rancagua es explotado en grande escala por la Cia. Norte-Americana Braden Copper Co. que extrae actualmente mas de 70,000 toneladas de mineral de 3.1/2 % de cobre i ensancha su capacidad beneficiadora para una explotación diaria de 3,000 toneladas de mineral; esta compañía ha invertido gruesas sumas de dinero, algunos millones de pesos, en la construcción de sus muy modernos establecimientos, en la del ferrocarril a Rancagua i en el aprovechamiento de las aguas del Cachapoal para producir fuerza hidráulica.

Para dar una idea clara de la importancia que ha tenido la industria del cobre durante los 100 años de vida independiente, nos bastará decir que Chile durante este tiempo ha producido una cantidad superior a 2.000.000 de toneladas de cobre que han representado un valor mucho mayor de 80.000.000 de libras esterlinas.

Después de toda esta larga contribución a la producción del metal rojo, entregamos anualmente todavía 46 mil toneladas de cobre que se extraen de 500,000 toneladas de mineral que ensayan en término medio 9.21 % de cobre; contribuyen a darnos esta producción 775 faenas mineras, de las cuales 100 producen mas de la mitad del mineral que anualmente se explota.

La industria del cobre emplea dentro del territorio del país a 15,000 operarios que ganan en término medio \$ 3.71 m/c cada uno i

que trabajan 280 dias en el año. La produccion que ya hemos apuntado cuesta a los industriales cupríferos la cantidad de \$ 13.681,160 oro de 18d, en gastos de estraccion o explotacion de minerales i \$ 5.505,751 oro de 18d. en la fundicion o beneficio de minerales; advirtiéndose que gran cantidad de mineral no se beneficia en el pais; el combustible que anualmente consume el beneficio de los minerales de cobre en Chile asciende a 70,000 toneladas de combustible extranjero i 56,000 toneladas de combustible nacional con un valor de \$ 1.960,000 oro de 18d. las primeras i de \$ 791,000 oro de 18d. las segundas. El costo total de produccion anual de cobre se eleva a \$ 19.558,783,00 oro de 18d. i el valor real de ella es de \$ 26.520,245,00 oro de 18d; realizando como se ve los mineros del cobre una ganancia de \$ 6.961,462, oro de 18d. Esta ganancia parece el mínimun que se puede obtener, ya que es casi imposible que el cobre se cotice a precios mas bajos que los que hoi dia tiene.

IGNACIO DÍAZ OSSA,
Injeniero de Minas i Metalurjista.



Métodos modernos de investigacion técnica industrial

(Continuacion)



APENDICE N.º 1

I. Cálculo del aire necesario para la combustion

Siendo la combustion perfecta, cada 1 kilogramo de carbon, puro, necesita para quemarse totalmente 1.9 metros cúbicos de oxígeno o sea 9 metros cúbicos de aire a la presion i temperatura normales.

Teóricamente la cantidad de aire necesario para cada combustible sería el siguiente:

Para quemar 1 kgs. de

Se necesita un volúmen de
aire a 760 m/m i 0° de

Coke.....	10.09	metros	cúbicos
Antracita.....	9.01	»	»
Hulla flaca.....	8.05	»	»
Hulla grasa.....	8.93	»	»
Hulla semi-grasa.....	7.98	»	»
Carbon betuminoso.....	8.79	»	»
Carbon de madera.....	8.53	»	»
Lignita.....	7.02	»	»
Turba seca al aire.....	5.75	»	»
Madera » » ».....	4.57	»	»
Petróleo crudo.....	10.76	»	»

Estas cifras son teóricas, en la práctica se toma un 33 % mas.

II.—Pérdidas en la chimenea por exceso de aire

Múltiplo de la cantidad teórica de aire	Cantidad de aire empleado por kilo de carbon	Pérdida de % carbon
1.3.....	13.42.....	11.4
1.4.....	14.45.....	12.2
1.5.....	15.46.....	13.1
1.6.....	16.51.....	14.0
1.7.....	17.54.....	14.9
1.8.....	18.58.....	15.7
1.9.....	19.61.....	16.6
2.....	20.64.....	17.5

Se ve segun este cuadro que en el mejor de los casos, cuando el exceso de aire no es sino un 33 % del teórico, la pérdida es de 12 % en carbon en números redondos.

