

BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

REVISTA MINERA

PUBLICACION MENSUAL

AÑO XXVII.--VOL. XXII.— SERIE III

SANTIAGO DE CHILE
IMPRESA, LITOGRAFIA I ENCUADERNACION BARCELONA
Moneda entre Estado i San Antonio

1910



BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente
Cárls Besa.

Vice-Presidente
Cesáreo Aguirre

Director Honorario

ALBERTO HERRMANN

Andrada, Telésforo
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

Condiciones actuales de la Minería i la Metalurjia en Chile

El territorio de Chile se estiende en larga faja de 4,500 klms. de largo por 200 klms. de ancho medio, en direccion N. S., i está naturalmente limitado por el mar hácia el Oeste i por la cordillera nevada de Los Andes hácia el Este. Es un pais de montañas mas apto para el desarrollo de la vida industrial que para cualquiera otra. Sus industrias principales son las extractivas i entre ellas descuella, como la primera, la minería en sus distintas ramas. El pais debe su riqueza actual a la esplotacion de sus minas. El salitre, el cobre i el carbon son los principales productos de esta industria. La produccion del oro, de la plata i del plomo es escasa o nula. La elaboracion del fierro i de los aceros acaba de iniciarse en un gran establecimiento erijido en Corral con capitales franceses.

Las condiciones económicas del trabajo industrial en Chile son diversas de las de Europa i Estados Unidos. El pequeño desarrollo

de la industria en jeneral ha mantenido el valor de los salarios de los operarios en cifras bajas; actualmente los mineros reciben como sueldo diario en la mayoría de los distritos de minas del país, desde \$ 2.50 hasta \$ 6 (de 10 peniques); el costo del alimento oscila entre \$ 40 i \$ 60. A pesar del relativamente escaso salario del *natural* del país, la eficiencia de su trabajo es grande i puede considerarse igual o superior a la del operario anglo-sajon.

El carbon de piedra i el coke, los combustibles casi imprescindibles de la industria minera, son caros, contrariamente a lo que acontece en numerosos distritos de Estados Unidos i Europa. El carbon de piedra vale alrededor de \$ 30 a \$ 40 i el coke \$ 60 a \$ 70. Este último se importa; en el país no se fabrica.

Con salarios bajos i precios altos de combustibles, muchas veces es mas económico el trabajo manual que el trabajo de las máquinas, i no pueden aplicarse estas últimas de igual modo que en los Estados Unidos i Europa.

Chile, como hemos dicho, es un país de montañas nevadas, i está surcado por rios trasversales en toda su estension al Sur de la provincia de Atacama, que limita el desierto del Norte, lecho del salitre. Sus rios, con crecidas de verano i de invierno, tienen gran abundancia de agua i se despeñan desde grandes altitudes, presentando de esta manera, potentes, los dos factores para la jeneracion de la fuerza hidráulica. Basta mirar el mapa del país para comprender que es escepcionalmente rico en saltos de agua. La hulla blanca es, pues, mui barata i se encuentra profusamente distribuida. Hasta el presente su aprovechamiento ha sido escaso, i el consumo de carbon, tanto nacional como extranjero, es inmenso; pero comienza hoi a jeneralizarse con enerjías la aplicacion de la potencia hidro-eléctrica. Aun en el desierto salitrero existe la posibilidad de emplear las fuerzas hidráulicas i hoi dia hai varias instalaciones de esta clase. En casos efectivos el costo de instalacion por H.P. para potencias de 500 a 1,500 H.P. ha sido de 1,000 a 2,000 peniques.

El trabajo industrial es en cierto modo difícil por la escasez de algunos recursos. Las máquinas se importan de Europa i Estados Unidos porque en el país no hai fábricas, i a veces se requiere mucho tiempo para satisfacer estas necesidades.

En jeneral, tenemos en Chile condiciones distintas a las de aquellos países, i es un grave error tratar de trasladar los métodos de trabajo de aquellos a éste, sin modificacion.

La minería reclama imperiosamente las construcciones de ferro-

carriles. Los medios de transporte mas comunes en las minas son los andariveles, las carretas (de 3 toneladas) arrastradas por mulas o bueyes, i las mulas i burros de carga.

La explotacion de las minas se ha desarrollado en Chile dentro de una faz poco industrial, i son relativamente escasas las que con un trabajo ordenado han llegado a profundizarse o estenderse considerablemente. La mayor parte de los yacimientos metalíferos se han trabajado sin sistema, labrándose en sus partes mas ricas i abandonándose los minerales mas pobres, susceptibles de una explotacion económica solamente por métodos modernos en escala mayor. Son numerosas las minas que como máquinas de estraccion emplean los *malacates*, las *poleas* i los *apires*, adecuados a la pobre i pequeña industria. La falta de capitales, por una parte, para llevar a cabo empresas mineras de gran magnitud con base de minerales abundantes i de baja lei, i el mayor interes, por otra, que rinde al pequeño capital el trabajo sencillo i sin ingenio de los yacimientos mas ricos, han sido causas conspicuas del pequeño desarrollo industrial de la minería en Chile.

El escaso capital chileno está acostumbrado i exige ganar intereses mas elevados que el capital norte americano i europeo, i por esta razon, ha dejado entregados al abandono campos de trabajos mineros que podrian satisfacer ámpliamente al esfuerzo i al capital de estos últimos paises.

Los chilenos tambien mui frecuentemente, i con razon, experimentan cierto temor en invertir el dinero en las minas por la inseguridad en que esta industria se encuentra ante la mirada equivocada tanto del público como de muchos mineros que no van detras de los yacimientos industriales de minerales sino de los depósitos de fortuna. En efecto, el trabajo de las minas—con falta absoluta de buen sistema, sin reconocimiento de los yacimientos de la manera mas conveniente, i limitándose únicamente a la estraccion del mineral a medida que se descubre, haciendo nulas las reservas de minerales en que poder basar una empresa—el trabajo de las minas, decimos, queda colocado dentro de los que no tienen otra base que la suerte o el juego.

No obstante el débil grado de desenvolvimiento de la industria minera en Chile, este pais es conocido como un productor notable de minerales de cobre, i en un tiempo pasado figuró a la cabeza de los productores de este metal. Toda la produccion se ha hecho de yacimientos metalíferos ricos con elementos i sistema de trabajo senci-

llos, en escala moderada. Recien comienzan a radicarse en el pais grandes compañías industriales como la Braden Copper Co., conocida en la Union Norte-Americana. Las grandes empresas cupríferas del pais, por ejemplo, no producen mas de 2,000 toneladas de cobre en eje o en barra por año, i estas no figuran en número mayor de diez. Como escepciones se citan las dos grandes compañías de Collahuasi, que esportan su produccion de minerales de 20 % a Europa; i las compañías chilenas de fundicion de Guayacan i de Lota, que se ocupan de la compra de ejes i de minerales i que en conjunto producen cerca de 15,000 toneladas de cobre en barra al año.

Las minas del pais todavía están poco explotadas industrialmente, i hai grandes zonas que aun no están bien cateadas o explotadas.

Entre éstas pueden citarse la cordillera de Los Andes en su parte central i austral, desde Aconcagua hácia el Sur. Las provincias del pais son en esta parte esencialmente agrícolas i el terreno montañoso cubierto de vejetacion dificulta el hallazgo de los yacimientos metalíferos. Se puede notar, sin embargo, que la industria avanza hácia el Sur; las provincias centrales de Aconcagua, Santiago i O'Higgins descuellan entre las primeras productoras de cobre del país. Esta zona está mas dotada de toda clase de recursos i vías de transporte i el trabajo es mas fácil i barato. La Braden Copper Co. posee sus minas en una de estas provincias—la de O'Higgins.

La principal industria minera del pais es la del *salitre* o nitrato de sodio. Sus yacimientos se encuentran en las provincias setentrionales de Tarapacá i Antofagasta, que cubren el desierto. Este distrito sin aguas corrientes ni lluvias, encierra enormes estensiones de pampas *calicheras* (salitrales) que constituyen la fuente principal del nitrato que consume el mundo. Los capitales invertidos en esta industria son principalmente chilenos, ingleses i alemanes. Es digno de notarse la ausencia de los capitales franceses i norte americanos, pero actualmente una compañía de fabricacion de esplosivos de California está tratando de adquirir propiedades salitrales, a fin de producir el nitrato para su propio consumo.

La produccion de salitre es superior al consumo; las *oficinas* trabajan moderadamente para no aumentar demasiado los *stocks* en el mercado i mantener un precio de venta mejor. Las pampas del salitre contienen inmensas cantidades de nitrato i los cálculos mas pesimistas asignan a esta industria una duracion de una centena de años. El consumo del salitre en 1909 fué de 2.040,000 toneladas

métricas (de 1,000 kilogramos), superior en mas de 250,000 toneladas al de 1908. El precio del salitre es de 8 a 9 chelines por quintal de 46 kilogramos.

Industria accesoria a la del salitre es la del yodo, sustancia que se estrae en grandes cantidades de las aguas viejas de la cristalización del salitre. Como el consumo del metaloide es pequeño, su producción se restringe fuertemente.

La minería de mas importancia en Chile, despues de la del salitre, es la del cobre. La producción en 1909 ha alcanzado a 42,796 toneladas mui aproximativamente, casi igual a la de 1908. El fuerte incremento de esta producción en los dos últimos años, respecto de los anteriores, en que llegó a 30,000 toneladas, se debe en gran parte a la explotación del nuevo mineral de Collahuasi, cuyos minerales oxidados con lei de 25 % se esportan a Europa. La lei media en cobre de los minerales producidos en el pais fluctúa entre 9 i 10 %; los minerales de ménos de 4% son raramente explotados, no obstante que su abundancia puede ser motivo de grandes empresas industriales. La mayor parte de los yacimientos de cobre en trabajo son en vetas de fractura i de contacto, que son mas ricas. Los mantos de impregnación, los yacimientos de segregación magnética, las brechas metalizadas que suelen ser mas pobres aunque mas abundantes, no han recibido tanta atención. Abundan los minerales oxidados porque las minas son en jeneral poco profundas i en el desierto del Norte, donde la denudación es escasa i la acción de los agentes atmosféricos, mui intensa, la zona de oxidación suele llegar a 300 metros de hondura. La mayor parte de la producción tratada metalúrgicamente en el pais, lo es por sistemas de fundición. Los establecimientos de concentración por el agua son sin importancia, salvo el de la gran empresa yanqui, Braden Copper Co., tan conocida. En las minas se ven con frecuencia, ayudando al escojido a mano, para enriquecer los minerales, las *maritatas* i los *ñeclés*, como aparatos rudimentarios de concentración (equivalentes a las mesas i a las cribas). Los métodos de lixiviación se han desenvuelto lentamente i actualmente el pais no cuenta con mas de tres, de no gran magnitud; todos ellos emplean el ácido sulfúrico, preparado por los métodos de contacto (catalíticos) en Guayacan, (Coquimbo), i usan la precipitación por el fierro. El ácido sulfúrico se vende en la fábrica a 1,800 peniques la tonelada métrica. La precipitación electrolítica, sin duda, es aplicable en muchos casos en que abunda la fuerza hidromotriz. La fundición del cobre se efectúa principalmente en hornos de manga que

han sustituido en los últimos años a los hornos de reverbero; los hornos de manga mas grandes funden hasta 200 toneladas por día; los de reverbero se emplean ahora en algunos distritos en que abunda la leña i en las zonas carboníferas del sur del país son hornos chicos para 20 toneladas diarias. Hai actualmente nueve establecimientos que tienen convertidores para cobre, i dos establecimientos, Lota i Guayacan, que refinan el eje en hornos de reverbero con el propio carbon de sus minas. Existe un establecimiento de fundicion semi-pirítica, en Carrizal. La fundicion en los planteles grandes que producen 2,000 toneladas por año, cuesta entre 100 i 200 peniques por tonelada. La conversion cuesta de 350 a 1,000 peniques por tonelada de cobre en barra. Las compañías cupríferas del país son pocas relativamente; las minas en grandísimo número (mas de 7,000 de las cuales solo el 10% se trabajan) se explotan muchas por particulares, que venden sus productos a las empresas de fundicion. Las compañías extranjeras son en primer lugar inglesas; en los últimos años se han formado tres compañías francesas con capital aproximado de 30 millones de francos. El capital yanqui es escaso, i la única empresa de importancia en este respecto es la Braden Copper Co., formada en 1904. Está en vías de llevarse a efecto la adquisicion, por capitales norte-americanos, del gran mineral de Los Bronces, provincia de Santiago, que produce bronce amarillos (calcopiritas) de 24% i que puede evaluarse en varios millones de pesos chilenos. El capital extranjero puede encontrar en la minería del cobre de Chile amplio campo para su inversion, en especial de los depósitos pobres de 2 a 4%, que todavía casi no han sido tocados. En el último año el valor del combustible internado ha alcanzado a la suma de unos 45 millones de pesos de 18 peniques.

El carbon de piedra ocupa el tercer lugar entre los productos minerales del país. Su produccion en 1909, alcanzó a 77,513 toneladas que se consumen prácticamente dentro de Chile, no siendo suficiente para sus necesidades, razon por la cual se importan grandes cantidades de carbon de piedra, coke i petróleo crudo del Perú. La hulla importada en 1909 alcanzó a 1.302,520 toneladas i el coke, a 30,129 toneladas. En años futuros, la mayor produccion de carbon nacional i la aplicacion de la fuerza hidroeléctrica, tan abundante, contribuirán a restringir notablemente la proporcion de combustible extranjero consumido.