III.—Cálculo de las pérdidas de carbon debidas al exceso de aire i a la temperatura de salida de los gases en la chimenea

Estas pérdidas se determinan analizando los gases de combustion determinando la cantidad de anhídrido carbónico que contienen tomando la temperatura en la parte inferior de la chimenea.

% CO ₂	M.3 de aire a 0°1760 mm. por Kgs. de car- bon	Carbon de 7,000 calorías										Carbon de 8,50 calorías									
		Pérdidas en % de carbon										a las temperaturas de:									
		125	150	175	200	225	250	275	300	325	125	150	175	200	225	250	275	300	325		
3	50.14	28.7	34.5	40	46	51.8	57.5	63.3	69.1	74.1	24.6	29.6	34.4	39.5	44.5	49.4	54.4	59	63.3		
4	37.6	21.6	25.9	30	34	38.8	43.3	47.5	51.1	56.1	18.5	22.3	25.8	29.6	33.6	37.2	41	44.5	48.2		
5	30.2	17.2	20.7	24.1	27.6	31	34.5	38	41.4	44.8	14.7	17.8	20.7	23.7	26.6	28.8	32.6	35.6	37.5		
6	25.2	14.3	17.2	20	23	29.9	28.7	31.6	34.5	37.4	12.3	14.7	17.2	19.7	22.2	24.6	27.1	29.6	32		
7	21.6	12.3	14.8	17.2	19.7	22.2	24.6	27.1	29.6	32	10.5	12.7	14.7	16.9	19.1	21.1	23.3	25.4	29.7		
8	18.8	10.8	12.9	15	17.2	19.4	21.6	23.9	25.8	28	9.3	11.1	12.9	14.7	16.6	18.5	20.3	22.1	24.5		
9	15.8	9.6	11.5	13.4	15.3	17.2	19.1	21.1	23	24.9	8.1	9.8	11.5	13.1	14.7	16.4	18.1	19.7	21.4		
10	15.1	8.6	10.3	12	13.8	15.5	17.2	19	20.7	23.4	7.4	8.8	10.3	11.8	13.3	14.7	16.3	17.8	19.2		
11	13.2	7.8	9.4	10.9	12.5	14.1	15.7	17.2	18.8	20.4	6.7	8.1	9.3	10.7	12.1	13.5	14.7	16.1	17.5		
12	12.5	7.1	8.6	10.1	11.5	12.9	14.3	15.8	17.2	18.7	6.1	7.4	8.6	9.8	11.1	12.3	13.6	14.7	16		
13	11.6	6.6	7.9	9.3	10.6	11.9	13.3	14.7	15.8	17.2	5.7	6.7	7.8	9.1	10.2	11.4	12.6	13.6	14.7		
14	10.8	4.9	7.3	8.6	9.8	11.1	12.3	13.6	14.7	16	4.2	6.2	7.4	8.4	9.5	10.5	11.7	12.6	13.7		

Métodos.—III.—Indicadores de tiro e indicadores de presión

Al tratar los económetros, hemos hecho resaltar, el interés que representan para el industrial, debido a las indicaciones precisas que esos aparatos dan sobre las pérdidas térmicas, que se producen en el hogar. Por perfectos que sean los económetros, no son, sin embargo, muy recomendables como *aparatos reguladores*, es decir, como aparatos que colocados junto a cada caldera dan indicaciones instantáneas, útiles al fogonero, el que carece casi siempre de la educación técnica necesaria para interpretar correctamente el diagrama de un económetro. Los económetros son útiles para el ingeniero, el director del ingenio, que encuentra en ellos un testigo seguro del modo como trabajan los fogoneros i una base eficaz para la distribución de primas al personal, cuando el porcentaje en anhídrido carbónico de los gases de chimenea es bastante elevado.

El aparato que indirectamente sirve para vijilar la marcha del hogar i cuyas indicaciones instantáneas pueden servir de guía al fogonero es el *indicador de tiro*, llamado también de *primómetro*, instrumentos que mensuran depresiones o pequeñas diferencias de presión.

Hemos dicho ya que en la práctica la mejor combustión se obtiene regulando la entrada del aire, de modo que siendo la combustión perfecta, no haga un exceso de este.

El gasto volumétrico de un fluido que atraviesa un conducto depende de la sección del conducto i de la velocidad con que lo atraviesa, si tomamos en cuenta además que la velocidad depende de la diferencia de presión o de depresión que enjendra el movimiento ($v = \sqrt{2gk}$), se tendrá que bastará medir la diferencia de presión, para obtener un procedimiento aproximativo e indirecto, pero suficientemente exacto desde el punto de vista industrial, para determinar la cantidad de aire que se introduce.

Para que los indicadores de tiro den resultado no debe medirse la depresión que existe entre la parte inferior de la chimenea i la atmósfera exterior, sino la diferencia de presión entre los dos lados de la parrilla; para obtener este resultado se necesita un aparato diferencial que mida la pérdida de carga necesaria para el paso del volumen de aire a través de la parrilla i la capa del combustible.

Si llamamos P la presión atmosférica, p , la presión absoluta en el registro p_2 la presión absoluta debajo la parrilla la expresión a

$$(P-p_2) - (P-p) = p_1 - p_2$$

Nos determinará la cantidad de entrada de aire si la parrilla se tapa, p_2 aumenta i la cantidad de aire que penetra es insuficiente, si se abren las puertas del hogar o se pica el fuego, si la capa de combustible disminuye p_2 disminuye, la entrada del aire aumenta.

Siendo el tiro de la chimenea constante ($P-p_1$) la cantidad de aire que toma parte en la combustión puede ser muy diferente, si por cualquiera causa la expresión del tiro ($P-p_1$) de la chimenea vacía la expresión ($p-p_2$) varía también i la conclusión a que hemos llegado pierde su valor absoluto.

Para interpretar los diagramas de depresión, es necesario tener en cuenta el diagrama correspondiente del tiro de la chimenea, comparándolos ambos se obtiene un análisis riguroso de las condiciones en que se efectúa la combustión.

Como ya lo hemos dicho al comienzo de este estudio, los aparatos registradores, son los interesantes, pues dejan constancia de lo sucedido i permiten al ingeniero darse cuenta exacta del comportamiento del fogonero, sin perder todo su tiempo observando el trabajo que efectúa.

Para interpretar perfectamente un diagrama es preciso tener en cuenta: que los espacios de tiempo entre cada carga del hogar deben ser aproximadamente iguales, que debe cerrarse un poco al registro de la chimenea antes de efectuar la carga, que la capa de combustible debe ser pareja i siempre de la misma altura. Los diagramas deben pues demostrar que las interrupciones de la depresión son igualmente espaciadas i una diferencia considerable de la depresión entre el período de carga i en el tiempo en que está cerrada la puerta. El diagrama de la figura 1 nos da una idea de una mala combustión, mientras que el de la figura 2 nos demuestra el de una combustión bien dirigida.

Ambos diagramas han sido hechos con trabajo efectuado por fogonero, cargando el hogar en la mano, cuando se trata de fogoneros mecánicos; por medio de hogares automáticos, los diagramas presentan otro aspecto, no existe la gran diferencia entre el tiempo de car-