La produccion de plata puede decirse que casi ha desaparecido en el país. Las minas trabajadas en otros tiempos en su gran mayoría

han constituido hallazgos de riquezas, i su explotacion i el beneficio de sus minerales se hicieron sin necesidad de grandes inversiones. Los ricos minerales de plata, ahora abandonados, encierran depósitos, desmontes i relaves que permitirian un trabajo remunerativo con el empleo de los métodos de cianuracion, hasta el presente desconocidos en el pais. Es comun encontrar depósitos de relaves, por ejemplo, con 500 gramos i mas de plata por tonelada. La metalurgia de la plata en Chile se redujo principalmente a la amalgamacion por el método del *patio*, previa calcinacion en los casos de minerales refractarios. La molienda se hacia en *trapiches* (molinos chilenos); usáronse despues tinas de amalgamacion con ejes rotatorios, despues barriles i el sistema de Kröhnke, la lixiviacion con hiposulfito de sodio i la fundicion con minerales de plomo i de cobre.

Una gran parte de la plata i del oro, producidos en el pais, lo es conjuntamente con los minerales de cobre i esta parte no se considera de valor, porque las fundiciones chilenas no pagan el valor del oro i de la plata contenidos en los minerales, salvo el caso que la cantidad de los metales preciosos en el cobre sea escepcionalmente alta. El cobre arjentífero i aurífero se vende, pues, en el extranjero.

La industria del oro se encuentra en Chile en sus principios i la produccion, desde la época de la Conquista en el siglo XVI, no ha superado en promedio a 2 tóneladas por año; actualmente se puede estimar en 1,500 a 2,000 kilógramos anualmente. No queda incluido en esta cifra el oro del eje i del cobre en barra que no tiene valor comercial i que asciende a unos 500 kilógramos. El oro producido proviene de minerales de cobre mui ricos en oro esportados en crudo a Europa, i en menor proporcion de los lavaderos i minas de oro puro. La metalurgia del oro está poco desarrollada i los establecimientos de cianuracion i amalgamacion son escasos i pequeños i apenas merecen mencion; las compañías de dragado de arenas auríferas de Magallanes no han tenido el éxito esperado. El oro ha sido producido en el pais con ménos industria que cualquiera otro de sus productos metálicos; i hasta hoi no ha sido abordada en su mediana intensidad la industria que es susceptible de orijinar.

El plomo figura entre los productos que han atraído la menor atencion de los capitales i fué producido en la elaboracion de la plata de minerales plumbíferos. Actualmente el pais no produce plomo. Las minas de este metal no abundan como las de cobre, pero dado el consumo que hoi dia está haciendo el pais, se puede esperar el nacimiento de esta industria para la cual hai base en algunos depósitos metalíferos.

Chile encierra inmensos yacimientos de boratos, que se explotan moderadamente.

Solfataras mui estensas producen el azufre que se consume en el pais.

La siderurjia, por fin, figura como la mas nueva de las industrias metalíferas de Chile. La compañía siderúrjica francesa ha instalado sus hornos en la rejion de los bosques de Chile—Corral—provincia de Valdivia, donde aprovechará la hulla verde, la madera, que es mui abundante, en la fabricacion del fierro, del acero i de los artefactos para construccion. Como esta compañía es la única en Sud América, podrá encontrar fácil mercado para sus productos, tanto en Chile como en los paises vecinos.

Chile es un pais cuya industria minera está todavía muy poco desarrollada, i si fuera mejor conocido en los paises ricos de Europa i Norte América, ya podrian haber sonado para él las horas de Montana, de Méjico i del Transvaal.

F. A. SUNDT

Ingeniero de minas.
Profesor Extraordinario de
Metalurjia



Métodos rápidos de Análisis Técnicos

En junio de 1892, publicó el autor en el «Scientific Quarterly» de la Universidad de Minas del Estado de Colorado EE. UU. algunos métodos rápidos de ensayes, los cuales se practicaban en muchas de las fundiciones de la rejion occidental de dicho pais.

Desde esa época muchos métodos nuevos han sido inventados o desarrollados i muchos de los métodos antiguos, mejorados gracias al trabajo armonioso i entusiasta de los químicos, de los ensayadores, de las sociedades i de los periódicos científicos, con el propósito de desarrollar métodos de sencillez, rapidez, i exactitud, i al mismo tiempo de evitar el uso de los aparatos complicados i costosos i reactivos perniciosos.

Bajo el rótulo de «Métodos Rápidos de Análisis Técnicos» se trata de compilar aquí los métodos mas modernos, actualmente en uso,

para la determinacion de los constituyentes principales en los minerales i productos de los establecimientos metalúrgicos.

El autor se ha esforzado en acreditar los varios métodos en sus orígenes de informacion, tanto sean individuos o publicaciones; pero si hubiera omisiones al respecto, el autor agradecería se llamara su atencion a la falta.

Si la publicacion de estos métodos fuese capaz de contribuir en pequeña parte siquiera al progreso de las Industrias de Minería i Metalurjia, el trabajo del autor quedará bien recompensado.

METODOS

En los establecimientos beneficiadores de cobre, de plata, de oro i de plomo se encuentran muchos elementos químicos que se deben tomar en consideracion en las operaciones. Además de los cuatro arriba mencionados, basta agregar el Estaño, el Bismuto, el Antimonio, el Arsénico, el Silicio, el Hierro, el Aluminio, el Calcio, el Magnesio, el Manganeso, el Bario, el Azufre, el Níquel, el Cobalto, el Tungsteno i el Zinc.

De suma importancia en la determinacion de la Sílice en la cual la primera operacion es la descomposicion del mineral u otra sustancia en exámen i la separacion de las sustancias solubles del «Residuo Insoluble».

RESIDUO INSOLUBLE

1. Se determina el «Residuo Insoluble» de la siguiente manera: Se pesa $\frac{1}{2}$ gramo de la muestra pulverizada, se coloca en un vaso o cápsula chica de capacidad mas o ménos de 250 c.c. i se procede a la descomposicion con ácidos. Si la sustancia es sulfurosa, es decir, si contiene piritas, se añaden 5 c.c. de agua, 10 c.c. de ácido nítrico i mas o ménos 1 gramo de Clorato de Potasio, se calienta sin hervirla, hasta que queden descompuestas las piritas; en seguida se añaden 5 c. c. de ácido clorhídrico i se le evapora hasta la sequedad.

2. Si la sustancia es oxidada o una mezcla de varias clases, o de óxidos con sulfuros, se descompone primeramente por medio del ácido clorhídrico, agregando 10 c.c. de dicho ácido, calentándola sin mucha ebullicion hasta que el Oxido de Hierro esté disuelto, en seguida se agregan 3 c.c. de ácido Nítrico i si fuese necesario, un poco de Clorato de Potasio, para disolver cualquier partícula de Azufre que se

forme. Una vez que quede el residuo insoluble bien blanco, se le evapora hasta la completa sequedad.

3. Una vez secado el ensayo, se le enfria, se agregan 10 c.c. de ácido clorhídrico, se calienta hasta la ebullicion dejándolo hervir suavemente durante pocos minutos, hasta que quede bien disuelto, se agregan 50 c.c. de agua caliente, se hace hervir i se pasa a la filtracion, decantando sobre el filtro tanto como sea posible el licor claro, dejándolo pasar por el filtro ántes de transferir al filtro el residuo; se lava el filtro i residuo varias veces con agua caliente, esperando que cada lavado pase por el filtro ántes de agregar el siguiente lavado.

4. Se tapa el vaso que está debajo del filtro, el que contiene ahora las sustancias solubles, i se le guarda para la determinacion de la Alumina. (Véase el parrafo número 16.)

5. El Residuo Insoluble actualmente en el filtro puede contener, ademas de toda la Sílice, las siguientes sustancias: Cloruro de Plomo el que es soluble en Acetato de Amonio, Cloruro de Plata i Acido Tungstico los que son solubles en el Amoníaco, Sulfato de Bario i Oxido de Estaño los cuales son insolubles en acido Fluorhídrico i la parte de la Alúmina que está en la forma de Silicato; esta última es soluble en ácido Fluorhídrico. Ahora se coloca otro vaso debajo del filtro i se lava con agua caliente, conteniendo Acetato de Amonio para disolver el Cloruro de Plomo i en seguida se le lava con agua caliente conteniendo Amoníaco para disolver el Cloruro de Plata i el Tungsteno.

6. Ahora se coloca el filtro en una capsulita de Platino o de Porcelana; se le seca, se le coloca en una mufla o sobre una lámpara soplante blanca la ceniza se enfria la capsulita i se trasfiere el contenido al platillo de la balanza para pesarlo. Como se tomó para el análisis $\frac{1}{2}$ gramo de la muestra, se multiplica por 0,2 el número de miligramos que se obtiene en la pesada de la ceniza, para saber el porcentaje del «Residuo Insoluble».

SILICE (SI O₂)

7. Se coloca en un plato de Platino el «Residuo Insoluble» i se toma el peso del plato con el contenido, se ataca el «Residuo Insoluble» dentro del mismo plato, con 5 c.c. de ácido fluorhídrico i 3 c.c. de ácido clorhídrico i se evapora lentamente casi hasta la sequedad, se repite el ataque con los mismos ácidos i se le evapora hasta la completa sequedad, se le calienta sobre una lámpara soplante, se le

enfria i se le pesa, se repite por tercera vez el ataque i la evaporacion, se pesa otra vez; si el peso ha disminuido, se repite la misma serie de operaciones hasta obtener un peso constante, comprobado es esta manera que toda la Sílice ha sido volatilizada; la disminucion total del peso del plato con contenido representa Sílice pura, i multiplicando por 0,2 el número miligramos de la disminucion de peso, se obtendrá el porcentaje del Sílice.

El ácido Fluorhídrico empleado no debe dejar residuo alguno al evaporar un tanto en un plato de platino. Ahora, al tratar el Residuo que queda todavía, en el método de Sílice, en el plato de Platino con ácido Clorhídrico el Sulfato de Barrio i el Oxido de Estaño quedan siempre insolubles, pero se disuelven la Aluminia (Al_2O_3) el Oxido de Hierro (Fe_2O_3) i la Cal (CaO). Se reserva este residuo para la determinacion de la Alumina, uniéndole con la solucion mencionada en el párrafo cuatro.

8. Muchos Químicos prefieren el método por fusion con el carbonato de Sodio. Se coloca el «Residuo Insoluble», obtenido segun lo descrito en el párrafo seis, en una capsulita de Platino de capacidad de m/m 15 c.c. mezclandolo con m/m 3 gramos de Carbonato de Sodio puro; se tapa i se funde la mezcla en una mufla o sobre una lámpara soplante, se enfria el fondo de capsulita en agua agregando 5 c.c. adentro i se le calienta cuidadosamente para aflojar o despegar lo fundido, en seguida se saca el contenido transfiriéndolo con el agua despegadora a un vaso o cápsula de porcelana de capacidad de m/m 250 c.c's usando en el traspaso i el lavado de la capsulita la mínima cantidad posible de agua; se hace hervir hasta que la mezcla quede desintegrada i el volúmen del agua reducido por evaporacion.

9. Se neutraliza con ácido Clorhídrico añadiendo unos 3 c.c. en exceso; se evapora hasta la sequedad, se enfria, se agregan 3 c.c. mas del ácido, se evapora por segunda vez hasta completa sequedad, se enfria, se agregan 5 c.c. mas de Clorhídrico i 50 c.c. de agua, se hierve, se filtra, se lava, se quema i se pesa para obtener el porcentaje de la Sílice.

10. En el método de fusion, el Sulfato de Barrio queda junto con la Sílice i en tal caso es preciso deducir su cantidad, una vez determinada segun método que se dará mas abajo; pero es mejor determinar la Sílice segun (7).

HIERRO (Fe)

11. Un método muy conveniente para determinar el Hierro es una modificación del acreditado al Señor Peeny. Para él se necesitan las disoluciones siguientes: *Dicromato de Potasio* que se hace disolviendo 4,385 gramos de la sal en poca agua caliente i diluyéndola con agua fría hasta exactamente un litro. 1 c.c. equivale a 5 miligramos de Hierro mas o ménos.

Prusiato Rojo (Ferricianuro de Potasio) 100 miligramos de sal en 50 c.c. de agua. La sal debe estar exenta del Ferrocianuro.