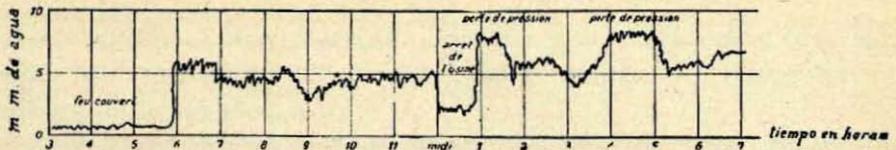


FIG. 1

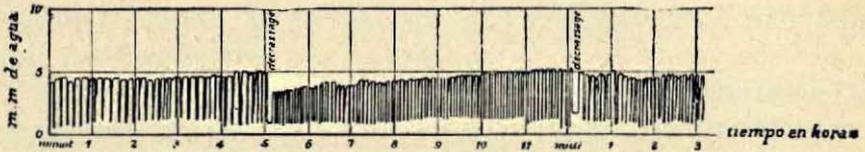


FIG. 2

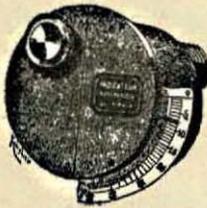


FIG. 3

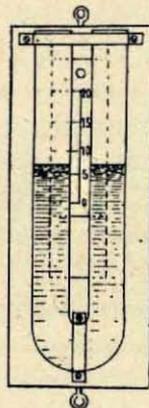


FIG. 4

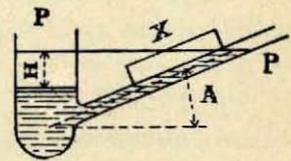


FIG. 5

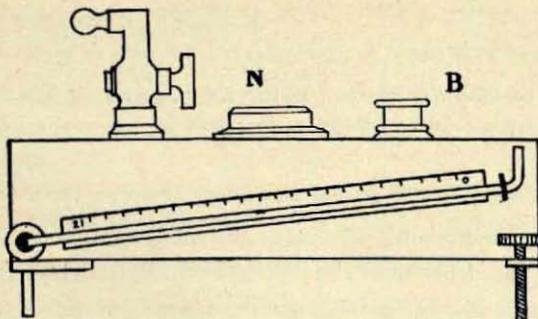


FIG. 6

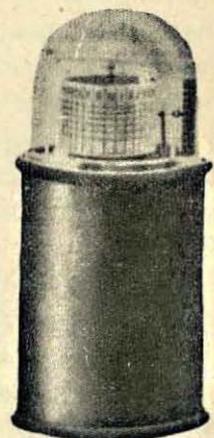
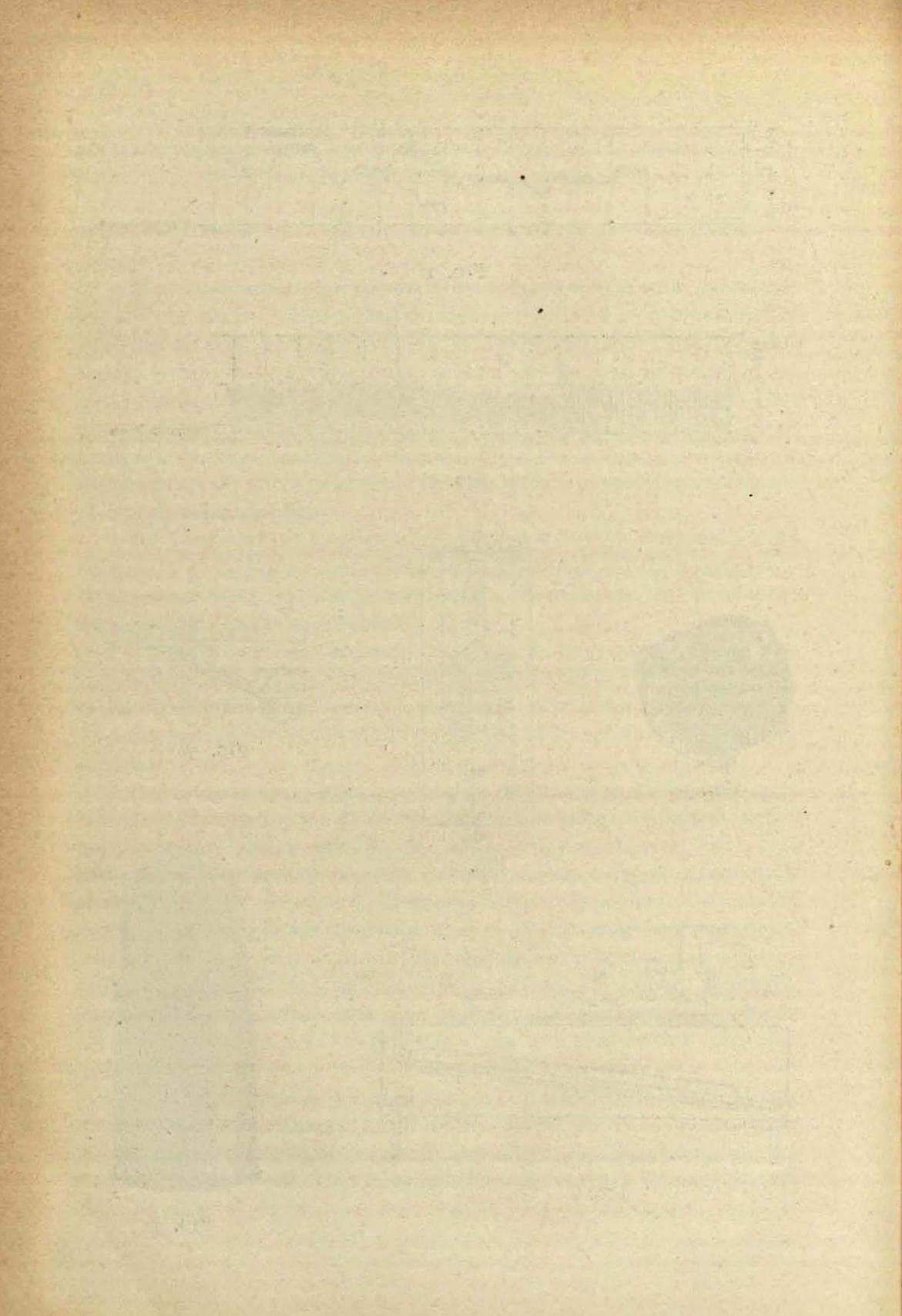


FIG. 7



ga i la marcha a puerta cerrada, la depresion se mantiene invariable, salvo los casos en que hai que arreglar el hogar por descompostura de alguno de sus elementos.

Fuera del interes que los diagramas de depresion representan para el ingeniero desde el punto de vista de la combustion, presentan las ventajas que dan a saber la forma en que se ha seguido la marcha jeneral de la casa de calderas, cuando los fogoneros se ven alcanzados, cuando la presion ha sido mui elevada i han temido cubrir los fuegos, etc.

Existen en el comercio una gran cantidad de deprimómetros, atmosféricos unos, diferenciales otros, que se pueden clasificar en dos grandes divisiones: secos i húmedos.

El Laboratorio de Salitre de la Universidad, posee un *deprimómetro Hudler*, que es el tipo de aparatos atmosféricos secos. Se compone este aparato, como puede verse en la figura 3 de una caja metálica cilíndrica que se pone en union con el tubo que viene desde el registro de la chimenea o con el que viene desde el hogar. Interiormente se encuentra una lámina que obedece a la succion o aspiracion debida a la depresion, movimiento que es producido por una aguja que se mueve en un cuadrante; la graduacion de este se ha hecho en milímetros de agua, por comparacion con otro aparato.

Entre los deprimómetros húmedos, el mas usual es el en U, i se compone de dos ramas, una de ellas en relacion con el tubo i aspiracion, i la otra unida en la parte superior por un tapon de goma, una escala corrediza, permite hacer las lecturas en milímetros de agua; el aparato completo se fija en un pequeño pedazo de madera a fin de tenerlo siempre en una posicion bien vertical, como puede verse en la figura 4.

En vez del tubo en U con sus ramos verticales se puede utilizar el tubo con unas ramas inclinadas, de manera de amplificar el camino recorrido por el liquido i aumentar así la sensibilidad del aparato.

La teoría de estos aparatos es mui sencilla; consideremos la fig. 5 que representa un aparato de esta clase. El tubo vertical abierto a la atmósfera recibe la presion P el pequeño tubo, inclinado de un ángulo α , esta comunicacion con el fondo de la chimenea i recibe la aspiracion p . i el líquido sube en él por la diferencia de presion $P-p$, diferencia de presion que es igual al peso de la columna de

agua de altura h , que tiene trigonómicamente el valor $x \operatorname{sen} \alpha$, de donde:

$$x \operatorname{sen} \alpha = P-p$$

$$x = \frac{P-p}{\operatorname{sen} \alpha}$$

Mediante esta espresion simple se puede llegar a amplificar la lectura, sensibilidad que aun puede aumentarse dando al brazo vertical mayor superficie de contacto, i utilizando en vez del agua un líquido mas liviano que ella.