12. Para titular el Dicromato se pesan 200 miligramos de alambre de Hierro, por supuesto químicamente puro, i se le disuelve en 10 c.c. de ácido Clorhídrico i un poco de agua; despues de efectuar la solución se agregan 5 gramos de Plomo puro granulado i 50 c.c. de agua i se la hace hervir suavemente durante 5 $\frac{1}{2}$ minutos; se decanta despues, lavando el Plomo tres veces con agua caliente, se deja enfriar i se pasa a dosificar el Hierro con la disolución de Dicromato agregando esta última por medio de una bureta, usando como indicador el Prusiato Rojo, que se emplea en gotas sobre una placa de porcelana, probando, despues de cada adición de Dicromato, con una gota del ensaye sacada con una varilla de vidrio; las dos gotas unidas deben dar un color azul i el ensaye ha terminado cuando la solución indicadora apenas produce dicho color; los 200 miligramos de Hierro divididos por el número de c.c. del Dicromato consumidos darán el valor de cada c.c. Por ejemplo, si se consumieran 39,2 c.c. del Dicromato, entónces $200 \div 39,2 = 5,1$, valor en Hierro de 1 c.c. del Dicromato, i si se agrega 1 c.c. de agua a cada 50 c.c. de la disolución de Dicromato, el valor de cada c.c. será 5 miligramos de Hierro o 1 c.c. valdrá 1% si se efectúa un ensaye sobre medio gramo de la muestra.

13. Para el análisis se pesa medio gramo de la muestra i se le descompone segun párrafo (2). En caso de que se encuentre necesario emplear solamente el Acido Clorhídrico, no será preciso de evaporar la solución hasta la sequedad; pero si se emplea el ácido Nítrico, se debe en seguida espelerlo completamente por medio de la evaporación; despues de la primera evaporación se le enfria, se agregan 5 c.c. de ácido Clorhídrico, se evapora otra vez hasta la sequedad, se enfria, se agregan 10 c.c. mas de Clorhídrico, 50 c.c. de agua i m/m 20 gramos de Plomo granulado; se le hace hervir suavemente

hasta que quede completamente descolorada la solución; en seguida se enfria, se decanta, lavando el Plomo tres veces, por decantación, con agua caliente, se la deja enfriar i se la dosifica con el Dicromato de Potasio, multiplicando el número de c.c. consumidos por el factor que representa el valor de cada c.c., para obtener el porcentaje de Fe.

14. Para obtener la mayor exactitud es preciso hacer un ensaye sobre todos los reactivos que se emplean en el verdadero ensaye usando las mismas cantidades pero nada de la muestra. Este procedimiento es de los mas sencillos para determinar si los reactivos contienen Hierro o sustancias que tienen valor como Hierro. El ensaye en blanco se hace una vez por todas i el resultado se conserva para sustraerlo de cada ensaye que se hace en seguida, i tambien en la titulación de la solución de Dicromato de Potasio. Tambien se aconseja hacer igual cosa al respecto de todos los métodos siguientes.

15. En el método descrito, el Cobre, el Arsénico i el Antimonio quedaran precipitados sobre el Plomo i así eliminados como factores perturbantes. El Cromio i el Titanio son elementos perturbadores pero se les encuentran raras veces en los minerales de Cobre, Plata, Oro i Plomo.

ALUMINA (Al_2O_3)

16. Al Residuo mencionado en la última línea del párrafo número (7), se agregan 5 c. c. de ácido Clorhídrico, se le hierve para disolver el residuo i se le mezcla con la solución mencionada en el párrafo (4); se agrega el Amoníaco hasta la neutralización, i m/m 5 c.c. en exceso, se hace hervir, se diluye con agua caliente i se deja asentarse, en seguida se decanta el licor claro sobre un filtro i últimamente se trasfiere el precipitado al filtro lavándolo varias veces con agua caliente conteniendo un poco de Amoníaco. Se guarda la solución que pasa por el filtro para la determinación de la Cal i de la Magnesia.

17. Ahora se trasfiere el precipitado a un vaso por medio de un chorrito de agua caliente i sin remover el filtro del embudo; se coloca el vaso debajo del filtro i en un vaso aparte se mezcla 5 c.c. de ácido Sulfúrico con 25 de agua fria para en seguida hervirlo; despues se le vierte sobre el filtro para disolver el precipitado que todavía adhiere al papel, permitiendo la solución entrar el vaso que contiene

el precipitado; se lava el filtro dos veces, se coloca el vaso sobre el fuego para hacer disolver el precipitado; despues de hacerlo hervir durante cinco minutos se examina el contenido del vaso i si se encontrara algun precipitado, por ejemplo el Sulfato de Plomo, es preciso filtrarla para eliminar dicho precipitado. A la solucion clara se reprecipita la Alúmina i el Hierro como sigue:

18. Se agregan 5 c.c. de ácido Clorhídrico i se hace hervir la solucion pocos minutos, en seguida se agrega Amoníaco con 5 cc de exceso, se la hierva, se la filtra lavándola con agua caliente i Amoníaco como ántes.

19. El contenido del vaso se agrega al vaso mencionado en la última línea del párrafo (16).

20. Ahora se coloca el filtro con su precipitado en una cápsula grande de porcelana para en seguida secarlo sin carbonizar el papel; una vez secado se separa el precipitado del papel para quemar el último en una capsulita de Platino cuyo peso se determina previamente. Una vez reducido a cenizas el papel se agrega una gota de ácido Nítrico para oxidarlas, se le evapora lentamente hasta sequedad i se agrega a la capsulita el precipitado que se dejó en la cápsula grande para en seguida calentar la capsulita sobre una lámpara sin soplete, se la enfria i se la pesa; el aumento en miligramos de la capsulita con su contenido multiplicado por dos décimos representa el porcentaje de Al_2O_3 mas Fe_2O_3 .

21. Se agregan 10 c. c. de ácido Clorhídrico a la capsulita para disolver el precipitado, se transfiere la solucion a un vaso i se determina el Hierro exactamente como ya se ha descrito en el párrafo (12). Obtenido el porcentaje del Hierro se multiplica por 1.43 para obtener su equivalente de Fe_2O_3 , el cual sustraído del porcentaje de la Al_2O_3 mas Fe_2O_3 , mencionado en el último párrafo, dará el porcentaje de la Alumina, (por diferencia).

22. Elementos perturbantes son el Fósforo, el Cromio, el Titanio el Antimonio i el Arsénico. Se encuentran raras veces los cuatro primeros pero el Arsénico es encontrado en las Piritas blancas o Mispiquel. Será preciso emplear métodos especiales para eliminarlos pero ahora bastará describir uno para la separacion del Arsénico. Se descompone la muestra con los ácidos mas a propósito i ántes de evaporar a la sequedad se agregan 5 c.c. de ácido Sulfúrico i se hierva la solucion fuertemente hasta humos blancos densos; se enfria, se agregan 10 c.c. de agua, 10 c.c. de Clorhídrico i medio gramo m/m de Sulfito de Amonio o Bisulfito de Sodio; se vuelve a hervir la mezcla fuertemente

hasta humos blancos densos. En esta operacion será eliminado por volatilizacion todo el Arsénico i la mayor parte del Antimonio si acaso lo contenia la muestra.

23. Ahora se agregan 5 c.c. de ácido Clorhídrico i 50 c. c. de Agua para en seguida hervirlo i filtrarlo como se ha descrito en el párrafo (3).

MAGNESIA (MgO)

24. Al vaso mencionado en el párrafo (19) se hace pasar una corriente de gas de Hidrógeno Sulfurado, (el que se prepara con Sulfuro de Hierro i ácido Clorhídrico en un frasco aparte), para precipitar el Plomo, el Cobre etc; se calienta un poco i se deja ir al fondo el precipitado negro para en seguida decantarlo i filtrarlo; al licor de la filtracion se hace hervir para espeler el exceso del gas, se agregan m/m 3 gramos de Oxalato de Amonio i se le hace hervir durante 20 minutos m/m i se procede a efectuar la filtracion del Oxalato de Calcio con las precauciones de estilo, lavando el precipitado con agua caliente i Amoniaco i últimamente con agua solo.

25. Al vaso conteniendo la solucion se agregan m/m 3 gramos de Fosfato doble de Sodio i Amonio; se la transfiere a un vaso grande de m/m 700 c.c. de capacidad i se agregan 100 c.c. de Amoniaco concentrado; se toma otro vaso de igual porte i se efectúa la mezcla virviendo la solucion varias veces de uno a otro vaso; (Si se usa para la mezcla un agitador de vidrio, el precipitado se pegará al lado del vaso). Se deja la solucion en uno de los vasos llenándolo con agua fria pura se tapa el vaso i se le deja durante una noche en un lugar fresco o si es posible se deja durante un par de horas en hielo. En seguida se decanta la solucion i se transfiere el precipitado al filtro lavándolo muchas veces con agua fria i Amoniaco frio diluido; (De ningun modo debe emplearse agua tibia, caliente ménos) se saca el filtro i se le quema sobre una lámpara soplante para despues pesarlo. La fórmula del precipitado es $Mg_2 P_2 O_7$ i para obtener el porcentaje de la Magnesia (MgO) se multiplican los miligramos del peso por el factor 0.725.

(Una parte de $Mg_2 P_2 O_7$ es equivalente a 0.3624 del MgO).

CAL (CaO)

26. Se determina la Cal por titulacion con permanganato de potasio. La disolucion se prepara disolviendo 5.88 gramos de la sal en m/m 200 c.c.'s de agua caliente i diluyendo hasta un litro con agua

fría. Un c. c. vale m/m cinco miligramos de cal. (Si se emplease la misma disolucion en los análisis para el manganeso i el hierro, el valor de un c. c. seria m/m 2.95 miligramos de Mn. i 10 miligramos de Fe).

27. Para titular la disolucion se limpia con papel esmeril a un alambre de hierro puro, para en seguida pesar 200 miligramos; se disuelve lo pesado en 50 c. c's de agua i 10 c. c's de ácido sulfúrico en un matraz tapado con un corcho el cual tiene una perforacion pequeña para permitir la salida del vapor sin que entre el aire. Una vez disuelto se vierte en un vaso o al mismo matraz se agregan 150 c. c.'s de agua caliente i se titula hasta que una gota del permanganato en exceso deje un color rosáceo debil.

28. Tambien se puede titularla con ácido oxálico recientemente secado, pesando 225 miligramos que son equivalente a 200 de hierro o a 100 de cal o a 59 miligramos de manganeso; se disuelve el oxalico en agua caliente se agregan 150 c.c's de agua fria i 10 c. c's de ácido sulfúrico, se le calienta i se le titula como ántes.

29. Para el análisis directo de la cal se pesa medio gramo disolviéndolo en ácidos clorhídrico o nítrico, segun la naturaleza del mineral, despues de evaporar casi hasta la sequedad se agregan 10 c. c's de clorhídrico i 100 c. c's de agua caliente. En seguida se agrega amoníaco poco a poco ajitándolo hasta que el color principie a cambiarse en rojo, se agregan pocas gotas mas para precipitar un poquito de hierro. El objeto es neutralizar todo el ácido libre sin precipitar mucho del hierro. En seguida se añaden m/m tres gramos de oxalato de amonio i se le hace hervir fuertemente para redissolver el hierro i ajitar el precipitado de oxalato de calcio a un estado granular. El color se cambia en verde manzana. Ahora se llena el vaso con agua caliente, se le deja asentar i se pasa en seguida a la filtracion, previa decantacion, lavando el precipitado varias veces con agua caliente, en seguida con agua caliente con amoníaco, terminando el lavado con agua caliente sola. Al recibir el último lavado en un vaso aparte conteniendo agua i pocas gotas de ácido sulfúrico, no debe descolorizar una gota del permanganato; en caso de que se la descolorizara, seria preciso lavar otra vez el precipitado para eliminar todo exceso del oxalato de amonio.

30. Ahora se toma un vaso conteniendo 100 c. c's de agua i 10 c. c's de ácido sulfúrico, se le calienta i se agrega el permanganato gota a gota hasta que quede permanente un color rosáceo débil. Ahora al vaso se agrega el precipitado de oxalato de calcio, abriendo el fil-

tro i transfiriendo el precipitado con el chorrito de agua, se calienta el vaso para disolver el precipitado, se titula en caliente i al obtener el color persistente se transfiere al vaso el papel del filtro para disolver el poco del precipitado que aun retiene en sus poros i se concluye la titulacion rápidamente. El papel no actúa sobre el permanganato sino despues de muchos minutos, de modo que es posible terminar el ensaye ántes de que aquél haga sentir su efecto.

31. Tambien se puede determinar la cal usando los filtrados mencionados en los párrafos 16, 18 i 19, agregando 3 gramos de oxalato de amonio i siguiendo de la manera ya descrita en el párrafo 30.

32. El elemento disturbante mas comun es el plomo. Para eliminarlo se disuelve el precipitado de oxalato de calcio en 5 c. c's de clorhídrico, se diluye con 100 c. c's de agua fria i se satura la solucion con hidrójeno sulfurado para precipitar el plomo, se calienta un poquito i se filtra. Ahora en el licor de filtracion se agregan amoniaco en exceso i los tres gramos de oxalato de amonio para precipitar nuevamente el oxalato de calcio, terminando el ensaye segun lo descrito en el párrafo 30. El fósforo i el espató de fluor son sustancias disturbantes en el método segun el párrafo 32, pero quedan eliminados en el método directo descrito en el párrafo 30.