El micro-manómetro de Krell, que ya hemos visto al tratar el económetro Krell-Schultze, puede ser empleado con este fin, poniendo en union con la chimenea la estremidad del tubo pequeño o la caja cilíndrica con la atmósfera.

Fuera del micromanómetro de Krell, el laboratorio de Salitre posee un aparato Orsat que esquematicamente lo representamos en la figura 6; este aparato se compone de una caja que tiene en una de sus caras un nivel N a fin de darle siempre la posicion horizontal, objeto que se consigue moviendo los tornillos. En otra cara de la caja se encuentra un tubo de vidrio que sirve de nivel i que tiene una inclinacion de $1/10$ sobre el horizonte i provisto de una escala graduada de 0 a 21 divisiones. Mediante un tubo provisto de su llave se une con la cañería que va al fondo de la chimenea i el extremo del tubo de vidrio inclinado queda en contacto con la atmósfera por B , se coloca el líquido obturador (petróleo) cerrando con cuidado la cubierta atornillada.

Existen en el comercio muchos otros aparatos de este jénero, muchos de ellos inscriptores de construccion mas o ménos complicada; citaremos entre los inscriptores los aparatos construidos por Simomance i Abady, por Richard, por Bruyn, etc.

Los aparatos descritos pueden servir como manómetros para pequeñas presiones, como deprimómetros i como aparatos diferenciales uniendo sus dos extremos con las cañerías que viene de la chimenea i del hogar.

Entre los aparatos diferenciales inscriptores, merece citarse por sus condiciones industriales el construido por Izart, que une a un

precio bajo una gran sensibilidad; de construcción muy robusta y en la que se han suprimido todas aquellas partes que son susceptibles de destruirse fácilmente; *el mensurador de aire* como lo llama su inventor presta servicios importantes en los ingenios de vapor pues es al mismo tiempo que registrador, indicador; la figura 7 representa una nota de este aparato.

APENDICE II

VALOR TOTAL DEL TIRO NECESARIO PARA UNA COMBUSTION PERFECTA

$$Tiro = (P - p')$$

Combustible, tiro en m. m. de agua

Paja.....	5.
Leña.....	7.5
Carbon comun.....	10 a 18
Carbon flaco.....	22 a 30
Antracita i coke.....	30 a 35

El combustible en trozos pequeños necesita mayor tiro que el que se encuentra en trozos grandes.

INTENSIDAD DEL TIRO EN LAS CHIMENEAS

TEMPERATURA ATMOSFÉRICA = 15° (1)

VALOR DEL TIRO PARA LA TEMPERATURA DE LOS GASES

DEPRESIONES EN MILÍMETROS DE AGUA

ALTURA DE LA CHIMENEA M.	50°	100°	150°	200°	250°	300°	350°	400°	450°	500°	600°
15	2.13	4.39	6.2	7.56	8.72	9.70	10.47	11.05	11.64	12.02	12.94
20	2.84	5.94	8.27	10.03	11.68	12.93	13.96	14.74	15.52	16.03	17.13
25	3.56	7.43	10.34	12.60	14.54	16.16	17.45	18.42	19.34	20.04	21.66
30	4.27	8.92	12.41	15.12	17.45	19.39	20.94	22.11	23.27	24.05	29.99
35	4.99	10.41	14.48	17.64	20.36	22.62	24.43	25.30	27.24	28.05	30.32
40	5.70	11.9	16.55	20.16	23.27	25.85	27.92	29.49	31.02	32.07	34.65
45	6.42	12.39	18.62	22.68	26.18	29.08	21.41	33.18	34.89	36.08	38.98
50	7.13	13.38	20.69	25.20	29.59	32.31	34.90	36.17	38.47	40.09	43.31
55	7.85	15.37	27.76	27.72	32.	35.54	38.39	40.56	42.64	44.10	47.64
60	8.56	16.86	24.83	30.24	34.91	38.97	41.88	44.25	46.52	48.11	51.97

(1) Mientras mas elevada es la temperatura menor es el tiro, pues la diferencia entre la temperatura i entre los gases de la chimenea i el aire ambiente disminuye.

Un yacimiento de tungsteno en Vallenar

Recientemente se ha hallado un depósito de tungsteno de calcio o *scheelita* (TO_4Ca) en el departamento de Vallenar. Este hallazgo es interesante porque hasta ahora el tungsteno solo se ha conocido en Chile en dos o tres partes, en cantidades pequeñas, que no han dado origen a explotaciones comerciales.

El tungsteno de calcio tiene un precio actual de 2 £ 2 s. por unidad por tonelada inglesa, en minerales de 60% de TuO_3 . Producto tan valioso es digno de atención.

El mineral que yo he examinado se presenta en gruesos cristales de tungstato de calcio puro i en partes alterados por la acción superficial; se ha hallado en una veta de fractura en monzonita sobre el afloramiento.

El tungstato de calcio debido a su gran densidad (6), es fácilmente concentrable, de manera que se puede obtener un producto de 60% sin mucha dificultad.

Los cristales tienen conformación piramidal o tabular, su dureza es de 4,5 a 5; su lustre, craso o adamantino; su color, amarilloso verdoso gris rojizo. El mineral puro contiene 80, 5% de TuO_3 (anhídrido túngstico). Al soplete se funde con dificultad en un vidrio traslúcido; la perla de sal de fósforo a la llama reductora es verde o amarilla en caliente, i azul en frío. El ácido clorhídrico i agua rejia lo descomponen con separación de ácido túngstico amarillo (TuO_4H_2), pero es difícil descomponerlo totalmente por vía húmeda, i para el ensaye cuantitativo es preferible disgregarlo por presión con cuerpos alcalinos. La disolución clorhídrica del ácido túngstico (no nítrica) en presencia de zinc metálico o de bicloruro de estaño (Cl_2Sn) toma un color azul, que permite caracterizar al metal.

Compañeros frecuentes del túngstato de calcio son la casiterita (SnO_2), el topacio, la fluorita, la apatita, el wolfram, TuO_4 (M_nF).

El wolfram, o tungstato de fierro i de manganeso tiene 5 a 5,5 de dureza i su densidad llega a 7,5 i 7,8; su lustre es adamantino o craso, i en las caras de esfoliación algo metálico; su color es pardo negruzco, i la raya, pardo rojiza. Sus caracteres químicos se asemejan a los de la scheelita.

Carbon del pais embarcado por mar en el

	SCHWAGER	CONCURSO ROJAS	BUEN RETIRO
Enero.....	15.179 Ton.	5.726 Ton.	3.024 Ton.
Febrero.....	10.721 »	3.108 »	2.340 »
Marzo.....	14.499 »	6.958 »	3.172 »
Abril.....	12.007 »	4.018 »	2.894 »
Mayo.....	16.221 »	2.560 »	2.252 »
Junio.....	15.051 »	1.187 »	2.340 »
TOTAL.....	83.678 Ton.	23.557 Ton.	16.022 Ton.

Carbon extranjero llegado a Chile.— Primer semestre de 1910.

PUERTOS	
Arica.....	2.664 Ton.
Pisagua.....	21.081 »
Iquique.....	134.652 »
Tocopilla.....	7.966 »
Antofagasta.....	95.870 »
Taltal.....	20.770 »
Caldera.....	7.455 »
Coquimbo.....	17.528 »
Valparaiso.....	192.701 »
Talcahuano.....	9.824 »
Puerto Montt.....	46 »
SUMA.....	510.557 Ton.
COKE.....	45.653 Ton.
TOTAL.....	556.210 Ton.

primer semestre del año de 1910

C.º DE ARAUCO	LOTA	LEBU	
4.557 Ton.	10.471 Ton.	2.526 Ton.	TOTAL JENERAL
3.276 »	11.425 »	4.596 »	
4.132 »	15.042 »	5.400 »	
2.316 »	14.467 »	3.610 »	
3.553 »	9.886 »	3.356 »	
2.829 »	13.804 »	3.049 »	
20.663 Ton.	75.095 Ton.	22.537 Ton.	241.552 Ton.