MANGANESO (Mn)

33. (Método modificado del señor Volhard). Medio gramo se coloca en un vaso de capacidad de m/m 400 c. c's; se disuelve con 10 c. c's de agua i 10 de clorhídrico a un calor suave; se agrega medio gramo de clorato de potasio i se hierve para espulsar el cloro libre evaporándolo casi hasta sequedad, se agregan otras 5 c. c's de clorhídrico lavando los lados del vaso con un poco de agua, se hace hervir pocos minutos sin evaporarlo mucho i se agregan 200 cc's de agua caliente i m/m 30 gramos de óxido de zinc previamente humedecido con m/m 50 c. c's de agua caliente. En seguida se le hierve i se procede a la titulacion con permanganato de potasio durante el hervor; despues de cada adiccion del permanganato se revuelve vigorosamente la solucion con un agitador de vidrio, en seguida, dejando asentarse el precipitado para observar si el licor claro tiene el color rosáceo débil persistente que indicará la terminacion del ensaye. Si el título del permanganato dió un valor a cada c. c's de 10 miligramos de hierro entónces cada c. c. multiplicado por 59 dará el porcentaje del manganeso (Mn). En este método no hai elementos disturbantes,

pero hai que tomar las precauciones de peroxidar el hierro i de espeler todo el cloro libre.

SULFATO DE BARIO ($BaSO_4$)

34. Sobre medio gramo se determina el «Residuo Insoluble» segun lo descrito en párrafo 1; este se funde con carbonato de sodio segun párrafo 8, se le disuelve en agua caliente i se filtra lavándolo con agua caliente para remover el sulfato de sodio. Ahora el bario queda en el filtro en estado de carbonato, el que se procede a disolver en ácido clorhídrico i agua caliente, filtrándolo en caso que quedara algun residuo. A la solucion se agrega 10 c. c. de ácido sulfúrico para precipitar el bario en estado de sulfato, se le hierve algunos minutos, se le filtra lavándolo con agua caliente, se seca, se quema i se pesa como $BaSO_4$.

35. Para determinar el óxido de bario (BaO) en las escorias, se pesa medio gramo, se añaden 50 c. c's de agua caliente i miéntras de revolverlo con un agitador se añaden 10 c. c's de ácido clorhídrico, se le hierve i se le filtra lavando el filtro con agua caliente. Al licor claro se agrega 1 c. c. de ácido sulfúrico para precipitar el sulfato de bario i se le determina como para sulfato de bario ya descrito arriba. El peso del sulfato de bario multiplicado por el factor 0,657 dará el peso de BaO .

El análisis de escorias para otros elementos se encontrará en capítulo especial.

F. D. ALLER.

(Continuará).



En la Compañía Minera "Braden Copper. C."'

GRANEROS

CONDICIONES I COSTO DEL TRABAJO

COMUNICACION HECHA AL INSTITUTO AMERICANO DE INJENIEROS DE MINAS
(MEETING DE SPOKANE, EN SETIEMBRE 1908)

Este estudio se presenta con el deseo de que sea de interes instructivo ya que todos estamos presenciando la gran expansion

de la industria minera en los países de la costa occidental de Sud-América.

Existe en jeneral la idea de que el trabajador sud-americano es mui inferior al de América del Norte; despues de varios años de experiencia dudo yo mucho de la veracidad de esta idea. Tomando en consideracion todas las facilidades que tienden a dar mayor eficiencia al trabajo, se ha establecido que en Chile la mano de obra del país, debidamente dirigida, rinde, hombre por hombre, tanto como en los Estados occidentales de la Union i aun mas si se considera como unidad de comparacion el jornal del operario en lugar del operario mismo.

Si el Jerente de una faena acepta sin reserva alguna las costumbres del país, sin combatir intelijente i pacientemente aquellas que conducen a la ociosidad i beneficencia, no puede ménos que esperar los resultados desastrosos que merece.

Debe de tratar ser justo i equitativo; escluir las bebidas alcoholicas del lugar del trabajo; proveer a los trabajadores con viviendas cómodas e hijiénicas i cuidar que se respeten las sanas costumbres del país; naturalmente insistirá en que dichas costumbres se ajusten en lo que sea posible a las exigencias del trabajo i, por último, debe elejir los hombres mas competentes para que pacientemente dirijan i enseñen a los naturales del país en los varios departamentos de la faena i para que, por medio de su ejemplo, fomenten el respeto i la decencia.

Las minas de «Braden» no operan todavía en lo que modernamente se considera «grande escala»; es sin embargo interesante tomar nota de lo que se ha hecho. Una descripcion ilustrativa de las minas i establecimiento apareció ya en el *Engineering and Mining Journal* (New York, diciembre 7-07); con todo, para darle mas valor a los cálculos que vamos a insertar, daremos una lijera idea de estas propiedades.

El depósito cuprífero es una zona de diorita fracturada i mineralizada de 50 metros de potencia i que se encuentra cubierta por una «caja de cielo» compuesta de tovas fracturadas que tienen una inclinacion de 65°. La mina es bastante seca i no exige drenaje o desagüe de alguna importancia.

El sistema de explotacion en práctica se puede clasificar como el de un «trabajo de arranque al cielo ejecutado en mineral ya quebrado»; el mineral se fractura en los macizos que se arrancan i que miden 10 metros de ancho; se dejan pilares de sosten de 7 metros de ancho,

los que se arrancarán al final de la explotación por medio del sistema de hundimiento. El mineral es moderadamente duro i compacto, los techos o cielos de los macizos de 10 metros de ancho por 50 metros de largo se mantienen perfectamente bien sin necesidad de enmaderación alguna. La única enmaderación efectuada es la de las chimeneas que sirven para trasportar el mineral de los macizos a las galerías de extracción.

Las perforadoras de aire comprimido profusamente usadas son manejadas cuidadosa e inteligentemente por los mineros chilenos i los resultados obtenidos son tan favorables que la perforación a mano, eventualmente usada, fué completamente eliminada en poco tiempo.

El explosivo usado mas comunmente es la *Rack a rock*; sin embargo, se usa, aunque limitadamente la dinamita i la pólvora chilenas. El mineral es extraido de la mina por un túnel de extracción en carros de capacidad de una tonelada, movidos eléctricamente por medio de una corriente trifásica de 220 volts.

De aquí es trasportado al establecimiento, sobrando 2.630 metros de distancia i 550 de desnivel de bajada, por medio de un andarivel de doble vía, sistema Riblet.

El agua necesaria para la estación de fuerza hidro-eléctrica se conduce por medio de una vía de 30 pulgadas de ancho i 20 pulgadas de alto i cerca de 6.000 pies de largo i por medio de una cañería de 22 a 18 pulgadas de diámetro que conduce el agua a tres ruedas hidráulicas que operan: dos con una caída de 820 piés i la tercera con una caída de 840 piés; estas ruedas están directamente acopladas a un jenerador de 200 K. W. a 2.200 volts. corriente alternativa.

La corriente se distribuye a un motor situado milla i media de distancia i que trabaja con el mismo voltaje i que mueve las compresoras de aire i los diversos trasformadores que suministran fuerza a las diversas secciones del establecimiento.

Insertamos en seguida el costo de las operaciones de esta mina durante el año 1908.

Se fracturaron en la mina 16.185 toneladas de mineral, pero solamente se estrajeron i concentraron en el establecimiento 7.304 toneladas; el costo de las diversas operaciones se calcula sobre las 7.304 toneladas extraidas i concentradas.

COSTOS	Por tonelada
Quebrantamiento i arranque.....	\$ 1.55 m/c
Gastos jenerales de mina.....	0.30 »
Trabajo de esploracion.....	0.60 »
Acarreo subterráneo.....	0.12 »
Acarreo superficial.....	0.30 »
Operaciones de concentracion.....	1.35 »
Reparaciones.....	0.50 »
Gastos jenerales del establecimiento.....	0.25 »
Fuerza motriz.....	0.05 »
Muestreo i ensaye.....	0.25 »
Gastos jenerales.....	1.15 »
Patente, seguros e intereses.....	0.20 »
	<hr/>
Gasto total por tonelada.....	\$ 6.62 m/c.

El ítem de quebramiento de la roca o arranque incluye trabajos de bastante estension encaminados a preparar la mina. Mas de la mitad del trabajo fué ejecutado por contratos; los contratos en los macizos tienen por base el número de piés perforados en los tiros; el costo del trabajo durante un mes fué el siguiente:

164 faenas o jornadas (1) de 9 horas diarias cada una, con perforadoras «New Ingersoll» de 2.3/4 pulgadas se perforaron 5.082 piés a un costo de 10.125 centavos por pié, el término medio del trabajo de un hombre al día es de 31 piés.

El costo de la perforacion efectuada a mano es de 41 centavos por pié, es decir, 4 veces mas caro que el trabajo con perforadoras; el término medio del trabajo diario de un hombre es, trabajando a mano, de 13.8 piés.

Ultimamente se ha puesto en vijencia un sistema de pago basado en la cantidad de mineral arrancado i que se ha traducido por una economía bastante considerable en el costo total.

El trabajo de esploracion hecho era de la naturaleza de galerias, chiflones, etc., de una seccion de 4.53 metros cuadrados; el costo de este trabajo, incluyendo todo gasto, fué de \$ 3.90 por metro cúbico.

Para dar una idea concreta del trabajo realizado por los mineros chilenos, me permitiré citar el caso de un contrato de una galería de

(1) La palabra faena o jornada se la usa en la traduccion de la palabra inglesa (man-dai).

seccion de 6 metros cuadrados, a un costo de \$ 15.70 por pié corrido (escluyendo sólo el gasto de reparaciones de la herramienta i arreglo de los barrenos). Se corrieron 132.25 piés de ella en treinta dias de trabajo.

Los pagos de los mineros se efectua tres veces al año, en enero, mayo i setiembre: los trabajadores pueden, sin embargo, percibir el 80 % del valor de su trabajo en cualquier tiempo; es ésta una costumbre del pais que tiende a fomentar la constancia en el trabajo.

Creemos que la informacion suministrada en este estudio indica de una manera conclusiva la eficiencia del operario chileno.

WILLIAM BRADEN.

New York, setiembre 1909.



Los métodos modernos de investigacion técnica e industrial

(Continuacion)

APARATOS DE ABSORCION

Los aparatos de absorcion son mas importantes que los descritos en el primer grupo (aparatos gravimétricos); en el comercio existe un gran número de tipos que utilizan todos ellos el mismo principio: medir exactamente un volúmen determinado—100 metros cúbicos del gas por examinar, ponerlo despues en contacto con un reactivo apropiado que absorba uno de los componentes del gas, el anhídrido carbónico, por ejemplo—i medir despues el volúmen restante, la diferencia entre ámbos volúmenes corresponde al volúmen de gas absorbido.

En los laboratorios químicos se utilizan como aparatos usuales para hacer estos análisis de gases la bureta de Bunte, el aparato de Orsat u otros análogos; pero todos ellos no son aparatos industriales, su manejo es complicado i los aparatos son por construccion mui frágiles.

El laboratorio de salitre posee, fuera de los aparatos Bunte i Orsat-Lunge, dos dispositivos industriales, el analizador Baillet i el econometro inscriptor Ados.