Carbon trasportado a Concepcion en el primer semestre de 1910 por el F. C. de la C.º de Arauco i F. C. del Estado

COMPAÑIAS	
Compañia Carbonífera Los Rios de Curanilahue.....	77.923 Ton.
Compañia de Arauco Limitada.....	31.306 »
» Carbonífera de Carampangue..	7.549 »
» de Lota.....	6.880 »
» de Schwager.....	28.387 »
Varias minas.....	5.019 »
TOTAL.....	157.064 Ton.

RESUMEN JENERAL

Embarcado por mar.....	241.552 Ton.
Trasportado por ferrocarril.....	157.064 »
Produccion de Penco.....	7.384 »
TOTAL DEL PAIS.....	406.000 Tons.
TOTAL DEL ESTRANJERO.....	556.210 Tons.
TOTAL JENERAL.....	962.210 Tons.

Boletín de precios de minerales, productos metalúrgicos, salitre, combustibles, fletes i tipo de cambio internacional, durante el mes de julio de 1910.

COTIZACIONES EN LONDRES

COBRE — PLATA — SALITRE

FECHAS	COBRE EN BARRA a 3 meses	PLATA EN BARRA a 2 meses	SALITRE
	La ton. inglesa	Peniques p/. onza troy	Chelines por qq. español
Julio 7.....	£ 55. 1.3	25. 13/16	8.4
» 14.....	54. 1.3	25. 1/8	8.4 1/2
» 21.....	55.13.9	25. 1/4	8.4
» 28.....	55.17.6	24. 5/8	8.6
Término medio del mes.....	55. 3.6	25. 7/16	8.5 1/4

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.
Julio 16.....	£ 54.5	11. 2/16	\$ 104.90	42,80	5.56	35	\$ 8.75
» 30.....	56.2 6	10.1' /16	113.90	46 85	6 03 3/4	35	8.75
Termino medio del año....	.....	10.15/16	109.40	44 82 1/2	5.80	.....	.....

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
Julio 16.....	\$ 75.—	6. 10	17 6	32 a 33	26 a 28	26.6 a 28.0
» 30.....	76.94	7. 0. 1/2	18.9	32 a 34	26 a 28	25.9 a 26.6
Término medio del año.....	75.97	6.11.1/4	18.1 1/2	.....	.....	.....

Boletín de precios de minerales, productos metalúrgicos, salitre, combustibles, fletes i tipo de cambio internacional, durante el mes de agosto de 1910.

COTIZACIONES EN LONDRES
COBRE — PLATA — SALITRE

FECHAS	COBRE EN BARBA a 3 meses	PLATA EN BARBA a 2 meses	SALITRE
	La ton. inglesa	Peniques p/. onza troy	Chelines por qq. español
Agosto 4.....	£ 55. 17. 6	24. 3/8	8.7
» 11.....	56. 10. 0	24. 1/2	8.8
» 18.....	56. 18. 9	24. 1/2	8.8 1/2
» 25.....	56. 6. 3	24. 3/8	8.9
Término medio del mes.....	56. 8. 1 1/4	24. 7/16	8.8 1/8

COTIZACIONES EN VALPARAISO

COBRE

FECHAS	Cotizacion europea	Cambio	PRECIO DE LOS 100 KS. LIBRE A BORDO.			FLETE POR VAPOR	
			Barra	Ejes 50%	Minerales 10%	A Liverpool o Havre, sh. p/. t/.	A New York dollars p/ ton.
Agosto 12.....	£ 56.17.6	10. 5/8	\$ 116.20	47,94	6.15 3/4	35	\$ 8.75
» 27.....	56.15.0	10. 21/32	115.60	47,66.1/2	6.12 1/2	35	8.75
Término medio del mes...	.....	10. 20/32	115,90	47 80	6.13	.....	.....

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
Agosto 12.....	\$ 76,94	7. 2	18.6	31 a 32	26 a 28	25.9 a 27.6
» 27.....	76,28	7. 3	18.6	31 a 34	26 a 27 6	26 a 27.6
Término medio del mes.....	76,61	7. 2 1/2	18.6	.....	.....	.....