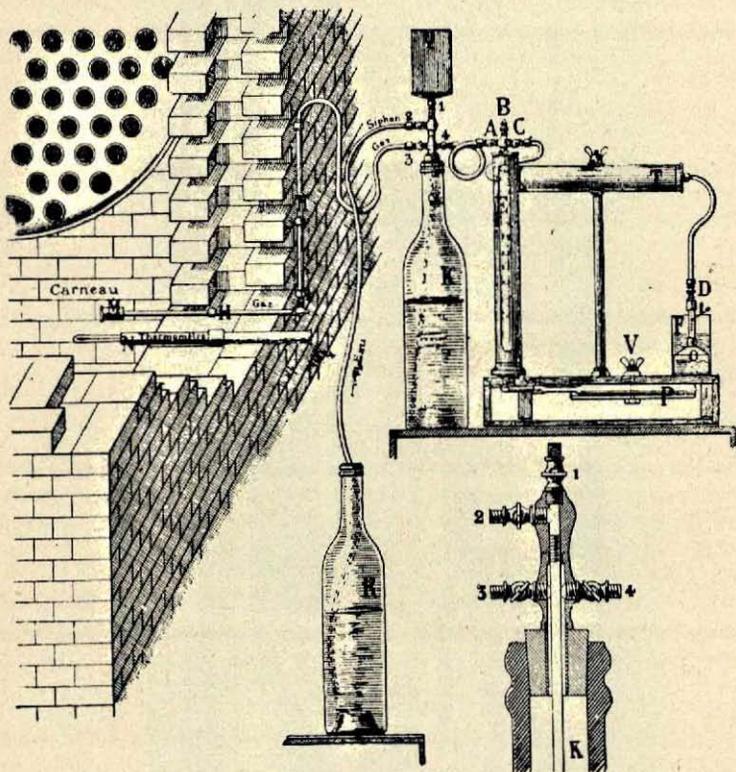


FIG. V

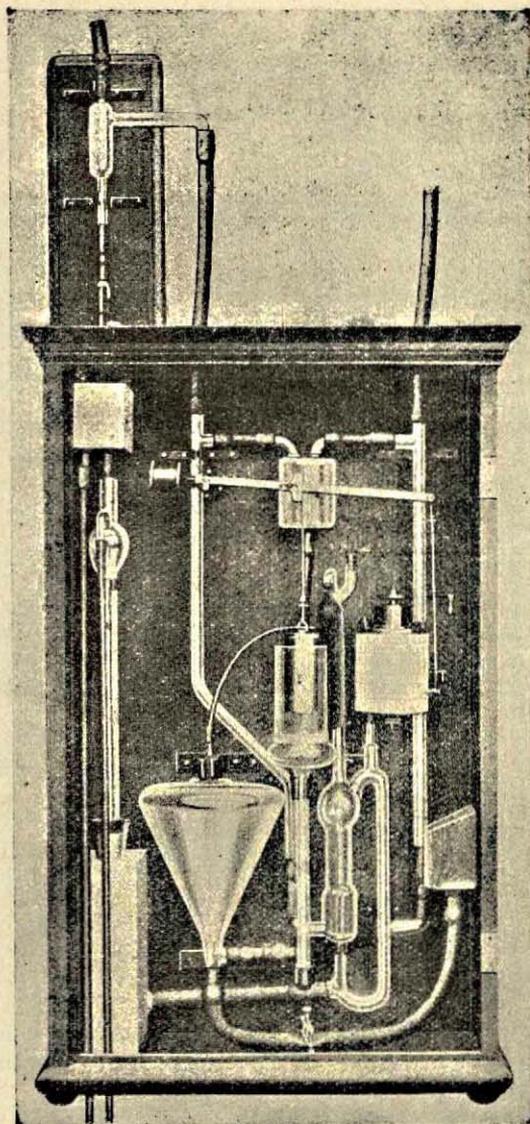


FIG. VI

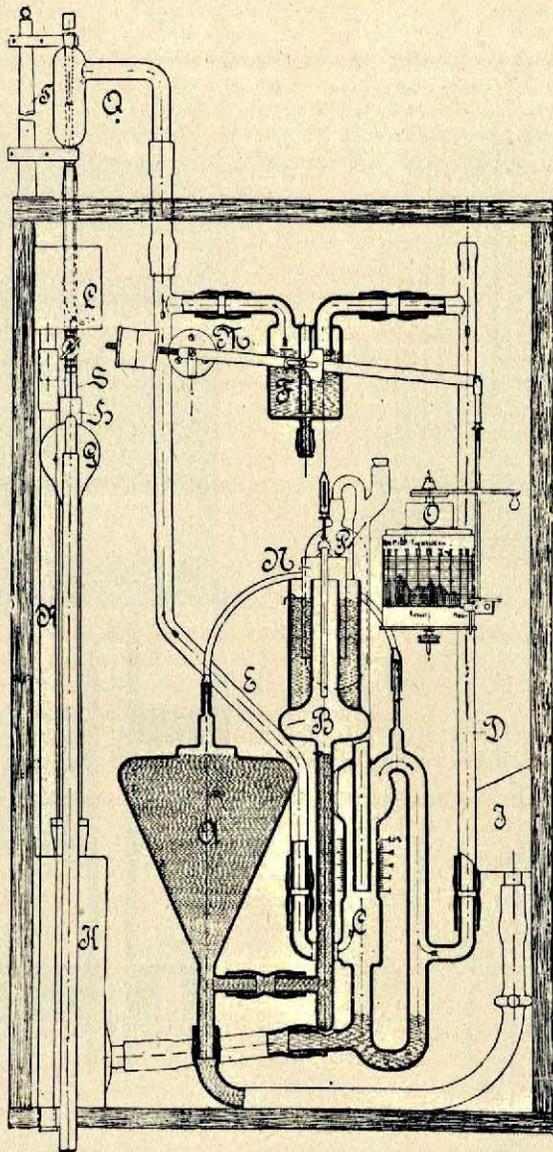


FIG. VII

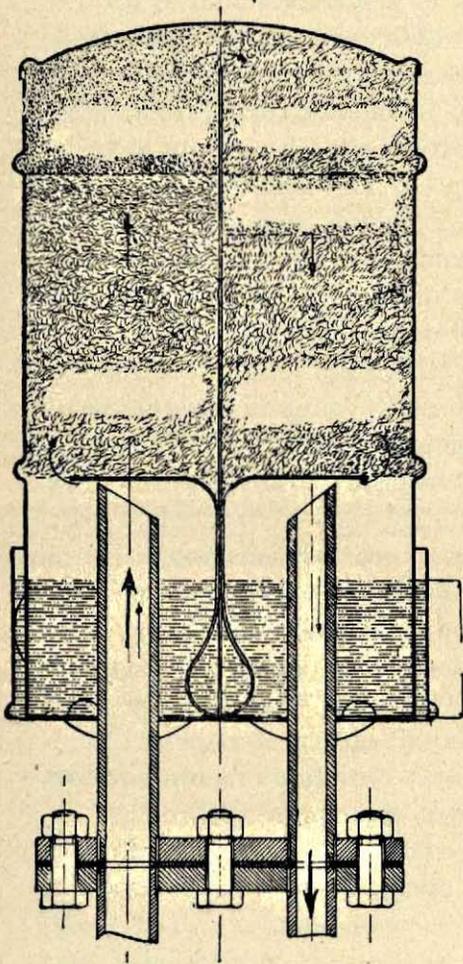


FIG. IX

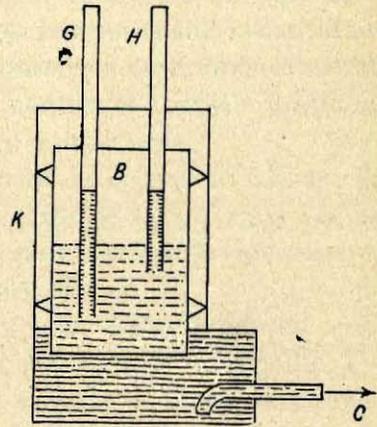


FIG. VIII

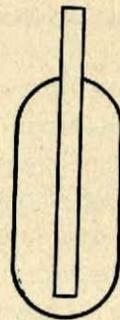


FIG. X

ANALIZADOR BAILLET.—Los diversos elementos de que consta este aparato se encuentran reunidos en una caja cuyo peso es de dos kilos i medio; está dedicado este analizador a los ingenieros que deben informar sobre la marcha de una fábrica, los que pueden seguir así la manera como se quema el carbon.

En términos jenerales, el analizador Baillet, es un aparato de Orsat simplificado i mas robusto, pues determina sólo la cantidad de anhídrido carbónico de un gas, i se le construye enteramente metálico i desmontable. Se compone de dos elementos: el aparato destinado a tomar la muestra del gas i el destinado a analizarla.

El aparato aspirador del gas, consta de un par de frascos; lleno el superior con agua, por medio de un sifon se saca el agua i se aspira dentro de él el gas de la chimenea; para efectuar la operacion sólo es necesario un simple cambio de llaves. Fig. V.

El analizador se compone: de un recipiente P redondo, en caucho, que se puede comprimir o ensanchar por medio de un tornillo V con fin de empujar el agua hácia E o de dejarla en P; de una probeta graduada, el cero en la parte inferior i el punto 100 en la mas alta, destinada a medir el volúmen gaseoso, el gas se aspira por A; de un tubo T, destinado a absorber el CO_2 lleno espresamente de perlas de vidrio humedecidas con una disolucion concentrada de potasa cáustica; de una campana O sumerjida en el vaso F i provista de un tubo I graduado, llamado tubo de menisco; dividido en diez divisiones, el cero en la parte superior; las uniones se hacen por tubos de cobre casi capilares E-T i T-O.

El análisis de gas de chimenea se puede practicar por medio de este aparato en un minuto i se divide en las siguientes partes:

1) Se llena el aparato aspirador con el gas i se agrega agua en la probeta C graduada hasta llenarla, estando la bolsa de goma P comprimida. Se tiene cuidado que salga todo el aire i abriendo las llaves B i C se pone todo el aparato a la presion atmosférica. El agua debe subir en la campana i el menisco estar en el cero; se cierran las llaves.

2) Por medio del tornillo V se hace pasar el agua del tubo mensurador E a la bolsa P, i abriendo la llave A se aspira el gas del frasco aspirador a la probeta; se cierra la llave A.

3) Se cierra la llave A, se abre B i por medio del tornillo V, comprimiendo la bolsa, se obtiene el volúmen requerido (100) a la presion atmosférica; se cierra la llave B.

4) Se abre la llave C i por medio del tornillo V se comprime la

bolsa P hasta que el agua haya llegado a la graduacion 100 que se encuentra en la parte superior de la probeta graduada, el gas pasa al tubo T i el aire que contenia éste pasa a la campana haciendo descender el menisco en el tubo especial.

5) Se espera unos dos minutos, i por medio del tornillo V se hace volver el agua a la bolsa, el gas pasa al tubo mensurador hasta que o el menisco vuelve al cero o la posicion primitiva.

6) Se hace entónces la lectura i por diferencia con la primera se obtiene la cantidad de CO_2 con una precision de $1/1000$.

ECONOMETRO REGISTRADOR «ADOS»

Este aparato permite conocer, sin necesidad de operacion alguna, el rendimiento de la calefaccion; se le construye en varios tipos, uno de los cuales—el tipo F—posee el Laboratorio del Salitre, fig. VI.

El modelo F se compone de tres partes:

- a) El aparato de absorcion, fig. VII.
- b) El motor accionado por el agua, fig. VIII.
- c) El filtro del gas, fig. IX.

El aparato de absorcion, se compone del recipiente de absorcion A que se encuentra unido por un lado al vaso B i por su parte inferior por medio de un tubo de goma al vaso embudo I, que sirve para introducir dentro del aparato la lejía alcalina destinada a la absorcion. En el tubo ascendente B hai una marca que indica la altura que se encuentra la disolucion alcalina en el vaso A. La pieza o parte esférica del vaso B tiene una profundidad de 80 cm.³, contados desde la marca hasta el sitio en que empieza la parte tubular, sirviendo ámbas partes—la esférica i tubular—para dar cabida a la potasa desalojada de A; la capacidad total de ámbas partes es mas de 100 cm.³. Rodeando esta parte descrita, se encuentra sobre la forma esférica un cilindro que sirve para contener la glicerina, en cuyo líquido se sumerje la campana N, miéntras que el tubo abductor de ella penetra en el tubo interior que comunica con la parte esférica i que es cerrada su estremidad por la potasa cáustica ascendente.

La campana N está en comunicacion por un tornillo i un hilo de seda con la palanca i la pluma de la pieza M; en sitio conveniente se encuentra un mecanismo de relojería Q que sirve para que la pluma pueda escribir en un tambor i sobre una tira de papel animada de un movimiento progresivo.

El tubito delgado del vaso A se comunica con el recipiente C por medio de un tubo flexible de 2 milímetros de diámetro. El vaso C está unido lateralmente por dos enchufes con dos tubos E i D, el primero sirve para la salida del gas i el D para la entrada del mismo i está, por lo tanto, en relacion con la cañería de captacion que va hasta la chimenea. La parte central del vaso C se une al tubo P el que a su vez está unido a una bolsa de goma. El recipiente C está provisto de una escala graduada de 0 a 20 cm.³; la capacidad total de este recipiente desde el cero de graduacion hasta la marca que se encuentra en el tubo delgado i flexible que lo une con A, es de 100 cm.³ exactamente. La rama prolongada P comienza al mismo nivel que el cero de la graduacion; las ramas prolongadas del recipiente medidor C, se reunen en la parte inferior en un solo enchufe lateral que queda en direccion del mecanismo hidráulico K.

En la parte superior, entre el tubo de entrada de los gases D i el tubo de salida E, se encuentra unida a ámbas, el vaso de seguridad F, que se llena de glicerina hasta un nivel fijo. Los gases de la chimenea son aspirados de continuamente, pero cuando se ha tomado la cantidad necesaria para un análisis, no pueden pasar a C i pasando directamente por F al tubo de salida o aspiracion E.

Fuera de la caja que contiene los dispositivos descritos, se encuentra un soporte T sobre el cual descansa una trompa de agua Q, cuyo tubo de aspiracion se une al tubo E; la trompa Q se une por su parte superior a una cañería de distribucion de agua i por su parte inferior a un tubo bifurcado. La rama anterior de este tubo se une a la caja de escape L i la posterior al tubo de escurrimiento que atraviesa la caja L.

De la caja L el agua pasa al tubo abductor H que debajo de la caja posee una llave, destinada a regular el escurrimiento de L a K, de la velocidad del agua en el tubo H depende el número de análisis que el aparato hace por hora (10 a 12). Para tener una altura constante de caida un tubo de escurrimiento, dispuesto en el interior de L, hace caer el agua por R al fondo de caja T.

El aparato motor que se encuentra dispuesto a un lado de la caja en K, fig. VII, i que se detalla en la fig. VIII, se compone de un depósito cerrado K, lleno en parte con glicerina i unido por su parte inferior con el vaso mensurador C. En el líquido obturador e interiormente flota otro depósito B, en el cual entran el tubo del sifon G i el tubo abductor H. El agua cae de la caja de escurrimiento por H, hasta el depósito flotante B i cierra las aberturas de los dos tu-

bos H i G, el depósito B muy pesado entonces, baja, comprime la glicerina de K, que se escurre hacia el tubo mensurador C. El aire de B, que el agua ha echado fuera, comprime asimismo el líquido en K i el líquido no puede de nuevo subir en el depósito. El agua llena entonces los conductos G i H hasta llegar al sifon H, se vacía B por medio del sifon i vuelve de nuevo a ocupar la posición primitiva.

El filtro de gas, fig. IX se coloca en la parte mas alta de la cámara de captación del gas, de manera que los gases vayan descendiendo del filtro al aparato de absorción. El filtro se llena con virutas de madera i con aserrín grueso, según indica la figura; como líquido obturador se usa la glicerina.

Es conveniente colocar entre el filtro i el aparato de absorción, un separador de agua, aparato que puede verse en la figura X; ya habíamos hablado de estos separadores basta, la figura para darse cuenta de su funcionamiento.

BELISARIO DIAZ OSSA.

(Continuará).



Algunas fases de la electrificación de ferrocarriles en Estados Unidos

Todo el mundo conoce bien el hecho de que el poder del vapor había sido estudiado mas de diecinueve siglos antes que Watt idease un modo práctico de aplicarlo a la locomoción i a la industria, i nadie ignora tampoco que las locomotoras i máquinas a vapor han alcanzado en nuestros días la mayor perfección en su sistema.

Curtis, Parson i Rateau han ideado su turbina a vapor, basándose en diseños que datan de 2,000 años atrás. El mundo comercial delibera mucho antes de adoptar una reforma que se aparte radicalmente de los sistemas o métodos en práctica; esta inercia industrial queda claramente demostrada por lo que se acaba de citar. Tan pronto como esta inercia es vencida, el sistema o proceso que se introduce, si es realmente ventajoso, toma un desarrollo maravilloso. Todo esto ha pasado en los Estados Unidos, en el desarrollo que ha alcanzado la electrificación de los ferrocarriles urbanos, tal como se puede ver en los datos que se reproducen al pie:

LÍNEAS URBANAS	AÑOS		
	1890	1902	1907
	Millas	Millas	Millas
Traccion animal.....	5,662	259	136
Traccion por cable.....	488	241	62
Traccion a vapor.....	711	170	105
Traccion a gasolina.....	....	....	41
Traccion eléctrica.....	1,262	21,907	34,060
Total.....	8,123	22,577	34,404
Porcentaje del millaje eléctrico.....	15.5 %	97 %	99 %
Porcentaje de aumento sobre el año 1890.....		1636 %	2546.8 %
Porcentaje de aumento anual.....		136.3 %	149.8 %

Es realmente interesante tomar nota de que el porcentaje de aumento a partir del año 1890 i hasta el año 1907 ha sido de 149.8% o sea, en números redondos 150 % anual.

Con la electrificación de los ferrocarriles ha venido la prolongacion indefinida de los suburbios o alrededores de las ciudades, por las comodidades que la traccion eléctrica ofrece para trasladarse rápidamente de un lugar de campo al centro de una ciudad, los espacios o estension de terreno entre ciudad i ciudad han sido rápidamente poblados, dando así lugar a otra clase de líneas o sea líneas *interurbanas* o rurales que van de un lugar poblado a otro, atravesando una zona de campo mas o ménos estensa i poblada lijeramente.

Las diferentes fases de la electrificación de los ferrocarriles se pueden clasificar en tres, a saber:

- a) *Ferrocarriles urbanos que operan dentro de las ciudades;*
- b) *Ferrocarriles rurales o sean aquellos que unen los suburbios de la ciudad con la ciudad misma; i*
- c) *Ferrocarriles de largas distancias.*

Los dos primeros tipos han alcanzado un desarrollo máximo; el tercero se encuentra en su estado de desenvolvimiento. Ejemplos de estos últimos tenemos en los ferrocarriles de las líneas de New York, New Haven i Hartford que electrifican sus líneas entre Boston i New York.

Si es que se pueden derivar conclusiones respecto al crecimiento de la electrificación de ferrocarriles a grandes distancias basadas en el progreso alcanzado por las otras fases de la electrificación, es

decir: si la electrificación de los ferrocarriles de New York, New Haven i Hartford guarda con la electrificación total de ferrocarriles a vapor, la misma relación que guardó la electrificación del ferrocarril de Richmond respecto a la electrificación total de los ferrocarriles urbanos, si esto sucede, entonces se puede, sin duda alguna asegurar, un rápido desarrollo de este sistema.

New York i Chicago son los grandes centros ferrocarrileros de los Estados Unidos; un estudio comparativo de la evaluación de los ferrocarriles a vapor, de la población i superficie contigua a estos dos grandes centros nos revela datos numéricos, instructivos i de mucha significación de los cuales podemos nosotros deducir la importancia futura de los centros nombrados.

Un círculo que tenga un radio de 400 millas i la ciudad de New York como centro, incluye 13 estados en su mayor parte o en su totalidad; un círculo idéntico con la ciudad de Chicago como centro incluye 9 estados en su mayor parte o totalidad. Estos 22 estados forman casi la mitad de los Estados de la Union, pero solamente *un cuarto* de la superficie del territorio norte-americano, escluyendo las posesiones tales como Alaska, que quedan fuera del núcleo del continente.

TABLA NÚM. I

Valor comercial de la propiedad de los ferrocarriles que operan dentro del área comprendida por las circunferencias que tienen a New York i Chicago respectivamente como centros.

GRUPO I.—Estados que quedan totalmente, o en su mayor parte, dentro de la circunferencia de 400 millas de radio, teniendo como centro a New York.

GRUPO II.—Estados que quedan totalmente, o en su mayor parte, dentro de la circunferencia de 400 millas como radio i que tiene como centro a Chicago.

GRUPO I	Valor comercial de la propiedad	Valor comparativo en porcentaje sobre el total de los EE. UU.	Rango del Estado
Pensylvania	\$ 1.420,608,000	12.63	I
New York	898.222,000	7.99	2
New Jersey	333.568,000	2.97	10
Massachusetts	250.052,000	2.22	15

GRUPO I	Valor comercial de la propiedad	Valor comparativo en porcentaje sobre el total de los EE. UU.	Rango del Estado
Virginia	211.315,000	1.88	17
West Virginia.....	201.799,000	1.80	18
Maryland.....	132.342,000	1.18	25
Connecticut	105.369,000	94	32
Maine.....	80.146,000	71	38
New Hampshire.....	79.786,000	71	39
Vermont	37.311,000	33	47
Rhode Island.....	25.719,000	23	48
Delaware.....	17.285,000	15	49
Total de 13 Estados.....	\$ 3.793.522,000	33.74	
GRUPO II			
Illinois.....	\$ 805.057,000	7.16	3
Ohio	689.797,000	6.13	4
Minnesota.....	466.734,000	4.15	5
Indiana	375.541,000	3.34	6
Iowa	344.847,000	3.07	9
Missouri	309.768,000	2.76	11
Wisconsin	284.510,000	2.53	12
Michigan	277.597,000	2.47	13
Kentucky.....	155.772,000	1.39	23
Total de 9 Estados.....	\$ 3.709.623,000	33.00	
Total de 22 Estados.....	\$ 7.503.145,000	66.74	
Total de los Estados Uni- dos.....	\$ 11.244.852,000	100.00	

TABLA NÚM. 2

Millaje de las líneas de ferrocarril a vapor de los grupos de Chicago i New York (1904)

GRUPO I.—Estados que quedan totalmente, o en su mayor parte, dentro de la circunferencia de 400 millas de radio, teniendo como centro a New York.

GRUPO II.—Estados que quedan totalmente, o en su mayor parte dentro de la circunferencia de 400 millas como radio i que tiene como centro a Chicago.

GRUPO I	Millas	Porcentaje sobre el total	Rango del Estado
Pensylvania.....	11.023	5.15	3
New York.....	8.297	3.88	8
Virjina.....	3.932	1.84	19
West Virginia.....	2.837	1.33	30
New Jersey.....	2.278	1.06	34
Massachusetts.....	2.119	99	35
Maine.....	2.022	95	36
Maryland.....	1.421	66	40
New Hampshire.....	1.276	60	42
Vermont.....	1.063	50	44
Connecticut.....	1.018	48	45
Delaware.....	336	16	47
Rhode Island.....	212	01	48
<hr/>			
Total de 13 Estados.....	37.834	17.61	
GRUPO II			
Illinois.....	11.623	5.43	2
Iowa.....	9.859	4.61	4
Ohio.....	9.197	4.30	5
Michigan.....	8.660	4.05	7
Minessota.....	7.811	3.65	9
Missouri.....	7.711	3.60	10
Wisconsin.....	7.049	3.29	11
Indiana.....	6.918	3.23	12
Kentucky.....	3.253	1.52	26
<hr/>			
Total de 9 Estados.....	72.081	33.68	
Total de 22 Estados.....	109.915	51.39	
Total de los Estados Unidos.....	213.932	100.00	

TABLA N.º III

POBLACION DE LOS GRUPOS DE ESTADOS CONTIGUOS A NUEVA YORK
(I) I CHICAGO (II).—CENSO DE 1900

GRUPO I	Poblacion	Porcentaje sobre el total	Rango del Estado
New York.....	7.268.894	9.53	I
Pennsylvania.....	6.302.115	8.26	2
Massachusetts.....	2.805.346	3.68	7
New Jersey.....	1.883.669	2.47	16
Virginia.....	1.854.184	2.43	17
Maryland.....	1.188.044	1.56	26
West Virginia.....	958.800	1.26	28
Connecticut.....	908.420	1.19	29
Maine.....	694.466	91	30
Rhode Island.....	428.556	56	34
New Hampshire.....	411.588	54	36
Vermont.....	343.641	45	38
Delaware.....	184.735	24	42
Total de 13 Estados.....	25.232.458	330.8	
GRUPO II			
Illinois.....	4.821.550	6.32	3
Ohio.....	4.157.545	5.45	4
Missouri.....	3.106.665	4.07	5
Indiana.....	2.516.462	3.30	8
Michigan.....	2.420.982	3.17	9
Iowa.....	2.231.853	2.92	10
Kentucky.....	2.147.174	2.81	12
Wisconsin.....	2.069.042	2.71	14
Minnesota.....	1.751.394	2.30	19
Total de 9 Estados.....	25.222.667	33.05	
Total de 22 Estados.....	50.455.125	66.13	
Total de los Estados Uni- dos.....	76.303.387	100.00	

TABLA IV

SUPERFICIE ABARCADA POR LOS GRUPOS DE ESTADOS CONTIGUOS A NUEVA YORK (I) I A CHICAGO (II)

GRUPO I. — Estados que quedan totalmente o en su mayor parte dentro de la circunferencia de 400 millas de radio, teniendo como centro a New York.

GRUPO II. — Estados que quedan totalmente o en su mayor parte dentro de la circunferencia de 400 millas como radio i que tiene como centro a Chicago.

GRUPO I	Millas cuadradas	Porcentaje sobre el terreno de E. U.	Rango del Estado
New York.....	47.620	1.60	28
Pennsylvania.....	44.985	1.51	31
Virginia.....	40.125	1.35	34
Maine.....	29.895	1.00	40
West Virginia.....	24.645	83	41
Maryland.....	9.860	33	42
Vermont.....	9.135	31	43
New Hampshire.....	9.005	30	44
Massachusetts.....	8.040	27	45
New Jersey.....	7.525	25	46
Connecticut.....	4.845	16	47
Delaware.....	1.960	07	48
Rhode Island.....	1.053	04	49
Total de 13 Estados.....	238.693	8.02	
GRUPO II			
Minnesota.....	79.205	2.67	13
Missouri.....	68.735	2.31	17
Michigan.....	57.430	1.93	20
Illinois.....	56.000	1.89	21
Iowa.....	55.475	1.87	22
Wisconsin.....	54.450	1.83	23
Ohio.....	40.760	1.37	33
Kentucky.....	40.000	1.35	35
Indiana.....	35.910	1.21	37
Total de 9 Estados.....	487.965	16.43	
Total de 22 Estados.....	726.658	24.45	
Total de los Estados Unidos.....	2.970.038	100.00	

TABLA V

TABLA DE COMPARACIONES

	GRUPO I New York	GRUPO II Chicago	TOTAL de los dos grupos	TOTAL de los E.E. U.U.
Valor de la propiedad (1904).....	\$ 3.793.522.000	\$ 3.709.623.000	\$ 7.503.145.000	\$ 11.244.852.000
Millaje (1904).....	37.834	72.081	109.915	213.932
Poblacion (1900)....	25.232.458	25.222.667	50.455.125	76.303.387
Superficie en millas cuadradas	238.693	487.965	726.658	2.970.038

COMPARACION EN PORCENTAJES DEL TOTAL DEL PAIS

Valor.....	33.74	33.00	66.74	100
Kilometraje.....	17.61	33.68	51.39	100
Poblacion	33.08	33.05	66.13	100
Superficie.....	8.02	16.43	24.45	100

Aunque el área comprendida por 22 estados es de poca magnitud, sin embargo ellos forman la parte mas bien desarrollada i poblada del país i los centros de New York i Chicago son los puntos donde realmente converjen la gran mayoría de los ferrocarriles a vapor de Norte-América.

Las tablas de I a IV inclusive dan los valores comerciales de la propiedad ferrocarrilera, el millaje de líneas a vapor, la población i la superficie de estos dos grupos de estados; también se espresa en dichas tablas el total de cada grupo.

La tabla V es una comparación de los grupos totales de estas cuatro tablas, también contiene algunos otros datos de gran interés, como los siguientes: valor comparado de la propiedad ferrocarrilera de cada uno de estos grupos con relación a la de todo el país, kilometraje, población i superficie de los grupos igualmente comparados en porcentajes.

Se observa que el valor de la propiedad de cada uno de estos grupos es alrededor de un 33% del total; el kilometraje o millaje

del grupo de Chicago es equivalente a un 33% del total; mientras que el del grupo de Nueva York es equivalente al 17 % del total; la poblacion de ámbos grupos es equivalente cada una al 33% de la poblacion total del pais, mientras que la superficie de los grupos es: la del grupo de Chicago equivalente a un 16 % i la del grupo de Nueva York a un 8 %.

Si usamos ahora valores aproximados con un signo mas o menos para indicar si dichos valores o fracciones representan el dato en exceso o déficit sobre el total del pais, podemos llegar a construir la siguiente tabla:

	Grupo Nueva York	Grupo Chicago	Ambos grupos
Valor comercial de la propiedad.....	1/3	1/3	2/3
Kilometraje	1/6	1/3	1/2
Poblacion (1900).....	1/3	1/3	2/3
Superficie.....	1/12	1/6	1/4

De estas comparaciones se ve que la poblacion de los dos grupos es igual e igual tambien al valor comercial de la propiedad ferrocarrilera, mientras que el kilometraje i la superficie del grupo de New York es casi la mitad de la del grupo de Chicago. La poblacion del grupo de Chicago se puede, por consiguiente, duplicar, para que guarde la misma relacion que la poblacion del grupo de New York guarda con la superficie ocupada.

En la electrificacion de los ferrocarriles urbanos, Chicago se anticipó a Nueva York en seis años, pero ahora New York se ha anticipado a Chicago en la electrificacion de sus ferrocarriles a vapor; con todo, despues de la actividad que hoy dia se nota de parte del ferrocarril de Illinois Central, se puede asegurar que Chicago conquistará muy pronto su puesto de pioner en la electrificacion de ferrocarriles.

La palabra electrificacion suena al oido popular de una manera algo complicada, sino misteriosa; i para los jerentes de ferrocarriles que no la han estudiado a fondo, significa complicacion i gastos talvez inútiles. Costosa parece, a primera vista, la electrificacion de ferrocarriles, porque ella trae como consecuencia el abandono de locomotoras i de una gran parte del equipo existente. Sin embargo, la electrificacion de los ferrocarriles es realmente simple i afecta solamente una pequeña parte del valor de la propiedad ferrocarrilera.

Mas aun, se puede decir, que la parte inutilizada por el cambio

habria sido en igual tiempo inutilizada i reemplazada por otra, sin que el cambio se hubiera efectuado.

Reduciendo las cosas a su mas simple forma se puede establecer el hecho de que electrificacion significa la substitution de las locomotoras de vapor por tres elementos nuevos, a saber: un *sistema de reje-neracion, un sistema de distribucion i un sistema motriz.*

Basándose sobre un cálculo hecho acerca del número de locomotoras existentes en Estados Unidos en junio 30 de 1908, que era de 55,000, i asignando a cada locomotora un valor de 11,500 dollars, se tendrá que el capital invertido en locomotoras era de 632.500,000 dollars, miéntras que el valor total de la propiedad ferrocarrilera subia a 13.000.000.000 de dollars; i por consiguiente, las locomotoras representan el 5% (4.86%) del valor total de la propiedad ferrocarrilera. Considérese ahora que la vida, en término medio, de una locomotora, es de 20 años i que anualmente hai que reemplazar alrededor de 1.100 locomotoras, i se llegará a comprender que fácilmente pueden las locomotoras, que quedan fuera de servicio por la electrificacion de algun ferrocarril, entrar a reemplazar a las que quedan inutilizadas por el servicio en otras líneas.

Una locomotora no es otra cosa que una planta portátil de fuerza motriz que se va abasteciendo durante su camino de los dos elementos que necesita, a saber: agua i carbon. Las locomotoras, debido a su uso, no se las construye capaces de producir gran fuerza. Ahora bien, se ha establecido prácticamente el hecho que las grandes instalaciones producen fuerza con mucha mayor economía, i desde que la electricidad puede ser transmitida a grandes distancias, resulta que forzosamente los ferrocarriles tienen que llegar a producir su fuerza motriz en grandes instalaciones bien situadas, que trabajan económicamente, haciendo uso de las inmensas facilidades mecánicas de hoi dia, para transmitir esa fuerza así jenerada, en forma de electricidad, de distancias de 100 a 200 millas de distancia.

Grandes economías se pueden aun introducir localizando las plantas jeneradoras, cuando sea posible, al pié o cerca de las minas de carbon, de bosques aprovechables o de caidas de aguas.

En los ferrocarriles que actualmente se electrifican se han puesto a prueba dos sistemas, a saber:

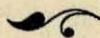
a) Corriente directa, transmitida a los motores por medio de un tercer riel o conductor en trabajo; i

b) Corriente alternativa, transmitida a los motores por medio de trolley situado en altura, conductor de alambre.

Cada uno de estos sistemas se encuentra patrocinado por com-

pañías que han tenido a su cargo trabajos eléctricos de gran consideración i que son responsables de la mayoría de los diseños de la maquinaria eléctrica en uso actual dentro de los Estados Unidos.

De las esperiencias deducidas de los ferrocarriles eléctricos «New York Central» i «New York, New Haven and Hartford» se desprende que cualquiera de los dos sistemas elejidos con conocimiento cabal de causas será próspero i dará los resultados apetecidos.—*The Engineering Magazine*.



Los Ferrocarriles Salitreros

EL ALZA DE TARIFAS.—DETALLADO INFORME DEL INTENDENTE DE TARAPACÁ.—ESPOSICION PREVIA DE TODOS LOS ANTECEDENTES

Se han producido graves dificultades en la rejion salitrera, con motivo del alza de tarifas en los ferrocarriles de Tarapacá.

Publicamos en seguida el informe enviado a este respecto por el intendente de Tarapacá al Ministerio de Hacienda i dos telegramas de este mismo funcionario:

«Intendencia de Tarapacá.—Iquique, 23 de diciembre de 1909.—Señor Ministro: Cumpliendo con las instrucciones contenidas en el telegrama de V. S., de 17 del presente, paso a informar a ese Ministerio acerca del procedimiento que, a juicio del infrascrito, debería adoptar el Supremo Gobierno en presencia del conflicto suscitado entre las empresas ferrocarrileras de esta provincia i los industriales salitreros, con motivo del alza de tarifas proyectada por las primeras.

Para la mayor claridad de la cuestion que ha surjido entre las empresas ferroviarias de Tarapacá i los salitreros en cuanto a los nuevos fletes o tarifas notificadas a estos últimos por aquellas empresas, se requiere una esposicion previa de todos los antecedentes que han dado oríjen a las concesiones otorgadas por el Supremo Gobierno para la construccion de estos ferrocarriles.

CONCESIONES

La mas antigua de las empresas que nos ocupan es la Compañía de Ferrocarriles Salitreros Limitada, cuyas concesiones tienen su

oríjen en resoluciones del Gobierno del Perú primero, i posteriormente en decreto del Gobierno de Chile que han fijado el alcance i valor de dichas concesiones i han otorgado nuevos permisos para la prolongacion de sus líneas férreas.

Concesion.—La primera concesion que tiene fecha 11 de julio de 1868 i que espiró el 11 de julio de 1894, tuvo por objeto la construccion de un ferrocarril desde el puerto de Iquique a las salitreras de La Noria de la provincia de Tarapacá. Los concesionarios debian gozar de privilejio esclusivo por el término de 25 años. (Cláusula primera).

Durante ese término no se permitiria establecer otro ferrocarril entre el puerto de Iquique i las salitreras de La Noria. (Cláusula cuarta).

Durante ese mismo término, la empresa favorecida tendrá preferencia para el establecimiento de cualquier camino de hierro en la provincia de Tarapacá. (Cláusula 28).

Montero Hermanos fueron facultados para trasferir en todo o en parte sus derechos al camino subordinando esa transferencia a la aprobacion del Gobierno. (Cláusula 16).

Finalmente, el Gobierno quedó autorizado para declarar la caducidad de la concesion en los casos a que se refieren las cláusulas 25 i 26.

Concesion.—La segunda concesion tiene fecha 18 de mayo de 1869 i espiró el 18 de mayo de 1895. Por ella se otorgó a Montero Hermanos el derecho de construir i explotar un ferrocarril desde el puerto de Pisagua a Zapiga i Salar de Obispo i demas salitreras del norte de la provincia de Tarapacá hasta Pampa Negra i Negreiros en el sur, con las ramificaciones que fueran necesarias. Sobre ese ferrocarril gozarian los concesionarios de privilejio esclusivo por el término de 25 años (Art. 1.º)

La obra debia principiarse seis meses despues de estendida la escritura, i la línea principal debia quedar concluida treinta meses despues de comenzada la construccion, salvo fuerza mayor o caso fortuito. (Art. 30).

Los concesionarios reconocian al Gobierno el derecho de declarar la caducidad del contrato, siempre que no se comenzare la obra en el plazo estipulado en la cláusula 3.ª o se suspendiere el trabajo durante un año. (Art. 20).

Concesion.—Por la tercera concesion, que tiene fecha 26 de octubre de 1871, Montero Hermanos se comprometieron a construir por su cuenta i sin pedir al Gobierno cantidad alguna por garantía,

préstamo, adelanto u otro título, las ramificaciones necesarias para poner en comunicacion La Noria con las demas salitreras de la provincia de Tarapacá i la prolongacion de la línea principal hasta el punto de la frontera de Bolivia que mas conviniere, para que de allí pudiera llevarse a los departamentos del sur de aquella República. (Art. 1.º)

El Gobierno concedió a los empresarios, para explotacion de los mencionados ferrocarriles, privilejio esclusivo por el término de 25 años, de tal manera que durante dicho plazo no podia construirse ferrocarril alguno, cualquiera que fuese su motor o la naturaleza de la vía entre las salitreras a donde se dirijian las ramificaciones i cualquier punto de la costa o entre ésta i la República de Bolivia, correspondiente a la provincia de Tarapacá. (Artículo 3.º)

El Gobierno quedó facultado para declarar caducada la concesion, de propia autoridad i sin trámite alguno, siempre que las obras no se comenzasen en los plazos estipulados o que se suspendieran los trabajos durante un año. El plazo para las ramificaciones era de un mes, i el señalado para la prolongacion de la línea a Bolivia de dos años. (Arts. 4.º i 7.º)

La concesion se redujo a escritura pública ante el escribano don Claudio José Suárez el dia 12 de noviembre de 1871. El 26 de abril del año siguiente, el Gobierno del Perú, accediendo a una solicitud de Montero Hermanos, prorrogó por 30 meses el plazo concedido en el art. 4.º en atencion al ofrecimiento que hicieran dichos señores de prolongar las ramificaciones de las líneas principales de Zapiga i Salar de Obispo i de La Noria hasta los lugares de nueva explotacion de salitre.

Esta solicitud de Montero Hermanos, acogida por el Gobierno del Perú, importaba, indudablemente, una nueva concesion sin privilejio alguno.

El 24 de diciembre de 1873, Montero Hermanos vendieron a la Compañía Nacional todas las concesiones ferrocarrileras, esceptuando solo la relativa a la prolongacion de la línea principal a la frontera de Bolivia i a los muelles de Iquique i de Pisagua. Esta transferencia fué aprobada por el Gobierno del Perú con fecha 24 de octubre de 1874.

Posteriormente, Montero Hermanos ratificaron la transferencia de estas concesiones a la Compañía Nacional de Ferrocarriles Salitreros del Perú, ratificacion que fué aprobada por decreto supremo del Gobierno de aquel pais, de 10 de febrero de 1879.

Tal era la situacion de la mas antigua empresa de ferrocarriles

salitreros de Tarapacá cuando sobrevino la guerra del Pacífico i la ocupacion de esta provincia por el Ejército de Chile.

Durante esa ocupacion, la Compañía Nacional de Ferrocarriles del Perú transfirió, en el año 1882, todos sus derechos a la Compañía de Ferrocarriles Salitreros Limitada.

Por mas que he practicado un minucioso exámen de las disposiciones i decretos supremos del Gobierno de Chile, no me ha sido posible encontrar ninguna resolucion que aprobara dicha transferencia, motivo por el cual me inclino a pensar que la transferencia mencionada no ha sido aprobada hasta la fecha por nuestro Gobierno, ya que en el año de 1882 ejercia su soberanía en este territorio.

Como hasta la fecha de la ocupacion de Tarapacá, a fines de 1879, no estaban construidas todas las ramificaciones a que, por la concesion de 1871, se obligaron Montero Hermanos, ni se habia iniciado tampoco el trabajo de prolongacion de la línea principal a la frontera de Bolivia, obligacion primordial de los peticionarios, ese estado de cosas dió lugar a diversas solicitudes sobre construcciones de ferrocarriles, entre varios cantones salitreros i diferentes puntos de costa, solicitudes formuladas por personas que sostenian la caducidad de los privilejios otorgados a Montero Hermanos, i la necesidad imprescindible de dar facilidades a la industria salitrera abaratando los fletes para el trasporte de sus productos.

A fin de contemplar esas necesidades el Gobierno de Chile nombró el 15 de mayo de 1883, una comision que imponiéndose de los antecedentes, informara acerca de las resoluciones que convenia adoptar.

Comprendiendo que era efectiva la conveniencia de construir nuevos ramales, la misma Compañía Nacional de Ferrocarriles pidió en aquel entónces permiso para construir ramales entre la oficina salitrera denominada Ramírez i el punto extremo de la línea férrea de Iquique denominado San Donato, como así mismo para prolongar hasta la oficina Esmeralda la ramificacion que parte del Alto llamado de San Antonio hasta las oficinas de San Juan, San Lorenzo i Esmeralda, i para construir, todavía, ramales de comunicacion entre la línea principal i las oficinas salitreras de propiedad de don J. H. Humberstone i C.^a, de don Jorje Brooking, de Ugarte Cevallos, de R. R. Trevor i C.^a, de don Jorje Zayas i del Banco Valparaiso.

Estos permisos se otorgaron en la intelijencia de que ellos no importaban reconocimiento alguno respecto de los derechos o concesiones que la empresa hacia valer para la construccion i explotacion de la línea férrea en el territorio de Tarapacá, ni tenian relacion de ninguna especie con la declaracion de subsistencia o caducidad de los

privilejos o concesiones que reclamaba. (Decreto Supremo de 15 octubre de 1883).

En noviembre i diciembre del año 1883, la comision nombrada por el Supremo Gobierno para informar acerca de la resolucion que conviniera adoptar sobre las concesiones ferrocarrileras de Tarapacá, evacuó su informe, oido el cual i con el dictámen favorable del Fiscal de la Corte Suprema, el Gobierno dictó el decreto de 29 de enero de 1886, hácia el cual me permito llamar la atencion de US., decreto que en su parte dispositiva dice así: «Se declara que ha caducado el permiso i privilegio concedidos a Montero Hermanos por el decreto de 26 de octubre de 1871.»

La Compañía de Ferrocarriles acudió a la Corte Suprema pretendiendo obtener de ella una resolucion que dejara sin efecto ese decreto; acudió tambien al Congreso Nacional, pero a pesar de sus esfuerzos aquella disposicion gubernativa quedó firme i en pleno vigor.

Así deslindada la situacion legal i jurídica con la antigua Empresa de Ferrocarriles Salitreros de Tarapacá, quedó espedito el camino para que el Gobierno de Chile pidiera propuestas para la construccion de nuevos ferrocarriles en esta provincia i acudiera a satisfacer de un modo eficaz las necesidades que se le habian representado por la mas grande industria del pais.

En vista del enorme desarrollo alcanzado por la industria salitrera i comprendiendo que convenia a sus intereses prolongar sus líneas férreas hácia los nuevos centros de produccion del salitre, la Compañía de los Ferrocarriles Salitreros Limitada, «The Nitrate Railways Company Limited» presentó propuestas para construir un ferrocarril entre la salitrera denominada San Pablo i las salitreras denominadas Buenaventura i Lagunas.

El decreto supremo en que se pidieron estas propuestas, que tiene fecha 12 de abril de 1890, contiene las siguientes estipulaciones:

«Art. 2.º Los proponentes espresarán en su propuesta: 4.º El tipo de tarifas de carga i pasajeros».

«Art. 6.º El concesionario construirá el ferrocarril a sus espensas i deberá reconocer al Estado el derecho de adquirir en cualquier tiempo, el ferrocarril i todos sus anexos, por el precio en que fuere tasado judicialmente».

«Art. 7.º Las tarifas se fijarán siempre de acuerdo con el Presidente de la República».

«Art. 8.º El Gobierno ejercerá durante la construccion de la obra i despues de construida élla, la inspeccion i atribuciones a que se re-

fiere la lei de 6 de agosto de 1862, cuyas prescripciones cumplirá tambien en todas sus partes, el concesionario».

En la propuesta presentada por la Compañía de los Ferrocarriles Salitreros Limitada, se declara lo siguiente:

«Para los efectos de la tarifa de fletes i pasajes, será considerada la nueva línea como una misma con la de Iquique a la Noria i el ramal de la salitrera San Pablo i rejirá respecto de ella, el decreto de 17 de junio de 1881, segun el cual puede cobrarse a razon de un centavo por quintal i por milla, siempre que la distancia no exceda de 45 millas; i en caso de exceso solo el flete correspondiente a dichas 45 millas, entendiéndose que el pago será al cambio fijo de 36 peniques por peso».

La compañía aceptaba asimismo en todas sus partes los artículos 3.º, 5.º, 6.º 7.º i 8.º del supremo decreto de 12 de abril.

La concesion del Gobierno de Chile a la Compañía de los Ferrocarriles Salitreros Limitada, para prolongar la línea de Iquique hasta las salitreras Lagunas, en las condiciones espuestas, fué otorgada con fecha 7 de mayo de 1890.

Estudiadas las concesiones de la Compañía de los Ferrocarriles Salitreros Limitada me corresponde ahora examinar las que se refieren a la Compañía de Salitres i Ferrocarril de Agua Santa i a la Compañía de Salitres i Ferrocarril de Junin.

Ferrocarril de Agua Santa.—Con fecha 4 de diciembre de 1889, se pidieron propuestas cerradas para la construccion de un ferrocarril de trocha angosta, que debia unir la salitrera Agua Santa con el puerto de Caleta Buena.

Las principales condiciones establecidas en el decreto respectivo, son las siguientes:

«Art. 5.º El concesionario construirá el ferrocarril a sus espensas en el término de cuatro meses, contados desde la fecha del decreto de concesion i lo gozará durante 25 años. Terminados los 25 años de la concesion, tanto el ferrocarril como los ramales que se hubieren construido, en conformidad a lo que dispone el artículo 7.º del presente decreto, se entregarán al Fisco en buen estado de servicio, con su material rodante i demas anexos, sin gravámen ninguno para el Erario nacional».

«Art. 6.º Toda propuesta deberá reconocer al Estado el derecho de adquirir, en cualquier tiempo, el ferrocarril i todos sus anexos, por el precio en que fuere tasado judicialmente».

«Art. 7.º Los concesionarios construirán ramales a todas las oficinas salitreras de Agua Santa i del Canton de Negreiros que lo so-

liciten, iniciando los trabajos de construccion de dichos ramales dentro de los seis meses siguientes al día en que hubieren sido respectivamente pedidos i terminándolos en el plazo que designe el Presidente de la República».

«Art. 8.º Las tarifas serán fijadas siempre de acuerdo con el Presidente de la República».

«Art. 9.º El Gobierno ejercerá, durante la construccion de la obra i despues de construida ella, la inspeccion i atribuciones a que se refiere la lei de 6 de agosto de 1862, cuyas prescripciones cumplirá tambien en todas sus partes al concesionario».

«Art. 10. Será motivo de preferencia el menor tipo de las tarifas de carga i pasajeros, a cuyo efecto los proponentes deberán indicar en su propuesta dicho tipo».

Con fecha 19 de marzo de 1890 i por decreto supremo núm. 720, se aceptó la propuesta que hizo don Joaquín Lira Errázuriz para construir un ferrocarril de trocha angosta que uniera la salitrera Agua Santa con el puerto de Caleta Buena. El artículo 3.º del decreto aludido dice que se reducirá a escritura pública la concesion, insertándose el decreto de 4 i 14 de diciembre de 1889, espedidos por el Ministerio de Industria i Obras Públicas, los que deberán tenerse como parte integrante de la concesion.

El Fiscal de la Corte Suprema de Justicia, al dictaminar sobre los estatutos concertados, para la organizacion de la sociedad anónima formada en Valparaíso con el nombre de Compañía de Salitres i Ferrocarril de Agua Santa, espone lo siguiente:

«La Compañía de Salitres i Ferrocarril de Agua Santa establecida con domicilio en Valparaíso i por un período de 25 años tiene por objeto la esplotacion de la oficina salitrera que la sociedad compra a los señores Lauro Barros i Pedro M. Wessel i demas pertenencias i yacimientos que creyere conveniente adquirir i tambien la construccion i esplotacion de un ferrocarril a vapor que llegue al puerto de Caleta Buena con la oficina Agua Santa i otros puntos que en adelante se acordare. Los citados señores Barros i Wessel, en su carácter de vendedores i de accionistas, enajenan a la compañía todas las propiedades raíces i muebles, valores i existencias que constan del contrato por ellos ajustados con los señores Campbell, Outram i Cía., inserto junto con los estatutos; i el señor Barros por su parte le cede, asimismo, la concesion trasferida en su obsequio por la escritura de dos de mayo último, que don Joaquín Lira Errázuriz obtuvo del Gobierno para construir el ferrocarril a vapor que jirará de Agua Santa al puerto de Caleta Buena en la provincia de Tara-

pacá. Estos diversos contratos cuyo testo corre en los instrumentos agregados constituyen el fundamento de las operaciones i negocios que se tienen en mira».

Tenemos pues, que la concesion para construir un ferrocarril otorgada por el Supremo Gobierno a don Joaquin Lira Errázuriz, fué trasferida, primero, a don Lauro Barros por escritura pública de 2 de mayo de 1890 i despues, por éste, a la Compañía de Salitres i Ferrocarril de Agua Santa, que es la actual concesionaria.

Mas tarde la Compañía de Salitres i Ferrocarril de Agua Santa obtuvo, por lei de 4 de setiembre de 1893, permiso para construir un ramal de ferrocarril, que, partiendo del kilómetro 35 de la línea que se estiende de Agua Santa a Caleta Buena, llegase al canton salitrero de Huara. Igual permiso se concedió para construir desvíos del ramal a las diversas oficinas salitreras situadas dentro del Canton de Huara.

El artículo 6.º de la lei citada dispone.

«*Las tarifas de fletes i pasajeros desde el puerto de Caleta Buena hasta el término de la línea serán sometidas anualmente a la aprobacion del Presidente de la República, quien tendrá para este efecto la facultad de inspeccionar la contabilidad de la empresa.*»

Ferrocarril de Junin.—Por decreto supremo de 1.º de abril de 1890, se pidieron propuestas cerradas para la construccion de un ferrocarril a vapor entre la salitrera Carolina i la Caleta de Junin. Entre las principales disposiciones del referido decreto; figuran las siguientes:

«ART. 6.º El concesionario construirá el ferrocarril a sus espensas i deberá reconocer al Estado el derecho de adquirir en cualquier tiempo el ferrocarril i todos sus anexos, por el precio en que fuere tasado judicialmente».

«ART. 7.º *Las tarifas se fijarán siempre de acuerdo con el Presidente de la República.*»

«ART. 8.º El gobierno ejercerá durante la construccion de la obra i despues de construida ella, la inspección i atribuciones a que se refiere la lei de 6 de agosto de 1862, cuyas prescripciones cumplirá tambien en todas sus partes el concesionario».

«ART. 9.º Será motivo de preferencia el menor tipo de la tarifa de carga i pasajeros i el menor plazo que se fije para la construccion del ferrocarril».

Con fecha 7 de mayo de 1890 i segun decreto núm. 1078, el Supremo Gobierno aceptó la propuesta presentada por los señores Brooking, Child i C.^a, para la construccion de un ferrocarril entre la

Salitrera Carolina i la Caleta de Junin, debiendo insertarse en la escritura respectiva el decreto de 1.º de abril de 1890, del Ministerio de Industria i Obras Públicas, que se tendrá como parte integrante del contrato de concesion.

Con anterioridad, el 29 de octubre de 1889, el Supremo Gobierno habia concedido a los mismos señores Brooking, Child i C.^a, el permiso que solicitaban para construir un plano inclinado con andarivel desde el Alto de Junin a la ribera del mar.

El Presidente de la República prestó su aprobacion a los estatutos de la Compañía de Salitres i Ferrocarril de Junin, actual dueña de las concesiones hechas a favor de Brooking, Child i C.^a el 5 de noviembre de 1894.

La referida sociedad que se constituyó con asiento en Iquique i por un período de treinta años, tuvo por objeto la adquisicion i explotacion del andarivel i ferrocarril que parte de Junin a las oficinas Carolina i demas adyacentes. Esta empresa, como la de Agua Santa, ha ramificado sus líneas a diversos asientos salitreros procediendo con la correspondiente autorizacion suprema.

(Continuara)



Boletín de precios de metales, productos metalúrgicos, salitre, combustible, fletes i tipo de cambio internacional durante el mes de enero 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
Enero 6.....	£ 62. 3. 9	24.8/16	8. 0.
» 18.....	61.17. 6	24.1/8	7.11.
» 20.....	61. 6. 3	24.1/8	7.10.1/2
» 27.....	61.15. 0	24.1/8	7. 8.
Término medio del mes.....	61. 8. 1	24.1/8	7.10.3/4

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.
Enero 14.....	£ 61.15. 0	10.15/16	\$ 123.25	51,75	6.53.1/4	35 0	\$ 8.75
» 28.....	61. 7. 0	10.19/32	126.45	53.03	6.70.1/4	35-0	8.75
Término medio del año..	.....	10.6/8	124.85	52 39	6.61.3/4	.....	.....

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
Enero 14.....	\$ 73.46	6. 5.1/2	15 9	31.6 a 32.6	27.6 a 30.0	25.6 a 26.6
» 28.....	75.63	6. 4.	17.6	31.6 a 32.6	27.6 a 30.0	26 a 27
Término medio del año.....	74.54.1/2	6. 4.1/2	16.7	.....	.....	.....